HP LoadRunner

适用于 Windows 操作系统

软件版本： 11.50

用户指南

文档发行日期：2012 年 6 月

软件发行日期：2012 年 6 月

法律声明

担保

HP 产品和服务的唯一担保已在此类产品和服务随附的明示担保声明中提出。此处的任何内容均不构成额外担保。 HP 不会为此处出现的技术或编辑错误或遗漏承担任何责任。

此处所含信息如有更改，恕不另行通知。

受限权利声明

机密计算机软件。必须拥有 HP 授予的有效许可证，方可拥有、使用或复制本软件。按照 FAR 12.211 和 12.212，并根据供应商的标准商业许可的规定，商业计算机软件、计算机软件文档与商品技术数据授权给美国政府使用。

版权声明

© 版权所有1993-2012 Hewlett-Packard Development Company, L.P.

商标声明

Adobe™ 是 Adobe Systems Incorporated 的商标。

Microsoft® 和 Windows® 是 Microsoft Corporation 在美国注册的商标。

Oracle 和 Java 是 Oracle 和/或其子公司的注册商标。

UNIX® 是 The Open Group 的注册商标。

文档更新

此文档的标题页包含以下标识信息：

- 软件版本号，用于指示软件版本。
- 文档发行日期，该日期将在每次更新文档时更改。
- 软件发布日期，用于指示该版本软件的发布日期。

要检查是否有最新的更新，或者验证是否正在使用最新版本的文档，请访问：

http://h20230.www2.hp.com/selfsolve/manuals

需要注册 HP Passport 才能登录此站点。要注册 HP Passport ID，请访问：

http://h20229.www2.hp.com/passport-registration.html

或单击“HP Passport”登录页面上的“**New users - please register**”链接。

此外，如果订阅了相应的产品支持服务，则还会收到更新的版本或新版本。有关详细信息，请与您的 HP 销售代表联系。

支持

请访问 HP 软件支持网站：

http://www.hp.com/go/hpsoftwaresupport

此网站提供了联系信息，以及有关 HP Software 提供的产品、服务和支持的详细信息。

HP 软件联机支持提供客户自助解决功能。通过该联机支持，可快速高效地访问用于管理业务的各种交互式技术支持工具。作为尊贵的支持客户，您可以通过该支持网站获得下列支持：

- 搜索感兴趣的知识文档
- 提交并跟踪支持案例和改进请求
- 下载软件修补程序
- 管理支持合同
- 查找 HP 支持联系人
- 查看有关可用服务的信息
- 参与其他软件客户的讨论
- 研究和注册软件培训

大多数提供支持的区域都要求您注册为 HP Passport 用户再登录，很多区域还要求用户提供支持合同。要注册 HP Passport ID，请访问：

http://h20229.www2.hp.com/passport-registration.html

要查找有关访问级别的详细信息，请访问：

http://h20230.www2.hp.com/new_access_levels.jsp

PDF 版本联机帮助的免责声明

本文档是联机帮助的 PDF 版本。提供此 PDF 文件是为了便于您打印帮助信息的多个主题，或者阅读 PDF 格式的联机帮助。

备注：某些主题因格式问题未正确转换成 PDF 格式。某些联机帮助的内容已从 PDF 版本中完全删除。这些有问题的主题可以通过联机帮助成功打印出来。

目录

用户指南 1
目录 6
欢迎使用Virtual User Generator用户指南 33
文档库 33
主题类型 33
其他联机资源 34
新增功能 35
VuGen 38
使用 VuGen 38
概述 38
VuGen 概述 38
Vuser 概述 38
Vuser 类型 39
键盘快捷键 43
联机资源 45
VuGen 主用户界面 46
VuGen 主用户界面 - 概述 46
在新的 VuGen 界面中执行常见任务 50
VuGen 布局 - 概述 51
解决方案资源管理器 - 概述 52
编辑器 - 概述 54
“快照”窗格 - 概述 56
具有 XML 视图的快照 58
如何使用快照 59
如何从“快照”窗格中的 XML 视图添加文本检查 60
如何创建业务流程报告 61
如何创建 Vuser 脚本 - 工作流 62

如何并排比较脚本 63
如何修改 VuGen 布局 63
如何使用自定义 VuGen 布局 64
选项概述 65
常规选项 66
编辑器选项 68
脚本选项 72
“搜索和替换”对话框 76
编辑器 78
“业务流程报告”对话框 79
“步骤工具箱”窗格 82
解决方案资源管理器窗格 83
“输出”窗格 87
“快照”窗格 88
“书签”窗格 90
“步骤导航器”窗格 90
“错误”窗格 91
“任务”窗格 92
“断点”窗格 93
“监视”窗格 94
“调用堆栈”窗格 95
“回放概要”选项卡 95
疑难解答和限制 96
协议分析软件 97
如何使用协议分析软件 97
“协议分析软件”对话框 98
疑难解答和限制 99
录制 99
Vuser 脚本模板 100
注释和限制 100
脚本部分 100
脚本目录文件 102

多协议脚本 103
提供身份验证信息 103
生成 web_set_user 函数 104
如何录制 Vuser 脚本 104
如何创建和打开 Vuser 脚本模板 105
注释和限制 105
如何使用 .zip 文件 105
如何将操作导入到脚本 106
如何重新生成 Vuser 脚本 106
如何创建或打开 Vuser 脚本 107
“录制”对话框 107
浮动录制工具栏 110
录制期间生成的文件 111
“创建新脚本”对话框 112
回放和调试 Vuser 脚本 113
回放概述 113
调试功能 114
错误处理 115
书签概述 116
其他调试信息 116
使用断点 117
监视表达式和变量 117
调试 Web Vuser 脚本 118
如何回放 Vuser 脚本 119
如何从命令提示符运行 Vuser 脚本 119
如何从 Linux 命令行运行 Vuser 脚本 119
如何调试带有断点的脚本 121
如何使用书签 122
回放期间生成的文件 123
关联/异步 Studio 124
关联工作室 124
关联概述 124

“关联工作室”概述 124
确定要关联的值 126
修改已保存的参数 126
关联与参数化 127
Wdiff 关联实用程序 127
如何使用设计工作室关联脚本 127
如何手动关联脚本 128
关联 Winsock 脚本 128
如何关联脚本 - Winsock(手动) 129
如何关联脚本 - Web(手动) 130
如何关联脚本 - Tuxedo 协议 131
如何关联脚本 - Siebel 协议 134
如何关联脚本 - Oracle NCA 138
如何关联脚本 - Microsoft .NET 140
如何关联脚本 - Java 脚本 - 序列化 141
如何关联脚本 - Java 143
如何关联脚本 - Flex Vuser 脚本中的 XPath 关联 145
如何关联脚本 - 数据库协议 145
如何关联脚本 - COM 协议 145
如何搜索需要关联的值 146
关联函数 - 数据库 Vuser 脚本 146
关联函数 - Java Vuser 脚本 147
Web_reg_save_param 函数详细信息 148
关联函数 - C Vuser 脚本 148
“关联工作室”对话框 149
异步 Studio 152
同步和异步概念 152
异步通信类型 152
LoadRunner 异步通信支持简介 155
如何创建异步 Vuser 脚本 156
异步通信 API 158
异步函数与同步函数的不同之处 158

Vugen 如何修改异步通信的 Vuser 脚本 159
定义异步对话的开始 160
定义异步对话的结尾 162
使用异步请求阈值 163
微调异步对话结尾 164
关联异步 Vuser 脚本 164
实现回调 164
修改回调 166
解析 URL 167
异步规则 170
启用异步脚本运行 170
“异步”选项卡 [设计工作室] 171
“异步请求阈值”对话框 172
异步示例 - 轮询 173
异步示例 - Push 175
异步示例 - 长轮询 176
为负载测试准备脚本 178
常规 Vuser 函数 178
特定于协议的 Vuser 函数 179
密码编码 179
加密文本 180
事务概述 180
集合点 180
如何加密/解密文本 180
如何对密码进行编码 181
如何从 VuGen 创建 Controller 场景 181
如何插入事务 181
如何显示事务 182
如何为负载测试准备脚本 182
如何在脚本中插入步骤 184
有用的 VuGen 函数 185
“创建 Controller 场景”对话框 186

Password Encoder 对话框 187
查看测试结果 188
测试结果概述 188
自定义测试结果显示 189
从“测试结果”窗口连接到应用程序生命周期管理 189
如何将自定义消息发送到报告 189
如何配置“测试结果”窗口的外观 189
如何打开特定运行的测试结果 190
如何在测试结果中查找步骤 190
“测试结果”窗口 190
“筛选器”对话框 192
“打印”对话框 193
“打印预览”对话框 194
“导出到 HTML 文件”对话框 195
与应用程序生命周期管理配合使用 196
使用 ALM 管理脚本概述 196
ALM 版本控制概述 197
如何在 ALM 项目中使用脚本 197
连接到 ALM 197
如何向 ALM 提交缺陷 198
如何使用 ALM 项目中受版本控制的脚本 198
如何将 VuGen 脚本保存到 ALM 项目 199
如何查看/修改脚本的先前版本 199
“HP ALM 连接”对话框 199
“上载脚本”对话框 201
参数 201
参数概述 201
参数类型 202
文件/表/XML 参数的数据分配方法 203
文件/表/XML 参数的数据分配和更新方法 204
Controller 中的 Vuser 行为(仅限 LoadRunner) 205
Tuxedo 和 PeopleSoft 参数 206

XML 参数 206
如何创建参数 206
如何从 Web Service 调用中创建 XML 参数 207
如何创建 XML 参数 - 标准方法 208
如何定义 XML 值集 208
如何设置分配方法 212
如何修改 XML 参数属性 213
如何使用现有参数 213
如何从数据库导入参数数据 213
“选择或创建参数”对话框 214
“参数属性”对话框 215
“参数模拟”对话框 221
“参数列表”对话框 224
数据库查询向导 225
“创建参数”对话框 (Winsock) 226
“参数初始值”对话框 226
录制选项 227
端口映射概述 227
端口映射自动检测 227
EUC 编码(仅适用于日文 Windows) 228
脚本生成首选项概述 228
脚本语言选项 229
录制级别概述 229
序列化概述 230
使用事件侦听和录制的提示 230
Click & Script 上下文无关录制示例 231
协议兼容性表 232
Citrix > “配置”节点 235
Citrix > 代码生成 235
Citrix > “登录”节点 236
Citrix > “录制器”节点 237
COM/DCOM > “筛选器”节点 238

COM/DCOM > “选项”节点 239
关联 > 配置 240
关联 > 规则 242
“新建规则”窗格 243
“高级关联属性”对话框 244
“标记替换测试簿”对话框 245
数据库 > “数据库”节点 245
数据库 > “高级录制选项”对话框 246
数据格式扩展 > “链配置”节点 247
“向链添加前缀/后缀”对话框 248
添加数据格式扩展 249
数据格式扩展 > “代码生成”节点 250
EJB > “代码生成选项”节点 251
Flex > “RTMP”节点 251
Flex > “配置”节点(录制) 252
“Flex 代码生成”节点 252
Flex > “可外部化对象”节点(录制) 253
常规 > “协议”节点 254
常规 > 代码生成 254
常规 > “录制”节点 255
“高级 URL”对话框 255
“高级 HTML”对话框 256
常规 > “脚本”节点 257
GUI 属性 > “Web 事件配置”节点 259
“自定义 Web 事件录制配置”对话框 259
HTTP > “高级”节点 261
“标头”对话框 262
“内容类型筛选器”对话框 263
“非资源”对话框 263
Java > “Classpath”节点 264
Java > “VM”节点 264
.NET > “筛选器”节点 265

“创建新筛选器”对话框 [.NET 协议] 266
筛选器管理器 [.NET 协议] 266
“添加引用”对话框 [.NET 协议] 268
GUI 属性 > “高级”节点 268
.NET > 录制 -“录制”节点 269
远程对象属性 271
.NET > 共享的 DLL 272
移动 TruClient 属性 > “移动设备”节点 272
网络 > “端口映射”节点 273
“服务器条目”对话框 274
“高级端口映射设置”对话框 275
RDP > 代码生成 > “高级”节点 276
RDP > 代码生成 > “代理”节点 276
RDP > 代码生成 > “基本”节点 277
RDP > “客户端启动”节点 278
录制属性 > “Corba 选项”节点 279
录制属性 > “关联选项”节点 280
录制属性 > “日志选项”节点 280
录制属性 > “录制器选项”节点 281
录制属性 > “序列化选项”节点 282
RTE > “配置”节点 283
RTE > “RTE”节点 283
SAPGUI > “自动登录”节点 284
SAPGUI > “代码生成”节点 284
SAPGUI > “常规”节点 285
Silverlight > “服务”节点。 285
“添加/编辑服务”对话框 286
“连接设置”对话框 286
“协议和安全场景数据”对话框 287
流量分析 > 流量筛选器 288
“WinSock”节点 289
运行时设置 290

运行时设置概述 290
内容检查概述 290
多线程 290
协议兼容性表 291
浏览器 > “浏览器仿真”节点 295
Citrix > “配置”节点 297
Citrix > “同步”节点 297
COM/DCOM > “选项”节点 298
数据格式扩展 > “代码生成”节点 299
Flex > “配置”节点(运行时设置) 299
Flex > “可外部化对象”节点(运行时设置) 299
Flex > “RTMP”节点 300
常规 > “其他属性”节点 301
常规 > “日志”节点 301
常规 > “日志”节点 (TruClient) 302
常规 > 高级设置 (TruClient) 303
负载 > “浏览器设置”节点 (TruClient) 304
加载 > 其他设置 (TruClient) 305
常规 > “回放”节点 306
常规 > “其他”节点 310
常规 > “步”节点 310
常规 > “运行逻辑”节点 311
常规 > “思考时间”节点 312
Internet 协议 > “内容检查”节点 312
Internet 协议 > “下载筛选器”节点 313
Internet 协议 > “首选项”节点 314
“高级选项”对话框 315
Internet 协议 > “代理服务器”节点 320
Java 环境设置 > “Java 类路径”节点 321
Java 环境设置 > “Java VM”节点 322
JMS > “高级”节点 322
MMS > “服务器和协议”节点 324

移动 TruClient 属性 > “移动设备”节点 324
.NET > “.NET 环境”节点 325
.NET > 共享的 DLL 326
网络 > “速度模拟”节点 326
Oracle NCA > “客户端仿真”节点 327
RDP > “高级”节点 328
RDP > “配置”节点 328
RDP > “RDP 代理”节点 329
RDP > “同步”节点 330
RTE > “RTE”节点 331
SAPGUI > “常规”节点 331
Silverlight > “服务”节点。 332
VBA > “VBA”节点 332
WAP > “网关”节点 333
WAP > “Radius”节点 335
协议 335
AJAX - Click & Script 协议 335
AJAX - Click & Script - 协议概述 336
AJAX - Click & Script - 支持的框架 336
Ajax - Click & Script - 示例脚本 336
Click & Script - 录制提示 337
Click & Script - 回放提示 338
Click & Script - 其他提示 338
Click and Script - 疑难解答和限制 339
不支持 Firefox 339
录制时应用程序的行为有所不同 339
某些“Click and Script”步骤未正确生成 340
未录制动态菜单导航 340
未录制某些用户操作 340
未找到 GUI 对象 340
回放失败 341
JavaScript 中的内存不足错误 342

VuGen 显示 JavaScript 错误 342
参数化带来的问题 342
使用样式操作的应用程序出现问题 342
Ajax TruClient 协议 342
Ajax TruClient 协议概述 343
TruClient 快照 - 概述 345
TruClient 备用步骤 345
TruClient 脚本级别 346
TruClient 全局事件处理程序 347
Firefox 浏览器全局设置 349
TruClient 函数和函数库 349
Firefox 私密浏览 349
使用 Ajax TruClient 脚本时的注意事项 349
JavaScript 在何处受支持 350
如何获取有关 JavaScript 的更多信息 350
脚本调试提示 350
有关成功进行交互式回放的常规提示 350
有关成功录制的常规提示 351
解决步骤超时问题 351
使用正则表达式 351
如何录制 Ajax TruClient 脚本 351
如何调试 Ajax TruClient 脚本 352
如何解决对象标识问题 354
如何插入和修改循环 358
如何在 Ajax TruClient 脚本中插入自定义 JavaScript 和 C 代码 359
如何增强 Ajax TruClient 脚本 359
如何使用全局事件处理程序 361
如何创建和使用函数与库 362
TruClient 步骤参数 364
TruClient 函数 367
TruClient 属性 370
TruClient “主页”选项卡 371

TruClient“编辑”选项卡 373
“Ajax TruClient 常规设置”对话框 374
“TruClient 事件处理程序编辑器”对话框 375
TruClient 工具箱 378
TruClient 步骤结构 379
TruClient IE 浏览器 381
“新建函数”对话框 382
“事务编辑器”对话框 383
排除对象标识问题 383
TruClient 脚本疑难解答 384
TruClient 脚本负载模式疑难解答 386
TruClient 常规疑难解答和限制 387
排除 VuGen 和 TruClient 之间的通信问题 387
业务流程中的验证码函数 388
Citrix 协议 388
Citrix 协议 - 概述 388
Citrix 录制提示 388
Citrix 回放提示 389
Citrix 同步 390
Citrix - 自动同步 390
Citrix 备用同步 391
Agent for Citrix Presentation Server 概述 392
Xenapp 5.0 疑难解答 395
如何配置 Citrix 客户端和服务器 396
如何手动同步 Citrix 脚本 397
如何安装和卸载 Citrix 代理 397
Citrix 函数 398
Citrix - 了解 ICA 文件 398
“位图同步失败”对话框 399
疑难解答和限制 399
单客户端安装 400
添加断点 400

同步脚本 400
出现错误时仍继续 400
扩展日志 401
快照位图 401
显示 Vuser 401
COM 协议 402
COM 协议概述 402
COM 技术概述 402
COM Vuser 脚本结构 403
COM 示例 Vuser 脚本 404
选择要录制的 COM 对象 407
数据库协议 408
数据库协议概述 408
VuGen 数据库录制技术 408
数据库网格 409
Oracle 应用程序 410
处理数据库错误 411
调试数据库应用程序 412
疑难解答和限制 413
录制 Oracle NCA/11i 脚本时 IE 崩溃 413
评估错误代码 413
ORA-20001 和 ORA-06512 417
修改后的代码： 418
使用大数字 418
ORA-00960 419
ORA-2002 419
客户端版本错误 420
Enterprise Java Beans (EJB) 协议 420
EJB 测试概述 421
EJB Detector 输出和日志文件 421
如何创建 EJB Vuser 脚本 422
如何运行 EJB Vuser 脚本 425

如何安装和运行 EJB Detector 426
如何从命令行运行 EJB Detector 426
如何从批处理文件运行 EJB Detector 427
如何设置和验证 Java 环境 428
“生成 EJB 脚本”对话框 429
EJB Vuser 脚本示例 430
使用 JNDI 定位 EJB Home 430
创建实例 431
调用 EJB 方法 431
Flex (RTMP/AMF) 协议 432
Flex 概述 433
Flex 关联 433
代码生成通知 434
解析 Flex 脚本中的响应 434
RTMP Tunneled 435
Flex 脚本中的可外部化对象 437
如何查询 XML 树 438
如何使用外部 Java Serializer 进行序列化 440
Java Serializer 的说明和限制 441
如何使用 LoadRunner Serializer 将脚本序列化 441
Flex AMF 示例脚本 441
设置 Flex 录制模式 441
示例 442
Flex 函数和示例 442
Java 协议 444
Java 协议录制概述 444
Java Vuser 脚本概述 445
RMI over IIOP 概述 445
Corba 录制选项 445
CORBA 应用程序供应商类 446
录制 RMI 446
录制 Jacada Vuser 446

使用 CORBA 446
使用 RMI 447
使用 Jacada 448
Java 自定义筛选器 - 概述 448
Java 自定义筛选器 - 确定要包括哪些元素 449
如何录制 Java Vuser 脚本 449
如何使用 Windows XP 和 2000 服务器录制 Java 脚本 450
如何将脚本作为程序包的一部分运行 450
如何手动插入 Java 方法 450
如何手动配置脚本生成设置 452
如何创建自定义 Java 筛选器 453
挂钩文件结构 454
Java 图标参考列表 456
Java 协议 - 手动编写脚本 456
手动编写 Java 脚本 - 概述 457
Java 协议编程提示 457
运行 Java Vuser 脚本 458
将脚本作为包的一部分进行编译和运行 458
如何手动创建 Java 脚本 458
如何增强 Java 脚本 460
Java over HTTP 协议 463
Java over HTTP 协议概述 463
以 XML 格式查看响应和请求 463
如何通过 Java over HTTP 录制 464
如何调试 Java over HTTP 脚本 465
如何向 Java over HTTP 脚本中插入参数 465
疑难解答和限制 466
LDAP 协议 467
LDAP 协议概述 467
LDAP 协议示例脚本 467
定义专有名称条目 468
LDAP 连接选项 469

邮件服务协议 470
邮件服务协议概述 470
IMAP 协议概述 470
MAPI 协议概述 471
POP3 协议概述 471
SMTP 协议概述 472
移动协议概述 472
适用于移动的协议选项 472
网络速度模拟 473
网络 > “速度模拟”节点 473
录制方法 474
将流量录制到捕获(探测器) 文件 475
分析流量 479
通过模拟进行录制 480
如何通过分析流量创建脚本 480
如何录制和分析面向移动应用程序的脚本 481
录制向导 482
“录制方法”对话框 483
“分析流量”对话框 483
“配置和录制”对话框 484
“录制模拟”对话框 484
移动 TruClient 协议 485
如何使用移动 TruClient 录制脚本 485
如何为移动 TruClient 添加、移除和导入移动设备设置 485
“移动 TruClient 设备管理器”对话框 486
.NET 协议 486
.NET 协议概述 487
查看数据集和数据网格 487
录制 WCF 全双工通信 488
在脚本中替换回调 489
异步调用 491
录制双 HTTP 绑定 491

连接池 492
调试 .NET Vuser 脚本 492
.NET 筛选器概述 493
.NET 筛选器 - 高级 494
设置 .NET 筛选器的准则 495
如何配置应用程序安全性和权限 497
疑难解答和限制 498
Oracle NCA 协议 499
Oracle NCA 协议概述 499
Oracle NCA 协议示例脚本 499
Oracle NCA 录制和回放提示 500
Pragma 模式 501
如何启用按名称录制对象 501
如何通过个人主页启动 Oracle 应用程序 503
疑难解答和限制 504
RDP 协议 505
RDP 协议 - 概述 505
RDP 录制提示 506
使用剪贴板数据(RDP 协议) 506
关联剪贴板参数 507
RDP 快照 - 概述 507
图像同步概述 508
图像同步提示(RDP 协议) 508
图像同步 - 移位的坐标(RDP 协议) 509
RDP 代理 (Agent for Microsoft Terminal Server) 概述 509
如何安装/卸载 RDP 代理 511
如何将图像同步点添加到脚本 511
“失败图像同步”对话框(RDP 协议) 511
疑难解答和限制 512
RTE 协议 513
RTE 协议概述 513
使用 Ericom 终端模拟 514

Ericom 的 SSL 和 SSH 支持 514
在终端仿真器中输入 515
设置 TE_type 的超时值 516
允许 Vuser 进行预先输入 516
生成唯一设备名称 517
设置字段定界符 517
从终端屏幕读取文本 518
RTE 同步概述 519
同步块模式 (IBM) 终端 519
同步字符模式 (VT) 终端 521
如何将终端键映射到 PC 键盘键 523
如何录制 RTE 脚本 524
如何实现“出现错误时仍继续” 526
SAP 协议 526
选择 SAP 协议类型 526
SAP GUI 协议 526
SAP Web 协议 529
SAP (Click & Script) 协议 530
回放 SAP GUI 可选窗口 531
如何配置 SAP 环境 531
如何录制 SAP GUI 脚本 536
如何回放 SAP GUI 脚本 537
如何在场景中运行 SAP GUI 脚本 538
如何增强 SAP GUI 脚本 538
其他 SAP 资源 542
疑难解答和限制 543
Siebel Web 协议 544
Siebel Web 协议概述 544
Siebel Web 录制选项和运行时设置 544
如何录制事务细分信息 544
疑难解答和限制 545
SilverLight 协议 547

Silverlight 协议概述 547
如何导入 WSDL 文件 547
疑难解答和限制 547
Tuxedo 协议 548
Tuxedo 协议 - 概述 548
关于使用 Tuxedo 脚本的注意事项 548
为 Tuxedo Vuser 定义环境设置 549
Tuxedo 缓冲区数据 549
疑难解答和限制 550
Web (Click & Script) 协议 551
Web (Click & Script) 协议 551
Web (Click & Script) 增强功能 551
Web (Click & Script) 示例脚本 553
Web (Click & Script) API 注意事项 553
序号 553
空字符串 554
Click & Script - 录制提示 554
Click & Script - 回放提示 555
Click & Script - 其他提示 556
Click and Script - 疑难解答和限制 556
不支持 Firefox 556
录制时应用程序的行为有所不同 556
某些“Click and Script”步骤未正确生成 557
未录制动态菜单导航 557
未录制某些用户操作 557
未找到 GUI 对象 557
回放失败 559
JavaScript 中的内存不足错误 559
VuGen 显示 JavaScript 错误 559
参数化带来的问题 559
使用样式操作的应用程序出现问题 559
Web 协议 560

Web 协议概述 560
Web Vuser 技术 560
Web Vuser 类型 561
使用高速缓存数据 562
文本和图像验证 563
了解 Web 检查函数 563
数据格式扩展 564
Google Web Toolkit - 数据格式扩展 (GWT-DFE) - 概述 564
Web 快照 - 概述 565
XML 页面 566
如何添加文本检查和图像检查 566
如何将 Web Vuser 脚本转换为 Java 567
如何插入高速缓存函数 568
如何创建或修改数据格式扩展链 569
如何将链应用于 HTTP 消息的各部分 569
如何使用 GWT-DFE 570
“数据格式扩展”列表 571
Web Service 572
Web Service - 添加脚本内容 572
Web Service 测试概述 572
添加 Web Service 脚本内容概述 572
脚本集成 573
Web Service 调用附件 574
特殊参数类型 574
服务器流量脚本概述 576
捕获文件 577
筛选流量 578
安全服务器上的数据 579
如何添加内容 579
如何为 XML 元素分配值 580
如何自动生成测试 581
如何通过分析流量创建脚本 581

“指定服务”屏幕 583
“指定要录制的应用程序”对话框 583
“导入 SOAP”对话框 584
“新建 Web Service 调用”对话框 585
“添加输入附件”对话框 590
“添加数组元素”对话框 591
“处理 Base64 数据 - 简单数据”对话框 591
“处理 Base64 数据 — 复杂数据”对话框 592
方面列表 593
“指定服务”屏幕 594
“指定流量信息”屏幕 594
“SSL 配置”对话框 595
Web Services - 为回放准备脚本 595
准备回放概述 596
测试 Web Service 传输层概述 596
通过 HTTP/HTTPS 发送消息 596
JMS 传输概述 596
JMS 脚本函数 597
JMS 消息结构 598
异步消息概述 598
使用 HTTP/HTTPS 发送异步调用 598
WS-Addressing 599
数据库集成概述 599
连接到数据库 600
使用 SOL 查询检索到的数据 600
在 Web 服务调用后验证数据库值 601
检查数据库返回的值 602
针对数据集执行操作 603
自定义概述 604
用户处理程序 604
自定义配置文件 605
用户处理程序示例 606

如何准备回放的脚本 607
如何通过 JMS 发送消息 608
如何通过 HTTP/S 发送消息 609
如何定义测试方法 610
如何添加数据库连接 611
如何创建用户处理程序 612
如何自定义配置文件 614
树视图选项卡 615
Web Services 快照 - 概述 615
“数据库连接”对话框 616
“连接字符串生成器”对话框 617
Web Services - 管理服务 617
管理服务概述 617
导入服务 620
比较报告 620
Web 引用分析器 621
XML 编辑 621
XML 验证概述 622
XSD 架构验证 623
检查点和期望响应 624
验证结果 627
REST 服务和 XML 验证 629
XML 查询 629
如何添加和管理服务 629
如何分析 WSDL 依赖关系 630
如何验证 XML 631
如何编辑架构 632
如何在 XML 网格中编辑值 633
如何生成 XML 查询 635
“管理服务”对话框 635
“连接设置”对话框 637
“导入服务”对话框 638

“搜索 UDDI 中的服务”对话框 639
“XML/WSDL 比较”对话框 639
“验证 XML”对话框 640
“WSDL 引用分析器”对话框 641
“XML 编辑器”对话框 641
“查找 XML”对话框 642
Web 服务 - 安全性 643
设置安全性概述 643
安全标记与加密 643
SAML 安全性选项 645
安全场景概述 646
选择安全模型 646
专用的、导入的和共享的场景 647
场景类别 647
WCF 场景设置 649
WsHttpBinding 场景 649
联合场景 651
自定义绑定场景 651
高级场景设置 652
WCF 扩展性 656
准备要运行的安全场景 657
参数化安全元素 657
保护自定义标头 658
使用迭代模拟用户 658
如何向 Web Service 脚本添加安全性 659
如何添加 SAML 安全性 659
如何创建和管理安全场景 660
如何参数化安全元素 661
“设置安全性属性”对话框 662
“安全场景编辑器”对话框 665
“选择证书”对话框 666
Web Services 安全性示例 667

Web Services - 服务模拟 669
服务模拟报告向导 669
“主机配置”对话框 671
“主机名称”窗格 671
“新建模拟服务”对话框 672
“清除服务调用日志”对话框 672
“新建标签”对话框 673
Windows 套接字协议 673
录制 Windows 套接字 - 概述 673
转换表 673
Windows 套接字数据 674
Windows 套接字快照 - 概述 674
数据导航工具 676
编辑缓冲区数据 676
如何录制 Windows 套接字脚本 677
如何查看和修改 Windows 套接字缓冲区 678
数据缓冲区 680
“转至偏移”对话框 681
无线协议 681
WAP 协议概述 682
WAP 工具包 682
Push 和 Pull 技术 683
VuGen Push 支持 683
MMS(多媒体消息传送服务) 协议概述 684
如何在 Controller 中运行 MMS 场景 685
高级主题 685
使用 VuGen 编辑器手动编写脚本 685
手动编写脚本 - 概述 685
JavaScript Vuser 686
C Vuser 脚本 686
VBScript Vuser 687
Java Vuser 687

VB Vuser 687
.NET Vuser 688
使用 Visual Studio 创建脚本 688
在 Visual Studio 中创建 Vuser 脚本 — 概述 688
如何使用 Visual C 创建 Vuser 脚本 689
如何使用 Visual Basic 或 Visual C# 创建 Vuser 脚本 690
如何配置运行时设置和参数 690
语言支持 691
语言支持 - 概述 691
页面请求标头语言 691
如何转换字符串的编码格式 691
如何转换参数文件的编码格式 692
如何录制外语网页 693
疑难解答和限制 694
SMTP 协议 694
脚本名称长度 694
高级主题 694
在 Dll 中调用外部函数 694
记录 CtLib 服务器消息 695
录制 OLE 服务器 695
使用 CmdLine 696
CmdLine 环境变量 696
从 Linux 命令行运行 Vuser 696
指定 Vuser 行为 697
命令行参数 698
如何创建新的 Vuser 类型 698
如何在本地加载 DLL 700
如何全局加载 DLL 700
.dat 文件 701
在 Linux 中创建和运行脚本 701
在 Linux 中创建和运行脚本 - 概述 702
对 Vuser 操作编程 702

如何创建模板 703
如何手动配置运行时设置 703
如何手动定义事务和插入集合点 705
如何手动编译脚本 705
使用 XML API 进行编程 706
使用 XML API 进行编程 - 概述 706
使用 XML 函数 706
指定 XML 函数参数 708
XML 属性 709
构造 XML 脚本 710
通过 XML 增强录制的会话 710
如何使用结果参数 712
疑难解答和限制 714

欢迎使用Virtual User Generator用户指南

欢迎使用 HP Virtual User Generator（ 简称为 VuGen），它是用于创建 Vuser 脚本的 HP 工具。可以使用 VuGen 通过录制用户执行的典型业务流程来开发 Vuser 脚本。使用此脚本可以模拟实际情况。

可以使用 VuGen 创建的脚本可以与其他产品（ 如 HP LoadRunner、HP Performance Center 和 HP Business Availability Center）一同使用。

HP LoadRunner 是一种用于测试性能的工具，通过对整个应用程序进行压力测试来找出并确定客户端、网络和服务器潜在瓶颈。

HP Performance Center 可实现企业级 LoadRunner 功能。

HP Business Availability Center 可以帮助您优化生产环境中业务应用程序和系统的管理和可用性。

文档库

文档库是介绍如何使用 LoadRunner 的联机帮助系统。您可以通过以下方式访问文档库：

- 在 LoadRunner 的“帮助”菜单中，单击**文档库**以打开文档库主页。主页会提供指向主要帮助主题的快速链接。
- 在任意窗口或对话框上单击 F1 以打开文档库中介绍当前显示屏幕的主题。

主题类型

以上所提到的 LoadRunner 指南中的内容是按主题组织的。主要使用三种主题类型：**概念**、**任务**和**参考**。使用图标对主题类型进行直观区别。

主题类型	说明	使用
概念	背景、描述性或概念性信息。	了解有关功能作用的常规信息。
任务	**指导性任务**。帮助您使用该应用程序并完成目标的逐步指导。 任务步骤可以进行编号，也可以不进行编号： • **编号的步骤**。通过按顺序连续执行每个步骤而完成的任务。 • **未编号的步骤**。一组可以按任意顺序执行的自包含操作。	• 了解任务的整个工作流。 • 按照编号的任务中列出的步骤完成任务。 • 通过完成未编号任务中的步骤来执行独立的操作。
	用例场景任务。有关如何针对特定情况执行任务的示例。	了解如何在现实场景中执行任务。

主题类型	说明	使用
参考	**常规参考**。参考资料的详细列表和说明。	查找与特定的上下文相关的特定参考信息。
	用户界面参考。详细介绍特定用户界面的专门参考主题。从产品的“帮助”菜单中选择关于此页面的帮助通常会打开用户界面主题。	查找有关输入哪些内容或者如何使用一个或多个特定的用户界面元素（ 如窗口、对话框或向导） 的特定信息。
疑难解答和限制	**疑难解答和限制**。专门的参考主题，其中介绍经常遇到的问题及其解决方案，并列出某个功能或者产品领域的限制。	使您在使用该软件的某个功能之前或在遇到该软件的可用性问题时，充分意识到一些重要的问题。

其他联机资源

以下其他联机资源可从 LoadRunner 的“帮助”菜单获得：

资源	说明
疑难解答和知识库	打开 HP 软件支持网站上的“疑难解答”页面，在此处可以搜索帮助您自行解决问题的知识库。选择**帮助 > 疑难解答和知识库**。此网站的 URL 为 http://h20230.www2.hp.com/troubleshooting.jsp。
HP 软件支持	打开 HP 软件支持网站。在此网站上可以查找帮助您自行解决问题的知识库。您也可以在用户论坛上发帖或搜索，提交支持请求，下载补丁程序和最新文档，等等。选择**帮助 > HP 软件支持**。此网站的 URL 为 www.hp.com/go/hpsoftwaresupport。 • 大多数提供支持的区域都要求您注册为 HP Passport 用户再登录，很多区域还要求用户提供支持合同。 • 要查找有关访问级别的详细信息，请访问：http://h20230.www2.hp.com/new_access_levels.jsp • 要注册获取 HP Passport 用户 ID，请访问：http://h20229.www2.hp.com/passport-registration.html
HP Software 网站	打开 HP 软件网站。此站点提供有关 HP 软件产品的最新信息。这些信息包括新软件发布、研讨会和商业展览、客户支持等。选择**帮助 > HP 软件网站**。此网站的 URL 为 www.hp.com/go/software。
“加载项”页面	打开 LoadRunner 的“加载项”页面，该页面提供了与 HP 及第三方工具集成和同步的解决方案。

新增功能

改进了 VuGen

已改进和增强 VuGen 用户界面，从而提供更加灵活和可自定义的用户体验。全新的 IDE 使得 LoadRunner 脚本编写更容易且更高效。

增强功能包括：

- 新的外观 - 灵活的窗格、布局等
- 解决方案资源管理器 - 一种更易于对多个脚本进行分组、访问脚本项以及执行脚本相关操作的途径。
- 快照 - 多个视图，改进了性能、快照同步和搜索功能。
- 改进的编辑器 - 上下文相关支持、代码完成支持并提供增强的着色和格式化。
- 调试器 - 真正的 C 语言调试器。
- 搜索和替换 - 新功能包括在日志和快照中进行搜索。
- 步骤导航器 - 新的步骤导航器取代了树视图，可提供脚本的单一视图，易于筛选和搜索。
- 新窗格 -“错误”、“任务”和“书签”窗格以简单、易于查找的视图形式显示所有错误、消息和标记。
- 加入社区 - 通过社区集成，可以轻松地访问 HP 软件社区中的对话和线程。

有关详细信息，请参阅“VuGen 主用户界面 - 概述(第 46 页) ”。

Ajax TruClient Firefox 增强功能

已增强此创新性协议以支持最新技术，并且包括许多可用性改进以响应客户需求。

Ajax TruClient Firefox 协议已得到改进，具有以下增强功能：

- 迁移到 Firefox 8 以提高性能。
- HTML5 支持。
- 创建函数以方便地重用和共享代码。
- 思考时间录制。
- 支持异步行为的事件处理程序。
- 用于 URL 筛选的 API。
- 用于设置 HTTP 标头的 API。
- 每个步骤的自动事务。

有关详细信息，请参阅“Ajax TruClient 协议概述(第 343 页) ”。

Ajax TruClient Internet Explorer

将 TruClient 功能引入 Internet Explorer 9 的新协议。这份针对 Ajax TruClient 系列的新增协议扩展了对基于 Internet Explorer (IE) 的应用程序的支持。

有关详细信息，请参阅“Ajax TruClient 协议概述(第 343 页) ”。

Web 协议异步支持

已添加对异步行为的支持。通过这项新功能，可以录制轮询、长轮询和 Push 交互。

高级 Web 应用程序包含许多用于使信息保持最新的异步通信。这些应用程序(例如聊天、消息传递、股票行情和新闻更新等) 均将使用各种异步机制(例如轮询、长轮询和 Push 等) 来维护数据。已将对这些机制的支持添加到 Web (HTTP/HTML) Vuser 脚本，以及 Flex、Silverlight 和 Web Services Vuser 脚本中基于 Web 的函数。将自动识别这些独特的通信模式，并相应地更新录制的脚本。

有关详细信息，请参阅“LoadRunner 异步通信支持简介(第 155 页) ”。

改进的关联

已添加新的响应关联功能，因此关联更容易且速度更快。现在，在录制过程中，可以根据服务器响应找到关联，在很多情况下，无需反复回放即可找到动态值。如果将此功能与新“关联工作室”界面和新 API 结合使用，以便基于 XPath 和正则表达式查找参数，则会使脚本编写更加容易且速度更快。

有关详细信息，请参阅“‘关联工作室’概述(第 124 页) ”。

Flex 增强功能

已添加各种增强功能，以便更好地支持此重要环境。

Flex 增强功能包括：

- 使用 Web 关联机制(规则、工作室、基于响应的关联、Web 关联 API) 。
- 支持 Web 请求。
- Adobe Flex 平台 jar 已捆绑在产品中，因此进行消息序列化时不需要应用程序 jar。
- RTMP FMS 流支持。
- RTMPT 和 RTMPS 支持。
- GraniteDS 支持。

有关详细信息，请参阅“Flex (RTMP/AMF) 协议(第 432 页) ”。

移动协议

新协议使您能够为移动应用程序开发脚本的新协议。基于流量的分析用于本地应用程序，而 Ajax TruClient 技术用于基于浏览器的移动应用程序。

有关详细信息，请参阅“移动协议概述(第 472 页) ”。

适用于 Google Web Toolkit (GWT) 的数据格式扩展 (DFE)

Web 协议包括内置 DFE，以支持对作为 GWT 远程过程调用的一部分进行交换的 GWT 信息进行解码和编码。这样就更易于对基于 GWT 的 Web 应用程序进行关联和参数化。DFE 功能旨在帮助轻松地编写交换格式化数据的应用程序的脚本。通过将格式化数据转换为更具可读性的格式，可以轻松地对脚本进行关联和参数化。除已受支持的 Base64、JSON、URL 编码、XML 和 Prefix-Postfix 格式外，GWT DFE 是新增的一种受支持格式。

GWT 支持包括：

- 将 GWT RPC 数据格式化为可读且可关联的内容。
- 公开更多数据，例如对象字段名称。

- 启用简单参数化。
- 解决 GWT 的特定关联。

有关详细信息，请参阅“Google Web Toolkit - 数据格式扩展 (GWT-DFE) - 概述(第 564 页) ”。

.NET4 支持

.NET 协议现支持 .NET4 框架。

除现有的 .NET 框架 2-3.5 支持外，又添加了 .NET4 支持。

Web Services 增强功能

Web Services 协议包括用于实现更好的安全支持的新增功能、改进的 WCF 处理功能，以及基于客户反馈的其他改进。

Web Services 协议包括以下增强功能：

- 改进了安全设置界面，包括寻址版本。
- 证书选择更简便。
- 灵活定义签名和加密算法。还包括排除时间戳的选项。
- 支持对 WCF 的自定义扩展。
- 支持适用于 WCF 的 LoadRunner HTTP 功能。

有关详细信息，请参阅“ “设置安全性属性”对话框 (第 662 页) ”和“WCF 扩展性(第 656 页) ”。

集成虚拟服务

与 HP Service Virtualization 集成并使用模拟服务，以便加快包含尚不可用或成本过高的服务的负载测试业务流程。作为性能测试的一部分，您可能需要测试依赖于属于业务场景的其他服务的应用程序。您可以在测试运行中使用模拟服务，而不是加载实际服务。虚拟服务是对实际服务的模拟。为了加快包含不可用的服务的性能测试业务流程，Performance Center 与 HP Service Virtualization 相集成。如果使用实际服务需要花费额外成本，或者在执行性能测试时所需的某项应用程序服务正在开发或目前不可用，那么在测试中使用模拟服务将非常有用。

有关详细信息，请参阅“HP Service Virtualization 集成 - 概述”。

录制 64 位应用程序

录制 64 位应用程序的功能已添加到对 64 位操作系统的现有支持中。如果在 Windows 任务管理器的相应进程中未显示“*32”后缀，那么 64 位应用程序通常是可识别的。回放采用 32 位。

IPv6 支持

除基于 IPv4 的应用程序外，还可测试基于 IPv6 的应用程序。支持包括 IP 欺骗。

备注：内部 LoadRunner 通信(例如 Controller Load Generator) 仍基于 IPv4。

VuGen

欢迎使用 HP Virtual User Generator(简称为 VuGen) ，它是用于创建 Vuser 脚本的 HP 工具。可以使用 VuGen 通过录制用户执行的典型业务流程来开发 Vuser 脚本。使用此脚本可以模拟实际情况。

可以使用 VuGen 创建的脚本可以与其他产品(如 HP LoadRunner、HP Performance Center 和 HP Business Availability Center) 一同使用。

HP LoadRunner 是一种用于测试性能的工具，通过对整个应用程序进行压力测试来找出并确定客户端、网络和服务器潜在瓶颈。

HP Performance Center 可实现企业级 LoadRunner 功能。

HP Business Availability Center 可以帮助您优化生产环境中业务应用程序和系统的管理和可用性。

使用 VuGen

概述

VuGen 概述

测试或监控环境时，需在系统中模拟用户的真实行为。HP 测试工具模拟多个用户在系统中同时工作或访问系统的环境。

为了进行这种模拟，用虚拟用户(即 *Vuser*) 代替现实生活中的人。Vuser 执行的操作在 *Vuser 脚本*中进行描述。用于创建 Vuser 脚本的主要工具是 Virtual User Generator，即 VuGen。

VuGen 不仅录制 Vuser 脚本，它还运行 Vuser 脚本。使用 VuGen 运行脚本有助于进行调试。使用 VuGen 可模拟 Vuser 脚本在大型测试中的运行情况。

录制 Vuser 脚本时，VuGen 会生成多个函数，用以定义录制会话期间所执行的操作。VuGen 将这些函数插入到 VuGen 编辑器以创建基本 Vuser 脚本。

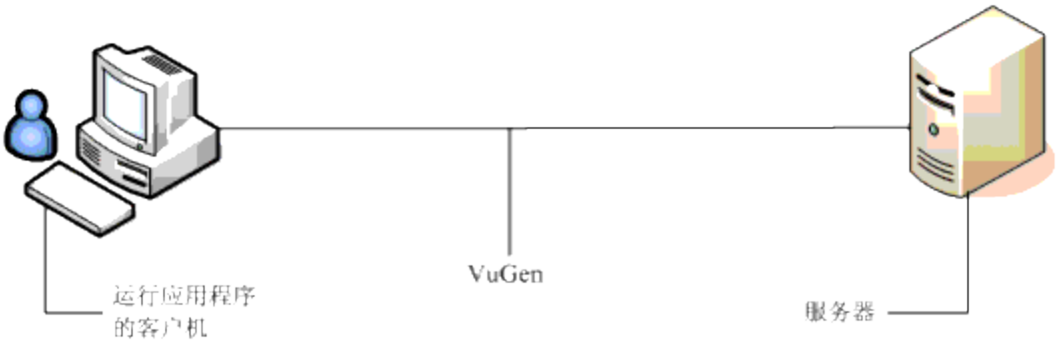
VuGen 只能在 Windows 平台上录制 Vuser 脚本。但录制的 Vuser 脚本可在 Windows 和 Linux 平台上运行。

Vuser 概述

Vuser 通过在应用程序中执行典型业务流程来模拟真实用户的操作。Vuser 在录制会话期间执行的操作将在 Vuser 脚本中描述。

用于创建 Vuser 脚本的 HP 工具是 Virtual User Generator，即 VuGen。通过录制在客户端应用程序上执行典型业务流程的用户，可以用 VuGen 开发 Vuser 脚本。VuGen 录制您在录制会话期间执行的操作，仅录制客户端和服务器之间的活动。VuGen 将自动生成建模并模拟实际情况的函数，而无需手动编写应用程序对服务器的 API 函数调用。

录制期间，VuGen 将监控数据库的客户端，并跟踪用户发送到服务器以及从服务器接收的所有请求。



回放期间，Vuser 脚本通过执行对服务器 API 的调用，直接与服务器通信。当 Vuser 直接与服务器通信时，客户端接口不需要系统资源。这样，可以在一个工作站上同时运行大量 Vuser，进而可以仅使用几台测试计算机来模拟较重的服务器负载。

此外，由于 Vuser 脚本不依赖于客户端软件，因此即使客户端软件的用户界面尚未完全开发好也可以使用 Vuser 检查服务器性能。

使用 VuGen，可以将脚本作为独立测试运行。通过从 VuGen 运行脚本可以了解 Vuser 的行为方式以及需要进行哪些改进，因此对于调试很有帮助。

通过 VuGen，可以录制多种 Vuser，每种 Vuser 适合于一种特定的负载测试环境或拓扑，并生成特定类型的 Vuser 脚本。例如，可以使用 Web Vuser 脚本模拟操作 Web 浏览器的用户。使用 FTP Vuser 模拟 FTP 会话。各种 Vuser 技术可以单独使用，也可以一同使用，以创建有效的负载测试或 HP Business Process Monitor 配置。

运行 Vuser 时，收集有关系统响应的信息。然后可以使用 Analysis 工具查看这些信息。例如，您可以观察当一百名 Vuser 同时从银行的 ATM 机中取款时服务器将如何响应。

VuGen 只能在 Windows 平台上录制 Vuser 脚本。但录制的 Vuser 脚本可在 Windows 和 Linux 平台上运行。

Vuser 类型

下表列出了 Vuser 类型、描述和类别：

协议	说明	协议类别
AJAX (Click & Script)	异步 JavaScript 和 XML 的缩写。AJAX 使用异步 HTTP 请求，允许网页请求小块信息而非整个页面。	电子商务
Ajax	用于基于 JavaScript 的现代应用程序(包括 Ajax，用于模拟	电子商务

TruClient	Web 浏览器中的用户活动）的高级协议。在 Mozilla Firefox 中以交互方式开发脚本。	
C Vuser	使用标准 C 库的一般虚拟用户。	自定义
Citrix_ICA	一种远程访问工具，允许用户在外部计算机上运行特定应用程序。	应用程序部署解决方案
COM/DCOM	组件对象模型 (COM)，用于开发可重用软件组件的技术。	分布式组件
DB2 CLI	DB2 系列数据库的 IBM 调用级别 SQL 接口。	客户端/服务器
Domain Name Resolution (DNS)	DNS 协议是一种低级协议，可以模拟在 DNS 服务器上工作的用户所执行的操作。 DNS 协议模拟访问域名服务器的用户，使用用户的 IP 地址解析主机名。此协议仅支持回放；您需要将函数手动添加到脚本。	客户端/服务器
EJB Testing	Enterprise Java Beans — 用于开发和部署 Java 服务器组件的体系结构。	Enterprise Java Bean
Flex (RTMP/AMF)	Flex 是在企业内通过 Web 创建富 Internet 应用程序 (RIA) 的应用程序开发解决方案。操作消息格式 (AMF) 是一种允许 Flash Remoting 二进制数据在 Flash 应用程序与应用程序服务器之间通过 HTTP 进行交换的 Macromedia 专用协议。	电子商务
文件传输协议 (FTP)	文件传输协议 — 将文件通过网络从一个位置传输到另一个位置的系统。 FTP 协议是一种低级别的协议，可以模拟针对 FTP 服务器工作的用户操作。	电子商务
i-mode	NTT DoCoMo 的技术，用于在移动电话系统上访问 Internet。	移动
Internet Messaging (IMAP)	Internet 消息应用程序 - 允许客户端从邮件服务器读取电子邮件的协议。	邮件服务
Java over HTTP	设计用于录制基于 Java 的应用程序和小程序。其中提供了使用 Web 函数的 Java 语言脚本。此协议与其他 Java 协议不同，它可以录制和回放通过 HTTP 的 Java 远程调用。	
Java Record Replay		
Java 模板	具备协议级支持的 Java 编程语言。	自定义
Javascript Vuser	用于开发 Internet 应用程序的脚本语言。	自定义
Listing Directory Service (LDAP)	用于支持电子邮件应用程序从服务器查找联系人信息的 Internet 协议。	电子商务
Media Player	来自媒体服务器的流数据，使用 Microsoft 的 MMS 协议。	流

(MMS)	**重要：**为了回放 Media Player 函数，Windows Media 服务器上必须具有名为 wmload.asf 的文件。VuGen 计算机必须能够使用 **mms://<服务器名称>/wmload.asf** 访问。此 ASF 文件可以是重命名为 **wmload.asf** 的任何媒体文件。	
Microsoft .NET	支持 Microsoft .NET 客户端/服务器技术的录制。	客户端/服务器、分布式组件、电子商务
Microsoft Remote Desktop Protocol (RDP)	一种远程访问工具，使用 Microsoft 远程桌面连接在外部计算机上运行应用程序。	应用程序部署解决方案
MS Exchange (MAPI)	消息传递应用程序编程接口，用于支持应用程序发送和接收电子邮件。	邮件服务
Multimedia Messaging Service (MMS)	用于在移动设备之间发送 MMS 消息的消息传送服务。	无线
ODBC	开放数据库连接 - 提供用于访问数据库的公共接口的协议。	客户端/服务器
Oracle (2-Tier)	使用标准 2 层客户端/服务器体系结构的 Oracle 数据库。	客户端/服务器
Oracle NCA	由 Java 客户端、Web 服务器和数据库组成的 Oracle 3 层体系结构数据库。	ERP/CRM
Oracle Web Applications 11i	通过 Web 执行操作的 Oracle 应用程序接口。此 Vuser 类型检测 Mercury API 和 Javascript 级别的操作。	ERP/CRM
Peoplesoft Enterprise	基于 PeopleSoft 8 企业工具的企业资源计划系统。	ERP/CRM
Peoplesoft-Tuxedo	基于 Tuxedo 事务处理监控器的企业资源计划系统，包括自动关联。	ERP/CRM
Post Office Protocol (POP3)	设计为允许单个计算机从邮件服务器检索电子邮件的协议。	邮件服务
Real	用于传输来自媒体服务器的流数据的协议。	流
SAP (Click & Script)	模拟 GUI 或用户操作级别的浏览器和 SAP 服务器之间的通信。	ERP/CRM

SAP GUI	一种企业资源计划系统，使用用于 Windows 的 SAP GUI 客户端集成关键业务和管理流程。	ERP/CRM
SAP - Web	一种企业资源计划系统，使用 SAP Portal 或 Workplace 客户端集成关键业务和管理流程。	ERP/CRM
Siebel Web	一种客户关系管理应用程序。	ERP/CRM
Silverlight	用于基于 Silverlight 的应用程序模拟传输级别用户活动的协议。允许通过自动导入和配置应用程序使用的 WSDL 文件来生成高级脚本。	电子商务
Simple Mail Protocol (SMTP)	简单邮件传输协议 — 用于将邮件分发到特定计算机的系统。	邮件服务
Sybase Ctlib	通过 Ctlib 接口调用的客户端/服务器体系结构数据库。	客户端/服务器
Sybase Dblib	通过 Dblib 接口调用的客户端/服务器体系结构数据库。	客户端/服务器
Terminal Emulation (RTE)	模拟向基于字符的应用程序提交输入并从其接收输出的用户。	原有
Tuxedo	Tuxedo 事务处理监控器。	中间件
VB Script Vuser	Visual Basic Scripting Edition 语言 - 用于编写 Web 浏览器中显示的文档。	自定义
Visual Basic 模板	使用 Visual Basic 语言编写的 Vuser 脚本。	自定义
WAP	无线应用程序协议 — 用于移动设备与内容提供程序之间基于 Web 的无线通信。	无线
Web (Click & Script)	模拟 GUI 或用户操作级别的浏览器和 Web 服务器之间的通信。	电子商务
Web (HTTP/HTML)	模拟 HTTP 或 HTML 级别的浏览器和 Web 服务器之间的通信。	电子商务
Web Service/SOA	Web Services 是一种编程接口，应用程序使用它与万维网上的其他应用程序通信。	电子商务
Windows 套接字	Windows 平台的标准网络编程接口。	客户端/服务器

备注：要运行各种协议，必须具有所需协议的全局许可证。要检查 Vuser 许可限制，请通过选择**开始 > 所有程序 > HP Software > HP LoadRunner > License > LoadRunner License Utility**打开 LoadRunner 许可证实用程序。

键盘快捷键

以下各表描述了 Virtual User Generator 中菜单可用的键盘快捷键：

“文件”菜单

新建 > 脚本和解决方案	Ctrl+N
打开 > 脚本\解决方案	Ctrl+O
添加 > 新建脚本	Ctrl+Shift+A
添加 > 现有脚本	Alt+Shift+A
关闭 > 文档	Ctrl+F4
关闭 > 解决方案	Ctrl+Shift+F4
保存脚本	Ctrl+S
保存所有脚本	Ctrl+Shift+S
重新加载文件	Ctrl+Shift+U
打印	Ctrl+P
退出	Alt+F4

“编辑”菜单

撤消	Ctrl+Z
恢复	Ctrl+Y
剪切	Ctrl+X
复制	Ctrl+C
粘贴	Ctrl+V
删除	Del
全选	Ctrl+A
插入 > 插入新 GUID	Ctrl+Shift+G
格式 > 环绕	Ctrl+J
格式 > 增加缩进	Tab
格式 > 减少缩进	Shift+Tab
折叠 > 切换文件夹	Ctrl+Shift+M
折叠 > 切换所有文件夹	Ctrl+Shift+L

折叠 > 仅显示定义	Ctrl+Shift+P
显示函数语法	Ctrl+Shift+Space
完成字	Ctrl+Space

“查看”菜单

解决方案资源管理器	Ctrl+Alt+L
搜索结果	Ctrl+Alt+R
书签	Ctrl+Alt+K
步骤工具箱	Ctrl+Alt+B
快照	Ctrl+Alt+P
步骤导航器	Ctrl+Alt+S
缩略图资源管理器	Ctrl+Alt+T
属性	Ctrl+Alt+F4
输出	Ctrl+Alt+O
全屏	Alt+Shift+Return

“搜索”菜单

快速查找	Ctrl+F
查找下一个	F3
查找下一个所选内容	Ctrl+F3
在文件中查找	Ctrl+Shift+F
快速替换	Ctrl+H
在文件中替换	Ctrl+Shift+H
渐进式搜索	Ctrl+E
反向渐进式搜索	Ctrl+Shift+E
书签 > 切换书签	Ctrl+F2
书签 > 上一个书签	Shift+F2
书签 > 下一个书签	F2

“设计”菜单

操作 > 删除操作	删除

操作 > 重命名操作	F2
在脚本中插入 > 新建步骤	Alt+Insert
在脚本中插入 > 注释	Ctrl+Alt+C
参数 > 参数列表	Ctrl+L

“录制”菜单

录制	Ctrl+R
重新生成脚本	Ctrl+Shift+R
录制选项	Ctrl+F7

“重放”菜单

运行	F5
停止	Ctrl+F5
编译	Shift+F5
切换断点	F9
继续调试	F5
分步运行	F10
Step into	F8
Step Out	Shift+F8
运行时设置	F4

ALM

ALM 连接	Ctrl+Q

“窗口”菜单

下一个窗口	Ctrl+Tab
上一个窗口	Ctrl+Shift+Tab

联机资源

VuGen 包括以下联机工具：

- **自述文件。**提供有关 VuGen 的最新消息和信息。(**开始**菜单) 。
- **文档库。**以 PDF 格式显示完整文档集。可以使用 Adobe Acrobat Reader 阅读及打印联机图

书(请访问 www.adobe.com) 。请访问 HP 的客户支持网站，获取 VuGen 联机图书的更新。(**帮助**菜单) 。

- **函数参考。**允许您联机访问创建 Vuser 脚本时可以使用的所有 API 函数，包括如何使用这些函数的一些示例。请访问 HP 的客户支持网站，获取函数参考的更新(**帮助**菜单) 。
- **上下文相关帮助。**对使用 VuGen 时出现的问题提供即时答案。它会描述对话框，并说明如何执行标准任务。要激活此帮助，请在窗口中单击并按 F1 键。
- **联机技术支持。**使用默认 Web 浏览器打开 HP 的客户支持网站。通过此网站，可以浏览知识库并上传自己的文章，在用户论坛中发帖、搜索，提交支持请求，下载补丁和最新文档等。此网站的 URL 为 http://support.hp.com。
- **支持信息。**提供 HP 的客户支持网站和主页地址、发送信息请求的电子邮件地址以及 HP 全球分支机构列表。(**帮助**菜单) 。
- **HP 网站。**使用默认 Web 浏览器打开 HP 的主页 (http://www.hp.com)。通过此网站，可以浏览知识库并上传自己的文章，在用户论坛中发帖、搜索，提交支持请求，下载补丁和最新文档等。
- **LoadRunner 教程。**指导您完成为 Web 应用程序创建负载测试脚本的过程。

VuGen 主用户界面

VuGen 主用户界面 - 概述

VuGen 主用户界面包含多个区域，每个区域可以显示多个窗格。可以修改这些区域和窗格的布局，以增强 Vuser 脚本的录制和调试。有关详细信息，请参阅“VuGen 布局 - 概述(第 51 页) ”。

下表介绍了各个窗格并提供了简短的用例场景。

窗格	用途	用例场景
书签	通过书签，可以在脚本中指定位置，以便稍后可以轻松地找到该位置进行编辑。 有关详细信息，请参阅““书签”窗格(第 90 页) ”。	

窗格	用途	用例场景
错误	显示从脚本回放生成的脚本错误、警告和消息。此外，还可以针对错误消息创建自定义筛选器。 有关详细信息，请参阅““错误”窗格（ 第 91 页）”。	**输出日志中的错误筛选器** 在每个测试过程（ 例如代码生成和回放）后，可以检查错误窗格以获取错误日志。还可以查看其他类型，例如警告和消息。 社区搜索可用于与突出显示的错误有关的上下文菜单。 此外，还可以双击消息跳至脚本中的位置。
快照	快照显示与脚本中的特定步骤相关的服务器和客户端数据。数据的格式取决于用于创建脚本的协议。 有关快照的详细信息，请参阅““快照”窗格（ 第 88 页）”。	使用快照窗格了解步骤包含的所有数据。 可以执行某些任务，例如搜索关联、比较录制和回放快照，以及使用标准搜索操作搜索特定值。
数据网格	与脚本相关的所有记录集的简化视图。对诸如 MSSQL 的特定协议有效。	数据窗格包含发送的或接收的数据。数据显示在简单的格式化表中，您可以执行诸如参数化等操作以及其他数据操作。
解决方案资源管理器	通过解决方案资源管理器，可以在指定的解决方案中组织和管理多个脚本。 通过该窗格，可以轻松访问和操作解决方案（ 例如脚本资产、参数、运行时设置和回放运行）。 可以在编辑器区域中双击某个资产将其激活，或单击鼠标右键查看可用于该资产的快速操作。 有关详细信息，请参阅“解决方案资源管理器窗格（ 第 83 页）”。	现在可以捆绑解决方案中的脚本。例如，可以捆绑与一个业务流程相关的脚本。 目前，解决方案实体在以下几个方面受限： • 将解决方案实体限制为本地脚本开发，例如保存所有或打开。 • 无法将解决方案实体导入任何现有的管理工具，例如 ALM 或 Controller。
步骤导航器	使您可以导航到脚本中选定的步骤。如果脚本中包含很多步骤，可以使用搜索对话框在步骤的不同部分搜索匹配的文本。	所有存在的 LR API 步骤的表视图。步骤导航器取代了先前版本的 VuGen 中的树视图。

窗格	用途	用例场景
	有关详细信息，请参阅““步骤导航器”窗格（ 第 90 页）”。	• 有关各种步骤属性（ 例如步骤参数）的动态筛选器。 • 可以在操作或脚本范围查看脚本。 • 每个包含快照的步骤都标记有图标。当鼠标悬停在具有相关缩略图的步骤上时，会显示为工具提示。 • 双击某个步骤，可以转到脚本中的相应位置并同步所有其他窗格。 • 可以从上下文菜单执行各种操作，例如复制停止。 • 步骤导航是基于脚本的有效性进行同步的。可以在脚本编辑期间检查窗格的状态。
任务	可以添加、编辑或搜索与脚本或解决方案相关的任务。 有关详细信息，请参阅““任务”窗格（ 第 92 页）”。	**集中化任务管理** 在脚本开发期间，通过注释任务，可以在脚本中嵌入任务。例如，一个基于 C 语言的脚本中的 `//TODO Add Parameter` 通过用户任务，可以添加任务、分配所有权及跟踪与整体脚本进程相关的任务的完成情况。例如，**使用新创建的脚本添加负载测试场景**。
编辑器	编辑器区域包含所有打开的资产（ 例如，脚本操作、额外文件、报表合计区），使您可以编辑脚本操作。 此外，还可以打开社区搜索、帮助文档和浏览器页面。 有关详细信息，请参阅“编辑器（ 第 78 页）”。	可以同时查看一个解决方案中不同脚本的脚本操作。 • 可以插入注释块。 • 可以自定义颜色方案。 • 可以放大字体。 • 使用 CTRL + 空格键的自动完成选项。 • 随着您浏览脚本，窗格中的所有支持性数据都会进行同步。 • 可以在脚本中管理脚本支持

窗格	用途	用例场景
		完整调试功能，例如切换断点。 • 社区搜索可用于脚本中突出显示的文本。
缩略图	使您可以直观地遵循脚本录制的业务流程。	• 可在**工具 > 选项**中配置缩略图生成。 • 双击可将缩略图放大到最大尺寸。 • 从上下文菜单可使用其他操作，例如**转至**。
输出	VuGen 中不同操作（例如代码生成、回放和录制）的事件日志。 有关详细信息，请参阅““输出”窗格（第 87 页）”。	“输出”窗格显示所有在脚本开发阶段（例如，代码生成、回放和录制）创建的日志。 • 可以从窗格执行快速搜索或使用 CTRL+F 访问完全搜索。 • 可以保存日志。
断点	通过 VuGen，您可以在 Vuser 脚本中包含断点，以帮助调试脚本。 有关详细信息，请参阅““断点”窗格（第 93 页）”。	使您可以设置和管理断点，以帮助在脚本执行期间于预先确定的点分析脚本对应用程序的作用。
监视	通过“监视”窗格，可以在脚本运行并处于**暂停**状态时监视变量和表达式。 有关详细信息，请参阅““监视”窗格（第 94 页）”。	
调用堆栈	通过该调试窗格，可以查看关于相关方法和函数的信息，这些方法和函数当前位于脚本或暂停运行会话的上下文的调用堆栈上。 有关详细信息，请参阅““调用堆栈”窗格（第 95 页）”。	

有关概述，请参阅“在新的 VuGen 界面中执行常见任务（第 50 页）”。

在新的 VuGen 界面中执行常见任务

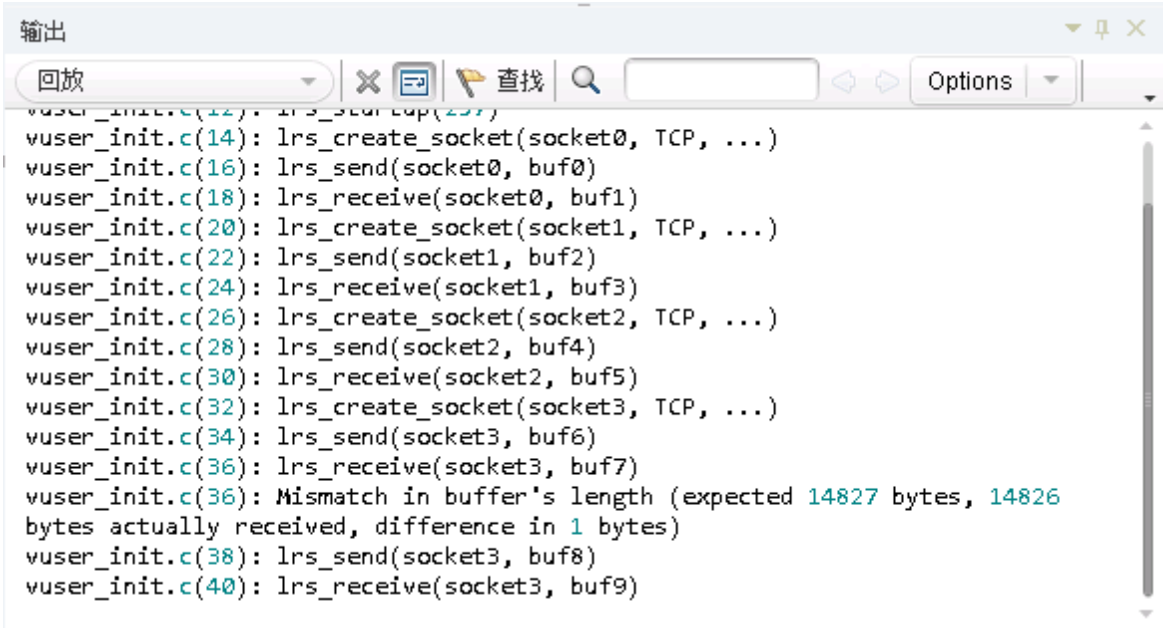
已针对版本 11.50 更新了 VuGen 的用户界面。某些任务不能按照它们在之前版本中的方式执行，此外添加了一些新任务。下表可帮助您找到执行已更改的任务的新方式。有关详细信息，请参阅链接的主题。有关新界面的完整描述，请参阅“VuGen 主用户界面 - 概述(第 46 页) ”。

功能	旧版 VuGen	新版 VuGen	链接
解决方案	脚本之间相互独立，需要手动进行组合。	现在，脚本可以组合到一个解决方案中。	解决方案资源管理器 - 概述(第 52 页)
脚本命名	新脚本保存在临时目录中，只有在保存时必须对其命名。	直接在提供的路径下创建新脚本，创建时需要对其命名。	
脚本位置		已更改默认的脚本位置。现在为 C:\Users\<用户名>\Documents\VuGen\Scripts。	
访问运行时设置	从工具栏和菜单访问运行时设置。	现在从“解决方案资源管理器”窗格访问运行时设置。	解决方案资源管理器窗格(第 83 页)
访问参数	从工具栏和菜单访问参数。	现在从“解决方案资源管理器”窗格访问参数。	“参数列表”对话框(第 224 页)
树视图	通过树视图，可以查看脚本中步骤的结构。	树视图已替换为“步骤导航器”。	“步骤导航器”窗格(第 90 页)
快照		现在可以在多窗格窗口中一起查看快照与相关脚本。	“快照”窗格(第 88 页)
打开脚本目录	从脚本内的上下文菜单打开脚本目录。	现在从“脚本”选项卡上的上下文菜单打开脚本目录。	脚本目录文件(第 102 页)
打开多个脚本文件	只能打开一个脚本文件进行查看。如果查看新脚本文件，则之前的脚本文件将关闭。	可以同时打开并查看多个脚本文件。	编辑器 (第 78 页)
比较脚本	要比较脚本，选择**工具 > 与脚本比较**，然后会直接打开脚本目录的选择对话框。	现在，要比较脚本，选择**工具 > 比较 > 与外部对象比较**。这时将打开一个对话框，您可以导航到相应的目录。	如何并排比较脚本(第 63 页)

功能	旧版 VuGen	新版 VuGen	链接
插入新步骤	要在脚本中插入新步骤，选择**插入 > 新步骤**，然后打开弹出窗口，用于插入新步骤。	现在，要插入新脚本，选择**设计 > 在脚本中插入 > 新建步骤**。这时将打开“步骤工具箱”窗格，其中包括供您选择的步骤。	如何在脚本中插入步骤（第 184 页）
多个布局		现在，可以根据您要执行的任务从多个布局中进行选择。还可以自定义布局以满足您的需要。	VuGen 布局 - 概述（第 51 页）
调试器		已向“调试”中添加了新选项：“监视”和“调用堆栈”。	“监视”窗格（第 94 页） “调用堆栈”窗格（第 95 页）

VuGen 布局 - 概述

VuGen 窗口由多个区域组成。每个区域可以包含各种窗格，如“错误”窗格或“快照”窗格。这些窗格显示为各个区域中的选项卡。下图显示了包含四个选项卡式窗格的区域：“输出”、“任务”、“错误”和“运行时数据”。“输出”窗格当前可见。



区域和区域内包含的窗格的特定配置称为布局。VuGen 附带一系列标准布局：**默认**、**调试**、**普通**、**录制**、**回放**和**快照**。每个布局旨在增强 Vuser 脚本开发过程的特定阶段。例如，“回放”布局包括在您运行 Vuser 脚本时特别有用的窗格：**错误**、**调用堆栈**、**监视**、**断点**、**输出**和**运行时数据**。VuGen 会在脚本开发过程的特定阶段中自动使用特定的布局。例如，在录制脚本时使用“录制”布局，在回放脚本时使用“回放”布局。

VuGen 工具栏显示了当前所使用的布局

。要更改布局，请单击**布局**下拉列表并从布局列表中选择所需的布局。

无法添加或删除标准布局。但是，可以修改多数 VuGen 标准布局以满足您的特定要求。在修改某个布局时，可以添加、移动区域及调整其大小，选择要在各个区域中包括哪些窗格，以及指定默认显示其中哪些窗格。有关任务的详细信息，请参阅“如何修改 VuGen 布局(第 63 页)”。修改标准布局后，VuGen 将始终保持该布局，直至您再次更改布局或重置默认布局。

备注：VuGen 不会保存您对“普通布局”所做的任何更改。

恢复布局默认值

在 VuGen 工具栏上，单击**布局**下拉列表，然后选择**重置为默认值**。VuGen 会将所有标准布局重置为其默认设置。重置布局默认值时，不会影响自定义布局。

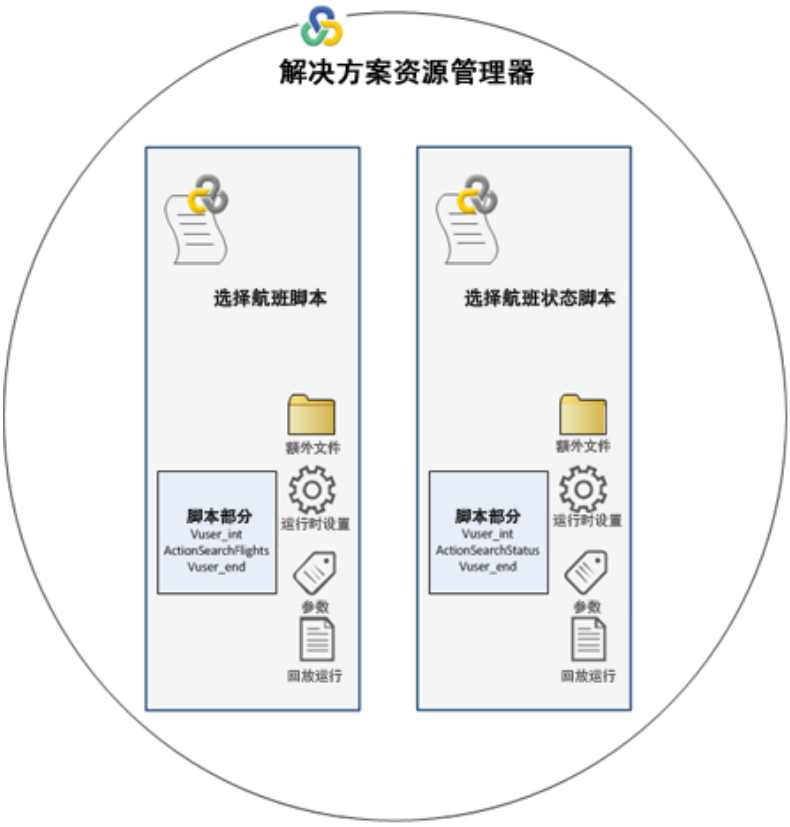
使用自定义布局

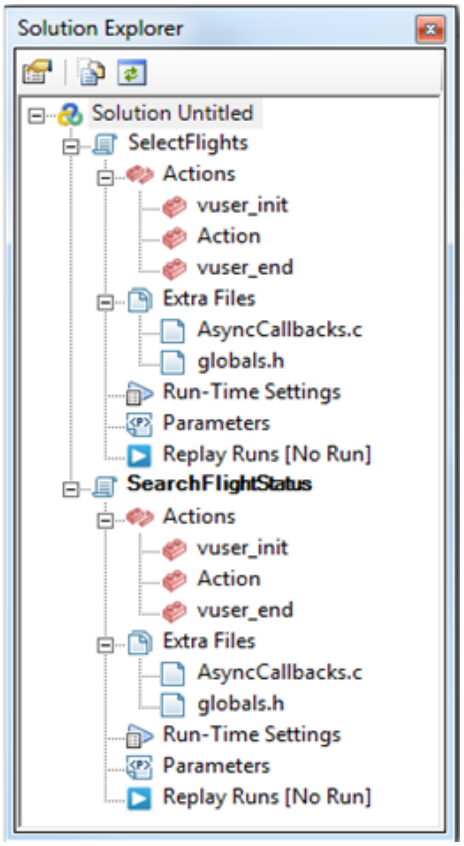
除了修改标准布局，您还可以创建自定义布局。例如，您可以创建基于标准“回放”布局的 **My_Replay** 布局，但是该布局具有用于显示回放相关窗格的更大区域。当您重置布局默认值时，自定义布局不受影响，仅重置标准布局。有关创建自定义布局的详细信息，请参阅“如何使用自定义 VuGen 布局(第 64 页)”。

解决方案资源管理器 - 概述

通过解决方案资源管理器，可以轻松地组织和导航脚本实体，从而改进录制、回放和调试过程。可以创建包含一个与完整周期业务流程相关的不同协议的多个脚本的解决方案。每个脚本实体包括额外文件(例如头文件) 、运行时设置、参数和回放运行。

下图说明了解决方案资源管理器的结构：





解决方案

创建新脚本时，可以命名包含此脚本的解决方案。例如，可以使用业务流程作为解决方案名称。如果不指定名称，则默认名称为“无标题”。

脚本

您的解决方案可以包含多个脚本。单击脚本或其任一资产可将焦点转移至该脚本。解决方案中的某个脚本成为焦点后，它将改变 Vugen 的行为。例如，单击“回放”时，处于焦点的脚本将运行。此外，菜单选项、工具栏按钮和窗格将显示与脚本协议相关的功能。例如，在 Web HTTP/HTML 中录制处于焦点的脚本时，工具栏上将显示**录制选项**按钮。但是，如果在 Ajax TruClient 中录制处于焦点的脚本，工具栏上将显示**开发脚本**按钮。

双击脚本操作以在编辑器中打开脚本。

此外，您可以将脚本（<scriptName>.usr）从文件目录拖放到**解决方案资源管理器**。

额外文件

脚本调用的其他文件包含在**解决方案资源管理器 > <脚本名称>** 下的“额外文件”节点中。可以拖放来自文件目录的头文件（<headerFileName.h>）。在“额外文件”节点中添加文件时，这些文件将自动添加到负载生成场景中。

额外文件中包含的信息包括：

- 脚本使用的常用实用程序函数（ 例如代码）
- 脚本使用的常量和变量的定义（ 例如代码）

- 脚本执行期间使用的特殊资产(例如 .jpeg 文件)
- 脚本执行期间脚本代码处理的数据文件

以下是可以作为额外文件添加的文件类型示例：

.ws、.h、.c、.dat、.ini、.vba、.vbs、.java、.js、.txt、.tux、.rec、.msc、.vdf、-.xml、.xsl、.dtd、.html、.htm

如果文件类型包括在**工具 > 选项 > 脚本管理 > 可在编辑器中进行编辑的文件类型列表**之内，则可在编辑器中编辑额外文件。双击额外文件以在编辑器中将其打开。有关如何修改列表的详细信息，请参阅“脚本选项(第 72 页)”。

运行时设置

可以从**解决方案资源管理器 > <脚本> > 运行时设置**中的“运行时设置”节点访问特定脚本的运行时设置。有关详细信息，请参阅“运行时设置”。

参数

可以从**解决方案资源管理器 > <脚本> > 参数**中的“参数”节点访问特定脚本的参数。有关详细信息，请参阅“参数概述(第 201 页)”。

回放运行

通过此节点，可以访问回放中每次迭代的**回放概要报告**。有关详细信息，请参阅“解决方案资源管理器窗格(第 83 页)”。

编辑器 - 概述

通过 VuGen 的编辑器，可以编辑录制的脚本和其他补充文件(例如，头文件) 。可以同时打开多个文件，轻松地在各个选项卡之间导航。

编辑器通过提供以下功能来便于编辑：

选项卡视图

通过编辑器中的选项卡视图，可以同时组织和编辑多个脚本资产。可以在编辑器中执行以下操作：

- 双击解决方案资源管理器中的脚本或额外文件会在编辑器区域中以选项卡形式打开文件。选项卡名称为**<脚本名称>:<文件名>**
- 拖动选项卡以对其重新排序。

支持多种编程语言

录制的脚本是以 C 语言形式生成的，C 语言在 VuGen 中有完整的语言和解析支持。可以通过添加标准 ANSI C 函数来增强 Vuser 脚本。通过 ANSI C 函数，可以向 Vuser 脚本中添加注释、控制流语句、条件语句。可以将标准 ANSI C 函数添加到任何类型的 Vuser 脚本。有关详细信息，请参阅“C Vuser 脚本(第 686 页)”。

此外，还可以通过 VuGen 编辑器使用以下编程语言手动编写脚本：

- VB Script

  有关详细信息，请参阅“VBScript Vuser(第 687 页)”。

- Java

  有关详细信息，请参阅“Java Vuser(第 687 页) ”。

- JavaScript

  有关详细信息，请参阅“JavaScript Vuser(第 686 页) ”。

- C#

  有关详细信息，请参阅“.NET Vuser(第 688 页) ”。

- VB.NET

  有关详细信息，请参阅“如何使用 Visual Basic 或 Visual C# 创建 Vuser 脚本(第 690 页) ”。

C 脚本的代码完成和工具提示

通过代码完成，可以快速准确地编写代码，方法是提供可以从中进行选择的代码项目列表。当光标位于编辑器中时，按下 CTRL + 空格键可激活语句完成。工具提示包含上下文信息，在鼠标悬停在代码元素上时显示。下表说明了可用的代码完成项目、范围、标识图标和工具提示上下文：

代码完成项目	范围	图标	工具提示显示
ANSI C 关键字和类型	所有可能的标准 C 关键字。		函数类型、名称和参数。
LR API 函数	脚本中的所有步骤。		LR API 步骤。
LR API 常量	用于分隔各步骤中的各组参数。例如，ENDITEM。		LR API 常量。
用户函数	已在操作文件中定义的所有函数。		• 函数类型、名称和参数。 • 当使用函数 (Method Insight) 时所需的参数，在您对其进行定义时突出显示各个参数，当输入分隔符时移动到下个参数。
变量	本地变量 - 仅在已定义局部变量的函数中可见。 全局变量 - 在任意函数体外部定义。在脚本中任何位置均可用。		类型和名称。
参数	仅在已定义参数的函数体中可用。		• 参数类型和名称 • 当使用参数 (Method Insight) 时所需的参数，在您对其进行定义时突出显示各个参数，当输入分隔符时移动到下个参数。

默认情况下，VuGen 会在全局使用代码完成功能。要禁用代码完成功能，请选择**工具 > 文本编辑器 > 代码完成**。取消选中**启用代码完成**功能复选框。

C 脚本的脚本代码着色

为便于脚本编写和调试，会通过标识背景和前景对代码项目类型着色。通过着色的文本，可以轻松地读取脚本及扫描语法错误。下表提供了各个代码项目类型及其所分配颜色的示例。

代码类型	颜色示例
注释	`/* comment */ // comment`
关键字	`if (a) { } else { }`
方法参数名称	`foo( "parameter=value" )`
LoadRunner API	`web_url`
方法调用	`foo( )`
字符串	`char * text = "Hello, World!"`

此外，还可以根据需要自定义代码项目类型，方法是选择**工具 > 选项 > 编辑者 > 突出显示**。

C 脚本的脚本折叠

通过脚本折叠，可以选择性地隐藏和显示脚本的各个部分，只需查看当前正在编辑的部分即可，从而使管理大型脚本变的更加容易。有关详细信息，请参阅“ 编辑器选项(第 68 页) ”。

社区搜索

可以从 VuGen 工具栏执行 Web 搜索，将在编辑器中打开一个浏览器选项卡。默认网站是 LoadRunner 论坛，通过该论坛可以搜索主题、发布问题或编撰关于专业知识的博客。可以添加其他搜索站点，方法是选择**工具 > 选项 > 常规 > 社区**。有关添加其他站点的详细信息，请参阅“ 常规选项(第 66 页) ”。

“快照”窗格 - 概述

快照包含有关 Vuser 脚本中各个步骤的状态信息。VuGen 将在“快照”窗格中显示快照。快照以多种格式显示，具体取决于 Vuser 脚本的协议。例如，RDP Vuser 的快照将显示为远程屏幕的图像。相比之下，Winsock Vuser 的快照则显示为录制和回放 Vuser 脚本时传输的数据缓冲区的文本表示。

请注意，“快照”窗格并非适用于所有 Vuser 协议 - 仅特定的 Vuser 协议向您授予“快照”窗格的访问权。

在录制脚本和回放脚本时都会生成快照。通过“快照”窗格，可以显示录制和回放快照。默认情况下，“快照”窗格仅显示单个快照。要比较快照，您可以拆分“快照”窗格，以同时显示两个快照。您可以竖向拆分或横向拆分“快照”窗格。拆分后“快照”窗格的各部分均可以显示录制快照或回放快照。通常，您会将录制快照与其对应的回放快照一起显示。这样您就可以比较录制快照和回放快照。

- 有关使用“快照”窗格的详细信息，请参阅“如何使用快照(第 59 页) ”。
- 有关“快照”窗格 UI 的详细信息，请参阅““快照”窗格(第 88 页) ”。

“快照”窗格基本功能

为所有 Vuser 协议显示的“快照”窗格包括相同的基本功能。该基本功能能够：

- 显示单个快照，或拆分“快照”窗格以显示两个快照。您可以横向拆分或竖向拆分“快照”窗格。
- 显示录制和回放快照。

有关如何使用“快照”窗格基本功能的详细信息，请参阅“如何使用快照(第 59 页) ”。

同步快照

为某些 Vuser 协议显示的“快照”窗格可通过“同步”在“快照”窗格中显示的两个快照来提高比较快照的能力。例如，在同步图形快照时，如果将鼠标光标放在其中一个快照的特定位置上，VuGen 将在另一个快照中的相应位置处显示标记。此外，当您在“快照”窗格中垂直或水平移动某一快照时，VuGen 将相应地移动另一个快照，以确保显示每个快照的相同部分。

请注意，快照同步仅适用于特定的 Vuser 协议和这些协议中的特定视图。

将快照复制到剪贴板

您可以将基于图像的快照复制到剪贴板。这样您就可以将图像导入到可分析和修改图形的图形应用程序。

有关如何将快照复制到剪贴板的详细信息，请参阅“如何使用快照(第 59 页) ”。

请注意，“将快照复制到剪贴板”功能仅适用于 RDP、Citrix 和 SAP 协议。

将快照文本复制到剪贴板

您可以将文本从快照复制到剪贴板。然后，可将文本从剪贴板粘贴到其他应用程序。

有关如何将快照文本复制到剪贴板的详细信息，请参阅“如何使用快照(第 59 页) ”。

请注意，“将快照文本复制到剪贴板”功能仅适用于 Ajax (Click & Script) 和 Web (Click & Script) 协议。

“快照”窗格自定义功能

除“快照”窗格基本功能外，某些 Vuser 协议的“快照”窗格还包括自定义的功能。例如，RDP Vuser 脚本的“快照”窗格可在**完整**或**图像**模式下显示快照；Winsock Vuser 脚本的“快照”窗格可在**文本**或**十六进制**模式下显示快照。自定义功能的控件可以在“快照”窗格工具栏中找到。

出现错误时激活快照

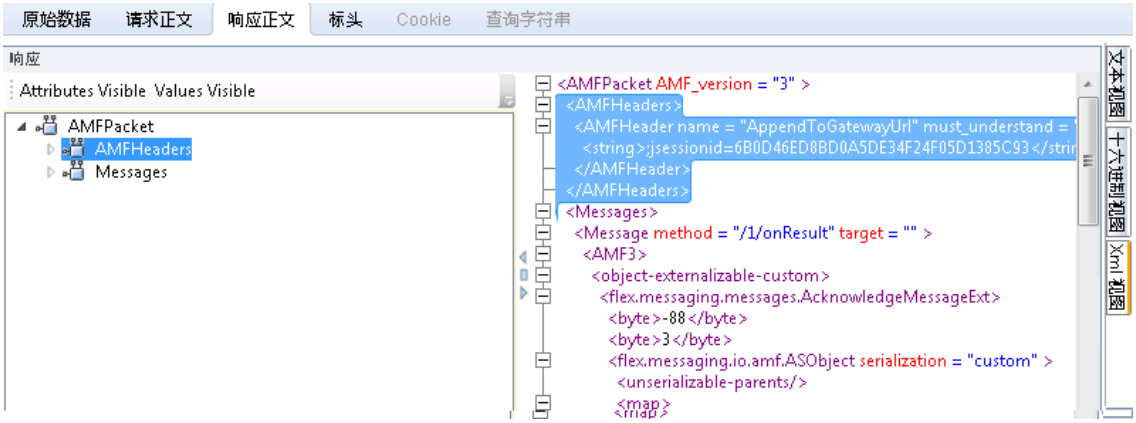
除显示录制和回放快照外，“快照”窗格还可以显示在脚本回放期间所发生错误的快照。“出现错误时激活快照”功能仅适用于特定的 Vuser 协议。

只有在激活“出现错误时激活快照”功能时，才能生成并显示错误的快照。有关如何激活“出现错误时激活快照”功能的详细信息，请参阅“如何使用快照(第 59 页) ”。

具有 XML 视图的快照

VuGen 的“快照”窗格显示录制或回放 Vuser 脚本时录制的各种快照。仅对于特定的 Vuser 协议，“快照”窗格可以显示快照的 XML 视图。XML 视图显示在“XML 视图”选项卡中。“XML 视图”选项卡仅显示在“响应正文”和“请求正文”选项卡中。XML 视图包括自己的控件和功能集合。

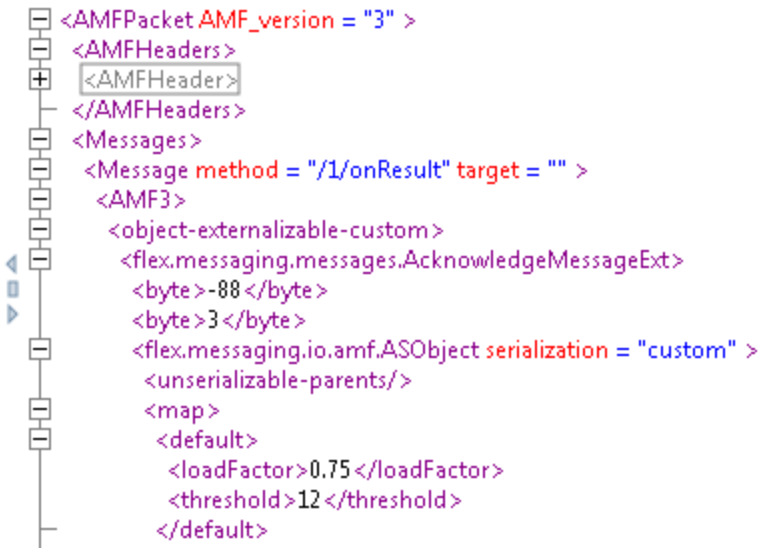
XML 视图分为两个区域。左侧是快照数据的树视图，右侧是文本视图。



两种 XML 视图已同步。如果在树视图中选择了某个条目，则 VuGen 将在文本视图中突出显示对应的元素、属性或值。此外，如果在文本视图中双击某个元素、属性或值，则 VuGen 将根据需要打开树视图，并突出显示对应的条目。

通过树视图和文本视图之间的拆分器控件 ，可以设置每个视图占用的可用空间比例。

通过文本视图左侧的控件，可以展开和折叠文本视图中的元素。单击**展开**图标 ⊞ 可展开视图中的元素，单击**折叠**⊟ 图标可折叠视图中的元素。请注意，您可以将鼠标光标放在文本视图中的某个元素上，然后根据相应的情况，按 <+> 键以展开该元素或者按 <-> 键以折叠该元素。



通过树视图上方的切换控件 [Attributes Visible | Values Visible]，可以定义属性和值是否在树视图中可见。如果属性和值均隐藏，则树视图将仅显示 XML 元素。

录制 Vuser 脚本后，可以使用“快照”窗格中的 XML 视图将文本检查添加到脚本中。有关详细信息，请参阅“如何从“快照”窗格中的 XML 视图添加文本检查（ 第 60 页）”。

如何使用快照

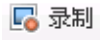
本主题介绍如何使用基本的快照窗格功能。有关快照功能的概述，请参阅““快照”窗格 - 概述（ 第 56 页）”。

如何显示“快照”窗格

要显示“快照”窗格，请执行以下选项之一：

- 选择**视图 > 快照**。
- 单击 VuGen 工具栏上的**快照**按钮 。
- 在编辑器中，在包含对快照的引用的步骤中进行单击。
- 在步骤导航器中，双击包含对快照的引用的步骤。请注意，在步骤导航器中，包含快照的每个步骤显示一个快照图标 。您可以将鼠标光标放在快照图标上，从而查看快照的缩略图视图。

如何在“快照”窗格中显示录制快照

单击“快照”窗格工具栏上的**显示录制快照**按钮 

。

如何在“快照”窗格中显示回放快照

单击“快照”窗格工具栏上的**显示回放快照**按钮

。如果步骤中存在多个回放快照，请单击**迭代**并选择所需的迭代编号。

如何拆分“快照”窗格以显示两个快照

如果“快照”窗格仅显示一个快照，请单击“快照”窗格工具栏上的**拆分快照窗格**按钮

。

如何在“快照”窗格中仅显示一个快照

如果“快照”窗格显示两个快照，请单击“快照”窗格工具栏上的**单个**按钮

。

如何在“快照”窗格的横向拆分和竖向拆分之间进行切换

如果“快照”窗格显示两个快照：

- 单击“快照”窗格工具栏上的**平铺视图**按钮

，从而并排显示两个快照。
- 单击“快照”窗格工具栏上的**层叠视图**按钮

，从而上下显示两个快照。

拆分“快照”窗格后，如何同步显示两个快照

1. 确保拆分了“快照”窗格以显示两个窗格。
2. 在“快照”窗格工具栏上，单击“同步”按钮
。

请注意，快照同步仅适用于特定的 Vuser 协议和这些协议中的特定视图。

如何将快照复制到剪贴板

1. 在“快照”窗格中显示快照。
2. 右键单击快照，然后选择**将图像复制到剪贴板**。

请注意，“将快照复制到剪贴板”功能仅对 RDP、Citrix 和 SAP Vuser 脚本可用。

如何将快照文本复制到剪贴板

1. 在“快照”窗格中显示快照。
2. 选择要复制的文本。
3. 右键单击所选文本，然后选择**复制选定内容**。

如何激活“出错时生成快照”功能

1. 单击**回放 > 运行时设置**。这时将打开“运行时设置”对话框。
2. 在**常规**下单击**其他**。
3. 在**错误处理**下选择**出错时生成快照**复选框。

如何从“快照”窗格中的 XML 视图添加文本检查

录制 Vuser 脚本后，可以从“快照”窗格中的 XML 视图添加文本检查。有关“快照”窗格中 XML 视图的详细信息，请参阅“具有 XML 视图的快照(第 58 页)”。

从“快照”窗格中的 XML 视图添加文本检查的步骤如下：

1. 单击**视图 > 快照**，或单击 VuGen 工具栏上的**快照**按钮
。
2. 在“快照”窗格中，显示包含要验证的文本的快照。
3. 在“快照”窗格右侧，单击 **XML 视图**选项卡。

4. 在“快照”窗格中，单击**响应正文**选项卡。
5. 在树视图或文本视图中，找到并选择要验证的文本字符串。
6. 右键单击所选项，然后选择**添加文本检查步骤**。此时将打开“查找文本”对话框。
7. 修改“查找文本”对话框中的选项。有关对话框选项的详细信息，请在打开该对话框后按 F1 以打开函数参考。
8. 单击**确定**将 **web_reg_find** 步骤插入到 Vuser 脚本中。

如何创建业务流程报告

在脚本创建的最后阶段，您可以创建报告来描述自己的业务流程。VuGen 会以下列格式之一导出脚本信息：

- Microsoft Word
- Acrobat PDF
- HTML

可以使用预先设计的模板或 VuGen 随附的模板，创建包含测试运行概要信息的报告。VuGen 模板可用于 Microsoft Word 2007 (docx) 格式。可以根据要求编辑或更新模板。

通过 VuGen ，可以指明所要包括信息的类型以自定义报告内容。

备注：业务流程报告仅对以下协议可用：AJAX (Click & Script)、Ajax TruClient、Citrix_ICA、Oracle NCA、Oracle Web Applications 11i、PeopleSoft Enterprise、RDP、SAP (Click & Script)、SAP GUI、SAP - Web、Web (Click & Script)、Web (HTTP/HTML) 和 Web Services。

1. 创建业务流程报告

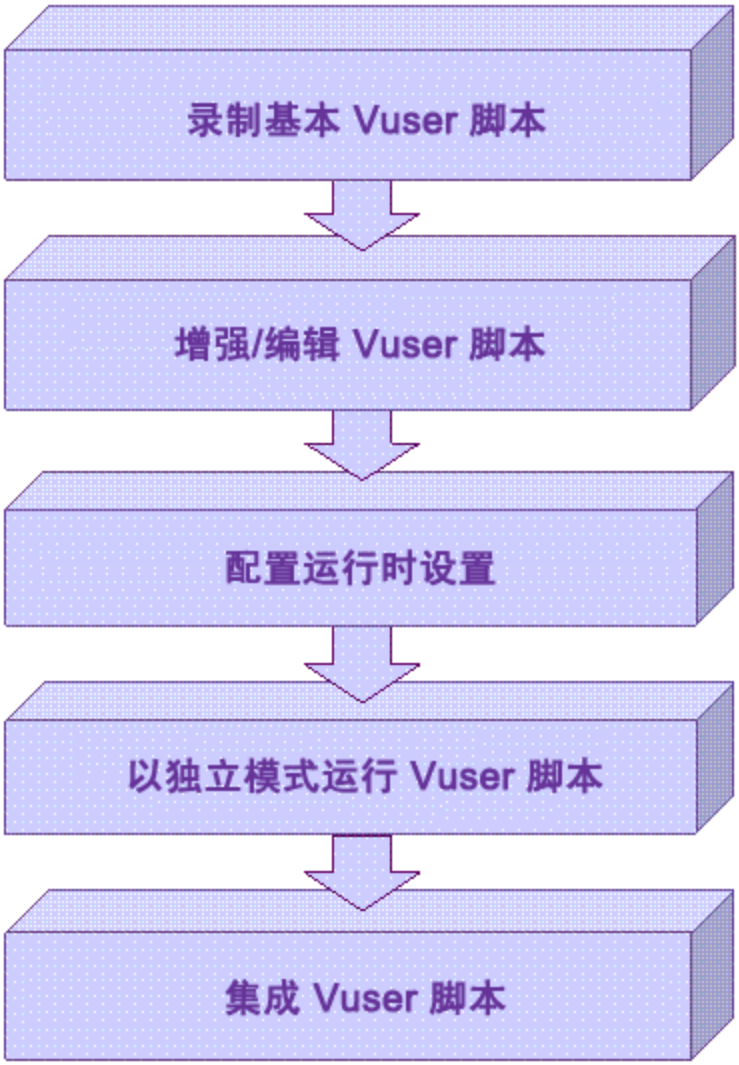
   选择**工具 > 业务流程报告**，然后填写对话框中的内容。有关用户界面的详细信息，请参阅““业务流程报告”对话框(第 79 页) ”。

2. 配置其他选项

   要修改其他报告选项，如目录、快照和文档模板，请单击**更多**按钮。有关用户界面的详细信息，请参阅““业务流程报告”对话框(第 79 页) ”。

如何创建 Vuser 脚本 - 工作流

下图概述了开发 Vuser 脚本的过程：



创建 Vuser 脚本的过程如下所示：

1. 使用 VuGen 录制基本脚本。要测试基于 Windows 的 GUI 应用程序或小程序和 Flash 等复杂 Web 环境，可能需要使用 HP 基于 GUI 的工具，如 QuickTest 或统一功能测试。
2. 通过在脚本中添加控制流语句和其他 LoadRunner API 函数，增强基本脚本。
3. 配置运行时设置。包括迭代、日志和计时信息，这些设置规定了脚本运行期间 Vuser 如何工作。
4. 验证脚本的功能，以独立模式运行脚本。
5. 确认脚本可正常工作后，便可将其集成到您的环境中：LoadRunner 场景、Performance

Center 负载测试或 Business Process Monitor 配置文件。有关详细信息，请参阅 函数参考。

如何并排比较脚本

使用比较工具可以比较 Vuser 脚本并将它们并排显示。

比较 Vuser 脚本

1. 右击**解决方案资源管理器**中的主要脚本，然后选择**设置为首个比较对象**。
2. 右击**解决方案资源管理器**中的辅助脚本，然后选择**比较**来运行比较功能。

   或

3. 右键单击并选择**“与外部对象比较...”**

   可将资产与解决方案之外的文件进行比较。该选项将突出显示的资产设置为主要资产，并打开 Windows 资源管理器以使您可以选择辅助资产。

> **备注：**可以从**选项 > 脚本 > 比较**更改比较工具。有关详细信息，请参阅“脚本选项(第 72 页) ”。

如何修改 VuGen 布局

VuGen 窗口由多个区域组成。每个区域可以包含多个窗格，例如“错误”窗格和“快照”窗格。某个区域中包含多个窗格时，这些窗格在该区域中将显示为选项卡。本节介绍如何自定义和修改 VuGen 窗口中显示的区域和窗格。

将窗格移至新区域

可以将任何 VuGen 窗格移至新区域。新区域可以是现有区域的一部分，也可以占据 VuGen 窗口的整个左侧、右侧、顶部或底部。

在 VuGen 窗口中，拖动要移动的窗格的标题栏或选项卡。(如果所需的窗格未显示在 VuGen 窗口中，可以从**视图**菜单中进行选择) 。在拖动窗格经过 VuGen 窗口中的多个区域时，活动区域的中心将显示一个复杂标记，VuGen 窗口的每个边缘处显示一个简单标记。

> 请注意，如果拖动某个包含多个选项卡式窗格的区域的标题栏，则该区域中的所有窗格均移至新区域。

标注类型	标注	说明
复杂标注 - 当前区域		将选定的窗格放置在新区域中。将根据您释放鼠标按钮时选择的箭头标记，在**活动区域**的顶部、底部、左侧或右侧创建新区域。

标注类型	标注	说明
简单标记 - VuGen 窗口		将选定的窗格放置在新区域中。将根据您释放鼠标按钮时选择的箭头标记，在 **VuGen 窗口**的顶部、底部、左侧或右侧创建新区域。

将窗格移至现有区域

可以将任何 VuGen 窗格从一个区域移至另一个区域。某个区域中包含多个窗格时，这些窗格在该区域中将显示为选项卡。

1. 在 VuGen 窗口中，拖动要移动的窗格的标题栏或选项卡。（ 如果所需的窗格未显示在 VuGen 窗口中，可以从“视图”菜单中进行选择） 。在拖动窗格经过 VuGen 窗口中的多个区域时，活动区域的中心将显示一个复杂标记。

2. 将光标定位在复杂标记的中间按钮上。释放鼠标按钮时，所选窗格将作为选项卡式窗格添加到选定的区域中。
3. 对每个要移动的窗格重复此过程。

请注意，如果拖动某个包含多个选项卡式窗格的区域的标题栏，则该区域中的所有窗格均移至选定的区域。

浮动窗格和固定窗格

固定窗格固定在 VuGen 窗口中的某个设定位置。例如，将窗格移至标记指示的位置时，窗格将固定在该位置。

浮动窗格显示在所有其他窗口之上。可以将浮动窗格拖到屏幕上的任意位置，甚至 VuGen 窗口之外。浮动窗格具有其自己的标题栏。

- 要将某个窗格设置为浮动窗格，请右键单击标题栏，然后单击**浮动**。该窗格将在所有其他窗口及窗格之上打开，并具有其自己的标题栏。
- 要将某个窗格设置为固定窗格，请双击标题栏，或右键单击标题栏，然后选择**固定为选项卡式文档**。该窗格将恢复为其在 VuGen 窗口中的先前位置。

如何使用自定义 VuGen 布局

VuGen 随附有一组标准布局。有关 VuGen 布局的简介，请参阅“VuGen 布局 - 概述(第 51 页) ”。VuGen 允许您创建自己的自定义布局。例如，您可以创建基于标准“回放”布局的 **My_Replay** 布局，但是该布局具有用于显示回放相关窗格的更大区域。

要创建新的自定义 VuGen 布局，请执行以下操作：

1. 打开 VuGen。
2. 在 VuGen 工具栏上，单击**布局**下拉列表，然后选择**编辑**。此时将打开“编辑布局”对话框。
3. 在**编辑用户定义的布局列表**框中，输入新布局的名称，然后单击**添加布局**。VuGen 便将新布局添加到自定义布局列表中。新布局的设置与默认布局的默认设置相同。
4. 单击**确定**。新布局将包含在 VuGen 工具栏上**布局**下拉列表的布局列表中。
5. 从 VuGen 工具栏上的布局列表中，选择新的自定义布局。
6. 根据需要修改新布局：移动和调整区域的大小，选择要包含在每个区域中的窗格，并指定默认显示的窗格。有关详细信息，请参阅“如何修改 VuGen 布局(第 63 页)”。VuGen 将保留修改后的布局，直至再次更改布局。

要修改现有的自定义 VuGen 布局，请执行以下操作：

1. 打开 VuGen。
2. 在 VuGen 工具栏上，单击**布局**下拉列表，然后选择所需的自定义布局。
3. 根据需要修改 VuGen 布局：移动和调整区域的大小，选择要包含在每个区域中的窗格，并指定默认显示的窗格。有关详细信息，请参阅“如何修改 VuGen 布局(第 63 页)”。VuGen 将保留修改后的布局，直至再次更改布局。

要删除自定义 VuGen 布局，请执行以下操作：

1. 打开 VuGen。
2. 在 VuGen 工具栏上，单击**布局**下拉列表，然后选择**编辑**。此时将打开“编辑布局”对话框。
3. 从**列表**框中，选择要删除的布局。选定的布局将显示在**编辑用户定义的布局列表**框中。
4. 单击**删除**。将删除选定的布局。

选项概述

选项对话框包含 VuGen 应用程序设置。这些设置对于 VuGen 中可用的所有协议来说是公共的。

相关类别主题的主题中介绍了各个设置的特定详细信息。

下表包含**选项**对话框中类别和相关部分的列表。

常规	• **任务列表**，使您可以添加、更新和删除注释标记。 • **项目和解决方案**，使您可以配置项目设置。 • **文件选项**，使您可以配置保存和删除文件设置。 • **社区**，使您可以添加、更新和删除社区搜索站点。 有关详细信息，请参阅“常规选项(第 66 页)”。

脚本	• **录制 UI**，使您可以配置与录制用户界面相关的设置，例如录制时使用的浮动工具栏。 • **回放**，使您可以配置与脚本的回放相关的设置。 • **脚本管理**，使您可以编辑文件扩展名的列表。 • **比较**，使您可以输入比较应用程序的位置。 • **步骤导航器**，使您可以选择**步骤导航器**窗格的背景色和前景色。 • **缩略图**，使您可以配置**缩略图资源管理器**。 • **输出窗格**，使您可以配置“输出窗格”的外观。 • **快照**，使您可以在脚本中配置快照的外观。 • **参数**，使您可以定义整个脚本中要用于参数括号的分隔符。 • **分析器**，用于启用 C 语言分析器。 有关详细信息，请参阅“脚本选项(第 72 页)”。
编辑器	• **常规**，使您可以配置字体和其他常规选项。 • **标记和标尺**，使您可以对脚本中使用的文本配置标记和标尺。 • **行为**，使您可以配置与选项卡、击键和鼠标行为相关的设置。 • **代码颜色**，使您可以对各个语言类型的各个标题、控件和文本类型配置字体设置。 • **代码完成**，使您可以配置代码完成的设置。 有关详细信息，请参阅“ 编辑器选项(第 68 页)”。

常规选项

通过此窗格，可以配置用户界面选项。

任务列表

访问方法	**工具 > 选项 > 常规 > 任务列表**
UI 元素	**说明**
注释标记	通过此窗格，可以添加、删除或修改可用于标注脚本中的注释任务的标记名称。 **标记。**可用标记的列表。 **名称。**显示标记列表中突出显示的标记的名称。通过此区域，可以修改、添加或删除当前标记。 **添加。**通过此区域，可以向标记列表添加标记。 **编辑。**通过此区域，可以修改标记列表中标记的名称。

	删除。通过此区域，可以从标记列表中删除标记。

脚本和解决方案

访问方法	**工具 > 选项 > 常规 > 脚本和解决方案**
UI 元素	**说明**
设置	**默认项目位置** 使您可以指定已保存项目的路径。默认位置 = C:\Users\<用户名>\Documents\SharpDevelop Projects **在启动时加载上一解决方案** 使您可以自动加载上一解决方案。 默认情况下，启用此选项。
起始页设置	**启动时显示起始页** 默认情况下，启用此选项。 **加载脚本后关闭起始页** 默认情况下，启用此选项。

文件选项

访问方法	**工具 >选项> 常规 > 文件选项**
UI 元素	**说明**
保存	**使用临时文件进行保存** 保存操作成功前，暂时用 .bak 扩展名保存文件。 默认情况下，启用此选项。
删除	**删除文件时使用回收站** 默认情况下，禁用此选项。

社区

访问方法	**工具 > 选项 > 常规 > 社区**
另请参阅	有关详细信息，请参阅“编辑器 - 概述(第 54 页) ”中的“社区搜索”。

UI 元素	说明
社区搜索站点	
	向社区搜索站点列表添加新搜索站点。 • **名称**：使您可以指定 VuGen 工具栏上显示的搜索站点的名称。 • **URL**：使您可以指定搜索站点的 URL。 示例 URL http://www.bing.com/search?q=%QUERY% http://www.google.com/search?q=%QUERY% http://www.google.de/search?q=%QUERY%(已本地化的谷歌网站，例如，de 表示德国) http://en.wikipedia.org/wiki/%QUERY%
	使您可以编辑自定义搜索站点的属性。
	从可用站点的列表中删除搜索站点。
	将搜索站点在可用站点的列表上向下移动。
	将搜索站点在可用站点的列表上向上移动。

编辑器选项

通过此窗格，可以配置文本编辑器选项。

常规

访问方法	**工具 > 选项 > 编辑器 > 常规**
UI 元素	说明
字体	
文本字体	使您可以选择字体。
大小	使您可以选择字体大小。
常规选项	
自动换行	自动将文本换到下一行。 默认情况下，禁用此选项。

显示类/函数浏览器	显示或隐藏类/函数浏览器。如果已启用，通过从浏览器中的下拉列表选择该选项，可以快速导航到脚本中的特定类或函数。 默认情况下，启用此选项。
显示行号	在编辑器中启用脚本的行编号。 默认情况下，启用此选项。
在编辑器中启用正在工作的 URL 超文本链接	使脚本中的 URL 作为超文本链接运行。禁用此选项可能会提高性能。 默认情况下，启用此选项。

标记和标尺

访问方法	**工具 > 选项 > 编辑器 > 标记和标尺**
UI 元素	**说明**
标记和标尺	
显示空格	启用表示空格存在位置的标记。 默认情况下，禁用此选项。
显示制表符	启用表示选项卡存在位置的标记。 默认情况下，禁用此选项。
显示行结束标记	启用表示行结束的标记。 默认情况下，禁用此选项。
用下划线标出错误	启用用下划线标出错误。 默认情况下，启用此选项。
突出显示匹配的括号	启用突出显示匹配的括号。 默认情况下，启用此选项。
突出显示符号	如果启用了此选项，可以在脚本中选择一个非关键字，然后编辑器将在脚本中突出显示该非关键字的所有其他出现位置。

```
class MyClass
{
  void foo()
  {
    int i;
    for (i = 0; i < 10; i++)
    {
    }

    int index;
    for(index = 0; index < 10; index++)

    while(true)
    {
    }
    while(true)
    {
    }
  }
```

默认情况下，启用此选项。

行为

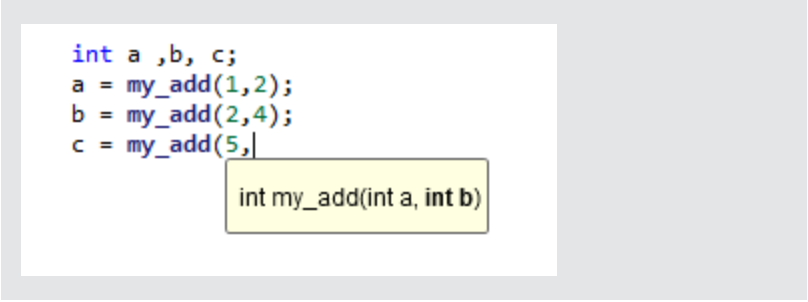
访问方法	工具 > 选项 > 编辑器 > 行为
UI 元素	**说明**
制表符	
缩进	使您可以为制表符缩进设置空格。 默认缩进是四个空格。
将制表符转换为空格	将制表符转换为空格。 默认情况下，禁用此选项。
使用智能缩进	自动应用前一行的缩进格式。 默认情况下，启用此选项。
行为	
启用通过鼠标滚轮缩放	使您可以使用鼠标滚轮缩放。 默认情况下，启用此选项。
如果未选择任何内容，则剪切或复制整行	当启用了此选项且光标位于代码行中时，您可以剪切或复制整行，而不突出显示。 默认情况下，启用此选项。

为“转至定义”启用 Ctrl + 单击键盘快捷方式	启用“转至定义”的快捷键。通过该快捷键，可以将光标移动到已在编辑器中突出显示的函数的定义。 默认情况下，启用此选项。

代码颜色

访问方法	**工具 > 选项 > 编辑器 > 代码颜色**
重要信息	通过突出显示选项，可以自定义脚本元素的颜色。
UI 元素	**说明**
<语言选择>	可以自定义外观的脚本语言下拉列表，包括： • C# • HTML • VuGen C • XML
<元素选择>	可以自定义其外观的代码元素的列表。
前景颜色	使您可以从托盘中选择颜色。所选的颜色应用于代码元素的前景。
背景颜色	使您可以从托盘中选择颜色。所选的颜色应用于代码元素的背景。

代码完成

访问方法	**工具 > 选项 > 编辑器 > 代码完成**
UI 元素	**说明**
启用代码完成功能	代码完成功能处于启用状态。有关代码完成的详细信息，请参阅“编辑器 - 概述(第 54 页) ”。 默认情况下，启用此选项。
启用语法工具提示	启用显示函数参数的工具提示。定义每个参数时，该参数会突出显示，输入分隔符时会移动到下一个参数。  默认情况下，启用此选项。

当鼠标指针停在标识符上时显示工具提示	如果启用了此选项，当鼠标悬停在标识符上时，会显示代码元素的描述。当启用**仅显示调试模式下的工具提示**时禁用此选项。 默认情况下，启用此选项。
仅显示调试模式下的工具提示	工具提示仅在调试模式中显示。 默认情况下，禁用此选项。
包含在代码完成列表中	
ANSI C 关键字	使您可以将 ANSI C 关键字包含在代码完成列表中。 默认情况下，启用此选项。
LoadRunner API 步骤	使您可以将 LoadRunner API 步骤包含在代码完成列表中。 默认情况下，启用此选项。
LoadRunner API 常量	使您可以将 LoadRunner API 常量包含在代码完成列表中。 默认情况下，禁用此选项。
用户定义的函数	使您可以将用户定义的函数包含在代码完成列表中。 默认情况下，启用此选项。
函数参数、本地及全局变量	使您可以将函数参数、本地及全局变量包含在代码完成列表中。 默认情况下，启用此选项。

折叠

访问方法	**工具 > 选项 > 编辑器 > 折叠**
UI 元素	**说明**
启用折叠功能	通过此选项，可以展开或折叠脚本部分。 默认情况下，启用此选项。
启用步骤折叠	通过此选项，可以展开或折叠脚本步骤。 默认情况下，禁用此选项。
当步骤长度长于 [ ] 个字符时	使您可以在实现折叠前定义步骤中字符的数目。 默认情况下，禁用此选项。
当步骤包括多于 [ ] 时	使您可以在实现折叠前定义步骤中的行数。 默认情况下，禁用此选项。

脚本选项

通过此窗格，可以配置与录制、回放和调试脚本相关的选项。

录制 UI

访问方法	**工具 > 选项 > 脚本 > 录制 UI**
UI 元素	**说明**
启用录制浮动工具栏透明模式	显示透明的浮动录制工具栏。当单击工具栏或悬停在工具栏上时，工具栏变为不透明。 默认情况下，禁用此选项。
创建新脚本后显示“开始录制”对话框	创建新脚本后自动打开“开始录制”对话框。 默认情况下，禁用此选项。
自动关闭事务	如果希望 VuGen 在录制后续操作之前为打开的事务插入结束事务步骤，则启用此功能。 默认情况下，禁用此选项。

回放

访问方法	**工具 > 选项 > 脚本 > 回放**
UI 元素	**说明**
动态运行	动态运行 可以在动态模式或非动态模式下运行 Vuser 脚本。在动态模式下运行时，VuGen 会突出显示 Vuser 脚本中正在运行的行。以非动画模式运行时，VuGen 将执行 Vuser 脚本，但不会指明正在执行的行。 默认情况下，启用此选项。 动态运行延迟 可以设置动态运行中突出显示的延迟，以便能够更好地查看每个步骤的效果。以毫秒为单位设置延迟。 默认情况下，禁用此选项。 仅激活“操作”部分中的函数 仅激活“操作”部分中的内容，不激活 init 或 end 部分的内容。 默认情况下，启用此选项。
结果	使得在每个脚本运行后将回放结果概要保存到已命名的文件夹

	如果启用了此选项，则该对话框会提示您为结果文件命名，再在 VuGen 中运行脚本。如果未启用此选项，VuGen 会自动将目录命名为“result1”。后续的脚本运行会自动覆盖先前的结果文件，除非指定其他名称。 **备注：**结果存储在脚本的子目录中。 默认情况下，禁用此选项。 **脚本执行期间生成报告** 默认情况下，禁用此选项。
回放后	**回放后显示** 指示 VuGen 在回放后如何继续： • **脚本。**在编辑器中显示脚本。 • **回放概要。**直接转至编辑器中的“回放概要”窗口。(默认值)

脚本管理

访问方法	**工具 > 选项 > 脚本 > 脚本管理**
UI 元素	**说明**
允许在编辑器区域编辑具有以下扩展名的文件	使您能够修改可以在编辑器中编辑的有效文件扩展名的列表。

比较

访问方法	**工具 > 选项 > 脚本 > 比较**
UI 元素	**说明**
比较工具的路径	可以选择比较两个脚本时使用的比较工具。VuGen 在安装时附带了一种默认的比较工具 (Wdiff)。 单击“浏览”按钮找到已安装在本地计算机上的第三方比较工具。
命令行参数	此选项包含希望比较的两个文件的强制性默认参数 %1 和 %2，不能修改这两个参数。可以根据需要为比较工具添加其他参数。

步骤导航器

访问方法	**工具 > 选项 > 脚本 > 步骤导航器**
UI 元素	**说明**
启用编辑器突出显示	通过此选项，可以突出显示脚本中筛选出的步骤。
背景颜色	使您可以选择要应用于脚本中所筛选出的步骤的背景颜色。
边框颜色	使您可以选择要应用于脚本中所筛选出的步骤的边框颜色。

缩略图

访问方法	工具 > 选项 > 脚本 > 缩略图
UI 元素	**说明**
启用缩略图资源管理器	在缩略图资源管理器中启用生成的缩略图的幻灯片视图。双击缩略图会将光标置于脚本中的相关步骤处。 默认情况下，禁用此选项。
将缩略图高速缓存到脚本文件夹	通过将呈现的缩略图保存到高速缓存文件中来优化 VuGen 的性能。缩略图在初次生成后从高速缓存文件加载。
清除缩略图高速缓存	使您能够清空生成的缩略图的高速缓存文件。
突出显示与步骤相关联的缩略图	在编辑器中滚动查看步骤时，同步缩略图资源管理器的显示。
显示重要缩略图	VuGen 将显示与业务流程直接相关的缩略图。

“输出”窗格

访问方法	工具 > 选项 > 脚本 > 输出
UI 元素	**说明**
格式	**自动换行** 启用“输出”窗格中的自动换行功能。
字体	**文本字体** 使您可以选择字体。 **大小** 使您可以选择字体大小。

参数

访问方法	工具 > 选项 > 脚本 > 参数
UI 元素	**说明**
左参数分隔符	使您可以指定左参数分隔符。 以下字符有效： !, #, $, %, &, (,), [,], {, }, |, ~, `, <, >, ?
右参数分隔符	使您可以指定右参数分隔符。 以下字符有效： !, #, $, %, &, (,), [,], {, }, |, ~, `, <, >, ?
恢复默认值	将左参数分隔符和右参数分隔符重置为各自的默认值。

C 解析器

访问方法	工具 > 选项 > 脚本 > C 解析器
UI 元素	**说明**
启用 C 语言分析器	当使用非常大的脚本时，禁用 C 语言解析器可能会提高应用程序性能。但是，将禁用以下功能： • 在**编辑器**中编辑步骤参数 • 语句完成 • 快照 • 任务 • 缩略图 • 其他与步骤相关的功能 默认情况下此选项已启用。

“搜索和替换”对话框

通过此对话框，可以在 VuGen 脚本和解决方案中查找及替换文本字符串。

“搜索”对话框

访问方法	• **搜索 > 快速查找** • **搜索 > 在文件中查找**
注：	下表中的一些 UI 元素仅显示在**快速查找**对话框中，一些仅显示在**在文件中查找**对话框中。

用户界面元素的说明如下（ 未标记的元素显示在尖括号中）：

UI 元素	说明
<搜索类型下拉列表>	使您可以指定要执行的搜索类型：**快速查找**或**在文件中查找**。请注意，“搜索”对话框的 UI 随选择的不同而不同。
查找文本	指定要搜索的文本。
	显示正则表达式生成器。通过正则表达式生成器，可以在**查找文本**框中建立正则表达式。
正则表达式	选择**正则表达式**以指明**查找文本**字符串为正则表达式。
范围	指定要在其中进行搜索的文件。

区分大小写	搜索时区分字符大小写。
全字匹配	搜索全字匹配而非部分匹配。
向上搜索	执行向上搜索。
搜索中包括	使您可以选择搜索中包含的实体。
目录	指定包含要在“在文件中查找”搜索中搜索的文件的文件夹。
选项	使您可以在执行“在文件中查找”搜索时指定选项。
查找下一个	查找**查找文本**框中文本或正则表达式的下一个出现位置。
全部查找	查找**查找文本**框中文本或正则表达式的所有出现位置。

“替换”对话框

访问方法	**搜索 > 快速替换**

用户界面元素如下所示：

UI 元素	说明
查找文本	指定要搜索的文本。
	显示正则表达式生成器。通过正则表达式生成器，可以在**查找文本**框中建立正则表达式。
正则表达式	选择**正则表达式**以指明**查找文本**字符串为正则表达式。
替换为	指定要替换**查找文本**的文本。
范围	指定要在其中进行搜索的文件。
选项	使您可以在执行搜索时指定选项。
区分大小写	搜索时区分字符大小写。
全字匹配	搜索全字匹配而非部分匹配。
向上搜索	执行向上搜索。
查找下一个	查找**查找文本**框中文本或正则表达式的下一个出现位置。
替换	使用**替换为**框中的文本替换选定的文本。
全部替换	使用**替换为**框中的文本替换找到的**查找文本**框中文本或正则表达式的所有出现位置。

编辑器

通过此窗格，可以编辑脚本以及其他相关的脚本文件。此外，您可以打开浏览器会话以搜索站点，例如 LoadRunner 论坛。

访问方法	加载 VuGen 时打开编辑器。
重要信息	• 编辑器将自动显示为默认布局的一部分。 • 按 Ctlr + Tab 可显示选项卡和窗格的列表。在编辑器中突出显示并单击以切换选项卡。 • 其他主接口窗格（例如输出、错误和快照）根据编辑器中的位置与其显示同步。 • 您可以在解决方案资源管理器中双击资产以将其在编辑器中打开。 • 在编辑器中显示脚本修改作为突出显示的文本。以下是示例： ▪ 脚本已修改但未保存。 ▪ 脚本已修改并保存。 ▪ 断点已插入。
另请参阅	• 编辑器 - 概述（第 54 页） • 编辑器选项（第 68 页）

用户界面元素的说明如下（未标记的元素显示在尖括号中）：

UI 元素	说明
<装订线>	通过编辑器装订线，可以添加切换功能，包括： • 断点 有关详细信息，请参阅使用断点（第 117 页）或“断点”窗格（第 93 页）。 • 书签 有关详细信息，请参阅“如何使用书签（第 122 页）”。
类/函数浏览器	如果已启用，通过从浏览器中的下拉列表选择该选项，可以快速导航到脚本中的特定类或函数。
行号	显示脚本中的行号。
上下文菜单	
注释区域	使您可以注释掉突出显示的脚本行。
缩进	缩进脚本的选定行。
显示快照	显示与突出显示的脚本步骤相关联的快照。

UI 元素	说明
关联选择	打开设计工作室并扫描选定的脚本部分中要关联的动态值。
插入	将**开始事务**步骤插入到脚本中。 有关详细信息，请参阅“事务概述（ 第 180 页）”。
	将**结束事务**步骤插入到脚本中。 有关详细信息，请参阅“事务概述（ 第 180 页）”。
	将**集合点**步骤插入到脚本中。 有关详细信息，请参阅“集合点（ 第 180 页）”。
	将注释插入到脚本中。
	日志消息 将 `lr_log_message("enter message here");` 插入到脚本中。
断点	切换断点。
搜索社区	打开默认社区搜索浏览器。

“业务流程报告”对话框

通过此对话框，可以创建业务流程报告。

访问方法	**工具 > 创建业务流程报告**
相关任务	如何创建业务流程报告（ 第 61 页）

用户界面元素的说明如下：

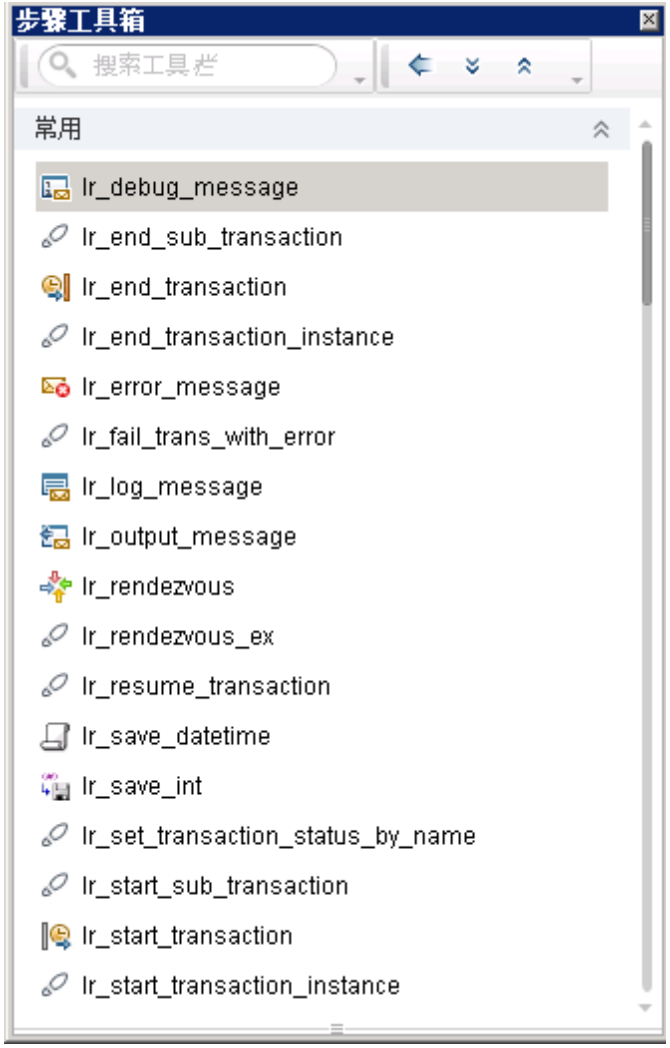
UI 元素	描述
标题	报告的标题。
作者	您的姓名。
注释	希望显示在报告中的任何其他注释。
位置	希望保存报告的路径。 **默认值：**脚本文件夹。
更多	展开“业务流程报告”对话框以显示更多选项。
目录	为报告生成的目录。如果禁用某个选项，该选项将

	不会显示在目录中。 **默认值：**已启用。
录制概要	单击“任务”列表中的“录制概要”链接时，将显示录制会话概要。 **默认值：**已启用。
事务和集合列表	在脚本中已定义的所有事务和集合点的列表。 **默认值：**已启用。
参数列表	在脚本中定义的所有参数的列表。该列表对应于“参数列表”对话框中列出的参数（ **设计 > 参数列表**）。 **默认值：**已启用。
缩略图	所录制步骤的实际快照，位于步骤名称和描述的旁边。 **默认值：**已启用。
步骤描述	关于每个步骤的简短描述。 **默认值：**已启用。
脚本名称	脚本的 .usr 文件名。
输出格式	以选择的格式创建报告。以下格式可用： • Microsoft Word • Adobe PDF • HTML
文档模板	报告所使用模板的路径和文件名。默认模板存储在 LoadRunner 的 **dat** 文件夹中。 要更改报告模板，请单击“浏览”按钮，然后指定扩展名为 .docx 的新模板。如果想要创建新模板，建议您使用现有模板作为新模板的基础。这样就可以将所需的书签和样

	式保留在新模板中。

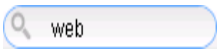
“步骤工具箱”窗格

通过该窗格，可以将 API 函数拖放到脚本中。

UI 示例	
访问方法	使用以下方式之一： • **设计** > **插入脚本** > **新建步骤** • 右键单击**编辑器** > **插入** > **新建步骤**中的脚本 • 按 Ctrl+Alt+B
重要信息	• 将步骤添加到脚本时会打开步骤的相关参数对话框。 • 您可以将步骤拖放到脚本中。 • 无法将步骤拖放到**步骤工具箱**的步骤中，但是可以手动添加步骤中的步骤参

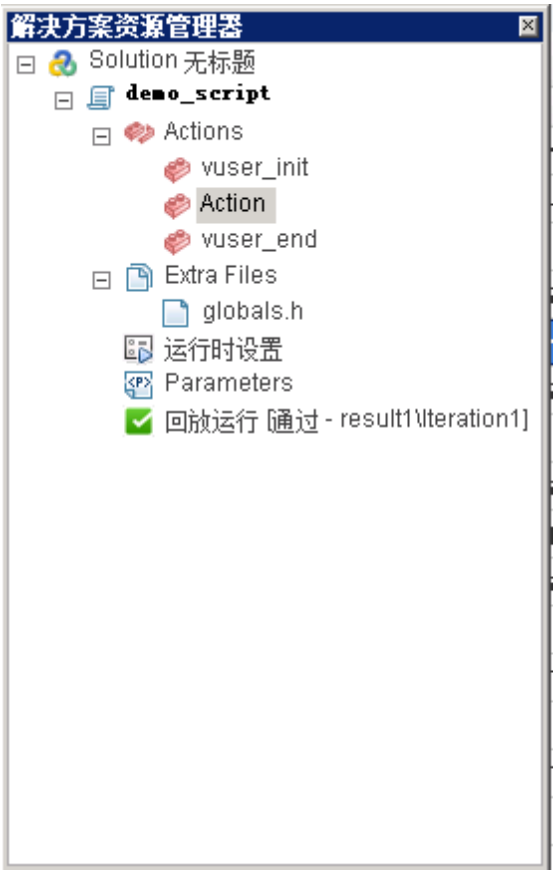
	数。 • 如果将步骤插入到脚本中的错误位置，则脚本可能会失败。
相关任务	如何在脚本中插入步骤（ 第 184 页） 。

用户界面元素的说明如下（ 未标记的元素显示在尖括号中） ：

UI 元素	说明
<函数列表>	显示分为以下类别的可用函数列表： • 常用 • Web 检查 • 服务 • XML • Web JS • 异步
	**搜索。**通过输入文本，可以在函数列表中执行增量搜索。例如，如果您在搜索框中输入“web”，则函数列表将仅显示包含字母“web”的函数。
	添加。将突出显示的步骤添加到脚本中的当前位置。
	展开/折叠。展开或折叠步骤类别。

解决方案资源管理器窗格

通过此窗格，可以浏览包含脚本资产、参数、运行时设置和回放运行的解决方案。

UI 示例	
访问方法	请执行以下操作之一： • **查看 > 解决方案资源管理器** • 按 `Ctrl +Alt + L`
重要信息	• 解决方案资源管理器自动显示为默认布局的一部分。 • 可以将此窗格移动至主用户界面的其他区域。有关详细信息，请参阅“VuGen 布局 - 概述(第 51 页) ”。 • 其他主界面窗格(如“输出”、“错误”和“快照”) 基于您在解决方案资源管理器中的位置同步其显示。 • 可以在编辑器区域中双击某个资产将其激活，或单击鼠标右键查看可用于该资产的快速操作。
另请参阅	• VuGen 主用户界面 - 概述(第 46 页) • 解决方案资源管理器 - 概述(第 52 页) • VuGen 布局 - 概述(第 51 页) • 如何将操作导入到脚本(第 106 页)

UI 元素	说明

<解决方案>	脚本容器。 • 默认解决方案名称为“无标题”。 上下文菜单选项 • 添加新脚本 有关详细信息，请参阅““创建新脚本”对话框(第 112 页)”。 • 添加现有脚本 • 保存所有脚本 • 关闭解决方案 • 将解决方案另存为...
<脚本>	脚本资产容器包括脚本操作、额外文件、运行时设置和参数。 上下文菜单选项 • 保存脚本 选择以保存脚本 • 将脚本另存为... 使用新名称保存脚本，或将其保存到新位置，如 ALM。 • 导出到模板.... 可以将脚本保存为模板。有关详细信息，请参阅“如何创建和打开 Vuser 脚本模板(第 105 页)”。 • 移除脚本 通过该脚本，可以从解决方案删除脚本或选择复选框以从文件目录删除。 • 设置为首个比较对象 可以将一个资产与另一个资产进行比较。该选项将选择突出显示的资产作为主要资产。 • 比较 运行比较功能 • 与外部对象比较... 可将资产与解决方案之外的文件进行比较。该选项将突出显示的资产设置为主要资产，并打开 Windows 资源管理器以使您可以选择辅助资产。 • 打开脚本文件夹 录制时，VuGen 会创建一系列配置、数据和源代码文件。这些文件包含 Vuser 的运行时和设置信息。VuGen 将这些文件与脚本一起保存。 您可以在保存脚本的本地磁盘上打开文件夹。对于保存在其他存储位置(如 ALM) 的脚本，该选项可打开本地磁盘上的临时文件夹。

<操作>	单个操作的容器包括以下默认操作： • vuser_int • action • vuser_end 上下文菜单选项 • 新建操作 使您可以将新的脚本操作块添加到脚本。 • 导入操作 使您可以从现有脚本导入操作。
额外文件	与脚本相关联的额外文件的容器。 上下文菜单选项 • 向脚本添加文件 使您可以将额外文件添加到脚本的“额外文件”节点。 • 从文件夹和子文件夹添加文件 使您可以将文件夹或子文件夹内容添加到脚本的“额外文件”节点。
运行时设置	打开运行时设置对话框。 有关详细信息，请参阅“运行时设置概述（ 第 290 页）”。
参数	使您可以创建、编辑和列出与脚本相关的参数。有关详细信息，请参阅“参数（ 第 201 页）”。 上下文菜单选项 • 参数列表 • 新建参数 • 编辑参数 • 配置参数分隔符
回放运行	使您可以显示所选迭代的回放概要。 上下文菜单选项 • <选择运行迭代> • 打开回放概要 使您可以打开所选迭代编辑器中的回放概要。 • 打开测试结果 使您可以打开所选迭代编辑器中的测试结果。

“输出”窗格

“输出”窗格显示录制、编译和回放脚本时创建的消息。

访问方法	选择**视图 > 输出**，或单击 VuGen 工具栏上的**显示“输出”窗格**按钮。
重要信息	可以将此窗格移动至主用户界面的其他区域。有关详细信息，请参阅“VuGen 布局 - 概述(第 51 页) ”。
相关任务	如何使用自定义 VuGen 布局(第 64 页)
另请参阅	VuGen 主用户界面 - 概述(第 46 页)

用户界面元素的说明如下(未标记的元素显示在尖括号中) ：

UI 元素	说明
<显示输出>	要显示的输出的类型。以下类型可用： • **回放。**显示脚本回放生成的消息。 • **编译。**显示编译消息。 • **代码生成。**显示录制期间生成的代码。 • **录制。**显示录制期间生成的消息。 • **录制的事件。**显示录制期间发生的事件。
	清除所有行将清除消息列表中的所有消息。
	选中**切换自动换行**时，将每个消息的文本换行到下一行。
查找	跳至源文档中所选输出消息对应的位置。
	<查找框>要查找的文本字符串。可以通过选择下面所述的一个选项来限定搜索范围。 按 ENTER 开始搜索。
	查找上一个/查找下一个突出显示与您在**查找**框中输入的文本相匹配的上一个或下一个字符串。 仅在**查找**框中输入文本后才可用。
选项	通过此选项，可以使用以下选项限定搜索范围： • **区分大小写**在搜索时区分字符大小写。 • **全字匹配**搜索全字匹配而非部分匹配。 • **使用正则表达式**会将指定文本字符串作为正则表达式处理。 **注：**不支持扩展的正则表达式和多行搜索。

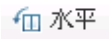
UI 元素	说明
	将输出保存到文本文件将打开“另存为”对话框，以便将消息列表的内容保存为文本文件。
查看概要	单击“回放概要”选项卡。有关详细信息，请参阅“回放概要”选项卡(第 95 页) 。

“快照”窗格

访问方法	选择**查看 > 快照**，或单击 VuGen 工具栏上的**显示“快照”窗格**按钮 。
重要信息	• “快照”窗格的外观和功能随当前 Vuser 脚本的协议而有所不同。 • 可以将此窗格移动至主用户界面的其他区域。有关详细信息，请参阅“VuGen 布局 - 概述(第 51 页) ”。
另请参阅	“快照”窗格 - 概述(第 56 页) 如何使用快照(第 59 页)

“快照”窗格标准控件

“快照”窗格显示以下标准控件：

UI 元素	说明
	拆分“快照”窗格以显示两个快照。
	在“快照”窗格中显示两个快照 - 并排显示。
	在“快照”窗格中显示两个快照 - 层叠。
	在“快照”窗格中显示一个快照。
	在“快照”窗格中显示录制快照。
	在“快照”窗格中显示回放快照。
	选择要显示的回放快照的迭代编号。
	如果已拆分“快照”窗格，请同步显示两个快照。 请注意，快照同步仅适用于特定的 Vuser 协议以及协议中的特定视图。

除标准控件以外，“快照”窗格还可能显示特定于当前 Vuser 协议的控件。

Citrix、RDP 和 SAP 协议

用户界面元素如下所示：

UI 元素	说明
	显示脚本回放过程中附加的下一个录制快照。
	显示脚本回放过程中附加的上一个录制快照。
图像	显示快照的图示。您可以同步显示“快照”窗格中的两个快照。与使用完整视图相比，使用图像视图时快照显示速度更快。
完全	显示快照的图示。无法同步显示“快照”窗格中的两个快照。与使用图像视图相比，使用完整视图时快照显示速度更慢。

Windows 套接字协议

用户界面元素如下所示：

UI 元素	说明
十六进制	以十六进制显示缓冲区数据。
文本	以文本形式显示缓冲区数据。
转至	打开“转至偏移”对话框，使您可以在数据缓冲区进行浏览。

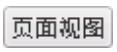
Ajax (Click & Script) 和 Web (Click & Script) 协议

用户界面元素如下所示：

UI 元素	说明
“页面”视图	显示网页的图形视图。
页面源	显示网页的 HTTP 源代码。

Web (HTTP/HTML) 协议

用户界面元素如下所示：

UI 元素	说明
	以 HTML 格式显示步骤数据。
	以 HTTP 格式显示步骤数据。允许您查看步骤的详细信息，包括请求数据、响应数据、Cookie 和标头。有关详细信息，请参阅“Web 快照 - 概述(第 565 页) ”。
	(仅 HTTP 数据视图) 以列表格式显示 HTTP 流数据。
	(仅 HTTP 数据视图) 以树结构显示 HTTP 流数据。

“书签”窗格

“书签”窗格显示 Vuser 脚本中的书签列表。您可以在书签之间进行浏览，以帮助分析并调试代码。

访问方法	**查看 > 书签**
重要信息	• 关闭和重新打开“书签”窗格后仍将保留添加到 Vuser 脚本的所有书签。 • 可以将此窗格移动至主用户界面的其他区域。有关详细信息，请参阅“VuGen 布局 - 概述(第 51 页) ”。
相关任务	如何使用书签(第 122 页) 如何使用自定义 VuGen 布局(第 64 页)
另请参阅	VuGen 主用户界面 - 概述(第 46 页)

用户界面元素的说明如下(未标记的元素显示在尖括号中) ：

UI 元素	说明
<书签列表>	显示 Vuser 脚本中定义的所有书签的列表。可以双击任意书签行以直接导航到 Vuser 脚本中的相关行。
	切换所选书签的状态。
	导航到窗格中的上一个书签。
	导航到窗格中的下一个书签。
	删除所选书签。
	删除所有书签。

“步骤导航器”窗格

通过“步骤导航器”窗格，可以导航到脚本中的选定步骤。如果脚本中包含很多步骤，可以使用搜索对话框在步骤的不同部分搜索匹配的文本。

访问方法	查看 > 步骤
重要信息	• 您可以在操作或脚本中进行搜索，但不能在一个解决方案的多个脚本中进行搜索。 • 可以将此窗格移动至主用户界面的其他区域。有关详细信息，请参阅“VuGen 布局 - 概述(第 51 页) ”。

用户界面元素如下所示：

UI 元素	描述
搜索对话框	可以在步骤的不同部分中搜索匹配的文本。可以搜索步骤的以下部分： • **全部**。(默认) 步骤的所有部分(名称、步骤、参数) 。 • **名称**。步骤的名称。 • **步骤**。步骤的说明(例如，web_url、web_custom_request) • **参数**。步骤的参数。 在搜索编辑对话框中输入要在步骤中搜索的文本，然后选择要搜索的步骤部分。“步骤”窗格仅显示符合搜索条件的步骤。
行	脚本中的步骤数。
名称	步骤名称。
步骤	步骤类型。
/	**文件解析器指示符。**绿色符号表示解析成功，红色符号表示解析失败。
操作	在其中创建步骤的操作。
显示的步骤数	显示脚本或操作中的步骤总数。

“错误”窗格

“错误”窗格列出脚本中找到的回放和语法错误，使您可以找到各个错误，以便将其解决。

访问方法	查看 > 错误
重要信息	可以将此窗格移动至主用户界面的其他区域。有关详细信息，请参阅“VuGen 布局 - 概述(第 51 页) ”。
相关任务	如何使用自定义 VuGen 布局(第 64 页)
另请参阅	VuGen 主用户界面 - 概述(第 46 页)

用户界面元素的说明如下(未标记的元素显示在尖括号中) ：

UI 元素	说明
<定义可用类别>	按照错误源筛选错误列表。
	显示或隐藏语法错误。
	显示或隐藏运行期间检测到的警告。
	显示或隐藏运行期间检测到的信息性消息。
	跳转到编辑器中包含错误的行。
！<感叹号>	消息类型： • 错误 • 警告 • 信息性消息
行	包含错误的行。
说明	错误描述、警告或消息以及有关如何修复该问题的建议。例如，如果用 If 语句打开条件块但不用 End If 语句将其关闭，则会显示语法错误，描述为“缺少表达式”。注：如果说明未在“说明”列中全部显示，则将光标悬停在该列上方时会有一个工具提示显示完整的说明。在某些情况下，VuGen 无法指出确切的错误，因此显示多个可能的错误情况，例如：缺少“End Sub”或“End Function”或“End Property”。检查位于指定行的语句，以确定哪个错误与您的情况相关。
文件	包含有问题的语句的文件的名称。
路径	生成错误的文件的完整路径。
测试项目	相关脚本的名称。

“任务”窗格

通过此窗格可以添加、编辑和跟踪与项目的单个脚本或总体目标相关的任务。

访问方法	**“视图” > “任务”窗格**
重要信息	可以将此窗格移动至主用户界面的其他区域。有关详细信息，请参阅“VuGen 布局 - 概述(第 51 页) ”。
相关任务	如何使用自定义 VuGen 布局(第 64 页)
另请参阅	VuGen 主用户界面 - 概述(第 46 页)

用户界面元素的说明如下（ 未标记的元素显示在尖括号中）：

UI 元素	描述
注释选项卡	注释任务使用脚本语言的注释语法直接添加到脚本中，并包括 TODO 或 FIXME 等关键字。例如，在 C 语言中，注释脚本如下所示： `//TODO Add Parameter` “任务”窗格显示每个任务的以下信息： • !：任务类型 • 行号：任务所在的行。双击任务，跳至脚本中的该位置。 • 描述：关键字和任务内容。 • 文件：操作 • 路径：操作的文件位置。
“用户”选项卡	可以添加、编辑和删除用户任务： 单击 使用任务编辑器添加任务。 单击 使用“任务编辑器”编辑任务。 单击 删除任务。
<任务筛选器>	您可以筛选与特定脚本相关的任务，或查看与解决方案相关的所有任务。

“断点”窗格

通过“断点”窗格，可以设置和管理断点，以便在脚本执行期间的预定时间分析脚本对应用程序的作用。

访问方法	**查看 > 调试 > 断点**
重要信息	可以将此窗格移动至主用户界面的其他区域。有关详细信息，请参阅“VuGen 布局 - 概述（ 第 51 页）”。
相关任务	如何调试带有断点的脚本（ 第 121 页）

用户界面元素的说明如下（ 未标记的元素显示在尖括号中）：

UI 元素	说明
	删除所选断点。
	删除所有的断点。
	将光标放在 Vuser 脚本中包含所选断点的一行。
	如果选定的断点已启用，禁用该断点；如果已禁用，则启用该断点。
<断点网格>	断点及其在脚本中的位置的列表。要启用某个断点，请选择该断点旁的**启用**复选框。要禁用某个断点，请取消选中**启用**复选框。
已启用	一个复选框，指定断点是处于启用状态还是禁用状态，并允许您启用或禁用相邻的断点。
名称	包含断点的文件的名称及其中的行数。
脚本	包含断点的 Vuser 脚本的名称。
函数名称	包含断点的 Vuser 脚本中的函数的名称。

“监视”窗格

通过“监视”窗格，可以在脚本运行时监视变量。

访问方法	**视图 > 调试 > 监视**
重要信息	• 仅当运行会话暂停时才需要此窗格。 • 可以将此窗格移动至主用户界面的其他区域。有关详细信息，请参阅“VuGen 布局 - 概述(第 51 页) ”。

用户界面元素如下所示：

UI 元素	说明
	使您可以将变量添加到监视列表。
	使您可以在监视列表中编辑选定的变量。
	从监视列表中删除选定的变量。
	从监视列表中删除所有变量。

表达式	是指您要监视其值的变量。
值	变量的当前值。仅在运行会话暂停时显示求得的值。
类型名	求值后的变量值类型（ 例如，**整数型**或**字符型**） 。如果无法在当前上下文中对某个变量求值，则显示的类型为**表达式不正确**。

“调用堆栈”窗格

通过此调试窗格，可以查看当前位于脚本调用堆栈上的函数的信息。

访问方法	**视图** > **调试** > **调用堆栈**
重要信息	• 仅当运行会话暂停时才需要此窗格。 • 可以双击“调用堆栈”窗格中的任何元素，以导航到相关函数/操作的开头处。 • 此窗格为只读。 • 可以将此窗格移动至主用户界面的其他区域。有关详细信息，请参阅“VuGen 布局 - 概述(第 51 页) ”。
相关任务	如何使用自定义 VuGen 布局(第 64 页)
另请参阅	VuGen 主用户界面 - 概述(第 46 页)

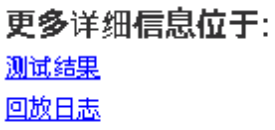
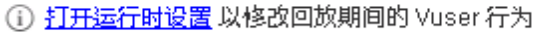
用户界面元素如下所示：

UI 元素	说明
函数名称	当前调用的函数的名称。
文件名	包含所调用函数的文件的名称。
行号	函数定义开始之处的行号。

“回放概要”选项卡

此选项卡提供概要回放结果和指向脚本回放详细信息的链接。

访问方法	使用以下方式之一： • **解决方案资源管理器** > 右键单击**回放运行** > 选择**“回放概要”选项卡** • 选择**“输出”窗格**上的查看概要链接
另请参阅	• “输出”窗格(第 87 页) • 如何回放 Vuser 脚本(第 119 页)

UI 元素	说明
<“脚本”显示板> 	显示基本脚本信息，包括： • 脚本名称 • 回放状态 • 已用时间 • 开始时间 • 结束时间
<“结果”显示板>  	提供指向回放结果详细信息的链接： • **测试结果** 有关详细信息，请参阅“测试结果”窗口（第 190 页）。 • **回放日志**
<“回放”按钮> 	使您可以从**“回放概要”选项卡**回放脚本。
<修改“运行时设置”>  	使您可以访问活动脚本的**运行时设置**。 有关详细信息，请参阅“运行时设置概述（第 290 页）”。
<修改内容检查规则> 	通过 VuGen 的**内容检查**机制，可以检测出 Web 服务器发送的所有类型的错误。 有关详细信息，请参阅 Internet 协议 > “内容检查”节点（第 312 页）。

疑难解答和限制

本节介绍了 VuGen 主用户界面的疑难解答和限制。

快照疑难解答

如果遇到某个步骤没有快照，请按照以下指导确定原因。请注意，不是所有步骤都与快照关联；只有那些执行屏幕操作或用于 Web 以显示浏览器窗口内容的步骤具有快照。

有些协议允许在使用“录制”选项进行录制时禁用快照捕获。

如果所选步骤未显示**录制**快照，可能是由于以下某个原因：

- 脚本由 VuGen 6.02 版或更早版本录制。

- 无法为某些类型的步骤生成快照。
- 导入的操作不包含快照。

如果所选步骤未显示**回放**快照，可能是由于以下某个原因：

- 脚本由 VuGen 6.02 版或更早版本录制。
- 导入的操作不包含快照。
- Vuser 文件存储在只读文件夹下，VuGen 无法保存回放快照。
- 步骤表示的是到资源的导航。

协议分析软件

使用协议分析软件有助于确定用于录制 Vuser 脚本的正确协议。协议分析软件会扫描您的应用程序，查找是否存在不同协议的元素，并列出找到的协议列表。这些协议应用作规则，并作为查找应用程序的最佳协议的起点。

大多数情况下会建议并显示多个协议，同时还有协议组合。有关如何使用建议协议列表的准则，请参阅“如何使用协议分析软件(第 97 页) ”。

如何使用协议分析软件

此任务说明了使用协议分析软件查找录制应用程序的最佳协议的典型工作流。

1. **启动协议分析软件**

   从起始页选择**录制 > 协议分析软件 > 分析应用程序**

   如果要分析 Web 应用程序，需要指定：

   - 要分析的程序
   - URL 地址
   - 工作目录

   如果要分析 Windows 应用程序，需要指定：

   - 要分析的程序
   - 程序参数(如果有)
   - 工作目录

   有关详细信息，请参阅“‘协议分析软件’对话框(第 98 页) ”。

2. 执行典型业务流程

   执行应用程序中的典型业务流程。尝试浏览各种业务流程以确保结果比较全面。单击**停止分析**结束分析并显示结果。

3. 保存结果

   选择**录制 > 协议分析软件 > 保存结果**或从报告顶部的工具栏单击**保存结果**。输入名称并选择文件夹。

要显示上一报告，请选择**录制 > 协议分析软件 > 最近的报告**。VuGen 将保留生成的最后十六份协议分析软件报告的历史记录。要清除历史记录，请选择**录制 > 协议分析软件 > 清除最近的报告**。

4. 选择协议并创建新 Vuser 脚本

   使用以下优先级顺序选择其中一种协议并使用该协议创建 Vuser 脚本：

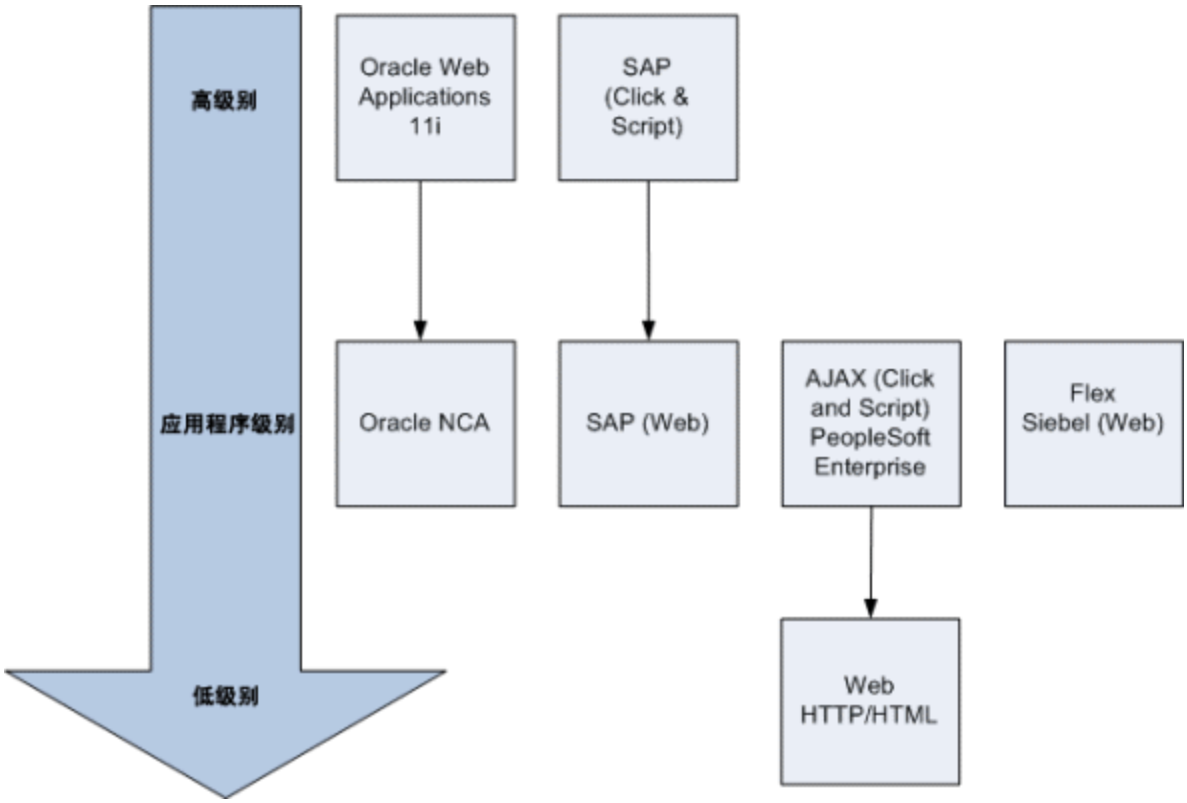
   - 多协议/组合协议
   - 最高级别的应用程序协议
   - 列表中的第一个协议

5. 增强、调试和验证回放

   增强和调试脚本，直到能成功回放脚本。如果在增强和调试 Vuser 脚本之后仍无法成功进行回放，请继续执行下一步。

6. 如果回放不成功，请选择其他协议并重复

   - **对于所有不基于 Web 的协议：**返回到“协议分析软件结果”页面并在列表上选择下一种协议，然后重复先前的步骤。如果没有列出其他的协议，请联系 HP 客户支持。
   - **对于基于 Web 的协议：**下图说明了根据应用程序级别排列的基于 Web 的协议。箭头指示应尝试使用新协议的顺序。例如，如果使用的第一个协议是 Oracle Web Applications 11i，但它未能成功回放，那么接下来应尝试 Oracle NCA 协议。



“协议分析软件”对话框

通过此对话框，可以分析您的应用程序，以便确定用于录制的正确 VuGen 协议。

访问方法	请执行以下操作之一： • **录制 > 协议分析软件 > 分析应用程序** • **文件 > 新建脚本和解决方案 > 协议分析软件**
重要信息	此对话框中的选项会根据您在**应用程序类型**中的选择而变化。
相关任务	如何使用协议分析软件(第 97 页)

用户界面元素如下所示：

UI 元素	说明
应用程序类型	Windows 或 Web 应用程序。
程序参数(仅 Win32 应用程序)	指定上面指定的可执行程序的命令行参数。例如，如果使用命令行选项 `peter@neptune` 指定 *plus32.exe*，那么启动 *plus32.exe* 时，会将用户 *Peter* 连接到服务器 *Neptune*。此选项仅对 Windows 应用程序显示。
要分析的程序	选择要分析的浏览器、Web 应用程序或 Windows 应用程序。
URL 地址(仅 Internet 应用程序)	起始 URL 地址。此选项仅对 Web 应用程序显示。
工作目录	您的应用程序的工作目录(如果需要) 。

疑难解答和限制

本节还介绍了协议分析软件的疑难解答和限制。

- 此功能将仅检测 LoadRunner 支持的协议。
- 某些 Web 协议根据 URL 检测。例如，URL 可能包含关键字，如 SAP。因此，如果使用其他 URL 或具有相同 URL 的其他应用程序，结果可能会不同。
- 以下协议会频繁检测到但并不一定始终适用。如果未检测到其他协议，那么应该使用这些协议。
  - COM/DCOM
  - Java
  - .NET
  - WinSock
  - LDAP

录制

Vuser 脚本模板

利用用户定义的模板可以将具有特定配置的脚本保存为模板。随后可以使用该模板作为创建其他脚本的基础。

模板支持以下文件和数据：

- 运行时设置
- 参数
- 额外文件
- 操作
- 快照

录制和常规选项不受支持，因为它们是一般设置，与特定脚本无关。

注释和限制

- 为特定协议配置了脚本，并将该脚本保存为模板后，基于该模板的后续脚本将只能用于该特定协议。例如，如果为 Web (Click & Script) 协议配置了脚本，然后通过该脚本创建了模板，那么该模板只能用于 Web (Click & Script)。
- 创建完模板后，不能直接在 VuGen 中编辑。要进行任何更改，请打开模板，将其另存为其他名称，或覆盖现有模板。
- 如果通过模板重新生成原始脚本，将会丢失所有手动更改。

脚本部分

每个 Vuser 脚本至少包含三部分：vuser_init、一个或多个 Actions 和 vuser_end。录制之前和录制期间，可以为 VuGen 选择将录制的函数插入到脚本的哪个部分。下表显示了每部分应录制的内容，以及各部分的执行时间：

脚本部分	录制以下活动时使用...	执行于...
vuser_init	登录到服务器	Vuser 初始化(加载) 时
Action	客户端活动	Vuser 处于**正在运行**状态时
vuser_end	注销过程	Vuser 结束或停止时

运行 Vuser 脚本的多次迭代时，仅重复脚本的 *Actions* 部分；*vuser_init* 和 *vuser_end* 部分不会重复。有关迭代设置的详细信息，请参阅“常规 > “运行逻辑”节点(第 311 页) ”。

可以使用 VuGen 脚本编辑器显示及编辑脚本每部分的内容。每次只能显示一部分的内容。要显示某部分，请在左窗格中突出显示该部分的名称。

处理使用 Java 类的 Vuser 脚本时，可以将所有代码放在 Actions 类中。Actions 类包含三个方法：init、action 和 end。这些方法对应于使用其他协议开发的脚本各部分；将初始化例程插入到 init 方法中，将客户端操作插入到 action 方法中，将注销过程插入到 end 方法中。

有关详细信息，请参阅“Java 协议 - 手动编写脚本(第 456 页) ”。

```
public class Actions{     public int init() {          return 0;}
    public int action() {          return 0;}     public int end() {
         return 0;} }
```

备注：对于 vuser_init 录制的操作，Oracle DB 的事务细分不可用

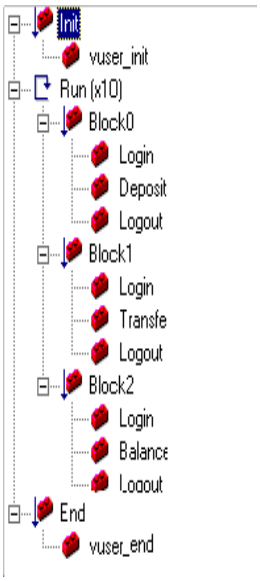
脚本部分结构示例

每个 Vuser 脚本包含三部分：*vuser_init*、*Run (Actions)* 和 *vuser_end*。可以指示 Vuser 在运行脚本时重复 *Run* 部分。每次重复都称为一次*迭代*。

运行多次迭代时，Vuser 脚本的 *vuser_init* 和 *vuser_end* 部分不会重复。

运行具有多个操作的脚本时，可以指明如何执行操作，以及 Vuser 如何执行：

在下例中，*Block0* 执行存款，*Block1* 执行转账，*Block2* 提交余额请求。*登录*和*注销*操作对于三个块来说是公共的。



顺序。可以设置脚本中操作的顺序。也可以指明是按顺序还是随机执行操作。

迭代。除可以为整个 *Run* 部分设置迭代次数以外，还可以为单个操作或操作块设置迭代次数。例如，模拟在一个商业网站上执行多次查询以找到产品，但仅购买一次时，此功能很有用。

权重。对于随机运行操作的操作块，可以设置*权重*或块中每个操作的百分比。

大多数情况下，头文件名与协议的前缀相对应。例如，以 **lrd** 前缀开头的数据库函数在 **lrd.h** 文件中列出。

头文件

头文件通常包含类、子例程、变量和其他标识符的前向声明。大多数情况下，头文件名与协议的前缀相对应。例如，以 **lrd** 前缀开头的数据库函数在 **lrd.h** 文件中列出。

下表列出了与最常用协议相关的头文件：

协议	文件

AJAX (Click and Script)	web_ajax.h
Citrix	ctrxfuncs.h
COM/DCOM	lrc.h
数据库	lrd.h
FTP	mic_ftp.h
常规 C 函数	lrun.h
IMAP	mic_imap.h
LDAP	mic_mldap.h
MAPI	mic_mapi.h
Oracle NCA	orafuncs.h
POP3	mic_pop3.h
RDP	lrrdp.h
SAP GUI	as_sapgui.h
SAP (Click and Script)	sap_api.h
Siebel	lrdsiebel.h
SMTP	mic_smtp.h
Terminal Emulator	lrrte.h
WAP	as_wap.h
Web (HTML\HTTP)	as_web.h
Web (Click and Script)	web_api.h
Web Service	wssoap.h
Windows 套接字	lrs.h

脚本目录文件

录制时，VuGen 会创建一系列配置、数据和源代码文件。这些文件包含 Vuser 的运行时和设置信息。VuGen 将这些文件与脚本一起保存。要打开脚本文件夹，请右键单击**解决方案资源管理器**中的脚本名称，然后选择**打开脚本文件夹**。

多协议脚本

录制单个协议时，VuGen 仅录制指定的协议。以多协议模式进行录制时，VuGen 将录制多个协议中的操作。对于以下协议，支持多协议脚本：COM、FTP、IMAP、Oracle NCA、POP3、Window 套接字（原始）、SMTP 和 Web。

不同 Vuser 类型之间的另一个差异是多操作支持。大多数协议都支持多个 action 部分。当前，以下协议支持多操作：Oracle NCA、Web、RTE、常规（C Vuser）、WAP、i-Mode 和 VoiceXML。

对于大多数 Vuser 类型，每次录制时都会创建一个新的 Vuser 脚本；不能录制到现有脚本中。但是，录制 Java、Web、WAP、i-mode、Oracle NCA 或 RTE Vuser 脚本时，也可以在现有脚本中进行录制。

由于 VuGen 支持很多协议，下面的某些录制步骤可能仅适用于特定协议。

要了解所有 Java 语言的 Vuser（CORBA、RMI、Jacada 和 EJB），请参阅“Java 协议（第 444 页）”。

提供身份验证信息

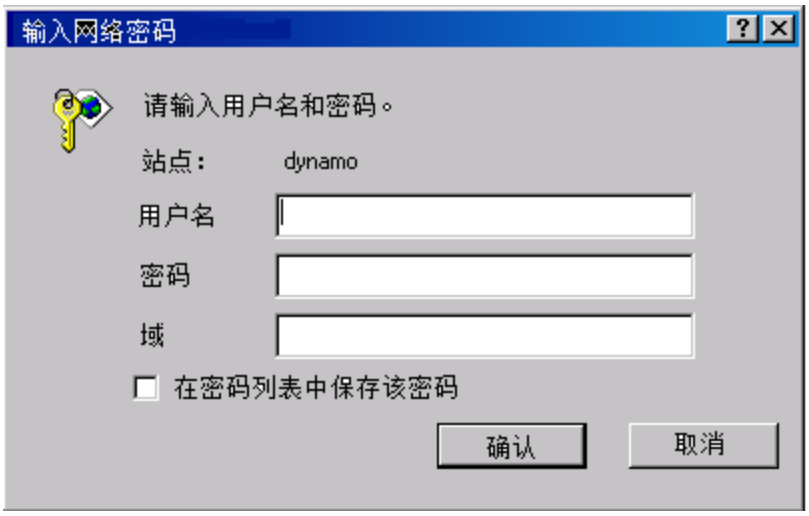
下节仅适用于多协议脚本。

录制使用 NTLM 认证的 Web 会话时，服务器可能会要求您输入用户名和密码等详细信息。

最初，IE（Internet Explorer）尝试使用当前用户的 NT 身份验证信息。

- 如果 IE 使用此信息成功登录并且您录制了脚本，在录制结束时，VuGen 将提示您输入密码。VuGen 自动检索用户名和域信息。如有必要，还可以在“Web 录制器 NTLM 认证”对话框中编辑用户名。

- 如果 IE 无法使用当前用户的信息登录，它将提示您使用标准浏览器身份验证对话框输入用户名和密码。



生成 web_set_user 函数

执行 NTLM 认证时，VuGen 将向脚本添加一个 **web_set_user** 函数。

- 如果身份验证成功，VuGen 将使用您的用户名、加密密码和主机生成 **web_set_user** 函数。

```
web_set_user("domain1\\dashwood",
          lr_decrypt("4042e3e7c8bbbcfde0f737f91f"),
         "sussex:8080");
```

- 如果没有输入信息就取消了“Web 录制器 NTLM 认证”对话框，VuGen 将生成 **web_set_user** 函数，以便您手动编辑。

```
web_set_user("domain1\\dashwood,          "Enter NTLM Password Here",
        "sussex:8080");
```

备注：如果您手动输入密码，它将在脚本中按原样显示，这样会导致安全性问题。要为密码加密，请右键单击密码并选择**加密字符串**。VuGen 对字符串进行加密并生成 **lr_decrypt** 函数，用于在回放时对密码解密。有关加密字符串的详细信息，请参阅“加密文本(第 180 页) ”。

如何录制 Vuser 脚本

此任务说明了如何录制 Vuser 脚本。

1. 配置录制选项(可选)

   录制选项包含很多不同的、可在创建脚本的录制和生成阶段影响脚本的选项。有关概念和用户界面的详细信息，请参阅“录制选项(第 227 页) ”。

2. 初始化录制会话

   当创建新的脚本时，会自动进行此操作。要手动开始录制，请单击工具栏上的**开始录制**按钮，然后完成“开始录制”对话框。有关用户界面的详细信息，请参阅““录制”对话框(第 107

页）”。

3. 在应用程序上执行业务流程

   VuGen 会自动打开您的应用程序以及浮动工具栏，然后开始录制您的操作。执行您想要录制的所需的业务流程。通过工具栏，您可以插入事务、集合点、注释以及确定录制应用程序时要在脚本的哪个部分录制。有关用户界面的详细信息，请参阅“VuGen 主用户界面 - 概述(第 46 页）”。

   完成后，请单击浮动工具栏上的**停止**按钮 。

如何创建和打开 Vuser 脚本模板

此任务说明了如何创建、创建自和重命名 Vuser 脚本模板。

创建 Vuser 脚本模板

在 VuGen 中打开脚本，选择**文件 > 用户定义的模板 > 导出到模板**，然后输入模板的名称。

从模板创建 Vuser 脚本

选择**文件 > 新建脚本和解决方案 > VuGen > 用户模板**，然后选择模板文件。

重命名模板

1. 选择**文件 > 用户定义的模板 > 从资源管理器进行管理**
2. 在“资源管理器”对话框中：
   a. 重命名内容文件 (.zip)
   b. 重命名说明文件 (.xpt)
3. 使用文本编辑器修改 .xpt 文件中的下列标记：
   a. **名称标记：**<Name>*NewName* </Name>
   b. **文件标记 src 属性：** <File name="template_temp.zip" src="*NewName*.zip" binary="True" />

注释和限制

- 为特定协议配置了脚本，并将该脚本保存为模板后，基于该模板的后续脚本将只能用于该特定协议。例如，如果为 Web (Click & Script) 协议配置了脚本，然后通过该脚本创建了模板，那么该模板只能用于 Web (Click & Script)。
- 创建完模板后，不能直接在 VuGen 中编辑。要进行任何更改，请打开模板，将其另存为其他名称，或覆盖现有模板。

如何使用 .zip 文件

通过 VuGen，可以用多种方式使用 zip 文件。使用 .zip 文件的好处是可以节省磁盘空间，并且使脚本可移植。您只需复制一个 .zip 文件，而无需将许多文件从一台计算机复制到另一台。

从 Zip 文件导入

要打开存储在 .zip 文件中的脚本，请选择**文件 > 管理 Zip 文件 > 从 Zip 文件导入**。选择 .zip 文件后，VuGen 将提示您选择要存储解压缩文件的位置。

导出到 Zip 文件

要将整个脚本文件夹另存为 .zip 文件，请选择**文件 > 管理 Zip 文件 > 导出到 Zip 文件**。

您可以指明是保存所有文件还是仅保存运行时文件，并指定压缩率。

压缩并以电子邮件发送

要创建 .zip 文件并将其作为电子邮件附件发送，请选择**文件 > 管理 Zip 文件 > 压缩并以电子邮件发送**。在**压缩并以电子邮件发送**对话框中单击**确定**后，VuGen 将根据设置压缩文件，并打开一个电子邮件撰写窗口，将该 .zip 文件作为附件。

编辑 Zip 文件中的脚本

要从 .zip 文件进行操作，在未展开或保存脚本文件时，请选择**文件 > 管理 Zip 文件 > 编辑 Zip 文件中的脚本...**。修改脚本并保存后，所做的更改将直接存储到 .zip 文件中。

如何将操作导入到脚本

对于支持多个操作的 Vuser 类型，可以将操作从其他 Vuser 脚本中导入到自己的脚本中。只能从类型相同的 Vuser 导入操作。请注意，与导入的操作相关的任何参数将与脚本合并。以下步骤说明了如何将操作导入到当前脚本。

1. 选择 **设计 > 操作 > 导入操作**，或右键单击解决方案资源管理器，然后从快捷菜单中选择**导入操作**。“将操作导入到 VuGen 脚本”对话框将打开。
2. 单击**浏览**以选择 Vuser 脚本。脚本操作的列表将显示在**要导入的操作**部分。
3. 选择要包含的操作，然后单击**导入**。已导入的操作将显示在**解决方案资源管理器**中。

如何重新生成 Vuser 脚本

如果需要恢复回原始录制的脚本，可以重新生成脚本。此功能适用于调试或修复损坏的脚本。重新生成脚本时，VuGen 将删除对录制的操作手动添加的所有增强。如果向脚本添加了参数，VuGen 将恢复原始值。但是，参数列表不会被删除；您可以重新插入先前创建的参数。请注意，重新生成仅清除录制的操作，而不会清除手动添加的操作。

此任务介绍如何重新生成 Vuser 脚本。

1. 初始化重新生成

   选择**录制 > 重新生成脚本**。VuGen 将发出一个警告，表示所有手动更改都将被覆盖。

2. 修改“重新生成选项”(可选)

   单击**选项**，打开**重新生成选项**对话框。

   在多个协议脚本中，您可以在重新生成脚本时从**常规 > 协议**节点修改要录制哪些协议。有关用户界面的详细信息，请参阅“常规 > “协议”节点(第 254 页)”。

要更改脚本选项，请选择**常规 > 脚本**节点，并选中或取消选中相应的复选框。有关用户界面的详细信息，请参阅“常规 > “脚本”节点(第 257 页) ”。

请注意，如果 Flex、Silverlight 或 Java over HTTP Vuser 脚本在代码生成阶段发生错误，VuGen 将在“错误”窗格中显示错误。此“错误”窗格显示了有关每个错误的详细信息以及建议的操作。根据建议的操作重新生成脚本。

如何创建或打开 Vuser 脚本

此任务说明了创建新的 Vuser 脚本或打开现有 Vuser 脚本的各种方式。

备注：不要将脚本命名为 *init*、*run* 或 *end*，因为 VuGen 会使用这些名称。

使用协议分析软件来选择脚本类型

您可以使用协议分析软件根据您的应用程序生成相关的 Vuser 脚本类型列表。有关详细信息，请参阅“协议分析软件”。

创建新单协议脚本

选择**文件 > 新建 > 新建单协议脚本**，并选择协议的类型。有关用户界面的详细信息，请参阅“ “创建新脚本”对话框(第 112 页) ”。

创建新多协议脚本

选择**文件 > 新建 > 新建多协议脚本**，并从**可用协议**列表中将所需协议移动到**选定的协议**列表。有关用户界面的详细信息，请参阅“ “创建新脚本”对话框(第 112 页) ”。

从模板创建或打开脚本

有关任务的详细信息，请参阅“如何创建和打开 Vuser 脚本模板(第 105 页) ”。

打开常规脚本

要打开存储在本地计算机或网络驱动器上的脚本，请选择**文件 > 打开**。

打开或使用 .zip 脚本

您可以解压缩或使用 .zip 格式的脚本。有关任务的详细信息，请参阅“如何使用 .zip 文件(第 105 页) ”。

打开存储在应用程序生命周期管理中的脚本

您可以将脚本存储在 HP ALM 上并在 VuGen 中对其进行修改。有关详细信息，请参阅“与应用程序生命周期管理配合使用(第 196 页) ”。

“录制”对话框

通过此对话框，可以录制业务流程。

访问方法	可以从以下位置打开“开始录制”对话框。 • **录制 > 录制** • **开始录制**按钮 • 按 Ctrl + R

重要信息	该对话框为动态对话框，会根据您所选择的选项以及使用的协议的不同而不同。
相关任务	• 如何录制 Vuser 脚本(第 104 页) • 脚本选项(第 72 页)

用户界面元素的说明如下：

所有协议(Java 除外)

UI 元素	描述
	折叠。折叠“开始录制”对话框。将显示以下设置： • 应用程序类型 • 要录制的应用程序 • 录制到操作 • URL 地址 (Web) 或程序参数 (Windows) 重新录制脚本时，“开始录制”对话框显示为折叠状态。
	展开。展开“开始录制”对话框。 录制新脚本时，“开始录制”对话框显示为展开状态。
录制到操作	要录制到其中的部分。 可以添加您自己的操作。在**录制到操作**字段中输入操作名称，然后单击**添加**。新操作将添加到脚本中。
应用程序类型	用于录制业务流程的应用程序类型。 您可以录制： • **Web。**例如，Web 和 Oracle NCA 录制 Web 应用程序。 • **Windows**。例如，Windows 套接字 Vuser 录制 Windows 应用程序。
要录制的应用程序	选择要录制的浏览器应用程序或 Windows 应用程序的路径。 支持以下浏览器： • Internet Explorer • Firefox
URL 地址	起始 URL 地址。此选项仅对 Internet 应用程序显示。
程序参数(仅 Windows 应用程序)	指定**要录制的应用程序**中指定的可执行程序的命令行参数。例如，如果使用命令行选项 peter@neptune 指定 plus32.exe(已录制的应用程序) ，那么启动 plus32.exe 时，会将用户 Peter 连接到服务器 Neptune。
开始录制	可以在下列模式下录制业务流程： • **立即** - 单击“开始录制”按钮后立即开始录制。 • **在延迟模式中** - 在以下情况中，建议不立即录制： ▪ 录制多个操作时；在这种情况下，只需要在一个操作中执行启动。

	■ 希望在开始录制之前导航到应用程序中特定点的情况下。 ■ 录制到现有脚本中时。
工作目录	适用于要求您指定工作目录的应用程序。
录制选项	打开“录制选项”对话框。有关用户界面的详细信息，请参阅“录制选项(第 227 页) ”。
“开始录制”按钮	立即开始录制业务流程。
“延迟开始”按钮	可以浏览或转至想要开始录制业务流程的点，然后选择“录制”。

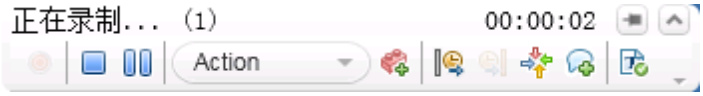
Java 协议

UI 元素	描述
录制选项	打开“录制选项”对话框。有关用户界面的详细信息，请参阅“录制选项(第 227 页) ”。
工作目录	仅当应用程序必须清楚工作目录的位置(例如读取属性文件或写入日志文件) 时，才需要工作目录。
录制到操作	要录制到其中的部分。
URL	开始录制的 URL。
参数	应用程序所需要的任何其他参数。
主类	仅对 Java 应用程序类型的应用程序提供此选项。
Internet Explorer 路径	仅对 Internet Explorer 类型的应用程序提供此选项。
可执行文件\批处理文件	仅对可执行文件\批处理文件类型的应用程序提供此选项。
Netscape 路径	仅对 Netscape 类型的应用程序提供此选项。
应用程序类型	• **Java 小程序**，通过 Sun 的小程序查看器录制 Java 小程序。 • **Java 应用程序**，录制 Java 应用程序。 • **Netscape 或 Internet Explorer**，录制浏览器中的小程序。 • **可执行文件/批处理文件**，录制从批处理文件中或从可执行文件名称启动的小程序或应用程序。

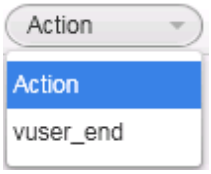
	• **侦听器**，指示 VuGen 在录制之前等待初始化配置及运行应用程序的批处理文件。此模式要求您将系统变量 _JAVA_OPTIONS 定义为 **--Xrunjdkhook**（使用 jdk1.2.x 及更高版本）。（对于 JDK 1.1.x，定义环境变量 **_classload_hook=JDKhook**。对于 JDK 1.6，将 _JAVA_OPTIONS 设置为 **-agentlib:jdhook**。）

浮动录制工具栏

通过浮动录制工具栏，可以控制脚本的录制以及方便地访问常用脚本命令。

UI 示例	
访问方法	当脚本录制开始时，浮动录制工具栏会自动显示。
重要信息	• 浮动录制工具栏是可停靠的。有关详细信息，请参阅“VuGen 布局 - 概述（第 51 页）”。 • 可以使用 按钮固定工具栏。 • 可以使用 按钮展开或折叠工具栏。
相关任务	如何创建或打开 Vuser 脚本（第 107 页）

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	说明
	暂停录制后继续录制脚本。
	停止录制脚本。
	暂停录制。
	选择要录制到的操作。
	创建要录制到的新操作。
	将**开始事务**步骤插入到脚本中。 有关详细信息，请参阅“事务概述（第 180 页）”。
	在脚本中插入**结束事务**步骤。

UI 元素	说明
	有关详细信息，请参阅“事务概述(第 180 页) ”。
	将**集合点**步骤插入到脚本中。 有关详细信息，请参阅“集合点(第 180 页) ”。
	将注释插入到脚本中。
	在脚本中插入**文本检查**步骤。 有关详细信息，请参阅“文本和图像验证(第 563 页) ”。
	标题栏包含以下信息和命令： • 已将多少事件录制到脚本中。 • 自录制开始所经过的时间(排除暂停脚本的时间) 。 • 单击固定按钮 固定或取消固定工具栏。 • 单击“折叠/展开”按钮 显示命令图标。

录制期间生成的文件

假定已将录制的测试命名为 **vuser**，并存储在 **c:\tmp** 下。下面列出了录制之后生成的重要文件：

文件名	详细信息
vuser.usr	包含有关虚拟用户的信息：类型、AUT、操作文件等。
vuser.bak	上次保存操作之前的 Vuser.usr 副本。
default.cfg	包含在 VuGen 应用程序中定义的所有运行时设置的列表(思考时间、迭代、日志、Web) 。
vuser.asc	录制的原始 API 调用。
vuser.grd	包含数据库脚本中网格的列标题。
default.usp	包含脚本的运行逻辑，包括操作部分的运行方式。
init.c	Vuser_init 函数的精确副本，如 VuGen 主窗口中所示。
run.c	Action 函数的精确副本，如 VuGen 主窗口中所示。
end.c	Vuser_end 函数的精确副本，如 VuGen 主窗口中所示。

vdf.h	脚本中使用的 C 变量定义的头文件。
\Data	Data 文件夹存储主要用作备份的所有录制数据。数据放到此文件夹中后，就不会再被访问或使用。例如，Vuser.c 是 run.c 的副本。

Vuser.usr 文件示例

```
[General] Type=Oracle_NCA DefaultCfg=default.cfg
AppName=C:\PROGRA~1\Netscape\COMMUN~1\Program\netscape.exe
BuildTarget= ParamRightBrace=> ParamLeftBrace=< NewFunctionHeader=0
MajorVersion=5 MinorVersion=0 ParameterFile=nca_test3.prm
GlobalParameterFile= [Transactions] Connect= [Actions] vuser_
init=init.c Actions=run.c vuser_end=end.c
```

default.cfg 文件示例

```
[General] XlBridgeTimeout=120 [ThinkTime] Options=NOTHINK Factor=1
LimitFlag=0 Limit=1 [Iterations] NumOfIterations=1
IterationPace=IterationASAP StartEvery=60 RandomMin=60 RandomMax=90
[Log] LogOptions=LogBrief MsgClassData=0 MsgClassParameters=0
MsgClassFull=0
```

“创建新脚本”对话框

通过此对话框，可以创建新的 Vuser 脚本。

访问方法	请执行以下操作之一： • **文件 > 新建脚本和解决方案** • **文件 > 添加 > 新建脚本** • 单击 VuGen 工具栏上的 按钮。
相关任务	• 如何创建或打开 Vuser 脚本(第 107 页) • 如何录制 Vuser 脚本(第 104 页)

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	说明
类别	类别用于标识要创建的脚本类型： **多个协议：**使用多个协议创建脚本。 **单个协议：**使用选定的协议创建脚本。单个协议为默认类别。
协议	协议列表基于您选择的类别显示协议。 **类别** / **协议列表显示...** **多个协议** / 协议的列表，每个协议左侧有一个复选框。选中复选框以在 Vuser 脚本中包括此协议。

	类别 / **协议列表显示...** **单个协议**：协议列表。可以选择一个协议。
筛选	允许您按照输入的文本筛选协议列表。例如，如果在“筛选”框中输入“Java”，协议列表仅显示包含 Java 一词的协议。
脚本名称	允许您指定脚本的名称。
位置	允许您指定脚本的文件位置。可使用“浏览”按钮导航到文件系统上的某个位置。 可通过**工具 > 常规 > 项目和解决方案**指定默认位置。
解决方案名称	仅在解决方案资源管理器中未打开解决方案时，此选项才显示。可以指定解决方案的名称。如果将其保留为空，则默认名称为“无标题”。
为此解决方案创建文件夹	允许您为解决方案创建文件夹。
解决方案目标	显示解决方案的文件路径。
协议分析软件	允许您访问“协议分析软件”对话框。有关详细信息，请参阅““协议分析软件”对话框(第 98 页) ”。
	在列表视图中显示协议。
	在图标视图中显示协议。

回放和调试 Vuser 脚本

回放概述

创建 Vuser 脚本后，可以直接从 VuGen 界面以独立模式回放该脚本。这样可以测试基本的功能，并帮助您发现任何需要解决的错误或问题(如需要参数化的动态值) 。回放成功后，便可将脚本集成到 LoadRunner 场景中。

思考时间

用户在执行连续操作之间等待的时间称为“思考时间”。Vuser 使用 **lr_think_time** 函数来模拟用户思考时间。录制 Vuser 脚本时，VuGen 将录制实际思考时间，并将相应的 **lr_think_time** 语句插入到 Vuser 脚本中。可以编辑录制的 **lr_think_time** 语句，并向 Vuser 脚本手动添加更多 **lr_think_time** 语句。有关任务的详细信息，请参阅“如何在脚本中插入步骤(第 184 页) ”。

备注：录制 Java Vuser 脚本时，Vuser 脚本中不会生成 **lr_think_time** 语句。

可以使用运行时设置，更改执行 Vuser 脚本时 **lr_think_time** 语句的运行方式。有关用户界面的详细信息，请参阅“常规 > “思考时间”节点(第 312 页) ”。

调试功能

创建 Vuser 脚本之后，可以检查以确定脚本是否正常运行。使用 VuGen 的“调试”窗格，可使用 VuGen 调试功能调试您的脚本。VuGen 包含多个用于调试 Vuser 脚本的功能。可从 VuGen 工具栏访问其中大多数脚本调试功能。

注：调试功能可用于基于 C 的 Vuser 协议。这些功能对于 VBscript 和 VB 应用程序类型的 Vuser 协议不可用。

运行 Vuser 脚本

要将 Vuser 脚本运行至脚本末尾或下一个断点，请执行以下操作之一：

- 选择**回放 > 运行**。
- 单击 Vuser 工具栏上的**运行**按钮 。
- 按 **F5**。

请注意，Vuser 脚本执行的状态将显示在 VuGen 的左下角。脚本执行状态可能为**就绪**、**正在运行**或**暂停**。

- 要停止正在运行的脚本，请单击 VuGen 工具栏上的**停止回放** 按钮。
- 要暂停正在运行的脚本，请单击 VuGen 工具栏上的**暂停** 按钮。
- 要继续运行暂停的脚本，请单击 VuGen 工具栏上的**继续** 按钮。

“分步运行”命令

分步运行命令每次运行脚本的一行。这样就可以跟踪脚本的执行情况。**分步运行**命令将启动脚本回放，然后在脚本的第一行(通常位于 vuser_init() 操作中) 暂停回放。

要分步运行脚本，请执行以下操作之一：

- 选择**回放 > 分步运行**。
- 单击 VuGen 工具栏上的**分步运行**按钮 。
- 按 **F10**。

请注意，**分步运行**按钮仅在回放脚本时可用。

动态运行

可以在动态模式或非动态模式下运行 Vuser 脚本。在动态模式下运行时，VuGen 会突出显示 Vuser 脚本中正在运行的行。以非动画模式运行时，VuGen 将执行 Vuser 脚本，但不会指明正在

执行的行。

要在动态模式和非动态模式之间进行切换，请执行以下操作：

- 单击 VuGen 工具栏上的**动态运行** 按钮。
- 单击**重放 > 动态运行**。

> 请注意，**动态运行**按钮仅在回放脚本时可用。

有关如何使用 VuGen 选项设置运行模式的详细信息，请参阅“脚本选项(第 72 页) ”。

断点

断点在脚本中的指定点暂停脚本执行。这样就可以在脚本执行期间在预先确定的点检查脚本对应用程序的作用。

- 有关断点概念的详细信息，请参阅“使用断点(第 117 页) ”。
- 有关任务的详细信息，请参阅“如何调试带有断点的脚本(第 121 页) ”。

书签

在脚本视图中工作时，VuGen 允许在脚本中的各种位置放置书签。您可以在书签之间进行浏览，以帮助分析并调试代码。

- 有关任务的详细信息，请参阅“如何使用书签(第 122 页) ”。

监视变量

通过“监视”窗格，可以在脚本运行时监视变量和表达式。只能在 Vuser 脚本的执行处于“暂停”状态时监视变量和表达式。要显示“监视”窗格，请单击**查看 > 调试 > 监视**。有关使用“监视”窗格的详细信息，请参阅“监视表达式和变量(第 117 页) ”。

“转至”命令

- 要使用断点在脚本中导航，可以使用**转至源**命令。有关详细信息，请参阅“如何调试带有断点的脚本(第 121 页) ”。
- 要使用书签在脚本中导航，可以使用**下一个书签**和**上一个书签**命令。有关详细信息，请参阅“如何使用书签(第 122 页) ”。

如果希望在回放日志消息中检查特定步骤或函数，请在编辑器中右键单击该步骤，然后选择**转至回放日志中的步骤**。VuGen 会将光标放在“输出”窗格“回放日志”中相应步骤的起始处。

错误处理

可以指定脚本执行期间 Vuser 如何处理错误。默认情况下，当 Vuser 检测到错误时，Vuser 将停止执行脚本。可以使用以下某种方法指示 Vuser 在发生错误时继续执行下一次迭代：

- 使用运行时设置。可以指定**出现错误时仍继续**运行时设置。此设置将应用于整个 Vuser 脚本。可以使用 `lr_continue_on_error` 函数覆盖脚本某个部分的**出现错误时仍继续**运行时设置。
- 使用 `lr_continue_on_error` 函数。`lr_continue_on_error` 函数可以控制 Vuser 脚本特定段的错误处理。要标记段，请将其放在 `lr_continue_on_error(1);` 和 `lr_continue_`

on_error(0); 语句之间。新错误设置将应用于这些语句包含的 Vuser 脚本段。有关详细信息，请参阅以下段落。

例如，如果启用了“出现错误时仍继续”运行时设置，当 Vuser 在以下脚本段回放期间遇到错误时，它将继续执行脚本：

```
    web_link("EBOOKS",          "Text=EBOOKS",
        "Snapshot=t2.inf",          LAST);      web_link("Find Rocket
eBooks",          "Text=Find Rocket eBooks",          "Snapshot=t3.inf",
        LAST);
```

要指示 Vuser 在特定的脚本段出现错误时仍继续，请将该段放在相应的 lr_continue_on_error 语句之间：

```
lr_continue_on_error(1);      web_link("EBOOKS",          "Text=EBOOKS",
        "Snapshot=t2.inf",          LAST);      web_link("Find Rocket
eBooks",          "Text=Find Rocket eBooks",          "Snapshot=t3.inf",
        LAST); lr_continue_on_error(0);
```

书签概述

当编辑 Vuser 脚本时，可以使用书签在脚本的各部分之间进行导航。当添加书签时，会将一个书签图标添加到脚本中所选行的左侧。

“书签”窗格将显示位于 Vuser 脚本中的所有书签的列表。使用“书签”窗格，可以：

- 导航到脚本中书签的位置。
- 在窗格中的连续书签之间进行导航。
- 删除单个书签。
- 清除所有书签。

有关任务的详细信息，请参阅“如何使用书签(第 122 页) ”。

其他调试信息

常规调试提示

VuGen 可用作常规文本编辑器。您可以在编辑器中打开并编辑任何文本文件。在回放期间，如果下面的输出窗口中显示错误消息，双击该消息，VuGen 会将光标跳至导致问题产生的测试行。也可以将光标放在错误代码上，然后按 F1 键查看该错误代码的联机帮助说明。

使用 C 函数进行跟踪

可以使用 C 解释器跟踪选项(版本 230 或更高版本) 来调试 Vuser 脚本。通过 ci_set_debug 语句，可以在脚本的特定点开启及关闭跟踪和调试。

```
ci_set_debug(ci_this_context, int debug, int trace);
```

例如，可以将下列语句添加到脚本中：

```
ci_set_debug(ci_this_context, 1, 1) /* turn ON trace =; debug */ ci_
set_debug(ci_this_context, 0, 0) /* turn OFF trace =; debug */
```

其他 C 语言关键字

在 VuGen 中运行 C 脚本时，其解析器使用内置 C 解释器来解析脚本中的函数。您可以添加不属于标准解析器的库中的关键字。默认情况下，安装时会添加多个常用 C++ 关键字，如 *size_t* 和 *DWORD*。您可以编辑列表并为自己的环境添加其他关键字。

其他关键字

1. 打开位于计算机的 <Windows> 或 <Windows>/System 目录中的 vugen_extra_keywords.ini 文件。
2. 在 EXTRA_KEYWORDS_C 部分，添加 C 解释器所需的关键字。

该文件格式如下：

```
[EXTRA_KEYWORDS_C] FILE= size_t= WORD= DWORD= LPCSTR=
```

检查回放输出

查看回放输出（可以在 VuGen 中查看，也可以查看显示 VuGen 驱动程序输出的 output.txt 文件）。您也可以在 VuGen 中更改运行时设置选项，选择更大范围的日志记录，以便获取回放测试更详细的日志输出。

使用断点

通过 VuGen，您可以在 Vuser 脚本中包含断点，以帮助调试脚本。断点在脚本中的指定点暂停脚本执行。这样就可以在脚本执行期间在预先确定的点分析脚本对应用程序的作用。有关详细信息，请参阅第 1 页上的“如何调试带有断点的脚本（ 第 121 页）”。脚本左侧空白中的断点符号（ ）表示存在断点。此外，VuGen 在脚本中突出显示该行。

如果临时不需要某断点，可以禁用该断点。断点符号中的白点表示断点已禁用。一个断点禁用后，脚本执行将在禁用的断点处继续，在下一个启用的断点处暂停。可以使用“断点”窗格启用或禁用断点。此外，通过“断点”窗格，可以删除某个现有断点或所有现有断点。要显示“断点”窗格，请单击**查看 > 调试 > 断点**。

要运行带有断点的脚本，请照常开始运行脚本。VuGen 到达断点时将暂停脚本执行。您可以检查脚本运行到断点处的效果，进行任何必要的更改，然后从断点处重新启动脚本。

要继续执行，请选择**重放 > 运行**。重新启动后，脚本将继续运行直至遇到另一个断点或直到脚本结束。

监视表达式和变量

通过 VuGen 的“监视”窗格，可以在脚本运行时监控变量。要监视的变量列表称为监视列表，显示在“监视”窗格中。要显示“监视”窗格，请单击**查看 > 调试 > 监视**。只能将变量添加到监视列表 - 无法将表达式添加到监视列表。使用“监视”窗格的工具栏按钮可以添加、编辑或移除监视列表中的变量。通过单击列标题，可以按表达式、值或类型名称在“监视”窗格中对列进行排序。有关 VuGen 中的其他调试功能，请参阅“调试功能（ 第 114 页）”。

> 注：仅在**暂停**状态下执行 Vuser 脚本时才能监控变量。

向监视列表添加新监视

注：仅在**暂停**状态下执行 Vuser 脚本时才能添加新的监视表达式。

要添加新监视：

1. 单击**视图 > 调试 > 监视**以打开“监视”窗格。
2. 单击**添加监视**按钮 。“添加新监视”对话框将打开。
3. 在**表达式**字段中，输入要监视的变量，然后单击**确定**。VuGen 会将变量添加到监视列表中的表达式列表。

注：只能将变量添加到监视列表 - 无法将表达式添加到监视列表。

编辑监视表达式

注：仅在**暂停**状态下执行 Vuser 脚本时才能编辑监视表达式。

要编辑监视表达式：

1. 单击**视图 > 调试 > 监视**以打开“监视”窗格。
2. 在监视列表中，选择要编辑的表达式，然后单击**编辑监视表达式**按钮 。“编辑监视”对话框将打开。
3. 在**表达式**字段中，根据需要修改现有变量，然后单击**确定**。VuGen 会在监视列表内的变量列表中显示修改后的变量。

删除监视表达式

注：仅在**暂停**状态下执行 Vuser 脚本时才能删除监视表达式。

要删除监视表达式：

1. 单击**视图 > 调试 > 监视**以打开“监视”窗格。
2. 在“监视”窗格中，选择要删除的表达式，然后单击**删除监视**按钮 。VuGen 会从监视列表内的表达式列表中删除选定的表达式。

从监视列表中删除所有监视表达式

注：仅在**暂停**状态下执行 Vuser 脚本时才能删除监视表达式。

要从监视列表中删除所有监视表达式：

1. 单击**视图 > 调试 > 监视**以打开“监视”窗格。
2. 单击**删除所有监视**按钮 。VuGen 会从监视列表中删除所有表达式。

调试 Web Vuser 脚本

VuGen 提供了另外工具，以帮助您调试 Web Vuser 脚本—结果概要报告。

可以指定脚本执行期间 Web Vuser 是否生成结果概要报告。结果概要报告总结 Web Vuser 脚本中每个步骤的成功或失败，并使您可以查看每个步骤返回的网页。有关使用结果概要报告的详细信息，请选择**回放 > 测试结果**，然后单击 F1 打开联机帮助。

有关用户界面的详细信息，请参阅“脚本选项(第 72 页)”。

备注：当 Vuser 生成结果概要报告时，事务时间可能会增加。只有从 VuGen 运行 Vuser 时，Vuser 才能生成结果概要报告。从 Controller 或 Business Process Monitor 运行

脚本时，Vuser 不生成报告。

如何回放 Vuser 脚本

此任务说明了如何回放 Vuser 脚本。

1. 配置运行时设置和回放选项

   在“选项”对话框的“脚本”窗格中指定所需的选项。有关用户界面的详细信息，请参阅“脚本选项”。

2. 回放脚本

   选择**回放** > **运行**，回放该脚本。

3. 查看日志以获取详细信息

   您可以在输出窗口中查看有关在录制和回放阶段脚本行为方式的详细信息。有关用户界面的详细信息，请参阅“‘输出’窗口”。

如何从命令提示符运行 Vuser 脚本

此任务说明了如何从命令提示符或从 Windows“运行”对话框测试 Vuser 脚本，而不使用 VuGen 用户界面。

从命令行或“运行”对话框运行脚本

1. 选择**开始** > **程序** > **命令提示符**以打开**命令提示符**窗口，或选择**开始** > **运行**以打开“运行”对话框。

2. 输入以下命令并按 **Enter** 键：

   ```
   <installation_dir>/bin/mdrv.exe -usr <script_name> -vugen_win 0
   ```

   script_name 是指向 *.usr* 脚本文件的完整路径，例如 **c:\temp\mytest\mytest.usr**。

   mdrv 程序不使用用户界面运行脚本的单个实例。查看输出文件以获取运行时信息。

3. 您可以使用以下格式指定要传递给脚本的参数：

   ```
   script_name   -argument argument_value   -argument argument_value
   ```

4. 可以指定 Load Generator，以及如下示例所示指明脚本运行的次数：

   ```
   script1  -host pc4  -loop 5
   ```

   有关命令行解析函数的详细信息，或在命令行中添加参数的详细信息，请参阅函数参考（**帮助** > **函数参考**）。

如何从 Linux 命令行运行 Vuser 脚本

使用 VuGen 开发基于 Linux 的 Vuser 时，必须检查录制的脚本是否可以在 Linux 平台上运行。此任务说明了如何执行该检查并通过 Linux 命令运行 Vuser 脚本。

1. 确保脚本可在 VuGen 中回放

   在 VuGen 中回放脚本，以便在尝试在 Linux 中运行该脚本之前，确保该脚本可在 Windows 中工作。建议执行此操作，因为在 VuGen 中编辑和调试脚本会更容易。有关任务的详细信息，请参阅“如何回放 Vuser 脚本(第 119 页)”。

2. 将脚本文件复制到 Linux 服务器

   将脚本文件传输到 Linux 服务器。

3. 使用 verify_generator 检查 Linux 计算机上的 Vuser 设置。

   如果计划在一个主机上运行所有 Vuser，请输入：

   ```
   verify_generator
   ```

   如果设置正确，verify_generator 将返回**正常**，否则返回**失败**及有关如何更正设置的建议。

   有关验证检查类型的详细信息：

   ```
   verify_generator [-v]
   ```

   验证实用程序检查本地主机的通信参数及其与所有类型 Vuser 的兼容性。该实用程序在 Vuser 环境中检查以下项：

   - 至少 128 个文件描述符
   - 正确的 **.rhost** 权限：**-rw-r--r--**
   - 可使用指向主机的 rsh 联系主机。如果不能，请检查 **.rhosts** 中的主机名称
   - 已定义了 **M_LROOT**
   - **.cshrc** 定义了正确的 **M_LROOT**
   - . 主目录中存在 **cshrc**
   - 当前用户是 **.cshrc** 的所有者
   - LoadRunner 安装文件位于 **$M_LROOT** 中
   - 可执行文件具有可执行的权限
   - **PATH** 包含 **$M_LROOT/bin** 和 **/usr/bin**
   - **rstatd** 守护程序存在并且正在运行

4. 运行脚本

   使用 **run_db_vuser** shell 脚本从 Vuser 脚本文件夹以独立模式运行脚本：

   ```
   run_db_vuser.sh <commands> script_name.usr
   ```

   run_db_vuser shell script 具有以下命令行选项：

命令	描述
--help	显示可用选项。(此选项前面必须有两个短划线。)

-cpp_ only	对脚本运行 cpp only(预处理) 。
-cci_ only	对脚本运行 cci only(预编译) ，以创建扩展名为 .ci 的文件。可以在 cpp 成功后运行 cci only。
-driver ***driver_ path***	使用特定驱动程序。每个数据库在 /bin 文件夹中都有自己的驱动程序。例如，**CtLib** 在 /bin 文件夹中的驱动程序是 **mdrv**。通过此选项，可以指定外部驱动程序。
-exec_ only	执行 Vuser .ci 文件。仅当存在有效的 .ci 文件时，此选项才可用。
-ci ***ci_ file_ name***	执行特定的 .ci 文件。
-out ***output_ path***	将结果放入特定文件夹。

默认情况下，*run_db_vuser.sh* 以详细模式运行 **cpp**、**cci** 和 **execute**。它使用 VuGen installation\bin 文件夹中的驱动程序，并将结果保存到 Vuser 脚本文件夹中的输出文件。必须始终指定 *.usr* 文件。如果当前不在脚本文件夹中，请指定 *.usr* 文件的完整路径。

例如，以下命令行执行名为 test1 的 Vuser 脚本，并将输出文件放在名为 results1 的文件夹中。结果文件夹必须是现有文件夹；它不会自动创建：

```
run_db_vuser.sh-out /u/joe/results1  test1.usr
```

如何调试带有断点的脚本

以下步骤说明了如何使用断点。有关概念的详细信息，请参阅“使用断点(第 117 页)”。

添加断点

要添加断点，请执行以下操作：

将光标放在脚本中要插入断点的位置，然后执行以下操作：

- 选择**重放 > 切换断点**。
- 按 **F9**。
- 单击脚本中要插入断点的左侧空白处。

断点符号（ ）显示在脚本的左侧空白处，VuGen 会在脚本中突出显示该行。

删除断点

要删除断点，请执行以下操作：

将光标放在脚本中要删除断点的位置，然后执行以下操作：

- 选择**重放 > 切换断点**。
- 按 **F9**。

- 单击脚本中断点符号的左侧空白处。

将从脚本的左侧空白处删除**断点**符号（ ）。

启用/禁用断点

要禁用断点，请执行以下操作：

单击**查看** > **调试** > **断点**显示“断点”窗格。

- 选中相应的**启用**复选框以启用断点。**断点**符号（ ）将显示在脚本的左侧空白处。
- 取消选中相应的**启用**复选框以禁用断点。**禁用的断点**符号（ ）将显示在脚本的左侧空白处。

一个断点禁用后，脚本执行将在禁用的断点处继续，在下一个启用的断点处暂停。

管理断点

通过“断点”窗格，可以删除、启用和禁用 Vuser 脚本中的断点。有关用户界面的详细信息，请参阅““断点”窗格(第 93 页) ”。

导航到 Vuser 脚本中的特定断点

要导航到 Vuser 脚本中的特定断点，请执行以下操作之一：

- 在“断点”窗格中，选择要导航到的特定断点，然后单击**转至源**按钮 。
- 在“断点”窗格中，双击要导航到的断点。

光标在编辑器中包含断点一行的开头闪烁。

运行带有断点的脚本

照常开始运行脚本。VuGen 到达断点时将暂停脚本执行。您可以检查脚本运行到断点处的效果，进行任何必要的更改，然后从断点处重新启动脚本。

要继续执行，请选择**重放** > **运行**。重新启动后，脚本将继续运行直至遇到另一个断点或直到脚本结束。

如何使用书签

在编辑器中工作时，VuGen 允许在脚本中的各个位置放置书签。您可以在书签之间进行浏览，分析并调试代码。以下步骤说明了如何使用书签。大多数书签功能可在 VuGen 的“书签”窗格中使用。要访问“书签”窗格，请单击**查看** > **书签**。

创建书签

在编辑器中，将光标放在所需位置，然后按 Ctrl + F2。VuGen 将在脚本左侧空白处放置一个书签图标 。

删除书签

要删除书签，请执行以下操作之一：

- 在编辑器中，单击包含书签的一行，然后按 Ctrl + F2。
- 在“书签”窗格中，选择要删除的书签，然后按**删除书签**按钮 。

VuGen 将从左侧空白处删除书签图标。

在书签之间导航

单击**查看** > **书签**以显示“书签”窗格。

- 要移动到下一个书签，请单击**下一个书签**按钮 或按 **F2**。
- 要返回到上一个书签，请单击**上一个书签**按钮 或按 **Shift + F2**。

只能在当前操作中的书签之间浏览。要导航到其他操作中的书签，请在左窗格中选择该操作，然后按 F2。

导航到 Vuser 脚本中的特定书签

在“书签”窗格中，双击要导航到的特定书签。光标在编辑器中包含书签一行的开头闪烁。

回放期间生成的文件

本节说明回放 Vuser 时发生的情况。

1. 将创建 **options.txt** 文件，其中包含预处理程序的命令行参数。
2. 将创建 **Vuser.c** 文件，其中包含所有相关 .c 和 .h 文件的“includes”文件。
3. 将调用 c 预处理程序 **cpp.exe**，以便根据开发文件“填写”所有宏定义、预编译程序指令等。

   将使用以下命令行：

   ```
   cpp -foptions.txt
   ```

4. 将创建 **pre_cci.c** 文件，该文件也是一个 C 文件(**pre_cci.c** 在 **options.txt** 文件中定义) 。将创建 **logfile.log** 文件(在 **options.txt** 中也进行了定义) ，其中包含此进程的任何输出。如果预处理阶段未发生任何问题，此文件应为空。如果文件非空，几乎可以肯定下一阶段(即编译) 将由于严重错误而失败。
5. 现在可以调用 **cci.exe** C 编译器，以创建依赖于平台的伪二进制文件 (.ci)，该文件供运行时将对其进行解释的虚拟用户驱动程序使用。cci 将 **pre_cci.c** 文件用作输入。
6. 将按以下方式创建 **pre_cci.ci** 文件：

   ```
   cci -errout c:\tmp\Vuser\logfile.log -c pre_cci.c
   ```

7. 日志文件 **logfile.log** 包含编译输出。
8. 文件 **pre_cci.ci** 现已重命名为 **Vuser.ci**。

   由于编译可能包含警告和错误，并且由于驱动程序不知道此过程的结果，驱动程序将首先检查 **logfile.log** 文件中是否存在条目。如果有，它随后会检查是否已生成文件 **Vuser.ci**。如果文件大小不为零，表示 cci 已成功编译；否则表示编译失败，并将发出错误消息。
9. 相关驱动程序现在将运行，并将 **.usr** 文件和 **Vuser.ci** 文件一同用作输入。例如：

   ```
   mdrv.exe -usr c:\tmp\Vuser\Vuser.usr -out c:\tmp\Vuser -file
   c:\tmp\Vuser\Vuser.ci
   ```

   之所以需要 **.usr** 文件，是因为它会告知驱动程序正在使用哪个数据库。之后可以进一步知道需要加载哪些库以供运行。

10. 将创建 **output.txt** 文件(位于“out”变量定义的路径中) ，其中包含运行的所有输出消息。这与 VuGen 运行时输出窗口和 VuGen 主窗口下部窗格所显示的输出相同。

options.txt 文件示例

```
-DCCI -D_IDA_XL -DWINNT -Ic:\tmp\Vuser                ( Vuser include 文件的名称和位置)  -IE:\LRUN45B2\include                              ( include 文件的名称和位置)  -ec:\tmp\Vuser\logfile.log                                ( 输出日志文件的名称和位置)  c:\tmp\Vuser\VUSER.c                                      ( 待处理文件的名称和位置)
```

Vuser.c 文件示例

```
#include "E:\LRUN45B2\include\lrun.h" #include "c:\tmp\web\init.c"
#include "c:\tmp\web\run.c" #include "c:\tmp\web\end.c"
```

关联/异步 Studio

关联工作室

关联概述

当录制的脚本包含动态值(例如会话 ID) 且无法成功回放时，使用关联。要解决此问题，需将动态值转换为变量，才能够成功回放脚本。

例如，许多应用程序和网站都使用当前日期和时间来识别会话。如果尝试回放在此类网站上录制的脚本，脚本可能会失败，因为当前时间不同于录制的时间。关联数据可以保存动态数据并在整个场景运行期间使用这些数据。

创建关联后，VuGen 会添加一个函数，将动态值提取至参数。对应位置上出现的原始值将替换为参数。

“关联工作室”概述

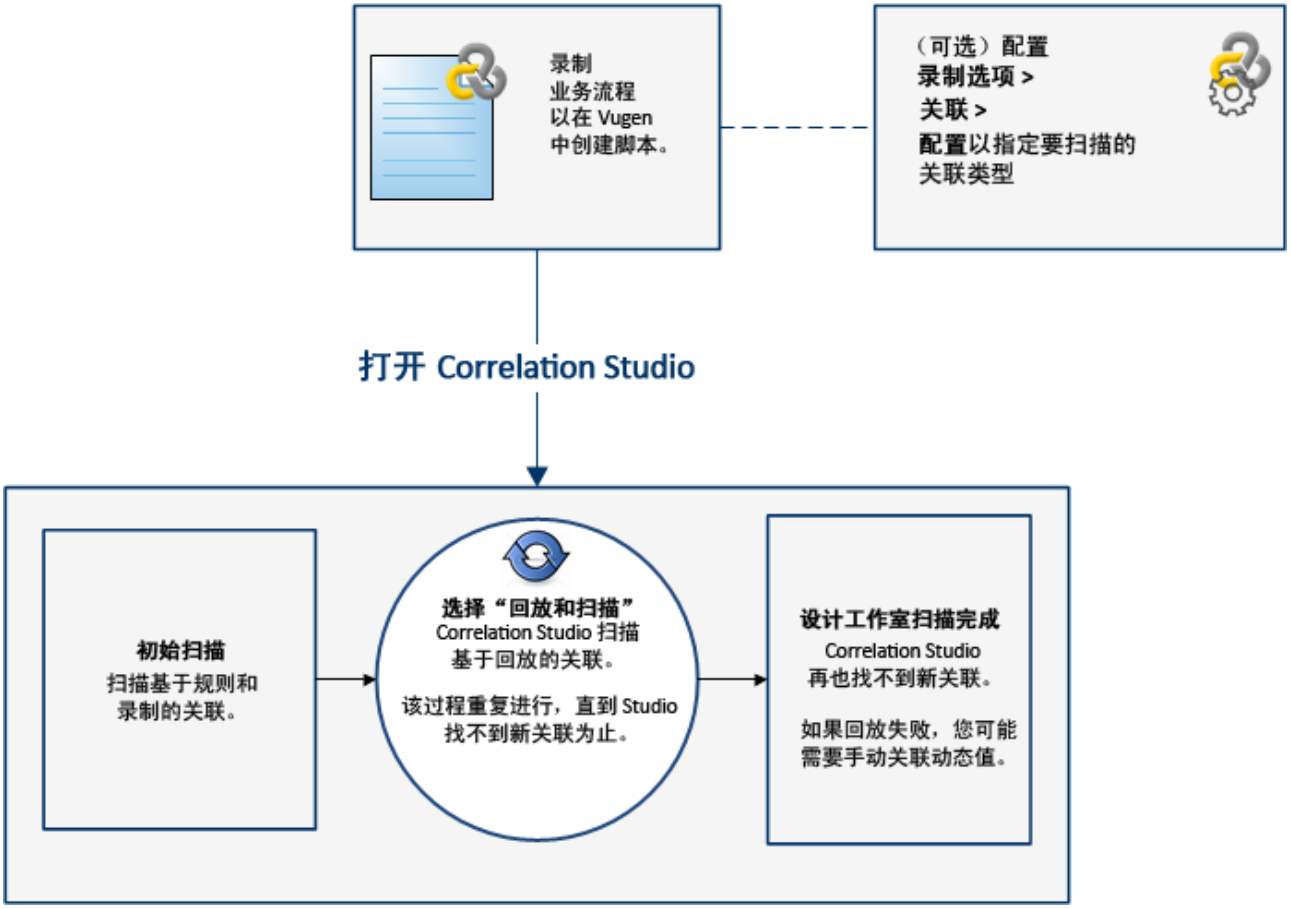
通过“关联工作室”，可以关联和管理基于 Web 的 Vuser 脚本中的动态值。要了解有关关联概念的更多信息，请参阅“关联概述(第 124 页) ”。

借助于 **关联工作室**，您可以：

- 使用基于规则、录制和基于回放的引擎扫描关联
- 同时关联原始数据和格式化的数据
- 添加和编辑规则
- 撤消关联
- 查看关于快照中的特定动态值的详细信息

当使用基于 Web 的协议录制脚本时，许多值会在每次将请求发送给服务器时动态更改。动态值的一个示例是 sessionID，其中可能包含打开 Web 会话时的日期和时间戳。

以下流程图说明了使用“关联工作室”关联脚本中的值的过程：



如流程图中所示，“关联工作室”使用不同的进程扫描动态值。

关联类型

“关联工作室”使用三个进程自动查找可能需要进行关联的动态值。

- 规则

  “关联工作室”首先扫描由规则定义的动态值（ 如果规则扫描已启用） 。要了解更多信息，请参阅“关联规则（ 第 126 页）”。

- 录制

  “关联工作室”扫描代码生成后的动态值。该方法可以在脚本中找到相当多的动态值。

- 回放

  “关联工作室”扫描回放后的动态值。该方法可能需要重复多次。

可以选择“关联工作室”应使用的扫描类型，方法是配置**录制选项 > 关联 > 配置**。通常，建议启用所有扫描类型。

下表说明了各种脚本状态的预期行为：

打开“关联工作室”时的脚本状态	“关联工作室”中的行为（已启用所有扫描类型）
脚本包含录制的数据。	“关联工作室”处于打开状态时，它将扫描基于规则和录制的关联。 然后可以回放和扫描基于回放的关联。重复该过程，直到“关联工作室”不再找到新关联。
脚本包含录制的数据且已回放。	“关联工作室”处于打开状态时，它将扫描所有关联类型。 然后可以回放和扫描基于其他回放的关联。重复该过程，直到“关联工作室”不再找到新关联。

关联规则

如果知道需要在录制之前关联的动态值，则可以创建关联规则，在录制时自动识别这些值。如果在**录制选项 > 关联 > 配置**节点中已选择**自动应用关联规则**，将会自动关联基于规则找到的值。另外还在 VuGen 中针对支持的应用程序服务器预定义了一些关联规则。可以在“关联 > 规则（第 242 页）”中启用或禁用规则。

快照详细信息和出现次数

“关联工作室”提供关于包含动态值的各个快照步骤的详细信息。这些详细信息可以帮助确定要在脚本中关联哪些值。除了快照详细信息外，“关联工作室”还在脚本中显示出现的所有动态值。可以选择关联出现的特定动态值或关联出现的所有动态值。有关详细信息，请参阅““关联工作室”对话框（第 149 页）”。

确定要关联的值

生成差异列表后，需要确定要关联哪些差异。如果错误地关联了不需要关联的差异，可能对回放产生不利影响。

以下字符串最有可能需要关联：

- **登录字符串。**带有会话 ID 或时间戳等动态数据的登录字符串。
- **日期/时间戳。**使用日期或时间戳或者其他用户凭据的任意字符串。
- **常见前缀。**后跟字符串的常见前缀，如 **SessionID** 或 **CustomerID**。

如果您不确定某个差异是否应关联，请仅关联该差异，然后运行脚本。检查回放日志，确定问题是否已解决。

您还应关联这样的差异：一部分录制和回放字符串相同但其他字符不同。例如，应该关联前缀和后缀相同但中间字符不同的 SessionID 字符串。

修改已保存的参数

将值保存到参数后，在脚本中使用此参数之前可能需要对其进行修改。如果需要对参数执行算术运算，必须使用 **atoi** 或 **atol** C 函数将此参数从字符串更改为整数。将值更改为整数后，必须将其再次转换为字符串，以便可以在脚本中使用新变量。

在下面的 WinSock 示例中，偏移 67 上的数据保存到参数 **param1**。VuGen 使用 **atol** 将字符串转换为长整数。将 **param1** 的值增加 1 之后，VuGen 使用 sprintf 将该参数再次转换回字符

串，并将其保存为新字符串 **new_param1**。使用 **lr_output_message** 显示参数值。以后就可以在脚本中使用这个新值。

```
lrs_receive("socket2", "buf47", LrsLastArg);lrs_save_param("socket2",
                    NULL, "param1", 67, 5);
lr_output_message ("param1:%s", lr_eval_string("<param1>"));
sprintf(new_param1, "value=%ld", atol(lr_eval_string("<param1>")) +
1); lr_output_message("ID Number:"%s" lr_eval_string("new_param1"));
```

关联与参数化

当希望获取一个值并将其转为变量以便脚本更加贴近现实时，可以使用参数化。例如，如果在网站上填写表单，您可能希望更改输入特定字段的值。

当录制的脚本包含动态值（ 例如会话 ID）且无法回放时，使用关联。要解决此问题，需将动态值设为变量，才能够成功回放脚本。

Wdiff 关联实用程序

通过 Wdiff 实用程序，可以比较录制的 Vuser 脚本和回放结果，以确定哪些值需要关联。

要有效地使用 *WDiff*，可以将相同的操作录制两次，然后比较脚本（ 对于 Tuxedo、WinSock 和 Jolt，要比较数据文件）。WDiff 用黄色显示差异。请注意，并非所有差异都表示要关联的值。例如，某些指示执行时间的接收缓冲区不需要关联。

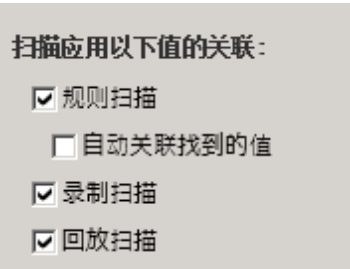
有关任务的的详细信息，请参阅“如何搜索需要关联的值（ 第 146 页）”。

如何使用设计工作室关联脚本

此主题介绍了如何使用“关联工作室”关联 Vuser 脚本。

必备条件

1. 使用以下协议之一录制脚本：
   - Web HTTP/HTML
   - Flex
   - Citrix
   - SAP Web
2. 确认**录制** > **录制选项** > **关联** > **配置**已启用所有扫描类型。



使用“关联工作室”

1. **初始扫描：**单击**设计工作室**按钮。这将打开“设计工作室”对话框，它将扫描响应（或基于录制的）关联并应用关联规则。对话框中的进度条将指示初始扫描是否成功。

   有关“关联工作室”的详细信息，请参阅““关联工作室”概述（第 124 页）”。

2. 您可以选择要关联的值，方法是突出显示网格中的值，然后单击**关联**按钮。

   关联值时，VuGen 将添加 **web_reg_save_param_*** 函数，并在脚本的注释中保存初始值。

   可以通过展开对话框中的“Chevron 详细信息”来检查关联的详细信息。有关详细信息，请参阅““关联工作室”对话框（第 149 页）”。

   有关“关联工作室”的详细信息，请参阅““关联工作室”概述（第 124 页）”。

3. 可以单击**添加为规则**按钮添加规则类型。此外，如果通过规则关联动态值，还可以单击**编辑规则**按钮查看和编辑相应的规则。有关详细信息，请参阅“‘录制’选项 > 关联 > 规则”。

4. **回放并扫描：**关联值后，单击**回放并扫描**按钮。“关联工作室”进度条指示是否已找到其他关联。您可以再次选择要关联的值，方法是突出显示网格中的值，然后单击**关联**按钮。可能需要多次重复该步骤。

5. **设计工作室扫描完成：**设计工作室不再查找新关联时，进度条将显示“设计工作室扫描完成”。

> **提示：**如果“关联工作室”未能解决所有基于关联的错误，请尝试使用手动关联进行处理。有关详细信息，请参阅“如何手动关联脚本（第 128 页）”。

如何手动关联脚本

手动关联

如果通过扫描关联未能解决所有基于关联的错误，您可以尝试通过以下操作手动关联脚本：

1. **手动搜索需要关联的值。**有多种方法可以手动搜索需要关联的值。有关详细信息，请参阅“如何搜索需要关联的值（第 146 页）”。

2. **关联值。**

   选择下列方法之一：

   - **从快照关联。**突出显示要关联的值，右键单击并选择**创建关联**。
   - **手动添加关联函数。**在脚本中手动插入相关的关联函数。有关详细信息，请参阅“如何关联脚本 - Web（手动）（第 130 页）”。

关联 Winsock 脚本

VuGen 设计工作室提供了用于关联 Vuser 脚本的用户界面。使用动态数据时需要关联。WinSock Vuser 脚本的常见问题是动态端口，即端口号是动态分配的。某些应用程序始终使用同一端口，而其他应用程序则使用下一个可用端口。如果尝试回放脚本但录制的端口不再可用，那么将无法回放脚本。为了解决此问题，必须执行关联，即保存实际运行时值并将其用于脚本中。

VuGen 使用 **lrs_save_param** 和 **lrs_save_searched_string** 函数关联 Winsock 脚本。这表示它会存储接收到的数据，以便在稍后的某个时间点用于脚本。由于关联存储的是接收到的数据，

因此只适用于接收缓冲区，不适用于发送缓冲区。建议的步骤是在要进行关联的接收缓冲区中选择动态数据字符串。然后在后续发送缓冲区中使用该相同参数。

关联 Winsock 脚本

可以使用“快照”窗格开始关联 Winsock Vuser 脚本。“快照”窗格中的“文本”和“十六进制”选项卡均有关联功能。

1. 在“快照”窗格中，选择要关联的数据。
2. 右键单击所选项，然后选择**创建关联**或**创建边界关联**。设计工作室将打开并显示“关联”选项卡。

   请注意，您可以单击**替换/找到**列中的出现次数，从而选择要关联的确切出现次数。
3. 单击**详细信息**栏显示关于关联的详细信息。
4. 确保**原始快照步骤**选项卡可见。请注意，该类型为**数据范围**或**基于边界**。
5. 单击**关联**执行 Vuser 脚本的关联。
6. 单击**关闭**关闭设计工作室。请注意，VuGen 已将相应的关联函数和注释插入脚本中。

有关如何使用设计工作室的更多详细信息，请参阅““关联工作室”概述(第 124 页) ”。

参数化与关联

此类型关联不应与简单参数化混淆。简单参数化(**设计 > 参数 > 创建新参数**) 仅适用于发送缓冲区中的数据。设置参数并为其分配多个值。VuGen 在每个脚本运行或迭代中使用不同的值。有关更多详细信息，请参阅“关联与参数化(第 127 页) ”。

有关如何手动关联 Winsock Vuser 脚本的详细信息，请参阅“如何关联脚本 - Winsock(手动) (第 129 页) ”。

如何关联脚本 - Winsock(手动)

本主题说明了如何使用编辑器手动关联 Winsock Vuser 脚本。

1. 将 **lrs_save_param_ex** 语句插入到脚本中要保存缓冲区内容的位置。可以保存用户、静态或接收型缓冲区。

   ```
   lrs_save_param_ex (socket, type, buffer, offset, length, encoding,
   parameter);
   ```
2. 在 VuGen 主窗口(默认显示在“编辑器”中) 的“操作”窗格中选择 **data.ws**，以查看缓冲区内容。查找要替换为所保存的缓冲区内容的数据。将值的所有实例替换为用参数括号括起的参数名。默认的参数括号为尖括号或圆括号(< > 或 ()) 。您可以在**工具 > 选项 > 脚本 > 参数**选项卡中修改参数括号。

   在下例中，用户执行了 telnet 会话。用户使用 ps 命令确定进程标识 (PID)，并根据此 PID 终止了应用程序。

   ```
   frodo:/u/jay>ps PID TTY      TIME CMD 14602 pts/18    0:00 clock
   14569 pts/18    0:03 tcsh frodo:/u/jay>kill 14602 [3]    Exit 1
             clock frodo:/u/jay>
   ```

执行期间，程序的 PID 不同(Linux 为每次执行分配唯一的 PID) ，因此终止录制的 PID 将无效。要解决此问题，请使用 **lrs_save_param_ex** 将当前 PID 保存到参数。用参数替换常量。

3. 在 **data.ws** 文件中，确定接收数据的缓冲区是 buf47。

```
recv buf47 98      "\r"      "\x00"      "\r\n"      "    PID TTY
TIME CMD\r\n"      " 14602 pts/18   0:00 clock\r\n"      " 14569
pts/18   0:02 tcsh\r\n"      "frodo:/u/jay>" .. . send buf58
    "kill 14602"
```

4. 在操作部分中，确定 buf47 使用的套接字。此例中使用的套接字是 socket1。

```
lrs_receive("socket1", "buf47", LrsLastArg);
```

5. 确定要保存的数据字符串的偏移和长度。**PID** 的偏移为 11，长度为 5 个字节。有关显示数据的详细信息，请参阅“数据缓冲区(第 680 页) ”。

6. 在 Action 部分插入 **lrs_save_param_ex** 函数，插入到相关缓冲区的 **lrs_receive** 后面。本例中，缓冲区为 **buf47**。PID 保存到名为 param1 的参数。使用 **lr_output_message** 将此参数打印输出。

```
lrs_receive("socket1", "buf79", LrsLastArg); lrs_save_
param("socket1", "user", buf47, 11, 5, ascii, param1);

lr_output_message ("param1:%s", lr_eval_string("<param1>"));    lr_
think_time(10); lrs_send("socket1", "buf80", LrsLastArg);
```

7. 在数据文件 data.ws 中，确定需要用参数(即 PID) 替换的数据。

```
send buf58      "kill 14602"
```

8. 将值替换为用尖括号括起的参数。

```
send buf58      "kill <param1>"
```

如何关联脚本 - Web(手动)

此任务说明了如何通过修改代码手动关联 Web 脚本。

1. 找到字符串及其详细信息

   识别包含动态数据的语句以及描绘数据位置特征的模式。这些模式可以是边界或 Xpath。

   a. **使用边界识别模式**

      根据以下规则确定并设置动态数据的边界：

      - 分析 HTTP 响应中动态数据的位置。
      - 识别紧跟在动态数据左侧的字符串。此字符串定义动态数据的左边界。
      - 识别紧跟在动态数据右侧的字符串。此字符串定义动态数据的右边界。
      - 左、右边界应尽可能唯一，以便更好地定位字符串。
      - **web_reg_save_param_ex** 查找指定边界之间(但不包括边界) 的字符，并保存从左边

界后一个字节开始到右边界前一个字节结束的信息。**web_reg_save_param_ex** 不支持嵌入式边界字符。
例如，如果输入缓冲区为 {a{b{c}，且“{”指定为左边界，“}”指定为右边界，则第一个实例是 c，并且没有其他实例，因为它找到了右边界和左边界，且不允许使用嵌入式边界，因此 c 是唯一符合要求的实例。

默认情况下，边界字符串的最大长度为 256 个字符。在脚本中包含 **web_set_max_html_param_len** 函数可增加允许的最大长度。例如，以下函数将最大长度增加至 1024 个字符：

这些长度限制不会应用于左边界或右边界为空的字符串。

b. **使用 Xpath 识别模式**

使用快照窗格手动搜索所需字符串的 Xpath。

默认情况下，边界字符串的最大长度为 256 个字符。在脚本中包含 **web_set_max_html_param_len** 函数可增加允许的最大长度。例如，以下函数将最大长度增加至 1024 个字符：

这些长度限制不会应用于左边界或右边界为空的字符串。

2. 添加 web_reg_save_param_* 函数

将 **web_reg_save_param_ex 或 web_reg_save_param_xpath** 函数添加到脚本中包含动态数据的语句之前。

a. **web_reg_save_param_ex**

此函数在 Web 步骤中的服务器响应中搜索后跟字符串的左边界和右边界，并将字符串保存到函数实参中指定的形参内。找到指定数目的对象后，**web_reg_save_param_ex** 不再搜索其他响应。有关详细信息，请参阅函数参考（ **帮助 > 函数参考**）。

b. **web_reg_save_param_xpath**

此函数搜索 Web 步骤中服务器响应的指定 Xpath。将位于指定 Xpath 中的字符串保存到函数实参中指定的形参内。有关详细信息，请参阅函数参考（ **帮助 > 函数参考**）。

3. 使用参数替换数据

请从 VuGen 主窗口中选择**编辑 > 替换**，以显示“搜索和替换”对话框。在整个脚本中搜索动态数据，并将其替换为参数。为参数赋予任意名称，并用括号括起：{参数名}。每个脚本中最多可以包含 64 个参数。

如何关联脚本 - Tuxedo 协议

以下步骤说明了如何关联 Tuxedo Vuser 脚本。

要关联语句，可使用以下某个 LRT 函数在 VuGen 编辑器中修改录制的脚本：

- **lrt_save[32]_fld_val。**将 FML 或 FML32 缓冲区的当前值（ 格式为“name=<名称>”或“id=<ID>”的字符串）保存到参数。
- **lrt_save_parm。**将字符数组的一部分（ 如 STRING 或 CARRAY 缓冲区）保存到参数。
- **lrt_save_searched_string.**在缓冲区中搜索字符串，并将该缓冲区中与出现的字符串相关的部分保存到参数。

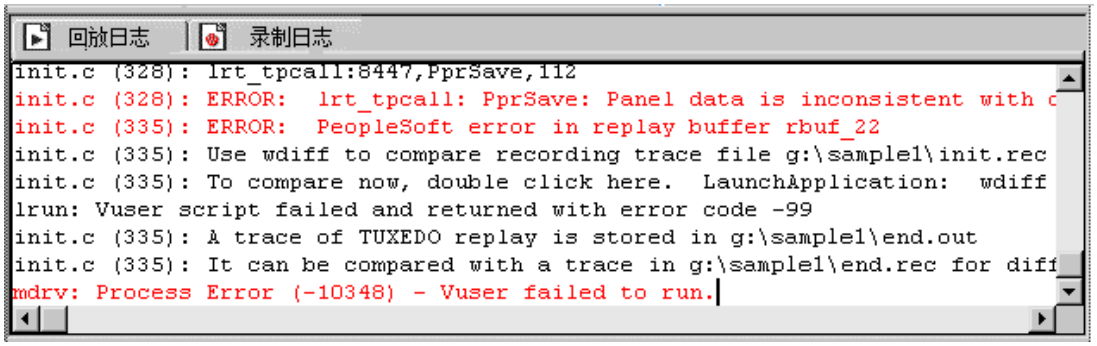
有关这些函数语法的详细信息，请参阅函数参考（ **帮助 > 函数参考**）。

确定需要关联的值

使用 CARRAY 缓冲区时，VuGen 在录制期间（扩展名为 **.rec**）和回放期间（扩展名为 **.out**）生成日志文件，可以使用 Wdiff 实用程序比较这些日志文件。可以查看录制日志和回放日志之间的差异，以确定 CARRAY 缓冲区的哪些部分需要关联。以下步骤说明了如何比较日志文件。

1. 选择**视图** > **输出**以显示脚本的执行日志和录制日志。
2. 检查“回放日志”选项卡。

   错误消息之后应跟有以 Use wdiff to compare 开头 **Use wdiff to compare** 开头的语句。



3. 双击执行日志中的语句以启动 **Wdiff** 实用程序。

   有关详细信息，请参阅“Wdiff 实用程序”。

针对 FML/FML32 缓冲区的关联

使用 **lrt_save_fld_val** 或 **lrt_save32_fld_val** 保存 FML 或 FML32 缓冲区的内容。以下步骤说明了如何使用 lrt_save_fld_val 关联语句。

1. 将 **lrt_save_fld_val** 语句插入到脚本中要保存当前 FML（或 FML32）缓冲区的内容的位置。

示例：

```
lrt_save_fld_val (fbfr, "name", occurrence, "param_name");
```

2. 找到 **lrt** 语句，这些语句包含要替换为保存的缓冲区内容的录制值。将录制值的所有实例替换为用大括号括起的参数名。

示例：

在下例中，开立了一个银行帐户，帐号存储到参数 **account_id**。

```
/* Fill the data_0 buffer with new account information*/ data_0
= lrt_tpalloc("FML", "", 512); lrt_Finitialize((FBFR*)data_0);
lrt_Fadd_fld((FBFR*)data_0, "name=BRANCH_ID", "value=1", LRT_
END_OF_PARMS); lrt_Fadd_fld((FBFR*)data_0, "name=ACCT_TYPE",
"value=S", LRT_END_OF_PARMS); ...LRT_END_OF_PARMS); lrt_Fadd_
fld((FBFR*)data_0, "name=LAST_NAME", "value=Doe", ...); lrt_
Fadd_fld((FBFR*)data_0, "name=FIRST_NAME", "value=John", ...);
```

```
lrt_Fadd_fld((FBFR*)data_0, "name=SAMOUNT", "value=234.12",
...); /* Open a new account and save the new account number*/
tpresult_int = lrt_tpcall("OPEN_ACCT", data_0, 0,    &data_0,
&olen_2, 0); lrt_abort_on_error(); lrt_save_fld_val((FBFR*)data_
0, "name=ACCOUNT_ID", 0, "account_id"); /* Use result from first
query to fill buffer for the deposit*/ lrt_
Finitialize((FBFR*)data_0); lrt_Fadd_fld((FBFR*)data_0,
"name=ACCOUNT_ID", "value={account_id}", LRT_END_OF_PARMS); lrt_
Fadd_fld((FBFR*)data_0, "name=SAMOUNT", "value=200.11", ...);
```

在上例中，帐户 ID 由字段名 ACCOUNT_ID 表示。某些系统通过 ID 号而非录制期间的字段名来表示字段。

可以按字段 ID 进行关联，如下所示：

```
lrt_save_fld_val((FBFR*)data_0, "id=8302", 0, "account_id");
```

根据缓冲区位置进行关联

此任务说明了如何使用 **lrt_save_parm** 函数在 Tuxedo 脚本中关联字符串。此函数根据缓冲区中字符串的位置创建关联。

1. 将 **lrt_save_parm** 语句插入到脚本中要保存当前缓冲区内容的位置。
2. 在 **replay.vdf** 文件中，找到要替换为保存的缓冲区内容的缓冲区数据。

   在 VuGen 主窗口(默认显示在“脚本视图”中) 的“操作”窗格中选择 **replay.vdf**，以查看缓冲区内容。
3. 将值的所有实例替换为用大括号括起的参数名。

示例：

在下例中，必须保存 CARRAY 缓冲区中的员工 ID 以供将来使用。录制的值为“G001”，如输出中所示。

```
lrt_tpcall:227, PprLoad, 1782 Reply Buffer received....
123    "G001" 126    "..."     134    "Claudia"
```

使用偏移 123 插入 **lrt_save_parm**，紧接在发送“PprLoad”和 227 字节的请求缓冲区之后。

```
/* Request CARRAY buffer 57 */     lrt_memcpy(data_0, buf_143,
227);     tpresult_int = lrt_tpcall("PprLoad",         data_0,
227, &data_1, &olen, TPSIGRSTRT);     lrt_save_parm(data_1, 123,
9, "empid");
```

在 **replay.vdf** 文件中，将录制值“G001”替换为参数 **empid**。

```
char buf_143[] =
"\xf5\x0\x0\x0\x4\x3\x2\x1\x1\x0\x0\x0\xbc\x2\x0\x0\x0\x0\x0\x0"
"X" "\x89\x0\x0\x0\xb\x0" "SPprLoadReq"
```

```
"\xff\x0\x10\x0\x0\x4\x3\x6" "{empid}" // G001 "\x7" "Claudia"
"\xe" "LAST_NAME_SRCH" ...
```

此函数也可以用于将字符数组的一部分保存在 FML 缓冲区中。在下例中，电话号码是字符数组，地区代码是头三个字符。首先，**lrt_save_fld_val** 语句将电话号码保存到参数 **phone_num**。**lrt_save_parm** 语句使用 **lr_eval_string** 将电话号码转换为字符数组，然后将地区代码保存到参数 **area_code**。

```
lrt_save_fld_val((FBFR*)data_0, "name=PHONE", 0, "phone_num");
lrt_save_parm(lr_eval_string("{phone_num}"), 0, 3, "area_code");
lr_log_message("The area code is %s\n", lr_eval_string("{area_
code}"));
```

基于分隔符关联

此任务说明了如何使用 **lrt_save_searched_string** 函数在 Tuxedo 脚本中关联字符串。此函数根据缓冲区中分隔符的位置创建关联(例如关联紧跟第一个 { 的字符串) 。对于 PeopleSoft 脚本，建议使用此函数，因为从 PeopleSoft 服务器返回的答复缓冲区在回放期间的大小通常与录制期间看到的大小不同。

1. 将 **lrt_save_searched_string** 语句插入到脚本中用于保存当前缓冲区部分内容的位置。

   请注意，偏移是从字符串开头处开始。

2. 在 **replay.vdf** 文件中，找到要替换为保存的缓冲区内容的缓冲区数据。

   在 VuGen 主窗口(默认显示在“脚本视图”中) 的“操作”窗格中选择 **replay.vdf**，以查看缓冲区内容。

3. 将值的所有实例替换为用大括号括起的参数名。

   示例：

   在下例中，“证书”保存到参数以供将来使用。**lrt_save_searched_string** 函数将 16 字节从指定的 olen 缓冲区保存到参数 **cert1**。缓冲区中保存的字符串位置是字符串“SCertRep”首次出现后 9 个字节。

   当缓冲区的标头信息因录制环境而不同时，此应用很有用。

   证书将位于“SCertRep”首次出现后 9 个字节，但此字符串之前的信息长度有所不同。

   ```
   /* Request CARRAY buffer 1 */ lrt_memcpy(data_0, sbuf_1, 41); lrt_
   display_buffer("sbuf_1", data_0, 41, 41); data_1 = lrt_
   tpalloc("CARRAY", "", 8192); tpresult_int = lrt_
   tpcall("GetCertificate",     data_0,     41,     &data_1,     &olen,
       TPSIGRSTRT); /* Reply CARRAY buffer 1 */ lrt_display_
   buffer("rbuf_1", data_1, olen, 51); lrt_abort_on_error(); lrt_save_
   searched_string(data_1, olen, 0, "SCertRep", 9, 16, "cert1");
   ```

如何关联脚本 - Siebel 协议

以下步骤说明了如何关联 Siebel Web Vuser 脚本。

- 关联库

- 关联规则
- 关联 SWECount 参数
- 关联 ROWID 参数
- 关联 SWET(时间戳) 参数

关联库

为帮助用户进行关联，Siebel 发布了一个关联库文件，该文件包含在 Siebel 应用程序服务器版本 7.7 中。此库仅通过 Siebel 可用。如果是 Windows 安装，库文件 **ssdtcorr.dll** 位于 siebsrvr\bin 文件夹下；如果是 Linux 安装，则位于 siebsrvr/lib 下。

库文件 **ssdtcorr.dll** 必须对于所有 Load Generator 或 Controller 计算机都可用。要支持此库，要求版本为 VuGen 8.0 或更高版本。以下步骤说明了如何使用此库进行关联。

1. 将 DLL 文件复制到产品安装的 bin 文件夹中。
2. 使用 **Siebel-Web** Vuser 类型打开多协议脚本。
3. 在**录制选项 > HTTP 属性 > 高级**节点上启用 UTF-8 支持。
4. 打开录制选项的“关联”节点，然后单击**导入**。从 \dat\webrulesdefaultsetting 文件夹导入规则文件 **WebSiebel77Correlation.cor**。如果显示警告，请单击**覆盖**。

   要恢复为默认关联，请删除所有 Siebel 规则，然后单击**使用默认值**。

   使用 Siebel 关联库时，请验证 SWE 计数规则(其中左边界包含 **SWEC** 字符串) 未被禁用。

关联规则

VuGen 用于 Siebel 服务器的本机内置规则负责检测 Siebel 服务器变量和字符串，并自动保存这些变量和字符串，以便日后在脚本中使用。规则列出了对于 Siebel 服务器字符串唯一的边界条件。

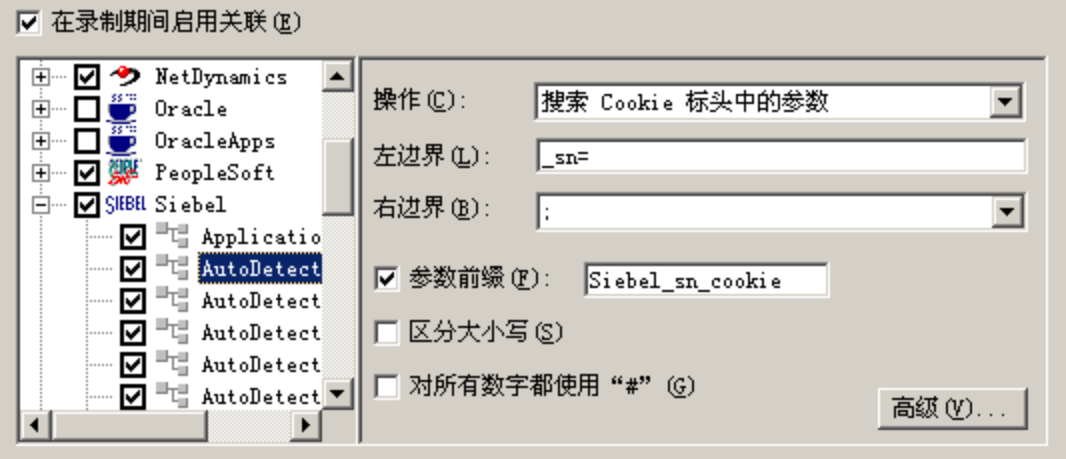
当 VuGen 使用边界条件检测到匹配时，它将边界之间的值保存到参数中。值可以是简单变量或公共函数。

在通常情况下，不需要禁用任何规则。但是，在某些情况下，您可能希望禁用不适用的规则。例如，在测试仅使用英语的应用程序时禁用日语内容检查规则。

禁用规则的另一个原因是 Controller 明确要求生成错误条件。在录制选项中查看规则属性，并确定您的应用程序所需的条件。

简单变量关联

在下例中，左边界条件是 _sn=。对于左边界中的每个 _sn= 实例和右边界中的每个 ; 实例，VuGen 将创建带有 **Siebel_sn_cookie** 前缀的参数。



在下例中，VuGen 检测到 _sn 边界。它将参数保存到 Siebel_sn_cookie6，并将其用在 web_url 函数中。

```
/* Registering parameter(s) from source web_reg_save_param("Siebel_sn_
cookie6", "LB/IC=_sn=", "RB/IC=;", "Ord=1", "Search=headers",
"RelFrameId=1", LAST); ... web_url("start.swe_3",
"URL=http://cannon.hplab.com/callcenter_
enu/start.swe?SWECmd=GotoPostedAction=;SWEDIC=true=;_sn={Siebel_sn_
cookie6}=;SWEC={Siebel_SWECount}=;SWEFrame=top._
sweclient=;SWECS=true", "TargetFrame=", "Resource=0",
"RecContentType=text/html",
"Referer=http://cannon.hplab.com/callcenter_
enu/start.swe?SWECmd=GetCachedFrame=;_sn={Siebel_sn_
cookie6}=;SWEC={Siebel_SWECount}=;SWEFrame=top._swe",
"Snapshot=t4.inf", "Mode=HTML", LAST);
```

函数关联

在某些情况下，边界匹配是函数。函数通常使用数组来存储运行时值。为了关联这些值，VuGen 解析数组，并将每个自变量保存到使用以下格式的单独参数：

<参数名> = <录制值> (显示名)

显示名称是指在 Siebel 应用程序中值旁边的文本。

VuGen 插入包含所有参数定义的注释块。

```
/* Registering parameter(s) from source task id 159     // {Siebel_
Star_Array_Op33_7} = ""     // {Siebel_Star_Array_Op33_6} = "1-231"
    // {Siebel_Star_Array_Op33_2} = ""     // {Siebel_Star_Array_Op33_
8} = "Opportunity"     // {Siebel_Star_Array_Op33_5} = "06/26/2003
19:55:23"     // {Siebel_Star_Array_Op33_4} = "06/26/2003 19:55:23"
    // {Siebel_Star_Array_Op33_3} = ""     // {Siebel_Star_Array_Op33_
1} = "test camp"     // {Siebel_Star_Array_Op33_9} = ""     //
{Siebel_Star_Array_Op33_rowid} = "1-6F"     // */
```

此外，遇到函数时，VuGen 为 **web_reg_save_param** 生成一个新参数 **AutoCorrelationFunction**。VuGen 还确定参数的前缀，并将它用作参数名。在下例中，前缀为 **Siebel_Star_Array_Op33**。

```
web_reg_save_param("Siebel_Star_Array_Op33",     "LB/IC=`v`",
    "RB/IC=`",     "Ord=1",     "Search=Body",     "RelFrameId=1",
    "AutoCorrelationFunction=flCorrelationCallbackParseStarArray",
    LAST);
```

之后 VuGen 在脚本中会使用该参数。在下例中，参数在 **web_submit_data** 中调用。

```
web_submit_data("start.swe_14",    "Action=http://cannon.hplab.com/callcenter_
enu/start.swe",    "Method=POST",    "RecContentType=text/html",    "Referer=",
"Snapshot=t15.inf",    "Mode=HTML",    ITEMDATA,    "Name=SWECLK", "Value=1",
ENDITEM,    "Name=SWEField", "Value=s_2_1_13_0", ENDITEM,    "Name=SWER",
"Value=0", ENDITEM,    "Name=SWESP", "Value=false", ENDITEM,    "Name=s_2_2_29_
0", "Value={Siebel_Star_Array_Op33_1}", ENDITEM,    "Name=s_2_2_30_0",
"Value={Siebel_Star_Array_Op33_2}", ENDITEM,    "Name=s_2_2_36_0",
"Value={Siebel_Star_Array_Op33_3}", ENDITEM, ...
```

回放期间，Vuser 使用保存为参数的数组元素对公共函数进行回调。

备注：SWEC 参数的关联不通过关联规则完成。VuGen 使用内置检测机制自动处理此关联。有关详细信息，请参阅“SWEC 关联”。

SWEC 关联

SWEC 是 Siebel 服务器用于表示用户单击次数的参数。SWEC 形参通常显示为 URL 或 POST 语句的一个实参。例如：

```
GET /callcenter_enu/start.swe?SWECmd=GetCachedFrame=;_sn=2-
mOTFXHWBAAGb5Xzv9Ls2Z45QvxGQnOnPVtX6vnfUU_=;SWEC=1=;SWEFrame=top._
swe._sweapp HTTP/1.1
```

或

```
POST /callcenter_enu/start.swe HTTP/1.1 ...\r\n\r\n
SWERPC=1=;SWEC=0=;_sn=2-mOTFXHWBAAGb5Xzv9Ls2Z45QvxGQnOnPVtX6vnfUU_
=;SWECmd=InvokeMethod...
```

VuGen 对 SWEC 更改的处理方式是在执行每个相关步骤前增加计数器计数。VuGen 将 SWEC 的当前值存储在单独的变量 (Siebel_SWECount_var) 中。在每个步骤前，VuGen 将计数器的值保存到 VuGen 参数 (Siebel_SWECount) 中。

在下例中，web_submit_data 使用 SWEC 参数 Siebel_SWECount 的动态值。

```
Siebel_SWECount_var += 1; lr_save_int(Siebel_SWECount_var, "Siebel_
SWECount"); web_submit_data("start.swe_8",
    "Action=http://cannon.hplab.com/callcenter_enu/start.swe",
    "Method=POST",     "TargetFrame=",     "RecContentType=text/html",
    "Referer=",     "Snapshot=t9.inf",     "Mode=HTML",
    "EncodeAtSign=YES",     ITEMDATA,     "Name=SWERPC", "Value=1",
ENDITEM,     "Name=SWEC", "Value={Siebel_SWECount}", ENDITEM,
    "Name=SWECmd", "Value=InvokeMethod", ENDITEM,
    "Name=SWEService", "Value=SWE Command Manager", ENDITEM,
    "Name=SWEMethod", "Value=BatchCanInvoke", ENDITEM,
    "Name=SWEIPS",...LAST);
```

请注意，SWEC 参数可能也会显示在引用 URL 中。但是，它在引用 URL 中的值通常与在请求的 URL 中的值不同。VuGen 会自动处理此问题。

关联 SWECount 参数

SWECount 参数值通常是由一或两位数字组成的小数。通常很难确定在何处将录制的值替换为参数。

在 **web_submit_data** 函数中，VuGen 仅在 SWEC 字段中替换它。

在 URL 中，仅当它显示在字符串“SWEC=”或“SWEC`”后时，VuGen 才替换该值。

所有 SWECount 关联的参数名都相同。

关联 ROWID 参数

在某些情况下，**rowid** 之前是它的长度，以十六进制格式编码。由于此长度可能发生更改，必须关联此值。

例如，字符串 xxx6_1-4ABCyyy 由长度值和 RowID 组成，其中 6 是长度，1-4ABC 是 RowID。

如果定义参数以将字符串关联为

```
xxx{rowid_Length}_{rowid}yyy
```

然后使用此增强关联，VuGen 将在字符串前生成以下函数：

```
web_save_param_length("rowid", LAST);
```

此函数获取 **rowid** 的值，并将它的长度以十六进制格式保存到参数 **rowid_length**。

关联 SWET(时间戳) 参数

脚本中的 SWETS 值是自 1970 年 1 月 1 日午夜以来的毫秒数。

VuGen 将脚本中所有非空时间戳替换为参数 {SiebelTimeStamp}。将值保存到此参数之前，VuGen 生成以下函数：

```
web_save_timestamp_param("SiebelTimeStamp", LAST);
```

此函数将当前时间戳保存到 **SiebelTimeStamp** 参数。

如何关联脚本 - Oracle NCA

以下步骤说明了 Oracle NCA 脚本中可能需要关联的不同项目。

关联语句以实现负载均衡

VuGen 支持多个应用程序服务器的负载均衡。可以使用 **nca_connect_server** 参数关联 HTTP 返回值。然后，Vuser 在测试执行期间连接到相关服务器，应用负载均衡。以下步骤说明了如何关联语句以实现负载均衡。

1. **录制多协议脚本。**

   为 Oracle NCA 和 Web 协议录制多协议脚本。执行所需操作并保存脚本。

2. **为主机和主机参数定义参数。**

   定义两个用于参数化的变量 **serverHost** 和 **serverArgs**：

```
web_set_max_html_param_len("512"); web_reg_save_param("serverHost",
"NOTFOUND=ERROR",     "LB=<PARAM name=\"serverHost\"
value=\"","RB=\">", LAST); web_reg_save_param("serverArgs",
"NOTFOUND=ERROR",     "LB=<PARAM name=\"serverArgs\"
value=\"","RB=\">", LAST);
```

3. **为 serverHost 和 serverArgs 赋值：**
   web_url("step_name", "URL=http://server1.acme.com/test.htm", LAST);

4. **将 nca_connect_server 语句从：**
   nca_connect_
   server("199.203.78.170", 9000"/*version=107*/,
   "module=e:\\appsnca...fndnam=apps ");

   修改为：

   ```
   nca_connect_server("{ serverHost }", "9000"/*version=107*/,
   "{serverArgs}");
   ```

现在脚本应如下显示：

```
web_set_max_html_param_len("512"); web_reg_save_param("serverHost",
"NOTFOUND=ERROR",     "LB=<PARAM name=\"serverHost\"
value=\"","RB=\">", LAST); web_reg_save_param("serverArgs",
"NOTFOUND=ERROR",     "LB=<PARAM name=\"serverArgs\"
value=\"","RB=\">", LAST);     web_url("step_name",
"URL=http://server1.acme/test.htm", LAST); nca_connect_
server("{serverHost}","9000"/*version=107*/,"{serverArgs}");
```

关联 icx_ticket 变量

icx_ticket 变量是在 **web_url** 和 **nca_connect_server** 函数中发送的信息的一部分。

```
web_url("fnd_icx_launch.runforms", "URL=http://ABC-
123:8002/pls/VIS/fnd_icx_launch.runforms\?ICX_
TICKET=5843A55058947ED3=;RESP_APP=AR=;RESP_KEY=RECEIVABLES_
MANAGER=;SECGRP_KEY=STANDARD", LAST);
```

每次录制时此 **icx_ticket** 的值都不同。它包含客户端发送的 cookie 信息。要关联录制，请在第一个录制的 **icx_ticket** 值之前添加 **web_reg_save_param**：

```
web_reg_save_param("icx_ticket", "LB=TICKET=", "RB==;RES", LAST); ...
web_url("fnd_icx_launch.runforms", "URL=http://ABC-
123:8002/pls/VIS/fnd_icx_launch.runforms\?ICX_TICKET={icx_
ticket}=;RESP_APP=AR=;RESP_KEY=RECEIVABLES_MANAGER=;SECGRP_
KEY=STANDARD", LAST);
```

备注：web_reg_save_param 的左右边界根据应用程序的具体设置可能会有所不同。

关联 JServSessionldroot 值

JServSessionIdroot 值是应用程序为存储会话 ID 而设置的 cookie。在大多数情况下，VuGen 会自动关联此值并插入 **web_reg_save_param** 函数。如果 VuGen 未自动添加此函数，可以手动添加，将所有出现位置替换为参数名。

要识别需要关联的值，请打开执行日志（**视图 > 输出窗口**），然后找到响应正文。

```
vuser_init.c(8):     Set-Cookie: JServSessionIdroot=my1sanw2n1.JS4;
path=/\r\n
vuser_init.c(8):     Content-Length: 79\r\n
vuser_init.c(8):     Content-Type: text/plain\r\n
vuser_init.c(8):     \r\n
vuser_init.c(8): 81-byte response body for "http://ABC-
123/servlet/oracle.forms.servlet.ListenerServlet?ifcmd=getinfo=;ifhost=mercury=;ifip=
 (RelFrameId=1)
vuser_init.c(8):
/servlet/oracle.forms.servlet.ListenerServlet?JServSessionIdroot=my1sanw2n1.JS4\r\n
```

要关联此动态值，请在出现的第一个动态值之前插入 **web_reg_save_param** 函数，然后将整个脚本中的变量值替换为参数名。在此例中，右边界和左边界为 \r 和 \n，但您应检查特定环境以确定环境中的确切边界。

```
web_reg_save_
param("NCAJServSessionId","LB=\r\n\r\n","RB=\r","ORD=1",LAST);
web_url("f60servlet",
    "URL= http://ABC-
"123/servlet/oracle.forms.servlet.ListenerServlet?ifcmd=getinfo=;"
"ifhost=mercury=;ifip=123.45.789.12", LAST);
web_url("oracle.forms.servlet.ListenerSer",
    "URL=http://ABC-123{NCAJServSessionId}?ifcmd=getinfo=;"
"ifhost=mercury=;ifip=123.45.789.12", LAST);
```

如何关联脚本 - Microsoft .NET

此任务说明了如何关联 Microsoft .NET Vuser 脚本。

使用 ADO.net 环境关联脚本

1. **在脚本中找到数据集。**

   在编辑器中显示 Vuser 脚本，并展开适用的 **DATASET_XML** 语句。单击**视图 > 快照**。

	CustomerID	CompanyName	ContactName	ContactTitle	Address
1	ABC	ABC Company	John Smith	Owner	One My Way
2	ALFKI	Alfreds Futterkiste	Maria Anders	Sales Representative	Obere Str. 57
3	ANATR	Ana Trujillo Empare	Ana Trujillo	Owner	Avda. de la C
4	ANTON	Antonio Moreno Ta	Antonio Moreno	Owner	Mataderos 2
5	AROUT	Around the Horn	Thomas Hardy	Sales Representative	120 Hanover

2. **找到相应值。**

   找到要关联的值。要搜索数据网格中的值，请在“快照”窗格中显示数据网格，然后单击**搜索 > 快速查找**打开“搜索”对话框。

   在“搜索”对话框中，单击**在搜索中包含**，然后选中**快照**复选框。

3. **创建关联。**

   右键单击要关联的网格中的值，然后选择**创建关联**。“创建关联”对话框将打开。

4. **指定参数名称。**

   指定参数名称，该名称应与先前定义的变量相同。单击**确定**。VuGen 将询问您是否要搜索所有出现位置。单击**确定**。

   VuGen 在每个数据集前添加一个 **lr.save_string** 函数。例如：

   ```
   lr.save_string("MyCustomerID", CustomerAndOrdersDataSet_
   3.Tables["Customers"].Rows[0]["CompanyName"].ToString());
   ```

5. **以后在脚本中引用该参数。**

   选择要替换为参数的值，然后从快捷菜单中选择**替换为参数**。将保存的变量名称插入“参数名”框中。单击“确定”。VuGen 将提示您使用 **lr.eval_string** 函数对字符串求值，将所有值替换为参数。

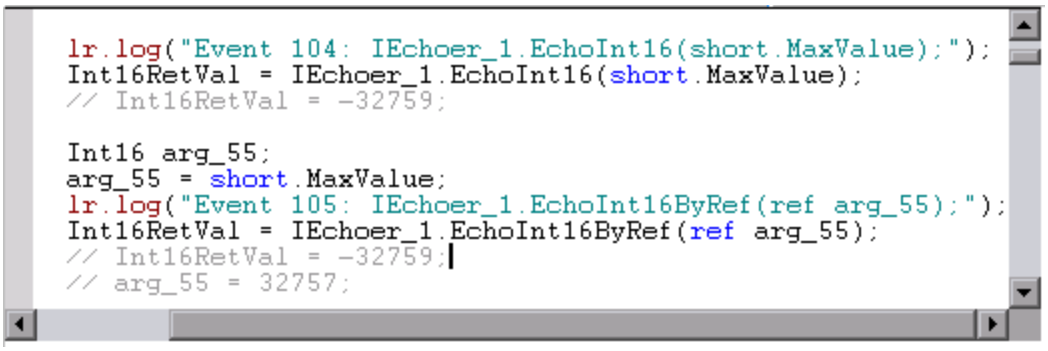
   ```
   lr.message("The customer ID is""+ lr.eval_string("{MyCustomerID}") +
   ");
   ```

与其他协议不同，脚本包含对应用程序或框架方法的直接调用。因此，无法将字符串值替换为 {paramName}，而必须使用 **lr.eval_string** 对参数求值。

使用输出参数进行关联

对于原始值，应使用输出参数值生成脚本，并检查输出参数以进行关联。

1. 选择**录制 > 录制选项**，然后选择**常规 > 脚本**节点。
2. 选中**插入输出参数值**复选框。单击**确定**关闭“录制选项”对话框。
3. 选择**录制 > 重新生成脚本**以重新生成脚本。
4. 搜索带注释的输出原始值以进行关联。



有关使用关联函数的详细信息，请参阅函数参考（**帮助 > 函数参考**）。

如何关联脚本 - Java 脚本 - 序列化

在 RMI 及某些 CORBA 情况下，客户端 AUT 使用 **java.io.serializable** 接口创建 Java 对象的新实例。它将此实例作为服务器调用的参数传递。在以下代码段中，创建了实例 **p** 并将其作为参数传递。

```
// AUT code:java.awt.Point p =  new java.awt.Point(3,7); map.set_
point(p); :
```

自动关联机制在此处无效，因为未从任何先前调用返回对象。在这种情况下，VuGen 将激活序列化机制，并存储作为参数传递的对象。它将信息保存到用户文件夹下的二进制数据文件中。其他参数保存为新二进制数据文件，按顺序编号。VuGen 生成以下代码：

```
public class Actions { // Public function:init public int init()
throws Throwable { java.awt.Point p =
(java.awt.Point)lr.deserialize(0, false); map.set_point(p); } : }
```

传递到 **lr.deserialize** 的整数表示 Vuser 文件夹中的二进制数据文件数。

要将录制的值参数化，请使用公共 setLocation 方法(有关信息，请参阅 JDK 函数参考) 。下例使用 **setLocation** 方法设置对象 p 的值。

```
public class Actions { // Public function:init public int init()
throws Throwable { java.awt.Point p =
(java.awt.Point)lr.deserialize(0, false); p.setLocation(2,9); map.set_
point(p); } : : }
```

在某些实例中，**setLocation** 的公共方法不适用。作为备用方法，可以使用合并了 get 或 set accessor 方法的类 API。如果您使用没有 get/set 方法或使用私有方法的 AUT 类，或者不熟悉类的 API，则可以使用 VuGen 的内置序列化机制。此机制允许通过 ASCII 表示将对象展开，并对脚本进行手动参数化。在“录制选项”对话框中启用此机制。有关“”的详细信息，请参阅“录制属性 > “序列化选项”节点(第 282 页) ”。

VuGen 生成 **lr.deserialize** 方法，该方法取消对数据的序列化，或将复杂数据结构显示为序列字符串。一旦结构细分为多个组件，就比较容易进行参数化。**lr.deserialize** 方法接收两个参数，一个字符串和一个整数。字符串是回放期间要替换的参数值。整数是要加载的二进制文件的索引号。

如果您取消选中“展开已序列化对象”复选框，选择不展开脚本中的对象，可以通过向 lr.deserialize 方法传递参数来控制序列化机制。第一个参数是表示要加载的二进制文件数的整数。第二个整数是一个布尔值：

true	使用 VuGen 的序列化机制。
false	使用标准 Java 序列化机制。

下面的代码段说明了启用序列化机制后生成的脚本。

```
public class Actions { // Public function:init public int init()
throws Throwable { _string = "java.awt.Point __CURRENT_OBJECT = {" +
"int x = "#5#" + "int y = "#8#" + "}"; java.awt.Point p =
(java.awt.Point)lr.deserialize(_string,0); map.set_point(p); } : }
```

字符串值放在分隔符之间。默认分隔符是“#”。可以在录制选项的**序列化**选项卡中更改分隔符。分隔符可以在回放期间加快字符串的解析。

修改字符串时，必须遵守以下规则：

- 不能更改行的顺序。解析器逐个读取值，而非成员名称。
- 只能修改两个分隔符之间的值。
- 不能修改对象引用。对象引用仅在需要保持内部一致性时指出。
- “_NULL_”可显示为值，表示 Java null 常量。只能使用字符串类型的值来替换它。

- 可以在脚本中任意位置取消对象序列化。例如，您可以取消 **init** 方法中所有对象的序列化，然后使用 **action** 方法中的值。
- 保持对象的内部一致性。例如，如果矢量的一个成员是**元素计数**，则添加元素时，必须修改元素计数。

在以下代码段中，矢量包含两个元素：

```
public class Actions { // Public function:init public int init()
throws Throwable { _string = "java.util.Vector CURRENTOBJECT = {" +
"int capacityIncrement = "#0#" + "int elementCount = #2#" +
"java/lang/Object elementData[] = {" + "elementData[0] = #First
Element#" + "elementData[1] = #Second Element#" + "elementData[2] = _
NULL_" +                                ...."elementData[9] = _NULL_" +
"}" + "}"; _vector = (java.util.Vector)lr.deserialize(_string,0);
map.set_vector(_vector); } : }
```

在下例中，更改了矢量的一个元素：将“_NULL_”值更改为“Third element”。为配合新元素的添加，**elementCount** 成员已修改为 **3**。

```
public class Actions { // Public function:init public int init()
throws Throwable { _string = "java.util.Vector CURRENTOBJECT = {" +
"int capacityIncrement = "#0#" + "int elementCount =  #3# " +
"java/lang/Object elementData[] = {" + "elementData[0] = #First
Element#" + "elementData[1] = #Second Element#" + "elementData[2] =
#Third Element#" +                                    ...."elementData[9] =
_NULL_" + "}" + "}"; _vector = (java.util.Vector)lr.deserialize(_
string,0); map.set_vector(_vector); } : }
```

由于序列化机制比较复杂（该机制将对象打开为 ASCII 表示），在录制时打开大型对象可能会延长生成脚本所需的时间。要缩短生成脚本所需的时间，您可以指定标记，这些标记将改进序列化机制的性能。

向脚本添加 **lr.deserialize** 时，建议将它添加到 **init** 方法，而非 **action** 方法。这可以改进性能，因为 VuGen 仅会对字符串进行一次取消序列化。如果它显示在 **action** 方法中，VuGen 将为每次迭代取消字符串序列化。

如何关联脚本 - Java

VuGen 的 Java 录制器尝试自动关联已生成脚本中的语句。它仅对 Java 对象执行关联。如果在录制时遇到 Java 基元（字节型、字符型、布尔型、整型、浮点型、双精度型、短或长整型），参数值将显示在与变量无关的脚本中。VuGen 自动关联所有对象、对象数组和基元数组。请注意，Java 数组和字符串也被视为对象。

VuGen 使用多种级别的关联：标准、增强、字符串。您可以通过“录制选项”启用或禁用关联。如果脚本无法应用上述任何一种方法，可以使用“序列化”这种附加方法来处理脚本。

标准关联

标准关联是指在录制过程中对简单对象（不包括对象数组、矢量和容器结构）执行的自动关联。

如果录制的应用程序调用将返回对象的方法，VuGen 的关联机制就会录制这些对象。运行脚本时，VuGen 将生成的对象与录制的对象进行比较。如果对象匹配，将使用同一个对象。下例显示了

两个 CORBA 对象：my_bank 和 my_account。第一个对象 my_bank 将被调用；第二个对象 my_account 将被关联，并作为此段代码最后一行中的参数进行传递：

```
public class Actions { // Public function:init public int init()
throws Throwable {        Bank my_bank = bankHelper.bind("bank",
"shunra");        Account my_account =
accountHelper.bind("account","shunra");        my_bank.remove_
account(my_account); } : }
```

高级关联

高级关联或**深度**关联是指在录制过程中对复杂对象(如对象数组和 Corba 容器结构) 执行的自动关联。

深度关联机制将 CORBA 构造(结构、联合、序列、数组、持有者、“任意”) 作为容器进行处理。这样就可以引用容器的内部成员、其他对象或其他容器。当对象被调用或作为参数传递时，也会将它与容器的内部成员进行比较。

在下例中，VuGen 通过引用数组元素执行深度关联。remove_account 对象接收作为参数的帐户对象。录制期间，关联机制搜索返回的数组 my_accounts，并确定应将它的第六个元素作为参数传递。

```
public class Actions { // Public function:init    public int init()
throws Throwable {       my_banks[] = bankHelper.bind("banks",
"shunra");       my_accounts[] =
accountHelper.bind("accounts","shunra");       my_banks[2].remove_
account(my_accounts[6]);     } : }
```

以下代码段进一步说明了增强的关联功能。该脚本调用接收到 address 类型参数的 send_letter 对象。关联机制将在 my_accounts 数组的第六个元素中检索内部成员 address。

```
public class Actions { // Public function:init    public int init()
throws Throwable {       my_banks = bankHelper.bind("bank", "shunra");
      my_accounts = accountHelper.bind("account", "shunra");       my_
banks[2].send_letter(my_accounts[6].address);     } : }
```

字符串关联

字符串关联是指将录制的值表示为实际字符串或变量。如果禁用了字符串关联(默认设置) ，字符串的实际录制值将在脚本中显式指明。如果启用了字符串关联，它将为每个字符串创建一个变量，以便今后可在脚本中使用。

以下代码段启用了字符串关联：您将 get_id 方法返回的值存储在字符串型变量中，供以后在脚本中使用。

```
public class Actions { // Public function:init    public int init()
throws Throwable {       my_bank = bankHelper.bind("bank", "shunra");
      my_account1 = accountHelper.bind("account1", "shunra");
      my_account2 = accountHelper.bind("account2", "shunra");
      string = my_account1.get_id();       string2 = my_account2.get_
id();       my_bank.transfer_money(string, string2);     } : }
```

如何关联脚本 - Flex Vuser 脚本中的 XPath 关联

此主题介绍了如何在 Flex Vuser 脚本中使用 XPath 关联。可以使用“快照”窗格中的 XML 视图执行关联。必须先配置录制选项，然后才能成功实现 XPath 关联。

有关如何在 Flex Vuser 脚本中使用常规关联的详细信息，请参阅“如何使用设计工作室关联脚本(第 127 页)”。

1. 配置录制选项。
   a. 选择**录制 > 录制选项**。
   b. 在 **Flex** 下，单击**可外部化对象**。
   c. 单击**序列化对象的方式**，然后选择**自定义 Java 类**。
   d. 单击**添加 jar 或 zip 文件**按钮 。
   e. 在 LiveCycle 安装盘上，找到以下三个文件，然后将其添加到**类路径条目**列表中：
      i. **flex.jar**
      ii. **flex-messaging-common.jar**
      iii. **flex-messaging-core.jar**

   确保所有 Load Generator 计算机的相同位置上都存在所添加的文件。
2. 录制 Vuser 脚本。
3. 在编辑器中，单击包含要关联的数据的 **flex_amf_call** 步骤；或者在步骤导航器中，双击包含要关联的数据的 **flex_amf_call** 步骤。
4. 单击**视图 > 快照**，或单击 VuGen 工具栏上的**快照**按钮 。
5. 在“快照”窗格中，单击**响应正文**选项卡。
6. 在“快照”窗格右侧，单击 **XML 视图**选项卡。
7. 在 XML 视图中，找到并选择包含需要关联的动态数据的整个字符串。
8. 右键单击所选项，然后选择**创建关联**。此时将打开“关联工作室”。有关如何使用“关联工作室”的详细信息，请参阅““关联工作室”概述(第 124 页)”。

完成关联后，VuGen 会向 Vuser 脚本中添加 **web_reg_save_parm_xpath** 步骤。

如何关联脚本 - 数据库协议

可以使用**快照窗格**在脚本中关联动态值。

如何关联脚本 - COM 协议

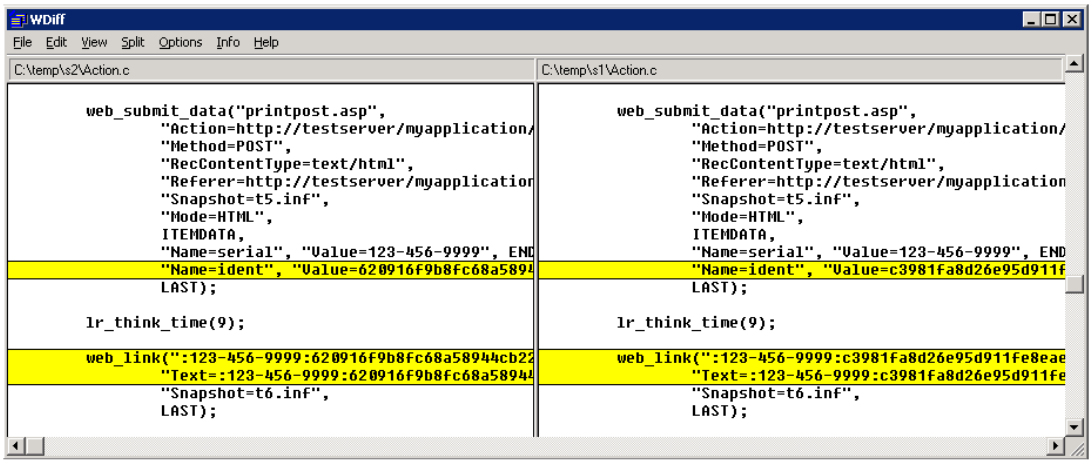
可以使用**快照窗格**在脚本中关联动态值。

如何搜索需要关联的值

以下步骤说明了用于搜索需要关联的值的不同方式。

通过比较脚本进行搜索

1. 录制脚本并保存该脚本。
2. 创建新脚本，并录制相同的操作。保存脚本。
3. 搜索**工具** > **与 Vuser 比较**以比较脚本。有关详细信息，请参阅“如何并排比较脚本（ 第 63 页）”。
4. 突出显示脚本中的差异。查看差异，确定需要关联的差异。



> **备注：** *WDiff* 是默认的实用程序，但您可以指定自定义的比较工具。有关详细信息，请参阅“如何并排比较脚本（ 第 63 页）”。

回放日志搜索

1. 扫描脚本视图中的脚本以查找可能需要关联的字符串，如哈希字符串、随机字符串、会话 ID 等。
2. 在字符串首次出现时搜索生成日志（ 这是服务器的响应）。
3. 搜索扩展回放日志中是否有相同的响应。查看此响应在相同的边界内是否包含与原始可疑字符串不同的字符串。如果是，则此字符串需要关联。

关联函数 - 数据库 Vuser 脚本

处理数据库 Vuser 脚本（ DbLib、CtLib、Oracle 等）时，可以使用 VuGen 的自动关联功能在脚本中插入相应的函数。关联函数包括：

- lrd_save_col 将单元格中显示的查询结果保存到参数。在提取数据之前将此函数放在合适位置。它将后续 lrd_fetch 检索到的值赋给指定的参数。
（ lrd_ora8_save_col 用于 Oracle 8 及更高版本）

- **lrd_save_value** 将占位符描述符的当前值保存到参数。它与设置输出占位符的数据库函数一起使用(如存储在 Oracle 中的某些过程) 。
- **lrd_save_ret_param** 将存储过程的返回值保存到参数。它主要用于存储在 DbLib 中生成返回值的数据库过程。

备注：如果保存值无效或为 NULL(未返回任何行) ，VuGen 将不应用关联。

有关这些函数及其参数的详细信息，请参阅“函数参考(**帮助 > 函数参考**) ”。

关联函数 - Java Vuser 脚本

要为 Java Vuser 关联语句，可以使用 Java Vuser 关联函数。这些函数可用于所有 Java Vuser，以便将字符串保存到参数并在需要时检索该字符串。

lr.eval_string	将参数替换为当前值。
lr.eval_data	将参数替换为字节值。
lr.eval_int	将参数替换为整数值。
lr.eval_string	将参数替换为字符串。
lr.save_data	将字节保存为参数。
lr.save_int	将整数保存为参数。
lr.save_string	将空值终止字符串保存到参数。

录制 CORBA 或 RMI 会话时，VuGen 在内部执行关联。有关详细信息，请参阅“如何关联脚本 - Java(第 143 页) ”。

使用 Java 字符串函数

编写 Java Vuser 脚本时，可以使用 Java Vuser 字符串函数关联脚本。在下例中，用先前在脚本中为 **lr.eval_int** 定义的值替换变量 **ID_num**。

```
lr.message(" Track Stock:" + lr.eval_int(ID_num));
```

在下例中，**lr.save_string** 将 John Doe 赋给参数 Student。然后可以将此参数用在输出消息中。

```
lr.save_string("John Doe", "Student"); // ... lr.message("Get report
card for " + lr.eval_string("<Student>")); classroom.getReportCard
```

Web_reg_save_param 函数详细信息

运行脚本时，**web_reg_save_param** 函数将扫描访问的后续 HTML 页面。您指定左和/或右边界，VuGen 将在这些边界间的文本中进行搜索。VuGen 找到文本后，会将其赋给参数。

该函数的语法如下所示：

```
int web_reg_save_param (const char *mpszParamName, <List of Attributes>, LAST);
```

下表列出了可用属性。请注意，属性值字符串(例如 Search=all) 不区分大小写。

NotFound	找不到边界且生成空字符串时的处理方法。默认值“ERROR”表示在找不到边界时 VuGen 应发出错误消息。设置为“EMPTY”时，不会发出错误消息，并继续执行脚本。请注意，如果脚本启用了“出现错误时仍继续”，那么当脚本找不到边界时，即使 NOTFOUND 设置为“ERROR”，也将继续执行脚本，但它会在扩展日志文件中写入一条错误消息。
LB	参数或动态数据的左边界。此参数必须是以“\0”结尾的非空字符串。边界参数区分大小写。要忽略大小写，请在边界后加上“/IC”。在边界后指定“/BIN”可指定二进制数据。
RB	参数或动态数据的右边界。此参数必须是以“\0”结尾的非空字符串。边界参数区分大小写。要忽略大小写，请在边界后加上“/IC”。在边界后指定“/BIN”可指定二进制数据。
RelFrameID	与所请求 URL 相关的 HTML 页面的层次结构级别。可能值为 ALL 或一个数字。
Search	搜索范围，即搜索限定数据的位置。可能值为 Headers(仅搜索标头) 、Body(仅搜索正文数据，不搜索标头) 或 ALL(同时搜索正文和标头) 。默认值为 ALL。
ORD	此可选参数表示匹配项的序号或出现次数。默认序号为 1。如果指定为 All，则会将参数值保存在数组中。
SaveOffset	找到的值中子字符串的偏移，将被保存到参数中。默认值为 0。偏移值不能为负数。
Savelen	从指定偏移开始，找到的值中子字符串的长度，将被保存到参数中。默认值为 -1，表示直到字符串末尾。
Convert	要用于数据的转换方法： HTML_TO_URL：将 HTML 编码的数据转换为 URL 编码的数据格式。 HTML_TO_TEXT：将 HTML 编码的数据转换为纯文本格式。

关联函数 - C Vuser 脚本

要为没有特定函数的协议关联语句，可以使用 C Vuser 关联函数。这些函数可用于所有 C Vuser，以便将字符串保存到参数并在需要时检索该字符串。

lr_eval_string	将出现的所有参数替换为当前值。
lr_save_string	将空值终止字符串保存到参数。
lr_save_var	将可变长度字符串保存到参数。

有关这些函数语法的详细信息，请参阅函数参考（ **帮助 > 函数参考**）。

使用 lr_eval_string

在下例中，lr_eval_string 将参数 row_cnt 替换为其当前值。此值使用 lr_output_message 发送到“输出”窗口。

```
lrd_stmt(Csr1, "select count(*) from employee", -1, 1 /*Deferred*/,
...); lrd_bind_col(Csr1, 1, =;COUNT_D1, 0, 0); lrd_exec(Csr1, 0, 0, 0,
0, 0); lrd_save_col(Csr1, 1, 1, 0, "row_cnt"); lrd_fetch(Csr1, 1, 1,
0, PrintRow2, 0); lr_output_message("value:%s" , lr_eval_string("The
row count is:<row_cnt>"));
```

使用 lr_save_string

要将以“\0”结尾的字符串保存到参数，请使用 **lr_save_string**。要保存可变长度字符串，请使用 **lr_save_var** 并指定要保存的字符串长度。

在下例中，lr_save_string 将 777 赋给参数 emp_id。此参数随后用在另一个查询中或用于进一步处理。

```
lrd_stmt(Csr1, "select id from employees where name='John'",...); lrd_
bind_col(Csr1,1,=;ID_D1,...); lrd_exec(Csr1, ...); lrd_fetch(Csr1, 1,
...); /* GRID showing returned value "777" */ lr_save_string("777",
"emp_id");
```

“关联工作室”对话框

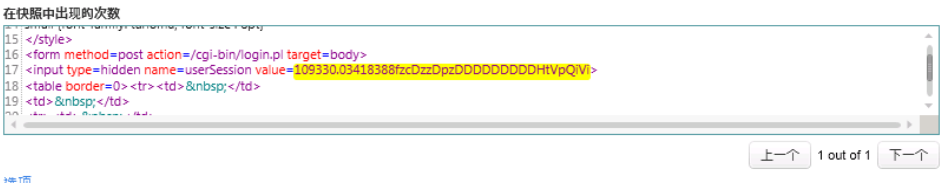
通过此对话框，可以扫描、关联和查看有关脚本中动态值的信息。

访问方法	在 VuGen 工具栏上单击 **工作室**按钮。 仅当解决方案资源管理器中具有录制的脚本时才启用此按钮。
重要信息	“关联工作室”概述（ 第 124 页）
相关任务	如何使用设计工作室关联脚本（ 第 127 页）

用户界面元素的说明如下（ 未标记的元素显示在尖括号中）：

UI 元素	说明
“关联工作室”选项卡	
<进度条>	通过进度条上的状态，可以了解脚本在关联过程中的进度。三个主要的里程碑分别是：

UI 元素	说明
	初始扫描：“关联工作室”已扫描需要关联的录制（ 或回放） 值，并且已确定按规则定义的关联。 **回放并扫描：**“关联工作室”已回放并找到更多要关联的值。您可以重复此过程。 **“工作室”扫描已完成：**“关联工作室”未找到任何需要关联的新值。
回放和扫描	“关联工作室”将使用所有已启用的类型来扫描动态值：规则、录制和回放。
关联	将脚本中的动态值替换为关联参数。
添加为规则	将动态值定义添加为规则。有关详细信息，请参阅“关联 > 规则 （ 第 242 页）”。
撤消关联	将关联参数替换为初始动态值。
筛选	使您可以按以下类型筛选找到的关联值： • 全部 • 新建 • 已关联
关联网格 显示脚本中每个动态值的详细信息	
类型	显示哪个引擎已找到关联的动态值： • 录制 • 规则 • 回放 • 手动
替换/找到	显示有关已找到的具有相同定义的动态值数量的信息。由于可以执行部分关联，因此这意味着您可以替换出现的特定值，而显示的信息将取决于是否已关联该值。 • **关联前** 可以替换的值数量/找到的值数量 • **关联后** 已替换的值数量/找到的值数量。
状态	通过脚本显示动态值的关联状态： • 新建 • 已关联
响应中的文本	通过脚本显示动态值的字符串：

UI 元素	说明
关联参数	显示动态值的关联参数名称。
关联详细信息 V 显示有关快照/脚本中动态值的详细信息	
“原始快照步骤”选项卡	
脚本中步骤的详细信息	
名称	在动态值所在的脚本中显示步骤名称。
行	显示脚本中动态值所在的行。
操作名称	在动态值所在的脚本中显示操作名称。
描述	显示步骤的描述。
关联定义详细信息	
类型	显示将用于关联值的 API 函数。 正则表达式：web_reg_save_param_regexp 基于边界：web_reg_save_param_ex
定义	显示动态值的定义。 • **正则表达式。**动态值关联由正则表达式定义。正则表达式是描述搜索模式的特殊文本字符串。 • **基于边界。**动态值关联由左右边界文本字符串定义。
应用定义	用于选择将应用于动态值的定义。通过单击**上一个**或**下一个**按钮，可以滚动显示**在快照中出现的次数**中的动态值定义。
“关联事件”选项卡	
在快照中出现的次数	在响应快照中显示所有出现的动态值。您可以滚动查看快照中出现的每个动态值。 
在脚本中出现的次数	在脚本中显示出现的动态值。通过选中出现的动态值旁边的复选框，可以关联所有值或选择要关联的单个值。
选项	打开**录制选项**对话框。 有关详细信息，请参阅： 关联 > 配置（ 第 240 页） 关联 > 规则 （ 第 242 页）

异步 Studio

同步和异步概念

本主题适用于在 Web (HTTP/HTML)、Flex、Silverlight 和 Web Services Vuser 脚本中执行的 Web (HTTP/HTML) 协议操作。

原始 Web 应用程序具有同步性功能。典型的同步对话包括以下步骤：

1. 用户与 Web 浏览器中的应用程序进行交互。
2. 浏览器基于用户输入向 Web 服务器提交请求。
3. 服务器发送请求响应，并且浏览器中的应用程序得到更新。

同步应用程序存在一些限制。其中一个限制涉及到浏览器中应用程序所显示数据的更新问题。例如，一个显示多个股份的股票价格的应用程序。理想情况是该应用程序应在 Web 服务器更新价格后立即更新股票价格的显示。同步应用程序能够以固定的时间间隔更新价格。例如，浏览器可每隔 10 秒钟向服务器发送有关最新股票价格的请求。该解决方案的一个局限性是，显示的股票价格可能在下一刷新间隔之前就已不再是最新的了。尽管这在我们的股票投资组合方案中可能不是至关重要的，但是说明了同步应用程序在及时更新信息方面的局限性。

在必要的情况下，同步应用程序正在被*异步*应用程序取代。通过异步应用程序，可以随时通知客户端在服务器端上发生的事件。因此，异步应用程序能够更好地视需要更新信息。

为了实现异步行为，异步通信与业务流程的主要同步流并行(同时) 发生。这一事实使得使用传统的同步 Vuser 脚本准确模拟异步应用程序变得更难。

尽管有多种类型的异步应用程序，但主要类型有三种：*push*、*轮询*和*长轮询*。有关详细信息，请参阅“异步通信类型(第 152 页)”。

有关在 Vuser 脚本中使用异步通信的简介，请参阅“LoadRunner 异步通信支持简介(第 155 页)”。

异步通信类型

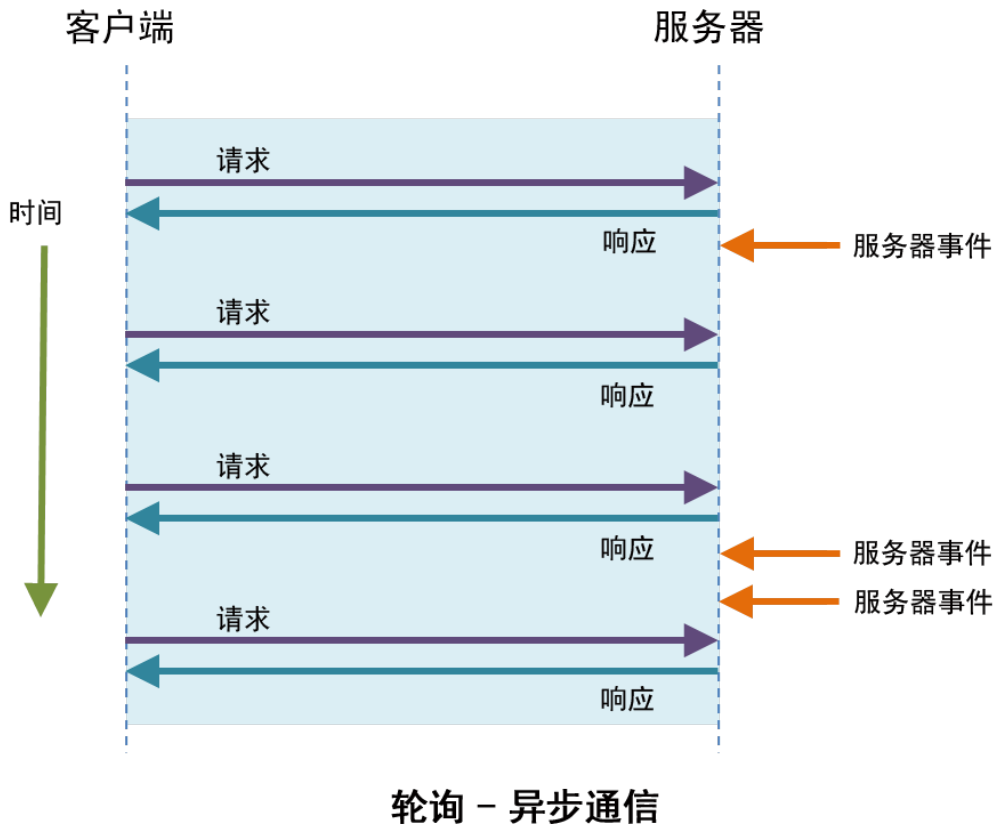
本主题适用于在 Web (HTTP/HTML)、Flex、Silverlight 和 Web Services Vuser 脚本中执行的 Web (HTTP/HTML) 协议操作。

异步请求和响应序列

异步通信包括各种请求与响应序列。此类请求和响应序列可划分为异步通信的三种类型之一：*轮询*、*push* 和*长轮询*。开发 Vuser 脚本时，了解执行所需业务流程时实现的异步通信类型是很有用的。

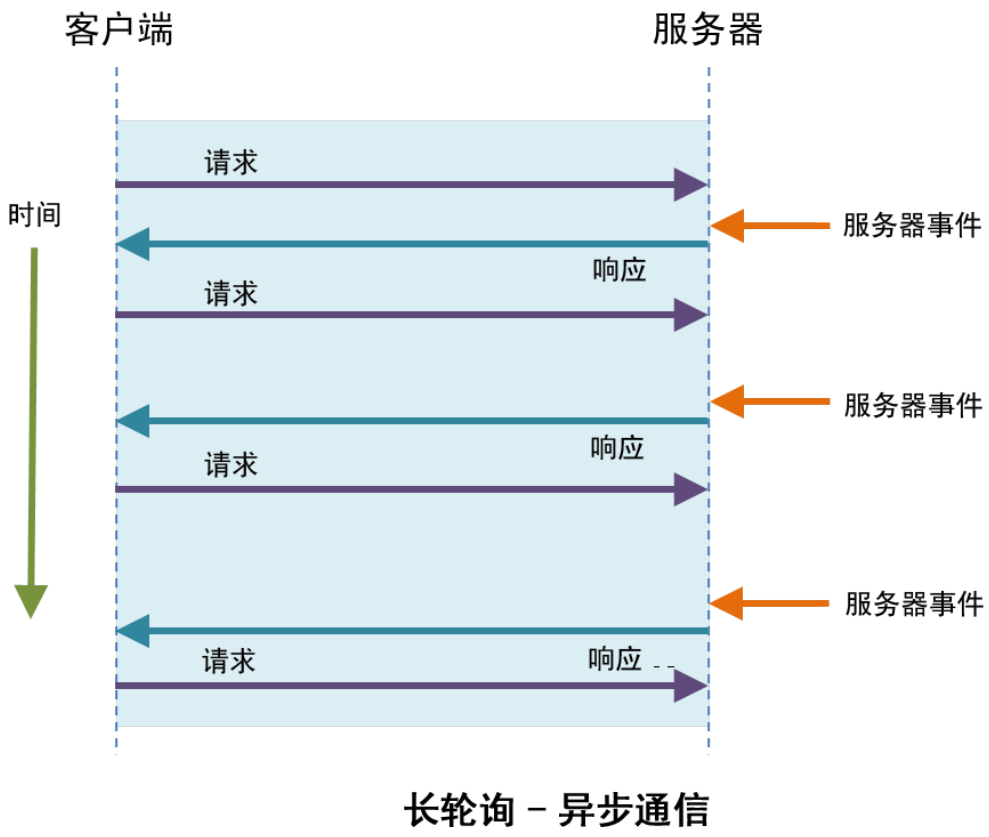
轮询异步通信

浏览器定期(例如，每隔 5 秒) 向服务器发送 HTTP 请求。服务器将对更新做出响应。这使系统可以间歇性地更新浏览器内的应用程序界面。基于应用程序协议，如果服务器没有更新，则它会通知应用程序没有更新。



长轮询异步通信

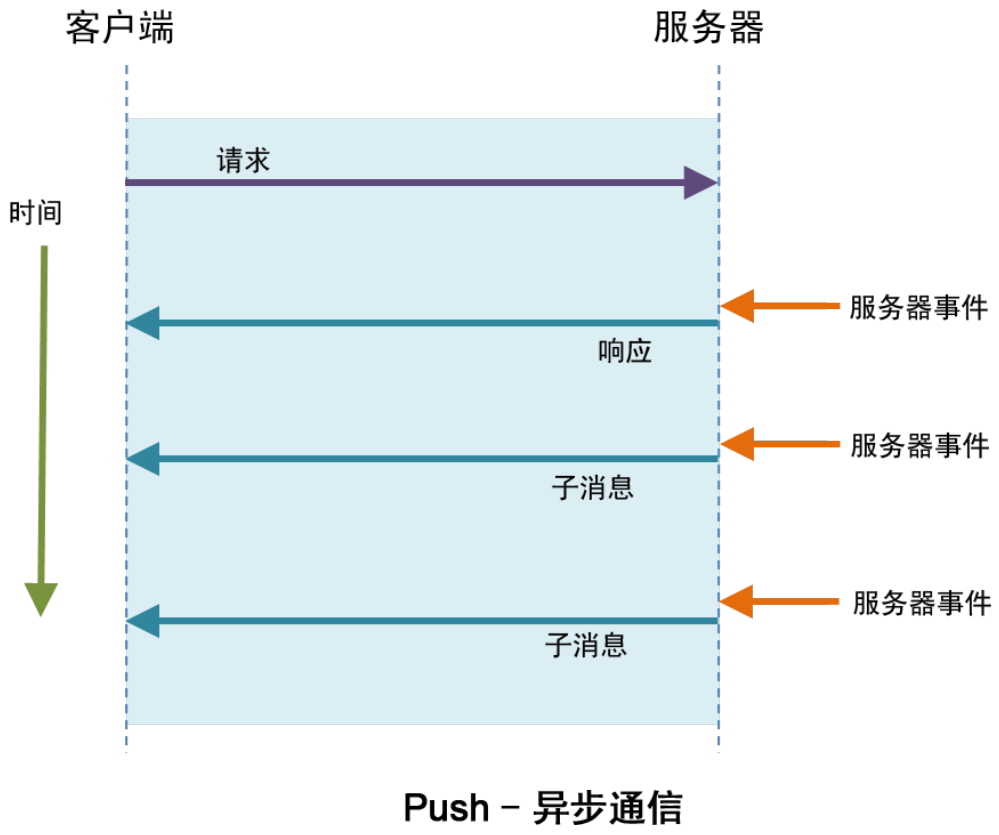
客户端向服务器上的已知地址发送 HTTP 请求。每当服务器有更新时，将会发出 HTTP 响应。收到服务器响应后，客户端将立即发出另一个请求。



长轮询 - 异步通信

推送异步通信

客户端通过向服务器上的已知地址发送 HTTP 请求来打开服务器连接。然后，服务器发送一个看似不会结束的响应，以便客户端永远不会关闭连接。如果需要，服务器将会通过打开的连接向客户端发送“子消息”更新。服务器可能会或可能不会终止此连接。在连接打开期间，如果服务器没有要发送的实际更新，则会向客户端发送“ping”消息以防止客户端因为超时关闭连接。



Push – 异步通信

LoadRunner 异步通信支持简介

本主题适用于在 Web (HTTP/HTML)、Flex、Silverlight 和 Web Services Vuser 脚本中执行的 Web (HTTP/HTML) 协议操作。

基于 Web 的应用程序可表现出同步行为、异步行为或二者的组合。有关这些行为类型的简介，请参阅“同步和异步概念(第 152 页)”。通过 LoadRunner，可以构建和运行模拟同步和异步应用程序用户活动的 Vuser 脚本。要构建同步应用程序 Vuser 脚本，请遵循典型的 LoadRunner Vuser 脚本构建过程。但是，要构建异步应用程序脚本，除了执行典型 LoadRunner Vuser 脚本构建过程，还必须执行一些其他任务。如果为执行异步行为的应用程序录制和生成脚本(而未执行其他与异步相关的任务) ，则该脚本可能无法成功运行。

构建异步应用程序 Vuser 脚本首先要录制可产生异步通信的业务流程。录制业务流程并生成 Vuser 脚本后，VuGen 将扫描生成的 Vuser 脚本并尝试查找异步通信。如果检测到异步通信，VuGen 将会修改脚本(插入适当的异步 API 函数) 。

识别异步对话

要使 VuGen 能够在 Vuser 脚本中成功识别异步行为，异步通信必须至少包含所需的最低数量的请求和响应序列。

- 识别轮询类型的对话

  要使 VuGen 能够成功识别轮询对话，则录制的 Vuser 脚本必须至少包含 3 个具有匹配 URL 和类似轮询间隔的序列。

- 识别长轮询类型的对话

  要使 VuGen 能够成功识别长轮询对话，录制的 Vuser 脚本必须至少包含 3 个具有匹配 URL 的序列。

请注意，仅当选中**异步扫描**录制选项时，VuGen 才会扫描脚本以查找异步通信。有关详细信息，请参阅“如何创建异步 Vuser 脚本(第 156 页) ”。

在某些场景中，VuGen 对 Vuser 脚本所做的修改足以使脚本运行并模拟所需的异步行为。在其他场景中，则需要其他“手动”修改。有关详细信息，请参阅“Vugen 如何修改异步通信的 Vuser 脚本(第 159 页) ”。

请注意，为使脚本可以模拟异步行为而必须对生成的 Vuser 脚本所做的这些修改取决于异步行为的类型：*push*、*轮询*或*长轮询*。有关详细信息，请参阅“异步通信类型(第 152 页) ”。

Vuser 脚本中的异步通信可分为一个或多个对话。**设计工作室**的**异步**选项卡将列出 VuGen 在 Vuser 脚本中检测到的单个异步对话。使用异步对话列表系统地分析 VuGen 对 Vuser 脚本所做的修改以确保 VuGen 已正确识别异步行为，并正确修改 Vuser 脚本以模拟所需的异步行为。有关**设计工作室**的**异步**选项卡的详细信息，请参阅““异步”选项卡 [设计工作室](第 171 页) ”。

修改 Vuser 脚本以使其模拟异步通信时，可能需要在修改的脚本上执行关联活动。有关关联的详细信息，请参阅“关联异步 Vuser 脚本(第 164 页) ”。

有关如何为利用异步通信的应用程序构建 Vuser 脚本的详细信息，请参阅“如何创建异步 Vuser 脚本(第 156 页) ”。

如何创建异步 Vuser 脚本

本主题适用于在 Web (HTTP/HTML)、Flex、Silverlight 和 Web Services Vuser 脚本中执行的 Web (HTTP/HTML) 协议操作。

要为异步应用程序构建 Vuser 脚本，请执行以下步骤：

创建新 Vuser 脚本

1. 单击 VuGen 工具栏上的**新建脚本**按钮。
2. 选择 **Web - HTTP/HTML** 然后单击**创建**。VuGen 创建基本 Vuser 脚本。

启用异步扫描

1. 选择**录制 > 录制选项**。
2. 在**常规**下选择**代码生成**。

3. 确保已选中**异步扫描**复选框。这指示 VuGen 在录制后扫描 Vuser 脚本，找到异步通信，然后插入相应的异步功能。

使用典型的 VuGen 录制过程录制业务流程

1. 单击 VuGen 工具栏上的**录制**。
2. 在“开始录制”对话框中输入所需的信息，然后单击**开始录制**。
3. 执行 Vuser 将模拟的业务流程，然后单击浮动工具栏上的**停止录制**。

   请注意，为了让 VuGen 能够成功识别 Vuser 脚本中的异步行为,异步通信必须至少包含所需的最少数量的客户端请求和服务器响应。有关详细信息，请参阅“异步通信类型(第 152 页) ”。

生成、扫描和修改 Vuser 脚本

1. 单击**停止录制**后，VuGen 生成 Vuser 脚本。
2. 生成脚本后，VuGen 扫描生成的脚本，以找到异步通信的实例。
3. 如果 VuGen 找到到任何异步通信的实例，VuGen 将修改脚本以使脚本运行和模拟异步行为。有关详细信息，请参阅“Vugen 如何修改异步通信的 Vuser 脚本(第 159 页) ”。
4. 将打开**设计工作室**。单击**异步**选项卡。**异步**选项卡显示 VuGen 在 Vuser 脚本中找到的所有异步通信实例的列表。

查看 VuGen 对脚本进行的修改

对于**设计工作室**的**异步**选项卡中显示的各个异步对话，执行以下任务：

1. 在编辑器中打开 Vuser 脚本。
2. 找到开始异步对话的 **web_reg_async_attributes** 步骤。确保 **web_reg_async_attributes** 步骤位于异步对话的开头。
3. 确保 **web_reg_async_attributes** 步骤中的 URL 参数与在 **web_reg_async_attributes** 步骤后的操作步骤中指定的一个 URL 参数相同。

   有关 **web_reg_async_attributes** 步骤的详细信息，请参阅“定义异步对话的开始(第 160 页) ”。
4. 请注意，**web_reg_async_attributes** 步骤前的步骤注释包含一个“待办”标记。TODO 标记指明您应该检查 AsyncCallbacks.c 额外文件中相关回调的实现情况。
5. 找到结束异步对话的 **web_stop_async** 步骤。确保 **web_stop_async** 步骤位于异步对话的结尾。
6. 确保 **web_stop_async** 步骤根据需要运行。有关详细信息，请参阅“微调异步对话结尾(第 164 页) ”。

   有关 **web_stop_async** 步骤的详细信息，请参阅“定义异步对话的结尾(第 162 页) ”。
7. 查看回调实现并根据需要修改脚本。有关详细信息，请参阅“实现回调(第 164 页) ”。
8. 确保所有 *counter* 和 *complex string* 参数均设置正确。请注意，对于各个此类参数，“待办”注释存在并且**任务**窗格中有一个匹配的任务。有关详细信息，请参阅“解析 URL (第 167 页) ”。
9. 检查**任务**窗格，获取完成脚本开发过程所需的特定操作。此类操作可能包含验证回调实现或验

证特定参数的实现。

10. 所有的参数都正确初始化后，运行脚本以确保异步对话正常运行。

查看已修改的脚本并确保异步通信已正确实现后，运行脚本。有关详细信息，请参阅“启用异步脚本运行(第 170 页)”。

异步通信 API

本主题适用于在 Web (HTTP/HTML)、Flex、Silverlight 和 Web Services Vuser 脚本中执行的 Web (HTTP/HTML) 协议操作。

LoadRunner API 包括多个函数，通过这些函数可以让 Vuser 脚本模拟异步通信。这些异步通信函数包括：

web_reg_async_attributes

此函数会将下一个 action 函数注册为异步对话的开始，并定义异步通信的行为。

web_stop_async

此函数将取消指定的异步对话，包括其所有活动的和将来的任务。

web_sync

此函数将暂停 Vuser 脚本执行，直至定义指定的参数。

web_util_set_request_url

此函数会将指定的字符串设置为对话中发送的下一个请求的请求 URL。这仅适用于从回调调用时。

web_util_set_request_body

此函数会将指定的字符串设置为对话中发送的下一个请求的请求正文。这仅适用于从回调调用时。

有关异步 API 函数的详细信息，请参阅函数参考(**帮助 > 函数参考**) 。

应在执行启动异步对话的步骤前调用 **web_reg_async_attributes** 函数。**web_reg_async_attributes** 函数接收用于定义异步对话的多个参数。其中的一个参数就是异步对话的 URL。回放引擎在 **web_reg_async_attributes** 函数后的步骤中下载此 URL 后，异步对话将立即开始。通过在 **web_reg_async_attributes** 函数中注册的回调，脚本开发人员可以控制异步对话的一些特性(例如，更改 URL) 。异步对话将继续，直到执行 **web_stop_async** 步骤或迭代结束。在 push 类型的对话中，服务器可能关闭连接，从而结束对话。

有关异步函数与同步函数之间的不同之处的详细信息，请参阅“异步函数与同步函数的不同之处(第 158 页)”。

异步函数与同步函数的不同之处

本主题适用于在 Web (HTTP/HTML)、Flex、Silverlight 和 Web Services Vuser 脚本中执行的 Web (HTTP/HTML) 协议操作。

LoadRunner API 包括多个函数，通过这些函数可以让 Vuser 脚本模拟异步通信。这些异步函数与其他 API 函数的不同之处如下所示：

1. 异步函数生成的网络流量与 Vuser 脚本中的主流量以并行方式同时运行。这意味着即使同步步骤结束，异步通信也可以继续。
2. 甚至在非 Web 函数（如 **lr_think_time**）的执行过程中，异步通信也可以继续。
3. 某些异步通信 API 函数使用回调函数。用户需要指定回放引擎计划的预定义事件发生时的回调。有关使用异步函数进行回调的详细信息，请参阅“实现回调（第 164 页）”。

Vugen 如何修改异步通信的 Vuser 脚本

本主题适用于在 Web (HTTP/HTML)、Flex、Silverlight 和 Web Services Vuser 脚本中执行的 Web (HTTP/HTML) 协议操作。

创建 Vuser 脚本并录制所需的业务流程后，VuGen 将会生成 Vuser 脚本。然后，VuGen 将扫描生成的脚本以查找异步通信实例。此过程称为“异步扫描”。如果 VuGen 在 Vuser 脚本中找到任何异步通信实例，则 VuGen 修改脚本可以使脚本运行并模拟所需的异步行为。

备注：仅当选中**异步扫描**录制选项时，VuGen 才会扫描脚本以查找异步通信。有关详细信息，请参阅“如何创建异步 Vuser 脚本（第 156 页）”。

Vuser 脚本中的异步通信可分为一个或多个对话。**设计工作室**的**异步**选项卡将列出 VuGen 在 Vuser 脚本中检测到的单个异步对话。使用异步对话列表系统地分析异步扫描期间 VuGen 对 Vuser 脚本所做的修改。确保 VuGen 已正确识别 Vuser 脚本中的异步行为，并正确修改了 Vuser 脚本以模拟所需的异步行为。有关**设计工作室**的**异步**选项卡的详细信息，请参阅““异步”选项卡［设计工作室］（第 171 页）”。

备注：修改 Vuser 脚本以使其模拟异步通信时，可能需要在修改的脚本上执行关联活动。有关关联的详细信息，请参阅“关联异步 Vuser 脚本（第 164 页）”。

VuGen 如何修改 Vuser 脚本？

Vuser 脚本中的异步行为可分为一个或多个异步对话。对于每个异步对话，VuGen 将执行以下任务：

1. VuGen 在异步对话开始之前插入 **web_reg_async_attributes** 步骤。**web_reg_async_attributes** 步骤包括异步对话 ID。此 ID 将用于后续 **web_stop_async** 步骤以指示异步对话的结尾。模式参数指明异步行为的类型：*push*、*轮询*或*长轮询*。

```
web_reg_async_attributes("ID=Push_0",
    "URL=http://push.example.com/example",
    "Pattern=Push",
    "RequestCB=Push_0_RequestCB",
    "ResponseBodyBufferCB=Push_0_ResponseBodyBufferCB",
    "ResponseCB=Push_0_ResponseCB",
    LAST);
```

   有关如何在异步对话开头使用 **web_reg_async_attributes** 步骤的详细信息，请参阅“定义异步对话的开始（第 160 页）”。

有关 **web_reg_async_attributes** 函数的详细信息，请参阅函数参考（**帮助 > 函数参考**）。

有关 LoadRunner 支持的异步行为类型的详细信息，请参阅“异步通信类型（第 152 页）”。

2. VuGen 会在插入的 **web_reg_async_attributes** 步骤前添加一条注释。该注释包括有关异步对话的详细信息，包括：
   a. 异步对话的 ID。
   b. 对话中包含的 URL。
   c. 在 **web_reg_async_attributes** 步骤中对建议的回调函数实现进行了说明。已在脚本的其中一个额外文件 AsyncCallbacks.c 中添加了这些实现。

```
/* Added by Async CodeGen.
ID=Push_0
ScanType = Recording

The following urls are considered part of this conversation:
    http://push.example.com/example

TODO - The following callbacks have been added to AsyncCallbacks.c.
Add your code to the callback implementations as necessary.
    Push_0_RequestCB
    Push_0_ResponseBodyBufferCB
    Push_0_ResponseCB
 */
```

3. 对于 *push* 对话，VuGen 将异步 API 函数插入到 Vuser 脚本中，但是不会从 Vuser 脚本中删除任何录制代码。对于*轮询*和*长轮询*对话，VuGen 可能会从生成的 Vuser 脚本中删除步骤或步骤参数。如果相关 URL 被请求运行插入的异步函数（而不是运行已删除的原始步骤），则 VuGen 将删除步骤或步骤参数。

   备注：未删除已移除的步骤（已注释掉）。必要时可以取消注释这些步骤。

4. 如果相关，VuGen 将在异步对话结尾添加 **web_stop_async** 步骤。**web_stop_async** 步骤标志着异步对话结束。有关 **web_stop_async** 步骤的详细信息，请参阅函数参考（**帮助 > 函数参考**）。

5. 通过对启动对话的步骤中异步对话所含任务进行分组来更新录制的快照。

定义异步对话的开始

本主题适用于在 Web (HTTP/HTML)、Flex、Silverlight 和 Web Services Vuser 脚本中执行的 Web (HTTP/HTML) 协议操作。

VuGen 在 Vuser 脚本中扫描到异步通信后，设计工作室的“异步”选项卡将列出在脚本中发现的异步对话。VuGen 在检测到的每个异步对话开头将 **web_reg_async_attributes** 插入到 Vuser 脚本。使用 VuGen 步骤导航器查找 Vuser 脚本中相关的 **web_reg_async_attributes** 步骤。**web_reg_async_attributes** 步骤应位于脚本运行时异步对话开始的位置。

添加到 Vuser 脚本的 **web_reg_async_attributes** 步骤包括以下参数：

- ID
- URL
- 模式
- PollIntervalMS(仅轮询类型的对话)
- RequestCB
- ResponseBodyBufferCB
- ResponseCB

web_reg_async_attributes 步骤中的 URL 参数应与紧随 **web_reg_async_attributes** 步骤之后的步骤中指定的其中一个 URL 相同。有关 **web_reg_async_attributes** 步骤的详细信息，请参阅函数参考(**帮助 > 函数参考**) 。

插入注释

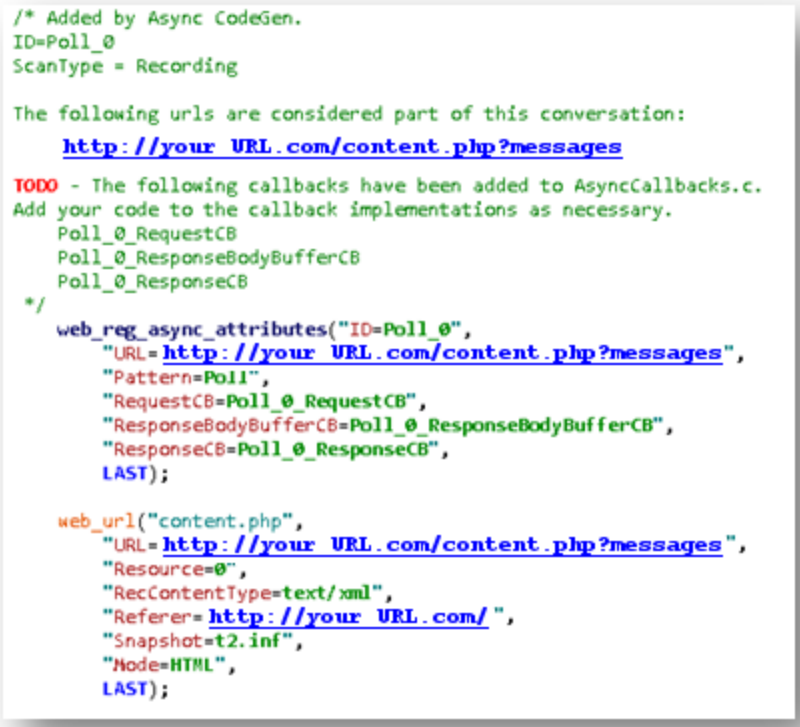
VuGen 将 **web_reg_async_attributes** 步骤插入脚本中时，同时会将相关注释插入到 **web_reg_async_attributes** 步骤前面。插入的注释包含有关相关联的异步对话的信息，如对话 ID、通信模式(*push*、*轮询*或*长轮询*) 、属于异步通信的 URL 列表及 AsyncCallbacks.c 额外文件中实现的回调列表。

请注意，该步骤注释包含一个 TODO 标记。TODO 标记指明您应该检查 AsyncCallbacks.c 额外文件中相关回调的实现情况。

有关如何终止异步对话的详细信息，请参阅“定义异步对话的结尾(第 162 页) ”。

示例 - web_reg_async_attributes

下面的示例代码显示了 VuGen 添加的 **web_reg_async_attributes** 步骤。请注意，将 **web_reg_async_attributes** 步骤添加到 **web_url** 步骤前面，而且 **web_reg_async_attributes** 步骤中的 URL 参数与 **web_url** 步骤中的相同。



定义异步对话的结尾

本主题适用于在 Web (HTTP/HTML)、Flex、Silverlight 和 Web Services Vuser 脚本中执行的 Web (HTTP/HTML) 协议操作。

VuGen 在 Vuser 脚本中扫描到异步通信后，设计工作室的“异步”选项卡将列出在脚本中发现的异步对话。**web_stop_async** 步骤将插入到 Vuser 脚本中所检测到的每个异步对话结尾处。使用 VuGen 步骤导航器查找 Vuser 脚本中的相关 **web_stop_async** 步骤。

备注：在某些情况下，VuGen 不会在异步对话结尾处添加 **web_stop_async** 步骤。这可能是由于 VuGen 无法确定异步对话结束的位置。如果异步对话是由于特定的异步规则添加的，或者异步对话在录制期间未结束，就会出现这种情况。有关异步规则的详细信息，请参阅“异步规则(第 170 页)”。

在 VuGen 将 **web_stop_async** 步骤插入到 Vuser 脚本后，请确保 **web_stop_async** 步骤已添加到脚本中的正确位置，即 Vuser 脚本运行时异步对话应结束的位置。

要确保异步对话在脚本运行时正确地结束，可能需要修改 Vuser 脚本中 **web_stop_async** 步骤的详细信息。有关详细信息，请参阅“微调异步对话结尾(第 164 页)”。

有关如何启动异步对话的详细信息，请参阅“定义异步对话的开始(第 160 页)”。

示例 - web_stop_async：

在以下代码示例中，VuGen 在*轮询*对话的结尾添加了一个 **web_stop_async** 步骤。在本示例中，原始轮询步骤已注释掉，分隔这些步骤的 **lr_think_time** 步骤已合并为一个 **lr_think_time** 步骤，以模拟整个*轮询*对话的持续时间。

```
/* Removed by Async CodeGen.
ID = Poll_0
 */
    /*
 web_url("content.php_7",
        "URL=http://your_URL.com/content.php?messages",
        "Resource=0",
        "RecContentType=text/xml",
        "Referer=http://your_URL.com/",
        "Snapshot=t8.inf",
        "Mode=HTML",
        LAST);
    */


    lr_think_time(24);


    web_stop_async("ID=Poll_0",
        LAST);
```

使用异步请求阈值

本主题适用于在 Web (HTTP/HTML)、Flex、Silverlight 和 Web Services Vuser 脚本中执行的 Web (HTTP/HTML) 协议操作。

在 VuGen 扫描 Vuser 脚本查找异步通信时，您可以对某些 VuGen 行为进行微调。可以使用 VuGen 异步请求阈值对 VuGen 行为进行微调。每个阈值仅与其中一个异步对话类型相关：*push*、*轮询*或*长轮询*。

- **push 对话的异步请求阈值**

  最小响应大小。指定用于定义 *push* 异步对话的最小响应内容长度(字节) 。如果服务器发送的值小于指定值，则 VuGen 不会将对话划分为 push 类型异步对话。

  最大子消息大小。指定服务器发送的用于定义 *push* 异步对话的最大子消息大小(字节) 。如果服务器发送的子消息大小大于指定值，则 VuGen 不会将对话划分为 push 类型异步对话。

  子消息最低数量。指定用于定义 *push* 异步对话的子消息最低数量。VuGen 不会将服务器发送的子消息数量少于指定数量的 push 对话划分为 push 类型异步对话。

- **轮询对话的异步请求阈值**

  时间间隔容差。指定用于划分*轮询*异步对话的时间间隔容差(毫秒) 。VuGen 不会将间隔互不相同且大于指定值的对话划分为轮询类型异步对话。

- **长轮询对话的异步请求阈值**

最大间隔。指定用于划分*长轮询*异步对话的最大间隔（从一个响应结束到新的请求开始），单位为毫秒。VuGen 不会将其中前一个响应结束到后一个请求开始所需时间大于指定值的对话划分为长轮询类型异步对话。

有关可用的异步请求阈值的详细信息，请参阅““异步请求阈值”对话框（第 172 页）”。

微调异步对话结尾

本主题适用于在 Web (HTTP/HTML)、Flex、Silverlight 和 Web Services Vuser 脚本中执行的 Web (HTTP/HTML) 协议操作。

VuGen 在 Vuser 脚本中扫描到异步通信后，设计工作室的“异步”选项卡将列出在脚本中发现的异步对话。**web_stop_async** 步骤将插入到 Vuser 脚本中所检测到的每个异步对话结尾处。为了确保脚本运行时每个异步对话正确结束，可能需要执行以下一个或多个任务：

- 删除 **web_stop_async** 步骤，以便异步对话在迭代结束时终止。
- 将 **web_stop_async** 步骤移动到现有操作步骤或现有 **lr_think_time** 步骤之后，以便异步对话在此步骤执行后结束。
- 在 **web_stop_async** 步骤前添加 **lr_think_time** 步骤，或者更改现有 **lr_think_time** 步骤的时间参数。确保在运行时设置中启用思考时间。有关详细信息，请参阅“常规 > “思考时间”节点（第 312 页）”。
- 添加 **web_sync** 步骤以在指定的参数接收一个值后停止异步对话。要结束对话时，使用异步对话回调确保参数仅接收一个值。

关联异步 Vuser 脚本

本主题适用于在 Web (HTTP/HTML)、Flex、Silverlight 和 Web Services Vuser 脚本中执行的 Web (HTTP/HTML) 协议操作。

修改 Vuser 脚本以使其模拟异步通信时，可能需要在修改的脚本上执行关联活动。由于其异步性，“关联工作室”无法处理异步通信的动态值，必须手动关联。

可以使用 **lr_save_param_regexp** 函数搜索响应回调函数中的动态值。可以从回调调用该函数，以从服务器响应（**ResponseCB**）或响应缓冲区（**ResponseBodyBufferCB**）提取必要的值，然后将该值赋予给参数。然后可将该参数用于关联。

有关 **lr_save_param_regexp** 函数的详细信息，请参阅函数参考（**帮助 > 函数参考**）。

实现回调

本主题适用于在 Web (HTTP/HTML)、Flex、Silverlight 和 Web Services Vuser 脚本中执行的 Web (HTTP/HTML) 协议操作。

VuGen 在 Vuser 脚本中扫描到异步通信后，**设计工作室**的**异步**选项卡将列出在脚本中找到的异步对话。对于扫描过程中找到的每个异步对话，VuGen 将会添加与 **web_reg_async_attributes** 步骤中声明的签名匹配的回调函数签名。签名已添加到 AsyncCallbacks.c 额外文件。

可用回调包括：

1. RequestCB

   在发送请求前调用此回调。

2. ResponseBodyBufferCB

   在响应正文缓冲区中存在内容和响应正文结束时调用此回调。

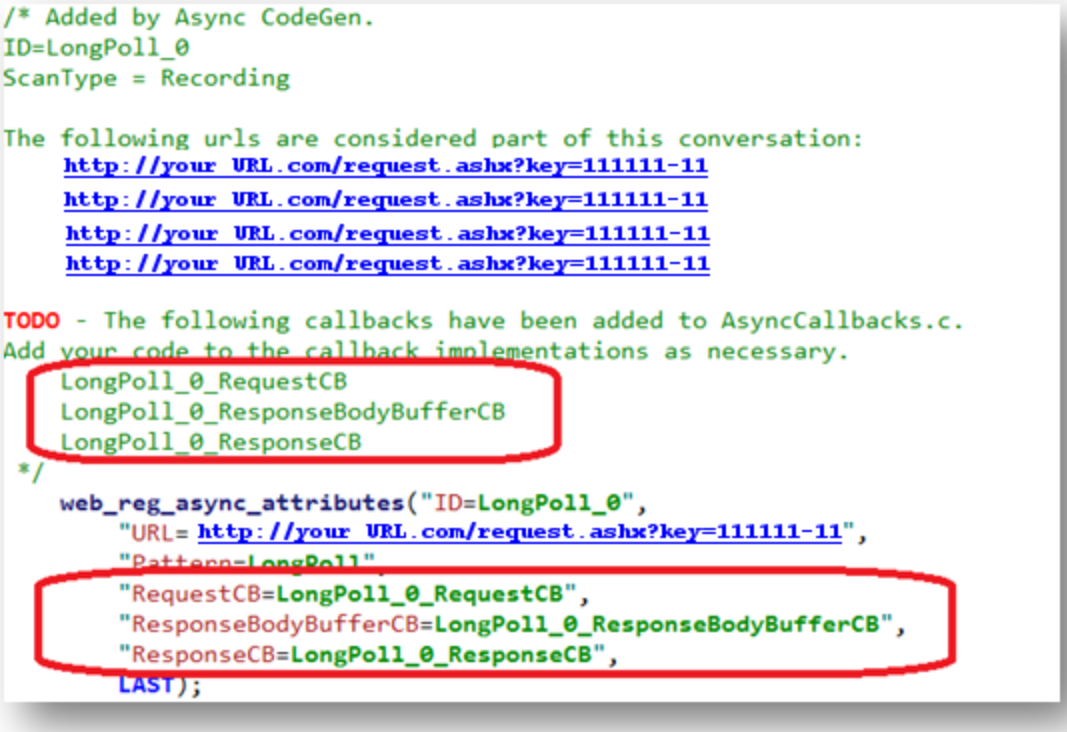
3. ResponseCB

   在对话结束时调用此回调一次

- 回调函数名称以异步对话的对话 ID 开头。例如，以 ID“LongPoll_0”开头的异步对话 RequestCB 回调为 **LongPoll_0_RequestCB**。
- 脚本中的 **web_reg_async_attributes** 步骤对回调函数名称进行了说明。

示例 1：

在以下示例代码中，**web_reg_async_attributes** 步骤对三个回调函数进行了说明。



示例 2：

在以下示例代码中，在 AsyncCallbacks.c 额外文件中实现三个回调函数。

```
int LongPoll_0_RequestCB()
{
    //enter your implementation for RequestCB() here

    //call web_util_set_request_url() here to modify polling url
    //web_util_set_request_url("<request_url>");

    //call web_util_set_request_body() here to modify request body:
    //web_util_set_request_body("<request body>");

    return WEB_ASYNC_CB_RC_OK;
}

int LongPoll_0_ResponseBodyBufferCB(
    const char *    aLastBufferStr,
    int             aLastBufferLen,
    const char *    aAccumulatedStr,
    int             aHttpStatusCode)
{
    //enter your implementation for ResponseBodyBufferCB() here

    return WEB_ASYNC_CB_RC_OK;
}

int LongPoll_0_ResponseCB(
    const char *    aResponseHeadersStr,
    int             aResponseHeadersLen,
    const char *    aResponseBodyStr,
    int             aResponseBodyLen,
    int             aHttpStatusCode)
{
    //enter your implementation for ResponseCB() here

    return WEB_ASYNC_CB_RC_OK;
}
```

可以修改回调以实现所需行为。有关详细信息，请参阅“修改回调（ 第 166 页）”。

修改回调

本主题适用于在 Web (HTTP/HTML)、Flex、Silverlight 和 Web Services Vuser 脚本中执行的 Web (HTTP/HTML) 协议操作。

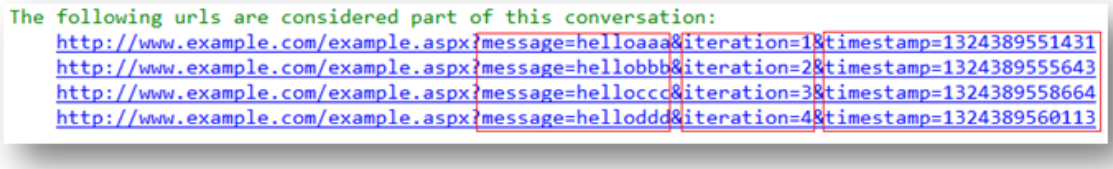
VuGen 在 Vuser 脚本中扫描到异步通信后，**设计工作室**的**异步**选项卡将列出在脚本中找到的异步对话。对于扫描过程中找到的每个异步对话，VuGen 将添加 AsyncCallbacks.c 额外文件中所需的回调函数声明。要实现所需行为，您可以修改 VuGen 添加的回调。修改回调包括：

修改 RequestCB 回调中的请求 URL

在*轮询*和*长轮询*对话中，每次轮询迭代中请求的 URL 经常改变。此变更通常由客户端逻辑决定并

由浏览器上执行的 JavaScript 实现。部分 URL 可能由已知参数（如会话 ID）关联决定。有关详细信息，请参阅“解析 URL（第 167 页）”。

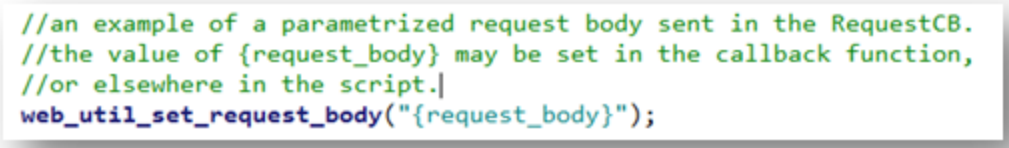
将在发送请求前使用 RequestCB 和 **web_util_set_request_url** 函数修改异步对话中的请求 URL。



修改 RequestCB 回调中的请求正文

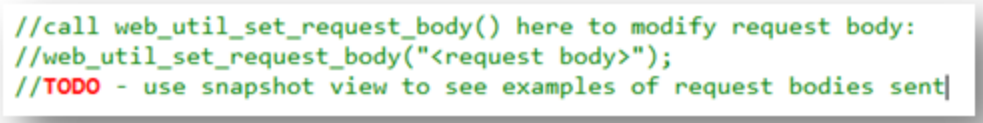
可能需要在发送请求前修改属于异步对话的请求中的请求正文。可以使用 RequestCB 和 **web_util_set_request_body** util 函数修改请求正文。

修改请求正文在*轮询*和*长轮询*对话（其中每个新的请求需要不同的请求正文）中非常有用。



VuGen 生成的每个 RequestCB 均包含一个注释代码段。可以“取消注释”代码段以使用 **web_util_set_request_body** util 函数。

如果 VuGen 发现录制的对话中不同的请求具有不同的正文值，则生成的 RequestCB 将包含一个注释，提示您检查录制以实现脚本运行时每个请求发送的请求主体。



有关使用回调函数的详细信息，请参阅“实现回调（第 164 页）”。

解析 URL

本主题适用于在 Web (HTTP/HTML)、Flex、Silverlight 和 Web Services Vuser 脚本中执行的 Web (HTTP/HTML) 协议操作。

异步对话中包含的 URL 通常包括通过各种方式派生的查询字符串。这些字符串可能包括：

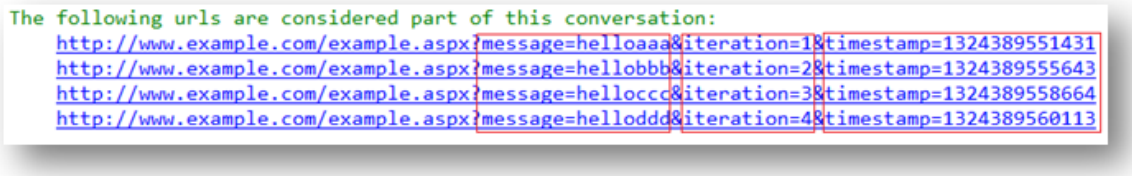
- 时间戳
- 计数器
- 复杂字符串

要使 Vuser 脚本成功执行异步通信，VuGen 必须能够重新创建所需的 URL。

- 如果 URL 包括时间戳，VuGen 通常能够成功创建所需 URL。
- 如果 URL 包括计数器，VuGen 通常能够重新创建计数器，但是可能需要手动初始化脚本中的计数器。
- 如果 URL 包括更复杂的字符串，则必须将用于生成 URL 的算法手动添加到 Vuser 脚本的代码中。

示例：

下面的示例代码显示了*长轮询*对话中的 URL 集。URL 包含在为 **web_reg_async_attributes** 步骤生成的注释中：



如果 VuGen 扫描录制的 Vuser 脚本时未找到上面示例代码中显示的任何参数，则 RequestCB 实现将包含一个已取消注释的代码段，以根据用户定义的代码为每个响应设置 URL。有关详细信息，请参阅“修改回调(第 166 页) ”。

```
//call web_util_set_request_url() here to modify request url:
//web_util_set_request_url("<request url>");
```

如果 VuGen 在扫描录制的 Vuser 脚本过程中找到上面示例代码中显示的任何参数或所有参数，则 RequestCB 实现将包含以下内容：

- 一条提示用户调用 **web_util_set_request_url** 的注释。此注释将包含一个 URL 参数化版本。
- 对于在 URL 中找到的每个*时间戳*参数，将包含一个用于将时间戳保存到参数的代码段。
- 对于在 URL 中找到的每个*计数器*参数，将包含一个用于增加计数器参数的代码段。还会将用于初始化计数器参数的匹配步骤添加到操作文件。该代码段还包括含有计数器参数的 URL 标记示例，如录制过程中所示。
- 对于在 URL 中找到的每个*复杂字符串*参数，将包含一个用于将字符串保存到参数的代码段。由用户负责生成要保存到在 URL 中使用的参数的正确字符串。该代码段还包括被视为未知参数的 URL 标记示例，如录制过程中所示。
- 一个用于将 URL 的参数化版本传递到 **web_util_set_request_url** 函数的代码段。

示例：一个包含 URL 参数化版本的代码段。

```
//call web_util_set_request_url() here to modify polling url
//url is expected to be of the form:
//http://www.example.com/example.aspx?message={Unknown_LongPoll_0_0}
//&iteration={Counter_LongPoll_0_1}&timestamp={TimeStamp_LongPoll_0_2}
```

示例：一个提示用户设置未知参数值的代码段。

```
//TODO - implement parameter of type unknown: Unknown_LongPoll_0_0.
//Known examples for Unknown_LongPoll_0_0:
//message=[{"channel":"\/meta\/connect","connectionType":"long-polling","id":3,"clientId":"113fc44"}],
//message=[{"channel":"\/meta\/connect","connectionType":"long-polling","id":5,"clientId":"113fc44"}],
//message=[{"channel":"\/meta\/connect","connectionType":"long-polling","id":6,"clientId":"113fc44"}],
//message=[{"channel":"\/meta\/connect","connectionType":"long-polling","id":7,"clientId":"113fc44"}].
lr_save_string("[{\"channel\":\"\\/meta\\/connect\",\"connectionType\":\"long-polling\",\"id\":3,\"clientId\":\"113fc44\"}]",
"Unknown_LongPoll_0_0");
```

示例：一个用于增加计数器参数的代码段。

```
//TODO - check counter initialization for Counter_LongPoll_0_1 in Action file.
//Known examples for the token containing Counter_LongPoll_0_1:
//iteration=1, iteration=2, iteration=3, iteration=4 gPoll_0_1:
lr_param_increment("Counter_LongPoll_0_1", "{Counter_LongPoll_0_1}");
```

示例：一个用于初始化计数器参数的代码段。

```
lr_save_int(0, "Counter_LongPoll_0_1");
```

示例：一个用于保存时间戳参数的代码段。

```
web_save_timestamp_param("TimeStamp_LongPoll_0_2",LAST);
```

示例：一个用于将 URL 的参数化版本传递到 **web_util_set_request_url** 函数的代码段。

```
//once all parameters have been assigned, copy them to the updated url,
//and call web_util_set_request_url() with the updated url:
web_util_set_request_url("http://www.example.com/example.aspx?message={Unknown_LongPoll_0_0}
&iteration={Counter_LongPoll_0_1}&timestamp={TimeStamp_LongPoll_0_2}");
```

异步规则

本主题适用于在 Web (HTTP/HTML)、Flex、Silverlight 和 Web Services Vuser 脚本中执行的 Web (HTTP/HTML) 协议操作。

在某些情况下，如果 VuGen 执行异步扫描，则 VuGen 可能无法识别 Vuser 脚本中包含的异步对话。而在其他情况下，VuGen 可能会错误地将常规同步步骤划分为异步对话的一部分。要纠正这两个问题，您可以使用 LoadRunner 异步规则文件来定义规则，以确定如何在异步扫描过程中划分指定的 URL 和正则表达式。

有关使用异步规则功能的详细信息，请与 HP 软件支持部门联系。

启用异步脚本运行

本主题适用于在 Web (HTTP/HTML)、Flex、Silverlight 和 Web Services Vuser 脚本中执行的 Web (HTTP/HTML) 协议操作。

录制 Vuser 脚本后，VuGen 将会扫描脚本以查找异步通信实例。如果 VuGen 检测到任何异步通信，则 VuGen 会尝试修改脚本以使脚本在运行时显示所需的异步行为。要实现此目标，可能需要手动进行其他修改。检查修改的 Vuser 脚本后，运行脚本以确保已正确实现每个异步对话。

对于 Vuser 脚本中的每个异步对话，执行以下任务：

1. 验证异步对话是否正确启动。查找类似于以下示例的回放日志消息：
   a. Action.c(154):web_reg_async_attributes started [MsgId:MMSG-26355]
   b. Action.c(162):web_url("PUSH_EXAMPLE") started [MsgId:MMSG-26355]
   c. Action.c(162):"ID=push_0" && "Pattern=Push" && "XMLHttpRequest=No" && "CrossStep=Yes" now applied to URL="http://push.example.com/" (RelFrameId=1, Internal ID=31) [MsgId:MMSG-35172]
   d. Action.c(162):Retaining cross-step download of URL="http://push.example.com/" (RelFrameId=1, Internal ID=31) [MsgId:MMSG-27658]
2. 验证异步对话是否正确结束。查找类似于以下示例的回放日志消息：
   a. Action.c(186):web_stop_async started [MsgId:MMSG-26355]
   b. Action.c(186):Notify:Deleting Conversation Information with ID="push_0"
   c. Action.c(186):Aborting download of URL="http://push.example.com/" (RelFrameId=1, Internal ID=31) of conversation with ID="push_0" [MsgId:MMSG-35167]
   d. Action.c(186):web_stop_async was successful [MsgId:MMSG-26392]
3. 对于轮询和长轮询对话，查找类似于以下示例的回放日志消息：

a. Action.c(151):Issuing a "POLL" request for conversation with ID="poll_0" and "PollIntervalMs=1000".Scheduling due at t=6873, URL="http://poll.example.com/" [MsgId:MMSG-35169]

b. Action.c(151):"ID=poll_0" && "Pattern=Poll" && "PollIntervalMs=1000" && "XMLHttpRequest=Async" && "CrossStep=Yes" now applied to URL="http://poll.example.com/" (RelFrameId=, Internal ID=10) [MsgId:MMSG-35172]

“异步”选项卡［设计工作室］

设计工作室的“异步”选项卡将列出 VuGen 在 Vuser 脚本中检测到的所有出现的异步通信。

访问方法	• 选择**设计 > 设计工作室** ，然后单击**异步**选项卡。 • 在 VuGen 工具栏上单击 **工作室**按钮，然后单击**异步**选项卡。
重要信息	• 仅当解决方案资源管理器中具有录制的脚本时才启用**工作室**按钮。 • 通过“异步”选项卡，只能查看 Vuser 脚本中包括的异步通信 - 无法通过“异步”选项卡编辑任何异步详细信息。对异步详细信息的更改必须在 Vuser 脚本中进行。
相关任务	如何创建异步 Vuser 脚本(第 156 页)

用户界面元素如下所示：

UI 元素	说明
类型	在 Vuser 脚本中指明异步代码的来源： **录制。**录制或重新生成 Vuser 脚本后，VuGen 在执行异步扫描期间添加了异步代码。 **规则。**根据异步规则文件中的特定规则，VuGen 添加了异步代码。 **手动。**异步代码已由用户手动添加。
操作	Vuser 脚本中异步行为所在的部分。
出现次数	• 对于 push 型对话，**出现次数**始终为 1。 • 对于轮询和长轮询对话，**出现次数**表示在 Vuser 脚本异步扫描期间 VuGen 移除［注释掉］的步骤数或额外的资源属性数。
状态	始终**应用**该值。
异步类型	检测到的异步行为的类型：**Push**、**轮询**或**长轮询**。
URL	启动异步对话的 **web_reg_async_attributes** 步骤中的 URL。

UI 元素	说明
筛选	选择要在对话列表中显示的异步对话。
详细信息	展开对话框，以显示有关选定的异步对话的详细信息。
名称	始终具有值 **web_reg_async_attributes**。
行	包含 **web_reg_async_attributes** 步骤的 Vuser 脚本中的行。
操作名称	Vuser 脚本中异步行为所在的部分。
描述	**web_reg_async_attributes** 步骤前的 Vuser 脚本中的注释。
在快照中出现的次数	• 对于 push 型对话，将显示响应正文。 • 对于轮询和长轮询对话，将显示与异步对话相关联的 HTTP 属性。
选项	打开“异步请求阈值”对话框。

“异步请求阈值”对话框

通过此对话框，可以在 VuGen 扫描 Vuser 脚本时对 VuGen 的某些行为进行微调，从而定位异步通信。

访问方法	**录制** > **录制选项** > **常规** > **代码生成**，然后单击**异步选项**

用户界面元素如下所示：

UI 元素	说明
最小响应大小	为定义 *push* 异步对话而指定服务器响应的最小大小（ 以字节为单位） 。如果服务器发送的值小于指定值，则 VuGen 不会将对话划分为 push 类型异步对话。
最大子消息大小	指定服务器发送的用于定义 *push* 异步对话的最大子消息大小（ 字节） 。如果服务器发送的子消息大小大于指定值，则 VuGen 不会将对话划分为 push 类型异步对话。
最小子消息数	为定义 *push* 异步对话而指定最小有效子消息数。VuGen 不会将低于服务器所发送的有效子消息指定数目的 push 对话归类为 push 型异步对话。
时间间隔容差	指定用于划分*轮询*异步对话的时间间隔容差（ 毫秒） 。VuGen 不会将间隔互不相同且大于指定值的对话划分为轮询类型异步对话。
最大间隔	指定响应结束与新请求开始之间的最大间隔（ 以毫秒为单位） ，以便对*长轮询*异步对话进行分类。VuGen 不会将其中前一个响应结束到后一个请求开始所需时间大于指定值的对话划分为长轮询类型异步对话。

异步示例 - 轮询

下例描述了包括轮询异步对话的 Vuser 脚本。Vuser 模拟的应用程序是“wiki”页的演示。浏览器显示 wiki 页面，并发送每 5 秒刷新页面一次的请求。

```
Action()
{

    web_url("wiki",
        "URL=http://example.com/",
        "Resource=0",
        "RecContentType=text/html",
        "Referer=",
        "Snapshot=t1.inf",
        "Mode=HTML",
        LAST);

    web_url("content.php",
        "URL=http://example.com/content.php?messages",
        "Resource=0",
        "RecContentType=text/xml",
        "Referer=http://example.com/",
        "Snapshot=t2.inf",
        "Mode=HTML",
        LAST);

    lr_think_time(4);

    web_url("content.php_2",
        "URL=http://example.com/content.php?messages",
        "Resource=0",http://example.com/content.php?messages",
        "RecContentType=text/xml",
        "Referer=http://example.com/",
        "Snapshot=t3.inf",
        "Mode=HTML",
        LAST);

    lr_think_time(4);

    web_url("content.php_3",
        "URL=http://example.com/content.php?messages",
        "Resource=0",
        "RecContentType=text/xml",
        "Referer=http://example.com/",
        "Snapshot=t4.inf",
        "Mode=HTML",
        LAST);
```

备注：您可以修改 VuGen 的异步请求阈值，以帮助 VuGen 找到轮询类型的对话。有关详细信息，请参阅“使用异步请求阈值（ 第 163 页）”。

上述脚本是 VuGen 在录制了所需的业务进程后生成的。生成脚本后，没有对该脚本执行异步扫描。注意，该脚本包含一系列具有重复 URL（ 即 http://example.com/content.php?messages）的 **web_url** 函数。这些 **web_url** 函数被 **lr_think_time** 函数分隔开，指示 **web_url** 函数每隔 4 秒重复一次。

当 Vuser 脚本运行时，应该重复发送对 http://example.com/content.php?messages 的请求，直至脚本完成。此外，应该与 Vuser 脚本中执行的其他操作并行（同时）发送这些请求。

在 VuGen 对脚本执行异步扫描之后，该脚本如下所示：

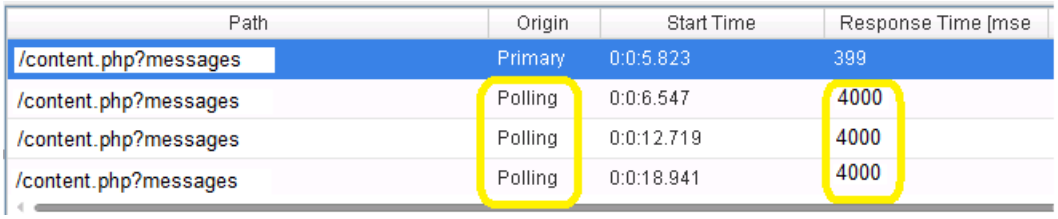
```
    /* Added by Async CodeGen.
ID=Poll_0
ScanType = Recording

The following urls are considered part of this conversation:
    http://example.com/content.php?messages

TODO - The following callbacks have been added to AsyncCallbacks.c.
Add your code to the callback implementations as necessary.
    Poll_0_RequestCB
    Poll_0_ResponseBodyBufferCB
    Poll_0_ResponseCB
 */
    web_reg_async_attributes("ID=Poll_0",
        "URL=http://example.com/content.php?messages",
        "Pattern=Poll",
        "PollIntervalMs=4000",
        "RequestCB=Poll_0_RequestCB",
        "ResponseBodyBufferCB=Poll_0_ResponseBodyBufferCB",
        "ResponseCB=Poll_0_ResponseCB",
        LAST);


    web_url("content.php",
        "URL=http://example.com/content.php?messages",
        "Resource=0",
        "RecContentType=text/html",
        "Referer=http://example.com",
        "Snapshot=t4.inf",
        "Mode=HTML",
        LAST);
```

请注意，已将 web_reg_async_attributes 函数添加到脚本中用于调用 http://example.com/content.php?messages 的第一个 web_url 函数之前。

除了用于调用 http://example.com/content.php?messages 的第一个 web_url 函数，所有其他调用相同 URL 的 web_url 函数均已被 VuGen 注释掉。

请注意，所有 lr_think_time 函数已合并为一个 lr_think_time 函数。

其余 web_url 函数的“快照”窗格显示现在已移除的 web_url 函数的快照“源”为“轮询”，它们每间隔 5 秒启动一次。



Path	Origin	Start Time	Response Time [mse
/content.php?messages	Primary	0:0:5.823	399
/content.php?messages	Polling	0:0:6.547	4000
/content.php?messages	Polling	0:0:12.719	4000
/content.php?messages	Polling	0:0:18.941	4000

由于请求也具有响应时间，因此原始脚本中轮询步骤之间的 lr_think_time 函数的思考时间已向下舍入到 4 秒。

异步示例 - Push

下例描述了已开发的用于模拟显示应用程序（该应用程序可使用 Push 类型的异步对话）的浏览器的 Vuser 脚本。该应用程序是“股票报价”页面的演示。浏览器显示具有股票值的页面，然后发送请求并接收已更新的股票值的响应。该请求保持打开状态，直至用户将其关闭。只要显示该页面，服务器将继续发送子消息作为响应的一部分（只要服务器具有所显示的股票的更新）。只要客户端接收到该类子消息，客户端就会显示已更新的股票值。

请注意，您可以修改 VuGen 的异步请求阈值，以帮助 VuGen 找到 Push 类型的对话。有关详细信息，请参阅“使用异步请求阈值（第 163 页）”。

Name	Price	Time	Change	Bid Size	Bid	Ask	Ask Size	Min	Max	Ref.
Anduct	3.09	10:32:54	1.64	5000	3.09	3.1	35500	2.48	3.64	3.04
Ations Europe	17.92	10:33:05	11.37	86000	17.92	17.98	1000	12.8	19.33	16.09
Bagies Consulting	6.43	10:33:04	-10.57	4500	6.43	6.44	8500	5.74	8.64	7.19
BAY Corporation	3.2	10:32:03	-11.84	37500	3.2	3.21	63500	3.13	4.28	3.63
CON Consulting	6.8	10:33:05	-10.64	24000	6.8	6.83	51000	6.23	9.08	7.61
Corcor PLC	2.58	10:32:54	12.17	61000	2.58	2.59	42000	1.87	2.7	2.3
CVS Asia	13.48	10:33:06	-12.41	94500	13.45	13.48	11000	12.38	18.34	15.39
Datio PLC	5.81	10:33:00	9.41	42500	5.8	5.81	1500	4.4	6.34	5.31
Dentems	4.87	10:33:05	0.2	12000	4.86	4.87	35500	3.91	5.67	4.86
ELE Manufacturing	7.19	10:33:01	-5.51	13500	7.19	7.2	51000	6.25	9.09	7.61

如果尝试运行调用 Push URL 的脚本（未先执行异步扫描），则在等待响应突出显示的请求时回放将中断。两分钟后，VuGen 将在回放日志中显示类似以下内容的错误：

```
Action.c(140):Error -27782:Timeout (120 seconds) exceeded while
waiting to receive data for URL "http://push.example.com" [MsgId:MERR-
27782]
```

错误指示响应未完成。

在启用异步扫描的情况下，重新生成脚本将创建类似以下内容的脚本：

```
/* Added by Async CodeGen.
ID=Push_0
ScanType = Recording

The following urls are considered part of this conversation:
    http://push.example.com/STREAMING_IN_PROGRESS?LS_session=S343716d5eb050c64T2253451&LS_phase=4903&LS_domain=lights",

TODO - The following callbacks have been added to AsyncCallbacks.c.
Add your code to the callback implementations as necessary.
    Push_0_RequestCB
    Push_0_ResponseBodyBufferCB
    Push_0_ResponseCB
 */
    web_reg_async_attributes("ID=Push_0",
        "URL=http://push.example.com/STREAMING_IN_PROGRESS?LS_session={CorrelationParameter}&LS_phase=4903&LS_domain",
        "Pattern=Push",
        "RequestCB=Push_0_RequestCB",
        "ResponseBodyBufferCB=Push_0_ResponseBodyBufferCB",
        "ResponseCB=Push_0_ResponseCB",
        LAST);

    web_url("STREAMING_IN_PROGRESS",
        "URL=http://push.example.com/STREAMING_IN_PROGRESS?LS_session={CorrelationParameter}&LS_phase=4903&LS_domain=",
        "Resource=0",
        "RecContentType=text/html",
        "Referer=http://www.app.example.com/GWT_StockListDemo_Basic/lightstreamer/lsengine.html",
        "Snapshot=t13.inf",
        "Mode=HTML",
        LAST);

    web_custom_request("control.js",
        "URL=http://push.example.com/lightstreamer/control.js", "",
        "Method=POST",
        "Resource=0",
        "RecContentType=text/plain",
        "Referer=http://push.example.com/ajax_frame.html?phase=594&domain=example.com&",
        "Snapshot=t14.inf",
        "Mode=HTML",
        "Body=LS_session={CorrelationParameter}&LS_table=1&LS_win_phase=19&LS_req_phase=311&LS_op=add&LS_mode=MERGE&LS_id=item1",
        LAST);
/* Added by Async CodeGen.
ID = Push_0
 */
    web_stop_async("ID=Push_0",
        LAST);


    return 0;
}
```

请注意，已将 **web_reg_async_attributes** 函数添加到启动 *push* 对话的第一个 **web_url** 函数之前，并且已将 **web_stop_async** 函数添加到脚本中最后一个操作步骤之后。该脚本现在将成功运行。*push* 对话将保持活动状态（ 与其他脚本函数并行运行），直至达到 **web_stop_async** 函数或脚本的末尾。

请注意，在异步扫描过程中，VuGen 未移除（ 注释掉）Vuser 脚本中任何生成的代码。

异步示例 - 长轮询

下例描述了模拟实现*长轮询*异步对话的应用程序的 Vuser 脚本。该应用程序是“聊天”页面的演示。浏览器显示聊天页面并发送请求，该请求保持打开状态，直至其他用户向聊天发送新消息。稍后将发送以下消息：

- 响应已完成。
- 新消息显示在浏览器中。
- 浏览器将发送另一个请求，以便侦听发送到聊天的下一条消息。

备注：您可以修改 VuGen 的异步请求阈值，以帮助 VuGen 找到长轮询类型对话。有关详细信息，请参阅“使用异步请求阈值(第 163 页)”。

下面是 VuGen 在录制应用程序之后、执行异步扫描之前生成的 Vuser 脚本。该脚本包含一系列具有相似 URL 的 **web_url** 函数。由于在前一个响应结束后立即发送新请求，因此不会在 **web_url** 函数之间添加任何 **lr_think_time** 函数。这有助于指示这是一个*长轮询*对话，而不是*轮询*对话。

当运行 Vuser 脚本时，应该在每次结束聊天应用程序发出的响应时重复发送对聊天应用程序的请求。此外，应该与脚本中执行的其他操作并行(同时) 发送请求。

在 VuGen 对脚本执行异步扫描之后，修改过的脚本如下所示：

```
/* Added by Async CodeGen.
ID=LongPoll_0
ScanType = Recording

The following urls are considered part of this conversation:
    http://example.com/request.ashx?key=111111-1111-1111-1111-111111token=123488858&message=%5B%
    http://example.com/request.ashx?key=111111-1111-1111-1111-111111token=123488858&message=%5B%
    http://example.com/request.ashx?key=111111-1111-1111-1111-111111token=123488858&message=%5B%
    http://example.com/request.ashx?key=111111-1111-1111-1111-111111token=123488858&message=%5B%

TODO - The following callbacks have been added to AsyncCallbacks.c.
Add your code to the callback implementations as necessary.
    LongPoll_0_RequestCB
    LongPoll_0_ResponseBodyBufferCB
    LongPoll_0_ResponseCB
- */
    web_reg_async_attributes("ID=LongPoll_0",
        "URL=http://example.com/request.ashx?key=111111-1111-1111-1111-111111token=123488858&message=%5B%
        "Pattern=LongPoll",
        "RequestCB=LongPoll_0_RequestCB",
        "ResponseBodyBufferCB=LongPoll_0_ResponseBodyBufferCB",
        "ResponseCB=LongPoll_0_ResponseCB",
        LAST);

    web_url("request.ashx_3",
        "URL=http://example.com/request.ashx?key=111111-1111-1111-1111-111111token=123488858&message=%5B%
        "Resource=0",
        "RecContentType=text/html",
        "Referer=",
        "Snapshot=t4.inf",
        "Mode=HTML",
        LAST);

/* Removed by Async CodeGen.
ID = LongPoll_0
- */
    /*  http://example.com/request.ashx?key=111111-1111-1111-1111-111111token=123488858&message=%5B%
 web_url("request.ashx_4",
        "URL=http://example.com/request.ashx?key=111111-1111-1111-1111-111111token=123488858&message=%5B%
        "Resource=0",
        "RecContentType=text/html",
        "Referer=",
        "Snapshot=t5.inf",
        "Mode=HTML",
        LAST);
-   */

/* Removed by Async CodeGen.
```

请注意，已将 **web_reg_async_attributes** 函数添加到用于调用聊天应用程序的第一个 **web_url** 函数之前。

除了用于调用聊天应用程序的第一个 **web_url** 函数，所有其他调用相似 URL 的函数均已被注释掉。

仔细查看其余 **web_url** 函数的“快照”窗格，会发现现在已移除的步骤的快照“源”为“轮询”。请注意，由于响应仅在另一个用户发送聊天消息时才到达，因此响应时间会有明显差异。这有助于指示这是一个长轮询对话，而不是轮询对话。

为负载测试准备脚本

常规 Vuser 函数

常规 Vuser 函数也称为 LR 函数，因为每个 LR 函数都有 **lr** 前缀。LR 函数可用于所有类型的 Vuser 脚本。使用 LR 函数可以：

- 获取关于 Vuser 及其 Vuser 组和主机的运行时信息。

- 添加事务和同步点到 Vuser 脚本。例如，**lr_start_transaction**（ 在 Java 环境中是 **lr.start_transaction**）函数标记事务的开始，而 **lr_end_transaction**（ 在 Java 环境中是 **lr.end_transaction**）函数标记事务的结束。有关详细信息，请参阅“为负载测试准备脚本（ 第 178 页）”。
- 输出消息，指示出现错误或警告。

有关详细信息，请参阅*函数参考*（ **帮助 > 函数参考**）。

特定于协议的 Vuser 函数

除了常规 Vuser 函数，在录制时，VuGen 还会生成并在 Vuser 脚本中插入特定于协议的函数。

特定于协议的函数视正在录制的 Vuser 类型而定。例如，VuGen 将 LRD 函数插入数据库脚本，将 LRT 函数插入 Tuxedo 脚本，将 LRS 函数插入 Windows 套接字脚本。

默认情况下，VuGen 的自动脚本生成器使用 C 语言为大多数协议创建 Vuser 脚本，对于 Java 类型的协议则使用 Java 创建。可以指示 VuGen 使用 Visual Basic 或 Javascript 生成代码。有关详细信息，请参阅“常规 > “脚本”节点（ 第 257 页）”。

所有标准约定都适用于脚本，包括控制流和语法。您可以像在其他编程语言中一样，为脚本添加注释和条件语句。

以下 Web Vuser 脚本段显示了 VuGen 在脚本中录制和生成的几个函数：

```
#include "as_web.h" Action1() {     web_add_cookie("nav=140;
DOMAIN=dogbert");     web_url("dogbert",
        "URL=http://dogbert/",          "RecContentType=text/html",
        LAST);     web_image("Library",          "Alt=Library",
        LAST);     web_link("1 Book Search:",          "Text=1 Book
Search:",          LAST);     lr_start_transaction("Purchase_Order");
...
```

有关在 Vuser 脚本中使用 C 函数的详细信息，请参阅函数参考（ 帮助 > 函数参考）。有关修改 Java 脚本的详细信息，请参阅“Java 协议 - 手动编写脚本（ 第 456 页）”。

备注：C 解释器用于运行使用 C 编写的 Vuser 脚本，仅支持 ANSI C 语言。不支持 ANSI C 的任何 Microsoft 扩展。

密码编码

可以对密码进行编码，以便将生成的字符串用作脚本中的参数或者参数值。例如，网站中可能包含一个用户必须提供密码的表单。您可能希望测试网站对不同密码如何响应，但同时也要保护密码的完整性。通过**Password Encoder**，可以对密码进行编码，并将安全值放入表中。

要对密码进行编码，请选择**开始 > 所有程序 > Tool > Password Encoder**。

有关任务的详细信息，请参阅“如何对密码进行编码（ 第 181 页）”。

有关用户界面的详细信息，请参阅“Password Encoder 对话框（ 第 187 页）”。

加密文本

可以对脚本中的文本进行加密，以保护密码和其他机密文本字符串。可以从用户界面自动执行加密，也可以通过编程手动执行加密。可以随时恢复字符串以确定其原始值。字符串加密后，在脚本中显示为编码的字符串。请注意，VuGen 使用 32 位加密。

为了使脚本可使用加密字符串，必须使用 **lr_decrypt** 对其进行解密。

```
lr_start_transaction(lr_decrypt("3c29f4486a595750"));
```

有关任务的详细信息，请参阅“如何加密/解密文本(第 180 页) ”。

事务概述

可以定义*事务*以评估服务器的性能。每个事务计算服务器响应指定的 Vuser 请求时所用的时间。这些请求可以是等待响应单个查询等简单任务，也可以是提交多个查询并生成报告等复杂任务。

要评估事务，请插入 Vuser 函数来标记任务的开始和结束。在脚本中，可以标记无限数目的事务，每个事务的名称都不同。

对于 LoadRunner，Controller 将计算执行每个事务所花的时间。测试运行后，使用 Analysis 的图和报告按事务分析服务器的性能。

创建脚本之前，应确定要评测哪些业务流程。然后将每个业务流程或子流程标记为事务。

事务名称不能包含“_”或“@”符号。否则，在试图打开 Analysis 交叉结果图时会导致出错。

可以在录制期间或录制之后创建事务。有关任务的详细信息，请参阅“如何插入事务(第 181 页) ”。

集合点

执行负载测试时，需在系统中模拟繁重的用户负载。要实现此目的，需对 Vuser 进行同步，以便在完全相同的时刻执行任务。通过创建集合点，将多个 Vuser 配置为同时行动。当某个 Vuser 到达集合点时，它将等待，直到参与该集合的全部 Vuser 都到达集合点。当指定数目的 Vuser 到达后，将释放 Vuser。

在 Vuser 脚本中插入集合点，可以指定集合位置。当 Vuser 执行脚本并遇到集合点时，脚本执行将暂停，Vuser 将等待来自 Controller 的许可再继续。当 Vuser 从集合中释放后，它将执行脚本中的下一个任务。

有关任务的详细信息，请参阅“如何为负载测试准备脚本(第 182 页) ”。

> **备注：**集合点仅在 Action 部分有效，而在 init 或 end 部分无效。

如何加密/解密文本

此任务说明了如何对代码中的字符串进行加密和解密。有关背景信息，请参阅“加密文本(第 180 页) ”。

加密字符串

1. 选择要加密的文本。
2. 从快捷菜单中选择**加密字符串**(*字符串*)。

恢复加密字符串

1. 选择要恢复的字符串。
2. 从快捷菜单中选择**恢复加密字符串** (*字符串*)。

有关 **lr_decrypt** 函数的详细信息，请参阅函数参考(**帮助 > 函数参考**) 。

如何对密码进行编码

此任务说明了如何对密码进行编码。可以对密码进行编码，以便将生成的字符串用作脚本中的参数或者参数值。例如，网站中可能包含一个用户必须提供密码的表单。您可能希望测试网站对不同密码如何响应，但同时也要保护密码的完整性。

对密码进行编码

1. 从 Windows 菜单中选择**开始 > 所有程序 > Tool > Password Encoder**。Password Encoder 对话框将打开。
2. 在**密码**框中输入密码。
3. 单击**生成**。密码编码器对密码进行加密，并将它显示在**编码字符串**框中。
4. 使用**复制**按钮将编码值复制并粘贴到数据表中。

如何从 VuGen 创建 Controller 场景

备注：下节仅适用于 LoadRunner。有关将脚本集成到业务流程配置文件中的信息，请参阅 HP 业务服务管理文档。

通常可从 LoadRunner Controller 创建场景。也可以使用当前脚本从 VuGen 创建基本场景。

要创建此类型的场景，请选择**工具 > 创建 Controller 场景**并填写该对话框。有关用户界面的详细信息，请参阅““创建 Controller 场景”对话框(第 186 页) ”。

有关详细信息，请参阅《HP Controller 用户指南》。

如何插入事务

注意：

- 可以创建“嵌套”事务，即事务中的事务。如果嵌套了事务，请先结束内部事务，再结束外部事务，否则将无法正确分析事务。但是，事务必须包含在单个 **action** 部分中。
- 事务名必须是唯一的且要以字母或数字开头，可以包含字母或数字。不要使用以下字符： . , : # / \ ″ <.

以下步骤介绍了插入事务的不同方法。有关背景信息，请参阅“事务概述(第 180 页) ”。

在编辑器中插入事务

- 要在录制之后标记事务的开始，请选择**设计 > 在脚本中插入 > 开始事务**，然后输入事务的名称。
- 要标记事务的结束，请选择**设计 > 在脚本中插入 > 结束事务**。VuGen 将 **lr_end_transaction** 语句插入 Vuser 脚本中。

在录制期间插入事务

- 要标记事务的开始，请在录制脚本时单击“录制”工具栏上的**开始事务**按钮 ，然后输入事务名称。单击**确定**时，VuGen 将向 Vuser 脚本插入 **lr_start_transaction** 语句。
- 要标记事务的结束，请单击“录制”工具栏上的**结束事务**按钮 ，然后选择要关闭的事务。单击**确定**时，VuGen 将向 Vuser 脚本插入 **lr_end_transaction** 语句。

如何显示事务

以下步骤说明了在任务窗格中查看不同类型的事务时如何显示它们。有关背景信息，请参阅“事务概述（ 第 180 页）”。

显示隐藏的事务

要显示隐藏的事务（ 非主要事务和客户端事务），请单击事务列表底部**显示隐藏事务**旁边的按钮。VuGen 将以灰色列出隐藏的事务。要隐藏这些事务，再次单击此按钮即可。

显示出错的事务

出错的事务是那些没有度量任何服务器步骤或使用非法名称的事务。要显示出错的事务，请单击**显示出错的事务**按钮。VuGen 将以红色列出出错的事务。要隐藏这些事务，再次单击此按钮即可。

显示非主要步骤事务

要显示非主要步骤的事务，需要显示所有缩略图。选择**视图 > 显示所有缩略图**。

如何为负载测试准备脚本

此任务说明了调试脚本（ 准备进行负载测试）之后，可以对脚本执行的其他操作。此任务中的所有项都是可选的。

搜索步骤

可以使用**步骤导航器**窗格，根据多种条件在脚本中搜索特定步骤。如果脚本中有许多步骤，该过程将很有帮助。

输入搜索字符串，然后选择要搜索的步骤部分。步骤窗格将动态筛选步骤，以显示符合搜索条件的步骤。有关用户界面的详细信息，请参阅““步骤导航器”窗格（ 第 90 页）”。

插入步骤

您可以向脚本中插入各种步骤，如思考时间步骤、调试消息和输出消息。有关任务的详细信息，请参阅“如何在脚本中插入步骤（ 第 184 页）”。

编辑步骤

可以通过以下方式选择**显示参数**来修改单个步骤属性：

- 右键单击脚本编辑器中的步骤
- 右键单击脚本编辑器的装订线中的图标
- 在“步骤导航器”窗格中选择步骤

插入事务

可以使用**设计 > 在脚本中插入 > 开始事务**和**设计 > 在脚本中插入 > 结束事务**菜单项在脚本中插入事务。有关任务的详细信息，请参阅“如何插入事务(第 181 页) ”。

插入集合点

您可以通过创建集合点来同步 Vuser，使其在同一时刻执行任务。当某个 Vuser 到达集合点时，它将等待，直到参与该集合的全部 Vuser 都到达集合点。当指定数目的 Vuser 到达后，将释放 Vuser。

可以通过以下方式插入集合点：

- 要在录制时插入集合点，请单击“录制”工具栏上的**集合**按钮 ，然后在对话框中输入名称(不区分大小写) 。
- 要在录制后插入集合点，请选择**设计 > 在脚本中插入 > 集合**，然后输入集合点的名称(不区分大小写) 。

插入集合点之后，VuGen 将向 Vuser 脚本中插入 **lr_rendezvous** 函数。例如，以下函数定义了名为 rendezvous1 的集合点：

```
lr_rendezvous("rendezvous1");
```

有关概念的详细信息，请参阅“集合点(第 180 页) ”。

插入注释

使用 VuGen，可以在 Vuser 活动之间插入注释。通过插入注释可以描述活动或提供有关特定操作的信息。例如，如果正在录制数据库操作，可以插入注释以标记第一个查询，如“这是第一条查询”。

可以通过以下方式插入注释：

- 要在录制时插入注释，请单击“录制”工具栏上的**插入注释**按钮 ，然后在“插入注释”对话框中输入所需注释。
- 要在录制之后插入注释，请选择**设计 > 在脚本中插入 > 注释**，然后输入注释。

以下脚本段显示了注释在 Vuser 脚本中的显示方式：

```
/* <注释> */
```

插入 VuGen 函数

您可以在此插入 VuGen 函数。有关部分有用函数的列表，请参阅“有用的 VuGen 函数(第 185 页) ”。

插入日志消息

可以使用 VuGen 生成 **lr_log_message** 函数，并将其插入到 Vuser 脚本中。例如，录制数据库操作时，可以插入消息指明第一个查询：“This is the first query”。

要插入日志消息，请选择**设计 > 在脚本中插入 > 日志消息**，然后输入消息。

将文件添加到脚本

可以向脚本文件夹中添加可在运行脚本时使用的文件。如果文件基于文本，可以在 VuGen 的编辑器中查看和编辑这些文件。

要将文件添加到脚本中，请选择**文件 > 将文件添加到脚本**。

同步脚本(仅 RTE Vuser)

可以添加同步函数，使 Vuser 脚本的执行与应用程序的输出同步。同步将仅适用于 RTE Vuser 脚本。

下面列出了可用的同步函数：

功能	说明
TE_wait_cursor	等待光标出现在终端窗口中的指定位置。
TE_wait_silent	等待客户端应用程序在指定秒数内处于静默状态。
TE_wait_sync	等待系统退出 X-SYSTEM 或“禁止输入”模式。
TE_wait_text	等待字符串出现在指定位置。
TE_wait_sync_transaction	录制系统最近一次在 X-SYSTEM 模式下保持的时间。

有关 RTE Vuser 脚本中的同步的详细信息，请参阅“RTE 同步概述(第 519 页) ”。

配置“测试结果”窗口选项

为便于调试 Vuser 脚本，可以查看汇总了脚本运行结果的报告。 在 Vuser 脚本执行期间生成报告，您可以在脚本执行完成后查看报告。

默认情况下，VuGen 会生成测试结果，并在运行结束时自动打开这些结果。

要禁止 VuGen 生成结果，请选择**工具 > 选项 > 脚本**，选择**回放**选项卡，然后取消选中**在脚本执行期间生成报告**选项。

要指明运行完脚本之后是否打开结果，请选择**工具 > 选项 > 脚本**，选择**回放**选项卡，然后在**回放后**部分选择一个视图。

回放和调试脚本

有关详细信息，请参阅“回放和调试 Vuser 脚本(第 113 页) ”。

如何在脚本中插入步骤

以下步骤说明了如何向 Vuser 脚本中添加不同类型的步骤。

插入思考时间步骤

用户在执行连续操作之间等待的时间称为“思考时间”。Vuser 使用 **lr_think_time** 函数来模拟用户思考时间。录制 Vuser 脚本时，VuGen 将录制实际思考时间，并插入到 Vuser 脚本中相应的 **lr_think_time** 语句。可以编辑录制的 **lr_think_time** 语句，并向 Vuser 脚本手动添加更多 **lr_think_time** 语句。

要添加思考时间步骤，请选择**设计 > 在脚本中插入 >新建步骤 > 思考时间**，然后指定所需的思考时间(以秒为单位) 。

插入调试消息

可以使用 VuGen 的用户界面添加调试消息或错误消息。对于调试消息，可以规定文本消息的级别；仅当指定的级别与消息类匹配时，才能发出消息。使用 **lr_set_debug_message** 设置消息类。

要插入调试消息，请选择**设计 > 在脚本中插入 > 新建步骤 > 调试消息**，然后在对话框中完成相应的操作。有关用户界面的详细信息，请参阅“‘调试消息’对话框”。

插入错误消息和输出消息

对于支持**步骤导航器**的协议，如 Web、Winsock 和 Oracle NCA，可以通过用户界面添加错误或输出消息。此函数的常见用途是插入条件语句，以及在检测到错误条件时发出消息。

要插入错误消息或输出消息，请选择**设计 > 在脚本中插入 >新建步骤 > 错误消息**或**输出消息**，然后输入消息。**lr_error_message** 或 **lr_output_message** 函数将插入到脚本中的当前位置。

有用的 VuGen 函数

本节包含一些在调试或为负载测试准备脚本时可能要添加到脚本中的有用 VuGen 函数。

获取 Vuser 信息

可以将以下函数添加到 Vuser 脚本以检索 Vuser 信息：

函数	描述
lr_get_attrib_string	返回命令行参数字符串。
lr_get_host_name	返回运行 Vuser 脚本的计算机的名称。
lr_get_master_host_name	返回运行 Controller 的计算机的名称。使用 HP 业务服务管理时不适用。
lr_whoami	返回执行脚本的 Vuser 的名称。使用 HP 业务服务管理时不适用。

在上例中，**lr_get_host_name** 函数检索运行 Vuser 的计算机名称。

```
my_host = lr_get_host_name( );
```

有关上述函数的详细信息，请参阅函数参考（**帮助 > 函数参考**）。

将消息发送到输出

在 Vuser 脚本中使用“消息”类型的函数，可以将自定义的错误消息和通知消息发送到输出和日志文件，并发送到测试报告概要。例如，可以插入一条显示客户端应用程序当前状态的消息。LoadRunner Controller 将这些消息显示在“输出”窗口中。也可以将这些消息保存到文件。

使用 HP 业务服务管理 时，可以使用“消息”类型的函数将错误消息和通知消息发送到网站或 Business Process Monitor 日志文件。例如，可以插入一条消息显示基于 Web 的应用程序的当前状态。

备注：不要从事务中发送信息，因为可能会延长事务执行时间并导致事务结果错误。

在 Vuser 脚本中可以使用以下消息函数：

函数	描述
lr_debug_message	将调试消息发送到“输出”窗口或 Business Process Monitor 日志文件。
lr_error_message	将错误消息发送到“输出”窗口、测试结果报告或 Business Process Monitor 日志文件。
lr_get_debug_message	检索当前消息类。
lr_log_message	将输出消息直接发送到位于 Vuser 脚本文件夹中的日志文件 *output.txt*。此函数对于防止输出消息干扰 TCP/IP 通信很有帮助。
lr_output_message	将消息发送到“输出”窗口、测试结果报告或 Business Process Monitor 日志文件。
lr_set_debug_message	设置输出消息的消息类。
lr_vuser_status_message	将消息发送到 Controller 中的 Vuser 状态区域。使用 HP 业务服务管理时不适用。
lr_message	将消息发送到 Vuser 日志和“输出”窗口或 Business Process Monitor 日志文件。

lr_message、**lr_output_message** 和 **lr_log_message** 函数的行为不受日志运行时设置中脚本的调试级别影响；它们将始终发送消息。

使用 **lr_output_message** 和 **lr_error_message** 消息，还可以将有意义的消息发送到测试结果概要报告。有关信息，请参阅“查看测试结果(第 188 页)”。

“创建 Controller 场景”对话框

通过此对话框，可以从 VuGen 内创建基本 Controller 场景。

访问方法	工具 > 创建 Controller 场景
相关任务	如何从 VuGen 创建 Controller 场景(第 181 页)

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
将脚本添加到当前场景中	如果某个场景已在 Controller 中打开，并且希望将脚本添加到此场景，请选中此复选框。如果不选中该复选框，LoadRunner 将使用指定的 Vuser 数打开新场景。
组名	在手动场景中，按照用户的公共特征将其划分为多个组。为 Vuser 指定新的组名称。
Load Generator	将要运行场景的计算机的名称。
结果目录	输入所需的结果保存位置。
脚本名称	对于面向目标的场景，指定脚本名称。
选择场景类型	• **面向目标的场景。**LoadRunner 会根据指定的目标自动构建场景。 • **手动场景。**通过指定要运行的 Vuser 数手动创建场景。

Password Encoder 对话框

通过此对话框，可以生成编码的密码。

访问方法	**开始 > 所有程序 > HP 软件 > HP LoadRunner > Tool > Password Encoder**
相关任务	如何对密码进行编码(第 181 页)
另请参阅	密码编码(第 179 页)

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
复制	从编码的字符串字段复制结果并将结果粘贴到包含参数列表的数据表中。
编码的字符串	在此处显示编码的结果。
生成	单击此处可生成编码的密码。
密码	在此处输入要编码的密码。

查看测试结果

测试结果概述

为便于调试 Vuser 脚本，可以查看汇总了脚本运行结果的报告。VuGen 在 Vuser 脚本执行期间生成报告，您可以在脚本执行完成后查看报告。

“测试结果”窗口显示测试运行的所有方面，包括：

- 高度概括的结果报告(通过/失败状态)
- 所有运行中使用的数据
- 指明应用程序失败发生的确切位置的步骤可扩展树
- 脚本中发生失败的确切位置
- 特定步骤中应用程序状态的静态图像
- 特定步骤或整个测试中应用程序状态的视频片段
- 测试的每个阶段中，每个步骤和检查点通过或失败的详细说明

自定义测试结果显示

每个结果集都保存在一个 **.xml** 文件（名为 **results.xml**）中。该 **.xml** 文件存储所显示的每个测试结果节点的相关信息。这些节点中的信息用于动态创建 **.htm** 文件，它们显示在“测试结果”窗口的右上窗格中。

运行结果树中的每个节点都是 **results.xml** 文件中的一个元素。此外还有表示测试结果中显示的不同类型信息的不同元素。可以从 **.xml** 文件中获取结果信息，并使用 XSL，以自定义格式显示所需的信息（在“测试结果”窗口中打印时，在自己的自定义结果查看器中显示测试结果时，或将测试结果导出到 HTML 文件时）。

XSL 提供了一些工具，用于精确描述要显示哪些测试结果信息，以及显示、打印或导出的位置和方式。使用 XSL 编辑器，可以修改结果文件夹中的 **.css** 和 **.xsl** 文件，以更改报告的外观（如字体、颜色等）。

例如，在 **results.xml** 文件中，一个元素标签包含一个操作的名称，另一个元素标签包含运行执行时间的信息。使用 XSL，可以指示自定义编辑器操作名称以绿色粗体显示在页面上的特定位置，而时间信息应完全不显示。

从“测试结果”窗口连接到应用程序生命周期管理

要从“测试结果”窗口将缺陷手动提交到 应用程序生命周期管理，必须连接到 应用程序生命周期管理。

连接过程有两个阶段。首先，连接到本地或远程应用程序生命周期管理服务器。此服务器处理测试结果与应用程序生命周期管理项目之间的连接。

然后登录并选择要访问的项目。该项目存储所测试应用程序的测试和运行会话信息。请注意，应用程序生命周期管理项目受密码保护，因此必须输入用户名和密码。

有关连接到 ALM 项目的详细信息，请参阅“如何在 ALM 项目中使用脚本（第 197 页）”。

如何将自定义消息发送到报告

除自动发送到报告的信息以外，对于 Web Service Vuser，还可以使用消息函数 **lr_output_message** 或 **lr_error_message** 将信息发送到报告。

有关任务的详细信息，请参阅“如何在脚本中插入步骤（第 184 页）”。

如何配置“测试结果”窗口的外观

默认情况下，“测试结果”窗口与窗口的外观相同，都使用 Microsoft Office 2003 主题。您可以根据需要更改“测试结果”窗口的外观。

要更改这些设置，请选择**视图 > 窗口主题**，然后选择所需要的主题。

备注：仅当计算机设置为可以使用 Windows XP 主题时，才能将 Microsoft Windows XP 主题用于“测试结果”窗口。

如何打开特定运行的测试结果

此任务说明了如何打开特定运行的“测试结果”窗口。

1. 在“测试结果”窗口中选择**文件 > 打开**。
2. 选择要显示其测试结果的脚本文件并选择所需的测试结果文件。默认情况下，测试的结果文件存储在**<脚本>\<结果名>.xml** 中。如果脚本存储在应用程序生命周期管理中，请参阅下文。
3. 选择结果集，然后单击**打开**。

备注：较早版本的结果文件使用 **.qtp** 文件扩展名保存。默认情况下，在“选择结果文件”对话框中，只显示扩展名为 **.xml** 的结果文件。要在“选择结果文件”对话框中查看扩展名为 **.qtp** 的结果文件，请在**文件类型**框中选择**测试结果 (*.qtp)**。

选择存储在应用程序生命周期管理中的脚本

1. 单击**应用程序生命周期管理连接**按钮 连接到应用程序生命周期管理项目。
2. 在“打开测试结果”对话框中，输入包含测试结果文件的文件夹的路径，或单击“浏览”按钮打开“从 ALM 项目打开测试”对话框。
3. 在**测试类型**列表中选择 **DB Vuser**。
4. 选择要查看其测试结果的脚本，然后单击**确定**。
5. 在“打开测试结果”对话框中，突出显示要查看的测试结果集，然后单击**打开**。“可用的测试结果”窗口将显示选定的测试结果。

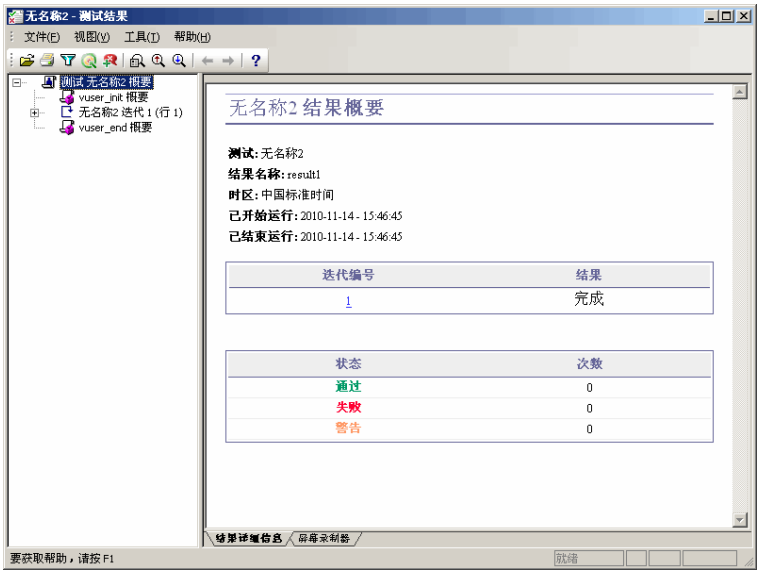
如何在测试结果中查找步骤

此任务说明了如何在测试结果中搜索特定类型的步骤。

1. 在“测试结果”窗口中选择**工具 > 查找**。
2. 选择要查找的步骤的类型。可以选择多个选项。
3. 选择**向上**或**向下**来指示搜索的方向。
4. 选择**查找下一个**以查找下一个选定类型的步骤。

“测试结果”窗口

此窗口显示了汇总脚本运行结果的报告。



访问方法	• **运行脚本之后自动打开。** • **回放 > 测试结果...**
重要信息	• 您可以从**工具 > 选项 > 脚本 > 回放**配置结果设置。 • “测试结果”窗口以树层次结构的形式显示最多 300 个级别的结果。如果结果中具有 300 个以上嵌套级别，可以通过手动打开 **results.xml** 文件来查看整个报告。

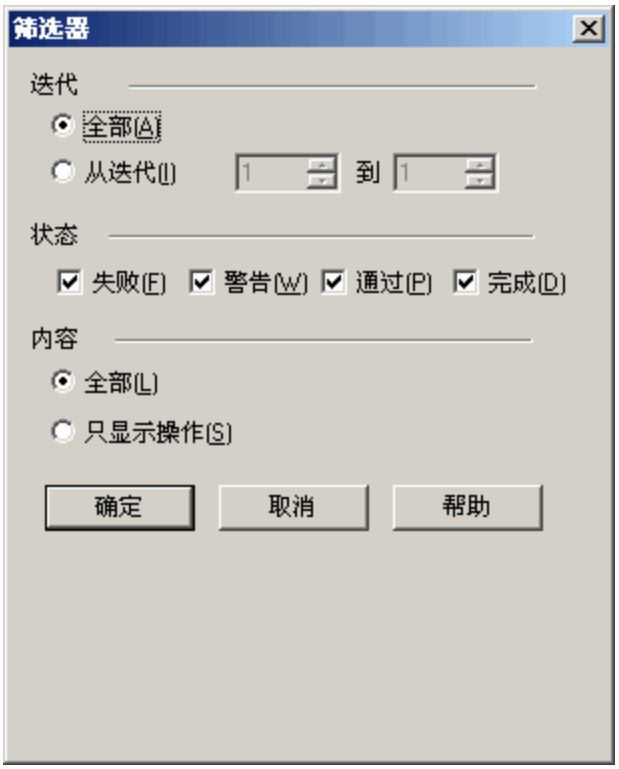
用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
报告树	测试结果的图形表示，位于窗口左侧的窗格中。您可以折叠或展开运行结果树中的分支，以更改树显示的详细信息级别。 步骤旁边的图标表示以下信息： ✔ 表示成功的步骤。 ✘ 表示失败的步骤。 ! 表示警告，这意味着步骤未成功，但未导致测试失败。 ! ⊗ 表示意外失败的步骤。 您可以从**视图**菜单或单击 * 来展开和折叠所有节点。
“结果详细信息”窗格（结果概要）	包含测试运行的详细信息，此信息根据您所选择的报告树部分的不同而不同。如果选择了树的顶级节点，“结果详细信息”选项卡将显示测试结果的概要。如果选择了树中的某个分支或步骤，“结果详细信息”选项卡将包含该步骤的详细信息。“结果详细信息”选项卡可能还包含应用程序突出显示的静态图像。 • 包含检查点的迭代、操作和步骤在“测试结果”窗口的右半部分中标记为**通过**或**失败**，并在树窗格中用图标标识。 • 成功运行但不包含检查点的迭代、操作和步骤在“测试结果”窗口的右半部分中标记为**完成**。
“屏幕录制	包含与测试结果相关的视频。如果没有与测试结果相关的视频，“屏幕录制器”选项卡将包含以下消息：无视频与结果关联。

器”选项卡	
	打开特定运行的测试结果。有关详细信息，请参阅“如何打开特定运行的测试结果（第 190 页）”。
	打开“打印”对话框，可以打印测试结果。有关详细信息，请参阅““打印”对话框（第 193 页）”。
	打开“筛选器”对话框，可以筛选测试结果。有关详细信息，请参阅““筛选器”对话框（第 192 页）”。
	打开“查找”对话框，可以从测试结果中搜索特定类型的步骤。有关详细信息，请参阅“如何在测试结果中查找步骤（第 190 页）”。
	在“查找”对话框中搜索测试结果中匹配条件的上一个步骤。
	在“查找”对话框中搜索测试结果中匹配指定条件的下一个步骤。
	选择上一个节点。
	选择下一个节点。
	打开产品文档。

“筛选器”对话框

通过此对话框，可以在“测试结果”窗口中筛选测试结果。



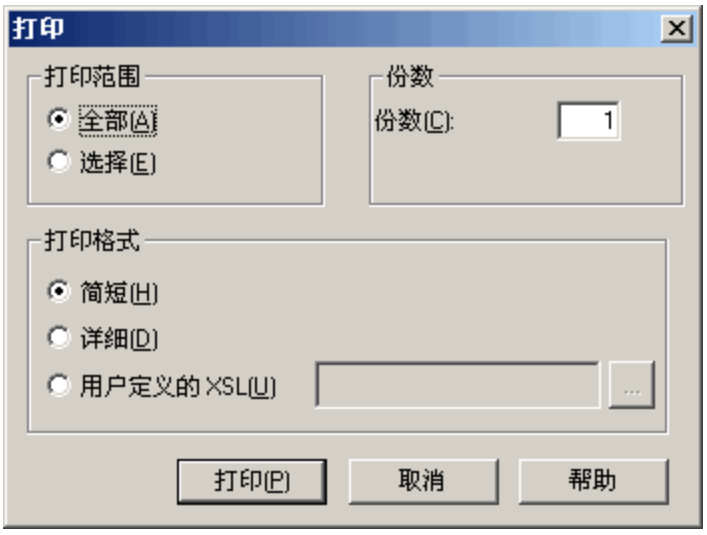
访问方法	“测试结果”窗口（ 第 190 页） > **视图** > **筛选器**

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
迭代	• **全部。**显示所有迭代的测试结果。 • **从迭代 X 到 Y。**显示在测试迭代指定范围内的测试结果。
状态	• **失败。**显示失败步骤的结果。 • **警告。**显示状态为**警告**的步骤（ 未通过但未导致脚本失败的步骤） 的结果。 • **通过。**显示通过的步骤的结果。 • **完成。**显示状态为**完成**的步骤（ 成功执行但未收到通过、失败或警告状态的步骤） 的结果。
内容	• **全部。**显示测试中所有节点的所有步骤。 • **只显示操作。**显示测试中的操作节点（ 而非操作节点中的具体步骤） 。

“打印”对话框

通过此对话框，可以打印测试结果。



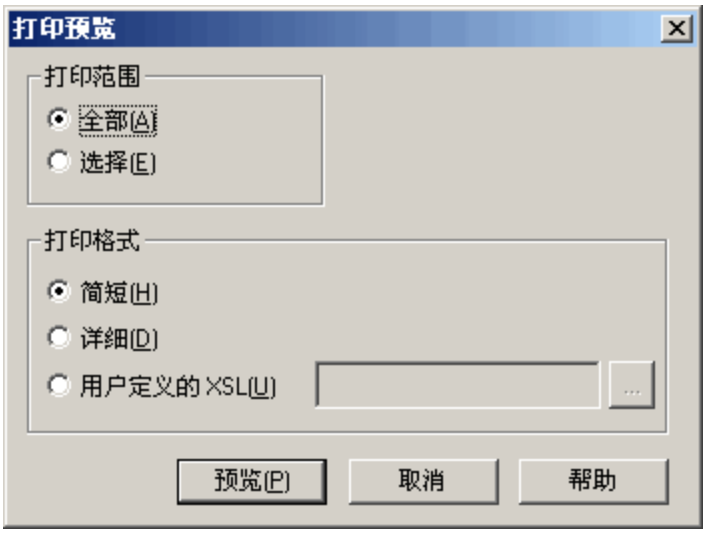
访问方法	“测试结果”窗口(第 190 页) > **文件** > **打印**

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
打印范围	• **全部。**打印整个脚本的结果。 • **选择。**打印运行结果树中选定分支的结果。
份数	要打印的份数。
打印格式	• **简短。**打印运行结果树中每一项的概要行(可用时) 。仅当打印范围设置为**全部**时，此选项才可用。 • **详细。**打印运行结果树中每一项或选定分支的所有可用信息。 • **用户定义的 XSL。**允许您浏览到自定义的 **.xsl** 文件并选中。可以创建自定义的 **.xsl** 文件，指定要包含在打印报告中的信息，以及信息的显示方式。有关详细信息，请参阅“自定义测试结果显示(第 189 页) ”。

“打印预览”对话框

通过此对话框，可以查看测试结果的打印预览。



访问方法	“测试结果”窗口(第 190 页) > **文件** > **打印预览**
重要信息	如果某些信息在预览中被截断，例如，如果检查点名称过长而无法显示，请单击“打印预览”窗口中的**页面设置**按钮，将页面方向从**纵向**更改为**横向**。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
打印范围	• **全部。**打印整个脚本的结果。 • **选择。**打印运行结果树中选定分支的结果。
打印格式	• **简短。**打印运行结果树中每一项的概要行(可用时) 。仅当打印范围设置为**全部**时，此选项才可用。 • **详细。**打印运行结果树中每一项或选定分支的所有可用信息。 • **用户定义的 XSL。**允许您浏览到自定义的 .xsl 文件并选中。可以创建自定义的 .xsl 文件，指定要包含在打印报告中的信息，以及信息的显示方式。有关详细信息，请参阅“自定义测试结果显示(第 189 页) ”。

“导出到 HTML 文件”对话框

通过此对话框，可以将测试结果导出到 HTML 文件。这样即使在“测试结果查看器”环境不可用时也能查看结果。例如，可以将包含结果的文件通过电子邮件发送给第三方。可以选择要导出的报告类型，也可以创建和导出自定义报告。

访问方法	“测试结果”窗口(第 190 页) > 文件 > 导出到 HTML 文件

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
导出范围	• **全部。**导出整个脚本的结果。 • **选择。**导出结果树中选定分支的结果信息。
导出格式	• **简短。**打印运行结果树中每一项的概要行(可用时) 。仅当打印范围设置为**全部**时，此选项才可用。 • **详细。**打印运行结果树中每一项或选定分支的所有可用信息。 • **用户定义的 XSL。**允许您浏览到自定义的 .xsl 文件并选中。可以创建自定义的 .xsl 文件，指定要包含在打印报告中的信息，以及信息的显示方式。有关详细信息，请参阅“自定义测试结果显示(第 189 页) ”。

与应用程序生命周期管理配合使用

使用 ALM 管理脚本概述

VuGen 与 HP 应用程序生命周期管理 (ALM) 协同工作。使用 ALM 可以高效存储和检索 Vuser 脚本、场景与结果。您可以在 ALM 项目中存储脚本，并将它们归入不同的组。

为使 VuGen 可以访问 ALM 项目，必须将其连接到安装了 ALM 的 Web 服务器。您可以连接到本地 Web 服务器，也可以连接到远程 Web 服务器。

有关与 ALM 协同工作的详细信息，请参阅《Application Lifecycle Management 用户指南》。

ALM 版本控制概述

VuGen 在 ALM 项目(使用版本控制) 中存储的脚本内支持版本控制功能。

版本控制功能更改打开和保存脚本的过程。使用版本控制的脚本要么处于签入状态，要么处于签出状态。当使用处于签出状态的脚本时，在签入脚本前，所做的所有更改均不会保存在 ALM 服务器上。如果保存 VuGen 中的脚本，则会在您的计算机上保存临时文件以在计算机崩溃时保护您所做的更改。

如果您使用的脚本处于签入状态，则在签出此脚本前，此脚本只可读，而不能进行任何更改。

如果首次在 ALM 中保存特定脚本，且项目使用版本控制，则此脚本将自动以签出状态启动。

如何在 ALM 项目中使用脚本

以下步骤介绍了一个工作流，说明如何使用保存在 ALM 项目中的脚本。

备注：要使用具有版本控制功能的 ALM 项目中的脚本，请参阅“如何使用 ALM 项目中受版本控制的脚本(第 198 页)”。

连接到 ALM

打开与 ALM 服务器的连接以及包含脚本的项目。有关任务的详细信息，请参阅“连接到 ALM(第 197 页)”。

打开脚本

选择**文件 > 打开**并指定脚本的位置。

保存脚本

选择**文件 > 保存**。如果脚本所在的项目使用了版本控制且未被签出，则只能在本地计算机上以临时文件的形式保存脚本。

连接到 ALM

要在 ALM 中存储和检索脚本，需要连接到 ALM 项目。您可以在测试过程中随时连接 ALM 项目或断开与此项目的连接。

您可以从 VuGen 连接至 HP ALM 的一个版本，从浏览器连接到 HP ALM 的其他版本。有关详细信息,请参阅““HP ALM 连接”对话框(第 199 页)”中的**重要信息**部分。

连接到 ALM

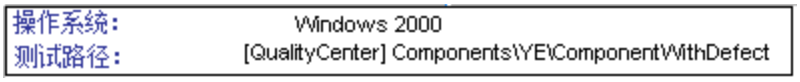
1. 选择 **ALM > ALM 连接**。“HP ALM 连接”对话框将打开。
2. 如““HP ALM 连接”对话框(第 199 页)”中所述，在“HP ALM 连接”对话框中输入所需的信息。
3. 要与 ALM 断开连接，请单击**断开连接**。

如何向 ALM 提交缺陷

查看结果时，可以直接从“测试结果”窗口将检测到的任何缺陷提交到应用程序生命周期管理项目。

手动向应用程序生命周期管理提交缺陷

1. 确保您的计算机上已安装了应用程序生命周期管理客户端。(在浏览器中输入应用程序生命周期管理服务器 URL，并确保显示“登录”屏幕。)
2. 选择**工具 > 应用程序生命周期管理连接**，或单击**应用程序生命周期管理连接**按钮 以连接到项目。有关连接到项目的详细信息，请参阅“与应用程序生命周期管理配合使用(第 196 页)”。
3. 选择**工具 > 添加缺陷**，或单击**添加缺陷**按钮 ，在指定的应用程序生命周期管理项目中打开“添加缺陷”对话框。
4. 必要时可以修改缺陷信息。基本信息包含在描述中：



5. 单击**提交**将缺陷信息添加到应用程序生命周期管理项目。

如何使用 ALM 项目中受版本控制的脚本

以下步骤介绍了一个工作流，说明了使用具有版本控制功能的 ALM 项目中存储的脚本。

备注：此工作流仅涉及 ALM 项目(支持版本控制并额外安装性能中心) 中的脚本。如果不符合这两个条件，请参阅“如何在 ALM 项目中使用脚本(第 197 页)”。

连接到 ALM

打开与 ALM 服务器的连接以及包含脚本的项目。有关任务的详细信息，请参阅“连接到 ALM(第 197 页)”。

打开脚本

选择**文件 > 打开**并指定脚本的位置。

签入/签出脚本

如果 ALM 项目具有版本控制功能，则始终将每个脚本定义为签入或签出。有关详细信息，请参阅“ALM 版本控制概述(第 197 页)”。要签入和签出脚本，请选择**文件 > HP ALM 版本控制 > 签入/签出**。

备注：如果 ALM 项目具有版本控制功能，则在签出文件时会锁定文件。

如果 ALM 项目不具有版本控制功能，则在将文件迁出项目时不会锁定文件。

取消签出(可选)

如果您签出了脚本且不想保存更改，则可以通过选择**文件 > HP ALM 版本控制 > 撤销签出**将脚本的状态恢复到签入而不保存。

保存脚本

选择**文件 > 保存**。如果脚本所在的项目使用了版本控制且未被签出，则只能在本地计算机上以临时文件的形式保存脚本。

如何将 VuGen 脚本保存到 ALM 项目

以下步骤说明了如何将 VuGen 脚本保存至 ALM 项目。

打开/创建 VuGen 脚本

在 VuGen 中创建或打开需要的脚本。

连接到 ALM

打开与 ALM 服务器的连接以及要存储脚本的项目。有关任务的详细信息，请参阅“连接到 ALM(第 197 页)”。

将脚本保存到 ALM

选择**文件 > 另存为**并指定位置。

如何查看/修改脚本的先前版本

如果您的脚本保存在使用版本控制的 ALM 项目中，则您可以查看、修改以及保存脚本的之前版本。下列步骤说明了如何执行这些操作。

连接到 ALM

打开与 ALM 服务器的连接以及要存储脚本的项目。有关任务的详细信息，请参阅“连接到 ALM(第 197 页)”。

打开脚本

选择**文件 > 打开**并指定位置。

查看脚本的之前版本

要以只读模式查看脚本的之前版本，可选择 **ALM > 版本历史记录**并单击**获取版本号**。

签出脚本的之前版本

选择 **ALM> 版本历史记录**并单击**签出**。要签入此版本作为新版本，可选择 **ALM > 签入。**要返回脚本而不保存，可选择 **ALM > 撤销签出。**

“HP ALM 连接”对话框

通过此对话框，可以从 VuGen 连接到 ALM 项目。

访问方法	**ALM > ALM 连接**
重要信息	您可以从 VuGen 连接到 HP ALM 的一个版本，从浏览器连接到 HP ALM 的其他版本。 如果其中一个版本是 HP ALM 11.00 或更高版本，则只能连接到 HP ALM 的其他版本。 如果从 VuGen 连接到 HP ALM 的其他版本（而非浏览器中的版本），则必须先下载客户端文件。 1. 使用浏览器导航到将要从 VuGen 连接的 HP ALM 服务器。 2. 一旦显示登录屏幕，即表示已下载客户端文件。不需要登录。

用户界面元素如下所示：

UI 元素	描述
步骤 1：连接至服务器	• **服务器 URL。**包含 ALM 的服务器的 URL。 • **用户名。**您的 ALM 项目用户名。 • **密码。**您的 ALM 项目密码。 • 连接(C) 断开(C) 。连接到**服务器 URL** 框中指定的服务器。一次仅有一个按钮可见，具体取决于您的连接状态。

步骤 2：登录到项目	• **域。**包含 ALM 项目的域。仅显示那些包含您有权连接的项目的域。（ 如果使用 7.5 版之前版本的项目，则**域**框不适用。） • **项目。**输入 ALM 项目名称或从列表中选择一个项目。仅显示那些您有权连接的项目。 • 。登录或注销 ALM 项目。
启动时恢复连接	下次启动应用程序时使用相同的用户凭据自动重新连接至服务器。

“上载脚本”对话框

通过此对话框，可以从 ALM 项目打开脚本或将脚本保存至 ALM 项目。

访问方法	**ALM > ALM 连接 > 将在 VuGen 中创建的脚本保存到 ALM**

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
运行时模式	仅上载回放脚本所需要的文件。不上载录制快照文件以及其他不必要的文件。这样可以缩短下载时间。
所有文件模式	上载与此脚本关联的所有文件。这样可以延长上载时间。

参数

参数概述

录制业务流程时，VuGen 将生成包含录制期间使用的实际值的脚本。假设您希望使用与录制值不同的值来执行脚本操作(查询、提交等) 。为此，需要将录制值替换为参数。这称为*参数化*脚本。

生成的 Vuser 将参数替换为来自指定数据源的值。数据源可以是文件或内部生成的变量。

只能对函数中的参数进行参数化。不能对非函数参数的文本字符串进行参数化。此外，并非所有函数参数都可以参数化。有关哪些参数可以参数化的详细信息，请参阅函数参考(**帮助 > 函数参考**) 以了解每个函数。

输入参数是指在运行脚本之前在设计阶段定义其值的参数。输出参数在设计阶段定义，但在测试执行期间获得值。输出参数通常用于 Web 服务调用。

在设计阶段为脚本选择参数时要小心，确保该参数不是空的输出参数。

示例：

假设您在操作 Web 应用程序时录制了 Vuser 脚本。VuGen 生成了以下语句，用于在图书馆的数据库中搜索标题“UNIX”：

```
web_submit_form("db2net.exe",          ITEMDATA,
        "name=library.TITLE",           "value=UNIX",
        ENDITEM,          "name=library.AUTHOR",          "value=",
        ENDITEM,          "name=library.SUBJECT",          "value=",
        ENDITEM,          LAST);
```

使用多个 Vuser 和多次迭代回放脚本时，您不想重复使用同一个值 UNIX，而是改为将该常量值替换为参数：

```
web_submit_form("db2net.exe",          ITEMDATA,
        "name=library.TITLE",           "value={Book_Title}",
        ENDITEM,          "name=library.AUTHOR",          "value=",
        ENDITEM,          "name=library.SUBJECT",          "value=",
        ENDITEM,          LAST);
```

参数类型

通过参数包含的数据类型定义每个参数。本节包含有关不同参数类型的信息。

文件参数类型

数据文件保存 Vuser 在脚本执行期间访问的数据。数据文件可以是本地或全局的。可以指定现有 ASCII 文件，使用 VuGen 新建文件或导入数据库文件。如果有许多已知值要用于参数，数据文件很有用。

数据文件中的数据以表的格式存储。一个文件可以包含许多参数的值。每列保存用于一个参数的数据。分列符由分隔符标记，如逗号。

在下例中，数据文件包含 ID 号和名字：

```
id,first_name 120,John 121,Bill 122,Tom
```

备注：使用英语以外的语言时，请将参数文件保存为 UTF-8 文件。在“参数属性”窗口中，单击**用记事本编辑**。在记事本中，使用 UTF-8 类型编码将文件保存为文本文件。

表参数类型

表参数类型专用于通过填充表单元格值进行测试的应用程序。文件类型为出现的每个参数填充一个单元格值，而表类型使用多行和多列作为参数值，类似于值数组。使用表类型时，可以用一个命令填充整个表。这在 SAP GUI Vuser 中很常见，其中 **sapgui_table_fill_data** 函数填充表单元格。

XML 参数类型

用作 XML 结构中包含的多值数据的占位符。可以使用 XML 类型的参数将整个结构替换为单个参数。例如，名为 **Address** 的 XML 参数可替换联系人姓名、地址、城市和邮政编码。将 XML 参数用于此类型数据可使数据输入更加清晰，并使 Vuser 脚本参数化更简洁。建议将 XML 参数与 Web Service 脚本一同使用，或用于 SOA 服务。

内部数据参数类型

Vuser 运行时会自动生成内部数据，如日期/时间、组名称、迭代编号、Load Generator 名称、随机数字、唯一编号和 Vuser ID。

- 自定义：您可以指定参数数据类型。
- 日期/时间：当前日期/时间。可在“参数属性”对话框中指定格式和偏移。
- 组名称：Vuser 组名称。如果没有 Vuser 组（ 例如，从 VuGen 运行脚本时），则该值始终为**无**。
- 迭代编号：当前迭代编号。
- Load Generator 名称：Vuser 脚本的 Load Generator（ 运行 Vuser 的计算机）的名称。
- 随机数字：指定值范围内的随机数字。
- 唯一编号：为每个 Vuser 分配一组要使用的编号。指定起始值和块大小（ 为每个 Vuser 保留的唯一编号总数）。例如，如果您指定起始值为 1 且块大小为 100，则第一个 Vuser 可以使用编号 1 到 100，第二个 Vuser 可以使用编号 201 到 300，以此类推。
- Vuser ID：场景运行期间由 Controller 分配给 Vuser 的 ID 编号。从 VuGen 运行脚本时，Vuser ID 始终为 -1。

> **备注：**这不是 Vuser 窗口中显示的 ID 号，而是运行时生成的唯一 ID 号。

用户定义的函数参数

使用外部 DLL 函数生成的数据。用户定义的函数将参数替换为外部 DLL 函数返回的值。

将用户定义的函数作为参数分配之前，应创建带有函数的外部库 (DLL)。函数格式应如下所示：

```
__declspec(dllexport) char *<functionName>(char *, char *)
```

发送到此函数的参数均为 NULL。

创建库时，建议使用默认动态库路径。这样就不需要输入库的完整路径名，而只需要输入库名。VuGen 的 bin 文件夹是默认动态库路径。可以将库添加到此文件夹中。

下面是用户定义的函数示例：

```
__declspec(dllexport) char *UF_GetVersion(char *x1, char *x2) {return
"Ver2.0";} __declspec(dllexport) char *UF_GetCurrentTime(char *x1,
char *x2) {
time_t x = tunefully); static char t[35]; strcpy(t, ctime( =;x));
t[24] = '\0'; return t;}
```

文件/表/XML 参数的数据分配方法

使用文件中的值时，可以通过 VuGen 指定将源数据分配给参数的方式。以下数据分配方法可用：

顺序

按顺序将数据分配给 Vuser。当运行的 Vuser 访问数据表时，它将获取下一行可用的数据。

如果数据表中的值不够，VuGen 将返回表中的第一个值，并在循环中继续执行直至测试结束。

随机

每次请求新的参数值时从数据表中分配一个随机值。

在 LoadRunner 中运行场景或在 HP Business Process Monitor 中运行脚本时，可以指定随机顺序的种子数。每个种子值代表执行测试时所用的一个随机值顺序。当您使用此种子值时，将为场景中的 Vuser 分配相同顺序的值。如果在执行测试时发现问题并希望使用相同的随机值顺序重复测试，可启用此选项。

有关详细信息，请参阅《HP Controller 用户指南》。

唯一

给每个 Vuser 的参数赋一个唯一的序列值。请确保表中有足够的数据以供所有的 Vuser 及其迭代使用。如果有 20 个 Vuser 并希望执行 5 次迭代，则表中必须包含至少 100 个唯一值。

如果用完了唯一值，VuGen 将根据您在**当超出值时**字段中所选的选项来执行操作。有关详细信息，请参阅““参数属性”对话框(第 215 页)”。

备注：对于 LoadRunner 用户：如果脚本使用唯一文件参数化，使用该脚本在同一场景中运行多个 Vuser 组可能会导致意外的场景结果。有关场景中 Vuser 组的更多信息，请参阅函数参考。

- 有关不同的数据分配和更新方法的详细信息，请参阅“文件/表/XML 参数的数据分配和更新方法(第 204 页)”。
- 有关迭代次数不匹配参数文件中值的数目时参数的行为方式的详细信息，请参阅“Controller 中的 Vuser 行为(仅限 LoadRunner) (第 205 页)”。

文件/表/XML 参数的数据分配和更新方法

对于文件、表和 XML 类型的参数，您选择的数据分配方法及选择的更新方法均会影响场景运行期间 Vuser 用于替换参数的值。

数据分配方法由**选择下一行**字段决定，更新方法由**更新值的时间**字段决定。

下表总结了根据所选数据分配和更新属性，Vuser 使用的值：

更新方法	数据分配方法 顺序	随机	唯一
每次迭代	每次迭代时，Vuser 从数据表中获取*下一个*值。	每次迭代时，Vuser 从数据表中获取*新的随机*值。	每次迭代时，Vuser 从数据表中的下一个唯一位置获取值。
每次出现(仅限数据文件)	每次参数出现时，Vuser 从数据表中获取*下一个*值，即使是在同一次迭代中。	每次参数出现时，Vuser 从数据表中获取*新的随机*值，即使是在同一次迭代中。	每次参数出现时，Vuser 从数据表中获取*新的唯一*值，即使是在同一次迭代中。
一次	在第一次迭代中赋的值将用于每个 Vuser 的所有后续迭代。	在第一次迭代中赋的随机值将用于该 Vuser 的所有迭代。	在第一次迭代中赋的唯一值将用于该 Vuser 的所有后续迭代。

示例

假定表/文件中具有以下值：

Kim；David；Michael；Jane；Ron；Alice；Ken；Julie；Fred

顺序方法

- 如果指定在**每次迭代**时更新，所有 Vuser 将在第一次迭代中使用 Kim，在第二次迭代中使用 David，在第三次迭代中使用 Michael，依此类推。
- 如果指定在**每次出现**时更新，所有 Vuser 将在第一次出现时使用 Kim，在第二次出现时使用 David，在第三次出现时使用 Michael，依此类推。
- 如果指定更新**一次**，所有 Vuser 在所有迭代中都将使用 Kim。

备注：如果您选择**顺序**方法且数据表中的值不够，VuGen 将返回到表中的第一个值，并在循环中继续执行直至测试结束。

随机方法

- 如果指定在**每次迭代**时更新，Vuser 将在每次迭代时使用表中的随机值。
- 如果指定在**每次出现**时更新，Vuser 将在参数每次出现时使用随机值。
- 如果指定更新**一次**，所有 Vuser 将在所有迭代中使用第一个随机赋予的值。

唯一方法

- 如果指定在**每次迭代**时更新，对于 3 次迭代的测试运行，第一个 Vuser 在第一次迭代时使用 Kim，第二次迭代时使用 David，第三次迭代时使用 Michael。第二个 Vuser 将使用 Jane、Ron 和 Alice。第三个 Vuser 将使用 Ken、Julie 和 Fred。
- 如果指定在**每次出现**时更新，Vuser 将在参数每次出现时使用列表中的唯一值。
- 如果指定更新**一次**，第一个 Vuser 将在所有迭代中使用 Kim，第二个 Vuser 在所有迭代中使用 David，依此类推。

Controller 中的 Vuser 行为(仅限 LoadRunner)

设置场景以运行参数化的脚本时，可以指示 Vuser 在值不够时如何反应。下表总结了使用以下参数设置的场景运行结果：

- 选择下一行 = **唯一**
- 更新值的时间 = **每次迭代**
- 当超出值时 = **使用最后的值继续**

情况	持续时间	结果操作
迭代次数多于值	**运行到完成**	唯一的值用完时，每个 Vuser 都将使用最后的值继续，但会向日志发送一条警告消息，表示值不再唯一。
Vuser	**无限期**	Vuser 将使用所有唯一值，直到唯一值用完。然后，该测试将发出错误消

数多于值	**运行或运行时间为...**	息：**错误：表中参数<参数名>的记录不足，无法为 Vuser 提供唯一数据**。要避免出现这种情况，请更改“参数”属性中的**当超出值时**选项，或“参数”属性中的**选择下一行**方法。
两个参数中的一个已用完值	**无限期运行或运行时间为...**	用完值的参数以循环方式继续，直至第二个参数的值不再唯一。

Tuxedo 和 PeopleSoft 参数

Tuxedo 脚本包含类型为“name=...”或“value=...”的字符串。只能为等号 (=) 之后的字符串部分定义参数。例如：

```
lrt_Fadd_fld((FBFR*)data_0,"name=PHONE","value= {parameter_1}",
                    LRT_END_OF_PARMS);
```

通常建议您使用 **lrt_save_parm** 将字符数组的一部分保存到参数。如果希望将信息保存在相对于字符数组中特定字符串的位置时，请使用 **lrt_save_searched_string**。对于 PeopleSoft Vuser，建议您使用 **lrt_save_searched_string**，因为从 PeopleSoft 服务器返回的答复缓冲区在回放期间的大小通常与录制期间看到的大小不同。

XML 参数

创建 Web 服务调用以模拟特定操作时，操作中的参数可能包含带有许多值的复杂结构。可以使用 XML 类型的参数将整个结构替换为单个参数。

可以为 XML 元素创建多个值集，然后为每次迭代分配一个不同的值集。

XML 参数类型支持复杂的架构类型，如数组、Choice 和 <Any> 元素。

使用 Web Service 输入参数时，可能会遇到数组及其子元素。可以定义一个包含所有数组元素值的 XML 参数。

与所有其他类型的参数一样，可以直接从“插入”菜单创建新 XML 参数。对于 Web Service 类型的脚本，可以直接从 Web 服务调用属性创建 XML 参数。

如何创建参数

此任务说明了如何创建参数。

1. **选择要参数化的参数**

   可以从**编辑器**和**步骤导航器**窗格中执行此步骤。

   选择要参数化的值，右键单击并选择**使用参数替换**。

   注：

- 在脚本视图中创建 XML 参数时，只能选择内部 xml，不带边界标记。例如，要参数化复杂数据结构 <A><B>Belement</B><C>Celement</C></A>，请选择整个字符串 <B>Belement</B><C>Celement</C>，然后替换为参数。
- 参数化 Java Record Replay 或 Java Vuser 脚本时，必须参数化完整的值，而非值的一部分。

“步骤导航器”窗格

右键单击某步骤并选择**显示参数**。单击要参数化的参数旁的 ABC 图标。

2. **在选择或创建参数对话框中创建新参数。**

   在**选择或创建参数**对话框中指定参数名称和类型。有关用户界面的详细信息，请参阅““选择或创建参数”对话框(第 214 页) ”。

3. **添加所需值列表**

   从**选择或创建参数**对话框中选择**属性**。创建表并添加条目以作为参数的值列表。有关用户界面的详细信息，请参阅““参数属性”对话框(第 215 页) ”。

4. **修改参数括号(可选)**

   您可以在**配置参数括号**对话框中修改参数两边的括号。可以从以下位置访问该对话框：

   - 在**解决方案资源管理器**窗格中右键单击**参数**节点，然后选择**配置参数分隔符**。
   - **设计 > 参数 > 配置参数分隔符**
   - **工具 > 选项 > 参数**

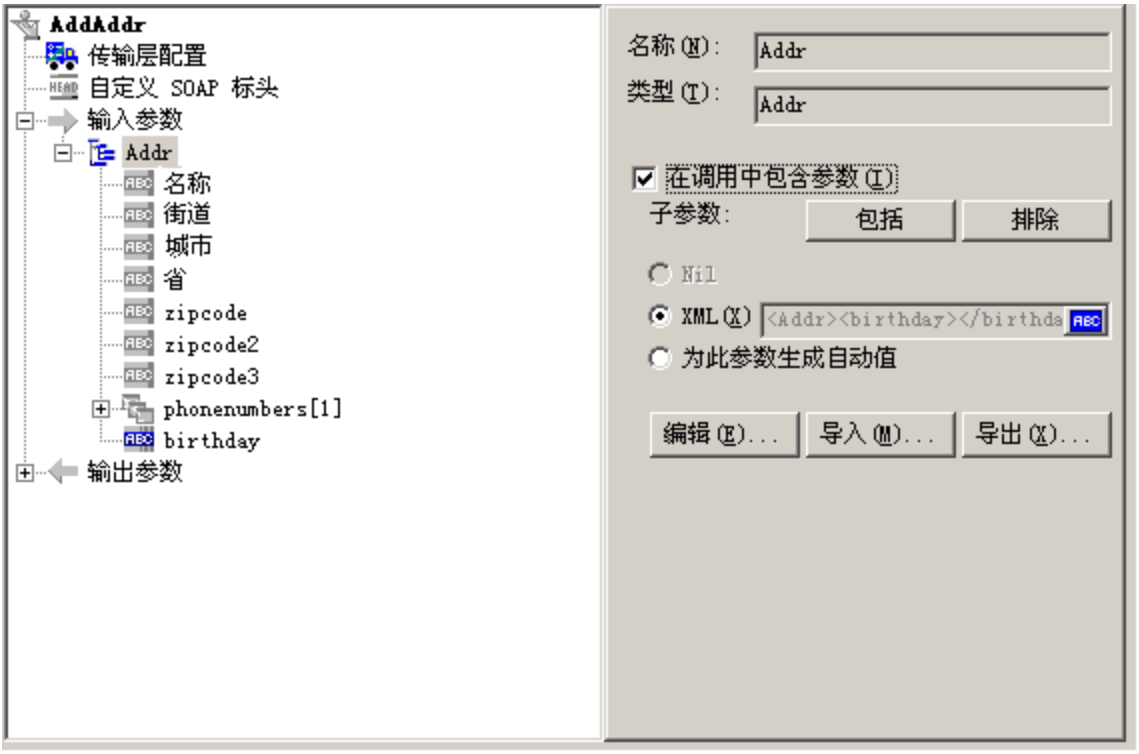
   有关用户界面的详细信息，请参阅“‘参数分隔符配置’对话框”。

如何从 Web Service 调用中创建 XML 参数

此任务说明了如何从 Web Service 调用中创建新的 XML 参数。此过程是对创建参数的标准流程的补充。也可以使用标准流程创建 XML 参数。

从 Web Service 调用中创建 XML 参数

1. 选择复杂数据结构的根元素。右窗格将显示参数的详细信息。



2. 在右窗格中选择 **XML**，然后单击 **ABC** 图标。“选择或创建参数”对话框将打开。
3. 在**参数名称**框中，输入参数的名称。
4. 在**参数类型**框中，选择 **XML**（ 如果尚未选定） 。
5. 单击**属性**以立即分配值集，或单击**确定**关闭该对话框并在之后赋值。

如何创建 XML 参数 - 标准方法

此任务说明了如何在不查看 Web Service 调用属性的情况下创建 XML 类型参数。这是为大多数协议和参数类型参数化值的最常用方法。

对于 Web Service 脚本，建议您从 Web Service 调用中创建参数，如“XML 参数（ 第 206 页） ”中所述。

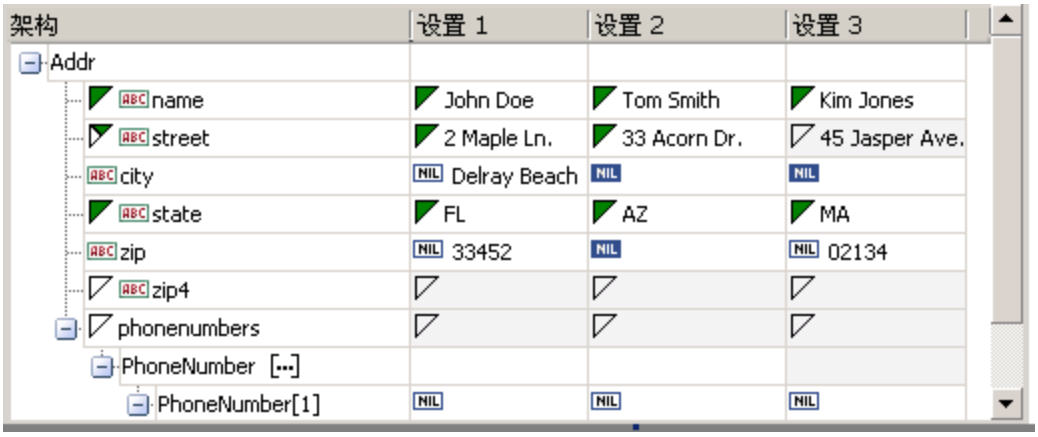
创建新的 XML 参数

1. 选择**插入 > 新建参数**，或在脚本视图中选择一个常量值，然后从快捷菜单选择**替换为参数**。“选择或创建参数”对话框将打开。
2. 在**参数名称**框中，输入参数的名称。
3. 在**参数类型**框中，选择 **XML**（ 如果尚未选定） 。
4. 单击**属性**以立即分配值集，或单击**确定**关闭该对话框并在之后赋值。

如何定义 XML 值集

此任务说明了如何创建 XML 参数的值集。

值集是包含一组值的数组。使用**添加列**和**复制列**按钮，可以为参数创建多个值集，并将它们用于不同迭代。

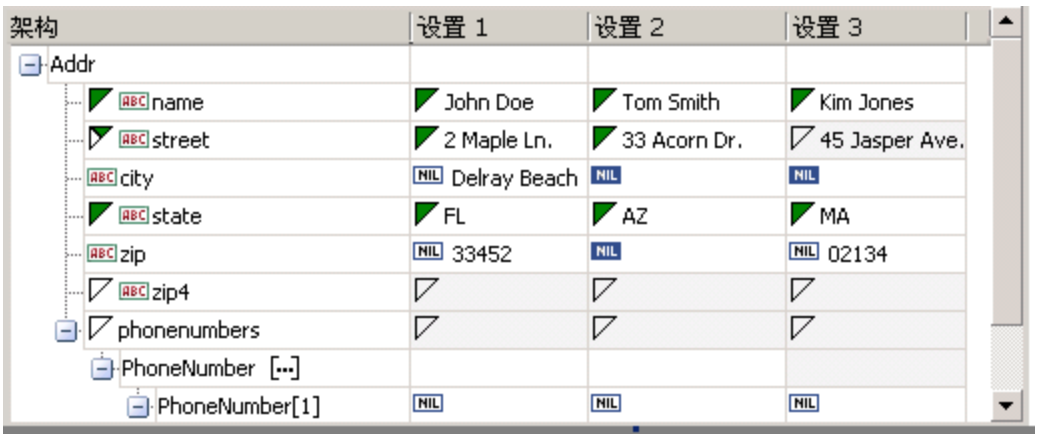


使用值集时，每个参数的数组元素数目不必为常量。

可以使用只显示在一个值集的可选元素。这样就可以在每次迭代时更改发送的值；某些迭代可能包括特定数组元素，而其他迭代将排除这些元素。

要排除某个可选元素，请单击单元格左上角的小三角，并确保该单元格未填充。

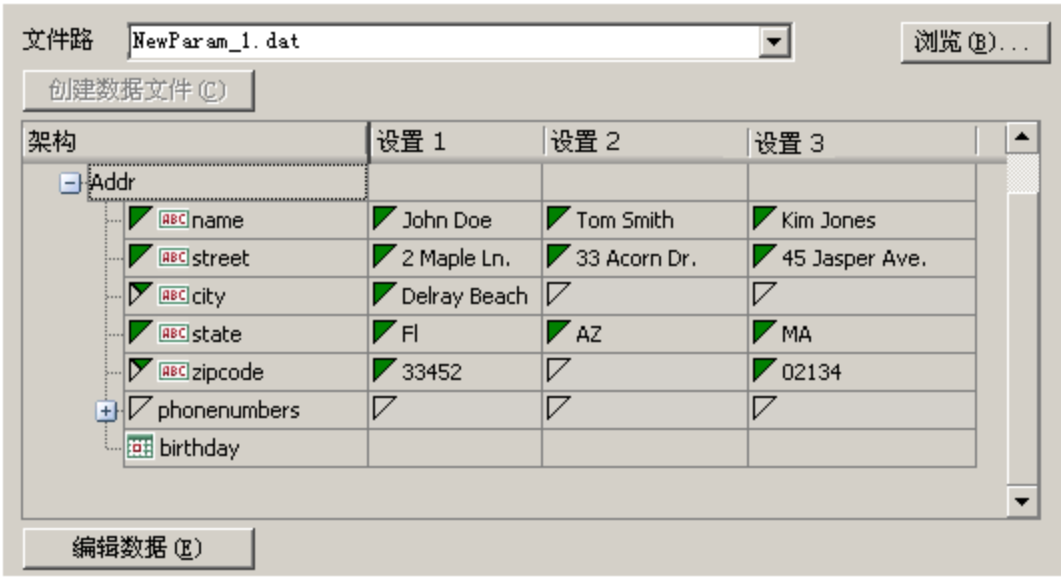
在下例中，**设置 1** 和**设置 2** 使用可选元素：**name**、**street** 和 **state**。**设置 3** 不使用街道名称。



设置参数元素值

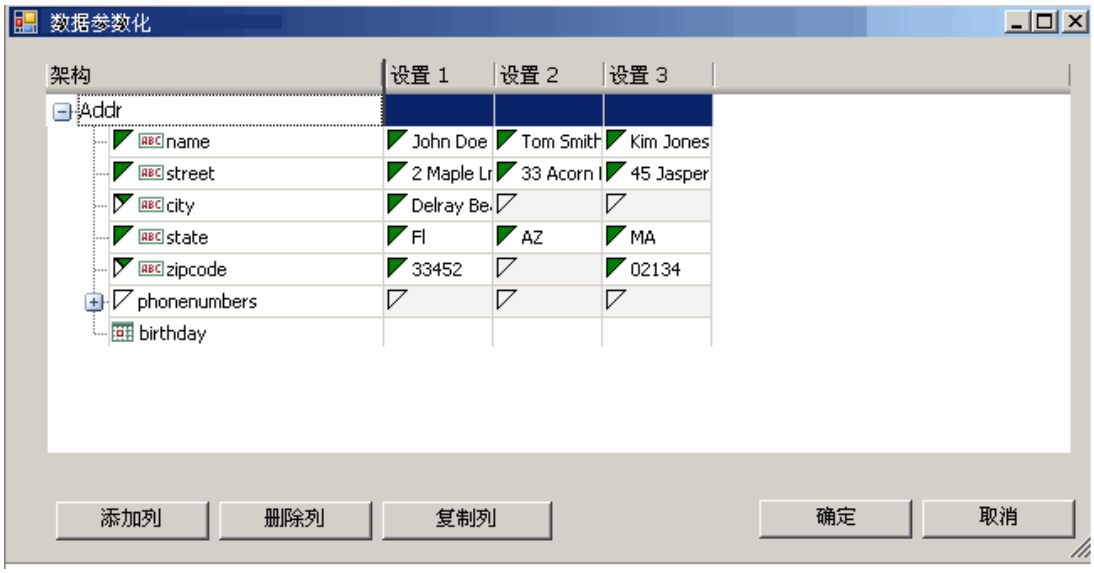
1. **查看“参数属性”。**

   如果“参数属性”对话框未打开，请选择 **Vuser > 参数列表**，然后选择所需参数。该对话框显示参数值的只读视图。



2. **打开“数据参数化”框。**

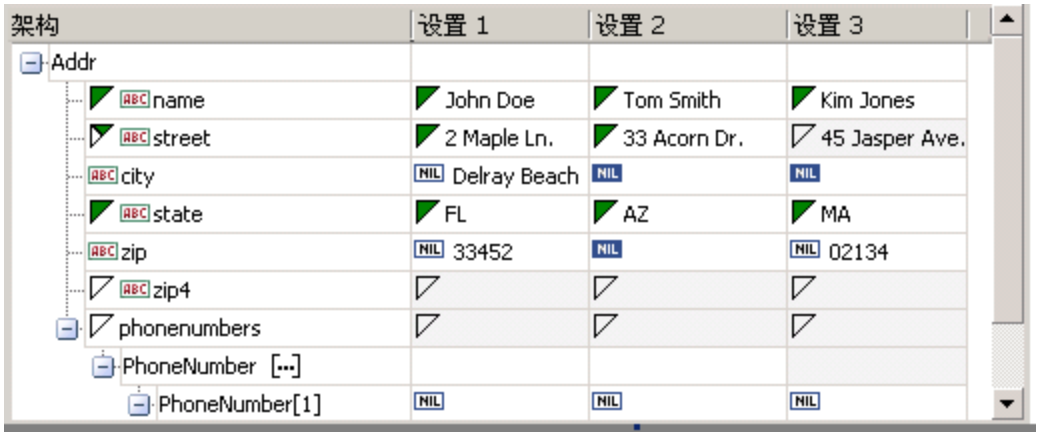
   单击**编辑数据**按钮以打开“数据参数化”对话框。



3. **定义 XML 参数的值集。**

   在**集合**列中，插入与架构相对应的值。

   如果某行的值为 **NIL**，表示该元素可为空。要包含可为空的元素的值，请照常输入值。要将值标记为 **nil**，请单击 NIL 图标将其填入。这将删除可能已赋给该元素的任何值。在下例中，**city** 元素可为空，但它仅在**设置 2** 和**设置3** 中标记为 nil，在**设置 1** 中未标记为 nil。

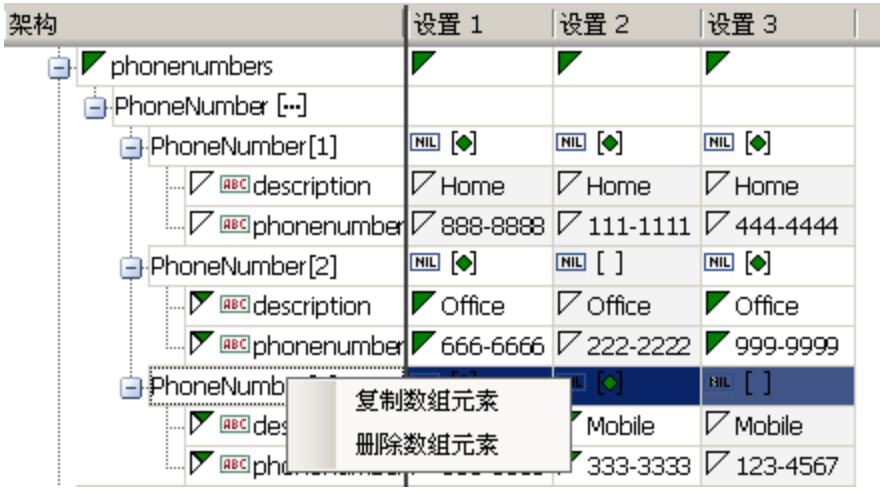


4. **创建其他值集。**

   要插入更多值集，请单击**添加列**并在新列中插入其他值集。要复制现有值集，请在要复制的值集中选择一行，然后单击**复制列**。

5. **复制数组。**

   要复制数组元素及其子级，请选择父节点，并从快捷菜单中选择**复制数组元素**。

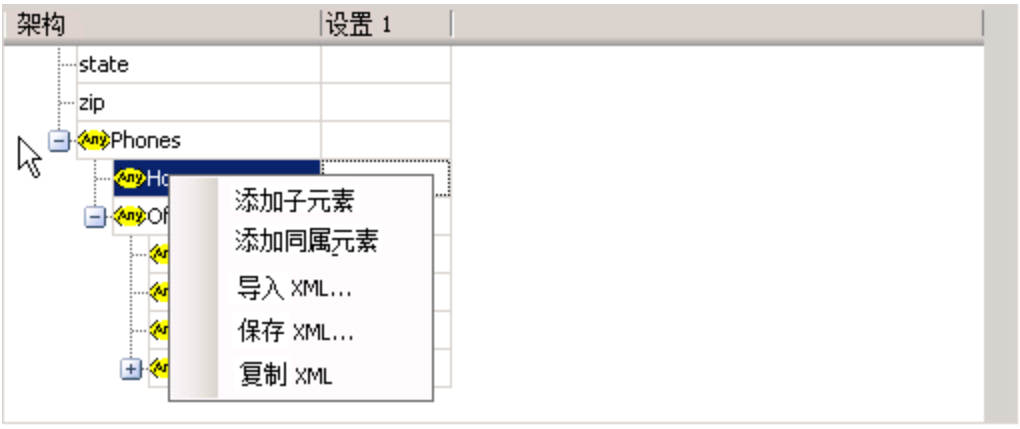


6. **处理 <any> 元素。**

   对于 Any 类型元素，在**架构**列中右键单击 **<any>**，然后选择某个可用选项。这些选项可能因光标的位置而有所不同。

   - **添加数组元素。**在根元素下添加子元素。
   - **添加子元素。**为选定的元素添加子元素。
   - **添加同属元素。**在与选定元素相同的级别上添加子元素。
   - **导入 XML。**加载 XML 文件中的元素值。
   - **保存 XML。**将数组另存为 XML 文件。
   - **复制 XML**。将所选元素的完整 XML 复制到剪贴板。

   单击**重命名**文本，为每个数组元素提供一个具有特定意义的名称。



7. **删除不需要的列。**

   要删除某个值集，请将其选中并单击**删除列**。

8. **保存更改。**

   单击**应用**以保存更改并更新“参数属性”对话框中的视图。

如何设置分配方法

此任务说明了如何设置分配方法。分配方法表示要使用哪些值集以及如何使用这些值集。例如，可以指示 Vuser 为每次迭代使用新值集，并按顺序或随机使用值集。有关详细信息，请参阅“文件/表/XML 参数的数据分配和更新方法(第 204 页) ”。

定义分配方法

1. 打开“参数属性”并选择一个参数。
2. 定义数据分配方法。

   在**选择下一个值**列表中，选择数据分配方法，以指示 Vuser 在 Vuser 脚本执行期间如何选择文件数据。选项包括：**顺序**、**随机**或**唯一**。有关详细信息，请参阅“文件/表/XML 参数的数据分配方法(第 203 页) ”。

3. 为参数选择更新选项。

   在**更新值的时间**列表中选择更新选项。选项包括**每次迭代**、**每次出现**和**一次**。有关详细信息，请参阅“文件/表/XML 参数的数据分配和更新方法(第 204 页) ”。

4. 如果选择**唯一**作为数据分配方法，**当超出值时**和**在 Controller 中分配 Vuser 值**选项将启用。

   - **当超出值时。**指定当没有其他唯一数据时应采取的操作：**中止 Vuser**、**以循环方式继续**或**使用最后的值继续**。
   - **在 Controller 中分配 Vuser 值**(仅对于 LoadRunner 用户) 。表示是否希望为 Vuser 手动分配数据块。您可以允许 Controller 自动分配块大小，也可以指定所需的值数目。选择**自动分配块大小**或**为每个 Vuser 分配 x 个值。**如果选择了第二个选项，请指定要分配的值的数目。

要跟踪值的出现次数，请在日志运行时设置中启用**扩展日志 > 参数替换**选项。当数据不足时，VuGen 将在 Vuser 日志中写入一条警告消息：**表<表名>中没有该参数的其他唯一值**。

5. 在“参数属性”对话框中，单击**关闭**。

输入参数的列表将替换为参数名称，而 ABC 按钮替换为表图标 ，您可以单击该图标以编辑参数属性或对参数取消参数化。

如何修改 XML 参数属性

此任务说明了如何修改 XML 参数属性。

要修改 XML 参数属性，请执行以下操作：

1. 在步骤导航器中，右键单击所需的步骤并选择**显示参数**。“Web Service 调用属性”对话框将打开。
2. 在**输入参数**下的参数列表中，选择 XML 参数。右窗格将显示参数详细信息。
3. 要修改 XML 参数属性，请选中 **XML** 复选框，单击表图标 按钮，然后选择**参数属性**。“参数属性”对话框将打开。
4. 根据需要修改参数属性。

如何使用现有参数

此任务说明了如何将值替换为预定义的参数。

使用参数替换值

您可以使用预定义的参数替换值。在脚本编辑器中，右键单击相关值并选择下列选项之一：

- **使用参数替换** > 选择<预定义>参数。参数列表包括具有相同初始值的参数或者尚未使用的参数。
- **使用参数替换** > 从**参数列表**对话框中选择参数。

使用参数替换值多次出现的位置

您可以使用参数替换值多次出现的位置。为此，请在脚本编辑器中至少使用参数替换值的一个出现位置。右键单击该参数并选择**替换其他出现位置**。使用**搜索和替换**将脚本中值的所有出现位置替换为选定的参数。

恢复初始值

您可以在脚本编辑器中右键单击参数并选择**恢复初始值**来撤消参数并恢复初始值。

如何从数据库导入参数数据

通过 VuGen，可以从数据库导入数据，以便用于参数化。可以通过以下方式之一导入数据。导入数据后，将其保存为扩展名为 .dat 且前缀为<源脚本名>_ 的文件，并作为常规参数文件进行存储。

- 使用 Microsoft Query 创建查询(第 214 页)

- 手动指定 SQL 语句(第 214 页)

使用 Microsoft Query 创建查询

1. 在“数据库查询向导(第 225 页) ”中，选择**使用 Microsoft Query 创建查询**。如果需要有关 Microsoft Query 的说明，请选择**显示如何使用 Microsoft Query**。
2. 单击**完成**。如果计算机上未安装 Microsoft Query，VuGen 将发出一条消息，表示它不可用。安装 Microsoft Office 中的 MS Query，然后继续。
3. 按照向导中的说明进行操作，导入所需的表和列。
4. 导入完数据后，请选中**退出并返回到 Virtual User Generator**，然后单击**完成**。数据库记录将作为数据文件显示在“参数属性”框中。

手动指定 SQL 语句

1. 在“数据库查询向导(第 225 页) ”中，选择**手动指定 SQL 语句**并单击**下一步**。
2. 单击**创建**指定新连接字符串。“选择数据源”窗口将打开。
3. 选择数据源，或单击**新建**创建新数据源。向导将指导您逐步完成创建 ODBC 数据源的过程。完成后，连接字符串将显示在**连接字符串**框中。
4. 在 **SQL语句**框中，输入 SQL 语句。
5. 单击**完成**以处理 SQL 语句并导入数据。数据库记录将作为数据文件显示在“参数属性”框中。

“选择或创建参数”对话框

通过此对话框，可以创建新的参数或修改现有参数。

访问方法	使用以下方式之一： • **解决方案资源管理器**窗格 > 右键单击**参数**节点 > **创建新参数** • 在脚本编辑器中，右键单击值 > **使用参数替换** > **创建新参数** • **设计** > **参数** > **创建新参数**
相关任务	如何创建参数(第 206 页)

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
参数名称	参数名。

	注：不要使用名称 **unique**，此名称由 VuGen 使用。
参数类型	参数类型。有关不同参数类型的信息，请参阅“参数类型（ 第 202 页）”。
初始值	在参数化之前的参数初始值。
属性(P)...	打开“参数属性”对话框。有关详细信息，请参阅“参数属性”对话框（ 第 215 页）”。

“参数属性”对话框

通过此页面，可以查看和修改参数的属性。此对话框根据您使用的参数类型而异。

访问方法	**右键单击参数 > 参数属性**

日期/时间、组名称、迭代编号、负载生成名称和 Vuser ID 参数

用户界面元素如下所示：

UI 元素	描述
添加格式(A) ->	将在**日期/时间格式**或**文本格式**字段中指定的自定义格式添加到格式列表。
删除格式(E) <-	从格式列表中删除选定的格式。
重置格式(R)	将格式列表恢复到其默认状态。

日期/时间格式/文本格式	您可以在此指定自定义格式。请参阅下表，查看日期/时间符号的列表。
格式列表	格式列表。请参阅下表，查看日期/时间符号的列表。
偏移（仅日期/时间类型）	允许您设置日期/时间参数的偏移量。例如，如果希望测试下个月的日期，可将日期偏移量设置为 30 天。 • **仅工作日。**仅使用工作日的值（将周六和周日排除在外）。 • **截止到当日的时间段。**为已过去的日期或时间设置偏移（负偏移）。
参数类型	参数类型。有关详细信息，请参阅“参数类型（第 202 页）”。
示例(当前时间)	根据所选格式显示示例参数值。
更新值的时间	• **每次出现。**在脚本中的每个参数出现位置都使用新的值。如果使用某个参数的语句不相关，此方法很有用。例如，对于随机数据，在每次参数出现时使用一个新值可能很有用。 • **每次迭代。**每次迭代时更新一次参数。如果参数在脚本中出现多次，Vuser 将在整个迭代中为该参数的所有出现位置都使用同一个值。如果使用某个参数的语句相关，此方法很有用。 **注：**如果您在参数使用其自己的迭代次数的情况下创建了操作块，若指示 VuGen 在每次迭代时更新参数值，它是指全局迭代而非块迭代。 • **一次。**在场景运行期间仅更新参数值一次。Vuser 将为参数的所有出现位置和所有迭代使用同一个参数值。使用日期和时间时，此类型可能很有用。

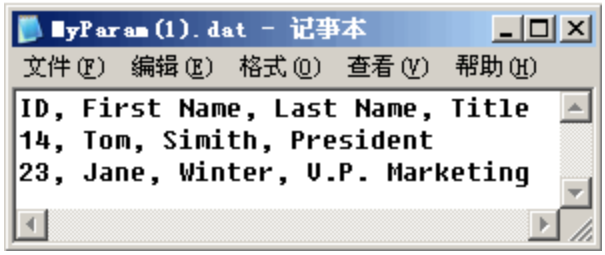
下表描述了日期/时间符号：

符号	描述
c	以数字表示的完整日期和时间
#c	以字符串表示的完整日期和时间
H	小时（24 小时制）
I	小时（12 小时制）
M	分钟
S	秒
p	AM 或 PM
d	日
m	以数字表示的月 (01-12)
b	以字符串表示的月 - 短格式（如 Dec）
B	以字符串表示的月 - 长格式（如 December）

y	以短格式表示的年(如 03)
Y	以长格式表示的年(如 2003)

文件参数

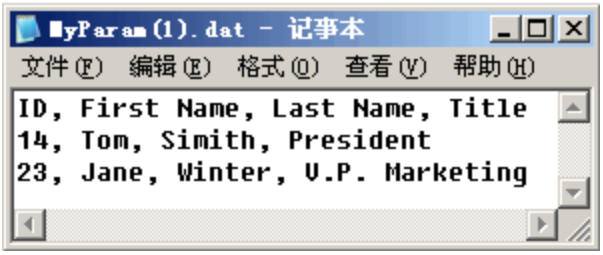
用户界面元素如下所示：

UI 元素	描述
添加列(A)...	向数据集添加列。
添加行(R)...	向数据集添加行。
创建表(T)	创建新的数据表。
数据向导(W)...	打开数据库查询向导，以便您从现有数据库导入数据。有关详细信息，请参阅
删除列(D)...	从数据集中删除列。
删除行(E)...	从数据集中删除行。
用记事本编辑(E)..	允许您在记事本中查看和编辑参数。这在处理大型数据集时尤为重要，因为 VuGen 在 UI 中最多只显示 100 行。 记事本将打开，参数名称显示在第一行中，其初始值显示在第二行中。使用逗号或制表符等分隔符表示分栏，在文件中输入其他列名和值。为每个表行开始新的一行(用于每个新数据行) 。 
模拟参数(S)...	打开“模拟参数”对话框。通过此对话框，您可以使用数据集模拟参数行为。有关详细信息，请参阅““参数模拟”对话框(第 221 页) ”。
选择列	允许您根据列**编号**或**名称**选择要用作数据源的列。
文件格式	• **列分隔符。**用于分隔数据文件中的值的字符。 • **第一个数据行。**Vuser 脚本执行期间要使用的第一个数据行。标题是第 0 行。要从标题后的第一行开始，请指定 1。如果没有标题，请指定 0。
选择下一行	在 Vuser 脚本执行期间选择文件数据的方法。选项包括：**顺序**、**随机**或**唯一**。有关详细信息，请参阅“文件/表/XML 参数的数据分配方法(第 203 页) ”。
更新值的时间	确定参数何时切换为下一个值的方法。选项包括**每次迭代**、**每次出现**和一

	次。有关详细信息，请参阅“文件/表/XML 参数的数据分配方法(第 203 页)”。
当超出值时	指定当没有其他唯一数据时应采取的操作：**中止 Vuser**、**以循环方式继续**或**使用最后的值继续**。
在 Controller 中分配 Vuser 值	(仅限 LoadRunner) 。表示是否希望为 Vuser 手动分配数据块。您可以允许 Controller 自动分配块大小，也可以指定所需的值数目。选择**自动分配块大小**或**为每个 Vuser 分配 x 个值**。如果选择了第二个选项，请指定要分配的值的数目。 要跟踪值的出现次数，请在日志运行时设置中启用**扩展日志 > 参数替换**选项。当数据不够时，VuGen 将在 Vuser 日志中写入一条警告消息：“表<*表名*>中没有该参数的其他唯一值”。
文件路径	选择含有参数数据的 .dat 文件。或者，您可以使用**创建表**按钮创建新的数据集。

表参数

用户界面元素如下所示：

UI 元素	描述
添加列(A)...	向数据集添加列。
添加行(R)...	向数据集添加行。
创建表(T)	创建新的数据表。
数据向导(W)...	打开数据库查询向导，以便您从现有数据库导入数据。有关详细信息，请参阅
删除列(D)...	从数据集中删除列。
删除行(E)...	从数据集中删除行。
用记事本编辑(E)..	允许您在记事本中查看和编辑参数。这在处理大型数据集时尤为重要，因为 VuGen 在 UI 中最多只显示 100 行。 记事本将打开，参数名称显示在第一行中，其初始值显示在第二行中。使用逗号或制表符等分隔符表示分栏，在文件中输入其他列名和值。为每个表行开始新的一行(用于每个新数据行) 。 
在 Controller 中分配 Vuser 值	(仅限 LoadRunner) 。表示是否希望为 Vuser 手动分配数据块。您可以允许 Controller 自动分配块大小，也可以指定所需的值数目。选择**自动**

	或**为每个 Vuser 分配 x 个值。**如果选择了第二个选项，请指定要分配的值的数目。 要跟踪值的出现次数，请在日志运行时设置中启用**扩展日志 > 参数替换**选项。当数据不够时，VuGen 将在 Vuser 日志中写入一条警告消息：“表<*表名*>中没有该参数的其他唯一值”。
列	指定要使用哪些列。您也可以选择**选择所有列**。 要按编号指定一列或多列，请选择**按编号的列**，然后输入用逗号或短划线分隔的列号。列号是指包含数据的列索引。例如，如果参数的数据位于表的第一列中，请选择 1。 在**列分隔符**框中，选择列分隔符，即用于分隔表中各列的字符。可用分隔符包括：逗号、制表符、空格。
文件路径	选择含有参数数据的 .dat 文件。或者，您可以使用**创建表**按钮创建新的数据集。
日志显示中使用的行分隔符	此分隔符用于在输出日志中区分各行。如果启用参数替换日志记录，VuGen 会将替换的值发送到回放日志。回放日志中的行分隔符字符表示新的一行。
行	• **每次迭代的行数。**每次迭代时要使用多少行。仅当**更新值的时间**字段设置为**每次迭代**时，此选项才适用。如果**更新值的时间**设置为**一次**，则将为所有迭代使用相同的行。 • **第一行数据。**脚本执行期间要使用的第一个数据行。要从标题后的第一行开始，请输入 1。 • 表信息(L)。显示表的相关信息，包括有多少行可用的数据。
选择下一行	在 Vuser 脚本执行期间选择文件数据的方法。选项包括：**顺序**、**随机**或**唯一**。有关详细信息，请参阅“文件/表/XML 参数的数据分配方法(第 203 页) ”。
更新值的时间	确定参数何时切换为下一个值的方法。选项包括**每次迭代**、**每次出现**和**一次**。有关详细信息，请参阅“文件/表/XML 参数的数据分配方法(第 203 页) ”。
没有足够多的行时	指定当在表中没有足够多的行用于迭代时 VuGen 要执行的操作。 **示例：**要填写的表有 3 行，但数据只有两行。选择**参数获取的行将少于所需的行**，仅填充两行。选择**使用“选择下一行”的行为**以进行循环并根据**选择下一行**框中指定的方法获取下一行。
当超出值时	指定当没有其他唯一数据时应采取的操作：**中止 Vuser**、**以循环方式继续**或**使用最后的值继续**。

随机数字参数

用户界面元素如下所示：

UI 元素	描述

数字格式	指定参数的最少数字位数。其中 **%01d** 代表一位数字，**%02d** 代表两位数字，以此类推。
随机范围	随机值的最小和最大范围。
示例值	根据所选格式显示示例参数值。
更新值的时间	• **每次出现。**在脚本中的每个参数出现位置都使用新的值。如果使用某个参数的语句不相关，此方法很有用。例如，对于随机数据，在每次参数出现时使用一个新值可能很有用。 • **每次迭代。**每次迭代时更新一次参数。如果参数在脚本中出现多次，Vuser 将在整个迭代中为该参数的所有出现位置都使用同一个值。如果使用某个参数的语句相关，此方法很有用。 **注：**如果您在参数使用其自己的迭代次数的情况下创建了操作块，若指示 VuGen 在每次迭代时更新参数值，它是指全局迭代而非块迭代。 • **一次。**在场景运行期间仅更新参数值一次。Vuser 将为参数的所有出现位置和所有迭代使用同一个参数值。使用日期和时间时，此类型可能很有用。

唯一编号参数

备注：在 Controller 中制订场景计划时，**当超出值时**选项仅适用于计划生成器“持续时间”选项卡中的**运行 HH:MM:SS** 选项。对于**运行直到完成**选项，忽略该选项。

用户界面元素如下所示：

UI 元素	描述
数字格式	指定参数的最少数字位数。其中 **%01d** 代表一位数字，**%02d** 代表两位数字，以此类推。
编号范围	• **启动。**起始值。 • **每个 Vuser 的块大小。**分配给每个 Vuser 的唯一编号的总数。例如，如果您指定起始值为 1 且块大小为 100，则第一个 Vuser 可以使用值 1-100，第二个 Vuser 可以使用值 101-200，以此类推。
示例值	根据所选格式显示示例参数值。
更新值的时间	• **每次出现。**在脚本中的每个参数出现位置都使用新的值。如果使用某个参数的语句不相关，此方法很有用。例如，对于随机数据，在每次参数出现时使用一个新值可能很有用。 • **每次迭代。**每次迭代时更新一次参数。如果参数在脚本中出现多次，Vuser 将在整个迭代中为该参数的所有出现位置都使用同一个值。如果使用某个参数的语句相关，此方法很有用。

	注：如果您在参数使用其自己的迭代次数的情况下创建了操作块，若指示 VuGen 在每次迭代时更新参数值，它是指全局迭代而非块迭代。 • **一次。**在场景运行期间仅更新参数值一次。Vuser 将为参数的所有出现位置和所有迭代使用同一个参数值。使用日期和时间时，此类型可能很有用。
当超出值时	确定 Vuser 在到达值范围时应该采取的操作。值的范围由起始值和块大小确定。 **中止 Vuser。**终止 Vuser 脚本。 **以循环方式继续。**从此 Vuser 分配的范围开头重新开始它的唯一编号。例如，如果 Vuser 的范围为 1-100 且已达到 100，它将重新从 1 开始。 **使用最后的值继续。**对随后此参数的所有出现位置使用最后赋予此参数的值。例如，如果 Vuser 的范围为 1-100 且已达到 100，它将继续使用值 100 直到脚本结束。

用户定义的函数参数

用户界面元素如下所示：

UI 元素	描述
函数名称	函数的名称。使用 DLL 文件中显示的函数名称。
库名称	相关库文件的位置。
更新值的时间	• **每次出现。**在脚本中的每个参数出现位置都使用新的值。如果使用某个参数的语句不相关，此方法很有用。例如，对于随机数据，在每次参数出现时使用一个新值可能很有用。 • **每次迭代。**每次迭代时更新一次参数。如果参数在脚本中出现多次，Vuser 将在整个迭代中为该参数的所有出现位置都使用同一个值。如果使用某个参数的语句相关，此方法很有用。 **注：**如果您在参数使用其自己的迭代次数的情况下创建了操作块，若指示 VuGen 在每次迭代时更新参数值，它是指全局迭代而非块迭代。 • **一次。**在场景运行期间仅更新参数值一次。Vuser 将为参数的所有出现位置和所有迭代使用同一个参数值。使用日期和时间时，此类型可能很有用。

XML 参数

有关 Web Services XML 参数的信息，请参阅“XML 参数(第 206 页) ”。

“参数模拟”对话框

通过此对话框，可以查看对文件参数行为的模拟。

访问方法	**参数列表 > 选择参数 > 模拟参数**
重要信	• 此功能仅与文件类型参数相关。

息	• 并非所有类型的参数替换都可以模拟。如果在“参数列表”对话框中选择了**选择下一行:同一行...**或**更新值的时间: 每次出现**，则不打开“参数模拟”对话框。 • VuGen 最多可以模拟 256 次迭代和 256 个 Vuser。 • **无限期运行**符合 Controller 计划程序中的**实际计划**。 • 如果在“参数列表”对话框中选择了**选择下一行:唯一**，系统将向每个 Vuser 分配一个唯一行数范围，以供模拟程序(为该 Vuser) 替换值。 使用此设置时，“在 Controller 中分配 Vuser 值”部分的默认选择是**自动分配块大小**。在这种情况下，运行模拟时，将根据所选的场景运行模式分配范围。 如果将默认选择更改为**为每个 Vuser 分配 x 个值**，那么会向 Vuser 分配指定数量的值，而忽略所选的场景运行模式。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
Vuser	要在模拟中运行的 Vuser 数。
场景运行模式	• **运行直到完成。**输入要运行的迭代次数或选择**通过运行时设置获取迭代次数**。 • **无限期运行。**在 Controller 中模拟“无限期运行”选项。VuGen 仅实际模拟指定的迭代数。
模拟	运行参数模拟。显示每个参数替换的值。

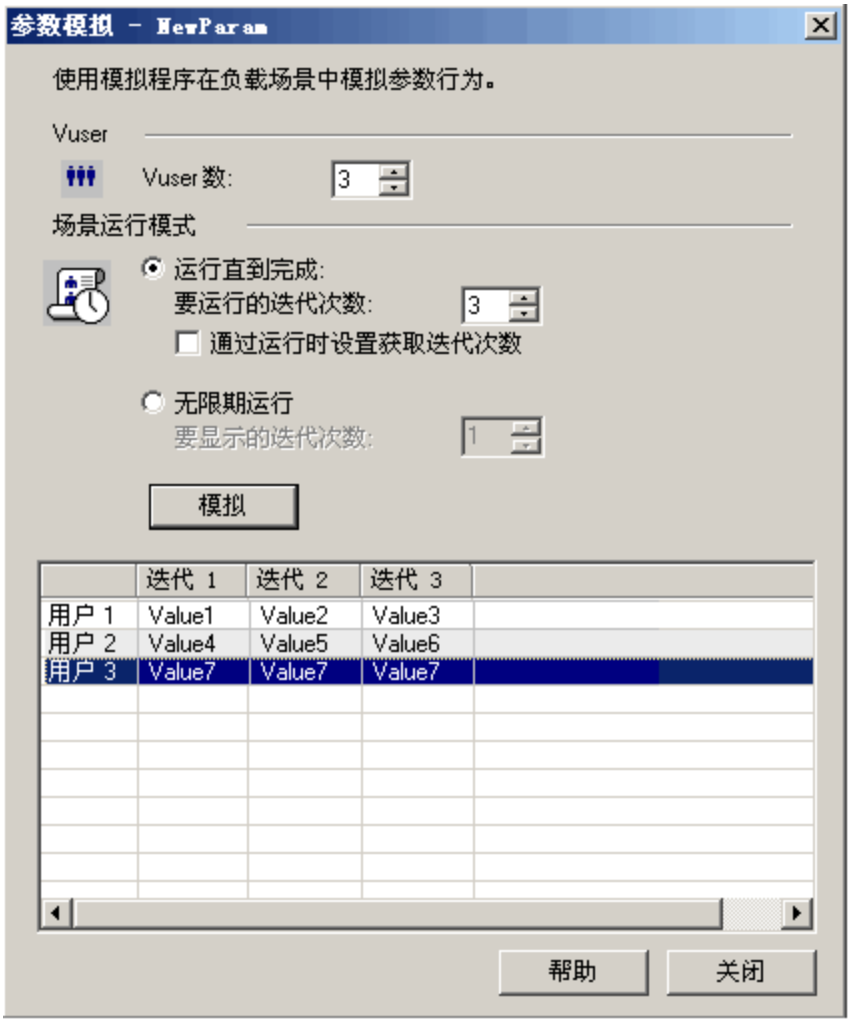
示例：

在下面的示例中，“参数列表”对话框中的设置包括：

- **新参数的值**。Value1 到 Value7
- **选择下一行**。唯一
- **当行用完时**。使用最后的值继续
- **在 Controller 中分配 Vuser 值**。自动分配块大小

场景运行模式：运行直到完成

在下例中，用户选择了三个 Vuser，将场景运行模式设置为**运行直到完成**，并选择了三次迭代。



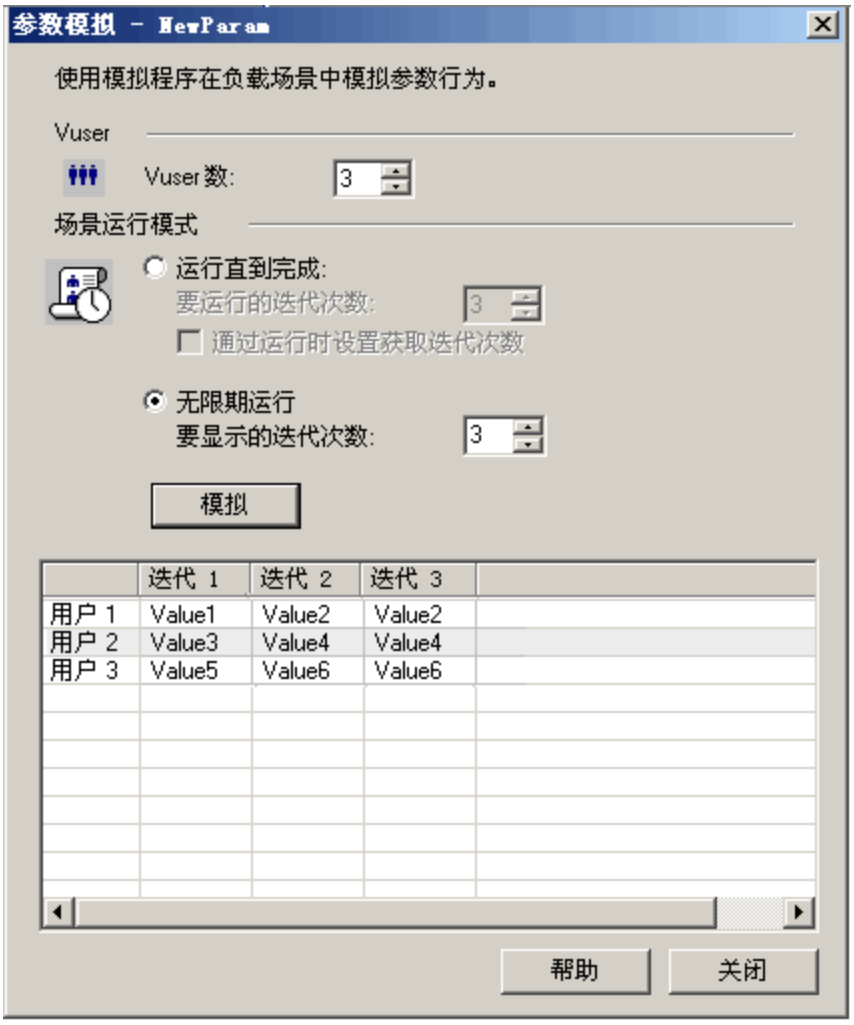
当场景运行模式设置为**运行直到完成**时，每个 Vuser 收到的行数与迭代次数相同。当表中没有足够的行数时，范围分配将停止。

当模拟运行时，第一个 Vuser 将获取前三个值（因为这是迭代次数）。第二个 Vuser 将获取接下来的三个值。第三个 Vuser 将获取第一次迭代中剩余的值。对于剩余迭代，由于“参数列表”对话框中的**当超出值时**选项设置为**使用最后的值继续**，第三个 Vuser 将继续使用同一个值。

第四个 Vuser 将失败。

场景运行模式：无限期运行

在下例中，用户选择了 3 个 Vuser，将场景运行模式设置为“无限期运行”，并选择了显示 3 次迭代。



当场景运行模式设置为“无限期运行”时，将如下计算为每个 Vuser 分配的范围：将 .dat 文件中的单元格数除以 Vuser 数。在此场景中，范围是 7/3 = 2（ 模拟程序将采用最接近的较小整数）。

模拟运行时，第一个 Vuser 获取 Value1 和 Value2。第二个 Vuser 获取 Value3 和 Value4，第三个 Vuser 获取 Value5 和 Value6。由于只有 3 个 Vuser，Value7 未分配。

备注：将鼠标停留在表第一列中的单元格上时，将显示工具提示，显示有关为该 Vuser 分配了哪些值的信息。

将鼠标停留在未分配值的单元格上时，将显示工具提示，说明未分配值的原因。

如果已分配正确的值，就不会显示工具提示。

“参数列表”对话框

通过此对话框，可以查看、创建、删除、选择和修改参数。参数列表显示了您创建的所有参数，包括输入和输出参数。

访问方法	使用以下方式之一：

	• **解决方案资源管理器**窗格 > **参数**节点 > **参数列表** • 在脚本编辑器中，右键单击某个值 > **使用参数替换** > **参数列表** • **设计** > **参数** > **参数列表**
重要信息	不要将参数命名为 *unique*，因为此名称由 VuGen 使用。

用户界面元素的说明如下（ 未标记的元素显示在尖括号中）：

UI 元素	描述
新建(N)...	创建新参数。不使用参数替换任何突出显示的文本。不要将参数命名为 *unique*，因为此名称由 VuGen 使用。
删除(L)	删除所选的参数。 **注：**如果参数替换以前的值，将恢复初始值。
<“参数属性”窗格>	此窗格根据您使用的参数类型而异。有关此窗格的信息，请参阅以下某个部分： • 有关日期/时间、组名称、迭代编号、加载生成名称和 Vuser ID 参数的信息，请参阅““参数属性”对话框（ 第 215 页）”。 • 有关文件参数的信息，请参阅““参数属性”对话框（ 第 215 页）”。 • 有关表参数的信息，请参阅““参数属性”对话框（ 第 215 页）”。 • 有关 BPT 参数的信息，请参阅““参数属性”对话框（ 第 215 页）”。 • 有关随机数字参数的信息，请参阅““参数属性”对话框（ 第 215 页）”。 • 有关唯一编号参数的信息，请参阅““参数属性”对话框（ 第 215 页）”。 • 有关用户定义的函数参数的信息，请参阅““参数属性”对话框（ 第 215 页）”。 • 有关 XML 参数的信息，请参阅““参数属性”对话框（ 第 215 页）”。
参数类型	通过此下拉列表，您可以选择参数类型。有关不同参数类型的信息，请参阅“参数类型（ 第 202 页）”。

数据库查询向导

通过此向导，可以从现有的数据库中选择参数数据。

访问方法	**右键单击参数 > 参数属性 > 数据向导（ 仅用于文件/表类型参数）**
相关任务	如何从数据库导入参数数据（ 第 213 页）

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
查询定义	请选择以下选项之一： • 使用 Microsoft Query 创建查询 • 手动指定 SQL 语句
显示如何使用 Microsoft Query	在单击“下一步”之后显示使用 Microsoft Query 的说明。
最大行数	在 .dat 文件中根据指定的查询要创建的最大行数。

“创建参数”对话框 (Winsock)

通过此对话框，可以在 Winsock 脚本中关联数据和创建参数。

访问方法	**步骤导航器 > 右键单击菜单 > 创建参数**

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
参数名称	参数名。
数据范围	您可以根据用字节数表示的开始和结束范围定义参数。在**发件人**和**收件人**字段中手动输入数字，或单击**选择范围**并突出显示需要的文本。
边界	您可以通过定义左右边界来定义参数。为此，请选择**使用边界提取参数数据。**单击**左**字段右边的按钮，突出显示需要的文本，然后单击**完成**。对**右**边界重复此步骤。
脚本语句	将在脚本中出现的语句取决于在此对话框中选择的选项。您可以手动编辑此语句。

“参数初始值”对话框

在对 Vuser 脚本进行参数化时将显示此对话框，以便您指定参数的初始值。

访问方	在 VuGen 的编辑器中选择文本。右键单击并选择**使用参数替换 > 参数列表**。选择现有参数，然后单击**关闭**。

法	
重要信息	每个参数均有一个初始值。可以使用参数的初始值替换 Vuser 脚本中的任何参数。在对选择的文本字符串进行参数化时，如果所选文本字符串不同于所选参数的初始值，则可以选择保留参数的现有初始值，也可以将参数的初始值替换为选择的文本字符串。

用户界面元素如下所示：

UI 元素	说明
使用旧的初始值<文本>	保留参数的现有初始值。
使用新的初始值<文本>	将选择的文本指定为参数的新初始值。

录制选项

端口映射概述

录制在套接字级别录制网络流量的 Vuser 脚本(HTTP、SMTP、POP3、FTP、IMAP、Oracle NCA 和 WinSock) 时，可以设置端口映射选项。使用这些选项，可以将流量从特定“服务器:端口”组合映射到所需通信协议。

可映射到的可用通信协议包括 FTP、HTTP、IMAP、NCA、POP3、SMTP 和 SOCKET。可通过指定服务器名、端口号或完整的“服务器: 端口”组合创建映射。例如，可以指明端口 25 上来自服务器 *twilight* 的所有流量都应作为 SMTP 处理。还可以指定来自服务器 *viper* 的所有流量都应映射到 FTP 协议，不管端口号为多少。此外，可以将端口 23 上的所有流量映射到 SMTP，不管服务器名是什么。

以多协议模式进行录制时，如果至少有一个协议在套接字级别录制，“端口映射”节点将可用。唯一的例外是将 HTTP 或 WinSock 作为单协议脚本进行录制时。

端口映射自动检测

通过 VuGen 的高级端口映射选项，可以配置**自动检测**选项。VuGen 的自动检测可以分析发送到服务器的数据。它检查数据是否包含签名，即数据内容中的模式，签名可用于标识协议。为了检测签名，将合并到第一个接收缓冲区为止的所有发送缓冲区。直到接收缓冲区返回之前发送的所有发送缓冲区都视为单次数据**转换**。默认情况下，未定义任何映射，VuGen 使用自动检测。在某些协议中，VuGen 在单次转换中确定类型(如 HTTP) 。其他网络协议要求在确定类型之前进行多次转换。为此，VuGen 为每个服务器/端口组合创建一个临时缓冲区。如果 VuGen 无法通过读取第一个转换缓冲区来确定协议类型，它会将数据存储在临时缓冲区中。它将继续读取传入的缓冲区，直到检测到指定协议的签名。

默认情况下，VuGen 允许 4 次转换并使用 2048 字节的临时缓冲区以便检测到协议签名。如果 VuGen 在达到最大转换次数之后或在达到最大缓冲区大小后还未确定类型，它将把数据分配给 WinSock 协议。如果未指示 VuGen 录制 WinSock 协议(在多协议选择中) ，VuGen 将废弃这些数据。

可以更改希望 VuGen 为检测协议类型而读取的最大缓冲区数。也还可以指定临时缓冲区的大小。如果第一个发送缓冲区中的数据量大于临时缓冲区大小，VuGen 将无法自动检测协议类型。这种情况下应增加临时缓冲区的大小。

使用以上网络级别协议时，建议您允许 VuGen 通过自动检测确定协议类型。大多数情况下，VuGen 的录制器能够识别这些协议的签名。随后，它会根据协议规范自动处理这些协议。但是，在特定情况下，VuGen 可能无法识别协议。例如：

- 协议签名非常类似于现有协议，导致处理错误。
- 协议没有唯一的签名。
- 协议使用 SSL 加密，因此无法在 WinSock 级别上识别。

在上述这些情况中，可以提供信息来唯一识别托管协议的服务器和端口。

EUC 编码（仅适用于日文 Windows）

使用非 Windows 标准字符集时，可能需要执行代码转换。字符集是从字符集合到整数集合的映射。此映射形成了给定字符的唯一字符/整数组合。扩展 UNIX 代码 (EUC) 和 Shift 日本工业标准 (SJIS) 是非 Windows 标准字符集，用于显示网站上的日语文字。

Windows 使用 SJIS 编码，而 UNIX 使用 EUC 编码。当 Web 服务器运行 UNIX 而客户端运行 Windows 时，由于编码方法不同，网站中的字符无法在客户机上正确显示。这就影响了 Vuser 脚本中 EUC 编码的日语字符的显示。

录制期间，VuGen 通过 HTTP 标头来检测网页的编码。如果 HTTP 标头中没有关于字符集的信息，它将检查 HTML meta 标记。

如果您事先知道某个网页是采用 EUC 进行编码，可以使用录制选项指示 VuGen 使用正确的编码。要以 EUC 编码录制页面，请在“录制选项”**录制**节点中启用 **EUC** 选项（仅对日文 Windows 可见）。

启用 **EUC** 选项将强制 VuGen 以 EUC 编码录制网页，即使该网页并非 EUC 编码也是如此。因此，应仅在 VuGen 无法从 HTTP 标头或 HTML meta 标记检测编码或事先知道该页面采用 EUC 编码时才启用此选项。

录制期间，VuGen 从 Web 服务器接收 EUC 编码的字符串，并将其转换为 SJIS。SJIS 字符串保存在脚本的 **Action** 函数中。但是，为使回放成功，在将字符串发送回 Web 服务器之前，必须将它转换回 EUC。因此，VuGen 将在 **Action** 函数前添加 **web_sjis_to_euc_param** 函数，用于将 SJIS 字符串转换回 EUC。

在下例中，用户导航到 EUC 编码的网页并单击了一个链接。VuGen 录制了 **Action** 函数，并将 **web_sjis_to_euc_param** 函数添加到脚本中 **Action** 函数之前的位置。

```
web_sjis_to_euc_param("param_link","Search"); web_
link("LinkStep","Text={param_link}");
```

有关详细信息，请参阅““高级 URL”对话框（第 255 页）”。

脚本生成首选项概述

录制会话之前，VuGen 允许指定脚本生成的语言。脚本生成的可用语言根据协议有所不同。部分可用语言包括 C、C#、Visual Basic、Visual Basic .NET、VB Script 和 Javascript。默认情况下，VuGen 以该协议最常见的语言生成脚本，但可以通过**脚本**录制选项节点更改此语言。

有关用户界面的详细信息，请参阅“常规 > “脚本”节点（第 257 页）”。

提示：如果以一种语言录制脚本，可以在录制后以另一种语言重新生成该脚本。有关任务的详细信息，请参阅“如何重新生成 Vuser 脚本(第 106 页)”。

选择生成语言后，可以启用特定于语言的录制选项，这些选项将向录制器指示脚本中包含的内容及脚本的生成方式。

如果正在录制的协议中至少有一种协议具有多协议功能，“脚本”节点将可用，除非您将 HTTP 或 WinSock 作为单协议脚本进行录制。

脚本语言选项

录制会话时，VuGen 将创建模拟所执行操作的脚本。对于 MS .NET，默认脚本生成语言是 C 或 C#。对于 FTP、COM/DCOM 和邮件协议(IMAP、POP3 和 SMTP) ，VuGen 还可以用 Visual Basic、VB Script 和 Javascript 生成脚本。以下列表指定了适用于每种语言的协议：

- **C。**用于录制使用复杂 COM 构造和 C++ 对象的应用程序。
- **C #。**用于录制使用复杂应用程序和环境的应用程序(仅限 MS .NET 协议) 。
- **Visual Basic .NET。**用于 VB .NET 应用程序，使用 VB 的完整功能。
- **Visual Basic 脚本。**用于基于 VBscript 的应用程序，如 ASP。
- **Java 脚本。**用于基于 Javascript 的应用程序，如 **js** 文件和动态 HTML 应用程序。

录制会话之后，可以使用常规 C、C#、Visual Basic、VB Script 或 Javascript 代码和控制流语句修改脚本。

录制级别概述

使用 VuGen，可以通过在**录制选项**对话框的**常规录制级别**节点中选择录制级别来指定生成 Vuser 脚本时要录制哪些信息以及要使用哪些函数。根据自己的需求和环境选择录制级别。可用级别包括**基于 GUI 的脚本**、**基于 HTML 的脚本**和**基于 URL 的脚本**。有关用户界面的信息，请参阅“常规 > “录制”节点(第 255 页)”。

以下示例显示使用三种录制级别的脚本：

基于 GUI 的脚本

将 HTML 操作录制为上下文相关的 GUI 函数，例如 **web_text_link**。

```
/* GUI-based mode - CS type functions with JavaScript support*//
vuser_init() { web_browser("WebTours",          DESCRIPTION,
        ACTION,          "Navigate=http://localhost:1080/WebTours/",
        LAST); web_edit_field("username",          "Snapshot=t2.inf",
        DESCRIPTION,          "Type=text",          "Name=username",
        "FrameName=navbar",          ACTION,          "SetValue=jojo",
        LAST); ...
```

基于 HTML 的脚本

为每个 HTML 用户操作生成一个单独的步骤。步骤是直观的，但它们不反映 JavaScript 代码的真实模拟。

```
/* HTML-based mode - a script describing user actions*/ ... web_
url("WebTours",          "URL=http://localhost/WebTours/",
        "Resource=0",          "RecContentType=text/html",
        "Referer=",          "Snapshot=t1.inf",          "Mode=HTML",
        LAST); web_link("Click Here For Additional Restrictions",
        "Text=Click Here For Additional Restrictions",
        "Snapshot=t4.inf",          LAST); web_image("buttonhelp.gif",
        "Src=/images/buttonhelp.gif",          "Snapshot=t5.inf",
        LAST); ...
```

基于 URL 的脚本

录制用户执行操作后发送的来自服务器的所有浏览器请求和资源。将所有 HTTP 资源自动录制为 URL 步骤(**web_url** 语句) 。对于常规浏览器录制，建议不要使用基于 URL 的模式，因为此模式更容易产生关联问题。但是，如果要录制小程序和非浏览器应用程序等页面，此模式最为理想。

基于 URL 的脚本不如基于 HTML 的脚本直观，因为它将所有的操作都录制为 **web_url 步骤**，而不是 **web_link**、**web_image** 等。

```
/* URL-based mode - only web_url functions */ ... web_
url("spacer.gif",
        "URL=http://graphics.hplab.com/images/spacer.gif",
        "Resource=1",          "RecContentType=image/gif",
        "Referer=",          "Mode=HTTP",          LAST); web_
url("calendar_functions.js",
        "URL=http://www.im.hplab.com/travelp/calendar_functions.js",
        "Resource=1",          "RecContentType=application/x-
javascript",          "Referer=",          "Mode=HTTP",          LAST);
...
```

如果不是在录制多协议脚本，就可以在录制时切换录制级别和高级录制选项。组合使用不同录制级别的选项可供高级用户用于进行性能测试。

还可以在录制后使用与原始录制不同的方法重新生成脚本。例如，如果在基于 HTML 的级别上录制了脚本，则可以在基于 URL 的级别上重新生成该脚本。要重新生成脚本，请选择**录制 > 重新生成脚本**，然后单击**选项**以设置重新生成的录制选项。

序列化概述

VuGen 在录制期间遇到未知对象时将使用序列化，前提是该对象支持序列化。未知对象可以是未包含在筛选器中的输入参数，因此其构造未被录制。序列化可以避免产生因将未知参数传递给方法而导致的编译错误。如果对象已序列化，通常建议设置自定义筛选器来录制此对象。有关详细信息，请参阅“如何使用 LoadRunner Serializer 将脚本序列化(第 441 页) ”。

使用事件侦听和录制的提示

有时很难找到理想的侦听和录制设置。定义这些设置时，请记住以下规则：

- 要录制某个对象上的事件，必须指示 VuGen 侦听该事件，并在事件发生时进行录制。即使父对象包含处理程序或行为，也可以侦听子对象上的事件；或即使子对象包含处理程序或行为，也可以侦听父对象上的事件。

但是，必须为源对象上的事件启用录制（ 源对象是事件实际发生的对象，与哪个父对象包含处理程序或行为无关）。

例如，假定带有 **onmouseover** 事件处理程序的表单元格包含两个图像。当用户用鼠标指针接触到任何一个图像时，事件会冒泡到单元格并包含有关实际接触的图像的信息。可以通过以下方式录制此 mouseover 事件：

- 在 WebTable mouseover 事件上将**侦听**设置为**如果是处理程序**（ 以使 VuGen 可在事件发生时“听到”该事件），而在其上禁用录制，然后将图像 mouseover 事件上的**侦听**设置为**从不**，将其录制状态设置为**启用**（ 以在 WebTable 级别上侦听到 mouseover 事件后录制图像上的该事件）。
- 将图像 mouseover 事件上的**侦听**设置为**始终**（ 即使图像标记不包含行为或处理程序也侦听 mouseover 事件），然后将图像对象上的录制状态设置为**已启用**（ 以录制图像上的 mouseover 事件）。

- 指示 VuGen 在许多对象上侦听许多事件可能会降低性能，因此尝试将侦听设置限制为所需对象。
- 在个别情况下，侦听发生事件的对象（ 源对象）可能会干扰事件。

Click & Script 上下文无关录制示例

下例中，在启用与上下文无关的录制选项的情况下重新生成了脚本。

```
web_image_link("Search Flights Button",
        "Snapshot=t5.inf",
        DESCRIPTION,
        "Alt=Search Flights Button",
        "FrameName=navbar",
        ACTION,
        "ClickCoordinates=58,9",
        LAST);
web_add_cookie("MSO=SID=;1141052844; DOMAIN=localhost");
web_add_
cookie("MTUserInfo=hash=;47=;firstName=;Joseph=;expDate=;%0A=;creditCard=;=;address1=
234%20Willow%20Drive=;lastName=;Marshall%0A=;address2=;San%20Jose%2FCA%-
2F94085=;username=;jojo; DOMAIN=localhost");
web_url("FormDateUpdate.class",
        "URL=http://localhost:1080/WebTours/FormDateUpdate.class",
        "Resource=0",
        "RecContentType=text/html",
        "Referer=",
        "UserAgent=Mozilla/4.0 (Windows 2000 5.0) Java/1.4.2_08",
        "Mode=HTTP",
        LAST);
...
```

如果此选项禁用，VuGen 就不会为 ActiveX 控件和 Java 小程序生成代码。在下例中，VuGen 仅生成 **web_image_link** 函数，而不生成包含类文件的 **web_url** 函数。

```
web_image_link("Search Flights Button",
        "Snapshot=t5.inf",
```

```
        DESCRIPTION,
        "Alt=Search Flights Button",
        "FrameName=navbar",
        ACTION,
        "ClickCoordinates=58,9",
        LAST);
```

有关详细信息，请参阅“GUI 属性 > “高级”节点(第 268 页) ”。

协议兼容性表

下表列出了 Vuser 协议以及每种协议可用的录制选项节点。

协议	录制选项节点
AJAX	• 常规 - 脚本、录制 • GUI 属性 - 高级、Web 事件配置 • 网络 - 端口映射 • HTTP 属性 - 高级、关联
Ajax TruClient	• 无
C Vuser	• 无
Citrix_ICA	• 常规 - 脚本 • Citrix - 配置、录制器、代码生成、登录
COM/DCOM	• 常规 - 脚本 • COM/DCOM - 筛选器，选项
DB2 CLI	• 常规 - 脚本 • 数据库 - 数据库
DNS	• 无
EJB	• Java 环境设置 - 类路径 • EJB 选项 - 代码生成选项
FTP	• 常规 - 脚本 • 网络 - 端口映射
Flex (AMF/RTMP)	• 常规 - 脚本、协议、录制 • Flex - RTMP、配置、可外部化对象、AMF • 网络 - 端口映射 • HTTP 属性 - 高级、关联

IMAP	• 常规 - 脚本 • 网络 - 端口映射
Java over HTTP	• 常规 - 录制 • Java 环境设置 - Java VM、类路径 • 网络 - 端口映射 • HTTP 属性 - 浏览器、录制代理服务器、高级、关联
Java Record Replay	• Java 环境设置 - Java VM、类路径 • 录制属性 - 录制器选项、序列化选项、关联选项、日志选项、Corba 选项
Java Vuser	• 无
LDAP	• 常规 - 脚本
MMS (Media Player)	• 无
Microsoft.NET	• 常规 - 脚本 • .NET - 录制、筛选器
Microsoft Remote Desktop Protocol (RDP)	• 常规 - 脚本 • RDP - 客户端启动、代码生成(基本、高级和代理) • 网络 - 端口映射
MS Exchange (MAPI)	• 无
MMS(多媒体消息传送服务)	• 常规 - 脚本
ODBC	• 常规 - 脚本 • 数据库 - 数据库
Oracle (2-Tier)	• 常规 - 脚本 • 数据库 - 数据库
Oracle NCA	• 常规 - 脚本、协议、录制 • 网络 - 端口映射 • HTTP 属性 - 高级、关联

Oracle Web Applications 11i	• 常规 - 脚本、录制 • GUI 属性 - 高级、Web 事件配置 • 网络 - 端口映射 • HTTP 属性 - 高级、关联
PeopleSoft Enterprise	• 常规 - 脚本、录制 • GUI 属性 - 高级、Web 事件配置 • 网络 - 端口映射 • HTTP 属性 - 高级、关联
PeopleSoft Tuxedo	• 无
POP3	• 常规 - 脚本 • 网络 - 端口映射
Real	• 常规 - 脚本
SAP Web	• 常规 - 脚本、录制 • 网络 - 端口映射 • HTTP 属性 - 高级、关联
SAP Click & Script	• 常规 - 脚本、录制 • GUI 属性 - 高级、Web 事件配置 • 网络 - 端口映射 • HTTP 属性 - 高级、关联
SAP GUI	• 常规 - 脚本 • SAP GUI - 常规、代码生成、自动登录
Siebel Web	• 常规 - 脚本、协议、录制 • 网络 - 端口映射 • HTTP 属性 - 高级、关联
Silverlight	• 常规 - 脚本、协议、录制 • Silverlight — 服务 • 网络 - 端口映射 • HTTP 属性 - 高级、关联 • 数据格式扩展 - 链配置、代码生成
SMTP	• 常规 - 脚本 • 网络 - 端口映射

Tuxedo、Tuxedo 6	• 无
VB Script Vuser	• 无
VB Vuser	• 无
Web (Click & Script)	• 常规 - 脚本、录制 • GUI 属性 - 高级、Web 事件配置 • 网络 - 端口映射 • HTTP 属性 - 高级、关联
Web (HTTP/HTML)	• 常规 - 脚本、协议、录制 • 网络 - 端口映射 • HTTP 属性 - 高级、关联 • 数据格式扩展 - 链配置、代码生成
Web Service	• 常规 - 脚本、协议、录制 • 流量分析 - 流量筛选器 • 网络 - 端口映射 • HTTP 属性 - 高级、关联
Windows 套接字	• 套接字 - Winsock

Citrix > “配置”节点

使您可以设置录制会话期间 Citrix 客户端的窗口属性和加密设置。

访问方法	**录制 > 录制选项 > Citrix > 配置**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 232 页)”。

用户界面元素如下所示：

UI 元素	说明
加密级别	ICA 连接的加密级别：**基本**、128 位仅限登陆、40 位、56 位、128 位或**使用服务器默认值**以使用计算机的默认值。
窗口大小	客户端窗口的大小。 **默认值：**800 x 600。

Citrix > 代码生成

使您可以配置 VuGen 在录制期间捕获信息的方式。

访问方法	**录制 > 录制选项 > Citrix > 代码生成**
重要信息	• 此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 232 页) ”。 • 以上设置不会影响在录制期间手动添加的文本同步步骤；即使禁用以上选项，这些步骤也会显示在脚本中。 • 同步选项也可用于重新生成脚本。例如，如果最初是在**自动生成文本同步调用**禁用的情况下录制了脚本，可以在录制之后重新生成脚本，以包含文本同步。

用户界面元素如下所示：

UI 元素	说明
使用代码生成中 Citrix 代理输入	使用 Citrix 代理输入可生成带有其他同步函数的更具描述性的脚本。 **默认值：**已启用。 • **添加文本同步调用。**在每次单击鼠标之前添加文本同步**文本同步**步骤。 **默认值：**已禁用。

Citrix > “登录”节点

使您可以设置录制会话的连接和登录信息。

访问方法	**录制 > 录制选项 > Citrix > 登录**
重要信息	• 此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 232 页) ”。 • 如果不提供登录信息，当客户端找到指定服务器时将提示您输入这些信息。

用户界面元素如下所示：

UI 元素	说明
连接	• **网络协议。**首选协议为 TCP/IP 和 TCP/IP+HTTP。大多数 Citrix 服务器都支持 TCP/IP，但是从 11.2 开始的 Citrix 客户端不支持。但是，某些服务器由管理员配置为仅允许使用特定 HTTP 标头的 TCP/IP。如果发生通信问题，请选择 TCP/IP+HTTP 选项。 • **服务器。**Citrix 服务器名称。要向列表中添加新服务器，请单击**添加**，然后输入服务器名称(对于 TCP/IP + HTTP，还需输入端口) 。

	注：多个服务器仅在指定已发布的应用程序后才适用。如果连接到没有特定应用程序的桌面，只能列出一个服务器。 • **已发布的应用程序。已发布的应用程序**在 Citrix 服务器上识别时的名称。下拉菜单包含可用应用程序的列表。如果不指定已发布的应用程序，VuGen 将使用服务器的桌面。如果添加或重命名已发布的应用程序，请关闭录制选项并重新打开，以查看新列表。此外，如果您知道存在已发布的应用程序，您还可以手动输入已发布的应用程序的名称（ 这在下拉列表不准确时非常有用） 。 要更改 Citrix 客户端上已发布的应用程序名称，必须在 Citrix 服务器上进行更改。选择**管理控制台 > 应用程序**，然后创建新应用程序或重命名现有的应用程序。 **注：**如果不指定已发布的应用程序，Citrix 负载均衡将不会运行。要在访问服务器的桌面时使用负载均衡，请将桌面注册为服务器上已发布的应用程序，然后从“已发布的应用程序”下拉列表中选择此名称。
定义连接参数	允许您手动定义登录和连接详细信息。
登录信息	指定 Citrix 用户的**用户名**、**密码**和**域**。您还可以选择指定 MetaFrame 服务器用于识别客户端的**客户端名称**。
使用 ICA 文件提供连接参数	指定带有日志配置信息的 ICA 文件。

Citrix > “录制器”节点

使您可以指定如何生成窗口名称，其中窗口标题在录制期间会变化。也可以指定是否将屏幕快照与脚本文件一同保存，以及是否生成文本同步函数。

访问方法	**录制 > 录制选项 > Citrix > 录制器**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表（ 第 232 页） ”。

用户界面元素如下所示：

UI 元素	说明
保存快照	为每个脚本步骤保存 Citrix 客户端窗口的快照（ 当关联时） 。建议启用此选项，以便可以更好地了解录制的操作。但是，保存快照会占用更多的磁盘空间，减慢录制会话。
窗	在某些应用程序中，活动窗口名称在录制时会变化。如果尝试照原样回放脚本，Vuser 将使

口名称	用原始窗口名称，因此回放可能失败。您可以指定窗口的命名约定，其中 VuGen 将按如下方式使用公共前缀或公共后缀识别窗口： • **使用新的窗口名字作为。**将窗口名称设置为与窗口标题中所示相同。(默认设置) • **为新的窗体名使用普通的前缀。**在窗口标题开头使用公共字符串作为窗口名称。 • **为新的窗体名使用普通的后缀。**在窗口标题结尾使用公共字符串作为名称。 也可以在录制之后在实际脚本中修改窗口名称。在脚本视图中，找到窗口名称，将窗口名称的开头或结尾替换为通配符标记 *。 **示例：** ctrx_sync_on_window ("My Application*", ACTIVATE, ...CTRX_LAST);

COM/DCOM > “筛选器”节点

使您可以定义要录制的 COM/DCOM 对象。

访问方法	使用以下方式之一： • **录制 > 录制选项 > COM/DCOM > 筛选** • **回放 > 录制选项 > COM/DCOM > 筛选**

用户界面元素如下所示：

UI 元素	描述
DCOM 配置文件	**指定下列筛选器类型之一：** • **Default Filter。**录制 COM Vuser 脚本时将用作默认设置的筛选器。 • **新建筛选器。**基于默认环境设置的全新筛选器。请注意，必须先指定该筛选器的名称，然后才能根据其设置进行录制。 您还可以使用**另存为**按钮保存当前设置，使用**删除**按钮删除筛选器。
DCOM 侦听器设置列表	显示类型库的树层次结构。可以展开树以显示类型库中的所有可用类。可以展开类树以显示该类支持的所有接口。 要排除某个类型库，请取消选中该库名称旁的复选框。这将排除该类型库中的所有类。展开树以后，可以通过取消选中类或接口旁的复选框以排除该类或接口。一个接口可以通过各个类以不同方式实现。在排除由尚未排除的其他类实现的接口时，将打开一个对话框，询问是否还要在所有实现该接口的类中排除该接口。请注意，取消选中接口旁边的复选框与在“排除的接口”对话框中选择接口是等效的。 • **环境。**要录制的环境：ADO 对象、RDS 对象和远程对象。取消选中不希望录制的对象。 • **类型库。**类型库 .tlb 或 .dll 文件，表示要录制的 COM 对象。所有 COM 对象都有一个表示它们的类型库。可以从注册表、Microsoft Transaction Server 或文件系统中选择类型库。 **类型库。**VuGen 在对话框的下半部分显示每个类型库的下列信息。 • **TypLib。**类型库(tlb 文件) 的名称。 • **Path。**类型库的路径。 • **GUID。**类型库的全局唯一标识符。

添加(A)	添加另一个 COM 类型库。 • **浏览注册表。**显示本地计算机注册表中的类型库列表。选中一个或多个所需库旁的复选框，然后单击**确定**。 • **浏览文件系统**。允许您从本地文件系统中选择类型库。 • **浏览 MTS**。添加 Microsoft Transaction Server 中的组件。“MTS 组件”对话框将提示您输入 MTS 服务器的名称。 输入 MTS 服务器的名称并单击**连接**。请注意，要录制 MTS 组件，需要在计算机上安装 MTS 客户端。 从可用程序包列表中选择一个或多个 MTS 组件程序包，然后单击**添加**。一旦程序包显示在“类型库”列表中，就可以从程序包中选择特定组件。
移除	删除 COM 类型库。
排除...	通过“排除的接口”对话框在筛选器中排除接口。 在此对话框中，选中的接口列表是要被排除的接口。您也可以添加未列出的接口。在“排除的接口”对话框中单击**添加接口...**，然后输入接口的 GUID 编号(接口 ID) 和名称。可以从 VuGen 创建的 interfaces.h 文件中复制 GUID，该文件列在 VuGen 屏幕左列中的选择树中。使用**添加接口...**功能，排除被脚本调用但未在筛选器的任何地方列出的多余接口。 一个接口可以通过各个类以不同方式实现。当您排除由未被排除的其他类实现的接口时，VuGen 将显示一条警告。如果您选中**不要再问我**并关闭该对话框，则只要您更改某个对象的接口状态，所有其他类中该接口的所有实例用于此筛选器的状态都将自动更改。单击**全是**，更改所有其他类此接口所有实例的状态，单击**全否**，将所有其他实例的状态保持不变。单击**下个实例**以查看使用此接口的下一个类。

COM/DCOM > “选项”节点

使您可以为 COM 录制会话设置与对象处理、日志生成和变量定义相关的其他选项。

DCOM 脚本选项适用于所有编程语言。这些设置使您可以配置用于 DCOM 方法和接口处理的脚本选项。

访问方法	**录制 > 录制选项 > COM/DCOM > 选项**

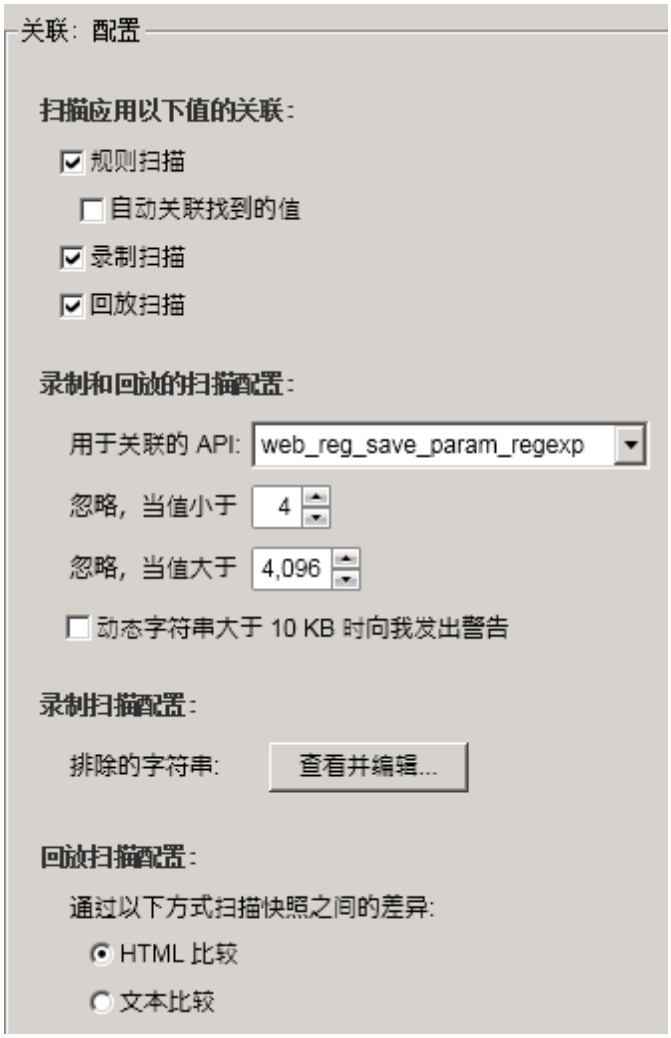
用户界面元素如下所示：

UI 元素	说明
ADO 记录集筛选	将多个记录集操作合并为一个单行提取语句(默认情况下启用) 。
声明临时变量为全局变量	将临时变量类型定义为全局变量，而不作为本地变量(默认情况下启用) 。
在单独范围中填充数组	在单独范围中填充每个数组(默认情况下启用) 。

在单独范围中填充结构	在单独范围中填充每个结构（默认情况下启用）。
生成 COM 异常	生成录制期间引发异常的 COM 函数和方法（默认情况下禁用）。
生成 COM 统计信息	生成录制时间性能统计信息和概要信息（默认情况下禁用）。
限制安全数组日志的大小	对于每次 COM 调用，将安全数组日志中显示的元素数限制为 16 个（默认情况下启用）。
释放 COM 对象	当 COM 对象不再使用时录制对这些对象的释放（默认情况下启用）。
保存记录集内容	将记录集内容存储为网格，允许在 VuGen 中查看记录集（默认情况下启用）。
捕获绑定的名称对象	捕获所有绑定的名称对象（默认情况下禁用）。

关联 > 配置

通过此窗格，可以配置“关联工作室”的设置。

UI 示例	
访问方法	**录制选项 > 关联 > 配置**
重要信息	• “关联工作室”概述(第 124 页) • 关联 > 规则 (第 242 页) • 此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 232 页) ”。
相关任务	如何使用设计工作室关联脚本(第 127 页)

用户界面元素如下所示：

UI 元素	说明
扫描应用以下值的关联:	
规则扫描	执行关联扫描时应用关联规则。

UI 元素	说明
	有关详细信息，请参阅“关联 > 规则（第 242 页）”。
自动关联找到的值	“关联工作室”将自动关联使用规则扫描找到的动态值。
录制扫描	使用基于录制的引擎扫描关联。
回放扫描	使用基于回放的引擎扫描关联。
录制和回放扫描配置	
用于关联的 API	选择用于关联的 API 函数： **基于边界**：web_reg_save_param_ex **正则表达式**：web_reg_save_param_regexp
忽略，当值小于 [ ]	允许您定义录制或回放扫描忽略的最短动态值。 默认长度为 4 个字符。
忽略，当值大于 [ ]	允许您定义录制或回放扫描忽略的最长动态值。 默认长度为 400 个字符。
动态字符串大于 10 KB 时向我发出警告	如果您尝试关联大小为 10 KB 或更大的字符串，将发出警告。
录制扫描配置	
排除的字符串	允许您输入录制和回放扫描应忽略的字符串。
回放扫描配置	
使用以下方法扫描快照差异	选择比较方法： • **HTML 比较。**仅显示 HTML 代码差异。 • **文本比较。**显示所有文本、HTML 和二进制代码差异。

关联 > 规则

通过此对话框，可以管理代码生成期间自动关联动态值的关联规则。您可以：

- 添加新应用程序
- 添加新规则
- 删除规则
- 导出规则
- 导入规则
- 测试规则

访问方法	请执行以下操作之一： • **录制 > 录制选项 > 关联 > 规则** • **工作室 > 关联 > 规则**
重要信息	关联概述（ 第 124 页） “关联工作室”概述（ 第 124 页）
相关任务	如何使用设计工作室关联脚本（ 第 127 页）

用户界面元素的说明如下（ 未标记的元素显示在尖括号中）：

UI 元素	说明
<应用程序列表>	应用程序及其规则的列表。 • 选择应用程序旁边的复选框以便在录制期间将其激活。 • 展开应用程序树，选择规则旁边的复选框以便在录制期间将其激活。
新建应用程序(A)	向**<应用程序列表>**中添加新的应用程序。
新建规则(N)	在“关联规则”中为选择的应用程序输入新规则。 有关详细信息，请参阅““新建规则”窗格（ 第 243 页）”。
删除(L)	从列表中删除选择的应用程序或规则。
导入(M)...	导入包含关联规则定义的文件。
导出(X)...	导出包含关联规则定义的文件。
测试(T)...	测试关联规则。 有关详细信息，请参阅““标记替换测试簿”对话框（ 第 245 页）”。

“新建规则”窗格

使您可以定义新的自定义规则。

访问方法	**录制 > 录制选项 > 关联 > 规则 > 新建规则**
重要信息	此窗格仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表（ 第 232 页）”。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述

高级(V)...	打开““高级关联属性”对话框(第 244 页)”。
操作	从以下选项中为规则指定操作类型： • **在所有的主体文本中搜索参数。**搜索整个主体，而不仅仅是搜索链接、表单操作或 Cookie。它使用指定的边界搜索文本中是否存在匹配参数。 • **在链接和表单操作中搜索参数。**在链接和表单操作中搜索要参数化的文本。此方法适用于上下文规则已知的应用程序服务器。在当前链接中定义左边界、右边界、备用右边界以及左边界实例。 • **搜索 Cookie 标头中的参数。**与之前的规则相似，不同之处是从 Cookie 文本中提取值(正如在录制日志中所显示的)，而不是从链接或表单操作中提取。 • **将表单字段值参数化。**将指定的表单字段值保存到参数。它将创建一个参数，并将其放入脚本中表单的操作步骤之前。对于此选项，需指定字段名称。 • **进入 web_reg_add_cookie 函数时使用的文本**方法将在缓冲区中检测到特定字符串时插入 **web_reg_add_cookie** 函数。它仅为带有指定前缀的 cookie 添加该函数。对于此选项，需指定搜索文本和 cookie 前缀。
扫描类型	指定基于正则表达式或边界的扫描类型。
RegExp 字符串	指定正则表达式。该元素仅适用于正则表达式扫描类型。
左边界	应用规则的最左边界。该元素仅适用于基于边界的扫描类型。
区分大小写	搜索边界时区分大小写。
参数前缀	在所有基于此规则自动生成的参数中使用前缀。前缀可以确保不会覆盖现有用户参数。此外，前缀还有助于识别脚本中的参数。例如，在 Siebel Web 中，某个内置规则搜索 **Siebel_row_id** 前缀。
右边界	应用规则的最右边界。使用下拉菜单将此边界定义为字符串结尾、换行符或用户定义的文本。该元素仅适用于基于边界的扫描类型。
对所有数字都使用“#”	将所有数字替换为 # 号。# 号用作通配符，使您可以找到带有任意数字的文本字符串。 **示例：**如果启用此选项并指定 **HP###** 作为左边界，则 **HP193** 和 **HP284** 都是有效的匹配结果。 该元素仅适用于基于边界的扫描类型。

“高级关联属性”对话框

使您可以设置关联规则的高级选项。

访问方法	**录制 > 录制选项 > 关联 > 规则 > 新建规则 > 高级**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 232 页)”。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
备用右边界	找不到先前指定的边界时，右边界的备用条件。选择下列选项之一：**用户定义的文本、换行符、页末尾。**
始终创建新参数	为该规则创建新参数，即使参数所替换的值与上一实例相比没有变化。
左边界实例	左边界的出现次数，以便将其视为匹配结果。
长度	从偏移开始要保存到参数的字符串的长度。如果没有指定，参数将继续直到找到的值的结尾。
偏移	找到的值中字符串的偏移。
仅在完全匹配时使用参数替换	仅当文本与找到的值完全匹配时使用参数替换值。
反向搜索	执行向后搜索。

“标记替换测试簿”对话框

使您可以在应用关联规则前对规则进行测试。

访问方法	**录制 > 录制选项 > 关联 > 规则 > 测试**

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
测试(T)...	运行测试。
应用规则	测试期间所应用的规则的列表。
替换的源字符串	输入替换的源字符串。
替换结果	测试的结果。

数据库 > “数据库”节点

使您可以设置数据库协议的录制选项。

访问方法	**录制 > 录制选项 > 数据库 > 数据库**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 232 页) ”。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
高级(V)...	打开“数据库 > “高级录制选项”对话框(第 246 页) ”。
自动事务	将每个 **lrd_exec** 和 **lrd_fetch** 函数标记为事务。如果这些选项已启用，VuGen 在每个 **lrd_exec** 或 **lrd_fetch** 函数两旁都会插入 **lr_start_transaction** 和 **lr_end_transaction** 函数。**默认值：** 已禁用。
脚本选项	在录制的脚本中生成注释，描述**lrd_stmt** 选项值。此外，可以指定脚本中行的最大长度。 **默认值：** 80 个字符。
思考时间	VuGen 自动录制操作者的思考时间。可以设置阈值，如果低于此阈值，录制的思考时间将被忽略。如果录制的思考时间超出阈值，VuGen 将在 LRD 函数前添加 **lr_think_time**语句。如果录制的思考时间低于阈值，则不会生成 **lr_think_time** 语句。 **默认值：** 5 秒。

数据库 > “高级录制选项”对话框

使您可以设置数据库协议的高级录制选项。

访问方法	**录制 > 录制选项 > 数据库 > 数据库 > 高级**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 232 页) ”。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
代码生成缓冲区大小	指定代码生成缓冲区大小的最大值，以千字节为单位。 **默认值：**128 KB。

CtLib 函数	可以指示 VuGen 生成发送数据时间戳或扩展结果集语句。 • **生成发送数据时间戳。**使用 **mpszReqSpec** 参数的 **TotalLen** 和 **Log** 关键字生成 **lrd_send_data** 语句。通过“高级录制选项”对话框，可以指示 VuGen 同时生成 **TimeStamp** 关键字。如果在现有脚本上更改此设置，则必须选择**录制 > 重新生成脚本**重新生成 Vuser 脚本。建议不要在默认情况下生成 **Timestamp** 关键字。录制期间生成的时间戳与回放期间生成的时间戳不同，脚本执行将会失败。仅当尝试运行脚本失败（其中 **lrd_send_data** 之后的 **lrd_result_set** 失败）后，才应使用此选项。生成的时间戳可与先前 **lrd_send_data** 生成的时间戳相关联。 • **生成扩展结果集语句。**在准备结果集时生成 **lrd_result_set** 函数。此设置指示 VuGen 生成 **lrd_result_set** 函数的扩展格式，即 **lrd_result_set_ext**。除准备结果集外，此函数还从 **ct_results** 发出返回代码和类型。
录制引擎	可以指示 VuGen 使用较早的 LRD 录制引擎录制脚本，以便与 VuGen 的先前版本兼容。 **注：**此选项仅适用于单协议脚本。
录制日志选项	可以设置跟踪和 ASCII 日志文件的详细级别。跟踪文件的可用级别有**关闭**、**错误跟踪**、**简要跟踪**或**完全跟踪**。错误跟踪仅记录错误消息。简要跟踪记录错误，并列出录制期间生成的函数。完全跟踪记录所有消息、通知和警告。 还可以指示 VuGen 生成录制会话的 ASCII 日志。可用级别为**关闭**、**简要细节**和**全部细节**。简要细节记录所有函数，而全部细节以 ASCII 代码记录所有生成的函数和消息。

数据格式扩展 > “链配置”节点

使您可以添加、删除及修改链和数据格式扩展。您可以向扩展链添加数据格式扩展。

访问方法	请执行以下操作之一： • **录制 > 录制选项 > 数据格式扩展 > 链配置** • **回放 > 运行时设置 > 数据格式扩展 > 代码生成**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表（第 232 页）”。
另请参阅	数据格式扩展（第 564 页） “数据格式扩展”列表（第 571 页）

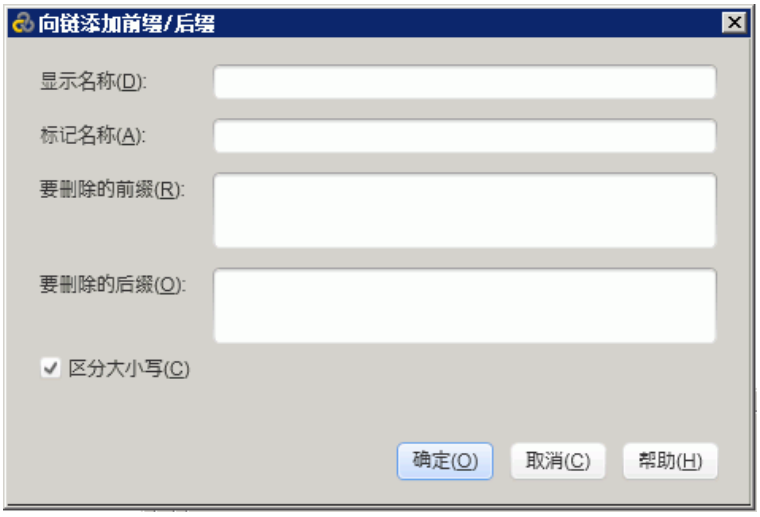
用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
“链”窗格	显示一个链列表。
	添加链。使您可以添加新的链。
	编辑链名称。使您可以修改链的名称。

	删除链。删除所选的链。
链：<链名称>窗格	
	添加 DFE。使您可以在**链**窗格中将数据格式扩展添加到所选的链中。有关数据格式扩展的更多信息，请参阅““数据格式扩展”列表（ 第 571 页）”。
	编辑 DFE。如果选择了“前缀/后缀扩展”，您可以在**向链添加前缀/后缀**对话框中编辑详细信息。有关对话框的详细信息，请参阅““向链添加前缀/后缀”对话框（ 第 248 页）”。
	删除 DFE。从链中删除所选的数据格式扩展。
	向上/向下移动。在链中向上或向下移动数据格式扩展。按照扩展在扩展列表中的显示顺序运行扩展。
名称	数据格式扩展的显示名称。
标记	扩展的唯一 ID。
提供程序	数据格式扩展的创建者。
继续处理	确定数据格式扩展对数据成功重定格式后链的行为方式。 • 如果此条件为 True，VuGen 会继续将已转换数据传递给链中的下一个数据格式扩展。 • 如果此条件为 False，将终止链。

“向链添加前缀/后缀”对话框

通过此对话框，可以添加或编辑所选链的前缀/后缀扩展。



访问方法	1. 转至**录制 > 录制选项 > 数据格式扩展 > 链配置**节点。 2. 在**链:<链名称>**区域，单击 按钮。 3. 选择**前缀/后缀扩展**选项。
另请参阅	数据格式扩展 > “链配置”节点(第 247 页) 数据格式扩展(第 564 页) “数据格式扩展”列表(第 571 页)

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
区分大小写	仅当字母大小写匹配时，才将扩展设置为从定义的前缀和后缀截断。
显示名称	前缀/后缀扩展的名称。
要删除的后缀	要从字符串结尾截断的部分。
要删除的前缀	要从字符串开头截断的部分。
标记名称	前缀/后缀扩展的唯一 ID。

添加数据格式扩展

通过此对话框，可以选择数据格式扩展类型。

UI 示例	
访问方法	**录制选项 > 链配置 >**
重要信息	• 数据格式扩展 > “链配置”节点(第 247 页) • “向链添加前缀/后缀”对话框(第 248 页)
相关任务	如何将链应用于 HTTP 消息的各部分(第 569 页)

数据格式扩展	**说明**
Base64 扩展	对使用 BASE64 编码器编码的字符串进行解码。
GWT 扩展	将 GWT 数据转换为 XML 格式。
URL 编码扩展	对使用 URL 编码格式编码的字符串进行解码。

JSON 扩展	将 JSON 数据转换为 XML 格式。
XML 验证器扩展	接收数据并检查数据是否符合 XML 语法。通过此检查，VuGen 可以基于 XPath 执行关联并在 Xml 查看器中显示快照数据。
前缀/后缀扩展	使您能够从不想解码的字符串的开头和/或结尾截断数据。您可以根据需要添加和自定义多个前缀/后缀扩展。创建的每个前缀/后缀扩展都应该具有唯一的显示名称和标记名称。

数据格式扩展 > “代码生成”节点

在代码生成期间启用数据格式扩展。使您可以为 HTTP 消息的每个部分定义链。

访问方法	**录制 > 录制选项 > 数据格式扩展 > 代码生成**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 232 页) ”。
另请参阅	数据格式扩展(第 564 页) “数据格式扩展”列表(第 571 页)

用户界面元素的说明如下(未标记的元素显示在尖括号中) ：

UI 元素	说明
启用数据格式扩展	使您可以为 HTTP 消息的每个部分选择链。默认情况下不选中。
配置	
格式	• **代码和快照**。(默认设置) 对代码和快照数据启用数据格式扩展。 • **快照**。对快照数据启用数据格式扩展，但不设置脚本本身数据的格式。
验证经过格式化的数据	通过将格式化的数据转换回原始状态并验证它与原始数据是否匹配来检查格式化数据的结果。 **注：** 仅适用于 Base64 扩展。
链	
	从文件导入数据格式扩展。
	将数据格式扩展导出到文件。
<消息部分列表>	列出脚本中包含的 HTTP 消息中的以下部分。 • 正文 • 标头

	• Cookies • 查询字符串 从列表中选择消息部分时，“部分链”窗格（将在下文中进行说明）的标题反映了您的选择，且窗格将显示对应部分的链列表。
<部分链>	
	添加链。向所选的消息部分添加链。 **注：** • 仅为标头和 Cookie 部分启用。使您可以将其他链添加到所选的消息部分中。 • 为了让 VuGen 正确地将链与标头或 Cookie 部分进行匹配，**名称**列中的名称必须与标头或 Cookies 部分的名称匹配。
	删除链。从相应的消息部分删除链。 **注：**您无法从任何消息部分删除默认选项。
	重置。清除“链”列中所选的链。

EJB > “代码生成选项”节点

使您可以设置 EJB 录制选项。

访问方法	**录制 > 录制选项 > EJB 选项 > “代码生成”选项**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表（第 232 页）”。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
自动事务	将所有的 EJB 方法自动标记为事务。这会用 **lr.start_transaction** 和 **lr.end_transaction** 函数将所有方法括起来。 **默认值：**已启用。
EJB 初始化方法	将 EJB/JNDI 初始化属性写入此方法中。可用的方法有 **init** 和 **action**。 **默认值：**init。
插入值检查	在每个 EJB 方法之后自动插入 **lr.value_check** 函数。此函数检查原始值和字符串的预期返回值。

Flex > “RTMP”节点

通过此节点，可以在 Flex RTMP 脚本中包含 flex_rtmp_recive_stream 步骤。

访问方法	**录制 > 录制选项 > Flex > RTMP**

重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 232 页) ”。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
生成 flex_rtmp_receive_stream 步骤	录制流时生成单个步骤。此步骤不会回放某些操作，例如暂停和查找。如果您的脚本需要这些操作，请取消选中复选框以录制所有接收和发送步骤。但是，在这种情况下，您必须如自述文件中所述手动修改脚本。

Flex > “配置”节点(录制)

使您可以设置外部 JVM(Java 虚拟机) 路径。

访问方法	**录制 > 录制选项 > Flex > 配置**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 232 页) ”。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
使用外部 JVM	使您可以使用外部 JVM。必须重新启动 VuGen 以应用更改。
外部 JVM 路径	外部 JVM 的路径。
使用 GraniteDS 配置	定义服务器端“数据服务”配置。 如果选择该选项，请不要选择**使用 Flex LCDS/BlazeDS jar** 序列化消息。

“Flex 代码生成”节点

使您可以设置 Flex 协议的代码生成选项。

访问	**录制 > 录制选项 > Flex > 代码生成**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 232 页) ”。

用户界面元素如下所示：

UI 元素	描述
使用外部解析器编码 AMF3	尝试使用外部解析器编码可外部化的对象。

使用 LoadRunner 解析器编码可外部化的对象	录制 Flex 应用程序时，在某些情况下 VuGen 可能无法对可外部化对象解码。这是由于 Flex 2 应用程序使用的专用编码方案所致。 要解决这个问题，VuGen 将在遇到可外部化的对象时，生成包含未解析的 AMF3 二进制数据的自定义请求函数。 您也可以尝试使用 LoadRunner 解析器编码这些对象。它会将所有可外部化对象解码为标准 AMF3 对象，并生成 **flex_amf_call** 函数。但是，如果无法解析对象，则不会解码这些对象，因此您必须在脚本生成之后对其进行检查，以确保解析器有效。此外，此选项可能会降低代码生成的稳定性。 **默认值：**已启用。
Flex 服务器/应用程序 JAR 文件位置	外部解析器和要编码的 JAR 文件的位置。

Flex > “可外部化对象”节点(录制)

通过此对话框，可以配置 LoadRunner 在 Flex 脚本中处理可外部化对象的方式。

访问方法	**录制 > 录制选项 > Flex > 可外部化对象**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 232 页) ”。
相关任务	• 如何使用外部 Java Serializer 进行序列化(第 440 页) • 如何使用 LoadRunner Serializer 将脚本序列化(第 441 页)
另请参阅	• Flex 概述(第 433 页) • Flex 脚本中的可外部化对象(第 437 页)

用户界面元素如下所示：

UI 元素	说明
不要将可外部化对象序列化	使用默认设置生成脚本。
序列化对象的方式	选择相应的单选按钮： • 如果不使用 Adobe LifeCycle Data Services 或 Adobe BlazeDS 服务器，请选择 **LoadRunner AMF 序列化程序**。 • 选择**自定义 Java 类**并选择下面两个选项之一或二者：

	■ 如果使用 Flex LCDS 或 BlazeDS jar 序列化消息，请选择**使用 Flex LCDS/BlazeDS jar**。如果已在**配置**节点中选择 **使用 GraniteDS 配置**，请不要选择**使用 Flex LCDS/BlazeDS jar**。 ■ 选择**使用其他 jar** 添加其他 jar 以序列化消息。必须从服务器复制 jar 文件并在如下所述的**类路径条目列表**中指定其位置。必须确保文件在所有 Load Generator 计算机中都处于相同的位置。如果添加的 jar 的名称与通过选中第一个复选框选择的 Flex LCDS 或 Blaze DS jar 的名称相同，则会覆盖这些文件。
类路径条目列表	
	向下箭头。在列表中将类路径条目下移。
	向上箭头。在列表中将类路径条目上移。
	添加类路径。向类路径列表中添加新的行。
	在文件夹中添加所有类文件。将文件夹中的所有文件添加到类路径列表中。
	删除。永久删除类路径。

常规 > “协议”节点

使您可以通过设置脚本语言和选项设置脚本生成首选项。

访问方法	**录制 > 录制选项 > 常规 > 协议**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 232 页)”。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
活动协议列表	包含多协议脚本的协议的列表。通过 VuGen 可以修改用于在录制会话期间生成代码的协议列表。选中要在下一录制会话中录制的协议旁的复选框。取消选中不希望在下一录制会话中录制的协议旁的复选框。

常规 > 代码生成

通过“录制选项”对话框的此窗格，可以定义生成 Vuser 脚本后 VuGen 将自动执行的任务。

访问方法	**录制 > 录制选项 > 常规 > 代码生成**
相关任务	如何创建异步 Vuser 脚本(第 156 页) 如何使用设计工作室关联脚本(第 127 页)

用户界面元素如下所示：

UI 元素	说明
关联扫描	指示 VuGen 分析 Vuser 脚本以查找需要关联的动态值。在录制新脚本和重新生成现有脚本后执行此扫描。
异步扫描	指示 VuGen 分析 Vuser 脚本以查找异步通信。在生成新脚本和重新生成现有脚本后执行此扫描。
异步选项...	打开““异步请求阈值”对话框(第 172 页)”。

常规 > “录制”节点

使您可以通过选择录制级别指定要录制的信息以及生成 Vuser 脚本时要使用的函数。

访问方法	**录制 > 录制选项 > 常规 > 录制**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 232 页)”。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
HTML 高级(A)...	打开““高级 HTML”对话框(第 256 页)”。
URL 高级(L)...	打开““高级 URL”对话框(第 255 页)”。
基于 GUI 的脚本	建议对大多数应用程序(包括使用 JavaScript 的应用程序) 使用此选项。同时也建议对 PeopleSoft Enterprise 和 Oracle Web 应用程序使用此选项。
基于 HTML 的脚本	此选项为 Web (HTTP/HTML) Vuser 的默认录制级别。它指示 VuGen 在当前网页的上下文中录制 HTML 操作。它在录制会话期间不会录制所有资源，而是在回放期间下载这些资源。建议对带有小程序和 VB 脚本的浏览器应用程序使用此选项。
基于 URL 的脚本	录制来自服务器的所有请求和资源。它将每个 HTTP 资源自动作为 URL 步骤(**web_url** 语句) 进行录制，将表单作为 **web_submit_data** 进行录制。它不生成 **web_link**、**web_image** 和 **web_submit_form** 函数，也不录制框架。建议对非浏览器应用程序使用此选项。

“高级 URL”对话框

使您可以为使用 URL 录制模式的脚本设置高级选项。

访问方法	**录制 > 录制选项 > 常规 > 录制 > URL 高级**
重要信	此对话框仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性

息	表(第 232 页) ”。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
使用默认值(U)	恢复此对话框的默认设置。
在资源的源 HTML 页后为其创建并发组	将资源录制到 URL 后的并发组中(前后分别加上 **web_concurrent_start** 和 **web_concurrent_end** 语句) 。资源包括图像和 **js** 等文件。如果此选项禁用，资源将作为单独的 **web_url** 步骤列出，但不标记为并发组。
启用 EUC 编码的网页	(仅对于日文 Windows) 指示 VuGen 使用 EUC 编码。有关详细信息，请参阅“EUC 编码(仅适用于日文 Windows) (第 228 页) ”。
仅使用 web_custom_request	将所有的 HTTP 请求作为自定义请求进行录制。VuGen 将为所有请求生成 **web_custom_request** 函数，而不管其内容如何。建议针对非浏览器应用程序启用此选项。

“高级 HTML”对话框

使您可以为基于 HTTP 的脚本设置高级选项。

访问方法	**录制 > 录制选项 > 常规 > 录制 > HTML 高级**
重要信息	此对话框仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 232 页) ”。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
使用默认值(U)	恢复此对话框的默认设置。
非 HTML 生成的元素	许多网页都包含非 HTML 元素，如小程序、XML、ActiveX 元素或 JavaScript。这些非 HTML 元素通常包含或检索自己的资源。使用以下选项，可以控制 VuGen 如何录制非 HTML 生成的元素。 • **在当前脚本步骤内录制。**不为每个非 HTML 生成的资源生成新的函数。它将所有资源作为相关函数的参数列出，如 **web_url**、**web_link** 和 **web_submit_data** 等函数。资源(即 Web 函数的参数) 通过 **EXTRARES** 标志表示。 • **在单独的步骤中录制并使用并发组**。为每一个非 HTML 生成的资源创建新的函数，并且不将它们包含为页面的函数(例如 **web_url** 和 **web_link**) 项目。为某个资源生成的所有 **web_url** 函数都放在一个并发组中(前后分别添加 **web_concurrent_start** 和 **web_concurrent_end**) 。 • **不录制。**不录制任何非 HTML 生成的资源。

脚本类型	• **描述用户操作的脚本。**生成与所采取操作直接对应的函数。它创建 URL（**web_url**）、链接（**web_link**）、图像（**web_image**）和表单提交（**web_submit_form**）函数。生成的脚本非常直观，并类似于上下文相关的录制。 • **仅包含明确 URL 的脚本。**将所有链接、图像和 URL 作为 **web_url** 语句进行录制，将表单作为 web_submit_data 进行录制。它不生成 **web_link**、**web_image** 和 **web_submit_form** 函数。生成的脚本不那么直观。如果站点中许多链接的链接文本都相同，此模式很有用。如果使用第一个选项录制站点，它将录制链接的序号（实例）；如果使用第二个选项录制，则每个链接都根据其 URL 列出。这样就更容易对该步骤进行参数化和关联。

常规 > “脚本”节点

使您可以通过设置脚本语言和选项设置脚本生成首选项。

访问方法	**录制 > 录制选项 > 常规 > 脚本**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表（第 232 页）”。

用户界面元素如下所示：

UI 元素	说明
录制停止时关闭所有 AUT 进程	VuGen 停止录制时自动关闭所有 AUT（接受测试的应用程序）的进程。 **默认值：**已禁用。
关联数组	跟踪并关联所有数据类型的数组，例如字符串、结构、数字等。 **默认值：**已启用。
关联大数	关联长数据类型，如整型、长整型、64 位字符型、浮点型和双精度型。 **默认值：**已禁用。
关联简单字符串	关联简单、非数组字符串和短语。 **默认值：**已禁用。
关联小数字	关联短数据类型，如字节型、字符型和短整型。 **默认值：**已禁用。
关联结构	跟踪并关联复杂结构。 **默认值：**已启用。
将原始值声明为局部变量	将原始值变量声明为局部变量而非类变量（仅限 C、C# 和 .NET）。 **默认值：**已启用。
显式变量声明	显式声明变量类型，以便处理 ByRef 变量（仅限 Visual Basic for Applications）。 **默认值：**已启用。
结束事务后	在每个事务结束后添加固定的思考时间，以秒为单位。此选项启用后，可以指定思

生成固定的思考时间	考时间的值。 **默认值：**已禁用，当启用时默认为 3 秒。
生成录制事件日志	生成录制期间发生的所有事件的日志。 **默认值：**已禁用。
思考时间大于阈值时生成	对思考时间使用阈值。如果录制的思考时间小于阈值，VuGen 不会生成思考时间语句。还可指定阈值。默认值为 3；如果思考时间小于 3 秒，VuGen 不会生成思考时间语句。如果禁用此选项，VuGen 将不生成任何思考时间。 **默认值：**已启用，3 秒。
插入输出参数值	在每个调用后插入输出参数值(仅限 C、C# 和 .NET) 。 **默认值：**已禁用。
插入调用后信息	在每个消息调用后插入信息性日志记录消息(仅限非 C) 。 **默认值：**已启用。
插入调用前信息	在每个消息调用前插入信息性日志记录消息(仅限非 C) 。 **默认值：**已启用。
操作文件中的最大行数	如果操作中的行数超过指定阈值则创建新文件。默认阈值是 60000 行(仅限 C、C# 和 .NET) 。 **默认值：**已禁用。
使用参数替换长字符串	将超过最大长度的字符串保存到参数中。此选项的初始最大长度是 100 个字符。参数和完整字符串采用以下格式存储在脚本文件夹的 **lr_strings.h** 文件中：**const char <paramName_uniqueID> =″string″。** 此选项可以使脚本更具可读性。它不会影响脚本的性能。 **默认值：**已启用。
对原始返回值重复使用变量	对从方法调用收到的原始值重复使用相同的变量。这将覆盖**将原始值声明为局部变量**设置。 **默认值：**已启用。
跟踪创建为 COM 本地服务器的进程	如果录制的应用程序的某个子进程创建为 COM 本地服务器，应跟踪该应用程序的活动(仅限 C 和 COM) 。 **默认值：**已启用。
使用完整的类型名称	声明新变量时使用完整的类型名称(仅限 C# 和 .NET) 。 **默认值：**已禁用。
对数组使用帮助器	使用帮助器函数提取变量数组中的组件(仅限 Java 和 VB 脚本) 。 **默认值：**已禁用。
对对象使用帮助器	将变量作为函数参数传递时，使用帮助器函数从变量提取对象引用(仅限 Java 和 VB 脚本) 。 **默认值：**已禁用。
使用受保护的应用程序录制	如果 VuGen 无法录制应用程序，请使用此选项。应用程序可能会阻止对 VuGen 的访问，选择该选项录制可能会启用访问。 **默认值：**已禁用。

GUI 属性 > “Web 事件配置”节点

使您可以设置脚本中录制的详细级别(Web 事件录制) 。

访问方法	**录制 > 录制选项 > GUI 属性 > Web 事件配置**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 232 页) ”。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
基本事件配置级别	• 始终录制标准 Web 对象(如图像、按钮和单选按钮) 的 click 事件。 • 始终录制表单内的 submit 事件。 • 录制连接了处理程序或行为的情况下其他对象的 click 事件。 • 仅当跟随在 mouseover 后的事件是在同一对象上执行时，才会录制图像和图像映射的 mouseover 事件。
自定义设置	打开“‘自定义 Web 事件录制配置”对话框(第 259 页) ”，可以在此对话框中自定义事件录制配置。
高事件配置级别	除**中**级别中录制的对象以外，它还录制连接有处理程序或行为的对象 mouseover、mousedown 和 double-click 事件。
中事件配置级别	除在**基本**级别中录制的对象以外，它还录制 <DIV>、<SPAN> 和 <TD> HTML 标记对象的 click 事件。

“自定义 Web 事件录制配置”对话框

使您可以自定义 Web 事件录制的级别。

访问方法	**录制 > 录制选项 > GUI 属性 > Web 事件配置 > 自定义设置**
重要信息	此对话框仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 232 页) ”。

用户界面元素的说明如下(未标记的元素显示在尖括号中) ：

UI 元素	描述
<对象列表>	Web 对象的列表。可根据其他设置在此对话框中对每个 Web 对象进行自定义。

<对象菜单>	• **添加。**向对象列表添加新的 HTML 标记对象。输入标记的名称。 • **删除。**从对象列表中删除对象。
事件菜单	• **添加。**向此对象的“事件名称”列添加事件。 • **删除。**从此对象的“事件名称”列中删除事件。
事件名称	与对象相关的事件列表。
文件菜单	• **加载配置。**加载先前创建的自定义配置。 • **将配置另存为。**保存当前配置。
侦听	确定 VuGen 何时侦听事件的条件。 • **始终**。始终侦听事件。 • **如果是处理程序**。如果连接了处理程序，则侦听事件。处理程序是网页中的代码，通常是以脚本语言编写的函数或例程，发生相应事件时处理程序会受到控制。 • **如果是行为**。如果连接了 DHTML 行为，则侦听事件。DHTML 行为在页面上封装特定功能或行为。当行为应用于页面上的标准 HTML 元素时，它可以增强该元素的默认行为。 • **如果是处理程序或行为**。如果连接了处理程序或行为，则侦听事件。 • **从不**。从不侦听事件。 有关详细信息，请参阅“使用事件侦听和录制的提示(第 230 页)”。
录制	确定 VuGen 何时录制事件的条件。 • **已启用。**只要 VuGen 侦听选定对象上或对其冒泡的其他对象上的事件，只要在对象上发生事件，就会进行录制。冒泡是一种过程，在此过程中，当事件发生在子对象上时，事件可以沿 HTML 代码中的层次结构链上行，直至遇到事件处理程序来处理该事件。 • **已禁用。**不录制指定事件，并在适用时忽略事件冒泡。 • **在下一个事件上启用。**与**已启用**相同，区别是仅当后续事件在同一对象上发生时才录制事件。例如，假设 mouseover 行为会修改图像链接。您可能不希望在每次碰巧将鼠标移到此图像上时都录制 mouseover 事件。但是，由于只有在 mouseover 事件后显示的图像才能启用 link 事件，因此 mouseover 事件应在同一对象上的 click 事件之前录制，这一点非常重要。 有关详细信息，请参阅“使用事件侦听和录制的提示(第 230 页)”。
重置设置	将自定义设置重置为您选择的设置：**基本**、**中**或**高**。

HTTP > “高级”节点

使您可以在以下方面自定义代码生成设置：思考时间、重置上下文、保存快照和生成 **web_reg_find** 函数。

访问方法	**录制 > 录制选项 > HTTP 属性 > 高级**
重要信息	• 此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 232 页) ” • 使用多协议脚本时，此节点中的一些选项不可用。

用户界面元素如下所示：

UI 元素	说明
标头(D)...	打开“ “标头”对话框(第 262 页) ”。
内容类型(O)...	打开“ “内容类型筛选器”对话框(第 263 页) ”。
非资源(N)...	打开“ “非资源”对话框(第 263 页) ”。
录制时向脚本中添加有关 HTTP 错误的注释	向脚本中添加有关每个 HTTP 请求错误的注释。错误请求是指录制期间生成服务器响应值 400 或更大的请求。
为页标题生成 web_reg_find 函数	为所有 HTML 页面标题生成 **web_reg_find** 函数。VuGen 从页面的标题标记添加字符串，并将其用作 **web_reg_find** 的参数。 • **为子帧生成 web_reg_find 函数。**为录制页面的所有子帧中的页面标题生成 **web_reg_find** 函数。 **注：**此选项仅适用于 Web 和 Oracle NCA 协议
使用早期版本的录制引擎录制脚本	使用单协议录制引擎进行录制。默认情况下，对于 Web(HTTP/HTML) Vuser，即使是仅录制单协议，VuGen 也会使用多协议录制引擎进行所有录制。
录制思考时间	录制思考时间并生成 **lr_think_time** 函数。您还可以设置**思考时间阈值**的值，以便仅当实际思考时间大于阈值时生成 **lr_think_time** 函数。 **注：**此选项仅适用于无线协议脚本。
重置每个操作的上下文	重置操作之间的所有 HTTP 上下文。重置上下文使 Vuser 可以更准确地模拟开始浏览器会话的新用户。此选项将重置 HTML 上下文，因此没有上下文的函数将始终在操作开始时进行录制。它还会清空高速缓存并重置用户名和密码。 **注：**此选项仅适用于 Web 和 Oracle NCA 协议
在本地保存快照资源	在录制和回放期间保存快照资源的本地副本，从而更准确地创建快照和更快地显示快照。

支持字符集	• **UTF-8。**启用对 UTF-8 编码的支持。此选项指示 VuGen 将非 ASCII UTF-8 字符转换为您所在语言环境的计算机编码，以便在 VuGen 中正确显示这些字符。仅应对非英语 UTF-8 编码的页面启用此选项。录制网站的语言必须与操作系统语言相同。在同一脚本中不能录制使用不同编码的非英语网页（例如 UTF-8 与 ISO-8859-1 或 shift_jis）。 • **EUC-JP。**如果您使用日文 Windows，可以选择此选项以支持使用 EUC-JP 字符编码的网站。此选项指示 VuGen 将 EUC-JP 字符串转换为您所在语言环境的计算机编码，以便在 VuGen 中正确显示这些字符。VuGen 将所有 EUC-JP（日文 UNIX）字符串转换为您所在语言环境的计算机 SJIS（日文 Windows）编码，并向脚本中添加 **web_sjis_to_euc_param** 函数。（仅限日文汉字）。

“标头”对话框

使您可以随提交给服务器的每个 HTTP 请求自动发送其他 HTTP 标头。

访问方法	**录制 > 录制选项 > HTTP > 高级 > 标头**
重要信息	• 此对话框仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表（第 232 页）”。 • 将以下标准标头视为存在风险：Authorization、Connection、Content-Length、Cookie、Host、If-Modified-Since、Proxy-Authenticate、Proxy-Authorization、Proxy-Connection、Referer 和 WWW-Authenticate。除非在标头列表中选定，否则不会录制这些标头。

用户界面元素的说明如下（未标记的元素显示在尖括号中）：

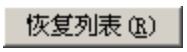
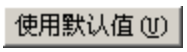
UI 元素	说明
	加号。添加新条目。
	减号。删除条目。
恢复列表(R)	将当前列表恢复到默认值和默认条目。
使用默认值(U)	将所有列表恢复到默认值和默认条目。
<下拉菜单>	控制此对话框的选项： • **不录制标头。** • **录制列表中的标头。** • **录制不在列表中的标头。**
<标头列表>	可能会也可能不会录制的标头列表。列表内容根据选定的下拉项目而不同。可以使用项目对应的复选框选中或取消选中每个项目。

“内容类型筛选器”对话框

使您可以为录制的脚本筛选内容类型。您可以指定要在脚本中录制或排除的内容类型。

访问方法	**录制 > 录制选项 > HTTP > 高级 > 内容类型**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 232 页) ”。

用户界面元素的说明如下(未标记的元素显示在尖括号中) ：

UI 元素	说明
	加号。添加新条目。
	减号。删除条目。
	将当前列表恢复到默认值和默认条目。
	将所有列表恢复到默认值和默认条目。
<下拉菜单>	控制此对话框的选项： • **不筛选内容类型。** • **排除列表中的内容类型。** • **排除不在列表中的内容类型。**
<标头列表>	可能会也可能不会被筛选的内容类型列表。列表内容根据选定的下拉项目而不同。可以使用项目对应的复选框选中或取消选中每个项目。

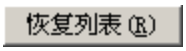
“非资源”对话框

录制脚本时，VuGen 使用 **web_url** 函数中的 Resource 属性规定在回放期间是否检索资源。如果 Resource 属性设置为 0，在脚本执行期间将检索该资源。如果 Resource 属性设置为 1，Vuser 将跳过该资源类型。

可以排除特定内容类型，使其不会被作为资源处理。例如，可以指定 VuGen 不将 **gif** 资源作为资源进行处理，因此应无条件下载。

访问方法	**录制 > 录制选项 > HTTP > 高级 > 非资源**
重要信息	此对话框仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 232 页) ”。

用户界面元素的说明如下(未标记的元素显示在尖括号中) ：

UI 元素	说明
	添加。向列表添加新条目。
	删除。从列表中删除条目。
	恢复默认的列表。
<非资源内容类型列表>	不应作为资源进行录制的项目列表。可以使用项目对应的复选框选中或取消选中每个项目。

Java > “Classpath”节点

使您可以指定不包含在系统类路径环境变量中的其他类的位置。可能需要这些类才能运行 Java 应用程序并确保正常录制。

访问方法	**录制 > 录制选项 > Java 环境设置 > 类路径**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 232 页)”。

用户界面元素如下所示：

UI 元素	说明
	向下箭头。在列表中将类路径条目下移。
	向上箭头。在列表中将类路径条目上移。
	添加类路径。向类路径列表中添加新的行。
	删除。永久删除类路径。
类路径条目列表	类路径条目的列表。

Java > “VM”节点

使您可以指示录制 Java 应用程序时要使用的其他参数。

访问方法	**录制 > 录制选项 > Java 环境设置 > Java VM**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 232 页)”。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
其他 VM 参数	在此处列出 Java 命令行参数。这些参数可以是任何 Java VM 实参。公共实参包括调试标志（**-verbose**）或内存设置（**-ms**，**-mx**）。此外，您还能以 **-D** 标志形式将属性传递给 Java 应用程序。有关 Java VM 标志的更多信息，请参阅 JVM 文档。
将 CLASSPATH 预设为 -Xbootclasspath 参数	指示 VuGen 在 **Xbootclasspath** 前添加类路径（预设字符串）。
使用传统 Java VM	指示 VuGen 使用传统版本的 VM（例如，非 Sun Java HotSpot）。
在回放期间使用指定的其他 VM 参数	指示 VuGen 在回放中使用相同的其他 VM 参数。

.NET > “筛选器”节点

使您可以设置 .NET Vuser 脚本的录制选项。

访问方法	**录制 > 录制选项 > Microsoft .NET > 筛选器**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表（第 232 页）”。
另请参阅	• .NET 筛选器概述（第 493 页） • .NET 筛选器 - 高级（第 494 页） • 设置 .NET 筛选器的准则（第 495 页）

用户界面元素如下所示：

UI 元素	说明
创建...	打开“创建新筛选器”对话框，以便您创建新的筛选器。有关详细信息，请参阅“‘创建新筛选器’对话框 [.NET 协议]（第 266 页）”。
筛选器管理器...	打开筛选器管理器，以便查看并修改所有 Microsoft .NET 协议筛选器。有关详细信息，请参阅“筛选器管理器 [.NET 协议]（第 266 页）”。
自定义筛选器	显示先前在当前计算机上创建的筛选器。
环境筛选器	列出可用的环境筛选器：.NET Remoting、ADO.NET、Enterprise Services 和 WCF（Framework 3.0 的 Windows Communication Foundation）。
新建筛选器	表示您希望创建新筛选器。

“创建新筛选器”对话框 [.NET 协议]

通过此对话框，可以为 .NET Vuser 脚本创建新的筛选器。

访问方法	录制 > 录制选项 > Microsoft .NET > 筛选器 > 新建筛选器 > 创建

用户界面元素如下所示：

UI 元素	说明
基于自定义筛选器	基于自定义筛选器创建新的筛选器。使用下拉菜单选择自定义筛选器。
基于环境筛选器	基于环境筛选器创建新的筛选器。使用环境筛选器旁边的复选框指示创建筛选器时基于哪些环境筛选器。
以空筛选器开头	创建新的筛选器，但不基于预先存在的筛选器。

筛选器管理器 [.NET 协议]

通过此对话框，可以创建并编辑 .NET 筛选器。

访问方法	录制 > 录制选项 > Microsoft .NET > 筛选器 > 环境/自定义筛选器 > 筛选器管理器
另请参阅	.NET 筛选器概述(第 493 页) .NET 筛选器 - 高级(第 494 页) 设置 .NET 筛选器的准则(第 495 页)

用户界面元素的说明如下(未标记的元素显示在尖括号中) ：

UI 元素	说明
	包括选定的元素。如果手动包括父节点，那么只要不存在其他规则，筛选器管理器就将包括该节点下的子元素。例如，如果包括了一个类，除非特别排除了某个方法，否则该类将包括它的所有方法。
	排除选定的元素。除非子元素包括在其他规则中，否则也将排除子元素。默认情况下，排除类时，筛选器管理器将对该类应用排除属性，但它允许录制引擎录制排除类的方法中的活动。但是，排除方法时，筛选器管理器将应用完全排除，阻止录制引擎录制排除类的方法中的任何活动。高级用户可以在筛选器文件中修改这些设置。
	删除手动包括/排除规则。在这种情况下，元素可能会受到其他父元素的影响。 包括和排除规则具有以下属性： • 规则有一定的层次结构。如果将包括或排除规则添加到类，那么除非另有说明，否则派生的类将遵循同一规则。

	• 针对类的规则仅影响其公共方法、派生类和内部类。 • 命名空间规则会影响所有类及其公共方法。 • 请注意，添加或删除程序集不一定会影响它们包括的类；可以删除程序集，但其方法可能因筛选器的分层性质而被录制。 • 作为筛选器设计的一部分，多种方法（ 如 .cctor() 和 Dispose(bool)）不遵循标准分层规则。 **注：**重置父节点不会覆盖对子节点应用的手动包括或排除。例如，如果您手动**排除**了某个方法，然后重置它的类，该类在默认情况下将**包括**所有子节点，方法将保持排除状态。 属性和事件只能查看，无法通过筛选器管理器包括或排除。此外，多个系统相关的元素受到保护，无法更改。 有关在筛选器中包括和排除元素的提示，请参阅“设置 .NET 筛选器的准则（ 第 495 页）”。
	导航到用户访问的上一个或下一个树节点。
影响日志	影响日志表示最近所做的更改及其对筛选器的影响。用户操作降序列出，最近的更改列在最上方。 对于受手动包括/排除影响的各个元素，日志将指出该操作对元素会产生什么影响。它还提供指向筛选器管理器中该元素的链接。 要查看影响日志，请单击筛选器管理器工具栏上的“影响日志”按钮，或在“筛选器管理器”窗口中选择**操作 > 查看影响日志**。
<筛选器管理器树>	筛选器管理器树使用符号来说明元素及其状态。有关每个图标的详细信息，请参阅下表。 • 元素图标表示元素的类型：程序集、命名空间、类、方法、结构、属性、事件或接口。 • 元素图标旁的复选标记（ 即 X）指明该元素是包括在内还是排除在外。 • 以粗体显示的元素指明它是被显式包括还是被排除。这可能是由于用户手动包括或排除所致，或是由环境筛选器中的预定义规则所致。如果重置以粗体显示的节点，它将恢复为最初的非粗体状态。
添加引用	打开“添加引用”对话框，其中列出了 .NET Framework 组件或公共程序集文件夹中的程序集。有关详细信息，请参阅“‘添加引用’对话框 [.NET 协议]（ 第 268 页）”。
删除	删除选定的自定义筛选器。筛选器管理器将提示您进行确认。
新建	打开“创建新筛选器”对话框，从中可创建空筛选器，或根据现有筛选器创建新筛选器。有关详细信息，请参阅“‘创建新筛选器’对话框 [.NET 协议]（ 第 266 页）”。
删除引用	删除在筛选器管理器中选中的程序集以及与它相关的所有元素。筛选器管理器将提示您进行确认。
保存	保存对筛选器所做的更改。
查看影响日志	打开所选筛选器的影响日志。影响日志显示树中的哪些节点受到最近操作的影响。

下表列出了表示各种元素的筛选器管理器树图标：

图标	说明	图标	说明
	程序集		接口
	无法加载的程序集		方法
	部分加载的程序集		静态方法
	类	{}	命名空间
	构造函数		属性
	静态构造函数		静态 属性
	事件		结构
	静态事件		

“添加引用”对话框 [.NET 协议]

通过此对话框，可以向 .NET 筛选器添加引用。

访问方法	**录制 > 录制选项 > Microsoft .NET > 筛选器 > 环境/自定义筛选器 > 筛选器管理器 > 添加引用**

用户界面元素的说明如下（ 未标记的元素显示在尖括号中）：

UI 元素	说明
<组件列表>	.NET Framework 组件或公共程序集文件夹中的程序集的列表。 • 要添加某个列出的项，请选择它并单击**选择**。可以按住 Ctrl 并单击组件以选择多个组件。底部窗格将显示选定的引用。 • 要添加列表中没有的程序集，请单击**浏览**，找到文件系统或网络上的引用。
<“所选组件”列表>	所选组件的列表。“类型”列将来自公共程序集文件夹的组件指明为 .NET，将通过选择**浏览**添加的组件指明为**文件**。 • 要从列表中取消选中某项，请在底部窗格中选择该项，然后单击**删除**。

GUI 属性 > “高级”节点

使您可以设置 Click & Script Vuser 的高级录制选项。

访问方法	**录制 > 录制选项 > GUI 属性 > 高级**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表（ 第 232 页）”。

用户界面元素的说明如下：

录制设置属性

UI 元素	说明
录制与呈现相关的属性值	录制 DOM 对象（ 例如 **offsetTop**）的与呈现相关属性的值，以便可以在回放期间使用这些值。请注意，这可能会严重降低回放速度。 **默认值：**已禁用。
通过鼠标事件录制“click”	通过捕获鼠标事件而非捕获 click() 方法来录制鼠标单击。录制的应用程序使用 DOM click() 方法时启用，以阻止为同一个用户操作生成多个函数。 **默认值：**已启用。
录制套接字级别数据	启用套接字级别数据的录制。如果禁用此选项，将需要在录制之前手动添加起始 URL。此外，将无法在 HTML 级别重新生成脚本 **默认值：**已启用。
为 AJAX 步骤生成快照	为 AJAX 步骤启用快照生成。启用此选项可能会在录制期间导致错误。 **默认值：**已禁用。

代码生成设置属性

UI 元素	说明
启用生成与上下文无关的步骤	为 ActiveX 控件和 Java 小程序创建基于 URL 的脚本，以便回放这些控件和小程序。由于这些函数不是本机录制的一部分，因此可将它们作为与上下文无关的录制。 **默认值：**已禁用。
启用浏览器标题自动验证	启用浏览器标题自动验证。 **默认值：**已禁用。
执行标题验证的对象	• **每次导航。**仅在导航后执行标题验证。如果用户对同一页面执行了多个操作（如填充多字段表单），标题保持不变，因此不需要验证。 • **每个步骤。**对每个步骤执行标题验证以确保没有步骤修改了浏览器标题。浏览器标题被修改可能会导致脚本失败。 • **缺少标题时使用 URL 执行标题验证。**对于没有标题的浏览器窗口，请使用 URL 为每个步骤执行标题验证。

.NET > 录制 -“录制”节点

使您可以设置 .NET Vuser 脚本的录制选项。

访问方法	**录制 > 录制选项 > Microsoft .NET > 录制**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表（ 第 232 页）”。

用户界面元素如下所示：

UI 元素	说明
代码生成	用于指示是要显示代码生成期间的警告、堆栈跟踪还是所有事件订阅。 • **显示警告。**显示代码生成期间发出的警告消息。 • **显示堆栈跟踪。**显示录制的堆栈跟踪（ 如果可用） 。 • **显示所有事件订阅。**为录制的所有事件订阅生成代码。如果禁用此选项，VuGen 将仅为筛选器中发布方（ 调用事件的对象） 和订阅方（ 收到事件通知的对象） 的事件生成代码。 **默认值：**已禁用。
调试选项	使您可以跟踪堆栈并指定堆栈的大小。 • **堆栈跟踪。**跟踪脚本中每次调用的堆栈内容。它可以确定应用程序使用了哪些类和方法。确定筛选器中要包含哪些引用、名称空间、类或方法时，此选项很有用。录制期间，启用跟踪可能会影响应用程序的性能。 **默认值：**已禁用。 • **堆栈跟踪限制。**要存储在堆栈中的调用最大数。如果调用数超出限制，VuGen 会将其截断。 **默认值：**20 次调用。
筛选器	• **默认情况下忽略所有程序集。**忽略选定筛选器未明确包含的所有程序集。如果禁用此选项，VuGen 将为录制期间加载的所有程序集查找匹配的筛选器规则。
日志记录	日志记录选项可以设置录制日志文件中所录制的详细级别。 • **记录严重度。**将日志记录的级别设置为**仅错误**（ 默认设置） 或**调试**。严重度设置适用于下面启用的所有日志。除非 HP 支持人员另有明确指示，否则应始终使用**仅错误**日志，因为详细日志记录可能会大大延长录制时间。 • **设备日志。**记录与设备过程相关的消息。 **默认值：**已启用。 • **录制日志。**记录录制期间发出的消息。 **默认值：**已启用。 • **代码生成日志。**记录代码生成阶段期间发出的消息。 **默认值：**已启用。
远程对象	有关此属性的信息，请参阅“远程对象属性（ 第 271 页）”。
序列化	• **序列化格式。**录制支持序列化的类时，VuGen 创建的序列化文件格式：**二进制**、**XML** 或**两者**。二进制格式的优点是格式更紧凑，因此速度更快。缺点是数据处理能力不如 XML。

	• **序列化长数组。**对于包含可序列化对象的长数组（ 例如基元数组），请使用 VuGen 的序列化机制。如果数组大小等于或大于阈值，启用此选项可生成 LrReplayUtils.GetSerializedObject 调用。 • **长整型数组大小的阈值。**可将数组视为**长整型**数组的阈值大小。如果数组大小等于或大于此大小，VuGen 将在检测到可序列化对象时进行序列化。 **提示：**对于 XML 序列化，可以查看 XML 文件的内容。要查看文件，请从快捷菜单中选择**查看 XML**。

远程对象属性

用户界面元素如下所示：

UI 元素	说明
录制进程中的对象	当服务器与客户端托管在同一进程中时，录制客户端与服务器之间的活动。这些活动不是真正的客户端/服务器流量，因此通常没有价值。如果进程中的方法相关，例如，在某些 Enterprise Service 应用程序中，可以启用此选项以捕获这些方法。 **默认值：**已禁用。
异步调用	指定 VuGen 应如何处理对远程对象的异步调用及其回调方法。 • **默认情况下将调用原始回调。**生成和回放脚本时，使用录制的应用程序的原始回调。如果某个筛选器明确排除了该回调方法，那么即使启用此选项，回调也将被排除。 • **生成异步回调。**此选项定义不录制原始回调时，VuGen 将如何处理回调。 有关详细信息，请参阅“异步调用（ 第 491 页）”。
WCF 全双工绑定	• **生成虚拟回调处理程序。**要将全双工通信中的原始回调替换为虚拟回调，请执行以下操作： ▪ **存储参数。**在回放期间服务器调用处理程序时，它将方法参数保存到内存映射中的键值。 ▪ **同步回放。**它停止脚本执行，直到下一个响应到达。VuGen 在录制期间发生回调时进行同步。这在脚本中用警告表示： • **生成唯一客户端基本地址。**如果应用程序使用双 HTTP 绑定，由于 HTTP 本身不是全双工协议，框架将使用标准端口接收传递到回调的响应数据。如果尝试运行应用程序的多个实例，可能无法使用同一端口号实现该目的。此选项将原始客户端基本地址的端口号替换为唯一端口号。 有关 WCF 全双工绑定的背景信息，请参阅“录制 WCF 全双工通信（ 第 488 页）”。

.NET > 共享的 DLL

通过此对话框，可以在录制 Vuser 脚本前指定共享 DLL 的列表。如果 DLL 包含在共享 DLL 的列表中，则当 Vuser 脚本运行并需要特定 DLL 时，Vuser 将在其共享的位置访问 DLL，而不会将 DLL 复制到 Load Generator。将 DLL 添加到共享 DLL 的列表可以节省 Vuser 运行时 Load Generator 上的硬盘空间。

备注：为共享 DLL 指定的位置必须可供将运行 Vuser 的所有 Load Generator 访问。

录制 Vuser 脚本后，共享 DLL 的列表将从“录制选项”复制到“运行时设置”。有关如何查看和修改运行时设置的详细信息，请参阅“.NET > 共享的 DLL(第 326 页)”。

访问方法	**录制 > 录制选项 > Microsoft .NET > 共享的 DLL**
另请参阅	.NET > 共享的 DLL(第 326 页)

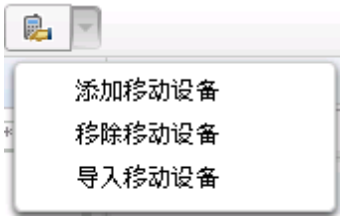
用户界面元素如下所示：

UI 元素	说明
DLL 条目	录制 Vuser 脚本时 VuGen 将访问的共享 DLL 的列表。DLL 在列表中的显示顺序非常重要。需要特定的 DLL 时，VuGen 将访问列表中该 DLL 的第一个实例。 如果特定的 DLL 当前不可用，请取消选中 DLL 条目左侧的复选框。此 DLL 将保留在共享 DLL 的列表中。要启用 DLL，请选中 DLL 条目左侧的复选框。
	向下箭头。在列表中将选中的 DLL 条目下移。
	向上箭头。在列表中将选中的 DLL 条目上移。
	添加 DLL。用于将 DLL 添加到共享 DLL 的列表。
	添加 DLL 文件夹。此选项始终为禁用。
	删除。从共享 DLL 的列表中删除选中的 DLL。

移动 TruClient 属性 > “移动设备”节点

通过此窗格，可以在录制移动 TruClient 脚本时选择移动设备属性。

访问方法	• **录制选项 > 移动 TruClient属性 > 移动设备** • 从 VuGen 主工具栏中选择**移动设备**按钮

	
相关任务	如何为移动 TruClient 添加、移除和导入移动设备设置(第 485 页) 如何使用移动 TruClient 录制脚本 (第 485 页)

用户界面元素如下所示：

UI 元素	说明
移动设备	选择要测试的移动设备类型。
用户代理	指定发送到服务器用于识别移动设备的标头字符串。具有选定的设备后，将显示默认标头值。但是，可以修改该标头字符串。
显示	指定移动设备屏幕的高度和宽度。移动 TruClient 将根据显示设置打开浏览器窗口。

网络 > “端口映射”节点

使您可以设置端口映射录制选项。

访问方法	**录制 > 录制选项 > 网络 > 端口映射**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 232 页) ”。

用户界面元素的说明如下(未标记的元素显示在尖括号中) ：

UI 元素	说明
新建条目	打开“服务器条目”对话框，允许您添加新映射。有关用户界面的详细信息，请参阅“ “服务器条目”对话框(第 274 页) ”。
编辑条目	打开“服务器条目”对话框，允许您编辑所选的条目。有关用户界面的详细信息，请参阅“ “服务器条目”对话框(第 274 页) ”。
选项(O)...	打开“高级设置”对话框，以启用通信协议和 SSL 级别的自动检测。有关用户界面的详细信息，请参阅“ “高级端口映射设置”对话框(第 275 页) ”。
<“端口映射”列表>	端口映射的列表。可以通过取消选中条目旁的复选框以临时禁用任何条目。条目禁用后，VuGen 将忽略到“服务器: 端口”组合的所有流量。如果数据不相关或协议不受支持，应禁用该端口条目。
捕获级别	要捕获的数据级别(仅适用于基于 HTTP 的协议) ：

	• **套接字级别数据。**仅通过套接字级别捕获来捕获数据。这种情况下端口映射适用(默认设置) 。 • **WinINet 级别数据。**使用某些 HTTP 应用程序使用的 **WinINet.dll** API 上的挂钩来捕获数据。使用这些挂钩最常见的应用程序是 Internet Explorer。端口映射不适用于此级别。 • **套接字级别数据和 WinINet 级别数据。**使用这两种机制捕获数据。WinINet 级别为使用 **WinINet.dll** 的应用程序发送信息。仅当套接字级别确定数据并非源自 **WinINet.dll** 时才发送数据。端口映射适用于并非源自 **WinINet.dll** 的数据。
以下对象的网络级服务器地址映射:	指定按协议映射。例如，要仅显示 FTP 映射，请选择 FTP。

“服务器条目”对话框

使您可以在“网络端口映射”节点定义服务器列表中的服务器。

访问方法	**录制 > 录制选项 > 网络 > 端口映射 > 新建条目/编辑条目**
重要信息	此对话框仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 232 页) ”。
另请参阅	• 如果在该门户网站内交叉引用，则使用标题和页面格式。 • 如果在该门户网站外交叉引用，则使用其他门户网站的标准和名称。 • 如未完成句子，请勿使用句号。

用户界面元素的说明如下:

UI 元素	描述
允许从本地端口转发到目标服务器	将来自特定端口的所有流量转发到其他服务器。对于 VuGen 在客户端上无法正常运行的情况，如特殊的 Linux 计算机，或对于通过 VuGen 无法启动应用程序服务器的情况，此选项尤其有用。可将 VuGen 配置为拦截来自发生问题的客户机的流量，然后将其传递到服务器。这样 VuGen 就可以处理数据并生成操作代码。 **示例:** 如果您在名为 host1 的 Linux 客户端上工作，该客户端通过端口 8080 与服务器 server1 进行通信，那么可以为 server1 端口 8080 创建一个端口映射条目。在“服务器条目”对话框的“流量转发”部分，通过选中**允许从本地端口转发到目标服务器**复选框启用流量转发。指定要从其转发流量的端口，在此示例中为 8080。 然后将客户端 host1 连接到运行 VuGen 的计算机，而非连接到 server1。VuGen 从客户机接收通信，并通过本地端口 8080 将其转发到服务器。由于流量通过 VuGen，它可以对其进行分析并生成相应的代码。
连接类型	连接的安全级别: **纯文本**(非安全) 、**SSL** 或**自动**。如果选择“自动”，录制器将检查前 4 个字节是否为 SSL 签名。如果它检测到 SSL 签名，它将假定正在使用 SSL。

端口	此条目所适用的目标服务器的端口。输入 **0** 可指定所有的端口。 如果未指定所有端口名和服务器名，VuGen 在将数据分配到服务时将使用以下优先级： • 优先级 1：指定端口和服务器 • 优先级 2：未指定端口，指定服务器 • 优先级 3：指定端口，未指定服务器 • 优先级 4：端口和服务器均未指定 具有高优先级的映射条目不会被优先级较低的条目覆盖。例如，如果指定将服务器 twilight 上使用端口 25 的流量作为 SMTP 处理，然后指定将端口 25 上的所有服务器作为 HTTP 处理，则数据将作为 SMTP 处理。 • **强制映射**。如果您为端口号、服务器名称或“服务器:端口”组合指定映射，VuGen 将强制网络流量使用该服务。例如，如果将端口 80 上的 <Any> 服务器指定为使用 FTP，则 VuGen 将使用 FTP 协议录制该通信，即使实际通信可能是 HTTP。在这种情况下，Vuser 脚本可能为空。
录制类型	录制类型，直接或通过代理服务器。
服务 ID	录制器使用的协议或服务名称，用于标识连接类型(即 HTTP、FTP 等) 。也可以指定新名称。名称不得超过 8 个字符。
服务类型	服务类型，当前设置为 TCP。
SSL 密码	连接远程安全服务器时使用的首选 SSL 密码。
SSL 版本	与客户端应用程序和服务器通信时使用的首选 SSL 版本。 **默认值：**SSL 2/3。但是有些服务要求必须为 SSL 3.0 或 SSL 2.0。某些新无线应用程序要求使用 TLS 1.0，这是一种不同的安全算法。
目标服务器	此条目所适用的目标服务器的 IP 地址或主机名。 **默认值：**所有服务器。
使用指定的客户端证书	连接到远程服务器时使用的默认客户端证书。指定或浏览找到 **txt**、**crt** 或 **pem** 格式的证书文件，并提供密码。
使用指定的代理服务器证书	向请求服务器证书的客户端应用程序提供的默认服务器证书。指定或浏览找到 **txt**、**crt** 或 **pem** 格式的证书文件，并提供密码。单击**测试 SSL** 检查服务器身份验证信息。

“高级端口映射设置”对话框

使您可以设置高级端口映射设置。有关详细信息，请参阅“端口映射自动检测(第 227 页) ”。

访问方法	**录制 > 录制选项 > 网络 > 端口映射 > 选项**

重要信息	此对话框仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 232 页) ”。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
启用基于 SOCKET 通信的自动检测	自动检测通信类型。如有必要，请增加转换的最大次数，每次增加 1，直到 VuGen 可以成功检测到协议。您也可以逐渐增加最大缓冲区大小，每次增加 1024 字节 (1 KB)，直到 VuGen 可以成功检测到协议。这样 VuGen 将需要查看更多的数据以找到签名。
启用自动 SSL 检测	自动检测 SSL 通信。指定要检测的版本和默认密码。请注意，此选项仅适用于在**连接类型**框中定义为**自动**的端口映射，或根本未定义的端口映射。如果服务器、端口或“服务器:端口”组合定义为**明码**或 **SSL**，则自动 SSL 检测不适用。
日志级别	设置自动套接字检测的日志记录级别。

RDP > 代码生成 > “高级”节点

使您可以控制 VuGen 创建 RDP 脚本的方式。仅高级用户可以修改这些设置。

访问方法	**录制 > 录制选项 > RDP > 代码生成 - 高级**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 232 页) ”。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
关联剪贴板参数	将用户发送的录制剪贴板文本替换为关联的参数，其中包含与从服务器收到的文本相同的文本。
双击超时(毫秒)	连续单击鼠标两次之间的最大时间，不超过此限值，则可视为双击，以毫秒为单位。 **默认值：** 500 毫秒。
剪贴板参数的前缀	当前脚本中生成的剪贴板参数的前缀。前缀在合并脚本时很有用；使您可以为每个脚本指定不同的前缀。**默认值：ClipboardDataParam_**。
快照名称的前缀	当前脚本中生成的快照文件名的前缀。前缀在合并脚本时很有用；可以为每个脚本指定不同的前缀。 **默认值：snapshot_**。

RDP > 代码生成 > “代理”节点

使您可以控制用于终端服务器的 Microsoft Agent 代理在录制期间与 VuGen 一起工作的方式。

访问方	**录制 > 录制选项 > RDP > 代码生成 - 代理**

法	
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 232 页) ”。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
启用 RDP 代理日志	启用 RDP 代理日志。 • **RDP 代理日志详细级别。**配置 RDP 代理日志中生成的详细级别，**Standard** 为最低的详细级别，**Extended Debug** 为最高的详细级别。 • **RDP 代理日志目标。**配置 RDP 代理日志数据的目标。**File** 将日志消息仅保存在远程服务器端。**Stream** 将日志消息发送到 VuGen 计算机。**FileAndStream** 将日志消息同时发送到这两个目标。 • **RDP 代理日志文件夹。**远程服务器上的文件夹路径，将在其中生成 RDP 代理日志文件。
使用 RDP 代理	使用录制会话期间 RDP 代理收集的信息生成脚本。服务器上必须安装 LoadRunner RDP 代理。

RDP > 代码生成 > “基本”节点

使您可以控制 VuGen 创建脚本的方式：详细级别、触发器和超时。

访问方法	**录制 > 录制选项 > RDP > 代码生成 - 基本**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 232 页) ”。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
始终生成连接名称	如果选中该选项，函数调用将包含参数 **ConnectionName**。如果不选中，仅当脚本中显示多个 **rdp_connect_server** 时，函数才包含此参数。 **默认值：**已禁用。
自动	使用同步点，脚本可以在等待窗口或对话框弹出或者某些其他控件满足特定条件时，在回放中暂停。此选项将在单击和拖动鼠标前自动生成 **sync_on_image** 函数(默认情况下启

生成同步点	用）。**同步半径**是指从鼠标操作位置到定义同步区域的矩形各边的距离。默认值是 20 像素。选择下列选项之一： • **无。**不自动添加同步点。 • **矩形**。将同步点创建为以单击或拖动位置为中心的矩形框。 • **已增强**。为了仅选择所需位置（ 如按钮） 以及对 UI 变化（ 如按钮移动） 做出反应而创建同步点。如果没有识别出同步区域，将使用矩形同步设置。
生成鼠标移动调用	在脚本中生成 **rdp_mouse_move** 调用。如果启用此选项，会显著增加脚本大小。 **默认值：**已禁用。
生成原始键盘调用	生成 **rdp_raw_key_up/down** 调用，就好像脚本级别设置为**原始**。鼠标调用仍将根据脚本级别生成。如果禁用，VuGen 将根据脚本级别生成键盘调用。如果脚本级别设置为**原始**，将忽略此选项。 **默认值：**已禁用。
生成原始鼠标调用	生成 **rdp_mouse_button_up/down** 调用，就好像将脚本级别设置为“原始”。键盘调用仍将根据脚本级别生成。如果禁用，VuGen 将根据脚本级别生成鼠标调用。如果脚本级别设置为**原始**，将忽略此选项。 **默认值：**已禁用。
脚本生成级别	生成脚本时要使用的脚本级别和 API 函数类型。 • **高。**生成高级别脚本。键盘事件将转换为 **rdp_type** 调用。在同一个坐标位置连续单击两次将转换为双击。 • **低。**生成低级脚本。键释放/按下事件将转换为 **rdp_key** 事件。修饰键（ Alt、Ctrl、Shift） 用作其他函数的 **KeyModifier** 参数。鼠标释放/按下/移动事件将转换为鼠标单击/拖动事件。 • **原始。**通过从网络缓冲区中提取输入事件并以最简单的形式生成调用（ 键释放/按下、鼠标释放/按下/移动） ，以原始级别生成脚本：键释放/按下、鼠标释放/按下/移动。不使用 **KeyModifier** 参数。

RDP > “客户端启动”节点

使您可以设置 RDP 客户端启动录制选项。

访问方法	**录制 > 录制选项 > RDP > 客户端启动**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 232 页) ”。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
运行 RDP 客户端应用程序	通过运行终端服务客户端连接到终端服务器。
使用自定义连接文件	使用现有的连接文件连接到终端服务器。该文件的扩展名应为 ***.rdp**。可以在文件系统中或网络上浏览找到该文件。
使用默认的连接文件	使用文档文件夹中的 **Default.rdp** 文件连接到终端服务器。

录制属性 > “Corba 选项”节点

使您可以设置特定于 CORBA 的录制属性以及多个回调选项。

访问方法	**录制 > 录制选项 > 录制属性 > Corba 选项**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 232 页) ”。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
录制回调连接	指示 VuGen 为到 ORB 的连接对每个回调对象生成 connect 语句。 **默认值：**已禁用。
仅录制 DLL	指示 VuGen 仅在 DLL 级别进行录制。 **默认值：**已禁用。
录制属性	指示 VuGen 录制与该协议相关的系统和自定义属性。 **默认值：**已启用。
解析 CORBA 对象	如果关联无法解析 CORBA 对象，请使用它的二进制数据重新创建该对象。 **默认值：**已禁用。
显示 IDL 构造	显示作为参数传递给 CORBA 调用时使用的 IDL 构造。 **默认值：**已启用。
使用本地供应商类	使用本地供应商类，并将 **srv** 文件夹添加到 BOOT 类路径。如果禁用此选项，VuGen 将使用网络类，并将脚本的类添加到类路径。 **默认值：**已启用。

提供商	CORBA 供应商：**Inprise Visibroker**、**Iona OrbixWeb** 或 **Bea Weblogic**。

录制属性 > “关联选项”节点

允许您启用自动关联，并控制其深度。

访问方法	**录制 > 录制选项 > 录制属性 > 关联选项**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表（第 232 页）”。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
高级关联	对复杂对象（如数组以及 CORBA 容器构造和数组）启用关联。这种类型的关联也称为深度关联。 **默认值：**已启用。
关联集合类型	关联 Collection 类（JDK 1.2 及更高版本）中的对象。 **默认值：**已禁用。
关联字符串数组	录制期间关联字符串数组中的字符串。如果禁用，则不会关联数组中的字符串，实际值将放入脚本中。 **默认值：**已启用。
关联字符串	录制期间关联脚本中的字符串。如果禁用，实际录制值将在脚本中用引号括起来，并会忽略其他所有关联选项。 **默认值：**已禁用。
关联级别	表示深度关联的级别，即要扫描的内部容器数。 **默认值：** 15.

录制属性 > “日志选项”节点

使您可以确定在录制期间生成的调试信息的级别。

访问方法	**录制 > 录制选项 > 录制属性 > 日志选项**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表（第 232 页）”。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
类转储	将加载的所有类转储到脚本文件夹。**默认值：**已禁用。
摘要计算	生成所有录制对象的摘要。 **默认值：**已禁用。

	• **从摘要中排除**。不包含在摘要计算中的对象列表。 **语法：** java.lang.Object class format, delimiter = ",,"
日志级别	要生成的录制日志的级别： • **无**。不创建日志文件。 • **简短**。生成标准录制日志和输出重定向。 • **详细**。生成有关方法、参数和返回值的详细日志。 • **调试。**录制挂钩和录制调试信息，同时包含以上所有内容。
同步线程	对于多线程应用程序，指示 VuGen 在不同线程间同步。 **默认值：**已禁用。

录制属性 > “录制器选项”节点

使您可以设置要录制的 Java 协议以及其他特定于协议的录制选项。

访问方法	**录制 > 录制选项 > 录制属性 > 录制器选项**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 232 页) ”。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
字节数组格式	脚本中字节数组的格式：常规、展开的序列化对象或折叠的序列化对象。录制很长的字节数组时，请使用其中一个序列化对象选项。 **默认值：**常规。
录制字节为字符	使用必要强制类型转换，将可读字符显示为字符，而非字节或十六进制格式。 **默认值：**已启用。
注释行，包含	注释掉脚本中包含某个指定字符串的所有行。要指定多个字符串，请用逗号分隔多个条目。 **默认值：**将注释掉其中的字符串包含 <undefined> 的所有行。
扩展名列表	以逗号分隔的所有受支持扩展名的列表。每个扩展名都有自己的挂钩文件。 **默认值：**JNDI。
插入功能检查	插入验证代码，将回放期间收到的返回值与录制期间生成的期望返回值进行比较。此选项仅适用于原始返回值。 **默认值：**已禁用。
加载类前先加载父类	更改加载顺序，以使父类在子类之前加载。对于具有深度继承的树，这有助于标识挂钩 **默认值：**已启用。
录制 LoadRunner	将 LoadRunner 存根对象作为回调录制。如果禁用，VuGen 会将原始类作

回调	为回调进行录制。 **默认值：**已启用。
录制的协议	指定要录制的协议：RMI、CORBA、JMS 或 Jacada。 **默认值：**RMI。
删除包含指定内容的行	从脚本中删除包含某个指定字符串的所有行。要指定多个字符串，请用逗号分隔多个条目。为实现特定测试目标自定义脚本时，此功能很有用。
录制不可读字符串为字节	将包含不可读字符的字符串表示为字节数组。此选项适用于作为参数传递给调用的字符串。 **默认值：**已启用。
使用 _JAVA_ OPTIONS 标志	强制 JVM 版本 1.2 及更高版本使用包含所需 JVM 参数的 _JAVA_ OPTION 环境变量。 **默认值：**已禁用。
使用 DLL 挂钩附加 LoadRunner 支持	使用 DLL 挂钩向任何 JVM 自动附加 LoadRunner 支持。

录制属性 > “序列化选项”节点

使您可以控制对象序列化的方式。要以 ASCII 表示显示对象以便将这些对象的值参数化，通常需要进行序列化。

访问方法	**录制 > 录制选项 > 录制属性 > 序列化选项**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 232 页) ”
另请参阅	如何关联脚本 - Java 脚本 - 序列化(第 141 页)

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
展开已序列化对象	以 ASCII 表示形式展开已序列化对象，并允许您查看对象的 ASCII 值，以便执行参数化。 • **限制对象大小(字节)。**将可序列化对象限制为指定值。大小超过此值的对象在脚本中将不会获得 ASCII 表示。 **默认值：**3072 字节。 • **忽略已序列化对象。**列出已序列化对象，这些对象出现在录制的脚本中时，将不会展开。使用逗号分隔多个对象。 **语法：** java.lang.Object class format, delimiter = ″,″ • **序列化分隔符。**表示分隔对象 ASCII 表示中元素的分隔符。VuGen 将仅对这些分隔符中包含的字符串进行参数化。默认分隔符是“#”。

	• **展开数组。**展开 ASCII 表示中已序列化对象的数组元素。如果禁用此选项，而对象包含数组，则对象将不会展开。 **默认值：**已启用，所有取消序列化的对象都完全展开。 ▪ **限制数组项。**指示录制器不打开元素数目超过指定数目的数组。**默认值：** 200.

RTE > “配置”节点

使您可以设置与终端模拟期间所使用字符集相匹配的录制选项。

访问方法	**录制 > 录制选项 > RTE > 配置**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 232 页) ”。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
字符集	与终端模拟期间所使用的字符集相匹配。默认字符集是 ANSI。对于日语汉字和其他多字节平台，可以指定 DBCS(双字节字符集) 。

RTE > “RTE”节点

使您可以设置常规 RTE 录制选项。

访问方法	**录制 > 录制选项 > RTE > RTE**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 232 页) ”。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
生成自动同步命令	自动生成多个 **TE 同步**函数，并在录制时将它们插入脚本中。 • **光标。**在每个 **TE_type** 函数前生成一个 **TE_wait_cursor** 函数。 • **提示符。**在每个 **TE_type** 函数前生成一个 **TE_wait_text** 函数(在适当情况下) 。 • **X-System。**在录制过程中每次显示新屏幕内容时生成 **TE_wait_sync** 函数。 **注：**VuGen 仅在录制 VT 类型终端时生成有意义的 **TE_wait_text** 函数。请勿在录制块模式 (IBM) 终端时使用 **TE_wait_text** 函数自动生成。
生成自动的	录制在场景运行期间系统在 X YSTEM 模式下所花的时间。这可以通过在每个 **TE_wait_sync** 函数后插入一个 **TE_wait_sync_transaction** 函数来完成。每个 **TE_**

X-System 事务	**wait_sync_transaction** 函数都会创建一个名为 **default** 的事务。每个 **TE_wait_sync_transaction** 函数都会录制系统在先前的 X SYSTEM 状态下所花的时间。
生成屏幕标头注释	当录制 Vuser 脚本时生成屏幕标头注释，并将注释插入到脚本中。生成的注释包含显示在终端仿真器窗口第一行的文本。 **注：**仅当使用块模式终端仿真器（如 IBM 5250）时，才能自动生成注释。
键盘录制超时	在录制时向终端仿真器中输入文本时，VuGen 将监控文本输入。每次击键后，VuGen 都会最多等待指定的时间，再进行下一次击键。如果在指定时间内没有后续击键，VuGen 将假定命令已完成。

SAPGUI > “自动登录”节点

使您可以在开始录制时自动登录。登录函数放在脚本的 vuser_init 部分。

访问方法	**录制 > 录制选项 > SAPGUI > 自动登录**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表（第 232 页）”。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
启用自动登录	使您可以在开始录制时自动登录。输入**服务器名称**、**用户**、**密码**、**客户端**名称和 SAP 服务器的界面**语言**。

SAPGUI > “代码生成”节点

使您可以设置 SAPGUI 协议的代码生成设置。

访问方法	**录制 > 录制选项 > SAPGUI > 代码生成**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表（第 232 页）”。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
始终在头文件中生成对象 ID	将对象 ID 放在单独的头文件中，而不是放在脚本中。如果此选项禁用，VuGen 将根据常规脚本设置中指定的字符串长度生成 ID。从而使脚本更简洁更清楚。
生成“填充数据”步骤	为表格和网格控件生成“填充数据”步骤，而不是为每个单元格生成单独的步骤。
生成单步登	为所有登录操作生成单个 **sapgui_logon** 方法。这有助于简化代码。如果遇到

录操作	登录问题，请禁用此选项。

SAPGUI > “常规”节点

使您可以设置 SAPGUI 协议的常规录制选项。

访问方法	**录制 > 录制选项 > SAPGUI > 常规**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 232 页) ”。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
捕获屏幕快照	指明 SAPGUI 屏幕在录制期间显示时如何保存其快照：**ActiveScreen快照**、**定期快照**或**无。**在录制后，ActiveScreen 快照可提供更多交互性和屏幕信息，但它们需要更多资源。
在录制期间更改事件	• **按文本处理上下文菜单。**按文本处理上下文菜单，生成 **sapgui_toolbar_select_context_menu_item_by_text** 函数。如果禁用，VuGen 将按 ID 处理上下文菜单，并为上下文菜单生成 **sapgui_toolbar_select_context_menu_item**。在处理日文字符时这是一项优势。

Silverlight > “服务”节点。

使您可以在 Silverlight 协议脚本中管理 WSDL 文件。

访问方法	**录制 > 录制选项 > Silverlight > 服务**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 232 页) ”。
相关任务	如何导入 WSDL 文件(第 547 页)

用户界面元素的说明如下(未标记的元素显示在尖括号中) ：

UI 元素	描述
<服务列表>	导入的 WSDL 文件及其位置的列表。通过工具栏，您可以添加、删除和编辑 WSDL 文件。此外，选择“协议和安全性数据”按钮可以编辑协议和安全性数据。

代码生成期间，自动检测 WSDL 文件并导入服务	自动尝试查找并导入脚本中使用的 WSDL 文件。
不使用 WSDL 文件	在脚本中禁用 WSDL 文件，而生成 SOAP 请求。这样会降低脚本的级别，但是通常可以提高脚本的性能。
服务端点	端点的位置，在此位置可获得给定的 WSDL。
使用脚本中包含的 WSDL 文件	启用自动或手动导入的 WSDL 文件。
WSDL 位置	所选 WSDL 文件的位置。

“添加/编辑服务”对话框

使您可以查找 WSDL 并将其导入 Silverlight 协议脚本。

访问方法	**录制 > 录制选项 > Silverlight > 服务 > 添加**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 232 页) ”。
相关任务	如何导入 WSDL 文件(第 547 页)

用户界面元素如下所示：

UI 元素	描述
连接设置	打开“连接设置”对话框，通过此对话框，您可以配置指定 WSDL 文件的代理服务器和身份验证信息。有关用户界面的详细信息，请参阅“ “连接设置”对话框(第 286 页) ”。
选择以下对象中的 WSDL	• **URL。**通过指定 URL 来选择 WSDL。 • **文件。**通过指定本地路径来选择 WSDL。 • **先前已导入。**从 WSDL 历史记录(先前导入的 WSDL 文件的列表) 中选择 WSDL。
服务端点	端点的位置，在此位置可获得给定的 WSDL。
WSDL 位置	WSDL 的 URL 或本地路径。

“连接设置”对话框

配置 Silverlight 协议脚本中 WSDL 文件的代理服务器和身份验证信息。

访问	**录制 > 录制选项 > Silverlight > 服务 > 添加 > 连接设置**

方法	
重要信息	• 此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 232 页) ”。 • 这些设置仅与导入 WSDL 文件相关。要配置回放期间使用的 WSDL 文件的身份验证和代理服务器信息，请添加带有所需值的 **web_set_user_step** 函数。
相关任务	如何导入 WSDL 文件(第 547 页)

用户界面元素如下所示：

UI 元素	描述
身份验证	通过选择**使用身份验证设置**并输入用户名和密码来启用身份验证设置。
代理服务器	通过选择**使用代理服务器设置**并输入用户名、密码、服务器和端口号来启用代理服务器设置。

“协议和安全场景数据”对话框

使您可以配置协议和安全性场景数据设置。

访问方法	**录制 > 录制选项 > Silverlight > 服务 > “协议和安全性数据”按钮**
重要信息	• 此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 232 页) ”。 • 这些设置仅与导入 WSDL 文件相关。要配置回放期间使用的 WSDL 文件的身份验证和代理服务器信息，请添加带有所需值的 **web_set_user_step** 函数。 • 在代码生成期间会重置该对话框中的设置。
相关任务	如何导入 WSDL 文件(第 547 页)

用户界面元素如下所示：

UI 元素	描述
端口	WSDL 绑定的单个端点。 **注：**选择其他端口会将此对话框中的值重置为上次保存的值。将重置任何已做出但尚未保存的更改。

传输	VuGen 在向服务器发送服务请求时使用的传输层协议。您可以选择 HTTP、HTTPS 或 LrHTTP。 **注：**HTTP 与 UserNameOverTransport 安全性不兼容，而 HTTPS 要求选择 UserNameOverTransport 安全性。
编码	发送给服务器的服务请求所使用的编码方法。
WS Addressing 版本	所选 WSDL 文件的 WS-Addressing 版本。
安全性	
身份验证模式	通过选择 **UserNameOverTransport** 模式来启用身份验证。 **默认模式：**无。
用户名	启用身份验证后，需要有效的用户名。
密码	启用身份验证后，需要有效的密码。

流量分析 > 流量筛选器

通过此对话框，可以筛选传入或传出的流量。

访问方法	**录制 > 录制选项 > 流量分析 > 流量筛选器**
重要信息	• 有关详细信息，请参阅“分析流量（第 479 页）”。 • 此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表（第 232 页）”。
相关任务	如何通过分析流量创建脚本（第 480 页）

用户界面元素的说明如下（未标记的元素显示在尖括号中）：

UI 元素	说明
生成脚本时	**包括列表中的所有 IP 地址。**选中此复选框可将指定 IP 地址的流量包括在内。 **排除列表中的所有 IP 地址。**选中此复选框可将指定 IP 地址的流量排除在外。
<“传入流量”选项卡> 可以标识用于传入流量的 IP 地址	
+	添加新 IP 地址
源 IP	指定服务器的 IP 地址。

UI 元素	说明
	删除 IP 地址
<“传出流量”选项卡> 可以标识用于传出流量的 IP 地址	
	添加新 IP 地址
目标 IP	指定服务器的 IP 地址。
目标端口	指定服务器的目标端口。
	删除 IP 地址

“WinSock”节点

使您可以设置 WinSock 录制选项。

访问方法	**录制 > 录制选项 > WinSock**

重要信息	在 Solaris 计算机上使用转换表时，必须在运行脚本的所有计算机上设置下列环境变量：
	`setenv LRSDRV_SERVER_FORMAT 0025`
	`setenv LRSDRV_CLIENT_FORMAT 04e4`

相关任务	如何录制 Windows 套接字脚本(第 677 页)

用户界面元素如下所示：

UI 元素	说明
	向排除套接字列表中添加新的条目。
	从排除套接字列表中删除选定的条目。
不在日志中包含排除的套接字	从日志中排除列表上的套接字。取消选中此选项将启用对排除的套接字的日志记录。在日志文件中，这些套接字的操作前面会显示“排除”。
排除设置/套接字列表	从脚本的录制或重新生成中排除的套接字的主机和端口。使用以下语法： • 使用**主机:端口**格式排除特定的端口。 • 使用**主机**格式排除指定主机的所有端口。 • 使用 **:端口**格式排除本地主机上的特定端口。 • 使用 ***:端口**格式排除所有主机上的特定端口。

思考时间阈值	录制期间，当您在操作之间暂停操作时，VuGen 会自动插入思考时间步骤。可以设置阈值，如果低于此阈值，录制的思考时间将被忽略。 **默认值：**5 秒。
转换表	通过转换表，您可以指定当使用 WinSock 单协议录制会话和使用 WinSock 多协议生成代码时使用的格式。这适用于在大型机或 AS/400 服务器上运行的用户。服务器和客户机均从安装在系统上的转换表确定数据格式。从列表框中选择一个转换选项。列表框项的前四位数字表示服务器格式。后四位数字表示客户端格式。 转换表位于 VuGen 安装文件夹下的 **ebcdic** 文件夹中。如果系统要使用其他转换表，请将它们复制到 **ebcdic** 文件夹中。 **注：**如果数据是 ASCII 格式，那么无需转换。只需选择**无**选项（默认值）。

运行时设置

运行时设置概述

录制 Vuser 脚本前后，可以配置其运行时设置。运行时设置定义脚本运行的方式。这些设置存储在位于 Vuser 脚本文件夹的 **default.cfg** 文件中。使用 VuGen、Controller 或 Business Process Monitor 运行脚本时，运行时设置将应用于 Vuser。

通过配置运行时设置，可以模拟不同类型的用户活动。例如，可以模拟对服务器输出立即进行响应的用户，也可以模拟在每次响应之前停下来思考的用户。还可以配置运行时设置以指定 Vuser 应重复操作集合的次数。

并非所有的运行时设置都可用于各个协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表（第 291 页）”。

内容检查概述

通过内容检查运行时选项检查页面内容是否包含特定字符串。这对于检测非标准错误很有用。在正常操作中，如果应用程序服务器出现故障，浏览器将显示通用 HTTP 错误页面，表明错误的性质。VuGen 可识别标准错误页面并将其视为错误，从而导致脚本失败。但是，某些应用程序服务器将发出自己的错误页面，VuGen 不会将这些页面检测为错误页面。该页面由服务器发送，并包含格式化的文本字符串，说明错误已发生。

例如，假设应用程序在错误发生时发出自定义页面，其中包含文本 **ASP 错误**。可以指示 VuGen 在所有返回的页面中查找此文本。当 VuGen 检测到此字符串时，它将使回放失败。请注意，VuGen 搜索页面主体部分，而不搜索标头。

多线程

Controller 使用驱动程序（如 *mdrv.exe* 或 *r3vuser.exe*）来运行 Vuser。将每个 Vuser 作为一个进程运行，那么同一驱动程序将为 Vuser 的每个实例多次启动（并加载）到内存中。将同一驱动程序加载到内存中会占用大量的 RAM（随机访问存储器）和其他系统资源。这会限制可在任何 Load Generator 上运行的 Vuser 数。

或者，如果将每个 Vuser 作为线程运行，Controller 将为每 50 个 Vuser（默认情况下）仅启动驱动程序（如 *mdrv.exe*）的一个实例。此驱动程序进程/程序启动多个 Vuser，每个 Vuser 作为一个线程运行。这些线程 Vuser 共享父驱动器进程的内存的段。这样就不需要多次重新加载驱动程序/进程，并节约了大量内存空间，因此能够在一个 Load Generator 上运行更多 Vuser。

要配置这些选项，请参阅“常规 > “其他”节点（第 310 页）”。

协议兼容性表

下表列出了 Vuser 协议以及每种协议可用的运行时设置节点。

协议	运行时设置节点
AJAX	• 常规 — 运行逻辑、步、日志、思考时间、其他属性、其他 • 网络 — 速度模拟 • 浏览器 — 浏览器仿真 • Internet 协议 — 代理服务器、首选项、下载筛选器、内容检查
Ajax TruClient	• 常规 — 步、其他属性、日志、负载模式浏览器设置、其他设置
C Vuser	• 常规 — 运行逻辑、步、日志、思考时间、其他属性、其他
Citrix_ICA	• 常规 — 运行逻辑、步、日志、思考时间、其他属性、其他 • 网络 — 速度模拟 • Citrix — 配置、同步
COM/DCOM	• 常规 — 步、日志、思考时间、其他属性、其他
DB2 CLI	• 常规 — 步、日志、思考时间、其他属性、其他
DNS	• 常规 — 步、日志、思考时间、其他属性、其他
EJB	• 常规 — 步、日志、思考时间、其他属性、其他 • Java 环境设置：Classpath、Java VM
FTP	• 常规 — 步、日志、思考时间、其他属性、其他 • 网络 — 速度模拟
Flex	• 常规 — 运行逻辑、步、日志、思考时间、其他属性、其他 • 网络 — 速度模拟 • 浏览器 — 浏览器仿真 • Flex - RTMP、配置、可外部化对象 • Internet 协议 — 代理服务器、首选项、下载筛选器、内容检查

Internet Messaging (IMAP)	• 常规 — 运行逻辑、步、日志、思考时间、其他属性、其他 • 网络 — 速度模拟
Java over HTTP	• 常规 — 步、日志、思考时间、其他属性、其他 • 网络 — 速度模拟 • 浏览器 — 浏览器仿真 • Java 环境设置：Classpath、Java VM • Internet 协议 — 代理服务器、首选项、下载筛选器
Java Record Replay、Java Vuser	• 常规 — 步、日志、思考时间、其他属性、其他 • Java 环境设置：Classpath、Java VM
Javascript Vuser	• 常规 — 步、日志、思考时间、其他属性、其他 • 网络 — 速度模拟 • Internet 协议 — 代理服务器、首选项、下载筛选器
LDAP	• 常规 — 步、日志、思考时间、其他属性、其他 • 网络 — 速度模拟
MMS (Media Player)	• 常规 — 步、日志、思考时间、其他属性、其他 • 网络 — 速度模拟
Microsoft.NET	• 常规 — 步、日志、思考时间、其他属性、其他 • .NET - .NET 环境
RDP	• 常规 — 运行逻辑、步、日志、思考时间、其他属性、其他 • 网络 — 速度模拟 • RDP — 配置、同步、高级、RDP 代理
MS Exchange (MAPI)	• 常规 — 步、日志、思考时间、其他属性、其他
MMS(多媒体消息传送服务)	• 常规 — 运行逻辑、步、日志、思考时间、其他属性、其他 • 浏览器 — 浏览器仿真 • MMS — 服务器和协议 • WAP — Radius、网关 • Internet 协议 — 代理服务器、首选项、下载筛选器
ODBC	• 常规 — 步、日志、思考时间、其他属性、其他
Oracle (2-Tier)	• 常规 — 步、日志、思考时间、其他属性、其他

Oracle NCA	• 常规 — 运行逻辑、步、日志、思考时间、其他属性、其他 • 网络 — 速度模拟 • Oracle NCA — 客户端仿真
Oracle Web Applications 11i	• 常规 — 运行逻辑、步、日志、思考时间、其他属性、其他 • 网络 — 速度模拟 • 浏览器 — 浏览器仿真 • Internet 协议 — 代理服务器、首选项、下载筛选器、内容检查 • Oracle NCA — 客户端仿真
PeopleSoft Enterprise	• 常规 — 运行逻辑、步、日志、思考时间、其他属性、其他 • 网络 — 速度模拟 • 浏览器 — 浏览器仿真 • Internet 协议 — 代理服务器、首选项、下载筛选器、内容检查
PeopleSoft Tuxedo	• 常规 — 步、日志、思考时间、其他属性、其他
POP3	• 常规 — 步、日志、思考时间、其他属性、其他 • 网络 — 速度模拟
Real	• 常规 — 步、日志、思考时间、其他属性、其他 • 网络 — 速度模拟
SAP Web	• 常规 — 运行逻辑、步、日志、思考时间、其他属性、其他 • 网络 — 速度模拟 • 浏览器 — 浏览器仿真 • Internet 协议 — 代理服务器、首选项、下载筛选器、内容检查
SAP Click & Script	• 常规 — 运行逻辑、步、日志、思考时间、其他属性、其他 • 网络 — 速度模拟 • 浏览器 — 浏览器仿真 • Internet 协议 — 代理服务器、首选项、下载筛选器、内容检查

SAP GUI	• 常规 — 运行逻辑、步、日志、思考时间、其他属性、其他 • SAP GUI - 常规 • 网络 — 速度模拟
Siebel Web	• 常规 — 运行逻辑、步、日志、思考时间、其他属性、其他 • 网络 — 速度模拟 • 浏览器 — 浏览器仿真 • Internet 协议 — 代理服务器、首选项、下载筛选器、内容检查
Silverlight	• 常规 — 运行逻辑、步、日志、思考时间、其他属性、其他 • 网络 — 速度模拟 • 浏览器 — 浏览器仿真 • Silverlight — 服务 • 数据格式扩展 — 配置 • Internet 协议 — 代理服务器、首选项、下载筛选器、内容检查
SMTP	• 常规 — 步、日志、思考时间、其他属性、其他 • 网络 — 速度模拟
RTE	• 常规 — 运行逻辑、步、日志、思考时间、其他属性、其他 • RTE — RTE
Tuxedo	• 常规 — 步、日志、思考时间、其他属性、其他
VB Script Vuser	• 常规 — 步、日志、思考时间、其他属性、其他 • 网络 — 速度模拟 • Internet 协议 — 代理服务器、首选项、下载筛选器
VB Vuser	• 常规 — 步、日志、思考时间、其他属性、其他 • 网络 — 速度模拟 • Internet 协议 — 代理服务器、首选项、下载筛选器 • VBA — VBA
Web (Click & Script)	• 常规 — 运行逻辑、步、日志、思考时间、其他属性、其他 • 网络 — 速度模拟

	• 浏览器 — 浏览器仿真 • Internet 协议 — 代理服务器、首选项、下载筛选器、内容检查
Web (HTTP/HTML)	• 常规 — 运行逻辑、步、日志、思考时间、其他属性、其他 • 网络 — 速度模拟 • 浏览器 — 浏览器仿真 • Internet 协议 — 代理服务器、首选项、下载筛选器、内容检查 • 数据格式扩展 — 配置
Web Service	• 常规 — 运行逻辑、步、日志、思考时间、其他属性、其他 • 网络 — 速度模拟 • JMS — 高级
Windows 套接字	• 常规 — 步、日志、思考时间、其他属性、其他 • 网络 — 速度模拟

浏览器 > “浏览器仿真”节点

通过此节点，您可以配置与浏览器相关的运行时设置。

访问方法	**回放 > 运行时设置 > 浏览器 > 浏览器仿真**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 291 页)”。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
用户代理	该元素显示要模拟的浏览器的相关信息。 所有 Internet Vuser 标头都包含一个 User-Agent 标头，它标识所模拟的浏览器或工具包(对于无线) 类型。例如，**User-Agent:Mozilla/3.01Gold (WinNT; I)** 将浏览器识别为 Netscape Navigator Gold 版本 3.01，在 Intel 计算机上的 Windows NT 下运行。 单击 ，更改用户代理标头。指定浏览器类型、浏览器版本、语言和操作系统或者输入自定义用户代理标头。

“更改”按钮	打开“用户代理”对话框，通过此对话框，可以更改模拟的浏览器。
模拟浏览器高速缓存	指示 Vuser 模拟带有高速缓存的浏览器（默认情况下启用）。即使禁用了此选项，对于显示多次的页面，也仅为其下载每个资源一次。资源可以是图像、框架或其他类型的脚本文件。启用此选项，您可以设置以下选项： • **高速缓存需要内容的 URL (HTML)。**指示 VuGen 仅对需要 HTML 内容的 URL 进行高速缓存。进行分析、验证或关联时可能必须有内容。如果选择此选项，HTML 内容将自动高速缓存。 **默认值：**已启用。 **提示：**要减小虚拟用户的内存使用量，请禁用此选项，除非测试明确要求启用。 • **每次访问该页面时，检查是否有已存储页的较新版本。**指示浏览器检查指定的 URL 是否有比高速缓存中存储的版本更新的版本。如果启用此选项，VuGen 将在 HTTP 标头中添加 ″If-modified-since″ 属性。此选项可获取页面的最新版本，但会在场景或会话执行期间生成更大的流量。 **默认值：**已禁用。 • 高级(V)... 。打开“浏览器 > “浏览器仿真”节点（第 295 页）”，可以指定要存储在高速缓存中的 URL 内容类型。
下载非 HTML 资源	指示 Vuser 在回放期间访问网页时加载图形图像。这包括随页面录制的图形图像，以及未随页面明确录制的图形图像。当实际用户访问网页时，需等待图像加载。因此，如果尝试测试包括最终用户时间在内的整个系统，请启用此选项。要提高性能，且不模拟实际用户，请禁用此选项。 如果在图像检查中遇到差异，请禁用此选项，因为某些图像在每次访问网页时都会发生变化（例如广告标题）。
每次迭代模拟一个新用户	指示 VuGen 在每次迭代之间将所有 HTTP 上下文重置为 init 节末尾的状态。此设置使 Vuser 可以更准确地模拟开始浏览器会话的新用户。它将删除所有 cookie，关闭所有 TCP 连接（包括 keep-alive），清除模拟的浏览器的高速缓存，重置 HTML 框架层次结构（框架编号将从 1 开始）并清除用户名和密码。 **默认值：**已启用。 • **每次迭代清除高速缓存。**每次迭代清除浏览器高速缓存，以便模拟用户第一次访问网页的情况。取消选中复选框可禁用此选项，允许 Vuser 使用浏览器高速缓存中存储的信息，模拟最近访问过该页面的用户。

“高速缓存需要内容的 URL — 高级”对话框

“高级”对话框可以指定要存储在高速缓存中的 URL 内容类型。

用户界面元素的说明如下（未标记的元素显示在尖括号中）：

UI 元素	描述
恢复列表(R)	如果已删除默认的内容类型，则将其恢复。
	添加。添加新内容类型。
	删除。删除内容类型。
<内容类型列表>	内容类型（包含用于启用/禁用每种类型的复选框）列

	表。
除 HTML 页面以外，指定需要内容的 URL	使您可以指定 URL。

Citrix > “配置”节点

允许您设置 Citrix 配置运行时设置。

访问方法	**回放 > 运行时设置 > Citrix > 配置**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 291 页)”。

用户界面元素如下所示：

UI 元素	说明
对鼠标移动和按键进行排队	指示 Vuser 创建鼠标移动和按键的队列，并将它们作为数据包以较低的频率发送到服务器。使用速度较慢的连接时此设置启用。启用此选项将减慢会话对键盘和鼠标移动的反应速度。 **默认值：**已禁用。
声音质量	指定声音的质量。如果客户机没有与 16 位 Sound Blaster 兼容的声卡，请选择**关闭声音**。如果启用了声音支持，就可以使用客户机上已发布的应用程序播放声音文件。
SpeedScreen 滞后时间缩短	用于在网络速度较慢时增强用户交互能力的机制。可以根据网络速度**打开**或**关闭**此机制。**自动**选项根据当前网络速度打开或关闭该机制。如果不知道网络速度，请将此选项设置为**使用服务器默认值**以使用计算机的默认值。
使用数据压缩	指示 Vuser 压缩传输的数据。如果带宽有限，则启用数据压缩。 **默认值：**已启用。
对位图使用磁盘高速缓存	指示 Vuser 使用本地高速缓存来存储位图和常用的图形对象。如果带宽有限，则启用此选项。 **默认值：**已禁用。

Citrix > “同步”节点

允许您设置 Citrix 同步运行时设置。

访问方法	**回放 > 运行时设置 > Citrix > 同步**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 291 页)”。

用户界面元素如下所示：

UI 元素	说明
默认图像同步容错	此设置控制两个图像要视为同步而必须共享的相等级别。 **完全。**必须 100% 匹配。 **低。**必须 95% 匹配。 **中。**必须 85% 匹配。 **高。**必须 70% 匹配。 **默认值：**完全。
超时	• **连接时间。**退出之前在已建立连接处空闲等待的时间（秒）。 • **等待时间。**退出之前在同步点空闲等待的时间（秒）。
键入速率	即击键之间的延迟（毫秒）。
要访问	

COM/DCOM > “选项”节点

使您可以为 COM 录制会话设置与对象处理、日志生成和变量定义相关的其他选项。

DCOM 脚本选项适用于所有编程语言。这些设置使您可以配置用于 DCOM 方法和接口处理的脚本选项。

访问方法	**回放 > 运行时设置 > COM/DCOM > 选项**

用户界面元素如下所示：

UI 元素	说明
ADO 记录集筛选	将多个记录集操作合并为一个单行提取语句（默认情况下启用）。
声明临时变量为全局变量	将临时变量类型定义为全局变量，而不作为本地变量（默认情况下启用）。
在单独范围中填充数组	在单独范围中填充每个数组（默认情况下启用）。
在单独范围中填充结构	在单独范围中填充每个结构（默认情况下启用）。
生成 COM 异常	生成录制期间引发异常的 COM 函数和方法（默认情况下禁用）。
生成 COM 统计信息	生成录制时间性能统计信息和概要信息（默认情况下禁用）。
限制安全数组日志的大小	对于每次 COM 调用，将安全数组日志中显示的元素数限制为 16 个（默认情况下启用）。
释放 COM 对象	当 COM 对象不再使用时录制对这些对象的释放（默认情况下启用）。
保存记录集内容	将记录集内容存储为网格，允许在 VuGen 中查看记录集（默认情况下启用）。
捕获绑定的名称对象	捕获所有绑定的名称对象（默认情况下禁用）。

数据格式扩展 > “代码生成”节点

在代码生成期间启用数据格式扩展。

访问方法	**回放 > 运行时设置 > 数据格式扩展 > 代码生成**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 232 页) ”。
相关任务	• 如何将链应用于 HTTP 消息的各部分(第 569 页) • 如何使用 GWT-DFE(第 570 页)
另请参阅	• 数据格式扩展(第 564 页) • “数据格式扩展”列表(第 571 页)

用户界面元素如下所示：

UI 元素	描述
启用数据格式扩展	使您可以为 HTTP 消息的每个部分选择链。默认情况下不选中。

Flex > “配置”节点(运行时设置)

使您可以设置外部 JVM(Java 虚拟机) 路径。

访问方法	**回放 > 运行时设置 > Flex > 配置**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 291 页) ”。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
使用外部 JVM	使您可以使用外部 JVM。
外部 JVM 路径	外部 JVM 的路径。

Flex > “可外部化对象”节点(运行时设置)

通过此对话框，可以为 Flex 脚本中的可外部化对象配置运行时设置。

访问方法	**回放 > 运行时设置 > Flex > 可外部化对象**

相关任务	• 如何使用外部 Java Serializer 进行序列化(第 440 页) • 如何使用 LoadRunner Serializer 将脚本序列化(第 441 页)
另请参阅	• Flex 概述(第 433 页) • Flex 脚本中的可外部化对象(第 437 页)

用户界面元素如下所示：

UI 元素	说明
不要将可外部化对象序列化	使用默认设置生成脚本。
序列化对象的方式	选择相应的单选按钮： • 如果不使用 Adobe LifeCycle Data Services 或 Adobe BlazeDS 服务器，请选择 **LoadRunner AMF 序列化程序**。 • 选择**自定义 Java 类**并选择下面两个选项之一或二者： ▪ 如果使用 Flex LCDS 或 BlazeDS jar 序列化消息，请选择**使用 Flex LCDS/BlazeDS jar**。如果已在**配置**节点中选择 **使用 GraniteDS 配置**，请不要选择**使用 Flex LCDS/BlazeDS jar**。 ▪ 选择**使用其他 jar** 添加其他 jar 以序列化消息。必须从服务器复制 jar 文件并在如下所述的**类路径条目列表**中指定其位置。必须确保文件在所有 Load Generator 计算机中都处于相同的位置。如果添加的 jar 的名称与通过选中第一个复选框选择的 Flex LCDS 或 Blaze DS jar 的名称相同，则会覆盖这些文件。
类路径条目列表	
	向下箭头。在列表中将类路径条目下移。
	向上箭头。在列表中将类路径条目上移。
	添加类路径。向类路径列表中添加新的行。
	在文件夹中添加所有类文件。将文件夹中的所有文件添加到类路径列表中。
	删除。永久删除类路径。

Flex > “RTMP”节点

允许您设置 Flex RTMP 运行时设置。

访问方法	**回放 > 运行时设置 > Flex > RTMP**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 291 页) ”。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
在每次迭代后关闭所有打开的 RTMP 连接	在每次迭代结束时，自动断开所有打开的 RTMP 连接。
TCP 接收超时(毫秒)	指定 LoadRunner 等待客户端开始接收 TCP/IP 数据包的时间间隔(毫秒) 。如果已达到超时，LoadRunner 会根据 **TCP 接收超时的状态**的运行时设置发出警告或错误消息。
TCP 接收超时的状态	指明超过超时间后为步骤发出的状态。
警告	超过超时时间后，对步骤发出警告。LoadRunner 继续执行下一步骤。
错误	超过超时时间后，对步骤发出错误消息。脚本结束。

常规 > “其他属性”节点

可以使用“其他属性”节点为 Vuser 脚本提供其他参数。“其他属性”设置应用于所有 Vuser 脚本类型。

使用 **lr_get_attrib_string** 指定可在测试运行期间的以后某个时间检索的命令行参数。使用此节点，可以将外部参数传递到准备好的脚本。

访问方法	**回放 > 运行时设置 > 常规 > 其他属性**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 291 页) ”。

用户界面元素的说明如下(未标记的元素显示在尖括号中) ：

UI 元素	说明
<“其他属性”表>	其他属性及其值的列表。
添加(A)	添加新参数。
移除	删除参数。

常规 > “日志”节点

通过此节点，可以配置日志中记录的信息的数量和类型。

访问方法	回放 > 运行时设置 > 常规 > 日志

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
启用日志记录	在回放期间启用自动日志记录。禁用此选项仅影响自动日志记录和通过 lr_log_message 发出的日志消息。使用 lr_message、lr_output_message 和 lr_error_message 手动发送的消息仍然会发出。
日志选项	指明何时将日志消息发送到日志： • **仅在出错时发送消息**。仅在出错时向日志发送消息。单击**高级**可配置日志高速缓存大小。如果高速缓存的内容超出指定大小，VuGen 会删除最早的项。 • **始终发送消息。**将所有消息发送到日志。
标准日志	创建脚本执行期间发送的函数和消息的标准日志，以用于调试。如果希望保存系统资源，则可以为大型负载测试场景或配置文件禁用此选项。
扩展日志	创建扩展日志，包括警告和其他消息。如果希望保存系统资源，则可以为大型负载测试场景或配置文件禁用此选项。 您还可以指定以下选项： • **参数替换。**记录分配给脚本的所有参数及其值。 • **服务器返回的数据。**可记录服务器返回的所有数据。 • **高级跟踪。**记录会话期间 Vuser 发送的所有函数和消息。

常规 > “日志”节点（TruClient）

通过此节点，可以配置日志中为 TruClient 脚本录制的信息的数量和类型。

访问方法	回放 > 运行时设置 > 常规 > 日志

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
日志级别和相关选项	**仅错误** • 选择此选项将仅记录错误消息。 **标准日志** • 仅限日志错误/警告(在标准日志中)。选择此选项将仅记录错误和警告。不包括信息性消息。 在扩展日志中，由于已包括此选项，因此不管此设置如何，都会忽略所有消息。 **扩展日志**

	• 选择此选项将记录低级别信息性消息和标准日志中包括的所有消息。 **HTTP 相关消息** • **记录 HTTP 请求标头。**记录每个请求的 HTTP 请求标头。 • **记录 HTTP 请求正文（POST 数据）。**记录每个请求的 HTTP 请求正文。 • **记录 HTTP 响应标头。**记录每个响应的 HTTP 响应标头。 • **记录 HTTP 响应正文。**记录每个响应的 HTTP 响应正文。 • **记录 HTTP 跟踪。**记录处理接受测试的应用程序 (AUT) 消息的 HTTP 请求/响应 **接受测试的应用程序 (AUT) 消息** • **记录 AUT 错误消息。**记录从被测试应用程序接收到的错误消息。 • **记录 AUT 非错误消息。**记录从被测试应用程序接收到的信息性消息。 **参数化** • **记录参数替换。**记录 Vuser 脚本运行时使用的参数和值。
仅在必要时创建日志文件	**在内存中累积消息，仅在需要时写入。** • 选择此选项以仅在出错时记录消息。 • **在内存缓冲区大小中累积消息。**输入用于记录重要消息的内存缓冲区大小。 **注：**如果该大小太小，消息将会丢失。如果太大，则可能会导致分页问题并使执行速度变慢。
记录消息格式化选项	**用户日志行长度。** • 输入用户日志文件中消息行开始换行之前的单行限制。 **在用户日志中包括时间戳。** • 选择此选项将在日志中包括每条消息的时间跟踪。
内部支持选项	这些选项仅由客户支持代表使用。请勿对其修改，除非客户支持特别指出要进行此操作。

常规 > 高级设置（TruClient）

通过此对话框，可以配置移动 TruClient 的高级设置。

访问方法	**回放 > 运行时设置 > 常规 > 高级设置**

用户界面元素如下所示：

UI 元素	说明
启用插件支持	如果选中，将启用插件支持，如 Flash。

负载 > “浏览器设置”节点（TruClient）

通过此节点，可以为在负载模式下运行的脚本配置 TruClient 浏览器的设置。

访问方法	**回放 > 运行时设置 > 负载 > 浏览器设置**
重要信息	• 在“负载模式浏览器设置”节点中修改的设置将仅对负载模式产生影响。 • “负载模式浏览器设置”节点中的可用设置与““Ajax TruClient 常规设置”对话框（ 第 374 页）”中的设置相同。 ▪ 在“浏览器设置”选项卡中修改的设置将仅对交互模式产生影响。当您在交互模式下保存脚本时，在“浏览器设置”选项卡中所修改的任何设置都将会应用到“负载模式浏览器设置”。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
代理服务器选项	
不使用代理服务器(直接连接到 Internet)	对于所有的 Vuser，直接连接到 Internet，而不使用代理服务器。
使用系统代理服务器设置	（ 默认）使用代理服务器设置的系统配置。
手动配置代理服务器	使您可以设置和配置代理服务器设置。
不使用代理服务器(例外)	可以指定代理服务器规则的例外情况。能够以主机名、IP 和/或掩码的形式列出例外。 **注：**可以在主机名中使用通配符，例如 *.devlab.ad。
用于 HTTP/所有协议的主机	HTTP 及其他协议请求所用代理服务器的域名或 IP 地址。
用于 HTTP/所有协议的端口	HTTP 及其他协议请求所用代理服务器的端口号。
HTTPS 协议使用单独的代理服务器	使您可以使用一个单独的代理服务器来处理所有 HTTPS 协议请求。
用于 HTTPS 协议的主机	HTTPS 协议请求所用代理服务器的域名或 IP 地址。
HTTPS 协议的端口	HTTPS 协议请求所用代理服务器的端口号。
自动代理服务器配置(PAC)	自动从代理服务器自动配置文件（PAC）中读取代理服务器设置。在 **URL** 字段中输入 PAC 文件的 URL。
高级	
主页 URL	输入从 JavaScript 调用窗口主页时导航到的 URL。（ 默认情况下

	为 about:blank)
用户代理	输入用户代理字符串以覆盖请求标头中的浏览器默认设置。
将高速缓存中的页面与网络中的页面进行比较	输入用于比较高速缓存中的 URL 页面和从网络调用的 URL 页面的相应编号。 • **0。**(默认设置) 每个会话一次。 • **1。**每次访问页面时。 • **2。**从不。 • **3。**当页面过期时(默认设置) 。
Keep-Alive	允许持久(非代理) 网络连接。 • **选中。**(默认设置) 允许持久(非代理) 网络连接，以便重复使用打开的连接。 • **未选中。**完成请求后关闭各个连接。
代理服务器 Keep-Alive	允许持久代理服务器连接。 • **选中。**(默认设置) 允许永久性代理服务器连接，从而可以重用打开的连接。 • **未选中。**完成请求后关闭各个连接。
Keep-Alive 超时(秒)	输入保持空闲连接打开的秒数。(默认情况下为 300)
HTTP 版本	输入不通过代理服务器访问网络/应用程序时要使用的 HTTP 版本。(默认情况下为 1.1)
代理 HTTP 版本	输入通过代理服务器访问网络/应用程序时要使用的代理 HTTP 版本。(默认情况下为 1.1)
DNS 高速缓存条目	输入要在 DNS 高速缓存中保存的最大条目数。输入 0 将禁用此选项。(默认情况下为 20)
SSL	选择安全连接设置: • SSL 2.0 • (默认设置) SSL 3.0 • (默认设置) TLS 1.0

加载 > 其他设置 (TruClient)

通过此对话框，可以配置快照生成和 TruClient 出错时的操作。

访问方法	**回放 > 运行时设置 > 加载 > 其他设置**

用户界面元素的说明如下:

UI 元素	说明
快照生成	
回放快照生成	**从不。**如果选中，则从不生成回放快照。 **出错时。**如果选中，将生成有关回放期间出错的步骤的快照。 **始终。**如果选中，将生成有关回放期间脚本中所有步骤的快照。
出错时的操作	**中止脚本。**选择此选项将在出错时中止运行脚本。 **继续下一个迭代。**选择此选项时将停止当前迭代并继续下一次迭代。

常规 > “回放”节点

所有协议 - 移动 TruClient 除外

访问方法	**回放 > 运行时设置 > 常规 > 回放**
UI 元素	**描述**
每次迭代模拟一个新用户	指示 VuGen 在迭代之间重置所有 HTTP 上下文。此设置使 Vuser 可以更准确地模拟开始浏览器会话的新用户。 **默认值：**启用。

代理服务器选项	此部分中的设置适用于录制和运行脚本。它们只适用于该脚本。要配置所有 TruClient 脚本的代理服务器设置，请打开**浏览器配置设置**对话框。有关详细信息，请参阅““Ajax TruClient 常规设置”对话框(第 374 页)”。 **检索全局代理服务器设置(在“Ajax TruClient 浏览器选项”中定义)。** 选择此选项将使用“浏览器选项”对话框中定义的代理服务器设置。单击“开发脚本”时将检索此设置。一旦检索到全局代理服务器设置，这些设置将被复制到脚本的运行时设置，并可在“定义脚本的代理服务器设置”部分中进行管理。 定义脚本的特定代理服务器设置。 • 不使用代理服务器(直接连接到 Internet)。对于所有的 Vuser，直接连接到 Internet，而不使用代理服务器。 • 手动配置代理服务器。如果选择此选项，则可以指定代理服务器规则的例外情况，还可以指定所有 HTTP/HTTPS 连接的代理服务器。如果需要为 HTTP 连接使用单独的代理服务器，则选中“为 HTTPS 协议使用单独的代理服务器”框，并指定代理服务器设置。 • 自动代理服务器配置 (PAC)。如果选择此选项，则自动从代理服务器自动配置文件 (PAC) 中读取代理服务器设置。在“URL”字段中输入 PAC 文件的 URL。
快照生成	**录制快照生成** • 从不。如果选择此选项，则不会自动保存脚本的录制快照。 • 始终。如果选择此选项，则会自动保存脚本中每个步骤的录制快照。 **回放快照生成** • 从不。如果选择此选项，则不生成回放快照。 **注：**这是默认设置。 • 出错时。选择此选项将在出错时生成快照。此选项可用于识别脚本中的错误。有关详细信息，请参阅“使用快照调试脚本”。 • 始终。如果选择此选项，则会为脚本中的每个步骤生成快照。
出错时的操作	中止脚本 选择此选项将在出错时中止运行脚本。 继续下一个迭代 选择此选项将在出错时停止当前迭代并继续下一次迭代。

回放选项	用于未找到对象的最长时间(秒) 输入在应用程序显示错误消息之前搜索对象的最长时间。 步骤之间的间隔(毫秒) 输入步骤之间的最小时间间隔。指定一个较大的值可以帮助解决同步问题，但是值太大可能会过多地降低脚本运行速度。 网络结束识别超时(毫秒) 当在指定的时间范围内无网络活动时，将其识别为步骤的网络结束。
高级	为高级用户准备的若干选项。有关详细信息，请阅读“运行时设置”对话框底部显示的提示： • **主页 URL。**输入从 JavaScript 调用窗口主页时导航到的 URL。 • **用户代理。**输入用户代理字符串以覆盖请求标头中的浏览器默认设置。 • **将高速缓存中的页面与网络中的页面进行比较。**输入用于比较高速缓存中的 URL 页面和从网络调用的 URL 页面的相应编号。0=每次会话比较一次，1=每次访问页面时进行比较，2=从不比较，3=页面过期时进行比较(默认) • **Keep-Alive。**选择此选项将允许持久(非代理) 网络连接。输入下面相应的编号：1=允许永久性(不使用代理服务器)网络连接，从而可以重用打开的连接，0=完成请求后关闭各个连接。 • **代理服务器 Keep-Alive。**选择此选项将允许持久的代理连接。输入下面相应的编号：1=允许永久性代理服务器连接，从而可以重用打开的连接。0=完成请求后关闭各个连接。 • **Keep-Alive 超时(秒)。**输入保持空闲连接打开的秒数。 • **HTTP 版本。**输入不通过代理服务器访问网络/应用程序时要使用的 HTTP 版本。 • **代理服务器 HTTP 版本。**输入通过代理服务器访问网络/应用程序时要使用的代理服务器 HTTP 版本。 • **DNS 高速缓存条目。**输入要在 DNS 高速缓存中保持的条目数的最大值。 **注：**输入 0 将禁用此选项。 • **非交互窗口大小。**浏览器窗口在非交互模式下的初始维度(宽度和高度，以像素为单位) 。 • **SSL。**选择安全连接设置： ▪ SSL 2.0 ▪ SSL 3.0 ▪ TLS 1.0

移动 TruClient

UI 元素	描述
每次迭代模拟一个新用户	指示 VuGen 在迭代之间重置所有 HTTP 上下文。此设置使 Vuser 可以更准确地模拟开始浏览器会话的新用户。

	默认值：启用。
回放选项	
使用步骤的录制持续时间回放	回放期间，将会记录每个步骤的最小运行时间。 **备注：**编辑脚本后，这可能会导致脚本中步骤的计时发生错误。
失败的事件导致步骤失败	如果步骤的**结束事件**失败，则该步骤也会失败。例如，如果步骤的**结束事件**是**文档已加载**，但文档未能加载，则该步骤将失败。 默认情况下此选项已启用。
启用配置文件	对客户端细分启用/禁用配置文件。 **用于未找到对象的最长时间(秒)** 输入在应用程序显示错误消息之前搜索对象的最长时间。 **步骤超时** 执行步骤所用的时间。如果“结束事件”在此时间之前未发生，则步骤将失败。 步骤之间的间隔(毫秒) 输入步骤之间的最小时间间隔。指定一个较大的值可以帮助解决同步问题，但是值太大可能会过多地降低脚本运行速度。 **网络结束识别超时(毫秒)** 当在指定的时间范围内无网络活动时，将其识别为步骤的网络结束。 **键入时间间隔(毫秒)** 回放期间输入文本时两次按键之间的平均时间。
最小时间	范围内随机步骤的最小时间。 在回放期间，每个步骤的最小时间设置将被随机值覆盖。 **从(百分比)。**设置百分比下限。 **到(百分比)。**设置百分比上限。 **限制步骤的最小时间。**设置步骤的最小时间值(以秒为单位) 。 **对等待步骤应用最小时间设置。**允许/禁止对等待步骤应用最小时间设置。
自动事务	**无自动事务。**不应用自动事务。 **将每个操作定义为一个事务。**将脚本中的每个操作都视为性能度量的一个事务。 **将每个操作及步骤定义为一个事务。**将每个操作及步骤视为性能度量的一个事务。

常规 > “其他”节点

使您可以设置其他运行时设置。

访问方法	**回放 > 运行时设置 > 常规 > 其他**
重要信息	• 此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 291 页) ”。 • 建议不要在负载测试环境中同时启用**出现错误时仍继续**和**出错时生成快照**选项。此配置可能会对 Vuser 的性能产生负面影响。 • 不应按线程运行下列协议：Sybase-Ctlib、Sybase-Dblib、Tuxedo 和 PeopleSoft-Tuxedo。 • 如果要求 Vuser 在场景运行期间为诊断 (J2EE) 生成细分数据，请不要使用自动事务，而应手动定义每个事务的开始和结尾。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	说明
自动事务	• **将每个操作定义为一个事务。**指示 LoadRunner(不适用于 HP 业务服务管理) 按事务处理脚本中的每个操作。 • **将每个步骤定义为一个事务。**指示 LoadRunner(不适用于 HP 业务服务管理) 按事务处理脚本中的每个步骤。
错误处理	• **出现错误时仍继续。**出错时继续执行脚本。 **默认值：**已禁用。 • **当调用 lr_error_message 时，将打开的事务置为失败。**指示 VuGen 将发出 **lr_error_message** 函数的所有事务都标记为*失败*。**lr_error_message** 函数通过手动定义的 *If* 语句发出。 • **出错时生成快照**。出错时生成快照。可以通过查看 Vuser 日志及双击错误发生的行查看快照。
多线程	• **按进程运行 Vuser。**禁用多线程。 • **按线程运行 Vuser。**启用多线程。 有关详细信息，请参阅“多线程(第 290 页) ”。

常规 > “步”节点

可用于控制迭代之间的时间。步告知 Vuser 在操作的每次迭代之间等待多长时间。

访问方法	**回放 > 运行时设置 > 常规 > 步**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 291 页) ”。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
上一次迭代结束后	在上一次迭代结束后经过指定时间开始每次新迭代。指定确切的秒数或时间范围。
在上一次迭代结束后立即开始	上一次迭代结束后立即开始新迭代。
使用<固定/随机的>时间间隔	指定迭代之间的时间：固定秒数或从上一次迭代开始后的秒数范围。每次计划的迭代将仅在上一次迭代完成后开始。

常规 > “运行逻辑”节点

可用于设置运行逻辑运行时设置。

访问方法	**回放 > 运行时设置 > 常规 > 运行逻辑**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 291 页) ”。
另请参阅	脚本部分 (第 100 页)

用户界面元素的说明如下(未标记的元素显示在尖括号中) ：

UI 元素	描述
插入操作(I)	在插入点插入一个新操作。
插入块(B)	在插入点插入一个新操作块。
删除(L)	删除某项。
上移(U)	上移某项。
下移(D)	下移某项。
属性(P)...	打开“属性”对话框，您可以设置运行逻辑和迭代设置。 **运行逻辑**。配置操作按顺序或随机运行。 **迭代**。设置某项将运行的次数。

<运行逻辑树>	此脚本运行逻辑的图解说明。
迭代次数	脚本对运行逻辑树中项目的运行次数。

常规 > “思考时间”节点

可用于配置思考时间设置，控制 VuGen 在操作之间等待的时间。设计这些设置是为了帮助您模拟真实用户。

访问方法	**回放 > 运行时设置 > 常规 > 思考时间**
另请参阅	• VuGen 使用 **lr_think_time** 函数将思考时间值录制到 Vuser 脚本中。有关 lr_think_time 函数和如何手动修改该函数的详细信息，请参阅函数参考（ 帮助 > 函数参考） 。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
按录制参数	回放期间，使用 lr_think_time function 函数中显示的参数。例如，lr_think_time(10) 等待 10 秒。
忽略思考时间	忽略录制的思考时间：回放脚本时忽略所有 **lr_think_time** 函数。
将思考时间限制为	限制思考时间的最大值。
将已录制的思考时间乘以	回放期间，使用录制的思考时间的倍数。这可以增加或减少回放期间应用的思考时间。例如，如果录制了 4 秒的思考时间，可以指示 Vuser 将该值乘以 2，得到总数 8 秒。要将思考时间缩短为 2 秒，可将录制的时间乘以 0.5。
回放思考时间	启用用于自定义录制思考时间的选项。
使用随机录制思考时间百分比	使用录制思考时间的随机百分比。可以通过指定思考时间的范围来设置思考时间值的范围。例如，如果思考时间参数为 4，并且指定最小值为 50%，最大值为 150%，则最短的思考时间可以为 2 (50%)，最大值为 6 (150%)。

Internet 协议 > “内容检查”节点

可用于在运行时检查网站内容。

访问方法	**回放 > 运行时设置 > Internet 协议 > 内容检查**

重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 291 页) ”。

用户界面元素的说明如下(未标记的元素显示在尖括号中) ：

UI 元素	描述
删除(L)	删除选定的规则或应用程序。
导出(X)...	将规则导出到 xml 文件。
导入(M)...	从现有 xml 文件导入规则。
新建应用程序(A)	向应用程序和规则列表中添加新应用程序。单击可更改名称。
新建规则(N)	在右窗格中显示规则条件，允许您为当前选定的应用程序输入新规则。 • **搜索文本。**要搜索的字符串文本。 • **按前缀和后缀搜索。**要搜索的字符串的前缀和后缀。 • **区分大小写。**执行区分大小写的搜索。 • **失败条件。**将搜索结果配置为当发现该字符串或未发现该字符串时失败。 • **搜索 JavaScript 警报框文本。**仅在 JavaScript 警报框中搜索文本(仅限 Web、PeopleSoft Enterprise 和 Oracle Web Applications 11i Vuser) 。
设为默认值(S)...	将 ContentCheck 配置设置为默认值(即，新脚本将以此配置启动) 。
<应用程序和规则列表>	应用程序及规则的列表。可以通过使用每项左侧的复选框启用或禁用各项。
回放期间启用 ContentCheck	回放期间启用内容检查。请注意，即使已经定义了应用程序，也可以通过禁用此选项为特定测试运行禁用内容检查。 **默认值：**已启用。

Internet 协议 > “下载筛选器”节点

可用于设置下载筛选器。

访问方法	**回放 > 运行时设置 > Internet 协议 > 下载筛选器**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 291 页) ”。

用户界面元素的说明如下(未标记的元素显示在尖括号中) ：

UI 元素	描述

<筛选器列表>	脚本的筛选器列表。每个筛选器都具有类型和数据。例如，类型为 URL 的筛选器的数据为 URL 。可以在列表中**添加**、**编辑**、**删除**或**全部删除**条目。
排除列表中的地址	忽略所列站点或主机的请求。
仅包括列表中的地址	将回放限定到所列的站点和主机。

Internet 协议 > “首选项”节点

可用于设置各种 Internet 相关的运行时设置。

访问方法	**回放 > 运行时设置 > Internet 协议 > 首选项**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 291 页)”。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
检查	• **启用图像和文本检查。**允许 Vuser 通过执行 **web_find** 或 **web_image_check** 验证函数在回放期间执行验证检查。此选项仅适用于以 HTML 模式录制的语句。运行时执行验证检查的 Vuser 占用的内存比不执行检查的 Vuser 多。 **默认值：**已禁用。
生成 Web 性能图	指示 Vuser 收集用于创建 Web 性能图的数据。在测试执行期间使用联机监控器查看**每秒点击次数**、**每秒页数**和**每秒响应字节数**(吞吐量) 图，并在执行后使用 Analysis 查看这些图。测试执行后使用 Analysis 查看组件细分图。选择 Vuser 要收集的图形数据的类型。 如果不使用 Web 性能图，请禁用这些选项以节约内存。
高级	• **WinInet 回放。**指示 VuGen 使用 WinInet 回放引擎而非标准套接字回放。VuGen 有两个 HTTP 回放引擎：基于套接字(默认) 或基于 WinInet。WinInet 是 Internet Explorer 使用的引擎，它支持 IE 浏览器中集成的所有功能。WinInet 回放引擎的局限性在于不可缩放，且不支持 Linux。此外，处理线程时，WinInet 引擎无法准确模拟调制解调器速度和连接数。VuGen 的基于套接字的专用回放是一种更轻型的引擎，可针对负载测试进行缩放。它在处理线程时也更准确。基于套接字的引擎的局限性在于它不支持 SOCKS 协议。在这种环境中进行录制时，请使用 WinInet 回放引擎。 **默认值：**禁用(基于套接字的回放引擎) 。 • **自动事务名称中的文件和行号。**通过为事务名添加文件名称和行号，为自动事务创建唯一的事务名。

	默认值：已启用。 • **非关键资源错误(如警告)。**对于对负载测试来说不重要的项(如下载失败的图像或 Java 小程序) 上失败的函数，此选项将返回警告状态。默认情况下此选项已启用。如果希望将某个警告视为错误并使测试失败，可以禁用此选项。通过将内容类型添加到非资源列表，可以将该内容类型设置为重要。有关详细信息，请参阅““非资源”对话框(第 263 页)”。 • **在本地保存快照资源。** 指示 VuGen 将快照资源保存到本地计算机上的文件。 • 选项(O)...。打开““高级选项”对话框(第 315 页)”。

“高级选项”对话框

可用于设置高级 Internet 首选项运行时设置。

访问方法	**回放 > 运行时设置 > Internet 协议 > 首选项 > 选项**
重要信息	• 此对话框仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 291 页)”。 • 此对话框将属性划分为不同类别：**HTTP**、**常规**、**身份验证**、**日志**和 **Web (Click & Script)** **特定**。

HTTP

用户界面元素如下所示：

UI 元素	描述
HTTP 版本	指定要使用哪个版本的 HTTP：版本 1.0 或 1.1。当 Vuser 向 Web 服务器发送请求时，此信息包含在 HTTP 请求标头中。 **默认值：**HTTP 1.1。 HTTP 1.1 支持以下功能： • 持久连接；请参阅下面的“Keep-Alive HTTP 连接”。 • HTML 压缩 - 请参阅下面的“接受服务器端压缩(第 316 页)”。 • 虚拟主机；多个域名共享同一 IP 地址。
Keep-Alive HTTP 连接	Keep-alive 是用于 HTTP 扩展的一个术语，它允许持久或持续的连接。这些持久的 HTTP 会话允许通过同一个 TCP 连接同时发送多个请求。这样可以提高 Web 服务器和客户端的性能。 keep-alive 选项仅适用于支持 keep-alive 连接的 Web 服务器。此设置指定运行 Vuser 脚本的所有 Vuser 都启用 keep-alive HTTP 连接。 **默认值：**已启用。
接受语言请求标头	列出接受的语言，用逗号隔开。例如，**en-us**，**fr** 等。有关详细信息，请参阅“页面请求标头语言(第 691 页)”。
HTTP 错误(	因 HTTP 错误无法下载资源时发出警告而非错误。

如警告所述)	
HTTP 请求连接超时(秒)	Vuser 在中止之前在某个步骤中等待特定 HTTP 请求连接的时间，以秒为单位。超时使服务器稳定下来并响应用户。请注意，此超时还将应用于 Vuser 等待 WAP 连接的时间，该连接由 **wap_connect** 函数启动。 **默认值：**120 秒。
HTTP 请求接收超时(秒)	Vuser 在中止之前在某个步骤中等待接收特定 HTTP 请求的响应的时间，以秒为单位。超时使服务器稳定下来并响应用户。 **默认值：**120 秒。
请求 Zlib 标头	使用 **zlib** 压缩库标头将请求数据发送到服务器。默认情况下，发送到服务器的请求包含 **zlib** 标头。此选项可以模拟请求中不包含 **zlib** 标头的非浏览器应用程序。要排除这些标头，请将此选项设置为**否**。 **默认值：**是。
接受服务器端压缩	向服务器指明回放可以接受压缩数据。可用选项包括：**None**(不压缩)、**gzip**(接受 gzip 压缩)、**gzip, deflate**(接受 gzip 或 deflate 压缩)和 **deflate**(接受 deflate 压缩)。请注意，接受压缩数据可能会显著增加 CPU 消耗。 默认值：接受 **gzip** 和 **deflate** 压缩。 要手动添加压缩，请在脚本开头输入以下函数： `web_add_auto_header("Accept-Encoding", "gzip");` 要验证服务器是否发送了压缩数据，请在回放日志的服务器响应部分中搜索字符串 Content -Encoding:gzip。日志还显示解压缩之前和之后的数据大小。

常规

用户界面元素如下所示：

UI 元素	描述
DNS 高速缓存	指示 Vuser 从域名服务器解析主机的 IP 地址值后，将该地址保存到高速缓存中。这就节省了以后调用同一服务器的时间。如果 IP 地址发生变化，如同特定的负载平衡技术一样，请确保禁用该选项以防止 Vuser 使用高速缓存中的值。 **默认值：**已启用。
从 UTF-8 转换/转换为 UTF-8	将收到的 HTML 页面和提交的数据从 UTF-8 进行转换或者转换为 UTF-8。可以在录制选项中启用 UTF-8 支持。有关详细信息，请参阅“录制选项(第 227 页)”。 **默认值：**否。
由资源引起的步骤超时为警告	如果由于资源未在超时间隔内加载而发生超时，将发出警告而非错误。对于非资源，VuGen 发出错误。 **默认值：**已禁用。
解析 HTML 内容类型	如果要求使用 HTML，仅当响应为以下指定的内容类型时才进行解析：**HTML**、**text\html**、**TEXT**(任意文本)或 **ANY**(任意内容类型)。请注意，text/xml 不会解析为 HTML。 **默认值：TEXT**。 超时设置主要用于以下高级用户：这些用户已确定可接受的超时值应该因环境而

	异。大多数情况下，默认设置应该足够。如果服务器在合理的时间内未响应，请检查与连接相关的其他问题，而不应将超时设置得很长，否则可能导致脚本不必要的等待。
步骤下载超时(秒)	Vuser 在中止脚本中的某个步骤之前将要等待的时间。此选项可用于模拟等待页面的时间不超过 x 秒的用户行为。
网络缓冲区大小	设置用于接收 HTTP 响应的缓冲区最大大小。如果数据的大小超过了指定的大小，则服务器将按块发送数据，从而增加了系统开销。从 Controller 运行多个 Vuser 时，每个 Vuser 都将使用自己的网络缓冲区。此设置主要用于以下高级用户：这些用户已确定网络缓冲区的大小可能影响其脚本的性能。默认值为 12K 字节。最大值为 0x7FFF FFFF。
列显 NTLM 信息	将有关 NTLM 握手的信息列显到标准日志中。
列显 SSL 信息	将有关 SSL 握手的信息列显到标准日志中。
发布为 ERRORS 的最大错误匹配数	对于使用 LB(左边界) 或 RB(右边界) 的内容检查，限制发布为 ERRORS 的错误匹配数。这适用于找到字符串时发生失败的匹配项 (Fail=Found)。所有后续匹配项都作为信息性消息列出。 **默认值：** 10 个匹配项。
对同一页面进行 META 刷新的最大次数	对每个页面可执行的 META 刷新最大次数。 **默认值：** 2.
ContentCheck 值(以 UTF-8 格式)	将值存储在 UTF-8 格式的 ContentCheck XML 文件中。

身份验证

用户界面元素如下所示：

UI 元素	描述
身份验证重试时的固定思考时间(毫秒)	自动向 Vuser 脚本添加思考时间，以便模拟用户输入身份验证信息(用户名和密码) 。此思考时间将包含在事务时间中。 **默认值：** 0.
禁用 NTLM2 会话安全	使用完整 NTLM 2 握手安全性代替更基本的 NTLM 2 会话安全响应。 **默认值：** 否。
使用 Windows 本机 NTLM 实现	将 Microsoft 安全性 API 用于 NTLM 身份验证而非本地身份验证。 **默认值：** 否。
启用集成身份验证	启用基于 Kerberos 的身份验证。当服务器请求身份验证方案时，优先使用**协商**而非其他方案。

	默认值：否。
引起较重的 KDC 负载	不重复使用先前迭代中获取的凭据。启用此设置将增加 KDC(密钥分配服务器) 上的负载。要减少该服务器上的负载，请将此选项设置为**是**，以便重复使用先前迭代中获取的凭据。仅当使用 Kerberos 身份验证时，此选项才适用。 **默认值：**否。

日志

用户界面元素如下所示：

UI 元素	描述
打印缓冲区行长度	用于打印请求/响应标头/正文和/或 JavaScript 源并禁用换行的行长度。
打印缓冲区仅转义二进制零	• **是。**打印请求/响应标头/正文和/或 JavaScript 源时仅转义二进制零。 • **否**。转义任何不可打印字符/控制字符。

Web (Click & Script) 特定

用户界面元素如下所示：

UI 元素	描述
常规	• **主页 URL。**随浏览器打开的主页 URL(默认设置为 about:blank) 。 • **基于 DOM 的快照。**指示 VuGen 从 DOM 而非从服务器响应生成快照。 **默认值：**是。 • **通过 HTTP 进行字符集转换。**通过“Content-Type:....; charset=...”HTTP 响应标头执行字符集转换。覆盖“从 UTF-8 转换/转换为 UTF-8”。 • **META 更改字符集后重新解析。**META 标记更改字符集后重新解析 HTML。仅当**通过 HTTP 进行字符集转换**启用时有效。**自动**表示仅在用在第一次迭代中时才启用重新解析。 • **因 JavaScript 错误而失败。**当 JavaScript 评估错误时使 Vuser 失败。 **默认值：**否(仅在 JavaScript 错误后发出警告消息，但继续运行脚本) 。 • **初始化每个新窗口项目的标准类。**如果此选项启用，脚本(src 编译的脚本) 将不会保存到高速缓存中。 • **忽略被禁用的作为操作对象的元素。**忽略被禁用的 Vuser 脚本函数所操作的元素。
计时器	• **步骤结束时优化计时器。**如果可能，在到期之前执行在步骤结束时到期的 setTimeout/setInterval/<META 刷新>。 **默认值：**是。

	• **单个 setTimeout/setInterval 阈值(秒) 。**为 window.setTimeout 和 window.setInterval 方法指定较高超时。如果延迟超过此超时，这些方法将不调用传递给它们的函数。这模拟了用户在单击下一元素之前等待指定的时间。 **默认值：**5 秒。 • **累积 setTimeout/setInterval 阈值(秒) 。**指定 window.setTimeout 和 window.setInterval 方法的超时。如果延迟超过此超时，对 window.setTimeout 和 window.setInterval 的其他调用将被忽略。超时按步骤累积。 **默认值：**30 秒。 • **步骤结束时重新建立 setInterval。0** = 否；**1** = 一次；**2** = 是。
历史记录	• **历史记录支持。**支持测试运行的 window.history 对象。选项包括**启用**、**禁用**和**自动**。**自动**选项指示仅当 window.history 对象用在第一次迭代中时，Vuser 才支持该对象。请注意，禁用此选项可提高性能。 **默认值：**自动。 • **最大历史记录大小。**历史记录列表中保存的最大步骤数。 **默认值：**100 步。
导航器属性	• **navigator.browserLanguage。**导航器 DOM 对象的 **browserLanguage** 属性中设置的浏览器语言。 **默认值：**录制的值。用较早版本的录制引擎创建的脚本，默认情况下使用 **en-us**。 • **navigator.systemLanguage。**导航器 DOM 对象的 **systemLanguage** 属性中设置的系统语言。 **默认值：**录制的值。用较早版本的录制引擎创建的脚本，默认情况下使用 **en-us**。 • **navigator.userLanguage。**导航器 DOM 对象的 **userLanguage** 属性中设置的用户语言。 **默认值：**录制的值。用较早版本的录制引擎创建的脚本，默认情况下使用 **en-us**。
屏幕属性	• **screen.width** 设置屏幕 DOM 对象的 width 属性，以像素为单位。 **默认值：**1024 像素。 • **screen.height** 设置屏幕 DOM 对象的 height 属性，以像素为单位。 **默认值：**768 像素。 • **screen.availWidth** 设置屏幕 DOM 对象的 availWidth 属性，以像素为单位。 **默认值：**1024 像素。 • **screen.availHeight**设置屏幕 DOM 对象的 availHeight 属性(以像素为单位) 。 **默认值：**768 像素。

内存管理	• **DOM 内存分配的默认块大小。**设置 DOM 内存分配的默认块大小。如果值太小，可能会导致额外的 malloc 调用并增加执行时间。块过大则可能会导致占用过多内存。 **默认值：**16384 字节。 • **动态创建的 DOM 对象的内存管理器。是：**使用动态创建的 DOM 对象的内存管理器。**否：**不使用内存管理器，例如，在 SAP 下在同一文档中动态创建多个 DOM 对象时。**自动：**使用建议协议（对于除 SAP 外的所有协议，默认值为“是”）。 • **JavaScript 运行时内存大小 (KB)。**指定 JavaScript 运行时内存的大小，以 KB 为单位。 **默认值：** 256 KB。 • **JavaScript 堆栈内存大小 (KB)。**指定 JavaScript 堆栈内存的大小，以 KB 为单位。 **默认值：** 32 KB。
Web Javascript	• **允许运行 Javascript 代码。是：**允许运行 web Javascript 步骤，例如 web_js_run() 和 web_js_reset()。**否：**不能运行 Web Javascript 步骤。请注意，启用此选项会导致创建 Javascript 引擎运行时，即使脚本中没有 Javascript 步骤也是如此。 **默认值：**否 • **Javascript 引擎运行时大小(KB)。**指定 JavaScript 引擎运行时内存的大小（以 KB 为单位）。在一个进程中会为所有 VUser 创建一个运行时。 **默认值：** 10240 KB • **每个线程的 JavaScript 引擎堆栈大小(KB)。**指定 Javascript 引擎内存中每个 VUser 线程的大小（以 KB 为单位）。 **默认值：**32 KB

Internet 协议 > “代理服务器”节点

可用于设置代理服务器连接设置。

访问方法	**回放 > 运行时设置 > Internet 协议 > 代理服务器**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表（第 291 页）”。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
无代理服务器	所有 Vuser 都应直接连接到 Internet。这意味着在不使用代理服务器的情况下进行连接。
从默认	所有 Vuser 都使用所在计算机上默认浏览器的代理服务器设置。

浏览器中获取代理服务器设置	
使用自定义代理服务器	所有 Vuser 都使用自定义代理服务器。可以提供实际代理服务器的详细信息，或者提供启用自动配置的代理服务器自动配置脚本(.pac 文件) 的路径。 • **使用自动配置脚本。**允许您指定包含代理服务器分配信息的 JavaScript 文件。此脚本指示浏览器何时访问代理服务器以及何时直接连接到站点，具体取决于 URL。此外，它还可以指示浏览器对某些地址使用特定代理服务器，而对其他地址使用另一个代理服务器。在**地址**字段中指定脚本的位置。 • 使用代理服务器。可以为所有 HTTP 站点指定一个代理服务器，并为所有 HTTPS (安全) 站点指定另一个代理服务器，或者选中**对所有协议均使用相同的代理服务器**复选框。 • 异常(X)...。可用于指定代理服务器规则的例外情况。 • 身份验证(E)...。打开“代理服务器身份验证”对话框。如果代理服务器要求对每个 Vuser 进行身份验证，请使用此对话框输入相关的密码和用户名。要在录制期间动态添加身份验证，或为多个代理服务器添加身份验证，请使用 web_set_user 函数。有关详细信息，请参阅函数参考(帮助 > 函数参考) 。

Java 环境设置 > “Java 类路径”节点

通过**类路径**部分，可以指定不包含在系统类路径环境变量中的其他类的位置。可能需要使用这些类，来运行 Java 应用程序并确保正确回放。

可以在计算机或网络上浏览找到所需类，然后为特定测试禁用这些类。也可以通过更改类路径条目的顺序来对它们进行操作。

访问方法	**回放 > 运行时设置 > Java 环境设置 > 类路径**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 291 页) ”。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
	添加类路径。向类路径列表中添加新的行。
	删除。永久删除类路径。
	向下箭头。在列表中将类路径条目下移。
	向上箭头。在列表中将类路径条目上移。
类路径条目列表	类路径条目的列表。

Java 环境设置 > “Java VM”节点

可用于设置 Java VM 运行时设置。

访问方法	**回放 > 运行时设置 > Java 环境设置 > Java VM**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 291 页) ”。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
虚拟机设置	• **使用内部逻辑查找 JDK。**在 PATH、注册表和 Windows 文件夹中搜索回放期间要使用的 JDK。 • **使用指定 JDK。**回放期间使用指定的 JDK。 • **JDK。**指定的 JDK 的主文件夹。 • **其他 VM 参数。**虚拟机使用的任何可选参数。 • **使用 -Xbootclasspath 参数。**使用 Xbootclasspath /p 选项回放脚本。
类加载设置	**使用专用类加载程序加载每个 Vuser。**使用专用类加载程序加载每个 Vuser。这样，可以为每个 Vuser 使用唯一的命名空间，并单独管理其资源。

JMS > “高级”节点

可用于设置 JMS 高级运行时设置。

访问方法	**回放 > 运行时设置 > JMS > 高级**
重要信息	此节点仅适用于 Web Service 协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 291 页) ”。
相关任务	如何准备回放的脚本 (第 607 页)

用户界面元素的说明如下：

VM(虚拟机)

UI 元素	描述

使用外部 VM	允许您选择一个非标准的 VM(虚拟机) 。如果禁用此选项，Vuser 将使用 VuGen 随附的 JVM。
JVM 主目录	外部 JVM 的位置。该值应该指向 JDK 主文件夹，由 JDK_HOME 所定义。VuGen 支持 JDK 1.4 及更高版本。
类路径	JMS 类与任何其他所需支持类的供应商实现，由 JMS 实现供应商确定。

JMS

UI 元素	描述
其他 VM 参数	要发送到 JVM 的其他参数(例如 Xbootclasspath) 和 JVM 文档所指定的任何参数。
JNDI 初始上下文工厂	将创建初始上下文的工厂类的完全限定类名称。从列表中选择或自行提供一个上下文工厂。
JNDI 提供商 URL	服务提供商的 URL 字符串。例如: • `Weblogic - t3://myserver:myport` • `Websphere - iiop://myserver:myport`
JMS 连接工厂	JMS 连接工厂的 JNDI 名称。可以为每个脚本仅指定一个连接工厂。
JMS 安全主体	身份验证方案的主体(例如，用户) 标识。
JMS 安全凭据	身份验证方案的主体凭据。
每个进程的 JMS 连接数	每个 mdrv 进程或 Vuser 的 JMS 连接数。所有共享一个连接的 Vuser 将会收到相同的消息。默认值是 1，最多有 50 个 Vuser。每个进程的连接数越少，性能越好。
已接收的消息超时选项	接收消息的超时设置: • **无限期等待。**等待时间为消息继续之前所需时间。 • **不等待。**不等待接收消息，立即返回到控制脚本。如果队列中没有消息，操作失败。 • **指定超时(以秒为单位) 。**消息的超时值。如果超时过去后消息仍未到达，则操作失败(默认设置) • **用户定义的超时:**在超时前等待消息的总秒数。默认值是 20 秒。 **默认值:**不等待。
自动生成选择器	为带有请求关联 ID 的响应消息生成选择器(默认为**否**) 。每个发送到服务器的 JMS 消息都有一个特定的 ID。如果希望 VuGen 自动创建包含消息 ID 的选择器，请启用此选项。

MMS > “服务器和协议”节点

可用于设置 MMS（多媒体信息服务）运行时设置。

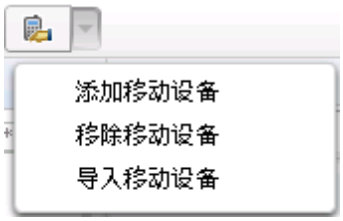
访问方法	**回放 > 运行时设置 > MMS > 服务器和协议**
重要信息	• 此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表（第 291 页）”。 • 在**常规 > 其他**节点中的“多线程”下，选择**按进程运行 Vuser**。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
自动 WAP 连接	定义何时连接 WAP 网关及何时与 WAP 网关断开连接。仅当使用 WAP 网关时此设置才适用。可能的值包括： **每次迭代。**在每个迭代开始时连接，迭代结束时断开连接。 **Per Send or Receive（每次发送或接收）。**在每个消息开始时连接，消息结束时断开连接。 **None（无）。**不使用自动 WAP 连接。 **默认值：**每次迭代。
默认发送方地址	发送方标头中发送的默认地址。 **默认值：** +999999.
MMS 版本	脚本使用的 MMS 协议版本。
MMSC URL	MMSC（多媒体信息中心）服务器的 URL。
SMSC IP	SMSC 服务器的 IP 地址，用于通过 SMPP 发送 MMS 通知。
SMSC 端口	SMSC 服务器的 IP 端口，用于通过 SMPP 发送 MMS 通知。
超时（秒）	服务器等待传入消息的时间。 **默认值：**60 秒。

移动 TruClient 属性 > “移动设备”节点

通过此窗格，可以在录制移动 TruClient 脚本时选择移动设备属性。

访问方法	• **回放 > 运行时设置 > 移动 TruClient 属性 > “移动设备”节点** • 从 VuGen 主工具栏中选择**移动设备**按钮 
相关任务	如何为移动 TruClient 添加、移除和导入移动设备设置(第 485 页) 如何使用移动 TruClient 录制脚本 (第 485 页)

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	说明
移动设备	选择要测试的移动设备类型。
用户代理	指定发送到服务器用于识别移动设备的标头字符串。具有选定的设备后，将显示默认标头值。但是，可以修改该标头字符串。
显示	指定移动设备屏幕的高度和宽度。移动 TruClient 将根据显示设置打开浏览器窗口。

.NET > “.NET 环境”节点

可用于设置 .NET Vuser 脚本的运行时设置。

访问方法	**回放 > 运行时设置 > .NET > .NET 环境**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 291 页) ”。

用户界面元素如下所示：

UI 元素	说明
AUT 配置	AUT 位置和配置文件的配置设置。 • **AUT 应用程序基路径。**AUT(接受测试的应用程序) 基本文件夹，回放期间从该文件夹加载 DLL。默认情况下，录制期间，所有必需的 DLL 都存储在脚本的文件夹中。使用此选项为 AUT 指定任何缺少的 DLL 文件的位置。这通常是录制的应用程序的安装路径。请注意，AUT 必须安装在运行脚本的计算机上。如果将此框留空，VuGen 将使用本地 script\bin 文件夹作为回放期间的应用程序基本文件夹。

	• **AUT 配置文件。**所录制应用程序的配置文件的文件名。VuGen 将 AUT 配置文件复制到 **script\bin** 文件夹，然后加载本地保存的文件。要指定其他位置，请输入完整路径。如果仅指定文件名，但文件不在 **script\bin** 文件夹中，VuGen 将从应用程序基本文件夹中加载该文件。
并发	**应用程序域中的每个 Vuser。**使每个 Vuser 在单独的应用程序域中执行。在独立的应用程序域中运行 Vuser 可以单独执行每个 Vuser，无需共享静态变量，防止相互锁定。 **默认值：**true。

.NET > 共享的 DLL

通过此对话框，可以在录制 Vuser 脚本后查看和修改共享 DLL 的列表。如果 DLL 包含在共享 DLL 的列表中，则当 Vuser 脚本运行并需要特定 DLL 时，Vuser 将在其共享的位置访问 DLL，而不会将 DLL 复制到 Load Generator。将 DLL 添加到共享 DLL 的列表可以节省 Vuser 运行时 Load Generator 上的硬盘空间。

备注：为共享 DLL 指定的位置必须可供将运行 Vuser 的所有 Load Generator 访问。

录制 Vuser 脚本后，共享 DLL 的列表将从“录制选项”复制到“运行时设置”。有关如何查看和修改录制选项的详细信息，请参阅“.NET > 共享的 DLL（第 272 页）”。

访问方法	**回放 > 运行时设置 > Microsoft .NET > 共享的 DLL**
另请参阅	.NET > 共享的 DLL（第 272 页）

用户界面元素如下所示：

UI 元素	说明
DLL 条目	Vuser 脚本运行时 VuGen 将访问的共享 DLL 的列表。
	向下箭头。在列表中将选中的 DLL 条目下移。
	向上箭头。在列表中将选中的 DLL 条目上移。
	添加 DLL。用于将 DLL 添加到共享 DLL 的列表。
	添加 DLL 文件夹。此选项始终为禁用。
	删除。从共享 DLL 的列表中删除选中的 DLL。

网络 > “速度模拟”节点

可用于配置网络速度运行时设置。

访问方法	**回放 > 运行时设置 > 网络 > 速度模拟**
重要信	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性

息	表(第 291 页) ”。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
使用带宽	指明 Vuser 要模拟的特定带宽级别。可以选择从 14.4 到 512 Kbps 范围内的速度，以便模拟模拟调制解调器、ISDN 或 DSL。
使用自定义带宽	指明 Vuser 要模拟的带宽限制。以位为单位指定带宽，其中 1 Kb=1024 位。
使用最大带宽	Vuser 按网络上的最大可用带宽运行。 **默认值：**已启用。

Oracle NCA > “客户端仿真”节点

可用于设置 Oracle NCA 运行时设置。

访问方法	**回放 > 运行时设置 > Oracle NCA > 客户端仿真**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 291 页) ”。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
网络	• **套接字模式。**配置客户端与服务器之间在套接字级别上的连接。 ▪ **Timeout。**Oracle NCA Vuser 等待服务器响应的时间。**默认值：**-1(禁用超时，客户端无限期等待) 。 • **Pragma 模式。**配置 Oracle 定义的 Pragma 模式(比套接字和 HTTP 高的级别) 上的通信。 ▪ **最大重试次数。**客户端在发出错误之前将从服务器接受的 **IfError** 消息最大数。**IfError** 消息是服务器发送给客户端的周期性消息，表明它将尽快发送数据以做出响应。 ▪ **重试间隔(毫秒)。**发出 **IfError** 消息时重试之间的时间间隔(毫秒) 。 ▪ **事务处理中包括重试间隔。**将重试时间之间的间隔包括在事务持续时间中。 • **启用心跳信号。**向服务器发送心跳信号。可以通过设置**频率**属性来配置心跳信号的频率。**默认值：**启用，120。

连接	• **Forms 版本。**录制期间检测到的 Oracle Forms Server 的版本。除非开始录制以后已对服务器进行升级，否则不得修改此设置。 • **命令行参数分隔符。**用于命令行字符串中各个参数之间划分的标记。
诊断	• **应用程序版本。**Oracle 应用程序的版本。使用 Oracle 应用程序需要此选项时，使用自定义 Oracle NCA 应用程序时则不需要。仅当使用 Oracle 数据库细分时，才需选择此选项。

RDP > “高级”节点

可用于设置 RDP 高级运行时设置。

访问方法	**回放 > 运行时设置 > RDP > 高级**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 291 页)”。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
位图高速缓存	允许远程桌面服务器使用位图高速缓存。启用此设置可以节约远程桌面服务器上的系统资源。
字体圆滑	允许远程桌面服务器使用字体圆滑。禁用此设置可以节约远程桌面服务器上的系统资源。
菜单和窗口动画	允许远程桌面服务器对菜单和窗口进行动画处理。禁用此设置可以节约远程桌面服务器上的系统资源。
远程桌面组合	启用远程桌面组合。
拖动时显示窗口的内容	拖动窗口时显示窗口内容。禁用此设置可以节约远程桌面服务器上的系统资源。
显示远程桌面背景图像	允许运行远程桌面应用程序，而无需在远程桌面上显示远程桌面背景图像。禁用此设置可以节约远程桌面服务器上的系统资源。
套接字接收缓冲区大小(字节)	为套接字的接收缓冲区分配的字节数。如果缓冲区过小，它可能会装满，从而导致服务器连接断开。如果缓冲区过大，则会占用更多的本地系统资源(内存) 。
主题	允许远程桌面服务器使用 Windows 主题。禁用此设置可以节约远程桌面服务器上的系统资源。

RDP > “配置”节点

可用于设置 RDP 配置运行时设置。

访问方	**回放 > 运行时设置 > RDP > 配置**

法	
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 291 页) ”。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
启用 RDP 高速缓存	支持 RDP 中的数据高速缓存顺序(默认情况下已启用) 。
RDP 客户端版本仿真	回放期间要生成的 RDP 数据包版本：**按录制参数**或特定版本号。
远程桌面颜色深度	用于回放的颜色深度设置：As Recorded 或特定深度。
远程桌面解析(像素)	运行应用程序的窗口大小：**按录制参数**或特定大小(以像素为单位) 。
在连接时启动以下程序	打开 RDP 连接以调用指定应用程序。指定以下信息：**程序路径和文件名**和**在文件夹中启动**(可选) 。

RDP > “RDP 代理”节点

可用于设置 RDP 代理运行时设置。

访问方法	**回放 > 运行时设置 > RDP > RDP 代理**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 291 页) ”。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
使用 RDP 代理	指示 VuGen 在录制期间使用 RDP 代理，然后使用 RDP 代理在录制会话期间收集的信息生成脚本。服务器上必须安装 LoadRunner RDP 代理。
启用 RDP 代理日志	启用 RDP 代理日志。此功能应仅用于调试目的。 • **RDP 代理日志详细级别。**配置 RDP 代理日志中生成的详细级别，Standard 为最低的详细级别，Extended Debug 为最高的详细级别。 • **RDP 代理日志目标。**配置 RDP 代理日志数据的目标。File 将日志消息仅保存在远程服务器端。Stream 将日志消息发送到 VuGen 计算机。FileAndStream 将日志消息同时发送到这两个目标。

	• **RDP 代理日志文件夹。**远程服务器上的文件夹路径，将在其中生成 RDP 代理日志文件。如果未指定文件夹，而代理日志目标设置为 **File**，则日志将保存在服务器上用户的临时文件夹中。

RDP > “同步”节点

可用于设置 RDP 同步运行时设置。

访问方法	**回放 > 运行时设置 > RDP > 同步**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 291 页)”。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
默认输入源	输入操作的默认源。
默认偏移增量	保存在同步期间因所有后续函数而移动的图像的偏移。 **默认值：**否。
默认同步超时(秒)	等待同步操作的时间，以秒为单位。输入一个 0 到 1000 之间的值。 **默认值：** 60.
图像同步的默认容错	对图像执行同步的容错级别。选择下列选项之一：**完全**、**低**、**中**或**高**。**高**对更改和不匹配的容错级别最高。**低**要求约 95% 匹配，**中**要求约 85% 匹配，**高**要求约 70% 匹配，**完全**要求 100% 匹配。 **默认值：**中。
禁用“同步失败”对话框	如果选中该选项，将阻止“同步失败”对话框打开。 **默认值：**不选中。
由于超时，图像同步步骤失败	指示 Vuser 在同步期间找不到图像时如何进行。**是**将设置“失败”状态，Vuser 遵循“出现错误时仍继续”设置。**否**将返回 LR_NOT_FOUND 标志，该步骤报告警告，而脚本继续。 **默认值：**是。
已录制	将坐标用于非指定输入源的所有输入操作。 **默认值：**已启用。
已同步	将在先前某个同步函数中保存的最新偏移添加到非指定输入源的各输入操作的录制坐标中。
键入速度(毫秒/字符)	使用键盘命令发送连续字符所用的时间(以毫秒为单位) 。输入一个 0 到 1000 之间的值。 **默认值：** 150.

RTE > “RTE”节点

可用于设置 RTE 运行时设置。

访问方法	**回放 > 运行时设置 > RTE > RTE**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 291 页) ”。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
最大连接尝试数	录制到主机的连接时，VuGen 将生成 TE_connect 函数。回放 RTE Vuser 脚本时，TE_connect 函数将终端仿真器连接到指定主机。如果第一次连接尝试失败，Vuser 将重试多次以便成功连接。 **默认值：** 5.
使用原始设备名称	在某些环境下，每个会话 (Vuser) 都需要一个唯一的设备名称。TE_connect 函数为每个 Vuser 生成一个唯一的 8 字符设备名称，并使用此名称进行连接。选择此选项可使用包含在 TE_connect 函数的 com_string 参数中的设备名称进行连接。 **注：**原始设备名称设置仅适用于 IBM 块模式终端。
键入前延迟	延迟设置确定 Vuser 如何执行 **TE_type** 函数。 • **主关键字。**指定 Vuser 在输入字符串中的第一个字符之前等待的时间(毫秒) 。 • **后继关键字。**指定 Vuser 在提交连续字符之间等待的时间。 **注：**可以使用 **TE_typing_style** 函数来覆盖 Vuser 脚本某个部分的“延迟”设置。
X-System 同步	• **Timeout。**回放 **TE_wait_sync** 函数时，在返回错误之前等待系统稳定的超时值(秒) 。 • **稳定时间。**执行 **TE_wait_sync** 函数后，Vuser 等待以确保终端不再处于 X-SYSTEM 模式所经历的时间(毫秒) 。

SAPGUI > “常规”节点

可用于设置 SAP GUI 运行时设置。

访问方法	**回放 > 运行时设置 > SAPGUI > 常规**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 291 页) ”。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
发送状态栏文本	将状态栏中的文本发送到日志文件。
发送活动窗口标题	将活动窗口标题文本发送到日志文件。
回放期间显示 SAP 客户端	回放期间显示 SAP 客户端中操作的动画。显示用户界面 (UI) 的好处是可以看到表单是如何填写的，并可密切关注 Vuser 的操作。但是，此选项需要额外的资源，因此可能会影响负载测试的性能。 • **回放期间捕获 ActiveScreen 快照。**捕获所有活动对象的回放快照及其控制 ID 信息。ActiveScreen 快照与常规快照的不同之处在于，它们允许您在 SAP GUI 客户端中查看 VuGen 识别了哪些对象。将鼠标移过快照上方时，VuGen 将突出显示检测到的对象。然后可以直接在快照中向脚本添加新步骤。它还可以从快照中以互动方式为特定对象添加步骤。有关详细信息，请参阅“如何增强 SAP GUI 脚本(第 538 页)”。
选项(O)...	打开“SAP GUI 高级选项”对话框，以便进行下列设置： • **使用正在运行的 SAPlogon 应用程序回放。**指示 Vuser 使用当前正在运行的 SAPlogon 应用程序进行回放。 • **设置 SAPfewgsvr 应用程序超时。**允许您修改 **SAPfewgsvr.exe** 进程超时。 ▪ **SAPfewgsvr 超时。**SAPfewgsvr.exe 进程超时，以秒为单位。**默认值：**300 秒。

Silverlight > “服务”节点。

显示与脚本相关联的 WSDL 文件，允许您针对回放阶段修改其设置。

访问方法	**回放 > 运行时设置 > Silverlight > 服务**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 291 页)”。

用户界面元素的说明如下(未标记的元素显示在尖括号中) ：

UI 元素	描述
<服务列表>	可用于此脚本的 WSDL 文件列表。
协议和安全性数据	打开“协议和安全场景数据”对话框，可以为每个选定的 WSDL 配置若干设置。有关详细信息，请参阅““协议和安全场景数据”对话框(第 287 页)”。

VBA > “VBA”节点

可用于设置 Visual Basic 运行时设置。

访问方法	**回放 > 运行时设置 > VBA > VBA**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 291 页) ”。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
VBA 引用列表	选择运行脚本时要使用的引用库。选择某个库，以便在对话框底部显示它的描述和版本。
VBA 编译器选项	• **通过 VBA IDE 调试脚本**。通过 Visual Basic IDE(集成开发环境) 进行调试。 • **出错时保持 VBA IDE 可见。**在脚本执行期间使 Visual Basic IDE 保持可见。

WAP > “网关”节点

可用于设置 WAP 网关运行时设置。

访问方法	**回放 > 运行时设置 > WAP > 网关**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表(第 291 页) ”。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
HTTP 直接连接	运行在 HTTP 模式下运行且直接访问 Web 服务器的 Vuser。
WAP 网关属性	运行通过 WAP 网关访问 Web 服务器的 Vuser。 • **IP。**网关的 IP。 • **端口。**网关的端口。通过 WAP 网关运行 Vuser 时，VuGen 将根据所选模式自动设置默认端口号。也可以自定义设置，并为网关指定自定义 IP 地址和端口。 • **WAP 1.x (WSP)。**选择相应的 WAP 版本。如果以 WAP 1.x (WSP) 进行录制，可以在 1.x (WSP) 或 2.0(HTTP 代理服务器) 模式下运行 Vuser。如果选择此选项，则可以设置 WAP 1.x (WSP) 属性。有关详细信息，请参阅“WAP 1.x (WSP) 属性(第 334 页) ”。 • **WAP 2.0 (HTTP)。**选择相应的 WAP 版本。如果以 WAP 2.0(HTTP 代理服务器) 进行录制，只能在同一模式下运行 Vuser。

WAP 1.x (WSP) 属性

UI 元素	描述
高级	展开以设置“高级”属性。有关详细信息，请参阅“高级属性(第 334 页) ”。
连接选项	• **面向连接模式**：将 WSP 会话的连接模式设置为“面向连接”。 • **无连接模式**：将 WSP 会话的连接模式设置为“无连接”。
启用安全性	启用到 WAP 网关的安全连接。

高级属性

UI 元素	说明
确认标头	返回为网关提供信息的标准标头。 **默认值**：已禁用。
BearerType	用作底层传输的载体类型。
CAPSessionResume	启用会话暂停或继续的请求。
客户端 SDU 缓冲区大小	会话期间可以发送到客户端的最大事务服务数据单位。 **默认值**： 4000.
确认 Push 支持	在 CO 模式下，如果收到 push 消息，此选项指示 Vuser 确认收到该消息。有关详细信息，请参阅“VuGen Push 支持(第 683 页) ”。
MethodMOR	可同时发生的未解决方法数。
网络 MTU 大小	网络数据包的最大大小，以字节为单位。 **默认值**： 4096.
Push 支持	在整个网关上启用 push 类型消息。 **默认值**：已禁用。
PushMOR	可同时发生的未解决 push 事务。
检索消息	收到 push 消息后，此选项指示 Vuser 从 push 消息所指示的 URL 中检索消息数据。 **默认值**：已禁用。
服务器 SDU 缓冲区大小	会话期间可以发送到服务器的最大事务服务数据单位。 **默认值**： 4000.
支持 Cookie	支持保存及检索 cookie。 **默认值**：已禁用。
WTLS 简化握手	收到重定向消息时使用简化握手代替完全握手。 **默认值**：False。
WTLS Deffie Hellman	将 Deffie Hellman 加密方案用于 WTLS(无线传输层安全) ，而不使用默认方案 RSA。 **默认值**：False。
WTLS Deffie	Deffie Hellman 加密方案的标识符。在与使用 Deffie Hellman 加密方

Hellman 标识符	案的 Operwave 网关进行简化握手时需要使用此标识符。
WTP 重传时间	WTP 层未收到响应时在重新发送 PDU 之前等待的时间，以秒为单位。 **默认值：** 5000.
WTP 分段和重组	启用 WTP（无线传输协议）中的分段和重组 (SAR)。 **默认值：**True。

WAP > “Radius”节点

可用于设置 WAP Radius 运行时设置。

访问方法	**回放 > 运行时设置 > WAP > Radius**
重要信息	此节点仅适用于特定协议。有关协议及其相关节点的完整列表，请参阅“协议兼容性表（第 291 页）”。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
记帐端口号	Radius 服务器的记帐端口。
身份验证端口号	Radius 服务器的身份验证端口。
连接超时（秒）	等待 Radius 服务器响应的时间，以秒为单位。 **默认值：**120 秒。
IP 地址	Radius 服务器的 IP 地址。
网络类型	记帐网络类型：GPRS（通用分组无线业务）或 CSD（电路交换数据）。
Radius 客户端 IP	Radius 数据包源 IP，通常用于区别单个 Load Generator 计算机上不同 NIC 卡上传输的数据包。
重传重试次数	传输失败后的重试次数。**默认值：** 0.
密钥	Radius 服务器的密钥。
将服务器返回的属性存储到参数	允许 Vuser 将服务器返回的属性保存为参数，这些参数可以在以后使用。 **默认值：**False。

协议

AJAX - Click & Script 协议

AJAX - Click & Script - 协议概述

AJAX(异步 JavaScript 和 XML) 代表一组用于创建交互式 Web 应用程序的技术。使用 AJAX，网页可以与服务器交换小型数据包，而不用重新加载整个页面。这可以缩短用户在请求数据时需等待的时间。它还可以增加交互功能并增强可用性。

使用 AJAX，开发人员可以使用 Javascript 和异步服务器请求创建高速网页。请求可能来源于用户操作、计时器事件或其他预定义的触发事件。

AJAX 组件也称为 AJAX 控件，是采用 AJAX 技术的 GUI 控件。当发生触发事件时，AJAX 组件将向服务器发送请求。

常见的 AJAX 控件如**重新排序列表**控件，该控件使您可以将组件拖到列表中的合适位置。VuGen 对 AJAX 实现的支持基于 Microsoft 的 ASP.NET AJAX Control Toolkit(以前称为 Atlas) 。

AJAX - Click & Script - 支持的框架

Ajax Click & Script 函数支持的框架包括：

- Atlas 1.0.10920.0/ASP.NET AJAX - 所有控件
- Scriptaculous 1.8 - 自动完成、重新排序列表和滑块

VuGen 支持引擎级别的以下框架。这表示 VuGen 将创建标准的 Web Click & Script 步骤，而不是创建 AJAX 特定的函数：

- Prototype 1.6
- Google Web Toolkit (GWT) 1.4

Ajax - Click & Script - 示例脚本

VuGen 通过控件处理层对 GUI 控件的操作施加影响。在录制过程中，如果遇到某个受支持的 AJAX 控件，VuGen 将生成前缀为 **ajax_xxx** 的函数。

在下例中，用户在 Accordion 控件中选择了项目编号 1 (index=1)。VuGen 生成了 **ajax_accordion** 函数。

```
style="font-style:normal; font-weight:normal; text-decoration:none;
vertical-align:baseline">web_browser("Accordion.aspx",
                DESCRIPTION,                 ACTION,
                "Navigate=http://labm1app08/AJAX/Accordion/Accordion.aspx",
                 LAST); lr_think_time(5);


ajax_accordion("Accordion",                      DESCRIPTION,
  "Framework=atlas",                  "ID=ctl00_SampleContent_
MyAccordion",                                          ACTION,
  "UserAction=SelectIndex",                    "Index=1",
  LAST); web_edit_field("free_text_2",          "Snapshot=t18.inf",
       DESCRIPTION,          "Type=text",          "Name=free_text",
       ACTION,          "SetValue=FILE_PATH",          LAST);
```

备注：录制 AJAX 会话时，VuGen 将为非受支持 AJAX 控件的对象生成标准 Web (Click & Script) 函数。在上例中，应在编辑框中输入 FILE_PATH。

Click & Script - 录制提示

本节列出了有关录制 click-and-script Vuser 脚本的提示。

使用鼠标而非键盘

使用鼠标单击对象比使用键盘更方便。在录制期间，请仅使用浏览器窗格中的 GUI 对象。请勿使用任何浏览器图标、控件、“停止”按钮或菜单项，例如**视图 > 刷新**。但是，可以使用“刷新”、“主页”、“后退”、“前进”按钮和地址栏。

请勿在现有脚本上进行录制

最好是录制到新创建的脚本中，而非现有脚本中。

避免使用上下文菜单

录制期间避免使用上下文菜单。上下文菜单是单击图形用户界面中的特定对象时弹出的快捷菜单。

录制期间避免使用其他浏览器

录制时，除了由 VuGen 打开的浏览器窗口外，请勿使用任何其他浏览器窗口。

等待下载

请等待所有下载完成，然后再进行其他操作，例如单击按钮或填写文本字段。

等待页面加载

在录制期间，最好是等到页面完全加载，再进行下一步骤。如果没有等到所有页面都加载，请重新录制脚本。

导航到起始页

如果操作中的最后一页不包含迭代开始时可用的链接和按钮，那么下一个迭代将失败。例如，如果第一页中有一个文本链接(如**预订航班**) ，确保能导航到相应的页面以便使相同的链接在业务流程结尾处可见。

使用较高事件配置级别

使用**高**事件配置级别录制业务流程。有关更改事件配置级别的详细信息，请参阅“Click and Script - 疑难解答和限制(第 556 页) ”。

禁用套接字级别录制

在某些情况下，捕获的套接字级别消息会中断应用程序。大多数的录制都不需要套接字级别数据。要组织套接字级别数据的录制，请禁用录制选项中的相应选项。有关详细信息，请参阅“GUI 属性 > “高级”节点(第 268 页) ”。

启用“录制与呈现相关的属性值”选项

如果应用程序的客户端脚本使用大量样式活动，启用**录制与呈现相关的属性值**选项，然后录制脚本。例如，启用此选项来录制其他 DOM 属性，如 **offsetTop**。请注意，启用此选项可能会降低录制速度。可以通过选择**录制选项 > GUI 属性 > 高级**来启用该选项。有关详细信息，请参阅“GUI

属性 > “高级”节点(第 268 页) ”。

Click & Script - 回放提示

本节列出了有关回放 click-and-script Vuser 脚本的提示。

请勿重新排序录制脚本中的语句

请勿更改录制的脚本内的语句顺序。建议也不要将代码段从一个 Action 复制到另一个 Action。

转换非 ASCII 字符

如果链接包含非 ASCII 字符，应指示 VuGen 将数据转换为 UTF-8 格式或从 UTF-8 格式进行转换。

启用 UTF-8 转换

1. 单击**录制 > 录制选项**打开“录制选项”对话框。
2. 选择**回放 > 运行时设置**，然后选择 **Internet 协议 > 首选项**节点。
3. 单击**选项**打开“高级选项”对话框。
4. 找到**从 UTF-8 转换/转换为 UTF-8**，然后将其设置为**是**。

或者，查看在未找到某个链接时会显示的选项列表。按原样输入显示的文本，例如十六进制转义序列 \xA0 或任何其他非标准格式。

将相同操作序列运行两次

在某些情况下，某种过程只能执行一次，例如从数据库删除一个用户。因为操作不再有效，所以第一次迭代后回放将失败。验证业务流程是否可以使用相同的数据重复一次以上。

设置唯一图像属性

在“步骤导航器”中，双击上一个图像步骤以打开其属性。如果 **ID**、**名称**和 **Alt** 属性都为空，提供更多的图像标识，例如 **Src** 属性中的文件名。

或者，可以添加**序号**参数，指定页面上图像的出现数。**序号**参数唯一标识页面上的每个图像，其上所有其他标识参数都不唯一。有关详细信息，请参阅函数参考(**帮助 > 函数参考**) 。

查看步骤描述

如果收到**未找到 GUI 对象**错误，请检查“输出”窗格，查看发生问题步骤中的对象列表。在某些情况下，对象描述在每次运行时都会有所更改。

有以下多种解决方案：

- 如果新值稳定，打开编辑器中的脚本并手动修改步骤的 DESCRIPTION 参数值。
- 如果描述在每次运行时都会有更改，可以在 DESCRIPTION 参数中使用正则表达式。有关详细信息，请参阅函数参考(**帮助 > 函数参考**) 。
- 或者，可以将发生问题的对象描述属性(如名称) 替换为序号属性。有关详细信息，请参阅函数参考(**帮助 > 函数参考**) 。

Click & Script - 其他提示

以下其他提示可以帮助您解决在使用即点即编 Vuser 脚本时遇到的疑难问题：

搜索警告

搜索“输出”窗格中的警告或警报。

验证响应

使用 **web_reg_find** 验证先前步骤的响应是否正确。有关详细信息，请参阅函数参考(**帮助 > 函数参考**) 。

使用备用导航

对于发生问题的步骤或使用 Java 小程序的步骤，使用**备用导航**将 Web 步骤替换为 HTTP 级步骤。请注意，HTTP 级步骤可能要求手动关联。要执行“备用导航”，请在**步骤导航器**中选择步骤或在“脚本视图”中选择文本，然后从快捷菜单中选择**替换为备用导航**。

使用 Kerberos 协议

如果正在使用 Kerberos 协议进行身份验证，则必须自定义 VuGen 才能进行身份验证会话。高级用户可以尝试执行此操作来对自己进行自定义。

为了使 Kerberos 协议正常工作，请创建一个 krb5.ini 文件并将其放在现有文件夹中。将 krb5.ini 的完整路径名保存到 KRB5_CONFIG 环境变量中。

krb5.ini 文件应该包含有关每个域(KDS 和 AS 地址) 和信任链的详细信息。

有关详细信息，请与 HP 软件支持部门联系。

Click and Script - 疑难解答和限制

本节介绍了即点即编协议的疑难解答和限制。某些项仅适用于特定的即点即编协议。

录制问题和限制

不支持 Firefox

Web (Click & Script) 仅支持 Internet Explorer。要在 Firefox 上录制浏览器活动，请使用 Web (HTTP/HTML) 协议。

录制时应用程序的行为有所不同

如果应用程序在录制期间的行为与不录制时有所不同，应该确定这是不是 Web 特有的录制问题。影响可能是无法加载网页、缺少部分内容、无法打开弹出窗口，等等。

创建新 Web (HTTP/HTML) 脚本并重复录制。

如果出现在 Web (HTTP/HTML) 中录制失败的情况，建议禁用套接字级别录制(请参阅“Click & Script - 录制提示(第 554 页) ”) 。

此问题可能是由事件侦听器造成的。利用试错法禁用 **Web 事件配置**录制选项中的事件侦听器，然后以 Web 用户身份重新录制会话。

某些“Click and Script”步骤未正确生成

录制脚本后，如果并非所有步骤都已正确生成，此问题可能是由 **Windows 组件 > Internet Explorer 增强的安全配置**所致。

通过选择**控制面板 > 添加或删除程序 > 添加或删除 Windows 组件**来删除 **Internet Explorer 增强的安全配置**，然后重新录制脚本。

禁用事件侦听器

1. 单击**录制 > 录制选项**打开“录制选项”对话框。
2. 选择**录制 > 录制选项**，然后选择 **GUI 属性 > Web 事件配置**节点。
3. 单击**自定义设置**并展开 **Web 对象**节点。选取对象。
4. 从**录制**列的列表中，选择**禁用**相关 Web 对象。如果仍然无法录制，请启用先前禁用的侦听器，然后尝试禁用其他侦听器。重复这些步骤直至录制成功。

未录制动态菜单导航

动态菜单是根据选择位置不同而动态更改的菜单。如果未录制动态菜单导航，请使用“高”事件配置模式重新录制。可以在**录制选项 > GUI 属性 > Web 事件配置**节点中找到这些设置。

未录制某些用户操作

检查浏览器中是否正在运行 Java 小程序。如果未检查到 Java 小程序，请使用 Web (HTTP/HTML) 协议录制脚本。

回放问题

未找到 GUI 对象

是否在第二次迭代开始时发生错误?

如果是在第二次迭代的 Action 部分开始时发生错误，可能是由于存在第一次迭代的起始页，但缺少第二次迭代的起始页。如果操作中的最后一页不包含迭代开始时可用的链接和按钮，那么下一个迭代将失败。例如，如果第一页有一个文本链接：**预订航班**，请确保能导航到相应的页面，以便使相同的链接在业务流程结尾处可见。

是否为包含非 ASCII 字符的文本链接?

如果非 ASCII 字符发生问题，应指示 VuGen 将数据转换为合适的字符集。

在 Windows 计算机上启用数据转换

1. 单击**录制 > 录制选项**打开“录制选项”对话框。
2. 选择**回放 > 运行时设置**，然后选择 **Internet 协议 > 首选项**节点。
3. 单击**选项**打开“高级选项”对话框。

4. 在“Web (Click & Script)” > “常规”选项中找到**通过 HTTP 进行字符集转换**，然后将其设置为**是**。

为 Linux 计算机启用 UTF-8 转换

1. 单击**录制 > 录制选项**打开“录制选项”对话框。
2. 选择**回放 > 运行时设置**，然后选择 **Internet 协议 > 首选项**节点。
3. 单击**选项**打开“高级选项”对话框。
4. 在“常规”选项中找到**从 UTF-8 转换/转换为 UTF-8**，然后将其设置为**是**。

或者，查看在未找到某个链接时会显示的替换项列表。按原样输入显示的文本，例如十六进制转义序列 \xA0 或任何其他非标准格式。

能否在应用程序中运行相同操作序列两次?

在某些情况下，某种过程只能执行一次，例如从数据库删除一个用户。因为操作不再有效，所以第一次迭代后回放将失败。验证业务流程是否可以使用相同的数据在应用程序中重复一次以上，而无需重新录制。

图像属性“ID”、“名称”和“Alt”是否为空?

在**步骤导航器**中，双击上一个图像步骤以打开其属性。如果 **ID**、**名称**和 **Alt** 属性都为空，提供更多的图像标识，例如 **Src** 属性中的文件名。

或者，可以添加**序号**参数，指定页面上图像的出现数。**序号**参数唯一标识页面上的每个图像，其上所有其他标识参数都不唯一。有关详细信息，请参阅函数参考(**帮助 > 函数参考**) 。

步骤描述是否已更改?

在“输出”窗格中查看发生问题的步骤中的对象列表。在某些情况下，对象描述在每次运行时都会有所更改。

有以下多种解决方案:

- 如果新值稳定，打开脚本视图并手动修改步骤的 DESCRIPTION 参数的值。
- 如果描述在每次运行时都会有更改，可以在 DESCRIPTION 参数中使用正则表达式。有关详细信息，请参阅函数参考(**帮助 > 函数参考**) 。
- 也可以将发生问题的对象描述属性(如“名称”) 替换为序号属性。有关详细信息，请参阅函数参考(**帮助 > 函数参考**) 。

录制期间页面是否完全加载?

在录制期间，最好是等到页面完全加载，再进行下一步骤。如果没有等到所有页面都加载，请重新录制脚本。

回放失败

如果回放在某个特定步骤失败，请查看步骤描述。VuGen 有时会将单个空格读作两个空格。请确保字符串中没有不正确的两个空格。

其他问题

JavaScript 中的内存不足错误

在运行时设置中增加 JavaScript 内存。

增加 JavaScript 内存大小

1. 单击**录制 > 录制选项**打开“录制选项”对话框。
2. 选择**回放 > 运行时设置**，然后选择 **Internet 协议 > 首选项**节点。
3. 单击**选项**打开“高级选项”对话框。
4. 找到**内存管理 JavaScript 运行时内存大小 (Kb)** 和**内存管理 JavaScript 堆栈内存大小 (Kb)** 选项。
5. 将内存增加到 512 Kb 或更大。

VuGen 显示 JavaScript 错误

如果 VuGen 在“输出”窗格中显示 JavaScript 错误，请通过启用 IE (Internet Explorer) 脚本错误，确认 Javascript 本身不包含错误。

显示脚本错误

1. 打开 Internet Explorer。
2. 选择**工具 > Internet 选项**，然后单击**高级**选项卡。
3. 在**浏览**下面，选中**显示每个脚本错误的通知**复选框。
4. 在 IE 中重新运行应用程序。如果 IE 显示脚本错误，则表示 JavaScript 应用程序存在问题。如果无法修复该应用程序，您可以安全地忽略相应的回放错误。

参数化带来的问题

如果仅在将值参数化后遇到问题，请验证该值对于应用程序是否有效。使用参数值执行业务流程并验证应用程序是否会接受该参数值。

使用样式操作的应用程序出现问题

如果应用程序的客户端脚本使用了大量样式活动，应该在启用**录制与呈现相关的属性值**选项后，重新录制脚本。这会启用其他 DOM 对象的录制。

启用“录制与呈现相关的属性值”选项

1. 单击**录制 > 录制选项**打开“录制选项”对话框。
2. 选择**录制 > 录制选项**，然后选择 **GUI 属性 > 高级**节点。
3. 选中**录制与呈现相关的属性值**复选框。

重新录制 Vuser 脚本。

Ajax TruClient 协议

Ajax TruClient 协议概述

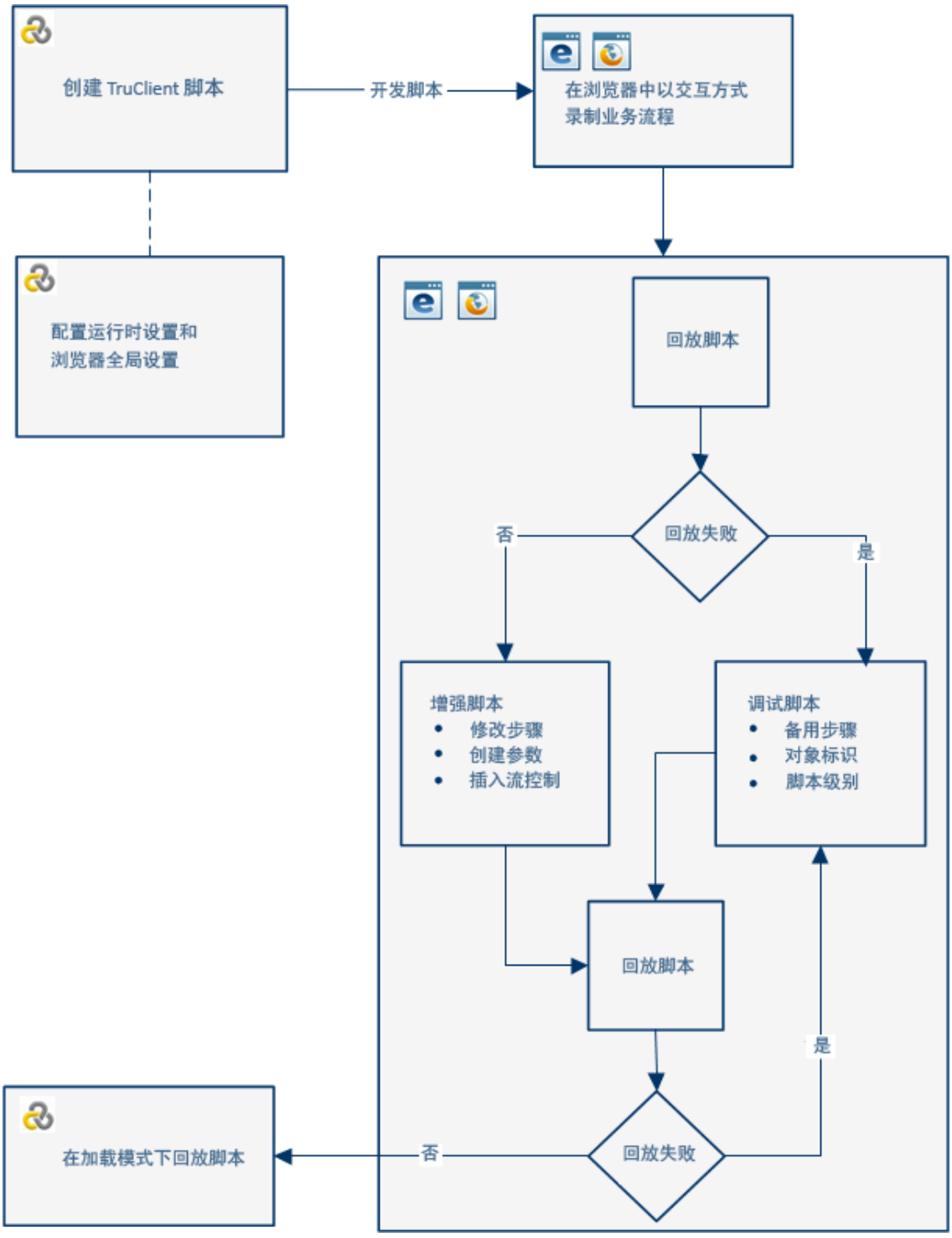
当您浏览业务流程时，Ajax TruClient 协议以交互方式录制脚本。这样可使 VuGen 录制基于 Web 的复杂动态应用程序，并创建用户友好型脚本。实时创建脚本，其步骤在执行时会显示在 LoadRunner VuGen for TruClient 侧边栏中。目前，您可以选择使用 Mozilla Firefox 或 Internet Explorer 浏览器录制脚本。

备注：本节说明了在 Mozilla 和 Internet Explorer 浏览器中均可以使用的功能。

在本节中、以**如何**开头的主题中、UI 主题的**重要信息**部分或特定功能旁查找浏览器的图标以确定功能是否适用于该浏览器。

您可以在 VuGen 的起始页观看视频演示。

TruClient 协议工作流不同于其他 VuGen 协议的工作流。以下流程图说明了基本的 TruClient 工作流：



下面列出了 Ajax TruClient 协议与其他 VuGen 协议之间的主要不同之处：

- 脚本在 VuGen 的脚本视图中可见，但为只读。在浏览器(FF 或 IE) 的 TruClient 侧边栏中可以创建和修改脚本。

- TruClient 脚本具有异步性。不需要等待前面的步骤完成再执行后续步骤。每个步骤定义一个**结束事件**，它可以确定允许后续步骤开始运行的点。
- TruClient 脚本在用户级别进行录制，因此不存在关联，但面临的主要问题是对象标识。
- TruClient 脚本在用户级别进行回放，因此每个 Vuser 需要加载了 DOM 和 Javascript 的浏览器实例。这会使资源占有量超过 Web（基于传输的）协议，还会使其依赖于应用程序的 DOM 和 Javascript。
- 所有录制的事件均保存在脚本中。将被视为不相关的事件分配到不同的脚本级别，也不进行回放，除非用户手动更改了级别。
- TruClient 事务由步骤事件定义，而不是像在其他协议中由步骤本身定义。例如，某步骤的“结束事件”可能允许脚本继续运行，而在该步骤上结束的事务可能仍在运行，直到执行到定义此事务的步骤事件为止。
- TruClient 脚本中的运行逻辑的控制方式有所不同。只需执行一个操作即可。
- TruClient 步骤参数接受 JavaScript 代码作为值。
- 通过按住 TruClient 步骤上的手形图标并将其拖到所需的新位置来移动 TruClient 步骤。

录制、回放和修改脚本时执行的大多数任务均通过 Internet Explorer 或 Mozilla Firefox 的 TruClient 侧边栏完成。

TruClient 快照 - 概述

基于 TruClient 协议的 Vuser 脚本使用 VuGen 的“快照”窗格。

- 有关“快照”窗格的介绍，请参阅““快照”窗格 - 概述（第 56 页）”。
- 有关如何使用“快照”窗格的详细信息，请参阅“如何使用快照（第 59 页）”。
- 有关“快照”窗格 UI 的详细信息，请参阅““快照”窗格（第 88 页）”。

录制期间，TruClient 将自动生成快照。将鼠标悬停在每个步骤的图标上，即可查看这些快照。在执行步骤的操作前截取快照，并将其保存为 .png 文件。单击每个快照，使其显示在新的浏览器选项卡中。回放之前，确保相应的选项卡处于活动状态。录制快照存储在快照文件夹中。

在录制和回放期间，您可以通过单击 按钮并选择**交互选项**选项卡配置快照生成。有关详细信息，请参阅““Ajax TruClient 常规设置”对话框（第 374 页）”。

可以在 VuGen 的快照查看器中查看快照。有关详细信息，请参阅“如何使用快照（第 59 页）”。您还可以在 TruClient 快照查看器中查看快照。有关详细信息，请参阅“TruClient “主页”选项卡（第 371 页）”。

TruClient 还可在加载模式期间根据运行时设置中的规定生成快照。有关详细信息，请参阅“常规 > “回放”节点（第 306 页）”。

回放快照存储在结果文件夹中，并按回放类型（交互或负载）、脚本部分和迭代进行组织。

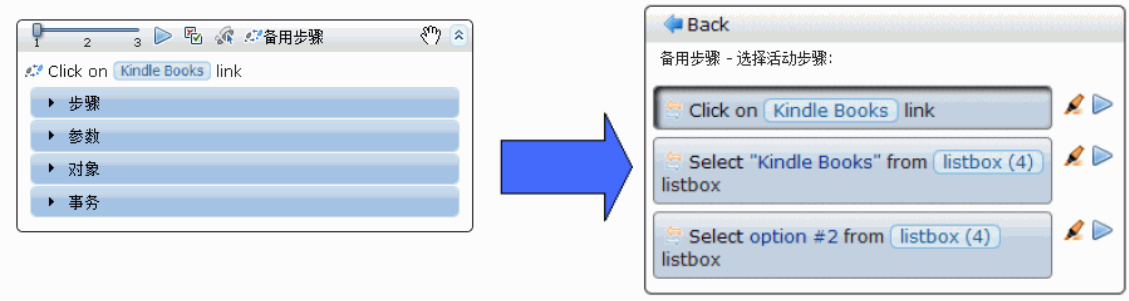
TruClient 备用步骤

备用步骤使您可以查看某些实例，其中在同一步骤中执行相同操作有多种方法。可以修改这些步骤以执行指定操作，以便调试或增强您的脚本。例如，在下拉列表中，VuGen 按名称或按其在列表中

的显示编号来提供指定选择的选项。

具有备用选项的步骤均标有备用步骤符号 。单击该符号可查看相应步骤的备用选项。单击所需的备用选项并选择**返回**。

下面是某步骤的一个快照，其中已选择下拉列表“Kindle Books”中的第二项。单击链接“Kindle Books”、从下拉菜单中选择对象“Kindle Books”或从下拉菜单中选择第二项，备用步骤功能将给出定义步骤的选项。



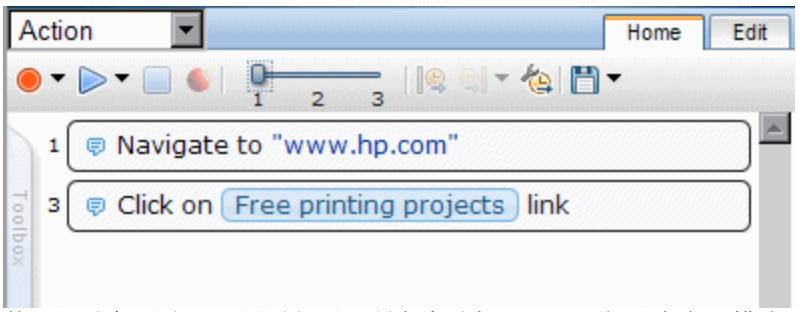
TruClient 脚本级别

作为业务流程录制过程的一部分，回放期间不需要录制过程中用户执行的某些步骤。VuGen 会删除它认为不必要的步骤，并将其置于其他脚本级别。例如，将应用程序某区域内的无效单击步骤置于级别 2。VuGen 假定此步骤不重要且对用户模拟应用程序上业务流程的操作没有帮助。回放期间，仅运行可见的步骤。默认视图仅显示级别 1 的步骤。要查看级别 2 和级别 3 的步骤，请使用主选项卡中的滑动条。

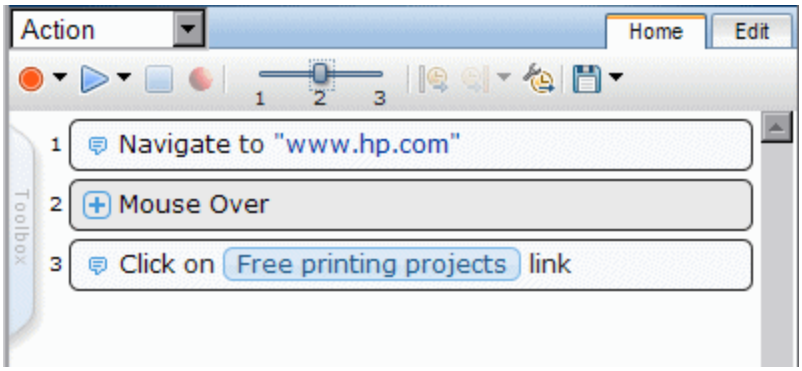
在某些情况下，您可能想要覆盖 VuGen 的决定并手动更改给定步骤的级别。例如，执行回放期间需要的鼠标悬停步骤时。VuGen 通常认为回放时不需要鼠标悬停步骤并将其分配到级别 3。有关详细信息，请参阅“如何调试 Ajax TruClient 脚本(第 352 页)”。

> **备注：**回放期间自动分级
>
> 录制期间，通常会根据业务流程中事件的重要性设置步骤的级别。可能会出现将重要步骤视为不重要步骤并将其置于较低脚本级别的情况。这可能会导致回放失败，同时生成“未找到对象”错误。在 TruClient Firefox 脚本中，TruClient 将检查是否存在可影响当前步骤的结果的步骤处于较低级别。如果找到此类步骤，便会将有意义的步骤移至较高的脚本级别。

下面的屏幕快照显示了一个小脚本。请注意，步骤编号从 1 跳至 3。步骤 2 隐藏在其他级别中。



使用滑动条更改显示设置之后，所有步骤都可显示；如果在交互模式下进行回放，所有步骤都将运行。

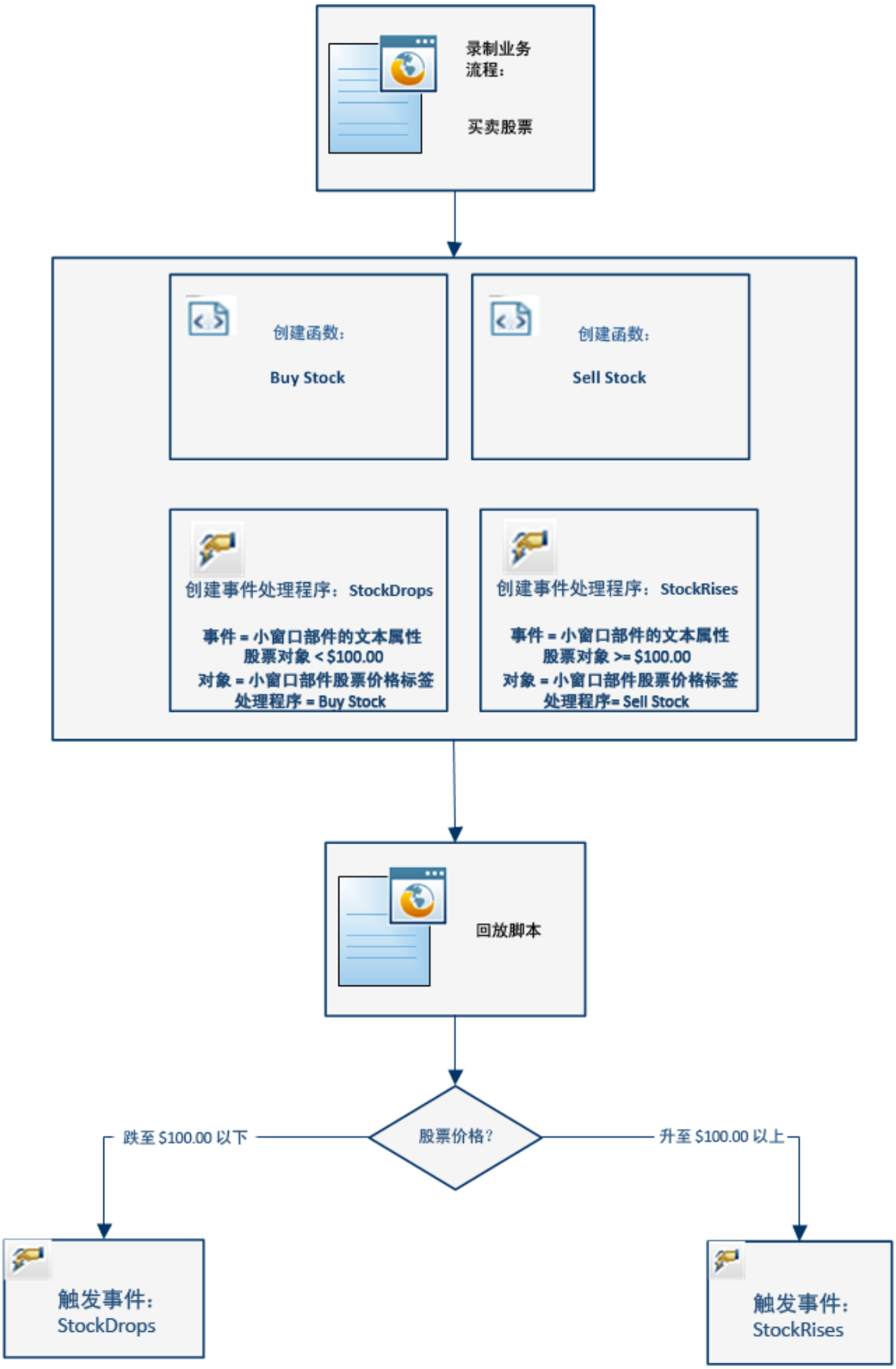


TruClient 全局事件处理程序

设计全局事件处理程序是为了处理可能会在脚本运行期间的任意时间发生的事件。将事件触发器设置为显示在具有或没有其他指定属性的应用程序中的对象。事件的处理程序（ 操作） 是从脚本的函数库中选择的函数。

在脚本回放期间，当从一个步骤移到下一步骤时，TruClient 会检查是否发生了定义的事件，如果发生了，TruClient 将运行该函数。

以下流程图使用买卖股票的业务流程示例说明了全局事件处理程序工作流。


录制业务流程：
买卖股票
创建函数：
Buy Stock
创建函数：
Sell Stock
创建事件处理程序：StockDrops
事件 = 小窗口部件的文本属性
股票对象 < $100.00
对象 = 小窗口部件股票价格标签
处理程序 = Buy Stock
创建事件处理程序：StockRises
事件 = 小窗口部件的文本属性
股票对象 >= $100.00
对象 = 小窗口部件股票价格标签
处理程序= Sell Stock
回放脚本
股票价格？
跌至 $100.00 以下
升至 $100.00 以上
触发事件：
StockDrops
触发事件：
StockRises

有关详细信息，请参阅：

- 如何使用全局事件处理程序(第 361 页)
- “TruClient 事件处理程序编辑器”对话框(第 375 页)

Firefox 浏览器全局设置

使用不同的配置文件在 Firefox 中打开各个 TruClient 脚本。Firefox 配置文件可保存用户数据，如 Cookie、客户端证书、历史记录及高速缓存等。要进行更改(更改将保存在脚本配置文件中) ，则在以交互方式开发脚本时在 Firefox 窗口进行更改。这些更改将仅应用到当前脚本。

可在**全局设置**对话框中修改影响交互模式的 Firefox 选项。创建新脚本时，此对话框中的所有设置都将导入到每个新脚本中，但是仅影响交互模式。保存脚本后，这些设置也会复制到运行时设置中。

在加载模式下运行的脚本将使用**运行时设置**对话框的**加载模式浏览器设置**节点中定义的设置。

每次在 Firefox 中打开脚本时，都会将 Firefox 扩展设置导入到各个脚本。有关详细信息，请参阅“Ajax TruClient 常规设置”对话框(第 374 页) ”。

在 TruClient 用于开发脚本的 Firefox 版本中禁用某些标准 Firefox 选项。这些选项包括但不仅限于某些“文件”、“书签”、“工具”和“帮助”选项。要保存书签以便在脚本中使用，请使用第“Ajax TruClient 常规设置”对话框(第 374 页) 中所述的“Ajax TruClient 常规设置”对话框(第 374 页) ”。

TruClient 函数和函数库

TruClient 函数是定义为函数的一组步骤，例如登录。函数存储在可在脚本中重用多次的库中。每个库可以包含多个函数。

每个库可以是本地库，也可以是全局库。本地库可通过创建该库的脚本进行访问。全局库可通过所有 TruClient 脚本进行访问。此外，可将全局库保存在网络上并在多个用户之间共享。

有关创建和使用函数及函数库的详细信息，请参阅“ 如何创建和使用函数与库 (第 362 页) ”。

Firefox 私密浏览

私密浏览是 Mozilla Firefox 的一种模式，允许用户进行浏览而不保存有关其会话的信息。不保存的信息包括密码、Cookie 和历史记录。

为了更精确地模拟真实用户，VuGen 在私密浏览模式中回放脚本。这样可以确保多次运行同一脚本时浏览器不会使用已保存的会话信息。

您可以从 Firefox 菜单中手动启用或禁用私密浏览。

使用 Ajax TruClient 脚本时的注意事项

以下部分说明了录制 Ajax TruClient 脚本时的注意事项。

JavaScript 在何处受支持

每个步骤的“参数”部分列出的参数全部基于 JavaScript，可以接受 JavaScript 表达式。请务必记住要提供字符串值，需加引号。例如： City 会被解释为变量，而 "City" 或 'City' 会被解释为字符串。

所有其他部分(如“步骤”、“对象”、“事务”) 不基于 JavaScript，不会被解释为 JavaScript 且不支持 JavaScript 表达式。唯一的特例是使用 JavaScript 的对象标识。

但是，对象标识变量与步骤变量不共享相同的上下文。一个上下文中定义的变量无法在其他上下文中识别。要在对象标识中使用某步骤中定义的变量，请在变量名称前添加前缀 **ArgsContext**。例如，如果将变量 **firstname** 定义为某步骤的参数值，则它无法在对象标识中使用。要在对象标识中使用 **firstname** 变量，请参考变量 **ArgsContext.firstname**。

如何获取有关 JavaScript 的更多信息

JavaScript 是 Web 的脚本语言。很多网页都使用 JavaScript 来添加功能、验证表单、检测浏览器等。Internet 上有很多用于学习 JavaScript 的资源，可以使用搜索引擎进行查找。

教程和参考示例：

http://www.javascriptkit.com/jsref/

http://www.w3schools.com

http://www.learn-javascript-tutorial.com/

脚本调试提示

由于所有的 TruClient 参数都支持 JavaScript，因此在脚本开发过程中可以使用“警报”功能来显示信息。您还可以使用常规功能(如位置) 引用任何 DOM 元素。

要进一步改进调试功能，您可以安装插件，如 DOM Inspector 和 Firebug，它们可以提供有关应用程序对象属性的详细信息。

有关成功进行交互式回放的常规提示

- 在录制与回放之间及回放期间请勿调整 Firefox 浏览器的大小。

  这可能会导致对象移动并会影响 VuGen 查找对象的功能。

  > **备注：**在使用“相关的对象”功能时，这一点尤其重要，因为调整大小可能会改变对象的相对位置。

- 在交互式回放期间请勿切换应用程序。保持 Firefox 处于焦点，而不在浏览器中工作。
- 在某些情况下，应用程序对焦点状态比较敏感，某些步骤可能会出现回放问题。可能是捕获焦点或需要特定焦点的对象导致此问题。在这两种情况下，可以尝试单击另一个对象，以便在执行有问题的步骤之前一霎那更改焦点状态。

有关成功录制的常规提示

在录制期间请勿使用方向键、Tab 键、Esc 键或鼠标中键。

- 请使用鼠标执行效果相当的操作。
- 在录制期间请勿调整应用程序的大小。

解决步骤超时问题

步骤超时可能是以下原因所致：

- 应用程序响应缓慢，可能欠载。实际上，这是一项重要的测试结果。
- 步骤超时错误，应该通过步骤属性的“步骤”部分进行修改。
- 步骤的结束事件错误且该步骤正在等待某个未发生的事件。应该通过步骤属性的“步骤”部分更改结束事件。

使用正则表达式

要使用正则表达式，有两个选项：

- 使用‘/’标记：使用斜杠替换字符串的引号。

  例如：

  /LoadRunner/ 是一个正则表达式，它将匹配包含文字“LoadRunner”的所有字符串。

- 如果需要动态创建正则表达式(例如使用参数) ，则可以使用正则表达式构造函数并指定字符串。例如，上面示例的等效函数为 RegExp("LoadRunner")。

  有关受支持的正则表达式的完整列表，请访问：

  https://developer.mozilla.org/en/JavaScript/Reference/Global_Objects/RegExp

如何录制 Ajax TruClient 脚本

此任务说明了以交互方式录制 Ajax TruClient Vuser 脚本的基本步骤。

1. 配置运行时设置

   在录制和执行负载测试之前，请先配置运行时设置。要打开“运行时设置”对话框，请单击 F4。有关详细信息，请参阅“运行时设置(第 290 页) ”。

2. 配置浏览器全局设置

   通过“浏览器配置”设置，您可以配置应用到所有 TruClient 脚本的设置。创建这些设置时，会将其导入到新脚本中。有关详细信息，请参阅“Firefox 浏览器全局设置(第 349 页) ”。要编辑这些设置，请单击 VuGen 主窗口中“录制”工具栏的 **Ajax TruClient 常规设置**按钮 ，然后选择**浏览器设置**选项卡。有关详细信息，请参阅“ “Ajax TruClient

常规设置”对话框(第 374 页) ”。

3. 开始开发脚本

   单击**开发脚本**，在 Mozilla Firefox 或 TruClient IE 浏览器中对交互式录制会话进行初始化。

4. 以交互方式录制

   导航到所需的起始网站并单击“录制”。在您执行业务流程时，将录制所有操作并将其显示在左侧的 VuGen 选项卡中。您可以从脚本的任意点暂停或停止脚本并继续录制。

   要录制到脚本的不同部分中，请右键单击步骤并选择**录制 > 在步骤后**或**录制 > 在步骤后**以开始将新步骤录制到脚本中的所需位置。

5. **增强脚本**

   可以通过多种方式来增强脚本，例如：插入参数、事务、循环和验证步骤。有关任务的详细信息，请参阅“如何增强 Ajax TruClient 脚本(第 359 页) ”。

6. **回放脚本**

   至少回放脚本两次，并更正回放期间出现的任何错误。在连续两次成功回放之后，您可以继续执行下一步。如果仍然出错，请参阅“如何调试 Ajax TruClient 脚本(第 352 页) ”。

   在交互回放期间，TruClient 将通过填写步骤栏，根据每个步骤的实时运行进度对步骤的进度进行动态处理。例如，步骤运行进度可以是：查找测试对象、执行操作或根据其结束事件同步步骤。

7. **停止开发**

   单击“保存”按钮 保存脚本。关闭浏览器窗口。

8. **在加载模式下回放脚本**

   执行负载测试时，运行 TruClient 脚本的方式稍有不同，因此创建了负载模式以便精确运行脚本(如同它在负载测试期间运行一样) 。在 VuGen 主窗口中，单击“开发脚本”按钮旁的箭头以便在加载模式下回放脚本。可在交互式回放日志中监控回放的进度。浏览器未打开，不会显示快照。

   备注：您在 Firefox 的该实例内进行的任何自定义设置(如书签) 都不会全局保存，这是因为 VuGen 使用唯一的 Firefox 配置文件打开每个脚本。如果想要将 Firefox 用于除创建此脚本以外的任何其他用途(例如浏览 Internet) ，建议您再打开一个 Firefox 窗口。

如何调试 Ajax TruClient 脚本

此任务说明了调试 Ajax TruClient Vuser 脚本的基本步骤。

在浏览器中查看回放错误

任何在回放期间失败的步骤，都将标上错误图标 。将鼠标悬停在这些图标上方可查看错误描述。

分步运行脚本

可以分步运行脚本，以可控方式较慢地查看回放。要分步运行脚本，请选择浏览器回放按钮中的向下箭头，然后选择**逐步回放**。在每个步骤之后重复此过程以继续逐步回放。

查看回放日志

在 VuGen 的“输出”窗口中，可以在回放和交互式回放日志中查看脚本回放的详细信息。有关详细信息，请参阅“‘输出’窗口”。

插入断点

在交互模式下，断点可在回放期间指示脚本停止运行。这些断点可用于调试脚本。要插入断点，请选择所需步骤并单击“断点”按钮 。

使用快照调试脚本

可以使用在回放期间生成的快照，通过查看失败步骤的快照来调试脚本。

1. 打开“运行时设置”对话框，然后转到**常规 > 其他设置**节点。
2. 将**回放快照生成**设置配置为**出错时**。
3. 回放脚本。
4. 在回放或交互式回放日志中查找是否存在错误。请记下包含错误的步骤的编号。
5. 在 VuGen 主窗口中，右键单击并选择**打开脚本目录 > 结果 > 交互式**，然后选择相关的部分和迭代。

这样就可以得到脚本出错时的一组快照。

修改和查看脚本级别

有时，之前录制且回放所必需的步骤的级别设为 2 和 3。这种情况下，您需要手动将这些步骤的级别修改为 1。

- 要修改脚本的回放级别，请将工具栏中的滑块拖动到所需级别。将滑块拖动到级别 3 可显示和回放级别为 1、2 和 3 的步骤。
- 要将某个步骤移动到其他级别，请打开该步骤并单击步骤部分。将滑块移动到所需级别。如果该步骤属于某个组步骤，则必须修改组步骤和单个步骤。

有关详细信息，请参阅“TruClient 脚本级别(第 346 页) ”。

插入“等待”步骤

“等待”步骤可使脚本在继续执行下一个步骤之前暂停指定时间。“等待对象”步骤可使脚本在继续执行下一个步骤之前等待加载指定对象。等待步骤与其他协议中的思考时间步骤不同，这是由于 TruClient 协议的动态特性所致。等待步骤在执行到上一个步骤的**结束事件**之后才开始。这意味着上一个步骤可以在执行到等待步骤之后继续运行。要插入等待，请选择**工具箱 > 函数**，然后将**等待**或**等待对象**图标拖动到脚本中的所需位置。“等待”步骤会等待指定时间，“等待对象”步骤会等到指定对象出现在应用程序中为止。在“等待对象”步骤中，选择**单击选择对象**按钮，选择应用程序中的目标对象。

如何解决对象标识问题

在动态网站中，录制的对象往往可以移动或更改内容。录制和回放 Web 2.0 应用程序时，对象标识是最大的挑战之一。这可能导致脚本失去查找对象的功能。

Ajax TruClient 采用了非常复杂的机制来解决这个问题，包括“突出显示”、“改进对象标识”、“替换对象”和“相关对象”选项。标识在窗口中录制的应用程序对象时，确保选择的窗口正确。以下步骤说明了解决这些问题的方法。

“突出显示”、“改进标识”、“替换”和“相关对象”都要求用户在应用程序中选择对象。有些情况下需要在应用程序中执行各种操作，例如悬停鼠标和单击鼠标，才能使对象可见。在这些情况下，使用 CTRL+ALT+F4 选项暂停 TruClient 对象选择模式，直到看到该对象，然后再按 CTRL+ALT+F4 选中该对象。

提示：执行任何更改之后，回放相关的单个失败步骤，然后才能再次回放整个脚本。这样有助于验证所做的更改是否已解决遇到的问题。

以下步骤说明了解决对象标识问题的方法。

突出显示对象

无论使用的是哪种对象标识方法，都可以使用突出显示按钮 检查对象在应用程序中是否随时都可见。如果未发现 对象，这可能是步和计时的问题。如果无法找到对象，将显示一条错误消息。

改进对象标识

如果“突出显示”选项失败，可使用“改进对象标识”。 这将使 TruClient 重新读取对象的属性，然后将这些属性与录制期间读取的属性进行比较。根据两者之间的不同，可以执行必要的调整。可能需要多次使用“改进对象标识”功能，具体取决于应用程序的动态程度。

执行这些操作之后，请尝试再次回放步骤以确认问题是否已解决。

备用步骤

备用步骤使您可以查看某些实例，其中在同一步骤中执行相同操作有多种方法。如果“改进对象标识”失败，请尝试使用其中一个备用步骤。

例如，您可能会单击下拉列表中的某个选项，其中文本的更改将基于某些值。

如果尝试基于文本单击，步骤可能会失败。

如果使用根据选项在列表中的序号值来选择列表项的备用步骤，则不管文本内容如何，单击操作都将成功。

备注：选择其中一个备用步骤之前，尝试突出显示备用步骤使用的对象并回放该对象。这样可以确保备用步骤回放的都是必要操作。

修改对象标识方法

通过在步骤属性的“对象”部分修改对象标识方法，可以修改 TruClient 标识对象的方式。以下选项可用：

- **自动。**TruClient 的默认对象标识方法。“自动”方法允许 TruClient 使用它的内部高级算法来查找对象。如果该方法在回放期间未能成功找到对象，请单击“改进对象标识”按钮并再次回放脚本。
- **XPath。**如果在使用“改进标识”或“相关对象”(将在下文中进行说明) 之后，“自动”标识仍然失败，请尝试使用 XPath 标识方法。此方法根据以 DOM 树定义对象的 XPath 表达式来标识对象。单击 **XPath** 编辑框旁的下拉箭头，为对象选择建议 XPath。您可以手动修改建议路径。要恢复到由 VuGen 生成的原始表达式之一，请在下拉列表中再次选择一个选项。

例如，如果您需要选择第一个搜索结果，则不管所搜索的条目是什么，使用 XPath 标识都可能有效。

- **JavaScript。**返回对象的 JavaScript 代码。例如：
document.getElementById("SearchButton") 返回 DOM ID 属性为“SearchButton”的元素。

使用 JavaScript 标识方法，可以编写引用返回文档的 JavaScript 代码，也可以使用 CSS 选择器以及其他标准函数。

例如，服务器返回的页面包含多个具有相同“title”属性 (SearchResult) 的链接，并且我们想要让脚本随机单击其中一个可用链接。

使用 JavaScript 标识方法时，针对此例的对象标识可能为：

```
var my_results = document.querySelectorAll('a[title="SearchResult"]');

random(my_results);
```

修改脚本计时

有时候无法找到对象是由于计时和同步问题所致。例如，脚本可能在查找应用程序中的某个对象，但是脚本回放得太快并已进入另一个页面。如果您怀疑未找到对象是由于计时或同步问题，您可以插入“等待”步骤。有关详细信息，请参阅“如何调试 Ajax TruClient 脚本(第 352 页) ”。

将对象与其他对象关联

如果“改进对象标识”功能和备用步骤都无法解决此问题，请尝试使用“相关对象”选项。

如果根据对象本身标识对象变得困难，可以根据另一个更加稳定的对象来标识该对象。例如，您可以选择一个非动态的对象并将它与目标对象“关联”。关联是从直观上进行定义的，根据对象之间的距离(以像素为单位) 将对象进行关联。按一个对象一种标识方法的方式定义关联。如果为某个给定对象的标识方法定义了多个关联，则关联必须找到相同的对象才能使该步骤通过。VuGen 随后将使用此对象帮助查找目标对象。要使用此函数，请展开步骤，选择**对象 > 相关对象**，然后单击添加按钮 。按照下列说明创建关联。突出显示该对象及其相关对象，验证该方法可行。

提示：

- 由于此功能消耗的资源更多，因此仅当其他标识方法失败时才使用此功能。
- 使用最小搜索区域以提高性能。
- “相关对象”对窗口大小较为敏感。重新设置大小可能会改变对象的位置和关系。这应该列入考虑范围中。

- 每种标识方法（ 自动、XPath 和 JavaScript） 都有一组各自的相关对象。这些相关对象不会在标识方法之间共享。
- 如果存在多个关联，则需要找到这些关联以便成功标识。

替换对象

如果在录制期间选择的对象错误，或者已永久更改了某个对象，您可以使用另一个对象替换该对象，而无需替换步骤。这可以有效地重置步骤，删除对原始步骤所做的更改，例如关联。展开步骤，选择**对象**，然后单击**替换**按钮 。选择新对象，然后回放脚本。

“替换对象”将告知 TruClient 步骤中当前引用的对象不正确。TruClient 将删除该对象的所有当前信息，然后从头读取您选择的对象。

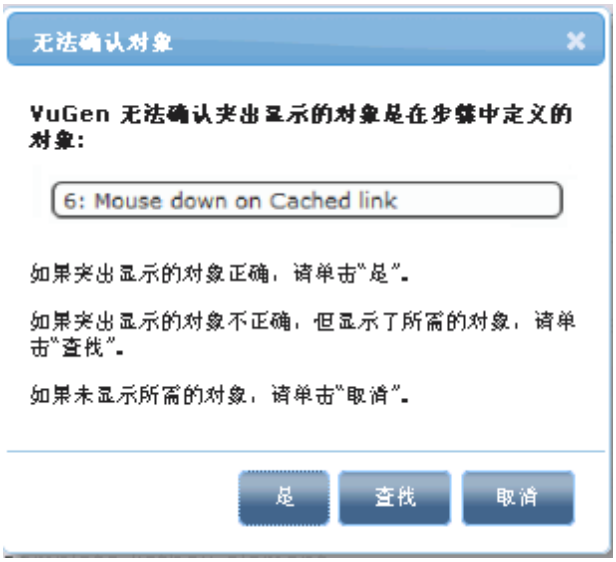
如果在录制期间使用的对象是错误的对象，那么应该只使用“替换对象”选项。

对象标识助手

在回放期间对象标识可能因为某些原因失败。对于每个原因，TruClient 将启动对象标识助手以尝试解决失败的标识。

无法确认对象

TruClient 怀疑特定对象为所需的对象，但无法明确标识该对象。可疑对象将在屏幕上突出显示，同时将显示以下助手对话框：



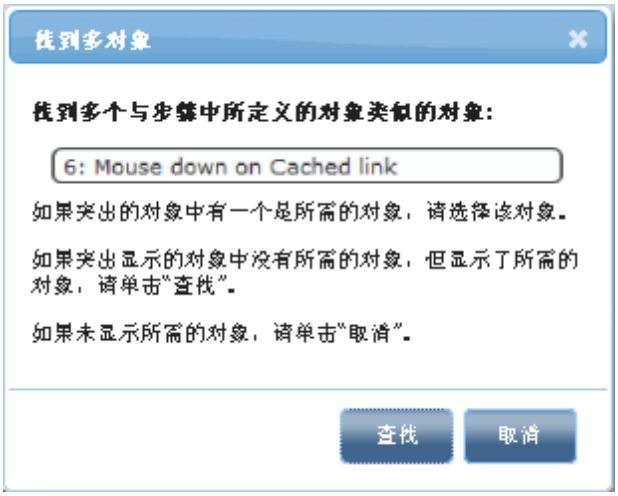
选项：

- **是**。可疑（ 和突出显示） 的对象是正确的对象。
- **查找**。可疑对象不是正确的对象。您将需要标识应用程序中的正确对象。
- **取消**。停止回放。

找到多个对象

TruClient 找到多个与所需对象的标识匹配的对象。所有可疑对象将在屏幕上突出显示，同时将显

示以下助手对话框：



选项：

- 正确的对象是标记的对象之一。单击应用程序中的相应对象以指定正确的对象。
- **查找**。可疑对象不是突出显示的对象之一。然后，您需要突出显示应用程序中的正确对象。
- **取消**。停止回放。

未找到对象

TruClient 无法找到所需的对象。将显示以下助手对话框：

选项：

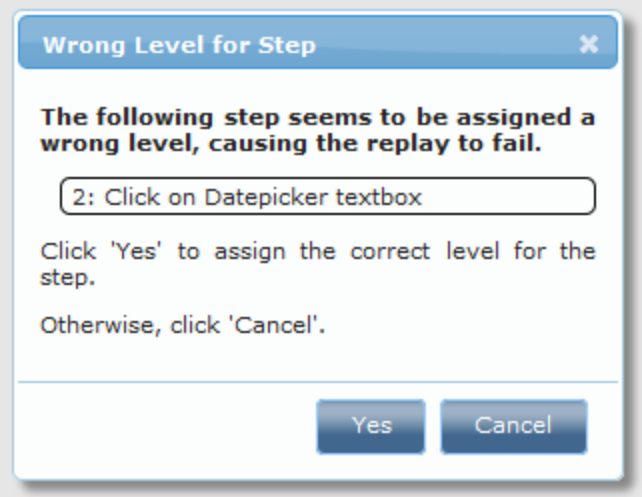
- **查找**。找到相应的对象。您将需要突出显示应用程序中的正确对象。
- **取消**。停止回放。

步骤的级别错误

TruClient 发现对于当前步骤的对象的标识，需要更高级别的步骤。这种情况对于以级别 3 录制的鼠标悬停步骤很常见，因为以级别 1 录制的单击步骤可能需要此类步骤。

TruClient 在**录制**期间识别到此依赖关系时，鼠标悬停将自动移动到级别 1。

如果 TruClient 在**回放**期间识别到此依赖关系，将显示以下助手对话框：



选项：

- **是**。将所需步骤移至级别 1。
- **取消**。停止回放。

如何插入和修改循环

循环可重复执行所选的脚本部分，直到满足一定的条件或达到指定迭代次数为止。可以从**工具箱**的**函数**部分插入循环和循环修改符。

for 循环

for 循环将执行循环包围的步骤，直到满足结束条件或代码到达 break 语句。循环参数使用 JavaScript 语法。要插入循环，请选择**工具箱 > 流控制 > 函数 > for 循环**。

break 语句

break 语句指示当前循环应立即结束。例如，在有五次迭代的 for 循环中，如果在第二次迭代时遇到 break 语句，循环将立即结束而不会完成其余迭代。要插入 break 语句，请选择**工具箱 > 函数 > 流控制 > break**。

continue 语句

continue 语句指示当前的循环迭代应该立即结束。然后，检查循环条件以确定是否要结束整个循环。例如，在有五次迭代的 for 循环中，如果在第二次迭代时遇到 continue 语句，则会立即结束第二次迭代，并开始第三次迭代。要插入 continue 语句，请选择**工具箱 > 函数 > 流控制 > continue**。

如何在 Ajax TruClient 脚本中插入自定义 JavaScript 和 C 代码

该任务说明了如何在 Ajax TruClient 脚本中插入代码。您可以将代码作为步骤参数的一部分插入到已经存在的步骤中，或者插入到完全由外部代码(C 或 JavaScript) 组成的步骤中。

1. **将代码插入到已经存在的步骤中**

   对于大多数步骤，您可以将 JavaScript 代码插入到已经存在的步骤的参数字段中。这样您就可以任意执行自定义设置。

2. **插入完全由代码组成的步骤**

   您可以在脚本中插入完全由代码组成的步骤。为此，请选择**工具箱 > 其他**，然后将 **Eval Javascript**、**Eval C** 或 **Eval JS on Object** 图标拖动到所需位置。**Eval JS on Object** 步骤将在加载指定对象后运行到 JavaScript 代码。建议避免使用 Eval C，尽可能使用 JavaScript。在步骤中，用户可以在 JavaScript 代码中将该对象作为变量“object”来引用。

   示例：

   以下代码将创建一个 amount 变量，该变量可生成一个 1 至 5 的随机数。然后，您可以在其他步骤的参数字段中使用该变量。

   ```
   var amount=Math.floor(Math.random()*5)+1;
   ```

如何增强 Ajax TruClient 脚本

除了基本工作流以外，还有多种可选的增强功能可以添加到脚本中。此任务说明了这些增强功能及其使用方式。

修改步骤

通过选择所需步骤并展开选项来修改步骤参数和对象。此操作可展开步骤并允许您修改对象和属性。有关步骤结构的详细列表，请参阅“TruClient 工具箱 (第 378 页) ”。

插入循环

循环可重复执行所选的脚本部分，直到满足一定的条件或达到指定次数为止。要插入循环，请选择**工具箱 > 流控制 > For 循环**。有关详细信息，请参阅“如何插入和修改循环(第 358 页) ”。

插入 If 块或 If-else 块和退出步骤

要设置脚本某部分的条件，可以插入 If 块或 If-else 块。要插入 If 块，请选择**工具箱 > 流控制 > If block**。要添加 else 条件，请单击 If 步骤标题旁的**添加 Else** 链接。有关详细信息，请参阅“TruClient 步骤参数(第 364 页) ”。

退出步骤可使脚本退出迭代或整个脚本。当出现指定的情况时，退出步骤可与 If 语句搭配使用来退出脚本或迭代。要插入退出步骤，请选择**工具箱 > 流控制 > 退出**。

插入注释

通过选择**工具箱 > 其他**并将**注释**图标拖至所需位置，可以向脚本插入注释。

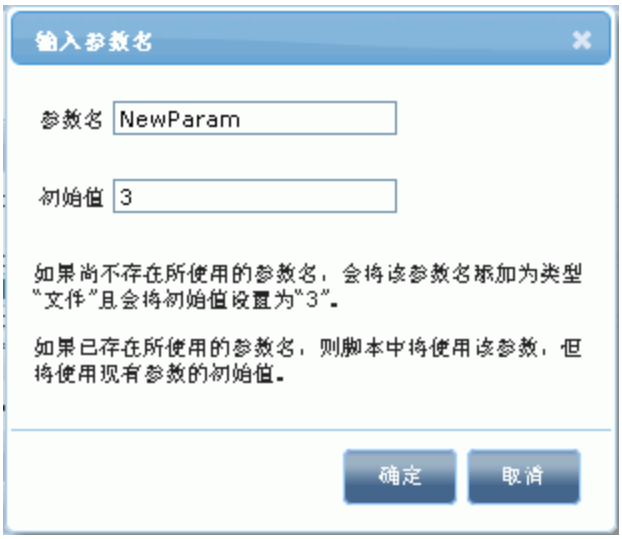
创建参数

与所有的协议一样，可使用标准方法创建 Ajax TruClient 脚本的参数。

可在步骤参数或 Eval JavaScript 步骤中引用和创建参数。

要对某个值进行参数化：

1. 在步骤“参数”区域中选择一个字段。
2. 突出显示整个字符串。
3. 右键单击并选择**使用参数替换**。
4. 在“输入参数名称”对话框中，输入新参数或现有参数的名称。



如果此参数在**参数列表**中不存在，将创建此参数并将默认的参数类型设置为**文件**。可以转到**参数列表**以添加或删除指定参数的值。默认情况下，初始值将包含在新参数的值列表中。

下面是如何在脚本中使用参数的示例。该字符串可在评估 JavaScript 步骤中作为参数使用：

回放期间，它将返回参数 **paramname** 的当前值。

```
LR.getParam("paramname")
```

回放期间，系统会将值 **value1** 赋给参数 **paramname**。

```
LR.setParam("paramname", "value1")
```

例如，假设我们有一张自动完成的列表，根据输入的文本，该列表将包含一组不同的值。

如果通过参数来定义输入的文本，则在基于选项文本的列表中选择某个选项的尝试必然会失败。每次更新参数值时，选项也会更改。

这种情况下，使用序号值的步骤更适用。

有关参数的详细信息，请参阅“参数(第 201 页) ”部分。

插入“捕获错误”步骤

“捕获错误”步骤为组步骤，其在上一个步骤包含错误时将运行组步骤的内容。此外，可以“捕获”错误，但不会将其返回。可以定义“捕获错误”步骤来捕获任何错误或特定类型的错误。如果

在同一行中有两个“捕获错误”步骤，则它们都适用于同一个步骤。要插入“捕获错误”步骤，请选择**工具箱 > 流控制 > Ctach Error**。

验证对象存在

要验证应用程序中是否存在某个字符串或对象，可以插入验证步骤：

1. 选择**工具箱 > 函数**，然后将**验证**图标拖到所需位置。
2. 单击验证步骤中的对象。
3. 选择要验证的对象。

插入一般步骤

可以插入空步骤并手动配置该步骤。要插入一般步骤，请选择**工具箱 > 函数 > 常规对象/浏览器操作**，展开步骤，然后输入所需的步骤属性。常规对象操作在对象上执行未指定的操作。常规浏览器操作在浏览器上执行未指定的操作，例如返回、重新加载和切换选项卡等。

如何使用全局事件处理程序

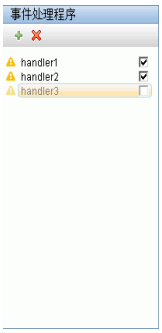
此任务说明了如何利用全局事件处理程序创建和使用事件。有关图解，请参阅“TruClient 全局事件处理程序(第 347 页) ”。

必备条件

如果脚本回放期间发生某个事件，全局事件处理程序将运行函数。创建处理程序前，必须创建相关函数。有关详细信息，请参阅“ 如何创建和使用函数与库 (第 362 页) ”。

创建事件处理程序

1. 单击 TruClient 工具栏中的 按钮。将打开事件处理程序编辑器。



2. 单击“事件处理程序”窗格中的 按钮。
3. 定义处理程序的属性。

   您可以指定是希望处理程序在脚本的任意时间运行，还是仅在特定的步骤之间运行。有关此属性以及其他属性的详细信息，请参阅“ “TruClient 事件处理程序编辑器”对话框(第 375 页) ”。

定义与事件相关的对象

在应用程序中使用

按钮选择将发生事件的对象。

例如，如果您希望在股票价格超过 99.99 美元时触发函数 SellStock，请选中小窗口部件股

票价格的文本框。

选中对象后，您可以选择 突出显示 按钮来验证是否选择了正确的对象。此外，您还可以选择 替换 按钮来使用另一个对象代替所选对象。有关详细信息，请参阅“如何解决对象标识问题(第 354 页) ”。

定义事件

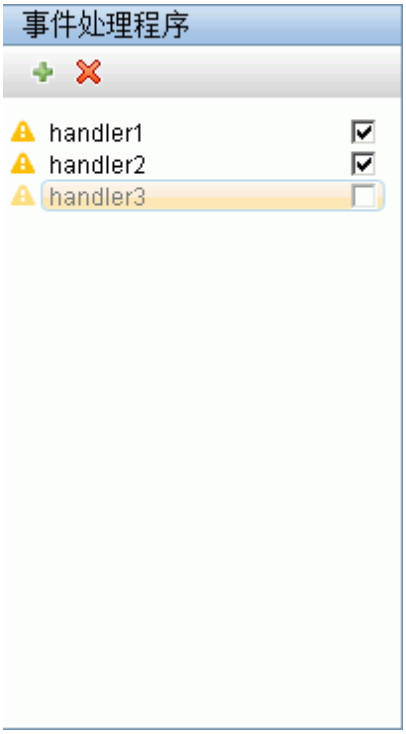
如果对象存在，或对象的属性满足特定条件，则可以选择运行处理程序。有关详细信息，请参阅“ “TruClient 事件处理程序编辑器”对话框(第 375 页) ”。

向事件分配处理程序

选择函数库、函数，并指定参数值。有关详细信息，请参阅“ “TruClient 事件处理程序编辑器”对话框(第 375 页) ”。

启用处理程序

要在脚本回放期间启用处理程序，请选中“事件处理程序”窗格中处理程序旁的复选框。



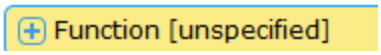
如何创建和使用函数与库

此任务说明了如何在 TruClient 脚本中创建和使用函数库与函数。

从 TruClient 侧边栏创建函数库与函数

1. 在 VuGen TruClient 选项卡内的下拉列表中选择**函数**。
2. 从**<库选择器>**下拉列表中选择现有库，或在“函数”工具栏中单击 按钮以创建新库。

3. 单击 按钮以创建新函数。将插入新的未指定函数。



4. 单击 按钮以扩展该函数。
5. 定义步骤，包括函数名称和结束事件。
6. 使用**参数编辑器**定义函数参数。参数名称应该有意义，以便您在使用函数时，清楚需要指定什么值。

在脚本中创建函数

1. 在脚本中突出显示要包含在函数中的步骤。要选择多个步骤，请按 CTRL 键。
2. 右键单击突出显示的步骤，然后选择**分组到 > 函数**，将打开**新建函数**对话框。有关详细信息，请参阅““新建函数”对话框(第 382 页)”。
3. 要分配包含参数的步骤，请展开参数部分，然后插入函数 `funcArgs.<参数名>`。 .

> **提示：**要将 javascript 作为参数值插入，请单击 按钮以访问 Javascript 编辑器。

创建全局库

1. 在 TruClient 工具栏的**<脚本部分选择器>**中选择**函数库**。
2. 从 TruClient 选项卡的**<库选择器>**下拉列表中选择现有库。
3. 单击 按钮，将库作为 xml 文件导出到文件目录上的位置。

> **备注：**
>
> - 使用全局库时，可以通过单击 按钮将更改保存到库。
> - 如果将库保存到网络位置，其他用户可以单击 按钮以导入库。
> - 单击 按钮，将库与全局模式断开。在本地模式下所做的任何更改都将保存在脚本中。

使用脚本中的函数

1. 单击 TruClient **工具箱**选项卡。
2. 选择**函数**选项卡。
3. 将**调用函数**拖放至脚本中的正确位置。
4. 单击**调用函数**链接以展开函数。
5. 在步骤部分指定库和函数。
6. 在参数部分指定参数值。有关详细信息，请参阅“在脚本中创建函数(第 363 页)”。(可选)
7. 在事务部分指定事务。(可选)

TruClient 步骤参数

以下表格显示了按角色分类的步骤参数。在用户界面中，将在参数名的左侧使用红星来标记必需的参数。所有参数都接受将 JavaScript 代码和 LoadRunner 函数作为值。有关 LoadRunner 函数的列表，请参阅“TruClient 函数（第 367 页）”。

角色	操作	参数
元素	评估 JavaScript	代码：JavaScript 代码
元素	鼠标操作：鼠标按下、鼠标释放、鼠标悬停、单击、双击	• **按钮。**单击的鼠标按钮。 • **X 坐标。**操作相对于对象左上角的偏移位置。该数字必须为正。如果未指定，默认为对象的中心。 • **Y 坐标。**操作相对于对象左上角的偏移位置。如果未指定，默认为对象的中心。 • **Ctrl 键。**操作过程中是否按下该键。 • **Alt 键。**操作过程中是否按下该键。 • **Shift 键。**操作过程中是否按下该键。
元素	拖动	• **按钮。** 单击的鼠标按钮。 • **X 偏移。**对象在 X 轴上拖动的距离（像素）。正值表示向右拖动。 • **Y 偏移。**对象在 Y 轴上拖动的距离（像素）。正值表示向下拖动。 • **路径。** 表示用户拖动路径的坐标列表。请勿修改此参数。
元素	拖动到	• **目标对象。** 步骤对象将被拖动到该目标对象。 • **X 偏移。**在 X 轴上相对于目标对象左上方的偏移量。该数字必须为正。 • **Y 偏移。** 在 Y 轴上相对于目标对象左上方的偏移量。该数字必须为正。
元素	获取属性	• **属性。**值将存储在指定变量中的属性。可用属性的列表取决于对象的所有角色。 以下为所有对象均可用的默认属性： ▪ **可见文本。**项目的可见文本，对应于 DOM textContent 属性。 ▪ **所有文本。**项目的整个文本，对应于 DOM textContent 属性。

		▪ **内部 HTML。**对象的内部 HTML 标记，对应于 DOM innerHTML 属性。 • **变量。**存储指定属性值的变量的名称。
元素	验证	• **值。** 要验证的字符串或数字。 • **属性。**要验证其值的对象属性。可验证的属性的列表取决于对象的所有角色。 以下是在所有对象上均可验证的默认属性： ▪ **可见文本。**在应用程序中可见的项目。 ▪ **所有文本。**在应用程序中，但不一定可见的项目。该类别的项目包含在 DOM 的 textContent 属性中。 ▪ **内部 HTML。**包含在 DOM 的 innerHTML 属性中的项目。 • **条件。**值和属性参数之间的关系。
元素	等待属性	• **值。** 在步骤通过之前步骤等待的指定属性的值。 • **属性。**脚本等待其值的对象属性。可等待的属性的列表取决于对象的所有角色。 以下为所有对象均可用的默认属性： ▪ **可见文本。**在应用程序中可见的项目。 ▪ **所有文本。**在应用程序中，但不一定可见的项目。该类别的项目包含在 DOM 的 textContent 属性中。 ▪ **内部 HTML。**包含在 DOM 的 innerHTML 属性中的项目。 • **条件。**值和属性参数之间的关系。
可设定焦点	按键	• **键名。**Enter 键或空格键。
文本框	类型	• **值。** 输入的内容。 • **清除。**在输入前清空文本框。默认值为 True。 • **键入间隔。**击键的平均间隔时间(毫秒) 。
复选框	设置	• **选中。** 选中 (T) 或取消选中 (F) 复选框。
列表框	选择	• **Text。**选择的字符串。 • **序号。**所选项目在列表中的顺序。如果还指定了文本参数，则该参数将引用列表框中指定文本值的实例。序号 0 将生成随机值。

单选成组框	选择	• **Text。**选择的字符串。 • **序号。**所选项目在列表中的顺序。如果还指定了文本参数，则该参数将引用列表框中指定文本值的实例。序号 0 将生成随机值。
文件列表框	设置	• **Path。**选择的路径。
滑块	设置	• **值。** 滑块的设定值。
日期选择器	设置日期	• **日期。** 1-31 之间的整数值，表示一个月中的第几天。
浏览器	激活	• **序号。**定义为整数值。将指定的浏览器窗口移动到前端。
浏览器	激活选项卡	• **序号。**要激活的选项卡(整数) 。
浏览器	关闭选项卡	• **序号。** 要关闭的选项卡(整数) 。
浏览器	添加选项卡	• **位置。**在新打开的选项卡中要导航到的 URL。
浏览器	导航	• **位置。**要导航到的 URL。
浏览器	返回	• **计数。** 要返回的页数。
浏览器	前进	• **计数。**要前进的页数。
浏览器	调整大小	• **宽度。**新宽度。不设置该参数表示不调整宽度。 • **高度。**新高度。不设置该参数表示不调整高度。

浏览器	滚动	• **X 坐标。** 新的 X 坐标。不设置该参数表示不在 X 轴方向滚动。 • **Y 坐标。** 新的 Y 坐标。不设置该参数表示不在 Y 轴方向滚动。
浏览器	对话框 - 确认	• **按钮。**确定或取消。
浏览器	对话框提示	• **值。**要输入的字符串。 • **按钮。**确定或取消。
浏览器	对话框 - 身份验证	• **用户名。** 要输入的用户名。 • **密码。**要输入的密码。 • **域。**要输入的域。 • **按钮。** 确定或取消。
浏览器	验证	• **值。** 要验证的属性值。 • **属性。**要验证的属性。您可以验证浏览器对象的以下属性： ▪ **标题。**浏览器窗口的标题。 ▪ **位置。**浏览器窗口的位置。 • **条件。**值和属性参数之间的关系。

TruClient 函数

可将下列函数作为值插入到 TruClient 步骤元素中。

方法	说明	参数	相关函数
该行中的参数适用于所有方法		• **Object。**在应用程序中定义的步骤对象。 • **Window。**指向应用程序的全局窗口对象。 • **Document。**应用程序的全局文档对象。	
IO.createDir(path)	创建指定文件夹。如果需要，会创建所有必需的文件夹以使路径完整。	**path。**文件夹的绝对路径。	
IO.delete(path)	删除指定文件夹或文件。如果指定了文件夹，将删除文件夹中	**path。**文件夹或文件的绝对路径。	

	的所有文件，包括子目录。		
IO.isExist(path)	如果指定的文件夹或文件存在，返回 True，否则返回 False。对于断开或未经身份验证的映射驱动器，返回 False。	**path。**文件夹或文件的绝对路径。	
IO.read(path, charset)	返回指定文件中的所有数据。并将数据从指定字符集转换为 Unicode 字符集。	**path。**文件的绝对路径。 **charset。**如果不是 UTF 8，则表示文件的字符集。	
IO.write(path, string, append, charset)	将字符串写入到指定文件中。如果文件不存在，则创建文件。	**absolute path。**文件的绝对路径。 **string。**要写入到文件的字符串。 **附加。**布尔型。 **True。**（默认设置）将字符串附加到文件的末尾。 **False。**使用字符串覆盖文件。 **charset。**如果不是 UTF 8，则表示文件的字符集。	
LR.advanceParam (parameter)	将文件中的下一个值预先赋予指定参数。	**parameter。**要为其预先赋值的参数的名称。类型必须为文件或具有唯一编号。	lr_advance_param
LR.setParam(name, value)	将字符串保存到参数中。如果参数不存在，将创建该参数。	**name。**要将该值保存到的参数的名称。 **value。**要保存的值。	lr_save_string
LR.getParam(name)	返回指定参数的值。	**name。**参数名。	lr_eval_string
LR.getLRAttr(name)	返回指定 mdrv 命令参数的值。	**name。**命令行参数的名称。	lr_get_attrib_*
LR.evalC(funcname)	运行在指定文件中找到其定义的指定函数。	**funcname。**函数名。 使用 #include 命令将定义函数的文件包括在内。	
LR.log(text, level)	记录消息。	**text。**消息内容。 **level。**为下列选项之一： • "Error" • "Warning"	lr_debug_message

		• "Standard" • "Extended" • "Status" **示例：**LR.log("text", "Error");	
LR.decrypt(text)	返回解密后的文本。	**text。**加密文本。	lr_decrypt
LR.userDataPoint(name, value)	录制由用户定义以便于分析的数据点。	**name。**数据点的名称。数据点名称不能以下列字符串开头：HTTP、NON_HTTP、RETRY、mic_、stream_、mms_ **value。**数值。	lr_user_data_point
LR.evalXPath(XPath)	返回 XPath 在参数中定义的一系列对象。	**xpath。**xpath 查询。	
LR.startTransaction (name)	启动 LoadRunner 事务。	**name。**要启动的事务的名称	
LR.endTransaction (name, status)	结束 LoadRunner 事务。	• **name。**要结束的事务的名称 • **status。**为下列值之一："Pass"、"Fail"、"Auto"	
Utils.clearCookies()	移除 Vuser 当前存储的所有 Cookie。		web_cleanup_cookies
Utils.clearCache()	清空高速缓存模拟程序的内容。		web_cache_cleanup
Utils.getEnv(name)	返回指定环境变量的值。如果指定变量不存在，则返回空字符串。	**name。**环境变量的名称。	
Utils.import(path)	在参数环境中评估指定的 JavaScript 文件。	**path。**JavaScript 文件的绝对路径。	
Utils.isEnvExists(name)	如果指定的环境变量存在，返回 **True**，否则返回 **False**。	**name。**环境变量的名称。	
Utils.setEnv(name, value)	将指定的环境变量设置为指定值。如果该变量已经具有一个	• **name。**环境变量的名称。 • **value。**为环境变量设置的值。	

	值，则会覆盖该值。		
Utils.addAutoFilter(filter, isIncluded	向 URL 的一个黑名单或白名单列表添加筛选器。将根据这些列表检查每个 HTTP 请求的 URL - 首先检查黑名单，如果不为空，再检查白名单。未通过检查的 HTTP 请求会被阻止。	• **filter。** 表示 URL 的字符串。 • **isInclude。**True 值表示白名单，false 则相反。	
Utils.removeAutoFilter(filter, isIncluded	从 URL 的一个黑名单或白名单列表删除筛选器。	• **filter。** 表示 URL 的字符串。 • **isInclude。**True 值表示白名单，false 则相反。	
Utils.cleanupAutoFilters ()	从 URL 的黑名单和白名单列表中删除所有筛选器。		
Utils.addAutoHeader (header, value, merge)	向遵循此函数调用的每个连续 HTTP 请求添加 HTTP 标头。	• **header。**要添加的标头的名称。 • **value。**要添加的标头的值。 • **merge。**True 值表示将值与相同名称的现有标头合并，false 则表示覆盖该标头。	
Utils.removeAutoHeader (header)	停止向遵循此函数调用的每个连续 HTTP 请求添加 HTTP 标头。	**header。**要停止添加的标头的名称。	
Utils.cleanupAutoHeaders ()			

TruClient 属性

这些属性可用作 TruClient 函数中的参数。

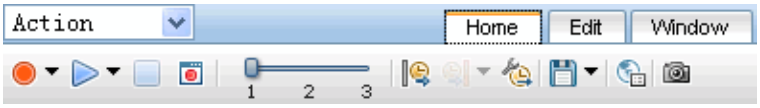
属性	描述
LR.userId	显示在 MDRV 命令行中的用户 ID。MDRV 是运行所有协议的主进程。
LR.groupName	显示在 MDRV 命令行中的组名。MDRV 是运行所有协议的主进程。如果该进程由 VuGen 启动，其值为 0。
LR.scenarioId	显示在 MDRV 命令行中的场景 ID。MDRV 是运行所有协议的主进程。仅在由 Controller 启动 MDRV 的情况下场景 ID 才存在；如果由 VuGen 启动，则

	其值为 0。
LR.outputDir	包含脚本的所有输出的用户输出文件夹。对于 VuGen，输出文件夹和脚本文件夹相同。对于 Controller，两者不相同。返回的路径包括最后一个文件夹分隔符。
LR.scriptDir	用户脚本文件夹。您可以将外部文件存储在脚本文件夹中，如此一来，如果您希望在脚本中包含这些外部文件，就可以将其文件名附加到 LR.scriptDir。

TruClient“主页”选项卡

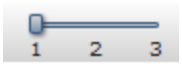
通过该选项卡，您可以控制 TruClient 脚本录制过程的基本流。

操作



访问方法	从 TruClient 侧边栏上的下拉列表中选择**操作**。
重要信息	适用于：
相关任务	TruClient 步骤结构(第 379 页)

用户界面元素的说明如下：

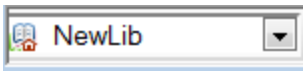
UI 元素	描述
	录制。开始录制脚本。此外，您可以使用箭头来指定是在所选步骤之前还是之后进行录制。
	播放。回放脚本。此外，您可以使用箭头来指定是仅播放所选步骤，还是逐步运行脚本。逐步运行脚本会在每个步骤后暂停回放。有关详细信息，请参阅“如何调试 Ajax TruClient 脚本(第 352 页) ”。
	停止。停止录制或回放脚本。
	切换断点。在所选步骤上切换断点。
	**脚本级别。**修改在脚本中可见并在脚本中回放的脚本级别。有关详细信息，请参阅“TruClient 脚本级别(第 346 页) ”。
	开始/结束事务。插入事务的起始点或结束点。
	保存。保存脚本。

	常规设置。打开“Ajax TruClient 常规设置”对话框。有关详细信息，请参阅““Ajax TruClient 常规设置”对话框(第 374 页)”。
	快照视图。在右窗格中显示快照视图。向右窗格中添加下列元素： • **快照类型。**通过这些按钮，您可以查看在不同模式下获取的快照： ▪ **录制。**显示在录制期间针对特定步骤获取的快照。 ▪ **交互式回放。**显示在交互式回放期间针对特定步骤获取的快照。 ▪ **负载模式回放。**显示在负载模式回放期间针对特定步骤所获取的快照。 ▪ **播放幻灯片放映。**使用幻灯片显示快照。 ▪ **停止幻灯片放映。** • **视图。**您可以选择下列视图： • **单一视图。**显示单个步骤的快照。 • **比较视图。**拆分屏幕，使您可以比较不同模式下的快照。使用各个窗格中的“快照视图”按钮选择要查看的快照。单击**同步滚动**按钮 使各窗格同步滚动。快照错误图标 指明快照不适合当前步骤。 • **缩略图。**以缩略图视图的形式显示快照。 • **上一个/下一个。**导航至上一个或下一个步骤的截图。相应的步骤将在脚本中突出显示。
	打开“事件处理程序编辑器”框。此功能适用于 。有关详细信息，请参阅““TruClient 事件处理程序编辑器”对话框(第 375 页)”。

函数

访问方法	从 TruClient 侧边栏上的下拉列表中选择**函数**。
重要信息	适用于：
相关任务	如何创建和使用函数与库 (第 362 页)

用户界面元素如下所示：

	描述
	使您可以选择活动库。
	新建库。使您可以创建新的库。
	导入库。从 xml 文件中导入函数库。

	导出库。将函数库导出到 xml 文件中。
	删除库。删除函数库。
	新建函数。使您可以创建新函数。有关详细信息，请参阅“ 如何创建和使用函数与库（ 第 362 页）”。

TruClient“编辑”选项卡

通过此选项卡，可以剪切、复制和粘贴 TruClient 脚本中的步骤和数据。

访问方法	从 TruClient 侧边栏中选择“编辑”选项卡。

用户界面元素如下所示：

UI 元素	说明
	剪切所选的数据或步骤。
	复制所选的步骤或数据。
	粘贴到所选步骤之前。
	粘贴到所选步骤之后。
	粘贴到所选步骤中。
	删除所选的步骤
	打开“查找”对话框，以便按步骤名或编号搜索步骤的脚本。
	转至指定的步骤。
	以下操作可以撤消： • 剪切 • 复制

	• 粘贴 • 删除 • 组•拖放(步骤) • 从工具箱添加步骤
	以下操作可以重做: • 剪切 • 复制 • 粘贴 • 删除 • 组•拖放(步骤) • 从工具箱添加步骤

“Ajax TruClient 常规设置”对话框

通过该对话框，您在交互模式下开发脚本时可以设置多个影响 Firefox 浏览器的选项。

访问方法	**Ajax TruClient 常规设置**按钮
重要信息	在交互模式下，可以通过 VuGen 窗口或 TruClient 浏览器访问“Ajax TruClient 常规设置”对话框。
相关任务	如何录制 Ajax TruClient 脚本(第 351 页)

“浏览设置”选项卡

通过该选项卡，您可以为在交互模式下运行的脚本配置 TruClient 浏览器的设置。

“浏览器设置”选项卡中的可用设置与**运行时设置 > 负载模式浏览器设置**节点中的相同。有关可用选项的描述，请参阅“负载 > “浏览器设置”节点 (TruClient)(第 304 页) ”。

在“浏览设置”选项卡中修改的设置将仅对交互模式产生影响并适用于所有 TruClient 脚本。当您在交互模式下保存脚本时，在“浏览设置”选项卡中所修改的任何设置都将会应用到“负载模式浏览器设置”。

交互选项

用户界面元素如下所示:

UI 元素	描述

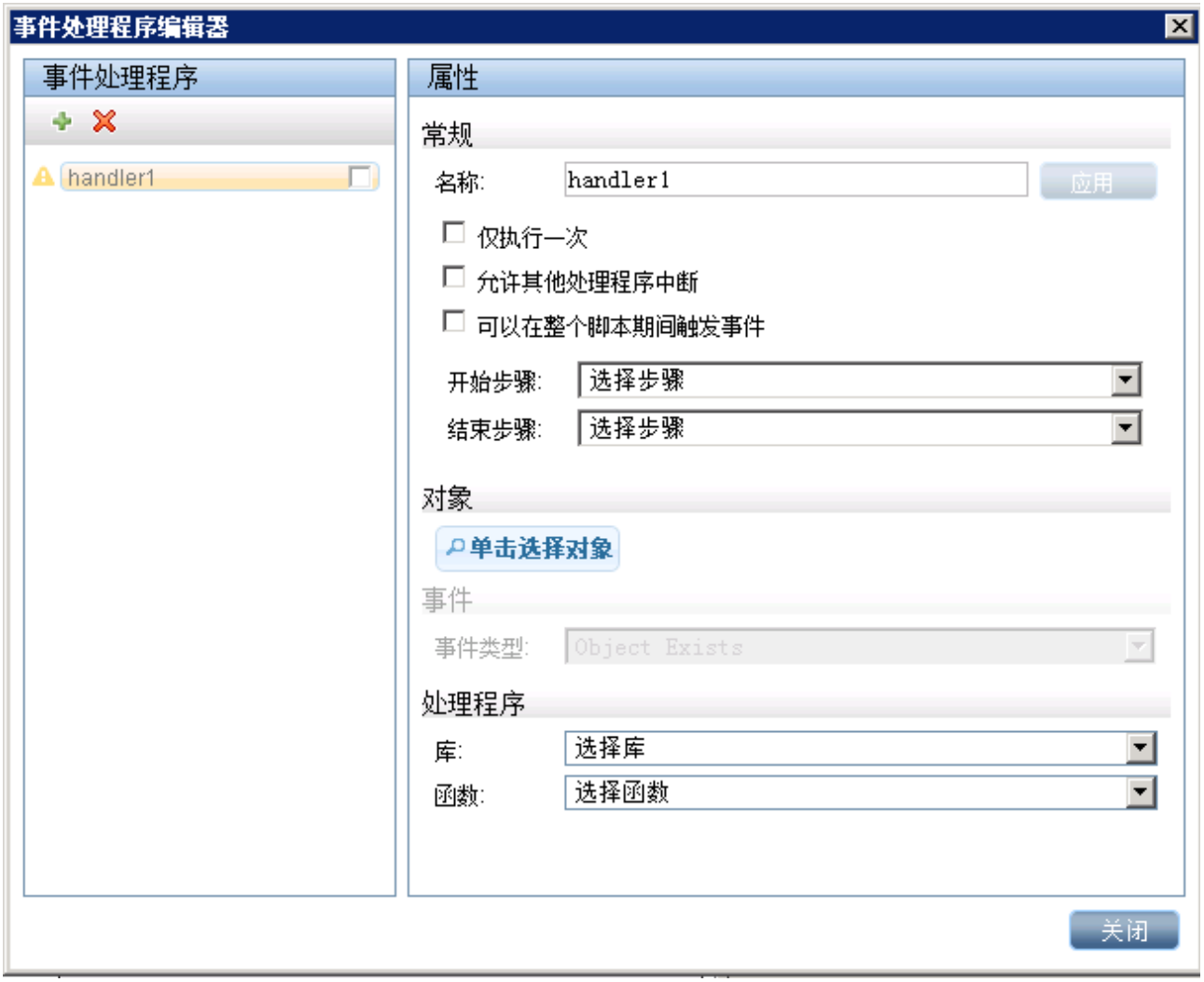
出错时的操作	**中止脚本**。中止出错的脚本。 **继续下一个迭代**。停止出错的迭代并继续下一次迭代。
快照生成	**录制快照生成** • **从不。**在录制期间从不生成快照。 • **始终**。在录制期间始终生成快照。 ▪ **最大级别**。使您可以选择脚本级别以生成快照 (1-3)。 **回放快照生成** • **从不**。在回放期间从不生成快照。 • **出错时**。在回放出错时生成快照。 • **始终**。在回放期间始终生成快照。
对象标识助手	**启用**。如果选择此选项，则会启用对象标识助手。 对象标识助手更容易解决回放期间的标识错误。有关详细信息，请参阅“如何解决对象标识问题(第 354 页)”。
服务器参数	**使用参数替换服务器**。如果选择此选项，导航步骤中的服务器域名将自动替换为参数。
控制台设置	**显示日志消息**。在回放期间显示控制台的日志消息。
调试设置	**禁用 Step Into 功能**。禁止在交互回放期间显示函数的步骤。

“客户端证书”选项卡

使您可以手动将客户端证书导出到脚本文件夹。

“TruClient 事件处理程序编辑器”对话框

通过此对话框，可以定义事件处理程序及其属性。



访问方法	单击 TruClient 侧边栏中的 按钮
重要信息	全局事件处理程序专门用于处理脚本回放过程中随时发生的事件。
相关任务	如何使用全局事件处理程序(第 361 页) 如何创建和使用函数与库 (第 362 页)
另请参阅	TruClient 全局事件处理程序(第 347 页)

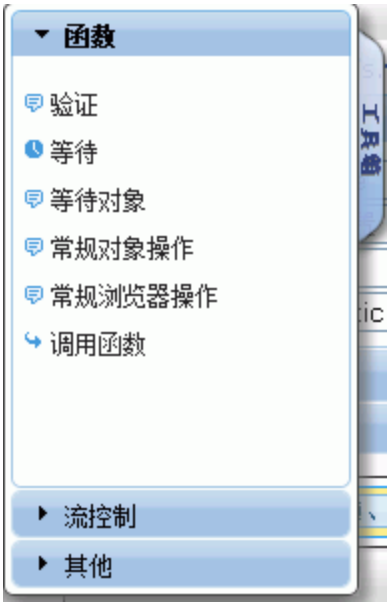
用户界面元素的说明如下：

UI 元素	说明
“事件处理程序”窗格	**添加事件处理程序**。将事件添加到事件处理程序。 **删除事件处理程序**。从事件处理程序删除事件。
属性	**常规**

UI 元素	说明
	• **名称。**使您可以对事件命名。 • **仅执行一次。**选择此复选框以执行事件一次。 • **允许其他处理程序中断。**选择此复选框可允许其他事件在该事件运行过程中运行。 您可以选择： • **可以在整个脚本期间触发事件**。选择此复选框可允许在整个脚本过程中触发事件。 或 • **开始步骤。**使您可以选择可触发事件处理程序的启动步骤。 • **结束步骤。**使您可以选择结束步骤，在此步骤后无法触发事件处理程序。 **对象** • 使您可从将触发事件处理程序的应用程序选择对象。 • **角色**。显示决定可在对象上执行哪些操作的角色。例如，“元素”角色可执行“单击”和“鼠标悬停”之类的操作。“文本框”角色还可执行“输入”操作。 其他角色：元素、可聚焦、文本框、复选框、文件框、单选按钮组、列表框、多个列表框、滑块、日期选择器、视频、音频和浏览器。 • **名称。**使您可以指定对象名称。 • **ID 方法** **自动（推荐）**。使 TruClient 可以解决对象识别问题。 **XPath**。 使您可以插入 xpath 查询以识别对象 **JavaScript**。 使您可以插入 JavaScript 代码以识别对象。 • **相关对象。** 使您可以将对象与应用程序中的另一个对象关联，从而有助于在回放过程中识别对象。 **事件** • **事件类型** 您可以从以下两种事件类型中选择： **现有对象**。如果回放过程中存在对象，则会触发事件处理程序。 **属性存在于对象上。**如果对象属性满足定义的条件，则会触发事件处理程序。 **处理程序** • **库**。使您可以选择包含函数的库。 • **函数**。使您可以选择函数。 • **参数**。 使您可以指定参数值。

TruClient 工具箱

通过工具栏，您可以向 TruClient 脚本添加步骤。单击选项卡可打开和关闭工具箱，将其上下拖动可进行移动。



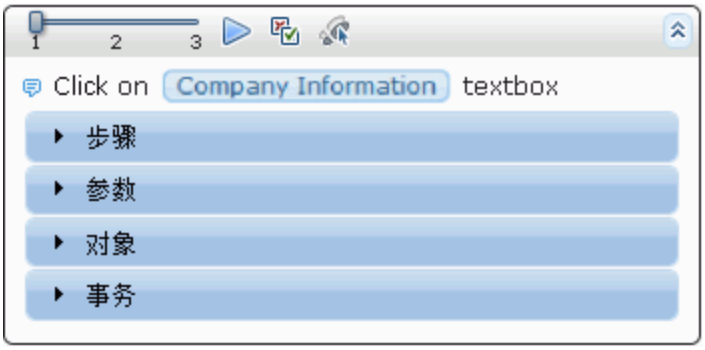
用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
功能	• **验证**。验证应用程序中存在对象。 • **等待**。在继续下一步骤之前，等待指定的秒数。 • **等待对象**。在继续下一步骤之前，等待加载某个对象。 • **常规对象/浏览器操作**。可以插入并手动配置的空白步骤。 • **调用函数**。在脚本中插入自定义函数。有关详细信息，请参阅“ 如何创建和使用函数与库（ 第 362 页）”。
流控制	• for Loop。将循环中包含的步骤重复指定次数的逻辑结构。 • If Block。在满足条件时运行块中包含的步骤的逻辑结构。 ▪ **添加 else**。单击**添加 else** 链接，向 If 块中添加 else 部分。如果不满足条件，则运行 else 部分包含的步骤。 ▪ **移除 else**。从 If 块中删除 else 部分。 **注**：如果 else 部分包含步骤，单击**删除 else** 后，其步骤也会被删除。可以将其复制并粘贴到脚本的主体中以进行保存。

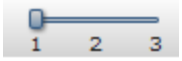
	▪ **If Exist。**“If Block”和“Verify”的组合，是指在满足有关选定对象的属性条件时运行块中包含的步骤的一种逻辑结构。 ▪ **If Verify。**在选定对象存在于应用程序时运行块中包含的步骤的逻辑结构。 • **Break。**导致循环立即终止，而不会完成当前或剩余的迭代。 • **Continue。**导致当前的循环迭代立即终止。脚本将继续执行下一个迭代。 • **Catch Error。**捕获前一步骤中的错误并运行“捕获错误”步骤的内容。有关详细信息，请参阅“如何增强 Ajax TruClient 脚本(第 359 页)”。 • **退出。**退出迭代或整个脚本，具体取决于指定的设置。
其他	• **评估 JavaScript。**运行步骤中包含的 JavaScript 代码。 • **评估对象上的 JS。**在指定的对象加载到应用程序中之后，运行步骤中包含的 JavaScript 代码。 • **评估 C。**运行步骤中包含的 C 代码。 • **注释。**允许在脚本中写入注释的空白步骤。

TruClient 步骤结构

TruClient 步骤由多个部分组成。各部分及其中的元素因步骤类型而异。



用户界面元素如下所示：

UI 元素	描述
	**脚本级别选择器。**允许您查看和修改步骤的脚本级别。有关详细信息，请参阅“TruClient 脚本级别(第 346 页)”。
	回放。仅回放此步骤。
	禁用/启用步骤。无法回放已禁用的步骤。此功能允许您从脚本中临时移除步骤，而不将其删除。

	可选步骤。将某步骤标记为可选意味着当该步骤找不到它的对象时，脚本会继续运行而不返回错误。
	备用步骤。此图标指示可按备用步骤方式重新定义的步骤。要重新定义步骤，请单击此图标，然后选择所需的步骤定义，再单击“返回”。有关详细信息，请参阅“TruClient 备用步骤(第 345 页) ”。
步骤	• **操作。**用于定义步骤的操作。对于带有对象的步骤，此列表由步骤角色决定。 • **对象超时。**如果对象在此时间(秒) 之前未出现，该步骤将返回错误。 • **步骤超时。**如果在此时间(秒) 之前未执行到“结束事件”，该步骤将返回错误。可在“运行时设置”对话框中配置发生该错误时脚本的行为方式。 • **最短时间。**步骤执行所需的最少时间，以秒为单位。该字段的值可以是 0、“按录制参数”或其他手动设置的数字。 如果最短时间 = 0，则在步骤的结束事件之后步骤执行将立即结束。 最短时间值大于 0 将强制 TruClient 自步骤的结束事件以来等待更多的时间(如果该时间未过去) ，再转至下一步骤。 TruClient 录制并存储录制的操作之间所用的时间，并允许您将最短时间设置为“按录制参数”。 • **结束事件。**TruClient 会自动确定结束事件发生的时间。该步骤允许脚本继续运行后续步骤，通常被设置为**操作已完成**。在包含导航的步骤中，结束事件将被设置为**文档已加载**，在包含联网的步骤中，结束事件将被设置为**网络已完成**。 **结束事件。**步骤的默认结束事件是**网络完成**。
参数	包含步骤参数。这些参数根据不同的步骤操作和角色而有所不同。有关步骤参数的列表，请参阅“TruClient 步骤参数(第 364 页) ”。
角色	TruClient 了解对象的功能。此信息为只读，并根据录制期间对象的使用方式进行动态更新。可用步骤操作的列表由这些角色定义。
名称	对象的逻辑名称。此名称不影响回放且可以进行修改以增强可读性。
ID 方法	标识对象的方法。 • **自动。**TruClient 的默认对象标识方法。如果该方法在回放期间未能成功找到对象，请单击“改进对象标识”按钮，从应用程序重新选择正确的对象并再次回放脚本。 • **XPath。**根据以 DOM 树定义对象的 XPath 表达式来标识对象。选择此选项后，显示的下一个编辑框将标有 **XPath**，并允许您选择 XPath 以定义对象。有关详细信息，请参阅下文。 • **JavaScript。**返回对象的 JavaScript 代码。选择此选项后，显示的下一个编辑框将标有 JavaScript，并允许您定义 JavaScript 以定义对象。有关详细信息，请参阅下文。
XPath/JavaScript	

XPath	VuGen 可能不生成建议 XPath，也可能生成多个建议 XPath，具体取决于对象。单击 XPath 编辑框旁的下拉箭头，为对象选择建议 XPath。您可以手动修改建议 XPath。要恢复到由 VuGen 生成的原始表达式之一，请在下拉列表中再次选择一个选项。 您还可以单击**重新生成表达式**按钮并选择对象。VuGen 会根据所选对象生成一组新的建议表达式。
JavaScript	如果 TruClient 可为对象生成建议 XPath，则在 JavaScipt 字段的 **evalXPath** 函数中输入该 XPath 作为参数。**evalXPath** 函数会返回 XPath 在参数中定义的一系列对象。您可以修改参数中的建议 XPath 以返回另一个对象列表，也可以输入其他 JavaScript。 例如： document.getElementById("SearchButton") 返回 DOM ID 属性为“SearchButton”的元素。 TruClient 还包括一个 **random** 函数，它可以返回作为其参数提供的数组中的一个随机项。例如： random(document.getElementsByTagName("a")) **注：**evalXPath 函数和 random 函数仅可用作对象标识方法。“评估 JavaScript 代码”步骤中无法识别这两种函数。
Transactions	允许您创建、修改和查看事务。有关详细信息，请参阅“如何增强 Ajax TruClient 脚本(第 359 页)”。

TruClient IE 浏览器

TruClient IE 浏览器模拟 IE 浏览器的功能。它使您可以录制和回放脚本，就像在 IE 环境中工作一样。

针对 IE 协议的 TruClient 设计用于在 IE9 中仅以标准模式运行的应用程序。有关文档和浏览器模式的详细信息，请参阅浏览器模式。

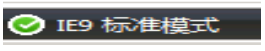
Firebug Lite

Firebug Lite 是一种可提供很多实用开发工具的第三方实用程序。您可以在所有网页中实时编辑、调试和监控 CSS、HTML 与 JavaScript。通过选择**高级 > FireBug Lite** 或者按 **F12** 可访问此实用程序。

有关 FireBug Lite 功能的详细信息，请参阅什么是 Firebug?

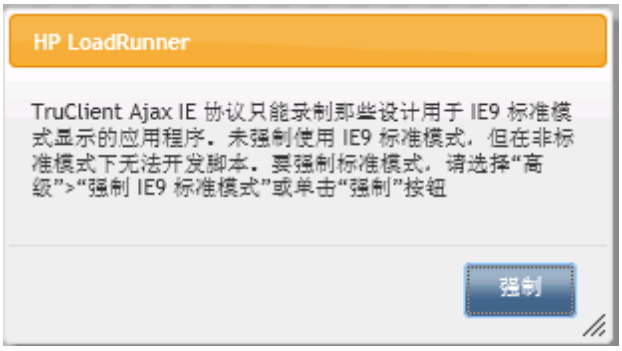
强制执行 IE9 标准模式

针对 IE 的 TruClient 只能在 IE9 标准模式下录制和回放应用程序。在录制和回放时，TruClient 将在导航到的所有页面上强制执行该模式。您可以在浏览器的左下角看到



图标。

如果想要了解页面在非标准 IE 模式下的呈现方式，则可取消选中**高级 > 强制执行 IE9 标准模式**以暂时停用强制执行。取消选中后，侧边栏中将显示以下消息：



在该模式下，您将无法在 TruClient IE 浏览器中开发或编辑脚本。请在消息框中单击**强制执行**按钮，或者选择**高级 > 强制执行 IE9 标准模式**，以便在针对 IE 浏览器的 TruClient 中继续进行录制和回放。

“新建函数”对话框

通过此对话框，可以创建新函数并将函数分配给库。

访问方法	右键单击脚本中突出显示的步骤，然后选择**分组到 > 新函数**。
相关任务	如何创建和使用函数与库（第 362 页）

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	说明
函数名称	使您可以指定函数名称。
添加至库	• **选择现有函数。**将新函数保存到现有的库中。 • **新建函数。**将新函数保存到新库中。
使用函数调用替换步骤	如果选择此选项，VuGen 将自动插入调用函数来替换步骤。

“事务编辑器”对话框

通过此对话框，可以管理 Ajax TruClient Vuser 脚本中的事务。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
	添加新事务或删除所选的事务。
常规	使您可以编辑事务的名称。
起始点	指示事务开始的步骤及步骤中的事件。
结束点	指示事务结束的步骤及步骤中的事件。

排除对象标识问题

相关对象对 XPath 和 JavaScript 标识方法有何帮助

XPath 和 JavaScript 标识方法可能返回多个元素，具体取决于所使用的表达式。

例如，如果 XPath 值为 //button，且相关网页包括多个按钮元素，则会返回多个对象。

要返回单个对象，您可以添加可缩小标识范围的相关对象。

交互式回放失败，返回“未找到对象”错误

如果回放停止，显示找不到对象的错误，请尝试以下操作：

- 选择失败的步骤并按“突出显示”。如果未突出显示正确的对象，则表示存在对象标识问题，此时您应该使用“改进标识”来改进对象标识。
- 如果已突出显示正确的对象，则可能是在此对象出现之前已执行到该步骤。请在有问题的步骤之前添加“等待”或“等待对象”步骤。

为了解决问题，有时可能需要选择提供的备用步骤。例如，您可能会单击下拉列表中的某个选项，其中文本的更改将基于某些值。如果尝试基于文本进行单击，步骤可能失败。如果使用在列表中根据此选项的序号值选择项目的备用步骤，则不管文本内容如何，单击都会成功。

尽管“突出显示”找到了该对象，但是由于显示“未找到对象”，交互式回放失败

虽然“突出显示”选项找到了正确的对象，但回放还是失败，这可能是步的一种情况。

对象加载所需的时间更长，而步骤执行的速度更快。因此，虽然失败步骤的“突出显示”选项在调试期间可以找到该对象，但是步骤在执行期间无法找到。

在这种情况下，建议“降低”脚本的执行速度，这样就有足够的时间来加载对象。通过以下方式之一执行此操作：

- 更改失败步骤的“对象超时”。可通过步骤属性的“步骤”部分完成此更改。
- 在失败步骤之前添加“等待”或“等待对象”步骤。

回放无法从列表选择项目

此问题的常见原因之一是：列表中项目的名称是动态的。

例如，列表中可能包括基于到目前为止输入的文本的城市列表（ 自动完成） 。

根据文本类型，列表会不断发生变化。

有两种方法可解决此问题：

- 使用备用步骤，从使用序号标识符（ 而不是实际项目的文本） 的列表中选择项目。
- 如果文本仅是部分动态，则可以基于部分文本匹配，使用正则表达式查找所需的项目。

TruClient 脚本疑难解答

如何检查是否存在包括分支的特定文本

一种选择是从“工具栏”的“功能”部分添加“验证”步骤。在此步骤中，可以选择各种验证设置，例如对象、要查找的文本等。

要根据验证成功还是失败来执行特定操作，可从“工具栏”的“流控制”部分添加“捕获错误”步骤。

这样可以确保即使验证失败，步骤也会继续运行，并且可以在“捕获错误”组内定义验证失败时应该执行的步骤。

还可以采取规划得更好的方法进行验证。使用 JavaScript，可以访问 DOM 并验证想要验证的任何属性。然后可以基于此验证添加条件性“中断”或“退出”步骤（ 可通过“工具栏”的“流控制”部分完成） 。

还可以直接从 IF 语句检查是否存在所需的文本。IF 语句的“条件”参数只是 JavaScript 代码。您可以使用访问被测试应用程序的窗口全局对象的 JavaScript 代码。这可以通过参照窗口完成。

然后可以手动验证文本是否存在于当前页面中。例如，假设一个单一的框架应用程序，您可以编写如下内容：

```
window.document.body.textContent.indexOf("Off") == -1
```

其中，“Off”是您要查找的文本，而 -1 指示未找到该文本。

代码具体取决于应用程序。

如果您具有关于应用程序的更多信息（ 通过获得特定元素） ，则可以优化代码。

如何检查是否存在区分大小写的特定文本

默认情况下，“验证”步骤区分大小写。例如，如果找到“test”，则查找“Test”将失败。

如果希望“验证”步骤不区分大小写，请执行以下操作：

- 在“验证”步骤中，将条件参数设置为“正则表达式”
- 要检查文本中是否包含字符串“test”，而无论其大小写如何，可以使用以下表达式：

```
RegExp("test", "i")
```

如何从列表中选择随机选项

将序号参数设置为 0。TruClient 将自动从列表中选择随机选项。

例如，我们假设您有一个自动完成的列表，它显示基于所输入文本的城市列表。您当前已选择第二个选项，则步骤为：从自动完成的城市列表中选择选项 2。

您需要做的就是打开步骤属性的“参数”部分，并将序号参数更改为 0。现在步骤为：从“市/县”自动完成区域中选择一个随机选项。

当输入的文本为参数时，您无法通过简单的方法预先知道列表中的值是多少、有多少个值，此时，该选项就尤为重要。

如何在脚本中使用外部函数

将您的 JavaScript 和 C 函数添加到作为脚本的一部分并显示在 VuGen 的左导航窗格中的 JS-Function.js 和 C-functions.c 文件中。

可以从 Ajax TruClient 脚本中直接调用 JavaScript 函数，因为所有参数都支持 JavaScript。您还可以从“工具箱”中添加评估 JavaScript 步骤来达到此目的。

要调用 C 函数，请从“工具箱”中添加“评估 C”步骤。

某些事件和操作不会显示在录制的脚本中

按下列方法之一尝试解决此问题：

- Ajax TruClient 录制了应用程序中的所有事件。您所查找的事件可能在与当前显示的脚本级别所不同的另一个脚本级别中。
  - 如果在所查看的级别中，步骤的编号不是连续的，那么可以判断在其他脚本级别中存在其他的步骤。
  - 使用工具栏中的滑块设置当前脚本级别：

    通过更改滑块值，尝试在其他级别中查找缺少的事件或步骤。
  - 如果找到所需的事件，您可以更改该事件的级别，使它在级别 1 中。
  - 将脚本级别更改回级别 1，然后试着再次回放。
  - 有关脚本级别概念的详细解释，请参阅 Ajax TruClient 文档。
- 可以将步骤手动添加到脚本中。
  - 从“工具箱”选择“常规对象操作”，然后自定义用于执行所需操作的步骤。

无法正确回放对滑块或图的拖动

如果拖动无效(例如，设置滑块的选项、拖动图) 且最后无法将控件放置到适当的位置，请尝试下列方法：

- 尝试使用其中一个“备用步骤”，看看是否有用。
- 手动设置值，直到满足您的需求(例如，在每个相关方向上要拖动的精确像素值) 。
- 尝试使用“拖动到”功能(通过在步骤属性的“步骤”部分更改“拖动操作”步骤) 。这样，您可以将对象拖动至另一个对象的相对位置。

轮询对象

创建一个包含下列步骤的循环：

- 一个在某个对象上执行某个操作的步骤。

- 一个包含“继续”步骤的“捕获错误”部分。
- 一个“中断”步骤。

“捕获错误”部分使得循环继续直到找到对象，从而使步骤成功。

如何创建 WHILE 循环

For 循环有 3 个参数：“初始值”、“条件”和“增量”。

While 循环就是只有“条件”参数的 For 循环。

要创建 while 循环，请添加一个 For 循环(使用上下文菜单或工具箱) ，删除“初始值”和“增量”参数并指定“条件”。

TruClient 脚本负载模式疑难解答

如何使脚本尽可能的稳定

Web 2.0 应用程序的其中一个特征就是具有动态属性的对象。

例如，每次访问应用程序时，对象 ID 可能会具有不同的值。

要确保脚本稳定并且在发生这些更改时仍可运行，建议执行下列步骤：

- 在成功回放脚本之后，确保在 Firefox 交互脚本开发侧边栏中再回放脚本几次。
- 如果任何一次回放失败了，请使用各种方法来提高对象标识(例如，“提高标识”、“相关对象”和“备用步骤”) 。
- 如果应用程序对象根据某些事件变化(例如 IIS 重置) ，请确保这些事件在回放中发生，以便验证脚本的稳定性。
- 在 VuGen 中使用“运行”选项以负载模式再次运行脚本并验证脚本已经可以包含到负载测试中。

如何修复在交互开发中回放但运行负载期间失败的脚本

强烈建议先在 VuGen 中使用“运行”选项以负载模式测试脚本，然后再将脚本实际用于负载测试。“运行”函数以在负载测试中播放脚本的方式播放脚本并使您能够在将脚本包含到负载测试前验证脚本。

如果在 VuGen 中运行期间或在实际负载测试中脚本失败，但在交互回放时运行正确，请执行下列步骤：

- 查看回放日志以查找是什么错误。
- 如果错误为“未找到对象”，这可能是由步所导致的。负载模式回放比交互回放快，因此可能未足够快地在应用程序中加载对象。
- 您可以使用下列方法之一解决此问题：
  - 使用“步骤间的时间间隔”运行时设置，让用户可以指定步骤间的时间间隔(毫秒) 。该设置将用于脚本中的所有步骤。
  - 在失败的步骤前添加“等待”或“等待对象”步骤。这可以减慢回放。
- 某些应用程序可能对浏览器大小比较敏感。当脚本在负载下运行时，将使用特定的预定义窗口大

小，这可能会导致对象定位失败。

要解决此问题，您可以将“调整大小”步骤添加到脚本中，或者为非交互模式回放设置初始的宽和高。可以使用位于运行时设置的“其他设置”下的“非交互窗口大小”设置完成此操作。

如何在负载模式下调试脚本

查看日志，更好地了解错误。

要查看发生错误时应用程序的状态，请转到“运行时设置”并选择“出现错误时激活快照”，然后回放脚本。发生错误时将生成快照并根据运行逻辑（ **结果 > 加载 > [操作名称] > [迭代号]**）将快照保存在结果文件夹下。

您还可以使用脚本本身内部的 LR.log 函数将其他消息添加到日志中。

有关此函数的详细信息，请参阅 LoadRunner Ajax TruClient 文档。

TruClient 常规疑难解答和限制

本节描述 Ajax TruClient 脚本的有关限制。

排除 VuGen 和 TruClient 之间的通信问题

错误消息：VuGen 无法打开 TruClient 浏览器，因为端口范围太忙或无效。

建议：要打开某个服务器，需要一个空闲端口。将在 http://127.0.0.1:<free_port>/ url 上打开服务器。

可以在以下 xml 文件中配置空闲端口：

%APPDATA%\Hewlett-Packard\LoadRunner\Data\Settings\VuGenProperties.xml

```
<VuGenProperties>
<BrowserCommunicationServerEndPort value="8090" />
<BrowserCommunicationServerStartPort value="8080" />
```

如果端口存在问题（ 所有端口太忙或端口范围无效，开始端口大于结束端口），您可以更改配置文件中的端口范围。

如果无法解决此问题，请与 HP 软件支持部门联系。

错误消息：VuGen 无法打开 TruClient 浏览器。发生此错误是因为您没有合适的权限来建立 VuGen 和 TruClient 浏览器之间的通信。

建议：请您的管理员或高级用户运行此命令：

netsh http add urlacl url=http://127.0.0.1:<port_given_in_the_error_message>/ user=<DOMAIN>\<USER_NAME>

示例：netsh http add urlacl url=http://127.0.0.1:8080/ user=DOMAIN\john

业务流程中的验证码函数

许多网站使用了特殊的“验证码”字段，用户必须输入该字段所显示的某些文本以验证填写表单的是一位实际用户。

该字段用于阻止爬网程序、蜘蛛程序等使用网站和占用有价值的系统资源。

这些字段专门用于阻止 LoadRunner 等自动工具。

为了能自动完成业务流程，您必须取消将要对其运行负载的网站上的此项功能。

Citrix 协议

Citrix 协议 - 概述

Citrix Vuser 脚本可模拟 Citrix 客户端和服务器之间的 Citrix ICA 协议通信。VuGen 录制通信期间的所有活动并创建 VuGen 脚本。

您在远程服务器上执行操作时，VuGen 会生成描述这些操作的函数。每个函数都以 **ctrx** 前缀开头。这些函数会模拟鼠标的移动和键盘的输入。此外，**ctrx** 函数允许通过等待特定窗口打开来同步回放操作。

VuGen 还允许录制 Citrix NFUSE 会话。客户端已安装 Citrix NFUSE，但界面是浏览器而不是客户端界面。要录制 NFUSE 会话，必须对 Citrix Vuser 和 Web Vuser 执行多协议录制在多协议模式下，VuGen 在录制期间同时根据 Citrix 和 Web 协议生成函数。

在下例中，**ctrx_mouse_click** 模拟左键单击。

```
ctrx_mouse_click(44, 318, LEFT_BUTTON, 0, CTRX_LAST);
```

有关语法和参数的详细信息，请参阅函数参考（ **帮助 > 函数参考**）。

Citrix 录制提示

录制 Citrix Vuser 脚本时，为了创建有效的脚本，必须遵循以下准则。

单协议与多协议脚本

创建新脚本时，可以创建单协议或多协议脚本。如果计划录制简单 Citrix ICA 会话，请使用单协议脚本。然而，录制 NFUSE Web Access 会话时，必须为 Citrix ICA 和 Web(HTML/HTTP) 创建多协议脚本以启用录制这两种协议。

录制到相应部分

将连接过程录制到 **vuser_init** 部分，关闭过程录制到 **vuser_end** 部分。这样可以避免在连接和断开连接时执行迭代。有关录制到部分的详细信息，请参阅“脚本部分（ 第 100 页）”。

运行新会话

录制会话时，确保执行了从连接到清理的完整业务流程。在可以从头开始整个过程的位置结束会话。不要将任何客户端或应用程序窗口保持打开状态。

单击

打开展开的菜单选项时，请在每个选项上单击，不要依赖于展开菜单。例如，选择**开始 > 所有程**

序 > Microsoft Word 时，确保在**所有程序**行上单击。

不要调整窗口大小

尽管 VuGen 在录制会话期间支持窗口大小的调整，但建议您在录制时不要移动窗口或调整窗口大小。要更改窗口大小或位置，请在**步骤导航器**中双击相关的**窗口同步**步骤，然后修改窗口的坐标。

确保分辨率设置一致

要保证位图同步成功，请确保分辨率设置匹配。在录制计算机上，检查 ICA 客户端的设置、录制选项以及运行时设置。在 Load Generator 上，检查 ICA 客户端的设置，确保这些设置在所有 Load Generator 和录制计算机上都保持一致。如果分辨率不一致，服务器流量会增加以便做出必要的调整。

添加手动同步点

录制期间等待事件(如打开应用程序) 时，建议您添加手动同步点，如**位图同步**或**文本同步**。有关详细信息，请参阅“Citrix - 自动同步(第 390 页) ”。

禁用客户端更新

Citrix 客户端显示提示时禁用客户端更新。这样可以避免 VuGen 与尚未测试的 Citrix 客户端更新版本之间出现前向兼容性问题。

Windows 样式

对于**位图同步**步骤，在“经典”Windows 样式而不是 XP 样式的窗口中录制窗口。

将 Windows 样式更改为“经典”

1. 在桌面区域中单击。
2. 从快捷菜单中选择**属性**。
3. 单击“主题”选项卡。
4. 从**主题**列表中，选择 **Windows 经典**。
5. 单击**确定**。

Citrix 回放提示

通配符

定义窗口名称时可以使用通配符 (*)。这对回放期间窗口名称可能更改(按其后缀或前缀) 的情况特别有用。

在下例中，**Microsoft Internet Explorer** 窗口的标题使用通配符进行了修改。

```
ctrx_mouse_click(573, 61, LEFT_BUTTON, 0,
"Welcome to MSN.com - Microsoft Internet Explorer");ctrx_mouse_
click(573, 61, LEFT_BUTTON, 0,
"* - Microsoft Internet Explorer");
```

有关详细信息，请参阅函数参考(**帮助 > 函数参考**) 。

设置初始化配额

为避免连接时多个 Vuser 发生超载，请根据服务器的容量将初始化配额设置为 4 至 10 个 Vuser，或者使用计划程序应用加压初始化。

启用思考时间

要获得最佳结果，请不要禁用运行时设置中的思考时间。**ctrx_sync_on_window** 和 **ctrx_sync_on_bitmap** 函数需要一定时间才能稳定下来，因此在这两个函数之前尤其需要思考时间。

重新生成脚本

录制期间，VuGen 将所有代理信息随脚本一起保存。默认情况下，它也包含脚本中的这些信息，但不包括**文本同步**步骤。如果遇到文本同步问题，那么可以重新生成脚本以包含文本同步步骤。

此外，如果已在“录制”选项中禁用生成代理信息，就可以重新生成脚本以包含这些信息。

重新生成脚本对于手动修改过的脚本也非常有用。重新生成脚本时，VuGen 会丢弃所有手动更改并恢复到初始录制版本。

要重新生成脚本，请选择**录制 > 重新生成脚本**，然后选择需要的选项。有关重新生成脚本的详细信息，请参阅“如何重新生成 Vuser 脚本(第 106 页) ”。

设置计算机之间的一致性

如果打算在其他计算机上回放脚本，请确保录制与回放计算机之间的以下各项保持一致：Citrix 客户端的窗口大小(分辨率) 、窗口颜色、系统字体和其他默认选项设置。这些设置会影响位图的哈希值，不一致可能会导致回放失败。要查看 Citrix 客户端设置，请从 Citrix 程序组中选择一项，然后从快捷菜单中选择**应用程序集设置**或**定制连接设置**。选择“默认选项”选项卡。

增加每台 Load Generator 计算机上的 Vuser 数

运行 Citrix Vuser 的 Load Generator 计算机可能对可运行的 Vuser 数有所限制，原因是可用于此计算机的图形资源有限，这些资源也称为 GDI(图形设备接口) 。要增加每台计算机的 Vuser 数，可以在作为附加 Load Generator 的计算机上打开终端服务器会话。

GDI 计数取决于操作系统。对于使用 LoadRunner 的负载较大的计算机，其实际 GDI(图形设备接口) 计数约为 7,500。Windows 2000 计算机上的最大可用 GDI 数为 16,384。

有关创建终端服务器会话的详细信息，请参阅“终端服务概述”。

备注：默认情况下，终端服务器上的会话采用 256 色设置。如果打算将终端会话用于负载测试，请确保在采用 256 色设置的计算机上录制。

Citrix 同步

同步是指在执行操作之前等待窗口和对象可用。这在录制 Citrix 脚本时是必需的，例如，如果脚本中的某一步骤打开一个窗口，且下一个步骤要在该窗口中执行操作，那么在该窗口打开之前将无法实现第二个步骤。要确保 VuGen 不会错误地回放脚本，它将自动生成通过等待窗口或对象可用来同步脚本的函数。此外，可以手动添加同步函数。

有关自动同步的信息，请参阅“Citrix - 自动同步(第 390 页) ”。

有关手动添加同步点的信息，请参阅“如何手动同步 Citrix 脚本(第 397 页) ”。

Citrix - 自动同步

录制期间，VuGen 会自动生成以下步骤，以同步 Vuser 脚本回放：

窗口同步

窗口同步步骤指示 Vuser 在继续回放之前等待特定事件。可用事件为**创建**和 **活动**。“创建”事件

将等待直到窗口创建。“活动”事件将等待直到窗口创建并激活(处于焦点) 。通常 VuGen 会生成创建事件的函数。然而，如果下一个指令是键盘事件，VuGen 将生成活动事件的函数。

在编辑器中，**窗口同步**步骤相应的函数调用是 **ctrx_sync_on_window**。

对象信息同步

对象信息同步步骤指示 Vuser 在继续回放之前等待特定对象属性。可用属性有 **Enabled**、**Visible**、**Focused**、**Text**、**Checked**、**Lines** 或 **Item**。Enabled、Visible、Focused 和 Checked 属性均为布尔值，可以接受值 **true** 或 **false**。其他属性需要文本或数字对象值。

此步骤的主要目标是在对象执行操作之前等待此对象处于焦点。

当已安装 Citrix 代理并且在录制选项中已启用“使用代码生成中的 Citrix 代理输入”选项时，VuGen 将自动生成 **sync_on_obj_info** 步骤。默认情况下，启用此录制选项。有关详细信息，请参阅“Citrix > 代码生成 (第 235 页) ”。

```
ctrx_sync_on_obj_info("Run=snapshot9", 120, 144, TEXT, "OK",
                                                CTRX_LAST);
```

文本同步

“文本同步”步骤即**文本同步**，会指示 Vuser 等待文本字符串显示在指定位置后再继续操作。回放**文本同步**时，Vuser 会在矩形区域内搜索文本，文本的可修改坐标在步骤属性中指定。

> **警告：**允许的最大文本字符串长度为 255 个字符。

如果已安装代理(请参阅“Agent for Citrix Presentation Server 概述(第 392 页) ”) ，可以指示 VuGen 在每次鼠标单击或双击之前自动生成文本同步步骤。默认情况下，禁用自动文本同步。有关详细信息，请参阅“Citrix > 代码生成 (第 235 页) ”。

请注意，即使在禁用此选项的情况下录制脚本，如果启用此选项并重新生成脚本时，VuGen 也将在整个脚本中插入文本同步调用。

在编辑器中，**文本同步**步骤相应的函数调用是 **ctrx_sync_on_text_ex**。

以下各段显示了在已安装 HP Citrix 代理并且已启用文本同步的情况下，在 Citrix 录制期间录制 **ctrx_sync_on_text_ex** 函数。

```
ctrx_sync_on_window ("ICA Seamless Host Agent", ACTIVATE, 0,
0,391,224, "snapshot1", CTRX_LAST); ctrx_sync_on_text_ex (196, 198,
44, 14, "OK", "ICA Seamless Host Agent=snapshot2", CTRX_LAST); ctrx_
obj_mouse_click ("<class=Button text=OK>", 196, 198, LEFT_BUTTON, 0,
"ICA Seamless Host Agent=snapshot2", CTRX_LAST);
```

有关此函数的详细信息，请参阅函数参考(**帮助 > 函数参考**) 。

有关其他信息，请参阅“Citrix 备用同步(第 391 页) ”。

Citrix 备用同步

除了 Citric Vuser 脚本中的自动同步，您还可以添加间接影响同步的多个其他步骤：

设置等待时间

设置等待时间步骤可设置其他 Citrix 同步函数的等待时间。此设置适用于脚本中接受此设置的所

有函数。例如，如果**窗口同步**步骤超时，可以将默认超时从 60 秒增加到 180 秒。

要插入此步骤，请选择**插入 > 添加步骤 > 设置等待时间**。

检查窗口是否存在或关闭

ctrx_win_exist 步骤检查窗口在 Citrix 客户端中是否可见。通过添加控制流语句，可以使用此函数来检查某个窗口是否未始终打开，如警告对话框。在下例中，**ctrx_win_exist** 检查浏览器是否已启动。第二个参数指明打开浏览器窗口的等待时间。如果未在指定时间打开，将双击此图标。

```
if (!ctrx_win_exist("Welcome",6, CTRX_LAST))    ctrx_mouse_double_
click(34, 325, LEFT_BUTTON, 0, CTRX_LAST)
```

要插入此步骤，请选择**插入 > 添加步骤 > Win Exist**。

此步骤的另一个有用的应用可用于检查窗口是否已关闭。如果需要等待窗口关闭，应使用同步步骤，如**取消设置窗口**或 **ctrx_unset_window**。

有关这些函数的详细信息，请参阅函数参考（ **帮助 > 函数参考**）。

等待位图更改

在某些情况下，虽然不知道将在区域中显示哪些数据或图像，但预期能对其进行更改。要模拟此操作，可以使用**在位图更改时同步**步骤或其对应的函数 **ctrx_sync_on_bitmap_change**。右键单击快照，然后从快捷菜单中选择**插入位图同步**。VuGen 将此步骤或函数插入光标所在的位置。

函数语法如下所示：

```
ctrx_sync_on_bitmap (x_start, y_start, width, height, hash, CTRX_
LAST); ctrx_sync_on_bitmap_change (x_start, y_start, width, height,
                                          [initial_wait_time,]
[timeout,]                                          [initial_
bitmap_value,] CTRX_LAST);
```

以下可选参数可供 **ctrx_sync_on_bitmap_change** 使用：

- 初始等待时间值 — 开始检查更改的时间。
- 超时 — 失败之前等待更改发生的时间量（ 以秒为单位）。
- 初始位图值 — 位图的初始哈希值。Vuser 等待直到哈希值与指定初始位图值不同。

在下例中，已修改录制的函数并指定初始等待时间为 300 秒，超时为 400 秒。

```
ctrx_sync_on_bitmap_change(93, 227, 78, 52,
                           300,400,
"66de3122a58baade89e63698d1c0d5dfa",CTRX_LAST);
```

备注：如果使用的是**位图同步**，请确保 Controller、Load Generator 计算机和屏幕中的配置设置相同。否则，VuGen 可能无法在回放期间找到正确的位图。有关如何配置客户端设置的信息，请参阅“录制选项（ 第 227 页）”。

Agent for Citrix Presentation Server 概述

Agent for Citrix Presentation Server 或 Citrix 代理是可安装在 Citrix 服务器上的可选实用程序。它可以增强普通 Citrix 功能。下面描述了这些增强功能。

Agent for Citrix Presentation Server 在产品安装盘中提供，可以安装在任何一台 Citrix 服务器上。有关安装 Citrix 代理的详细信息，请参阅“如何安装和卸载 Citrix 代理(第 397 页)”。

对象详细信息录制

安装完 Agent for Citrix Presentation Server 后，VuGen 将录制活动对象的特定信息，而不是录制操作的常规信息。例如，VuGen 生成**鼠标单击对象**和**鼠标双击对象**步骤，而非安装代理之前生成的**鼠标单击**和**鼠标双击**。

下例显示了在已安装和未安装代理的情况下录制的相同鼠标单击操作。请注意，如果安装了代理，VuGen 将为单击、双击及释放等所有鼠标操作生成 ctrx_obj_xxx 函数。

```
/* WIthout Agent Installation */
ctrx_mouse_click(573, 61, LEFT_BUTTON, 0, test3.txt - Notepad); /*
WIth Agent Installation */ ctrx_obj_mouse_click("<text=test3.txt -
Notepad class=Notepad>" 573,
         61, LEFT_BUTTON, 0, test3.txt - Notepad=snapshot21, CTRX_
LAST);
```

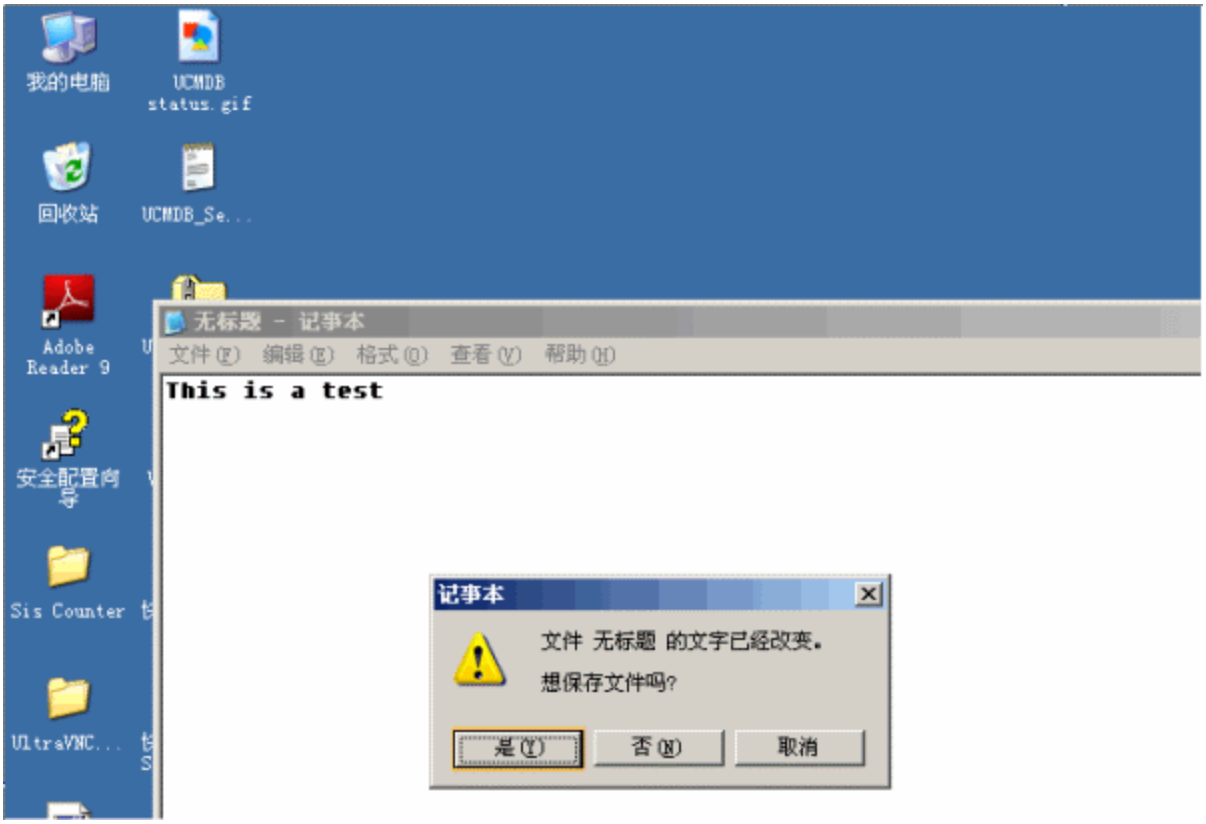
在上例中，**ctrx_obj_mouse_click** 函数的第一个参数包含窗口标题和类，即 Notepad。请注意，代理会提供每个对象的附加信息，但 Vuser 必须按窗口名称及其坐标访问对象。

活动对象识别

安装代理后，就可以看到 VuGen 检测到了客户端窗口中的哪些对象。包括所有窗口基本对象，如编辑框、按钮和当前窗口中的项目列表。

要了解检测到哪些对象，可通过移动鼠标在快照中浏览。当鼠标经过检测到的对象上方时，VuGen 将突出显示其边框。

在下例中，**是**按钮是检测到的对象之一。



展开快捷菜单

在快照中单击时，可以使用快捷菜单在脚本中插入多个函数。如果没有安装代理，只能**插入鼠标单击**、**插入鼠标双击**、**插入位图同步**和**插入获取位图值**。如果使用 256 色集合，则快捷菜单中没有**插入位图同步**和**插入获取位图值**步骤。

如果已安装 Agent for Citrix Presentation Server，焦点窗口的快捷菜单中将提供以下附加选项：

- **对象获取信息**和**对象信息同步**。提供有关对象状态的信息：ENABLED、FOCUSED、VISIBLE、TEXT、CHECKED 和 LINES。
- **插入对象信息同步**。指示 VuGen 等到进入某种状态后再继续。将生成 **ctrx_sync_on_obj_info** 函数。
- **插入对象获取信息**。检索任何对象属性的当前状态。将生成 **ctrx_get_obj_info** 函数。
- **插入文本同步**和**获取文本**。“Agent for Citrix Presentation Server 概述(第 392 页) ”一节中讨论了这些选项。

这些命令是交互性的。将这些命令插入到脚本后，就可以在快照中标记对象或文本区域。

在下例中，**ctrx_sync_on_obj_info** 函数将等待“字体”对话框逐渐突出后再进行同步。

```
ctrx_sync_on_obj_info("Font", 31, 59, FOCUSED, "TRUE", CTRX_LAST);
```

利用 VuGen 检测对象的功能，可以从快照中以交互方式对特定对象执行操作。

使用代理功能以交互方式插入函数

1. 单击“步骤导航器”中的某个点以插入新步骤。确保快照可见。
2. 在快照中单击。
3. 要标记某个位图，请右键单击该位图，然后选择**插入位图同步**。

   VuGen 将发出一条消息，告知您需要通过移动光标来标记所需区域。单击**确定**，然后在所选位图上斜向拖动鼠标。

   松开鼠标后，VuGen 将把该步骤插入到脚本中当前选定的步骤之后。
4. 对于所有其他步骤，将鼠标移动到快照对象上方以确定哪些项目是活动的：鼠标经过活动对象上方时，VuGen 会突出其边框。

   右键单击并选择一个“插入”命令。将打开带有步骤属性的对话框。

   设置所需属性并单击**确定**。VuGen 将步骤插入脚本中。

文本检索

安装了代理以后，VuGen 将允许把标准文本保存到缓冲区。请注意，VuGen 只能保存纯文本，不能保存图像格式的文本图形表示。

在录制期间或录制之后使用**文本同步**步骤保存文本。

有关任务的详细信息，请参阅“如何手动同步 Citrix 脚本(第 397 页)”。

Xenapp 5.0 疑难解答

当通过 Xenapp 5.0 使用 Citrix 和 Web 多协议脚本进行录制时，需要进行手动修改以确保正常录制。

使用 Xenapp 5.0 录制

1. **修改 XeApp 设置：**
   a. 通过 Web 接口连接到 XenApp 服务器。
   b. 选择**首选项 > 会话设置**并将**窗口大小**设置为**任意**。

2. **更新关联规则**
3. **修改录制选项**
   a. 打开“录制选项”对话框的**常规 > 录制**节点。
   b. 选择**高级 HTML** 以打开“高级 HTML”对话框。
   c. 选择**仅包含明确 URL 的脚本**。
4. **手动修改脚本**

如何配置 Citrix 客户端和服务器

创建脚本之前，确保已在机器上安装支持的 Citrix 客户端，且服务器已正确配置。以下步骤描述了此过程。

- 配置 Citrix 客户端(第 396 页)
- 安装 Metaframe 服务器(第 396 页)
- 配置 Metaframe 服务器(第 396 页)

配置 Citrix 客户端

为了运行脚本，必须在每个 Load Generator 计算机上安装 Citrix 客户端。如果未安装客户端，可以从 Citrix 网站 www.citrix.com 的**下载**部分下载一个客户端。

VuGen 支持所有 Citrix 客户端(8.00、6.30.1060 或更早版本除外) 和 Citrix Web 客户端。

安装 Metaframe 服务器

确保安装了 MetaFrame 服务器(3、4 或 4.5) 。要检查服务器的版本，请在服务器控制台工具栏上选择 **Citrix 连接配置**，然后选择**帮助 > 关于**。

配置 Metaframe 服务器

配置 Citrix 服务器以完全关闭会话。Citrix 客户端关闭连接之后，默认情况下服务器配置为保存会话以便客户端下次打开新连接。因此，同一客户端建立的新连接将位于先前断开连接时所在的相同工作区。最好使用清洁的工作区运行每个测试。

为了确保每个测试都有清洁的工作区，必须将 Citrix 服务器配置为不保存前一次会话。每次客户端超时或连接中断后，它都应该与客户端断开连接然后重新连接。

配置服务器

1. 打开“Citrix 连接配置”对话框。选择**所有程序 > Citrix > 管理工具 > Citrix 连接配置工具**。
2. 选择 ica-tcp 连接名称，然后选择**连接 > 编辑**。或者双击连接。“编辑连接”对话框将打开。
3. 单击**高级**。“高级连接设置”对话框将打开。
4. 在此对话框底部，取消选中**在已中断或超时连接上**列表旁的**继承用户配置**复选框。将此列表框的条目更改为**重置**。

如何手动同步 Citrix 脚本

除了自动同步外，还可以在录制期间和录制后手动添加同步。此功能常用于未更改实际窗口但已更改此窗口中对象的情况。由于窗口未更改，因此 VuGen 无法检测或录制**窗口同步**。

例如，如果想要回放在浏览器窗口中等待特定图形图像，那么可插入手动同步。或者，如果正在录制具有多个选项卡的大型窗口，可以插入同步步骤以等待显示新选项卡的内容。

录制期间手动同步

要在录制期间添加同步，请使用浮动工具栏。**位图同步**和**文本同步**函数允许继续回放之前在需要成为焦点的客户端窗口中标记区域或文本。

- 要插入**位图同步**步骤，请在工具栏上单击**插入位图同步** 按钮，并在所需区域周围标记矩形。
- 要插入**文本同步**步骤(需要 Citrix 代理) ，请在工具栏上单击**插入文本同步** 按钮，并在所需文本周围标记矩形。

录制后手动同步

还可以在录制会话之后添加同步。要添加同步步骤，请在“快照”窗格中右键单击并选择同步选项：

- **位图同步。**等待直到位图显示。
- **对象信息同步。**等待直到对象的属性具有指定值(仅适用于安装了代理的情况) 。
- **文本同步。**等待直到显示指定文本(仅适用于安装了代理的情况) 。

如何安装和卸载 Citrix 代理

Agent for Citrix Presentation Server 的安装文件位于 LoadRunner 安装盘上的 **Additional Components\Agent for Citrix Presentation Server** 文件夹下。

请注意，代理只能安装在 Citrix 服务器上，不能安装在 Load Generator 计算机上。

安装 Agent for Citrix Presentation Server

1. 如果要升级代理，请在安装下一版本之前先卸载上一版本。
2. 如果您的服务器要求有管理员权限才可安装软件，请以管理员身份登录服务器。
3. 如果您正在使用远程桌面连接 (RDP) 将代理安装到运行 Windows 2003 的计算机上，请在开始安装之前运行以下命令：

   ```
   Change user /install
   ```

4. 在产品安装磁盘的 **Additional Components\ Agent for Citrix Presentation Server\Win32 or Win64** 文件夹下，找到安装文件 **Setup.exe**。
5. 按照安装向导完成安装过程。

> **备注：**安装之后，代理将仅对 LoadRunner 调用的 Citrix 会话激活；对于不使用

> LoadRunner 启动 Citrix 会话的用户，代理不会激活。

卸载 Agent for Citrix Presentation Server

1. 如果您的服务器要求有管理员权限才可删除软件，请以管理员身份登录服务器。
2. 在服务器计算机的控制面板中打开**添加/删除程序**。选择 **HP Software Agent for Citrix Presentation Server 32 or 64** 并单击**更改/删除**。

Citrix 函数

在 Citrix 录制会话期间，VuGen 可生成模拟客户端与远程服务器之间通信的函数。生成的函数具有 **ctrx** 前缀。例如，**ctrx_obj_mouse_click** 模拟特定对象的鼠标单击。在录制会话之后，可以将任意函数手动编入或添加到 Vuser 脚本中。

有关 **ctrx** 函数的详细信息，请参阅函数参考（ **帮助 > 函数参考**）。

请注意，对于指定窗口名称的函数，可以使用通配符星号 (*)。可以将通配符放在字符串开头、中间或结尾。

Citrix - 了解 ICA 文件

Citrix ICA 客户端文件是文本文件，包含通过 Citrix 客户端访问的应用程序的配置信息。这些文件必须具有 .ica 扩展名，并且必须符合以下格式：

```
[WFClient] Version= TcpBrowserAddress=

[ApplicationServers] AppName1=

[AppName1] Address= InitialProgram=# ClientAudio= AudioBandwidthLimit=
Compress= DesiredHRES= DesiredVRES= DesiredColor= TransportDriver=
WinStationDriver= Username= Domain= ClearPassword=
```

> **备注：**使用录制选项加载 ICA 文件时，VuGen 会将此文件随脚本一起保存，而无需将此 ICA 文件复制到每台 Load Generator 计算机上。

下例中显示通过 Citrix 客户端在远程计算机上使用 Microsoft Word 的示例 ICA 文件：

```
[WFClient] Version=2 TcpBrowserAddress=235.119.93.56

[ApplicationServers] Word=

[Word] Address=Word InitialProgram=#Word ClientAudio=On
AudioBandwidthLimit=2 Compress=On DesiredHRES=800 DesiredVRES=600
DesiredColor=2 TransportDriver=TCP/IP WinStationDriver=ICA 3.0
Username=test Domain=user_lab ClearPassword=test
```

有关详细信息，请参阅 Citrix 网站 www.citrix.com。

“位图同步失败”对话框

通过此对话框，可以决定位图同步失败后应采取的操作。

访问方法	在位图同步步骤中，录制快照和回放快照之间不匹配时，将在回放期间自动打开此对话框。

用户界面元素如下所示：

UI 元素	说明
继续	接受不匹配，并使用原始快照和新快照作为将来回放期间比较屏幕的基础。如果回放返回这两个位图中的任何一个，Vuser 都将不会失败。
录制快照	录制快照的视图。
回放快照	回放快照的视图。
停止	将快照之间的不匹配视为错误。默认情况下，此错误将与所有其他错误一样进行处理，并中断执行。此外，还可以为特定函数指定**出现错误时仍继续**，如“疑难解答和限制(第 399 页)”中所述。

疑难解答和限制

本节介绍有关 Citrix Vuser 的疑难解答和限制。

Citrix 代理的作用和内存要求

在已安装代理的情况下运行 Citrix Vuser 时，每个 Vuser 都运行自己的 **ctrxagent.exe** 进程。这将导致可在服务器上运行的 Vuser 数略微减少(大概减少 7%) 。

每个 Citrix ICA Vuser 的内存(各 Vuser 分别运行自己的 **ctrxagent.exe** 进程) 应为 4.35 MB 左右。因此，要运行 25 个 Vuser，将需要 110 MB 内存。

数据执行保护 (DEP) 和 Citrix 代理性能

DEP 是 Windows XP Service Pack 2 及更高版本中的一项安全功能。DEP 会干扰 Agent for Citrix Presentation Server 的某些功能，并可能导致 VuGen 停止录制。

如果在这些环境中进行录制期间遇到了不寻常的行为，请修改 DEP 设置。

修改 Windows DEP 设置

1. 打开**开始 > 控制面板 > 系统**。

2. 在“高级”选项卡中，单击**性能设置**。
3. 在“数据执行保护的性能选项”选项卡中，选择第一个选项**仅针对基本服务的 DEP**。

   如果无法更改此选项，请单击**添加**。浏览到客户端程序，例如 IEXPLORE.EXE。

   如果这些方案都不可用，请尝试完全禁用 DEP。

   a. 在控制面板中，单击**系统**部分下的**高级**选项卡。

   b. 在**启动和故障恢复**下，单击**编辑**。

   c. 将 **NoExecute=OptOut** 替换为 **NoExecute=AlwaysOff**。
4. 单击**确定**保存设置。
5. 重新启动计算机。

调试提示

下面列出了 Citrix 脚本的调试提示。

单客户端安装

如果未成功录制 Citrix 会话中的任何操作，请验证计算机上是否只安装了一个 Citrix 客户端。要验证是否只安装了一个客户端，请从“控制面板”打开“添加/删除程序”对话框，并确保只有一个 Citrix ICA 客户端条目。

添加断点

在 VuGen 中为脚本添加断点有助于确定有问题的代码行。

同步脚本

如果回放失败，可能需要将同步函数插入脚本中，允许有更多时间等待所需窗口处于焦点。尽管可以使用 **lr_think_time** 手动添加延迟，但建议使用“Citrix - 自动同步(第 390 页)”中讨论的同步函数中的一个。

出现错误时仍继续

可以指示 Vuser 即使遇到错误(如找不到匹配的窗口) 仍继续运行。为各步骤指定“出现错误时仍继续”。

这对于知道两个窗口中的一个可能打开，但不确定是哪一个窗口打开的情况特别有用。这两个窗口均合法，但将仅打开一个窗口。

指明出现错误时仍继续：

在**步骤导航器**中，右键单击步骤并选择**属性**。在**出现错误时仍继续**框中，选择 **CONTINUE_ON_ERROR** 选项。

在**脚本视图**中，找到此函数并将 **CONTINUE_ON_ERROR** 作为最终参数添加到 **CTRX_LAST** 之前。

此选项不可用于以下函数：**ctrx_key**、**ctrx_key_down**、**ctrx_key_up**、**ctrx_type**、**ctrx_set_waiting_time**、**ctrx_save_bitmap**、**ctrx_execute_on_window** 和 **ctrx_set_exception**。

扩展日志

可以在扩展日志中查看附加回放信息。要执行此操作，请在运行时设置(f4 快捷键) 的**日志**选项卡中启用“扩展日志”。在“回放日志”选项卡或脚本文件夹的 output.txt 文件中查看此信息。

快照位图

发生错误时，VuGen 将屏幕快照保存到脚本的 **output** 文件夹中。可以查看此位图以尝试确定发生错误的原因。

录制期间，为 **ctrx_sync_on_bitmap** 函数生成的位图将保存在脚本的 **data** 文件夹中。位图名称的格式为 **hash_value.bmp**。如果回放期间同步失败，生成的位图将写入脚本的 output 文件夹，或者如果在某一场景中运行同步，那么位图将写入输出文件的写入位置。可以检查新位置来确定同步失败的原因。

显示 Vuser

要在执行场景期间显示 Vuser，请在 Vuser 命令行框中输入以下内容：**-lr_citrix_vuser_view**。在 Controller 中，打开“Vuser 详细信息”对话框，然后单击**更多**展开此对话框。请注意，这将影响到测试的可伸缩性，因此仅应在检查有问题的 Vuser 行为时才打开此对话框。

为了降低对脚本可伸缩性的影响，可以通过在命令行末尾添加 Vuser 标识来显示单个 Vuser 的详细信息：-lr_citrix_vuser_view <*VuserID*>。

要打开多个 Vuser，请将逗号分隔的标识列表放在命令行后。请勿使用空格，但可以使用逗号或短划线。例如，1,3-5,7 将显示 Vuser 1、3、4、5 和 7，但不会显示 Vuser 2 和 6 或任何标识大于 7 的 Vuser。

当通过 Xenapp 5.0 使用 Citrix 和 Web 多协议脚本进行录制时，需要进行手动修改以确保正常录制。

使用 XenApp 5.0 录制

1. **修改 XenApp 设置**
   a. 通过 Internet Explorer 连接到 XenApp 服务器。
   b. 通过将在录制期间使用的同一帐户进行登录。
   c. 选择**首选项 > 会话设置**并将**窗口大小**设置为**任意**。
2. **更新关联规则**
   a. 打开“录制选项”对话框的 **HTTP 关联**节点。
   b. 确保 **Citrix_XenApp** 规则已选中。
3. **修改录制选项**
   a. 打开“录制选项”对话框的**常规 > 录制**节点。

b. 选择**高级 HTML** 以打开“高级 HTML”对话框。

c. 选择**仅包含明确 URL 的脚本**。

COM 协议

COM 协议概述

录制 COM 客户端应用程序时，VuGen 将生成描述 COM 客户端服务器活动的函数。录制的脚本包含接口声明、API 调用以及方法的实例调用。每个 COM 函数都以 **lrc** 前缀开头。您可以将要用于创建 Vuser 脚本的编程语言配置为 C 或 Visual Basic。

对于每个 COM Vuser 脚本，VuGen 将创建以下内容：

- interfaces.h 文件中的接口指针和其他变量声明。
- 可在 Vuser 文件的 vuser_init、actions 或 vuser_end 部分录制的函数调用。
- 包含将 Vuser 脚本转换为低级别调用的 user.h 文件。

COM 技术概述

本节概述了 COM 技术。这些内容足以让您开始使用 COM Vuser 脚本。有关详细信息，请参阅 Microsoft Developer's Network (MSDN) 和其他文档。

COM(组件对象模型) 是用于开发可重用软件组件(插件) 的技术。DCOM(分布式 COM) 允许在远程计算机上使用 COM 组件。Microsoft Transaction Server (MTS)、Visual Basic 和 Explorer 都使用 COM/DCOM 技术。因此，即使在您不知道的情况下，测试的应用程序也可能会间接使用 COM 技术。您可能需要将应用程序执行的某些(当然并非全部) COM 调用包含在 Vuser 脚本中。

对象、接口和类型库

COM 对象是二进制代码模块。每个 COM 对象实现一个或多个接口，这些接口使客户端程序可以与该对象通信。要在 Vuser 脚本中执行 COM 调用，必须了解这些接口。类型库包含 COM 对象和接口的描述，用作访问 COM 接口方法和参数的参考。每个 COM 类、接口和类型库都用全局唯一标识符 (GUID) 标识。

COM 接口

COM 接口提供相关方法的分组集合。例如，**Clock** 对象可能具有 **Clock**、**Alarm** 和 **Timer** 接口。每个接口都具有一个或多个方法。例如，**Alarm** 接口可能具有 **AlarmOn** 和 **AlarmOff** 方法。

一个接口可能还有一个或多个属性。有时，可通过调用方法或设置/获取属性值以执行同一函数。例如，可以将 **Alarm Status** 属性设置为 **On** 或调用 **AlarmOn** 方法。

一个 COM 对象可以支持多个接口。**IUnknown** 接口由所有组件实现，用于找出其他接口。许多组件还实现 **IDispatch** 接口，该接口公开对象的所有其他接口和方法，允许使用脚本语言实现 COM 自动化。

COM 类上下文和位置透明度

COM 对象可以在客户端应用程序所在的同一台计算机上运行，也可以在远程服务器上运行。应用程序创建的 COM 对象可以位于本地库、本地进程或远程计算机(远程对象代理) 中。COM 对象的位置(称为“上下文”) 对应用程序来说可以是透明的。大多数用户使用 Vuser 检查远程服务器上

的负载。因此，远程对象代理访问的对象通常与这些测试最为相关。

COM 数据类型

COM 还提供多种特殊的数据类型，包括安全数组、BSTR 字符串和变量。您可能需要将这些数据类型用于调试、参数化和类似任务。

COM Vuser 脚本结构

VuGen COM Vuser 脚本按特殊方式构成，以满足 COM 接口的需要。

接口方法

调用接口方法时需遵循以下名称和语法约定：

```
lrc_<interface name>_<method name>(instance,...);
```

请注意，instance 始终是传递的第一个参数。

各 COM 组件的供应商通常会提供接口函数的文档。

接口指针

接口头文件定义可用在脚本中的接口指针及其他变量。每个接口都有一个唯一标识接口的接口 ID (IID)。

接口定义的格式为：

```
<interface type>*<interface name> = 0; //"{<IID of the interface type>}"
```

在下例中，接口类型为 IDispatch，接口实例的名称为 IDispatch_0，IDispatch 类型的 IID 为长数字字符串：

```
IDispatch* IDispatch_0= 0;//"{00020400-0000-0000-C000-000000000046}"
```

Vuser 脚本语句

COM Vuser 脚本由创建对象实例、检索接口指针及调用接口方法的代码组成。每个用户操作可以生成一个或多个 COM 调用。VuGen 以一组语句的形式对每个 COM 调用进行编码。每个这样的组都包含在用括号括起的单独范围中。多个不同语句通过赋值和执行类型转换准备执行主调用。例如，创建对象所需的调用组可能如下所示：

```
{ GUID pClsid = lrc_GUID("student.student.1"); IUnknown * pUnkOuter = (IUnknown*)NULL; unsigned long dwClsContext = lrc_ulong("7"); GUID riid = IID_IUnknown; lrc_CoCreateInstance(=;pClsid, pUnkOuter, dwClsContext, =;riid, (void**)=;IUnknown_0, CHECK_HRES); }
```

错误检查

每个 COM 方法或 API 调用都会返回一个错误值。VuGen 将设置一个标志以便在回放期间检查错误或不检查错误，具体取决于原始录制期间调用是否成功。该标志显示为函数调用的最后一个参数，其值如下所示：

CHECK_HRES	如果录制时函数通过且回放期间应检查错误，可插入该值。
DONT_CHECK_HRES	如果录制时函数失败且回放期间不应检查错误，可插入该值。

COM 示例 Vuser 脚本

本节举例说明 VuGen 如何模拟 COM 客户端应用程序。可分为各个基本 COM 脚本操作。每种类型的操作都在单独的范围中完成。

对象实例化

要使用 COM 对象，应用程序必须先将其实例化，并获取该对象接口的指针。

VuGen 执行下列操作以实例化对象

1. VuGen 调用 lrc_GUID 以获取该对象的唯一 ProgID，并将其存储在 pClsid 中：

   ```
   GUID pClsid = lrc_GUID("student.student.1");
   ```

   pClsid 是对象的唯一全局 CLSID，该 ID 由 **student.student.1** ProgID 转换而来。

2. 如果未知接口指针指向聚合对象，VuGen 将检索指向该对象的指针，否则会将其设置为 NULL：

   ```
   IUnknown * pUnkOuter = (IUnknown*)NULL;
   ```

3. VuGen 设置要创建的对象的上下文：

   ```
   unsigned long dwClsContext = lrc_ulong("7");
   ```

   dwClsContext 包含进程、本地、远程或这些位置组合中的对象的上下文。

4. VuGen 设置一个变量以保存请求的接口 ID，在此例中为 IUnknown：

   ```
   GUID riid = IID_IUnknown;
   ```

   riid 包含 **IUnknown** 接口的 ID。

5. 准备好输入参数后，lrc_CoCreateInstance 调用将使用前一语句中定义的参数创建一个对象。指向 IUnknown 接口的指针被赋给输出参数 IUnknown_0。后续调用需要此指针：

   ```
   lrc_CoCreateInstance(=;pClsid, pUnkOuter, dwClsContext, =;riid,
   (void**)=;IUnknown_0, CHECK_HRES);
   ```

   上文对输入参数进行了准备和说明。由于调用成功，VuGen 将可以插入 **CHECK_HRES** 值，设置用户模拟过程中的错误检查。该调用返回指向 **IUnknown_0** 中 IUnknown 接口的指针，供后续调用使用。

检索接口

创建对象后，VuGen 仅可以访问 **IUnknown** 接口。VuGen 将使用 **IUnknown** 接口与对象进行通信。这是使用 **IUnknown** 标准接口的 **QueryInterface** 方法实现的。VuGen 方法调用中的第一个参数是接口实例。在此例中，它是 **CoCreateInstance** 先前设置的 **IUnknown_0** 指针。**QueryInterface** 调用要求将要检索的接口的 ID 作为输入，并返回指向该 ID 指定的接口的指针。

获取接口

1. 首先，VuGen 将参数 riid 设置为 Istudent 接口的 ID：

   ```
   GUID riid = IID_Istudent;
   ```

2. 如果 Istudent 对象包含这样的接口，则 QueryInterface 调用会将指向 Istudent 接口的指针赋给输出参数 Istudent_0：

```
lrc_IUnknown_QueryInterface(IUnknown_0, =;riid, (void**)=;Istudent_
0, CHECK_HRES);
```

使用接口设置数据

下面举例说明使用接口方法设置数据。假设在应用程序中，用户应输入名称。这将激活用于设置名称的方法。VuGen 使用两个语句录制这一操作。一个语句用于设置名称字符串，另一个用于设置名称属性。

设置整个函数调用

1. 首先，VuGen 将一个变量 (Prop Value) 设置为等于字符串。参数的类型为 BSTR，即 COM 文件中使用的一种字符串类型：

```
BSTR PropValue = lrc_BSTR("John Smith");
```

在后续阶段，您可能会将此调用参数化，将“John Smith”替换为参数，以便在每次运行 Vuser 脚本时使用不同的名称。

2. 接下来，VuGen 调用 Istudent 接口的 Put_Name 方法以输入名称：

```
lrc_Istudent_put_name(Istudent_0, PropValue, CHECK_HRES);
```

使用接口返回数据

从应用程序返回数据与输入数据不同，因为您可能希望存储这些值，并将它们用作后续调用的输入以实现参数化。

下面举例说明应用程序检索数据时 VuGen 可能执行的操作

1. 创建一个属于适当类型(在此例中为 BSTR) 且包含属性值的变量。

```
BSTR pVal;
```

2. 在此示例中，使用 **Istudent** 接口的 get_name 方法，获取上面创建的 **pVal** 变量的属性值(在此例中为名称) 。

```
lrc_Istudent_get_name(Istudent_0, =;pVal, CHECK_HRES);
```

3. 随后 VuGen 生成一个用于保存值的语句。

```
//lrc_save_BSTR("param-name",pVal);
```

该语句已被注释掉。您可以删除注释，并将<param-name>更改为用于存储该值的具有特定意义名称的变量。VuGen 将使用此变量保存前一调用返回的 **pVal** 值。在对其他方法的后续调用中，您可以将此变量用作参数化输入。

IDispatch 接口

大多数 COM 对象都有特定的接口。许多对象还实现一个名为 **IDispatch** 的通用接口，VuGen 将以特殊方式转换该接口。IDispatch 是公开 COM 对象所有其他接口和方法的“超级接口”。通过 VuGen 脚本调用 **IDispatch:Invoke** 方法是使用 **lrc_Disp** 函数实现的。这些调用与对其他接口的调用在构造方式上有所不同。

IDispatch 接口 **Invoke** 方法可执行这样一种方法：获取属性值，或者为属性设置一个值或引用值。在标准 **IDispatch:Invoke** 方法中，这些不同的用法在 **wflags** 参数中表明。在 VuGen 实现中，它们是使用不同的过程调用(调用方法或放置/获取属性) 实现的。

例如，用于激活 GetAgentsArray 方法的 IDispatch 调用可能如下所示：

```
retValue = lrc_DispMethod1((IDispatch*)IDispatch_0, "GetAgentsArray",
/*locale*/1033, LAST_ARG, CHECK_HRES);
```

上述调用中的参数为：

IDispatch_0	这是指向 **IDispatch** 接口的指针，该接口由对 **IUnknown:Queryinterface** 方法的前一个调用返回。
GetAgentsArray	这是要调用的方法的名称。VuGen 将在后台从名称中获取方法 ID。
1033	这是语言环境。
LAST_ARG	此标志表示 **IDispatch** 接口没有其他参数。
CHECK_HRES	此标志启用对 HRES 的检查，因为在录制 HRES 时调用成功。

此外，可能还存在另一个参数 OPTIONAL_ARGS。此参数表明除任何标准参数外，VuGen 同时发送某些可选参数。每个可选参数都由参数 ID 或名称及其值成对组成。例如，对 lrc_DispMethod 的以下调用传递可选参数“#3”和“var3”：

```
{          GUID riid = IID_IDispatch;          lrc_IOptional_
QueryInterface(IOptional_0, =;riid, (void**)=;IOptional_0, CHECK_
HRES);      }      {              VARIANT P1 = lrc_variant_short("47");
        VARIANT P2 = lrc_variant_short("37");          VARIANT P3 =
lrc_variant_date("3/19/1901");          VARIANT var3 = lrc_variant_
scode("4");          lrc_DispMethod((IDispatch*)IOptional_0, "in_out_
optional_args", /*locale*/1024, =;P1, =;P2, OPTIONAL_ARGS, "#3", =;P3,
"var3", =;var3, LAST_ARG, CHECK_HRES); }
```

使用 **IDispatch** 接口的不同 **lrc_Disp** 方法进行了详细说明。

类型转换和数据提取

如上例中所示，许多 COM 参数都定义为变量。要提取这些值，VuGen 需使用由相应 COM 函数派生而来的多个转换函数。列出了所有这些函数。前面已经说明了如何使用 **lrc_DispMethod1** 调用来检索名称字符串数组：

```
VARIANT retValue = lrc_variant_empty(); retValue = lrc_
DispMethod1((IDispatch*)IDispatch_0, "GetAgentsArray", /*locale*/1033,
LAST_ARG, CHECK_HRES);
```

下例显示了 VuGen 如何从 **retValue** 中获取字符串，retValue 是作为字符串数组读取的变量。

首先，VuGen 从变量中提取 BSTR 数组：

```
BstrArray array0 = 0; array0 = lrc_
GetBstrArrayFromVariant(=;retValue);
```

VuGen 根据 array0 中的所有值提供代码，您可以使用该代码从数组中提取元素，以用于稍后的参数化，如下例所示：

```
//GetElementFrom1DBstrArray(array0, 0); // value:Alex
//GetElementFrom1DBstrArray(array0, 1); // value:Amanda ....
```

VuGen 具有多个类型转换函数和用于从变量提取传统类型的函数。函数参考(**帮助 > 函数参考**) 中详细说明了这些函数。

选择要录制的 COM 对象

您测试的应用程序可能使用大量 COM 对象。但只有少数几个对象可能会实际创建负载并对负载测试来说较为重要。因此，录制 COM 应用程序之前，应该为负载测试选择要录制的对象。通过 VuGen，可以浏览找到类型库中的对象，VuGen 可以读取本地计算机和网络中其他计算机上的这些类型库。

确定要使用哪些对象

有多种方法可以确定测试中应包括哪些 COM 对象。尝试确定软件使用哪些远程对象。如果不确定要使用哪些对象，请尝试使用默认筛选器。筛选器的“环境”分支包括对三组对象(ADO、RDS 和远程) 的调用，这些对象很可能会在远程服务器上生成负载。

您也可以检查实际调用，进一步限定筛选器。录制完测试后，可以保存文件，并在 VuGen 创建的 **data** 文件夹中查找是否存在名为 **lrc_debug_list_<nnn>.log** 的文件，其中 **nnn** 是进程编号。此日志文件会列出由录制的应用程序调用的各个 COM 对象，而不论该对象是否包括在录制筛选器中。只有在服务器上生成负载的那些调用才应该包括在内，以便进行录制。

例如，下面是 Visual Basic 库的本地 COM：

```
Class JetES {039EA4C0-E696-11D0-878A-00A0C91EC756} was loaded from
type library "JET Expression Service Type Library" ({2358C810-62BA-
11D1-B3DB-00600832C573} ver 4.0)
```

不应添加此 COM，因为它不在服务器上生成负载。

同样，由于 OLE DB 和 Microsoft Windows Common Controls 是本地对象，不会在服务器上生成任何负载，因此不应被录制，下面举例说明了这些类和库：

```
Class DataLinks {2206CDB2-19C1-11D1-89E0-00C04FD7A829}
was loaded from type library "Microsoft OLE DB Service Component 1.0
Type Library"
({2206CEB0-19C1-11D1-89E0-00C04FD7A829} ver 1.0) Class DataObject
{2334D2B2-713E-11CF-8AE5-00AA00C00905} was loaded from type library
"Microsoft Windows Common Controls 6.0 (SP3)" ({831FDD16-0C5C-11D2-
A9FC-0000F8754DA1} ver 2.0)
```

不过，如下所示的列表指明了一个应该被录制的类，它确实会在服务器上生成负载：

```
Class Order {B4CC7A90-1067-11D4-9939-00105ACECF9A} was loaded from
type library "FRS" ({B4CC7A8C-1067-11D4-9939-00105ACECF9A} ver 1.0)
```

对 **FRS** 库的类(例如用于与 VuGen 一起安装的 flight_sample 中) 调用会占用服务器容量，因此应录制。

如果 COM 对象本身调用其他 COM 对象，则所有调用将在类型信息日志文件中列出。例如，每次应用程序调用 **FRS** 类函数时，**FRS** 库都会调用 **ActiveX 数据对象 (ADO)** 库。如果此类链中的多个函数在筛选器中列出，VuGen 将仅录制启动该链的第一个调用。如果您同时选择了 **FRS** 和 **ADO** 调用，仅录制 **FRS** 调用。

此外，如果在筛选器中仅选择了 **ADO** 库，则对 **ADO** 库的调用将被录制。通常对链中第一个远程对象的调用进行录制较为容易。但是在某些情况下，应用程序可能使用来自多个不同 COM 对象的方法。如果所有方法都使用对服务器生成负载的单个对象，则只能录制最后一个公共对象。

可以选择哪些对象

只有当 VuGen 可以读取对象的类型库时，才能录制这些对象。如果类型库未安装在系统中或 VuGen 无法找到这些类型库，则 COM 对象不会列在“录制选项”对话框中。如果应用程序使用这些对象，VuGen 将无法识别这些对象，并在文件中将它们标识为 **INoTypeInfo**。

可以排除哪些接口

对于每个对象，“录制选项”对话框将显示“类型库”中列出的所有接口，您可以指定包含还是排除各个接口。但是，**ADO**、**RDS** 和远程对象只能作为一个整体包含在筛选器中。筛选器不会显示这些环境的单个对象或其接口。从类型库中选择包含在内的对象可能还具有未在类型库中列出的接口，因此也未显示在“录制选项”对话框中。生成 VuGen 脚本后，可以在脚本中标识这些接口，并从 VuGen 生成的 interfaces.h 文件中获取其 GUID 编号。可以根据这些信息，按照“COM/DCOM > “筛选器”节点(第 238 页) ”中的说明排除接口。

数据库协议

数据库协议概述

假设您有一个客户信息数据库，供全国各地的客服人员访问。您使用数据库 Vuser 来模拟数据库服务器需处理许多信息请求的情况。数据库 Vuser 可以：

- 连接到服务器
- 提交 SQL 查询
- 检索及处理信息
- 与服务器断开连接

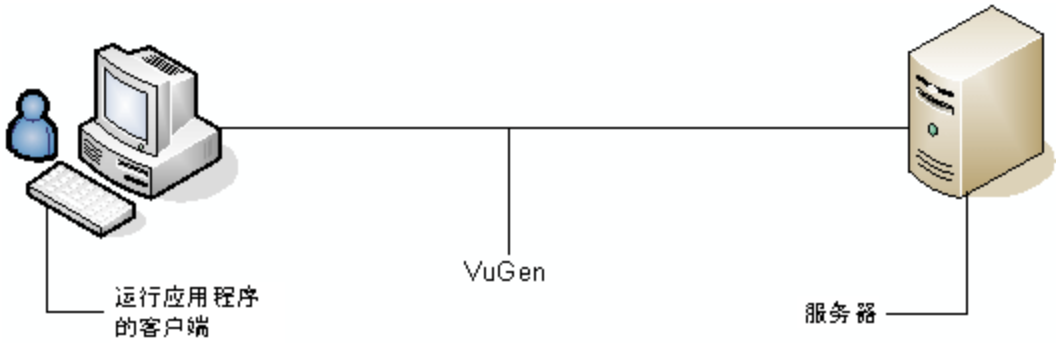
可以将数百个数据库 Vuser 分配给可用的 Load Generator，每个 Vuser 都使用服务器 API 访问数据库。这样您就可以评测服务器在大量用户负载下的性能。

包含对服务器 API 调用的程序称为数据库 Vuser 脚本。它模拟客户端应用程序及其执行的所有操作。Vuser 执行脚本并模拟客户端/服务器系统的用户负载。Vuser 生成的性能数据可以用报告和图形格式来分析。

VuGen 支持以下数据库类型：CtLib、DbLib、Oracle、ODBC 和 DB2-CLI。生成的脚本包含描述数据库活动的 LRD 函数。

VuGen 数据库录制技术

VuGen 通过录制数据库客户端和服务器间的所有活动来创建数据库 Vuser 脚本。VuGen 监控数据库的客户端并跟踪发送到数据库服务器及从其收到的所有请求。



与使用 VuGen 创建的所有其他 Vuser 一样，数据库 Vuser 与服务器的通信不依赖于客户端软件。相反，每个数据库 Vuser 都执行一个脚本，该脚本执行对服务器 API 函数的直接调用。

在 Windows 环境中，可以使用 VuGen 创建数据库 Vuser 脚本。创建脚本后，可以将其分配给 Windows 和 Linux 环境中的 Vuser。

在纯 Linux 环境中工作的用户可以将 VuGen 模板用作脚本基础，通过编程创建数据库 Vuser 脚本。有关在 Linux 上编写数据库 Vuser 脚本的信息，请参阅“在 Linux 中创建和运行脚本(第 701 页)”。

数据库网格

当录制或回放 Vuser 脚本时，各个查询返回的数据将显示在数据网格中。在 Vuser 脚本中，由 GRID 语句指示是否存在数据网格。VuGen 在“数据网格”窗格或“快照”窗格中显示数据网格。

- 有关“快照”窗格的介绍，请参阅““快照”窗格 - 概述(第 56 页)”。
- 有关如何使用“快照”窗格的详细信息，请参阅“如何使用快照(第 59 页)”。
- 有关“快照”窗格 UI 的详细信息，请参阅““快照”窗格(第 88 页)”。

要关联数据网格中的某个值，请执行以下操作：

在“快照”窗格中显示数据网格，右键单击数据网格中的单元格，然后选择**创建关联**。

要将数据网格中的数据保存到文件中，请执行以下操作：

在“快照”窗格或“数据网格”窗格中显示数据网格，右键单击数据网格中的任意单元格，然后选择**将网格保存到文件**。

要将文本从数据网格中的单元格复制到剪贴板，请执行以下操作：

在“快照”窗格或“数据网格”窗格中显示数据网格，右键单击数据网格中的单元格，然后选择**复**

制选定内容。

要搜索数据网格内的数据，请执行以下操作：

1. 在“快照”窗格中显示数据网格，然后单击**搜索 > 快速查找**打开“搜索”对话框。
2. 单击**在搜索中包含**，然后选择**快照**复选框。

Oracle 应用程序

Oracle 应用程序是一个 2 层(“胖”客户端) 封装的应用程序，由 35 个不同的模块(Oracle 人力资源、Oracle 财务等) 组成。

为 Oracle 应用程序录制和回放 Vuser 脚本时，必须注意以下几点：

- 典型脚本包含数千个事件、绑定和赋值。
- 典型脚本的每个用户会话都具有多个数据库连接。
- 脚本几乎始终需要关联查询。
- Oracle 应用程序的客户端仅限 16 位(用 Oracle Developer 2000 开发) 。这意味着进行调试时，如果没有使用 Oracle 32 位客户端，则需要使用 VuGen 的“强制 16 位”选项。

创建新窗口后，应用程序从文件系统检索 .xpf 文件进行显示。目前，VuGen 未考虑这一点，因为它在客户端/服务器级别上进行录制。因此，性能度量相当不准确，这是因为大多数情况下性能问题与客户端和文件服务器间的网络瓶颈有关。我们目前正在考虑此问题及其解决方案。

处理数据库错误

运行数据库 Vuser 脚本时，您可以控制数据库 Vuser 如何处理错误。默认情况下，如果脚本执行期间发生错误，脚本执行将终止。要更改默认行为，可以指示 Vuser 在发生错误时继续。可以用不同的方式应用此行为，如下所述。

全局修改错误处理

您可以执行 LRD_ON_ERROR_CONTINUE 或 LRD_ON_ERROR_EXIT 语句，更改 Vuser 处理错误的方式。默认情况下，Vuser 遇到任何类型的错误(数据库和参数相关的错误等) 时，都将中止脚本执行。要更改默认行为，请在脚本中插入下列行：

```
style="font-style:normal; font-weight:normal; text-decoration:none;
vertical-align:baseline">LRD_ON_ERROR_CONTINUE;
```

从此以后，Vuser 可继续执行脚本，即使发生错误也是如此。

您也可以指定 Vuser 仅在某一段脚本内发生错误时继续执行脚本。例如，以下代码指示 Vuser 即使在 lrd_stmt 或 lrd_exec 函数中发生错误时也继续执行脚本：

```
LRD_ON_ERROR_CONTINUE; lrd_stmt(Csr1, "select..."...); lrd_exec(...);
LRD_ON_ERROR_EXIT;
```

使用 LRD_ON_ERROR_CONTINUE 语句需慎重，因为可能会错过重要和严重的错误。

局部修改错误处理

可以通过修改严重性级别为特定函数设置错误处理。**lrd_stmt** 和 **lrd_exec** 等执行数据库操作的函数使用严重性级别。严重性级别用函数的最后一个参数 **miDBErrorSeverity** 表示。此参数指示 Vuser 在发生数据库错误时(错误代码 2009) 是否继续执行脚本。默认值 0 表明 Vuser 在错误发生时将中止脚本执行。

例如，如果引用的表不存在，以下数据库语句将失败，脚本的执行将终止。

```
lrd_stmt(Csr1, "insert into EMP values ('Smith',301)\n", -1, 1
/*Deferred*/,
        1 /*Dflt Ora Ver*/, 0);
```

要指示 Vuser 即使在该函数发生数据库操作错误时也继续执行脚本，请将该语句的严重性参数从 0 更改为 1。

```
lrd_stmt(Csr1, "insert into EMP values ('Smith',301)\n", -1, 1
/*Deferred*/,
        1 /*Dflt Ora Ver*/, 1);
```

当严重性设置为 1 且发生数据库错误时，将发出警告。请注意，为特定函数设置的严重性级别仅适用于该函数。

CtLib 结果集错误

在 CtLib 录制中，应用程序在执行语句后检索所有可用的结果集。如果返回的结果集包含可提取数据，则应用程序将对该数据执行绑定和提取操作，如下例所示：

```
lrd_stmt(Csr15, "select * from all_types", -1, 148, -99999, 0); lrd_
exec(Csr15, 0, 0, 0, 0, 0); lrd_result_set(Csr15, 1 /*Succeed*/, 4040
```

```
/*Row*/, 0); lrd_bind_col(Csr15, 1, =;tinyint_D41, 0, 0); ... lrd_
fetch(Csr15, -9, 0, 0, PrintRow3, 0);
```

如果结果集不包含可提取数据，则无法执行绑定和提取操作。

对脚本进行参数化时，结果数据可能变得不可提取(取决于参数) 。因此，如果新数据不可提取，那么为特定语句录制绑定和提取操作的 CtLib 会话可能无法运行。如果尝试执行 **lrd_bind_col** 或 **lrd_fetch** 操作，将发生错误(LRDRET_E_NO_FETCHABLE_DATA - 错误代码 2064) ，Vuser 将终止脚本执行。

通过指示 Vuser 在发生此类错误时仍然继续执行脚本，您可以覆盖错误。将以下行插入到脚本中：

```
LRD_ON_FETCHABLE_SET_ERR_CONT;
```

要返回到终止脚本执行的默认模式，请在脚本中输入以下行：

```
LRD_ON_FETCHABLE_SET_ERR_EXIT;
```

使用此选项需慎重，因为可能会错过重要和严重的错误。

调试数据库应用程序

以下提示仅适用于数据库应用程序(Oracle、ODBC、Ctlib) ：

生成调试信息

> **备注：**现在可以使用 VuGen 的用户界面来设置选项，以查看本节描述的大多数信息。

VuGen 包含一个检查器“引擎”。您可以按如下方式编辑 *\WINDOWS_DIR\vugen.ini*，强制 VuGen 录制器创建“检查器”输出：

```
[LogMode] EnableAscii=ASCII_LOG_ON
```

如果启用了此选项，VuGen 将在录制结束时在 Data 文件夹中创建文件 vuser.asc。请注意，此选项只能用于调试。此输出文件可能会变得非常大(数 MB) ，对计算机性能和磁盘空间会产生严重影响。

如果使用基于 ODBC 的应用程序等程序，可以配置 ODBC Administrator(位于 Windows 控制面板中) 以提供类似的跟踪输出。打开 ODBC 选项，然后将“跟踪 ODBC 调用”选择为 ON。同样，ODBC 开发人员工具包提供用于跟踪调用的 Spy 实用程序。

要启用更多的调试信息，请将下列内容添加到 \WINDOWS_DIR\vugen.ini 文件中：

```
[INSPECTOR] TRACE_LEVEL=3 TRACE_FILENAME=c:\tmp\sqltrace.txt
```

sqltrace.txt 文件将包含有关在录制期间进行的挂钩调用的有用内部信息。trace_level 介于 1 到 3 之间，级别 3 是最详细的调试级别。请注意，在 VuGen 版本 5.02 及更高版本中，可以通过用户界面设置跟踪级别。

查看编译器信息

可以查看有关代码生成、预处理和编译各阶段的信息，以确定所有错误的原因。

代码生成信息

查看 Data 文件夹下的 vuser.log 文件。此文件包含代码生成阶段的日志，在每次 lrd 录制结

束时自动创建(即所有数据库协议) 。

以下是日志文件的示例:

```
lrd_init:OK lrd_option:OK lrd_option:OK lrd_option:OK Code generation
successful lrd_option:OK lrd_end:OK
```

如果有任何消息未显示 OK 或 Successful，表示在生成代码时发生了问题。

预处理和编译信息

运行时，VuGen 显示有关预处理和编译过程的信息。

疑难解答和限制

本节介绍了数据库协议的疑难解答和限制。

所有数据库协议疑难解答

录制 Oracle NCA/11i 脚本时 IE 崩溃

这可能是由于 dll 文件不兼容引起的。

替换不兼容的 dll

1. 打开 **C:\program files\oracle\JInitiator_1.3.1.18\bin\hotspot** 文件夹。
2. 备份 **jvm.dll** 文件。
3. 删除 **jvm.dll** 文件并将其替换为其他版本。

评估错误代码

Vuser 执行 LRD 函数时，该函数将生成一个返回代码。返回代码 0 表示函数成功。例如，返回代码 0 表示结果集中有另一行可用。如果发生错误，返回代码将指出错误类型。例如，返回代码 2014 表示初始化时发生错误。

有四种返回代码，每种用一个数字范围表示:

返回代码的类型	范围
信息	0 到 999
警告	1000 到 1999
错误	2000 到 2999
内部错误	5000 到 5999

有关返回代码的详细信息，请参阅函数参考(**帮助 > 函数参考**) 。

可以通过评估 LRD 函数的返回代码确定函数是否成功。以下脚本段评估 lrd_fetch 函数的返回代码:

```
static int rc; rc=lrd_fetch(Csr15, -13, 0, 0, PrintRow4, 0); if
(rc==0)     lr_output_message("The function succeeded"); else
    lr_output_message("The function returned an error code:%d",rc);
```

两层数据库脚本提示

下面提供了两层数据库脚本的解决方案。

问题 1：为何脚本在数据驱动时失败，而同样的值却可以正常用于应用程序本身？

答：失败可能是由于数据值中的尾部空格造成的。即使您直接输入 GUI 中的数据值也可能会被截断，您应将它们从数据文件中手动清除。制表符分隔的文件可能隐藏尾部空格，因此会掩盖问题。通常，建议使用逗号分隔的文件。您可以在 Excel 中查看文件，检查内容是否正确。

问题 2：为何在第二次迭代时发生光标状态无效的 SQL 错误？

答：**lrd_close_cursor** 函数可能还未生成，或可能位于 *end* 部分而非 *action* 部分。您需要添加一个光标关闭函数，或将它从 *end* 部分移出，以使脚本成功迭代。

打开新光标可能需要更多资源。因此，建议您在首次迭代期间在 *actions* 部分仅打开光标一次。然后可以通过使用“迭代次数”类型，将包含迭代次数的新参数作为字符串添加。调用此参数 *IterationNum*。然后在 *actions* 部分，替换调用以打开新光标，例如，将

```
lrd_open_cursor(=;Csr1, Con1, 0);
```

替换为

```
if (!strcmp(lr_eval_string("<IterationNum>"), "1"))

lrd_open_cursor(=;Csr1, Con1, 0);
```

问题 3：如果 VuGen 生成的代码由于 *vdf.h* 文件中的数据声明而无法编译，应如何修复代码？

答：问题很可能是因为 SQL 数据类型不受 VuGen 支持。对于 Microsoft SQL，通常可以将 *vdf.h* 中的未定义错误消息替换为“DT_SZ”（ 以“\0”结尾的字符串）来解决此问题。尽管这不是实际的数据类型，但 VuGen 可以正确编译脚本。请报告此问题并将原始脚本发送给客户支持部门。

问题 4：LRD 错误 2048 的含义是什么？

答：因为 VuGen 尝试绑定的变量长度大于录制期间分配的长度，所以 VuGen 失败。您可以通过增加 *vdf.h* 中变量定义的值，接收从数据库返回的更长字符串，来更正此问题。在此文件中搜索唯一的数字标识符。您将看到它的定义和长度。长度是结构中的第三个元素。根据需要增加此长度，脚本将成功回放。

例如，以下脚本中有：

```
lrd_assign(=;_2_D354, "<ROW_ID>", 0, 0, 0);
```

在 *vdf.h* 中，搜索 *_2_D354* 并找到

```
static LRD_VAR_DESC _2_D354 = {

LRD_VAR_DESC_EYECAT, 1, 10, LRD_BYTYPE_ODBC,

{0 ,0, 0}, DT_SZ, 0, 0, 15, 12};
```

将它更改为：

```
static LRD_VAR_DESC _2_D354 = {
```

```
LRD_VAR_DESC_EYECAT, 1, 12, LRD_BYTYPE_ODBC,
{0,0, 0}, DT_SZ, 0, 0, 15, 12};
```

LRD_VAR_DESC 的完整定义显示在 *lrd.h* 中。您可以通过搜索 typedef struct LRD_VAR_DESC 找到该定义。

问题 5：使用 ODBC 和 Oracle 时，如何获取受 UPDATE、INSERT 或 DELETE 影响的行数？

答：您可以使用 **lrd** 函数获取这些信息。对于 ODBC，请使用 **lrd_row_count**。语法如下：

```
int rowcount;
.
.
.
lrd_row_count(Csr33, =;rowcount, 0);
```

请注意，**lrd_row_count** 必须紧跟在相关语句执行之后。

对于 Oracle，可以使用 **lrd_exec** 的第四个参数。

```
lrd_exec(Csr19, 1, 0, =;rowcount, 0, 0);
```

如果使用 Oracle 的 OCI 8，则可以使用 **lrd_ora8_exec** 的第五个参数。

```
lrd_ora8_exec(OraSvc1, OraStm3, 1, 0, =;uliRowsProcessed, 0, 0, 0, 0, 0);
```

问题 6：如何避免复制键冲突？

答：有时，执行 Insert 时会发生复制键冲突。应该可以通过比较两次录制找到主键，从而确定问题。检查是此语句还是先前 UPDATE 或 INSERT 语句应使用关联查询。可以使用数据字典来查找违反的唯一约束中使用的列。

在 Oracle 中，如果违反了唯一约束，将出现以下消息：

```
ORA-00001:unique constraint (SCOTT.PK_EMP) violated
```

在此例中，SCOTT 是相关唯一索引的所有者，而 PK_EMP 是此索引的名称。使用 SQL*Plus 查询数据字典以找到列。此查询的模式是：

```
select column_name from all_ind_columns where index_name =
'<IndexName> and index_owner = '<IndexOwner>'; select column_name from
all_ind_columns where index_name = 'PK_EMP' and index_owner = 'SCOTT';
```

由于插入数据库中的值是新增的，它们可能没有显示在先前的查询中，但可能与先前查询的结果相关，如某个值大于先前查询返回的值。

对于 Microsoft SQL Server，将显示以下某条消息：

```
不能在具有唯一索引 'IX_newtab' 的对象 'newtab' 中插入重复键的行违反了 UNIQUE
KEY 约束 'IX_Mark_Table'。不能在对象 'Mark_Table' 中插入重复键。违反了
PRIMARY KEY 约束 'PK_NewTab'。不能在对象 'NewTab' 中插入重复键。
```

可以使用“查询分析器”找出键或索引使用了哪些列。此查询的模式是：

```
select C.name     from sysindexes A, sysindexkeys B, syscolumns C
    where C.colid = B.colid and C.id = B.id and     A.id = B.id and
A.indid = B.indid     and A.name = '<IndexName>' and A.id = object_
id('<TableName>') select C.name     from sysindexes A, sysindexkeys B,
syscolumns C     where C.colid = B.colid and C.id = B.id and     A.id
= B.id and A.indid = B.indid     and A.name = 'IX_newtab' and A.id =
object_id('newtab')
```

对于 DB2 可能出现以下消息：

SQL0803N INSERT 语句、UPDATE 语句或由 DELETE 语句导致的外键更新中的一个或多个值无效，因为主键、唯一约束或者唯一索引将表的索引键限制为不能具有重复值。SQLSTATE=23505

如果仍然遇到问题，请检查对于录制和回放为 Update 和 Insert 更改的行数。通常，由于不满足 WHERE 子句，UPDATE 在回放期间未能更改任何行。这不会直接导致错误，但会导致表无法正确更新，并且可能导致以后的 SELECT 在关联查询时选择的值错误。

同时请验证多用户回放期间是否没有问题。在某些情况下，只有一个用户可成功执行 UPDATE。使用 Siebel 会发生这种情况，需要手动编写循环来解决该问题。

问题 7：回放了应对数据库进行修改的脚本后，该数据库似乎并未修改。

答：通过用户应用程序的 UI，检查在尝试查看可由应用程序访问的当前数据时更新的值是否显示。如果值未更新，需确定这些值是否未更改。可能是 UPDATE 语句在录制应用程序时更改了一行或多行，而在回放期间未更改任何行。

检查以下项：

- **验证语句。**如果 UPDATE 语句中存在 WHERE 子句，请验证它是否正确。
- **检查关联。**录制应用程序两次，然后比较每次录制中的 UPDATE 语句，以确保执行了必要的关联。
- **检查总行数。**检查 UPDATE 之后更改的行数。对于 Oracle，此信息存储在 **lrd_exec** 的第四个参数中。对于 ODBC，使用 **lrd_row_count** 确定更新的行数。也可以向脚本添加表明更新行数的代码。如果此值为 0，表示 UPDATE 未能修改数据库。
- **检查 SET 子句。**检查 UPDATE 语句的 SET 子句。确保关联了此处的所有所需值而非对其进行硬编码。您可以通过比较 UPDATE 的两次录制来确定这一点。

某些情况下，UPDATE 在回放一个 Vuser 时正常工作，但回放多个 Vuser 时无法正常工作。一个 Vuser 的 UPDATE 可能会干扰另一个 Vuser 的 UPDATE 语句。除非您希望每个 Vuser 都更新为相同的值，否则请对每个 Vuser 进行参数化，使每个 Vuser 在 UPDATE 期间使用不同的值。在这种情况下，尝试添加重试逻辑，以再次执行 UPDATE。

问题 8：回放使用 Oracle 应用程序录制的语句时，如何避免唯一列名错误？例如：

```
lrd_stmt(Csr9, "SELECT UOM_CODE, UOM_CODE, DESCRIPTION FROM "

"MTL_UNITS_OF_MEASURE "

"WHERE NVL(DISABLE_DATE, SYSDATE + 1) > "

"SYSDATE ORDER BY UOM_CODE", -1, 1, 1, 0);
```

发出以下错误消息：

“lrdo.c/fjParse:"oparse" ERROR return-code=960, oerhms=ORA-00960:选择列表中列的命名含糊”。

答：通过向至少非唯一列添加别名更改语句，将它映射到新的唯一名称。例如：

```
lrd_stmt(Csr9,"SELECT UOM_CODE,UOM_CODE second, DESCRIPTION FROM"
"MTL_UNITS_OF_MEASURE "
"WHERE NVL(DISABLE_DATE, SYSDATE + 1) > "
"SYSDATE ORDER BY UOM_CODE", -1, 1, 1, 0);
```

Oracle 2 层 Vuser 疑难解答

本节列出了使用 Oracle Vuser 时可能遇到的常见问题及建议解决方案。

ORA-20001 和 ORA-06512

当 lrd_stmt 包含 pl/sql 块 fnd_signon.audit_responsibility(...) 时，回放期间将显示错误 ORA-20001 和 ORA-06512。

此语句在回放期间失败，这是因为登录号对于每个新连接都是唯一的。

解决方案

为解决这个问题，需要对登录号使用新的关联工具。它是语句中第二个赋给的值。

扫描要关联的可能值后，突出显示失败语句第二个 lrd_assign_bind() 的值。请注意，“关联查询”窗口中的值可能不会按实际录制语句中的顺序显示。

包含替换值的网格应显示在包含 pl/sql 块fnd_signon.audit_user(...) 的 lrd_stmt 之后。

> **备注：**由于登录号对于每个连接都是唯一的，因此需要对录制的每个新连接使用关联。

解决方案示例

以下语句在回放时失败，因为第二个值 "1498224" 是每个新连接的唯一登录号。

```
lrd_stmt(Csr6, "begin fnd_signon.audit_responsibility(:s,:l,:f,:a,:r,:t,:p)"
"; end;", -1, 1, 1, 0);
lrd_assign_bind(Csr6, "s", "D", =;s_D216, 0, 0, 0);
lrd_assign_bind(Csr6, "l", "1498224", =;l_D217, 0, 0, 0);
lrd_assign_bind(Csr6, "f", "1", =;f_D218, 0, 0, 0);
lrd_assign_bind(Csr6, "a", "810", =;a_D219, 0, 0, 0);
lrd_assign_bind(Csr6, "r", "20675", =;r_D220, 0, 0, 0);
lrd_assign_bind(Csr6, "t", "Windows PC", =;t_D221, 0, 0, 0);
lrd_assign_bind(Csr6, "p", "", =;p_D222, 0, 0, 0);
lrd_exec(Csr6, 1, 0, 0, 0, 0);
```

可以在包含 fnd_signon.audit_user 的 lrd_stmt 中找到登录号。第一个占位符 a 的值应被保存。a 的输入始终为 0，但输出是请求的值。

修改后的代码：

```
lrd_stmt(Csr4, "begin fnd_signon.audit_user(:a,:l,:u,:t,:n,:p,:s); end;", -1, 1, 1, 0);

lrd_assign_bind(Csr4, "a", "0", =;a_D46, 0, 0, 0);

lrd_assign_bind(Csr4, "l", "D", =;l_D47, 0, 0, 0);

lrd_assign_bind(Csr4, "u", "1001", =;u_D48, 0, 0, 0);

lrd_assign_bind(Csr4, "t", "Windows PC", =;t_D49, 0, 0, 0);

lrd_assign_bind(Csr4, "n", "OraUser", =;n_D50, 0, 0, 0);

lrd_assign_bind(Csr4, "p", "", =;p_D51, 0, 0, 0);

lrd_assign_bind(Csr4, "s", "14157", =;s_D52, 0, 0, 0);

lrd_exec(Csr4, 1, 0, 0, 0, 0);

lrd_save_value(=;a_D46, 0, 0, " saved_a_D46");

Grid0(17);

lrd_stmt(Csr6, "begin fnd_signon.audit_responsibility(:s,:l,:f,:a,:r,:t,:p)"

"; end;", -1, 1, 1, 0);

lrd_assign_bind(Csr6, "s", "D", =;s_D216, 0, 0, 0);

lrd_assign_bind(Csr6, "l", " <saved_a_D46>", =;l_D217, 0, 0, 0);

lrd_assign_bind(Csr6, "f", "1", =;f_D218, 0, 0, 0);

lrd_assign_bind(Csr6, "a", "810", =;a_D219, 0, 0, 0);

lrd_assign_bind(Csr6, "r", "20675", =;r_D220, 0, 0, 0);

lrd_assign_bind(Csr6, "t", "Windows PC", =;t_D221, 0, 0, 0);

lrd_assign_bind(Csr6, "p", "", =;p_D222, 0, 0, 0);

lrd_exec(Csr6, 1, 0, 0, 0, 0);
```

使用大数字

大数字(NUMBER 数据类型) 有时在 GRID 和 ASCII 文件中显示为不同的格式。这种差异使得在搜索保留供关联使用的值时更加难以识别数字。

例如，某个值可能在网格中显示为 1000003，而在录制日志(ASCII 文件) 中显示为 1e+0006。

解决方法

如果您在回放期间遇到错误，而且关联工具在先前的结果中找不到该值，请在网格中查找以其他格式显示的此值。

ORA-00960

此错误可能是由于列名不唯一导致的。例如：

```
lrd_stmt(Csr9, "SELECT UOM_CODE, UOM_CODE, DESCRIPTION FROM "
"MTL_UNITS_OF_MEASURE "
"WHERE NVL(DISABLE_DATE, SYSDATE + 1) > "
"SYSDATE ORDER BY UOM_CODE", -1, 1, 1, 0);
```

这种情况下，将收到以下错误消息：

“lrdo.c/fjParse:"oparse" ERROR return-code=960, oerhms=ORA-00960:选择列表中列的命名含糊”。

解决方法

通过至少向其中一个非唯一列添加别名，从而将它映射为新的唯一名称，来更改语句。例如：

```
lrd_stmt(Csr9,"SELECT UOM_CODE,UOM_CODE second, DESCRIPTION FROM"
"MTL_UNITS_OF_MEASURE "
"WHERE NVL(DISABLE_DATE, SYSDATE + 1) > "
"SYSDATE ORDER BY UOM_CODE", -1, 1, 1, 0);
```

替代解决方法：从 lrd 语句中删除 ORDER BY。

ORA-2002

当您尝试使用未打开的光标时，会显示错误 2002。如果回放用户的迭代次数超过一次，并且录制到脚本的多个部分，则会发生该错误。

具体地说，如果光标在 vuser_init 部分打开，在 Actions 部分关闭，那么如果您尝试使用光标，将在第二次迭代中发生此错误。这是因为它已关闭但未重新打开。

例如： vuser_init 部分具有 *lrd_open_cursor*，Actions 部分具有 *lrd_close_cursor*。如果回放此用户的迭代次数超过一次，则会在第二次迭代中发生错误，原因是您尝试使用的光标未打开(在第一次迭代中关闭，但在第二次迭代中未重新打开) 。

解决方法

解决这个问题最简单的方法就是将问题光标的 **lrd_close_cursor** 和/或 **lrd_close_connection** 移到 *vuser_end* 部分。

数据库协议 (lrd)

不支持回放录制的异步操作。

客户端版本错误

如果运行错误的 Oracle 客户端版本，可能会收到错误消息：

"Error:lrdo_open_connection:"olog" LDA/CDA return-code_019:unable to allocate memory in the user side"

解决方法

您需要修改 *lrd.ini* 文件中的库信息，该文件位于产品的 bin 文件夹中。此文件包含的设置指明了在录制或回放期间会加载哪个数据库支持版本。此文件包含与每种类型的主机对应的一部分。例如，*lrd.ini* 文件的以下部分对应于 Oracle on HP/UX：

[ORACLE_HPUX]

;816=liblrdhpo816.sl
;81=liblrdhpo81.sl
;80=liblrdhpo80.sl
73=liblrdhpo73.sl
72=liblrdhpo72.sl

这些设置指明：如果客户端使用 Oracle 8.1.6，Vuser 应使用 LoadRunner 库 liblrdhpo816.sl；如果客户端使用 Oracle 8.1.5，Vuser 应使用 liblrdhpo81.sl，依此类推。

在 Linux 上回放时，lrd *ini* 文件中的设置必须指明要使用的正确数据库版本。假设需要使用 Oracle 8.1.5 回放用于 HP/UX 的 Vuser。在这种情况下，用于其他版本 Oracle 的先前代码行应在行首使用“;”注释掉。

lrd.ini 文件的这一部分现在将如下所示：

[ORACLE_HPUX]

;816=liblrdhpo816.sl
81=liblrdhpo81.sl
;80=liblrdhpo80.sl
73=liblrdhpo73.sl
72=liblrdhpo72.sl

如果应用程序不使用 lrd.ini 文件中提到的 DLL，也可能需要针对 Win32 进行更改。例如，PowerBuilder 6.5 使用 Oracle 8.0.5，但它使用的是 ora803.dll 而非 ora805.dll。在这种情况下，可以注释掉 ORACLE_WINNT 部分的 805 和 804 部分，或将 805 部分从：

805=lrdo32.dll+ora805.dll

更改为

805=lrdo32.dll+ora803.dll

Enterprise Java Beans (EJB) 协议

EJB 测试概述

VuGen 提供多种工具用于开发测试 Java 应用程序的脚本。要通过录制生成 Vuser 脚本，请使用 Java 录制和回放 Vuser。要编写脚本，请使用自定义 Java Vuser 类型。

EJB 测试 Vuser 与标准 Java Vuser 的不同之处在于，VuGen 会自动创建脚本以测试或调整 EJB 功能，而无需录制或编程。生成脚本之前，需指定 JNDI 属性和有关应用程序服务器的其他信息。VuGen 的 EJB Detector 将扫描应用程序服务器并确定哪些 EJB 可用。选择要测试或调整的 EJB，VuGen 将生成用于模拟 EJB 各个方法的脚本。

它为每个方法创建事务，以便您可以评估性能并发现问题所在。此外，每个方法都封装在一个 **try-catch** 块中，以便进行异常处理。

请注意，要创建 EJB 测试脚本，必须在应用程序服务器主机上安装 EJB Detector，而且 EJB Detector 必须处于活动状态。下面几节中描述了 EJB Detector。

VuGen 还有一个内置实用程序，用于在脚本中插入方法。使用此实用程序，可以显示所有可用的程序包，选择所需方法，然后将它们插入到脚本中。有关详细信息，请参阅“如何运行 EJB Vuser 脚本(第 425 页)”。

EJB Detector 输出和日志文件

可以检查 EJB Detector 的输出，以确定它是否检测到所有活动 EJB。输出日志显示进行 EJB 检查的路径。扫描结束时，它将显示找到的 EJB 及其名称和位置的列表。例如：

```
Checking EJB Entry:f:/weblogic/myserver/ejb_basic_
beanManaged.jar...Checking EJB Entry:f:/weblogic/myserver/ejb_basic_
statefulSession.jar...Checking EJB Entry:f:/weblogic/myserver/ejb_
basic_statelessSession.jar...------------------------- Found 3 EJBs --
------------------------- ** PATH:f:/weblogic/myserver/ejb_basic_
beanManaged.jar - BEAN:examples.ejb.basic.beanManaged.AccountBean **
PATH:f:/weblogic/myserver/ejb_basic_statefulSession.jar -
BEAN:examples.ejb.basic.statefulSession.TraderBean **
PATH:f:/weblogic/myserver/ejb_basic_statelessSession.jar -
BEAN:examples.ejb.basic.statelessSession.TraderBean
```

如果未检测到 EJB(即“Found 0 EJBs”)，请检查 EJB jar 文件是否列在“Checking EJB Entry:...”行中。如果没有列出，请检查 **search root dir** 路径是否正确。如果都进行了检查但仍未检测到 EJB，请检查这些 EJB jar 文件是否可部署(可成功部署到应用程序服务器中) 。可部署的 jar 文件应包含主接口、远程接口、Bean 实现、部署描述符文件(xml 文件或 .ser 文件) 和其他供应商特定的文件。

如果仍然遇到问题，请在位于 DETECTOR_HOME\classes 目录的 **detector.properties** 文件内设置调试属性，以检索其他调试信息。

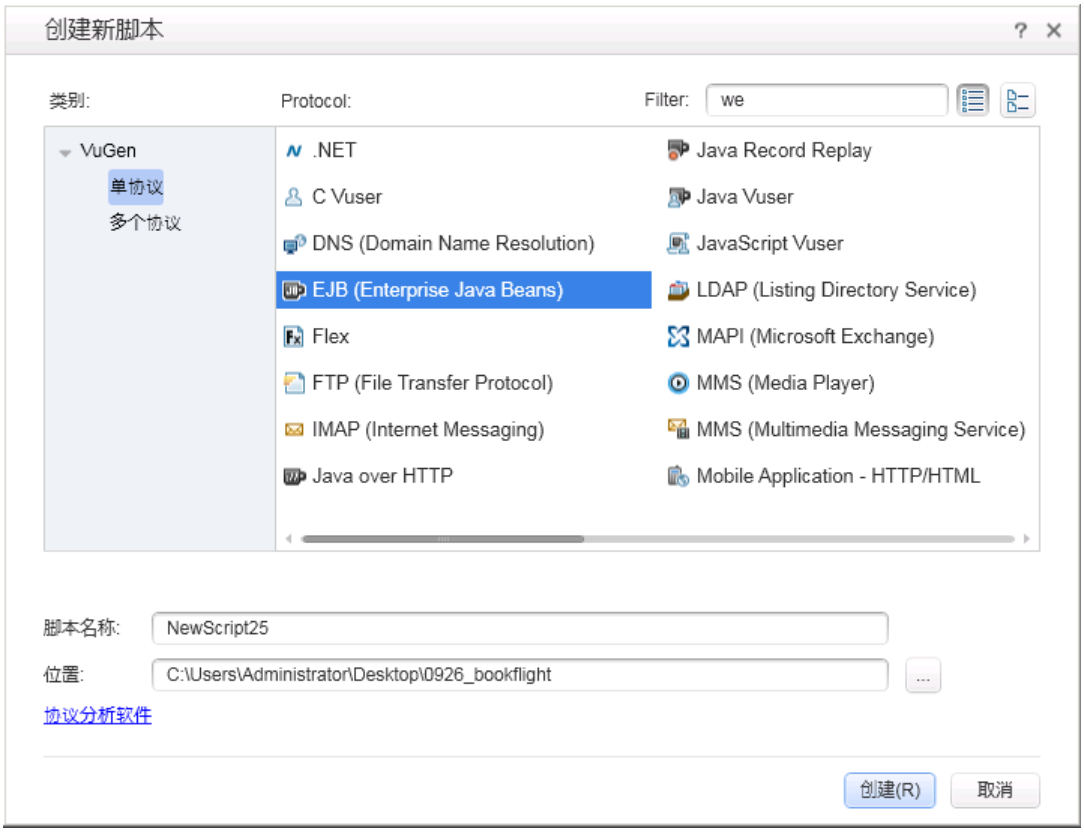
检测到 EJB 后，HTTP Server 将被初始化，并等待来自 VuGen EJB 测试 Vuser 的请求。如果此通信过程中存在问题，请在位于 DETECTOR_HOME\classes 目录的 **webserver.properties** 文件中启用 **webserver.enableLog** 属性。

这样就可以输出其他调试信息以及 **webserver.log** 文件中其他可能非常重要的错误消息。

如何创建 EJB Vuser 脚本

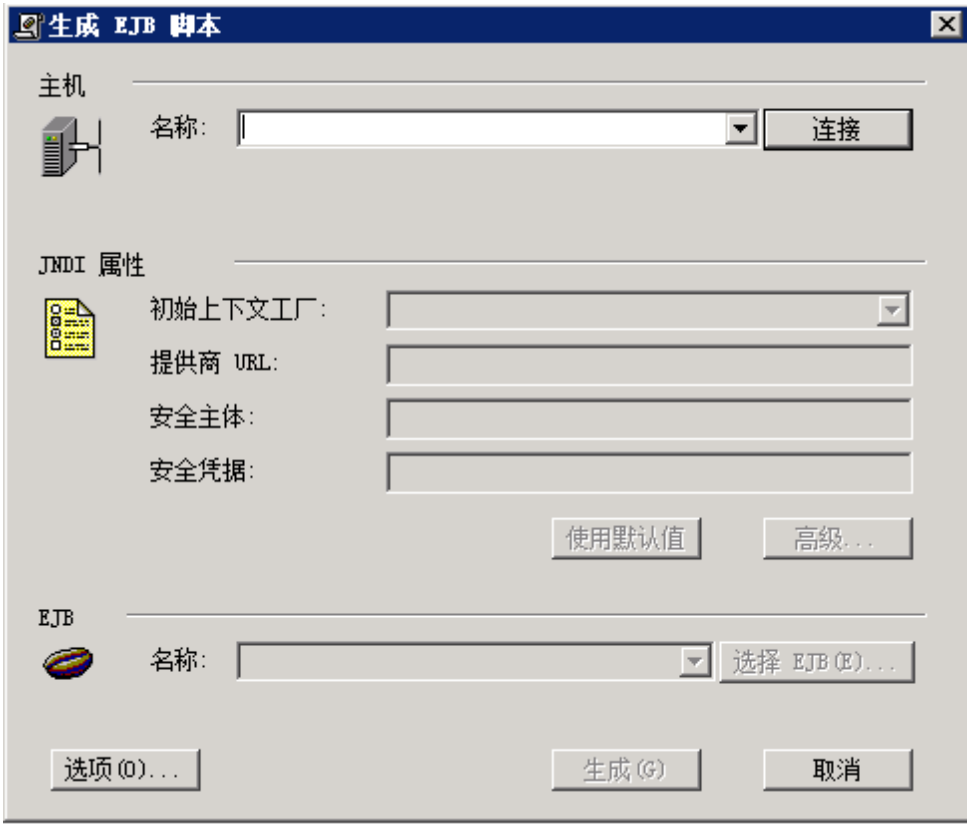
创建 EJB Vuser 脚本与使用其他协议创建 Vuser 脚本有所不同。此任务描述如何创建 EJB Vuser 脚本。

1. 选择**文件 > 新建脚本和解决方案**或单击**新建脚本**按钮。将打开“创建新脚本”对话框。



2. 从**协议**列表中选择 **EJB (Enterprise Java Beans)**，然后单击**创建**。VuGen 将打开空白 EJB Vuser 脚本。

3. 单击**录制 > 录制**。将打开“生成 EJB 脚本”对话框。



4. 指定安装了 VuGen EJB Detector 的计算机。请注意，EJB Detector 必须处于运行状态才能连接。单击**连接**。**JNDI 属性**部分将启用。

5. EJB Detector 自动检测默认 JNDI 属性。可以在相应的编辑框中手动修改这些属性。可修改的属性包括**初始上下文工厂**和**提供商 URL** 字符串。

   如果应用程序服务器要求进行身份验证，请在**安全主体**框中输入用户名，并在**安全凭据**框中输入密码。

   以下是两个 JNDI 强制属性的默认值：

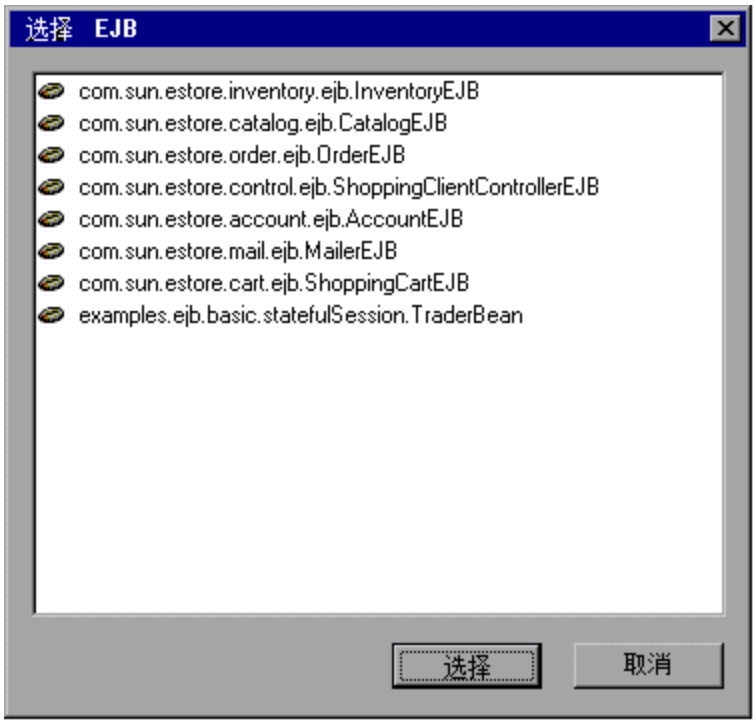
类型	初始上下文工厂	提供商 URL

WebLogic	weblogic.jndi. WLInitialContextFactory	t3://<appserver_host>:7001
WebSphere 3.x	com.ibm.ejs.ns.jndi. CNInitialContextFactory	iiop://<appserver_host>:900
WebSphere 4.x	com.ibm.websphere.naming. WsnInitialContextFactory	iiop://<appserver_host>:900
Sun J2EE	com.sun.enterprise.naming. SerialInitContextFactory	不适用
Oracle	com.evermind.server. AppplicationClient InitialContextFactory	ormi://<appserver_host>/ <application_name> (the app. name of the EJB in <oc4j>/config/server.xml)

6. 要设置 JNDI 的高级属性，请单击**高级**打开“JNDI 高级属性”对话框。

指定所需属性：**对象工厂**、**状态工厂**、**URL 包前缀**、**安全协议**和**安全认证**。单击**确定**。

7. 在对话框的 **EJB** 部分中，单击**选择**以选择要为其创建测试的 EJB。将打开一个对话框，并列出应用程序服务器中当前可用的所有 EJB。



8. 突出显示要测试的 EJB，然后单击**选择**。
9. 在“生成 EJB 脚本”对话框中，单击**生成**。VuGen 使用 Java Vuser 函数创建脚本。脚本包含连接到应用程序服务器并执行 EJB 方法的代码。
10. 保存脚本。

请注意，无法在现有脚本中为另一个 EJB 生成测试代码。要为另一个 EJB 创建测试，请打开一个新脚本并重复步骤 2-9。

如何运行 EJB Vuser 脚本

为 EJB 测试生成脚本并进行必要的修改后即可运行您的脚本。通过 EJB 脚本可以执行两种测试：功能测试和负载测试。功能测试验证 EJB 是否能在您的环境中正常运行。负载测试用于评估同时运行多个用户时 EJB 的性能。

运行功能测试

1. 修改自动生成的默认值。
2. 使用 **lr.value_check** 方法插入值检查。这些方法在脚本中作为注释生成(请参阅“调用 EJB 方法(第 431 页) ”) 。
3. 插入其他方法并修改其默认值。有关详细信息，请参阅“Java 协议(第 444 页) ”中有关插入 Java 函数的部分。
4. 配置运行时设置。有关详细信息，请参阅“运行时设置(第 290 页) ”。
5. 请确保您的计算机支持 Java 环境。有关详细信息，请参阅“如何设置和验证 Java 环境(第 428 页) ”。

6. 运行脚本。单击**运行**按钮或选择**回放 > 运行**。查看执行日志节点以检查是否有运行时错误。执行日志存储在脚本文件夹的 **mdrv.log** 文件中。Java 编译器(Sun 的 javac) 将检查其中是否有错误并编译脚本。

如何安装和运行 EJB Detector

此任务说明了如何安装和运行 EJB Detector。EJB Detector 是一个单独的代理，必须安装在要扫描 EJB 的每台计算机上。此代理检测计算机上的 EJB。安装 EJB Detector 之前，请验证计算机是否支持 JDK 环境。

1. 安装 EJB Detector
   a. 确保您的计算机支持 JDK 环境。
   b. 在应用程序服务器或客户机上为 EJB Detector 创建一个主目录(并如上所述挂载文件系统) 。
   c. 将 **<LR_root>\ejbcomponent\ejbdetector.jar** 文件解压缩到 EJB Detector 目录中。
2. 运行 EJB Detector

   必须先运行 EJB Detector，然后在 VuGen 中启动 EJB 脚本生成过程。可以在应用程序服务器上运行 EJB Detector，也可以在客户机上运行 EJB Detector。在后一种情况下，请确保从 EJB Detector(客户端) 计算机挂载到应用程序服务器，在搜索根目录中指定挂载目录，然后更改生成的脚本以连接到挂载的计算机，而非本地计算机。

   - 要从命令行运行 EJB Detector，请参阅“如何从命令行运行 EJB Detector(第 426 页) ”。
   - 要从批处理文件运行 EJB Detector，请参阅“如何从批处理文件运行 EJB Detector(第 427 页) ”。

如何从命令行运行 EJB Detector

此任务说明了如何从命令行运行 EJB Detector。

1. 将 DETECTOR_HOME\classes 和 DETECTOR_HOME\classes\xerces.jar 添加到 CLASSPATH 环境变量。
2. 如果使用 EJB1.0(Weblogic 4.x、WebSphere 3.x) ，请将受测试的 EJB 类和以下供应商 EJB 类添加到 CLASSPATH：
3. 对于 WebLogic 4.x：<WebLogic 目录>\lib\weblogicaux.jar
4. 对于 WebSphere 3.x：<WebSphere 目录>\lib\ujc.jar
5. 如果 EJB 使用其他类目录或 .jar 文件，请将它们添加到 CLASSPATH。
6. 在命令行中输入以下字符串：

```
java EJBDetector [search root dir] [listen port]
```

SEARCH ROOT DIR	一个或多个目录或文件，在其中搜索 EJB(用分号隔开) 。遵循以下准则：BEA WebLogic Server 4.x 和 5.x。指定应用程序服务器根目录。

	BEA WebLogic Server 6.x。指定域文件夹的完整路径。 WebSphere Server 3.x。指定部署的 EJB 文件夹的完整路径。 WebSphere Server 4.0。指定应用程序服务器根目录。 Oracle OC4J。指定应用程序服务器根目录。 Sun J2EE Server。指定到可部署的 .ear 文件或包含多个 .ear 文件的目录的完整路径。 如果未指定，将搜索类路径。
LISTEN PORT	EJB Detector 的侦听端口。默认端口是 2001。如果更改了此端口号，必须在“生成 EJB 测试”对话框的“主机名”框中指定端口号。 例如，如果主机是 metal，且使用默认端口，就可以指定 metal。如果使用其他端口，例如端口 2002，请输入 metal:2002。

如何从批处理文件运行 EJB Detector

可以使用批处理文件 **EJB_Detector.cmd** 启动 EJB Detector。解压缩 **ejbdetector.jar** 后，此文件将位于 EJB Detector 安装文件的根文件夹中。

从批处理文件运行 EJB Detector

1. 在 EJB Detector 根文件夹中打开 **env.cmd**，然后根据自己的环境修改以下变量：

JAVA_HOME	JDK 安装的根文件夹
DETECTOR_INS_DIR	Detector 安装的根文件夹
APP_SERVER_DRIVE	安装应用程序服务器的驱动器
APP_SERVER_ROOT	遵循以下准则： BEA WebLogic Server 4.x 和 5.x。指定应用程序服务器根文件夹。 BEA WebLogic Server 6.x。指定域文件夹的完整路径。 WebSphere Server 3.x。指定部署的 EJB 文件夹的完整路径。 WebSphere Server 4.0。指定应用程序服务器根文件夹。 Oracle OC4J。指定应用程序服务器根文件夹。 Sun J2EE Server。指定到可部署的 .ear 文件或包含多个 .ear 文件的文件夹的完整路径。
EJB_DIR_LIST(可选)	目录/文件列表，用“;”隔开，包含可部署的 .ear/.jar 文件，以及由测试中的 EJB 使用的任何其他类文件夹或 .jar 文件。

2. 保存 **env.cmd**。
3. 如果使用的是 EJB1.0(Weblogic 4.x、WebSphere 3.x)，请将受测试的 EJB 的类和以下供应商 EJB 类添加到 env 文件的 CLASSPATH 中：
   - 对于 WebLogic 4.x：<WebLogic 目录>\lib\weblogicaux.jar
   - 对于 WebSphere 3.x：<WebSphere 目录>\lib\ujc.jar

4. 运行 **EJB_Detector.cmd** 或 **EJB_Detector.sh**（Linux 平台）批处理文件，以收集有关包含 EJB 的可部署应用程序的信息，例如：

   ```
   C:\>EJB_Detector [listen_port]
   ```

   其中 listen_port 是可选参数，指定 EJB Detector 将用于侦听传入请求的端口号（默认设置是 2001）。

如何设置和验证 Java 环境

此任务说明了设置和验证 Java 环境的方法。

1. 对于 Websphere 3.x 用户：
   a. 如果用户使用 IBM JDK 1.2 或更高版本：
      - 将 <WS>\lib\ujc.jar 添加到类路径中。

   b. 如果用户使用 Sun JDK 1.2.x：
      - 删除 <JDK>\jre\lib\ext\iiimp.jar 文件
      - 将以下文件从 <WS>\jdk\jre\lib\ext 文件夹复制到 <JDK>\jre\lib\ext 目录：iioprt.jar、rmiorb.jar。
      - 将“ujc.jar”从 <WS>\lib 文件夹复制到 <JDK>\jre\lib\ext。
      - 将 <WS>\jdk\jre\bin\ioser12.dll 文件复制到 <JDK>\jre\bin 文件夹。

      其中 <WS> 是 WebSphere 安装的主文件夹，<JDK> 是 JDK 安装的主文件夹。

      取消选中**使用 -Xbootclasspath VM 参数**复选框以关闭此选项。

2. 对于 WebSphere 4.0 用户：

   确保装有 IBM JDK1.3 的计算机支持 Java 环境。打开“运行时设置”对话框并选择 Java VM 节点。将以下条目添加到“其他 Classpath”部分：

   ```
   <WS>/lib/webshpere.jar; <WS>/lib/j2ee.jar;
   ```

   其中 <WS> 是 WebSphere 安装的主文件夹。

   取消选中**使用 -Xbootclasspath VM 参数**复选框以关闭此选项。

   > **备注：**如果应用程序服务器安装在 Linux 计算机上，或使用的版本是 WebSphere 3.0.x，必须在客户端计算机上安装 IBM JDK 1.2.x 才能获取所需文件。

3. 对于 Oracle OC4J 用户：

   确保装有 JDK1.2 或更高版本（最好为 JDK1.3 版）的计算机支持 Java 环境。打开“运行时设置”对话框并选择 Java VM 节点。将以下条目添加到“其他 Classpath”部分：

   ```
   <OC4J>/orion.jar;<OC4J>/ejb.jar;<OC4J>/jndi.jar; ;<OC4J>/xalan.jar;
   <OC4J>/crimson.jar
   ```

   其中 <OC4J> 是应用程序服务器安装的主文件夹。

4. 对于 Sun J2EE 用户：

确保装有 JDK1.2 或更高版本的计算机支持 Java 环境。打开“运行时设置”对话框并选择 Java VM 节点。将以下条目添加到“其他 Classpath”部分：

```
<J2EE>/j2ee.jar;<AppClientJar>
```

其中 <J2EE> 是应用程序服务器安装的主文件夹，<AppClientJar> 是指向部署过程中 sdk 工具自动创建的应用程序客户端 jar 文件的完整路径。

5. 对于 WebLogic 4.x - 5.x 用户：

   确保您的计算机支持 Java 环境 (path =; classpath)。打开“运行时设置”对话框并选择 Java VM 节点。将以下两个条目添加到“其他 Classpath”部分：

   ```
   <WL>/classes;<WL>/lib/weblogicaux.jar
   ```

   其中 <WL> 是 WebLogic 安装的主文件夹。

6. 对于 WebLogic 6.x 和 7.0 用户：

   确保您的计算机支持 Java 环境 (path =; classpath)。WebLogic 6.1 需要 JDK 1.3。打开“运行时设置”对话框并选择 Java VM 节点。将以下条目添加到“其他 Classpath”部分：

   ```
   <WL>/lib/weblogic.jar;     // Weblogic 6.x
   <WL>/server/lib/weblogic.jar     // Weblogic 7.x
   ```

   其中 <WL> 是 WebLogic 安装的主文件夹。

   取消选中**使用 -Xbootclasspath VM 参数**复选框以关闭此选项。

“生成 EJB 脚本”对话框

允许您开始录制 EJB 脚本。

访问	**文件 > 新建脚本 > EJB (Enterprise Java Beans)**
相关任务	如何安装和运行 EJB Detector(第 426 页)

用户界面元素如下所示：

UI 元素	说明
高级(V)...	打开“JNDI 高级属性”对话框。指定所需属性。
选项(O)...	打开相关录制选项对话框。有关详细信息，请参阅“录制选项(第 227 页) ”。
连接 断开连接	连接到服务器和断开服务器连接。您必须连接到服务器以生成脚本。
生成(G)	生成 Vuser 脚本。
选择EJB...	打开“选择 EJB”对话框。

EJB 名称	您要为其创建测试的 EJB 的名称。
主机名称	安装了 EJB Detector 的计算机。EJB Detector 必须处于运行状态才能连接。
JNDI 属性	EJB Detector 自动检测默认 JNDI 属性。可以在相应的编辑框中手动修改这些属性。可修改的属性包括**初始上下文工厂**和**提供商 URL** 字符串。

EJB Vuser 脚本示例

VuGen 根据创建 Vuser 脚本时指定的 JNDI(Java 命名和目录接口) 属性，生成用于测试 EJB 的脚本。JNDI 是 Sun 的编程接口，用于将 Java 程序连接到 DNS 和 LDAP 等命名和文件夹服务。

每个 EJB Vuser 脚本都包含三个主要部分：

- 使用 JNDI 定位 EJB Home
- 创建实例
- 调用 EJB 方法

使用 JNDI 定位 EJB Home

脚本的第一部分包含检索 JNDI 属性的代码。使用指定的上下文工厂和提供商 URL，它连接到应用程序服务器，查找指定的 EJB 并定位 EJB Home。

在下例中，JNDI 上下文工厂是 weblogic.jndi.WLInitialContextFactory，提供商 URL 是 t3://dod:7001，所选 EJB 的 JNDI 名称是 carmel.CarmelHome。

```
public class Actions {     public int init() {         CarmelHome _
carmelhome = null;         try {             // get the JNDI Initial
Context             java.util.Properties p = new
java.util.Properties();
            p.put(javax.naming.Context.INITIAL_CONTEXT_FACTORY,
"weblogic.jndi.WLInitialContextFactory");
            p.put(javax.naming.Context.PROVIDER_URL, "t3://dod:7001");
            javax.naming.InitialContext _context = new
javax.naming.InitialContext(p);             // lookup Home Interface
in the JNDI context and narrow it             Object homeobj = _
context.lookup("carmel.CarmelHome");             _carmelhome =
(CarmelHome)javax.rmi.PortableRemoteObject.narrow(homeobj,
CarmelHome.class);         } catch (javax.naming.NamingException e) {
            e.printStackTrace();         }
```

如果脚本是使用运行在客户端而非应用程序服务器上的 EJB Detector 生成的，您必须手动修改提供商的 URL。例如，在下面一行代码中，提供商将 dod 指定为 EJB Detector 主机名称：

```
p.put(javax.naming.Context.PROVIDER_URL, "t3://dod:7001")
```

将录制的主机名替换为应用程序服务器名称，例如：

```
p.put(javax.naming.Context.PROVIDER_URL, "t3://bealogic:7001")
```

录制之前，可以在“生成 EJB 脚本”对话框的 **JDNI 属性**部分中指定提供商 URL，这样就不需要对其进行手动修改。

创建实例

执行 EJB 方法前，脚本为 EJB 创建一个 Bean 实例。将实例创建标记为事务，这样执行完脚本后就可以对它进行分析。此外，创建实例的过程封装在提供异常处理的 **try-catch** 块中。

对于会话 Bean。使用 EJB home“create”方法获得新 EJB 实例。

在下例中，脚本为 Carmel EJB 创建一个实例。

```
        // create Bean instance         Carmel _carmel = null;
        try {             lr.start_transaction("create");
            _carmel = _carmelhome.create();             lr.end_
transaction("create", lr.AUTO);         } catch (Throwable t) {
            lr.end_transaction("create", lr.FAIL);
            t.printStackTrace();          }
```

对于实体 Bean：使用 **findByPrimaryKey** 方法找到现有数据库中的 EJB 实例；如果未找到，则使用 **create** 方法进行创建。

在下例中，脚本尝试找到帐户 EJB 的实例，如果没有找到，则进行创建。

```
// find Bean instance try {     com.ibm.ejs.doc.account.AccountKey _
accountkey = new com.ibm.ejs.doc.account.AccountKey();      _
accountkey.accountId = (long)0;     lr.start_
transaction("findByPrimaryKey");     _account = _
accounthome.findByPrimaryKey(_accountkey);     lr.end_
transaction("findByPrimaryKey", lr.AUTO); } catch (Throwable thr) {
    lr.end_transaction("findByPrimaryKey", lr.FAIL);
    lr.message("Couldn't locate the EJB object using a primary
key.Attempting to manually create the object...["+thr+"]");     //
create Bean instance     try {         lr.start_transaction("create");
        _account = _
accounthome.create((com.ibm.ejs.doc.account.AccountKey)null);
        lr.end_transaction("create", lr.AUTO);     } catch (Throwable
t) {          lr.end_transaction("create", lr.FAIL);
        t.printStackTrace();     } }
```

可以使用实体 Bean 提供的其他 find 方法来查找 EJB 实例。例如：

```
// get an enumeration list of all Email EJB instances that represents
// the name 'John' in the database.Enumeration enum =
home.findByName("John");     while (enum.hasMoreElements()) {
    Email addr = (Email)enum.nextElement();          ... }
```

调用 EJB 方法

脚本的最后一部分包含 EJB 的实际方法。每个方法都标记为一个事务，在运行脚本后可以对它进行分析。此外，每个方法都封装在提供异常处理的 try 块和 catch 块中。如果存在异常，事务将标记为失败，脚本继续执行下一个方法。VuGen 将为每个 EJB 方法创建一个单独的块。

```
// ------- Methods ------------          int _int1 = 0;          try {
            lr.start_transaction("buyTomatoes");              _int1 = _
carmel.buyTomatoes((int)0);              //lr.value_check(_int1, 0,
lr.EQUALS);              lr.end_transaction("buyTomatoes", lr.AUTO);
        } catch (Throwable t) {              lr.end_
transaction("buyTomatoes", lr.FAIL);              t.printStackTrace();
        }
```

VuGen 插入各个方法的默认值，例如为整数插入 0，为字符串插入空字符串 (""), 为复杂 Java 对象插入 NULL。如有必要，可在生成的脚本中修改默认值。

```
            _int1 = _carmel.buyTomatoes((int)0);
```

下例说明了如何使用参数化更改非原始类型的默认值：

```
Detail details = new Details(<city>,<street>,<zip>,<phone>);
JobProfile job = new JobProfile(<department>,<position>,<job_type>);
Employee employee=new Employee(<first>,<last>, details, job,
<salary>); _int1 = _empbook.addEmployee((Employee)employee);
```

对于返回原始非复杂值或字符串的方法，VuGen 将插入一个被注释掉的方法 lr.value_check。此方法允许指定 EJB 方法的预期值。要使用此验证方法，请删除注释标记 (//) 并指定预期值。例如，carmel.buyTomatoes 方法返回一个整数。

```
            _int1 = _carmel.buyTomatoes((int)0);
            //lr.value_check(_int1, 0, lr.EQUALS);
```

如果预期方法返回值 500，请按如下所示修改代码：

```
            _int1 = _carmel.buyTomatoes((int)0);              lr.value_
check(_int1, 500, lr.EQUALS);
```

如果要检查方法是否未返回特定值，请按如下所示修改代码：

```
            _int1 = _carmel.buyTomatoes((int)0);              lr.value_
check(_int1, 10, lr.NOT_EQUALS);
```

如果未检测到预期值，表示发生异常，输出窗口中将显示以下信息。

```
System.err:java.lang.Exception:lr.value_check failed.[Expected:500
Actual:5000]
```

EJB Vuser 脚本支持所有标准 Java 约定。例如，可以通过在文本前加上两个正斜杠“//”来插入注释。

Java Vuser 脚本作为可缩放的多线程应用程序运行。如果在脚本中包含自定义类，请确保代码为线程安全代码。非线程安全的代码可能会导致结果不准确。对于非线程安全的代码，请将 Java Vuser 作为进程运行。(参阅运行时设置) 。这将为每个进程创建一个单独的 Java 虚拟机，从而形成可缩放性较低的脚本。

Flex (RTMP/AMF) 协议

Flex 概述

Flex 是多种技术的集合，可为开发人员提供基于 Flash Player 构建 RIA (Rich Internet Application) 的框架。

RIA 是轻型联机程序，可为用户提供比标准网页更加动态的控制功能。与使用 AJAX 构建的 Web 应用程序一样，Flex 应用程序的响应速度较快，因为应用程序不需要在每次用户执行操作时都加载新网页。但是，与使用 AJAX 不同，Flex 独立于 JavaScript 或 CSS 等浏览器实现。该框架运行在 Adobe 的跨平台 Flash Player 上。

Flex 应用程序由许多 MXML 和 ActionScript 文件构成。它们将被编译成一个 SWF 视频文件，可通过客户端浏览器上安装的 Flash Player 播放。

Flex 支持各种客户端/服务器通信方法，如 RPC、数据管理和实时消息传送。它支持多种数据格式，如 HTTP、AMF 和 SOAP。

通过 VuGen，可以创建用于模拟使用 Flex 2 RPC 服务进行通信的 Vuser 脚本。使用 VuGen 的 **Flex** 协议可以创建模拟用于处理 AMF0 和 AMF3 或 HTTP 数据的 Flex 应用程序的脚本。对于处理 SOAP 数据的 Flex 应用程序，请使用 **Web Services** Vuser 协议。

。

Flex 关联

已为以下步骤添加对关联的支持：

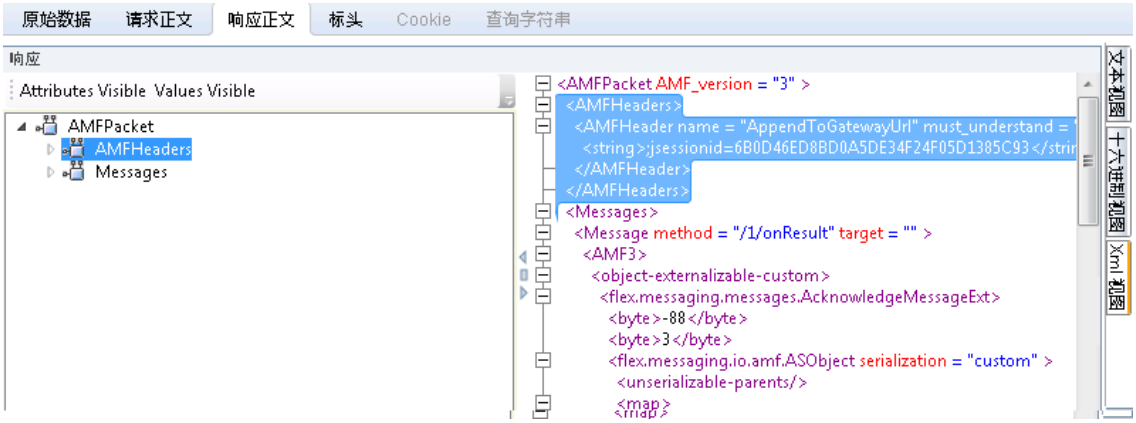
- flex_login
- flex_logout
- flex_ping
- flex_amf_call
- flex_remoting_call
- flex_rtmp_tunnelled_connect
- flex_rtmp_tunnelled_send

此外，还设计了一个新快照用于以多种视图显示数据：

- 原始数据
- 响应正文
- 请求正文
- 标头正文

如果响应正文和请求正文采用 XML 格式，则数据可以显示为：

- 文本
- 十六进制
- XML



已添加对以下功能的支持：

- **关联规则**

  已添加 **DSid**、**jsessionid** 和 **RTMPT ID**。

- **关联工作室**
- 使用 API **web_reg_save_param_xpath** 的**手动关联**。

有关详细信息，请参阅“如何使用设计工作室关联脚本（ 第 127 页）”。

代码生成通知

如果 Flex、Silverlight 或 Java over HTTP 脚本在代码生成阶段遇到错误，VuGen 将自动发出警告。在选择**警告**按钮且将**定义可用类别**筛选器设置为**全部**或**代码生成通知**后，此警告会显示在“错误”窗格中。警告列表显示有关每个错误的详细信息以及用于解决问题的建议操作。根据建议的操作重新生成脚本。

要在任意时间手动打开“错误”窗格，请选择**查看 > 错误**。

解析 Flex 脚本中的响应

生成 Flex 脚本时，LoadRunner 将尝试解析对以下任一步骤的响应：

- flex_amf_call
- flex_remoting_call
- flex_login
- flex_logout
- flex_ping

如果解析失败，以下属性将动态添加到步骤中：

IsParseResponse = No

此属性指示 LoadRunner 在脚本回放期间未解析对该步骤的响应。每次重新生成脚本时，LoadRunner 均将重新尝试解析，如果解析失败，会将此参数设置为 false。如果需要，可以删除此行或将值设置为“Yes”以强制 LoadRunner 在回放期间解析对该步骤的响应。

此外，即使解析成功，也可以在生成的脚本中手动添加该属性并将值设置为“No”，因为这样可以增强回放性能。

RTMP Tunneled

- **消息传送支持**。Flex 协议现支持增强的消息录制和回放功能，经验证适用于 Adobe LiveCycle Data Services ES2 3.1 版。
- **流支持**。Flex 协议现支持增强的流录制和回放功能。

  录制 Flex 流时，在默认情况下，LoadRunner 会生成单个 **flex_rtmp_tunneled_send** 步骤来代替多个 **flex_rtmp_tunneled_send** 步骤。Flex_rtmp_tunneled_send 步骤使脚本更容易读取（减少数十或数百行），并使回放更可靠。

  > **备注：**在**录制选项**对话框的 **Flex:RTMP** 窗格中选择**生成单个 RTMP/T 步骤**选项时，将生成新的 **flex_rtmp_tunneled_send** 步骤。尽管该步骤使脚本更加可靠，但是它不会回在放录制脚本时可能执行的某些操作，如暂停和查找。也不会回放使用动态流时客户端执行的自动请求。

  如果必须回放这些操作，可以不选中**录制选项**对话框中 **Flex:RTMP** 窗格的**生成单个 RTMP/T 步骤** 选项，这就使 LoadRunner 能够为所有原始流数据生成多个步骤。

  但是，为保证回放正确，您必须如**手动调整录制的 Flex RTMPTunneled 步骤**中所述，手动修改生成的脚本。

  上述功能已证实适用于 Flash Media Server 3.5 和 4。
- **可外部化对象**。LoadRunner 通过 RTMP Tunneled 支持可外部化的对象。
- **用户数据点**。现在 LoadRunner 生成多个新数据点，提供更多有用的分析信息。
- Flex RTMP-Tunneled 协议通过 **web_reg_save_param_xpath API** 支持手动关联。

手动调整录制的 Flex RTMP Tunneled 步骤

在**录制选项**对话框的 **Flex:RTMP** 窗格中如果不选中**生成用于 RTMP/T 流处理的单个步骤**选项，LoadRunner 就会为向服务器发送的每个请求生成 **flex_rtmp_tunneled_send** 步骤。这样可以保证暂停和查找等用户操作以及使用动态流时客户端执行的自动请求均包含在脚本中。但这种方法还会捕获不太必要且难以读取的代码行，在回放时可能不可靠。

如果您选择不选中**生成用于 RTMP/T 流处理的单个步骤**选项以捕获用户数据，请遵守以下指示，从脚本中除去不必要的步骤。

1. 搜索包含初始播放参数的 **flex_rtmp_tunneled_send** 步骤。例如：

```
flex_rtmp_tunneled_send("send_step2",
"SessionID=1",
"Snapshot=t36.inf",
        MESSAGE,
...
...
        MESSAGE,
...
...
```

```
"Argument=<arguments><string>play</string><number>0</number><null/>"
...
LAST);
```

2. 除去某些与用户操作不相关的 flex_rtmp_tunneled_send 步骤，例如“用户控制消息”类型。例如：

```
// flex_rtmp_tunneled_send("send_step3",
// "SessionID=10",
// "Snapshot=t15.inf",
//         MESSAGE,
// "DataType=user control message",
//         "EventType=set buffer length",
//         "MessageStreamID=1",
//         "BufferLength=100",
// LAST);
```

3. 如果您希望将某个用户操作保留在脚本中，而您找到了表示该用户操作的 **flex_rtmp_tunneled_send** 步骤，请执行以下操作：

   a. 向上一步添加 ContinueToNexStepAfter = <msec> 参数。ContinueToNexStepAfter = <msec> 参数控制在继续执行下一步前，要下载的流的最短播放时间。例如：

```
flex_rtmp_tunneled_send("send_step2",
"SessionID=1",
"Snapshot=t36.inf",

//Read the stream until at least 15 seconds of media

//have been downloaded

"ContinueToNexStepAfter = 15000",
        MESSAGE,
...
...
        MESSAGE,
...
...
"Argument=<arguments><string>play</string><number>0</number><null/>"
...
LAST);
```

   b. 确定表示您希望保留的用户操作的 flex_rtmp_tunneled_send 步骤。这些步骤可能含参数 pauseRaw、pause、seek 和 play2(适用于动态流) 。例如：

```
flex_rtmp_tunneled_send("send_step5",
"SessionID=10",
"Snapshot=t16.inf",
        MESSAGE,
        "DataType=command message amf3",
        "ChunkStreamID=8",
        "MessageStreamID=1",
```

```
"Argument=<arguments><string>pauseRaw</string><number>0</number><null/>"
"<boolean>true</boolean><number>12000</number></arguments>",
LAST);
```

c. 确定是否可以除去某些额外的 flex_rtmp_tunneled_send 步骤。例如，如果您拖动按钮在流中进行查找，则可能会将运动中的轻微晃动录制为单独的“暂停”或“查找”操作。在这种情况下，可能并不需要所有这些操作。仅保留描述所需操作的部分。

4. 在脚本中为每组不必要的数据发送和必要的用户操作重复步骤 2 – 3。

有关 **flex_rtmp_tunneled_send** 的更多详细信息（包括完整的示例），请参阅 函数参考（**帮助 > 函数参考**）。

Flex 脚本中的可外部化对象

当录制 Flex 应用程序时，通常使用已知序列化方法 (AMF) 在客户端与服务器之间传递信息。如果是这样，VuGen 将创建 **flex_amf_call** 并解析请求和响应二者。

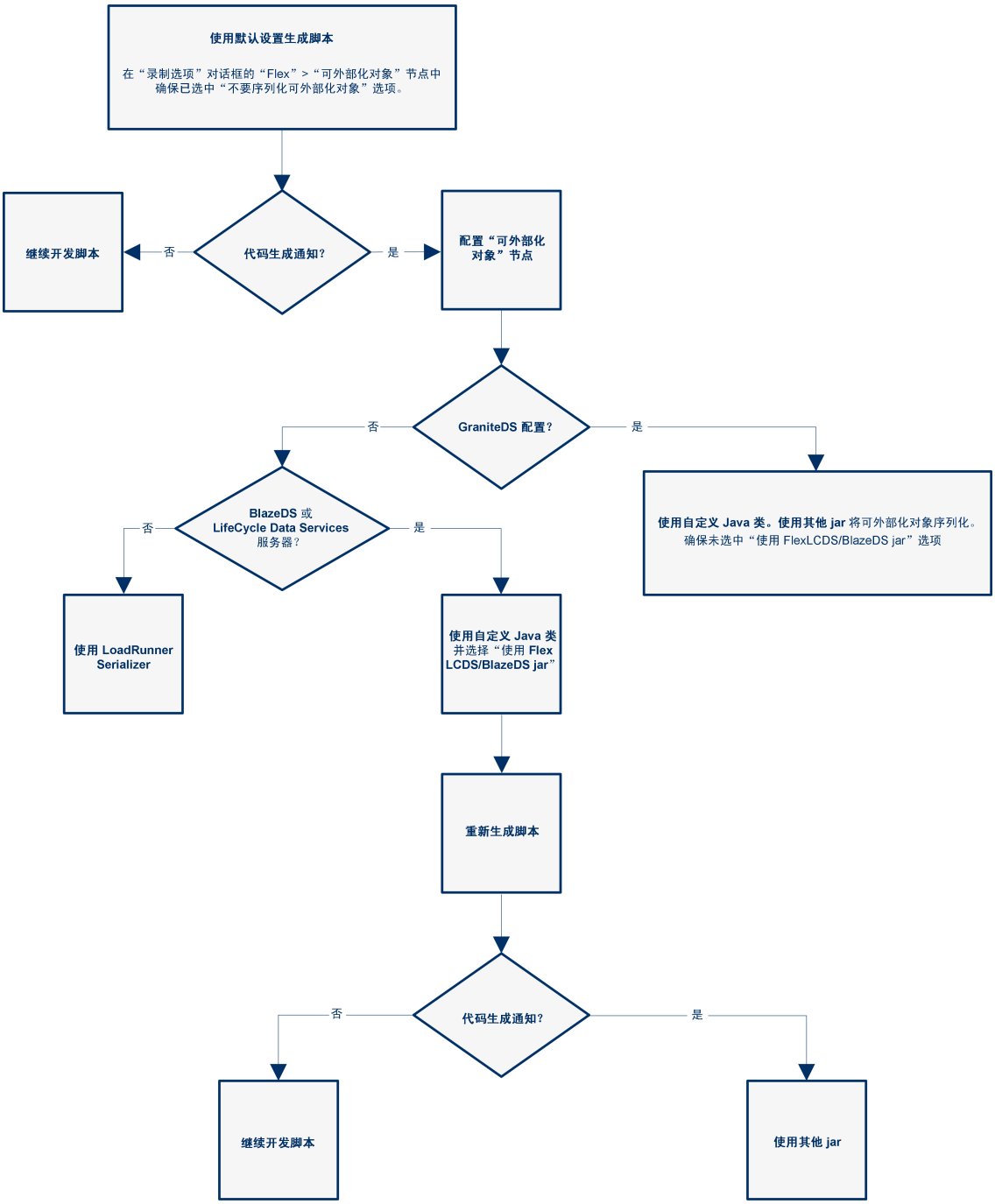
但是，当给定的 AMF 对象使用自定义序列化方法（可外部化）时，VuGen 将自动发出警告。此警告显示有关异常的详细信息以及用于解决该异常的建议操作。

以下是生成的脚本在 AMF 对象使用自定义序列化方法时可能包含的异常的一些示例：

- **未解析请求和响应。**选择**警告**按钮并将**定义可用类别**筛选器设置为**全部**或**代码生成通知**后，此异常将自动显示在“错误”窗格中。其中会列出有关异常的详细信息以及建议操作。有关详细信息，请参阅““错误”窗格（ 第 91 页）”。
- **已解析请求但未解析响应。**VuGen 生成一条 `IsParseResponse=No` 语句。此外，VuGen 将发出警告，在选择**警告**按钮并将**定义可用类别**筛选器设置为**全部**或**代码生成通知**后，此警告将自动显示在“错误”窗格中。警告列表显示有关该异常的详细信息以及建议操作。有关详细信息，请参阅““错误”窗格（ 第 91 页）”。

有关配置**录制选项 > Flex > 可外部化对象**节点的详细信息，请参阅“Flex > “可外部化对象”节点（ 录制）（ 第 253 页）”。

以下流程图举例说明了处理 Flex 脚本中可外部化对象的步骤：



有关如何序列化可外部化对象的详细信息，请参阅：

- Flex > “可外部化对象”节点(录制) (第 253 页)
- 如何使用外部 Java Serializer 进行序列化(第 440 页)
- 如何使用 LoadRunner Serializer 将脚本序列化(第 441 页)

如何查询 XML 树

VuGen 提供一个查询生成器，可用于创建并执行 XML 查询。

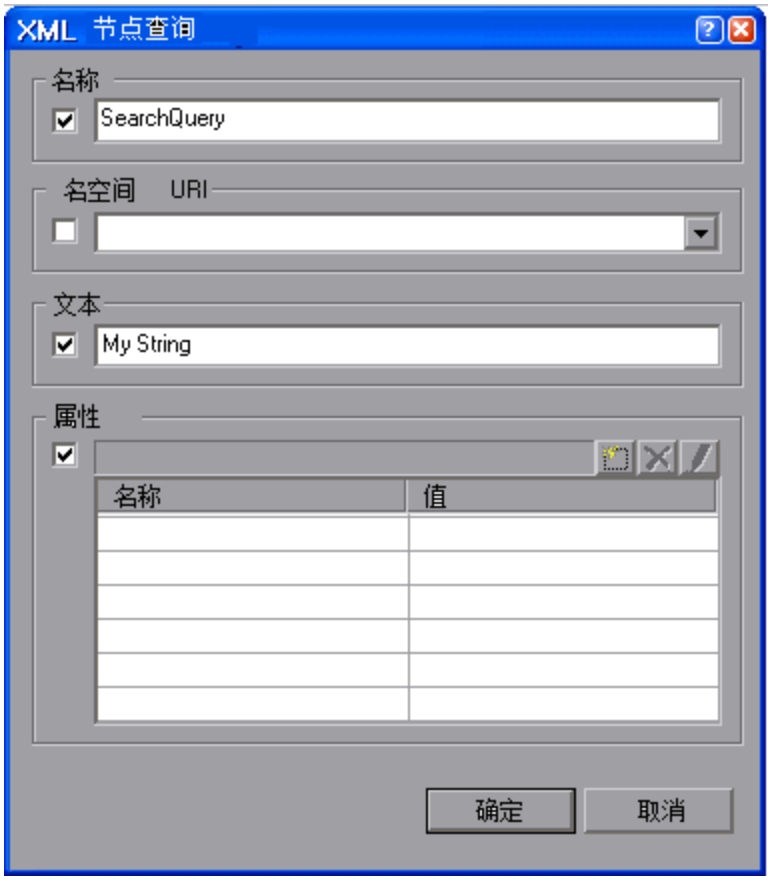
VuGen 在可展开的树中显示 XML 代码。可以对 XML 文档执行查询，并搜索特定命名空间 URI、值或属性。请注意，所有查询都区分大小写。

执行查询

1. 在“快照”窗格中，选择要搜索的节点。单击**查找 XML** 按钮。“查找 XML”对话框将打开。

2. 选择**请求**或**响应**。输入 XPath 查询，然后单击**确定**。要生成查询，请单击**查询生成器**按钮。“XML 节点查询”对话框将打开。

3. 启用一项或多项进行搜索。



4. 启用**名称**部分以搜索节点或元素的名称。

5. 启用**命名空间 URI** 部分以搜索命名空间。
6. 启用**文本**部分以搜索“名称”框中指定的元素值。
7. 启用**属性**部分以搜索属性。
8. 在相应的框中输入搜索文本。要添加属性，请单击**添加**按钮。“属性”框将打开。输入属性名称和值。单击**确定**。

9. 在“XML 节点查询”对话框中单击**确定**。VuGen 将查询的文本放在“查找 XML”框中。

10. 单击**查找下一个**开始搜索。

如何使用外部 Java Serializer 进行序列化

您可以从 Flex 服务器上使用 Java 类对脚本中的 AMF 消息进行序列化。此过程已被简化，这样只有在 AMF 对象实施可外部化接口时，才需要包括应用程序 JAR 文件。

使用外部序列化器处理可外部化对象

1. 在**录制选项 > Flex > 可外部化对象**节点中，选择**序列化对象的方式**并从下拉菜单中选择**自定义 Java 类**。
2. 使用**添加文件夹中的所有类** 或**添加 JAR 或 Zip 文件** 按钮添加相关文件。添加以下文件：
   a. **对于 Adobe BlazeDS 或 Adobe LCDS**，请添加以下 JAR 文件：
      - flex-messaging-common.jar
      - flex-messaging-core.jar

b. 重新生成脚本并记录任何错误。使用**生成选项**按钮打开“录制选项”对话框并添加必要的应用程序 JAR 文件。

3. 确保 VuGen 计算机和所有 Load Generator 的相同位置上都存在所添加的文件。

Java Serializer 的说明和限制

- 支持的 JDK 版本：1.6 版或更早版本。
- 支持的服务器：Adobe BlazeDS 和 Adobe Livecycle DS。
- 不支持 Microsoft .NET 类。
- 在代码生成期间，VuGen 通过验证是否可以使用提供的 jar 读写缓冲区来执行请求缓冲区的有效性测试。如果有效性测试失败，则表明这些类与 LoadRunner 不兼容。

如何使用 LoadRunner Serializer 将脚本序列化

您可以尝试使用 LoadRunner Serializer 将可外部化对象序列化。请确保已保存所有打开的脚本，因为此选项将可能导致意外错误或无效步骤。

使用 LoadRunner Serializer

1. 保存 VuGen 中打开的所有脚本。
2. 在**录制选项 > Flex > 可外部化对象**节点中，选择**序列化对象的方式**并从“引用”中选择 **LoadRunner AMF 序列化程序**。

Flex AMF 示例脚本

在以下 AMF0 示例中， **flex_amf_call** 函数访问网关并向服务器发送消息。

```
flex_amf_call("EchoAny", "Gateway=http://<host>/gateway.aspx",
"Snapshot=t1.inf", "IsParseResponse=No", MESSAGE,
"Method=EchoAMF.EchoAMF.EchoAny", "TargetObjectId=/1", BEGIN_
ARGUMENTS, "<boolean>true</boolean>", END_ARGUMENTS, LAST);
```

在以下 AMF3 示例中，**flex_remoting_call** 函数向服务器发送可序列化的 AMF 调用。

```
flex_remoting_call( "product::getProductsByName",
URL=http://<HOST>:<PORT>/amf;jsessionid={CorrelationParameter}",
"Snapshot=t1.inf", "IsParseResponse=No", INVOCATION, "Target=/2",
"Operation=getProductsByName", "Destination=product", "DSEndpoint=my-
amf", "DSId=8E3759E5-E51A-3906-0EAB-6119CD1E26BF", "Argument="
"<arguments>" "<string>A</string>" "</arguments>", LAST);
```

有关这些函数的详细语法信息，请参阅函数参考（ **帮助 > 函数参考**）。

设置 Flex 录制模式

可以指示 VuGen 如何使用 Flex 和 Web 协议从 Flash Remoting 会话生成脚本。

示例

使用 Web HTTP 技术并通过 Flash Remoting 信息生成 **web_custom_request** 函数。

```
web_url("flash",
    "URL=http://<HOST>:<PORT>/flash/",
    "Resource=0",
    "RecContentType=text/html",
    "Referer=",
    "Snapshot=t1.inf",
    "Mode=HTML",
    EXTRARES,
    "Url=movies/XMLExample.swf", "Referer=", ENDITEM,
    "Url=movies/JavaBeanExample.swf", "Referer=", ENDITEM,
    LAST);
web_link("Sample JavaBean Movie Source",
    "Text=Sample JavaBean Movie Source",
    "Snapshot=t2.inf",
    EXTRARES,
    "Url=XMLExample.swf", "Referer=", ENDITEM,
    "Url=JavaBeanExample.swf", "Referer=", ENDITEM,
    LAST);
web_custom_request("gateway",
    "URL=http://<HOST>:<PORT>/flashservices/gateway",
    "Method=POST",
    "Resource=0",
    "RecContentType=application/x-amf",
    "Referer=",
    "Snapshot=t3.inf",
    "Mode=HTML",
    "EncType=application/x-amf",
    "BodyBinary=\\x00\\x00\\x00\\x01\\x00\\x10amf_server_
debug\\x01\\x00\\x00\\x00`\\x03\\x00\ncoldfusion\\x01\\x01\\x00\namfheaders\\x01\\x00
\\x00\\x03amf\\x01\\x00\\x00\\x0Bhttpheaders\\x01\\x00\\x00\trecordset
\\x01\\x01\\x00\\x05error\\x01\\x01\\x00\\x05trace\\x01\\x01\\x00
\\x07m_
debug\\x01\\x01\\x00\\x00\t\\x00\\x01\\x00/flashgateway.samples.
FlashJavaBean.testDocument\\x00\\x02/1\\x00\\x00\\x004\n\\x00\\x00
\\x00\\x01\\x0F\\x00\\x00\\x00*<TEST message=\"test\">
<INSIDETEST /></TEST>",
        LAST);
```

Flex 函数和示例

录制 Flex 应用程序时，VuGen 生成模拟应用程序的 Flex Vuser 脚本函数。以下函数表示某些 Flex 远程步骤：

函数名称	描述
flex_amf_call	发送 AMF 请求。
flex_amf_define_envelope_header_set	定义一组信封标头。
flex_amf_define_header_set	定义一组 AMF 标头。
flex_login	登录到受密码保护的 Flex 应用程序。
flex_logout	从受密码保护的 Flex 应用程序注销。
flex_ping	检查 Flex 应用程序是否可用。
flex_remoting_call	调用服务器端远程对象 (RPC) 的一个或多个方法。

示例：

在下例中，**flex_ping** 检查服务是否可用。**flex_remoting_call** 函数远程调用服务。

```
    flex_ping("1",          "URL=http://<HOST>/weborb.aspx",
        "Snapshot=t6.inf",          LAST);     flex_remoting_
call("getProductEdition::GenericDestination",
        "URL=http://testlab1/weborb30/console/weborb.aspx",
        "Snapshot=t1.inf",          INVOCATION,          "Target=/2",
        "Operation=getProductEdition",
        "Destination=GenericDestination",          "DSEndpoint=my-amf",
        "Source=Weborb.Management.LicenseService",
        "Argument=<arguments/>",          LAST);
```

RTMP 函数

函数名称	说明
flex_rtmp_connect	将客户端连接到 RTMP 服务器并设置连接选项。
flex_rtmp_disconnect	断开客户端与 RTMP 服务器的连接。
flex_rtmp_receive_stream	接收来自 RTMP 服务器的流数据。
flex_rtmp_receive	接收来自 RTMP 服务器的响应。
flex_rtmp_send	向 RTMP 服务器发送请求。

示例：

在下例中，**flex_rtmp_receive** 用于接收数据。

```
                flex_rtmp_receive("recv_step0", "ConnectionID=19",
"Snapshot=tRTMP44.inf", CHANNEL, "ChunkStreamID=2", CHANNEL,
"ChunkStreamID=2", LAST);
```

RTMP 隧道函数

函数名称	说明
flex_rtmp_tunneled_connect	通过 HTTP 将客户端连接到 RTMP 服务器。
flex_rtmp_tunneled_disconnect	通过 HTTP 断开会话的客户端与 RTMP 服务器的连接。
flex_rtmp_tunneled_send	通过 HTTP 向 RTMP 服务器发送请求。

示例：

在下例中，**flex_rtmp_tunneled_send** 用于发送 RTMP 隧道请求。

```
                flex_rtmp_tunneled_send( "send_step0", "SessionID=0",
"Snapshot=t30.inf", MESSAGE, "DataType=command message amf3",
"ChunkStreamID=3", "MessageStreamID=0", "Argument=" "<arguments>"
..."</arguments>", LAST);
```

有关所有 Flex 函数的详细语法信息，请参阅函数参考（ **帮助 > 函数参考**）。

Java 协议

Java 协议录制概述

通过 VuGen，可以录制 Java 应用程序或小程序。VuGen 将创建由 Vuser API 特定于 Java 的函数增强的纯 Java 脚本。录制之后，可以使用 JDK 库或自定义类来增强或修改包含标准 Java 代码的脚本。

准备好脚本后，在 VuGen 中以独立模式运行脚本。Sun 的标准 Java 编译器 **javac.exe** 将检查脚本是否包含错误，并对其进行编译。验证脚本可正常运行后，可将它合并到 LoadRunner 场景或 Business Process Monitor 配置中。

通过录制和手动增强创建脚本时，与 Java Vuser 脚本相关的所有规则和限制都适用。此外，脚本中使用的任何特定类都必须位于执行 Vuser 的计算机上，并由 **classpath** 环境变量指明。有关函数语法和系统配置的重要信息，请参阅“Java 协议 - 手动编写脚本（ 第 456 页）”。

录制 CORBA 会话之前，请验证您的应用程序或小程序是否可在录制计算机上正常运行。

确保已在运行 VuGen 的计算机上正确安装了 Sun 的 JDK 版本；仅安装 JRE 是不够的。必须在录制脚本之前完成此安装。确保已根据 JDK 安装说明设置了 **classpath** 和 **path** 环境变量。

备注：在录制期间从 VuGen 加载小程序或应用程序时，可能会比不依赖于 VuGen 加载多花数秒的时间。

VuGen 提供可以将为 Web 创建的 Vuser 脚本转换为 Java 脚本的工具。有关详细信息，请参阅“如何将 Web Vuser 脚本转换为 Java（ 第 567 页）”。

录制之后，可以使用 JDK 库或自定义类来增强或修改包含标准 Java 代码的脚本。

准备好脚本后，在 VuGen 中以独立模式运行脚本。Sun 的标准 Java 编译器 **javac.exe** 将检查脚本是否包含错误，并对其进行编译。

将完成的脚本集成到自己的环境中：LoadRunner 场景、Performance Center 负载测试或 Business Process Monitor 配置。有关详细信息，请参阅 函数参考、*Performance Center* 或 *HP Business Availability Center* 文档。

Java Vuser 脚本概述

录制会话时，VuGen 会记录对服务器的所有调用并使用函数生成脚本。这些函数描述了应用程序或小程序中的所有操作。脚本还包含正确回放所需的补充代码，如属性设置和命名服务初始化 (JNDI)。

录制的脚本由三部分组成：

- Imports
- Code
- 变量

Imports 部分位于脚本开头。它包含对编译脚本所需的所有程序包的引用。**Code** 部分包含 Actions 类及 **init**、**actions** 和 **end** 方法中的录制代码。**变量** 部分位于 **end** 方法之后，包含代码中使用的变量的所有类型声明。

完成录制后，可以修改脚本中的函数，或添加其他 Java 或 LoadRunner 函数以增强脚本。请注意，如果希望将 Java Vuser 作为线程运行，则添加到脚本的 Java 代码必须是线程安全的。有关函数语法的详细信息，请参阅函数参考(**帮助 > 函数参考**) 。此外，可以修改脚本，使其作为其他程序包的一部分运行。有关详细信息，请参阅“将脚本作为包的一部分进行编译和运行(第 458 页) ”。

RMI over IIOP 概述

Internet ORB 间协议 (IIOP) 技术为在万维网上实现 CORBA 解决方案而开发。IIOP 使浏览器和服务器可以交换数组等复杂对象，这与 HTTP 不同，HTTP 仅支持文本传输。

RMI over IIOP 技术使单个客户端可以访问过去只能从 RMI 或 CORBA 客户端访问的服务。此技术结合了用于 RMI 的 JRMP 协议和用于 CORBA 的 IIOP。**RMI over IIOP** 使 CORBA 客户端可以访问除其他 J2EE 标准以外的 **Enterprise Java Beans** (EJB) 等新技术。

VuGen 为使用 **RMI over IIOP** 协议录制及回放 Vuser 提供全面支持。根据录制的对象，可以使用 VuGen 的 RMI 录制器创建模拟实际用户效果最佳的脚本：

- **纯 RMI 客户端**。录制将本机 JRMP 协议用于远程调用的客户端。
- **RMI over IIOP 客户端**。录制使用 IIOP 协议而非 JRMP(以便与 CORBA 服务器兼容) 编译的客户端应用程序。

Corba 录制选项

要录制 CORBA 会话，需要在“录制选项”中设置以下选项：

- JNDI
- 使用 DLL 挂钩附加 VuGen 支持

CORBA 应用程序供应商类

使用 JDK1.2 或更高版本运行 CORBA 应用程序可能会加载 JDK 内部 CORBA 类，而非特定供应商 CORBA 类。要强制虚拟机使用供应商类，请指定以下 java.exe 命令行参数：

```
Visigenic 3.4 -Dorg.omg.CORBA.ORBClass=com.visigenic.vbroker.orb.ORB -
Dorg.omg.CORBA.ORBSingletonClass=com.visigenic.vbroker.orb.
     ORBSingleton Visigenic 4.0 -
Dorg.omg.CORBA.ORBClass=com.inprise.vbroker.orb.ORB -
Dorg.omg.CORBA.ORBSingletonClass=com.inprise.vbroker.orb.ORBSingleton
OrbixWeb 3.x -Dorg.omg.CORBA.ORBClass=IE.Iona.OrbixWeb.CORBA.ORB -
Dorg.omg.CORBA.ORBSingletonClass=IE.Iona.OrbixWeb.CORBA.
     singletonORB OrbixWeb 2000 -
Dorg.omg.CORBA.ORBClass=com.iona.corba.art.artimpl.ORBImpl -
Dorg.omg.CORBA.ORBSingletonClass=com.iona.corba.art.artimpl.
     ORBSingleton
```

录制 RMI

录制 RMI 会话之前，请验证应用程序或小程序是否可在录制计算机上正常运行。

录制之前，请验证环境是否正确配置。确保所需的类位于类路径中，并且具有 JDK 的完整安装。有关所需环境设置的更多信息，请参阅“如何手动创建 Java 脚本(第 458 页)”。

录制 Jacada Vuser

Jacada 接口服务器提供用于大型机应用程序的接口层。此接口层将用户接口与应用程序逻辑分开，以便使组织不会受标准和技术变更影响。与使用绿屏应用程序不同，Jacada 服务器将环境转换为用户友好的界面。

VuGen 录制 Jacada 的 Java 瘦客户端。要录制通过 HTML 瘦客户端与 Jacada 服务器进行的通信，请使用 Web HTTP/HTML 类型 Vuser。有关详细信息，请参阅“Web 协议(第 560 页)”。

回放之前，还必须从 Jacada 服务器下载 **clbase.jar** 文件。Java Vuser 使用的所有类必须位于类路径中，这些类既可在计算机的 classpath 环境变量中设置，也可在运行时设置“类路径”节点中的**类路径条目**列表中设置。

回放期间，Jacada 服务器可能会以不同于录制脚本中的显示顺序返回旧系统中的屏幕。这可能导致回放中发生异常。有关如何处理这些异常的信息，请与 HP 支持人员联系。

使用 CORBA

特定于 CORBA 的脚本通常具有定义明确的模式。第一部分包含 ORB 初始化和配置。接下来的一部分指明 CORBA 对象的位置。再接下来的一部分包含对 CORBA 对象的服务器调用。最后一部分包含关闭 ORB 的关闭过程。请注意，此模式并非强制性的，上述每一部分都可能在脚本中出现多次。

在以下代码段中，脚本初始化 ORB 实例，并执行绑定操作以获取 CORBA 对象。请注意 VuGen 如何导入所有必需的类。

```
import org.omg.CORBA.*; import org.omg.CORBA.ORB.*; import lrapi.lr;
public class Actions {    // Public function:init    public int init()
throws Throwable {    // Initialize Orb instance...   MApplet mapplet
= new MApplet("http://chaos/classes/", null);    orb =
org.omg.CORBA.ORB.init(mapplet, null);

   // Bind to server...   grid = grid_dsi.gridHelper.bind("gridDSI",
"chaos");    return lr.PASS; }
```

org.omg.CORBA.ORB 函数建立到 ORB 的连接。因此，该函数只应调用一次。运行多次迭代时，应将此函数放在 **init** 部分。

在以下部分中，VuGen 录制了对网格 CORBA 对象执行的操作。

```
// Public function:action public int action() throws Throwable {

   grid.width();    grid.height();    grid.set(2, 4, 10);
   grid.get(2, 4);    return lr.PASS; }
```

会话结束时，VuGen 录制了 ORB 的关闭。在整个录制代码中使用的变量位于 **end** 方法之后和 Actions 类右大括号之前。

```
// Public function:end public int end() throws Throwable { if (lr.get_
vuser_id() == -1) orb.shutdown(); return lr.PASS; } // Variable
section org.omg.CORBA.ORB orb; grid_dsi.grid grid; }
```

请注意，ORB shutdown 语句是针对本产品自定义的。该自定义语句可防止关闭一个 Vuser 即关闭其他所有 Vuser 的情况。

使用 RMI

本节介绍了特定于 RMI 的 Java Vuser 脚本元素。RMI 没有构造（与在 CORBA 中一样），而是使用可序列化的 Java 对象。第一部分执行命名注册表初始化和配置。接下来的一部分是在找到 Java 对象（包括远程对象和可序列化对象）并进行类型转换后生成的。再接下来的一部分包含对 Java 对象的服务器调用。在 RMI 中，没有特定的关闭部分（这一点与 CORBA 不同）。请注意，对象可能在脚本中出现多次。

下面的代码段确定了命名注册表的位置。后跟用于获取特定 Java 对象的查找操作。获得该对象后，可以使用该对象并执行 **set_sum**、**increment** 和 **get_sum** 等调用。下面的代码段还显示了 VuGen 如何导入所有必需的 RMI 类。

```
Import java.rmi.*; Import java.rmi.registry.*; :: // Public
function:action public int action() throws Throwable {

    _registry = LocateRegistry.getRegistry("localhost",1099);
    counter = (Counter)_registry.lookup("Counter1");     counter.set_
sum(0);     counter.increment();     counter.increment();
    counter.get_sum();     return lr.PASS;     } :
```

录制 RMI Java 时，脚本可能包含对 **lr.deserialize** 的多次调用，该函数对所有相关对象取消序列化。生成 **lr.deserialize** 调用的原因是传递到下一调用的对象无法关联到任何先前调用的返回值。因此，VuGen 录制其状态，并在回放期间使用 **lr.deserialize** 调用来表示这些值。取消序列化在 VuGen 将对象作为参数传递到调用之前完成。有关详细信息，请参阅“如何关联脚本 - Java 脚本 - 序列化（第 141 页）”。

使用 Jacada

使用 Jacada 编写的 Java Vuser 脚本中的 Actions 方法分为两个主要部分：properties 和 body。properties 部分获取服务器属性。随后，VuGen 设置系统属性并连接到 Jacada 服务器。

```
// Set system properties..._properties = new
Properties(System.getProperties()); _
properties.put("com.ms.applet.enable.logging", "true");
System.setProperties(_properties);

_jacadavirtualuser = new cst.client.manager.JacadaVirtualUser();

lr.think_time(4); _jacadavirtualuser.connectUsingPorts("localhost",
1100, "LOADTEST", "", "", "");       ...
```

脚本的主体包含用户操作以及 checkFieldValue 和 checkTableCell 方法的异常处理块。

```
     l.../* try {     _jacadavirtualuser.checkFieldValue(23,
"S44452BA"); }catch(java.lang.Exception e) {      lr.log_
message(e.getMessage()); } */     l.../* try {     _
jacadavirtualuser.checkTableCell(41, 0, 0, "");
}catch(java.lang.Exception e) {      lr.log_message(e.getMessage()); }
*/     l...
```

checkField 方法具有两个参数：字段 ID 号和预期值。**checkTableCell** 方法具有四个参数：表 ID、行、列和预期值。如果预期值和收到的值不匹配，将产生异常。

默认情况下，try-catch 封装块已被注释掉。要在脚本中使用这些块，请删除注释标记。

除录制的脚本外，还可以添加任何 Java Vuser API 函数。有关这些函数的列表以及如何将其添加到脚本的信息，请参阅“Java 协议 - 手动编写脚本(第 456 页) ”。

Java 自定义筛选器 - 概述

本节介绍了创建自定义 Java 筛选器的必需背景信息。有关任务详细信息，请参阅“如何创建自定义 Java 筛选器(第 453 页) ”。

测试 Java 应用程序的目标是确定服务器如何对客户端请求进行反应。进行负载测试时，您希望了解服务器在有许多用户的负载下如何进行响应。使用 VuGen 的 Java Vuser 可以创建脚本以模拟与服务器通信的客户端。

VuGen 提供可为常用方法定义挂钩属性的筛选器文件。提供用于 RMI、CORBA、JMS 和 JACADA 协议的筛选器定义。您还可以定义自定义筛选器。

录制方法时，不会录制那些从录制的方法直接或间接调用的方法。

要录制方法，VuGen 必须识别向其调用方法的对象及方法的参数。在以下情况下，如果对象由其他录制的方法返回，VuGen 将识别该对象：

- 该对象的构造方法已被钩住。
- 它是原始或内置对象。

- 它支持可序列化的接口。

可以创建自定义筛选器以排除不需要的方法。录制 Java 应用程序时，脚本可能包括对不影响服务器的方法的调用，如对本地实用程序或 GUI 接口的调用。这些调用通常与测试目标不相关，应筛除这些调用。

用于 RMI、CORBA、JMS 和 JACADA 协议的内置筛选器仅录制与测试目标相关的服务器相关流量。但是，在某些情况下，可能需要自定义筛选器来捕获 JAVA 应用程序的调用或排除不必要的调用。自定义 JAVA 协议、对默认协议的专有改进和扩展以及数据抽象均需要自定义筛选器定义。

创建测试之前，建议您先熟悉应用程序并确定它的主要类和方法，以便了解录制中要包括哪些类和方法。

如果不熟悉应用程序的类，通过 VuGen，可以使用堆栈跟踪进行录制，可以记录应用程序调用的所有方法。要使用堆栈跟踪进行录制，请将日志级别设置为**详细**。

Java 自定义筛选器 - 确定要包括哪些元素

设计自定义筛选器时，建议您先选择适当内置筛选器作为基本筛选器。然后可以使用以下某种方法自定义筛选器：

- **自顶向下的方法。**此方法中包括相关程序包，排除不属于客户端/服务器活动的特定类。如果您熟悉应用程序，并且可以识别明确定义的层，该层可以实现所有客户端/服务器活动，且不涉及到任何 GUI 元素，建议使用此方法。
- **自底向上的方法。**此方法使用默认筛选器，并通过添加个别方法或类进一步限定。如果无法识别明确定义的层，或不熟悉应用程序，请使用此方法。不要添加所有 AUT 程序包，然后尝试逐个删除多余的组件。

下节说明了何时包括或排除元素的准则。

- 如果由于包括某个类，脚本具有许多不相关的方法调用，请尝试修改筛选器以排除不相关的方法。
- 如果在脚本中发现非客户端/服务器调用，请在筛选器中排除它的方法。
- 录制期间，VuGen 可能检测到未知的输入参数，例如以前从未遇到与其类似构造的参数。如果此参数支持序列化，VuGen 通过将该参数以特殊格式保存到文件来对其进行序列化。回放期间，VuGen 通过取消序列化来重新构造参数。
- VuGen 对作为参数传递，但未包括在筛选器中的对象进行序列化。建议您将此对象包括在筛选器中以便跟踪其构造和活动，而非以序列化格式使用该对象。可以通过在脚本中搜索对 **lr.deserialize()** 方法的调用来识别脚本中的序列化对象。有关详细信息，请参阅“如何关联脚本 - Java 脚本 - 序列化(第 141 页)”。
- 排除涉及 GUI 元素的所有活动。
- 添加编译脚本可能需要的实用程序类。

如何录制 Java Vuser 脚本

此任务说明了如何录制 Java Vuser 脚本。

1. 必备条件

确保已在运行 Vuser 的计算机上正确安装了 Sun 的 JDK 版本 - 仅安装 JRE 是不够的。确保已根据 JDK 安装说明设置了 classpath 和 path 环境变量。回放 Vuser 脚本之前，请验证是否为 JDK 和相关 Java 类正确配置了环境。

2. 创建新的 Java Record Replay 协议脚本

   选择**文件** > **新建**，然后从 **Java** 类别中选择 **JAVA Record Replay**。

3. 完成“开始录制”对话框

   在“开始录制”对话框中输入应用程序的详细信息。有关用户界面的详细信息，请参阅““录制”对话框(第 107 页) ”。

4. 设置录制选项

   在“开始录制”对话框中，单击“选项”以打开“录制选项”对话框。在**录制器选项**节点中，**录制的协议**字段配置将要录制的主要协议。如果录制多个 Java 协议，则在**扩展名列表**字段中输入其他协议。

如何使用 Windows XP 和 2000 服务器录制 Java 脚本

在 Windows XP 和 Windows 2000 服务器上进行录制时，Java 插件可能与 VuGen 的录制器不兼容。要确保功能正常，安装 Java 插件后，请在录制脚本前执行以下过程。

配置计算机以便录制 CORBA 或 RMI 会话

1. 从控制面板中打开 Java 插件。选择**开始** > **设置** > **控制面板**，然后打开 **Java 插件**组件。“基本”选项卡将打开。
2. 取消选中**启用 Java 插件**复选框并单击**应用**。然后重新选中**启用 Java 插件**复选框并单击**应用**。
3. 打开“浏览器”选项卡。取消选中 **Microsoft Internet Explorer** 复选框并单击**应用**。然后重新选中 **Microsoft Internet Explorer** 复选框并单击**应用**。

如何将脚本作为程序包的一部分运行

本节不适用于 Jacada 脚本。

创建或录制 Java 脚本时，可能需要使用其他类中的方法，这些类中的方法或类受到保护。尝试编译此类脚本时，将收到编译错误消息，表示方法不可访问。

要使用受保护的方法，请将 Vuser 添加到所需方法的程序包。在脚本开头，添加以下行：

```
package a.b.c;
```

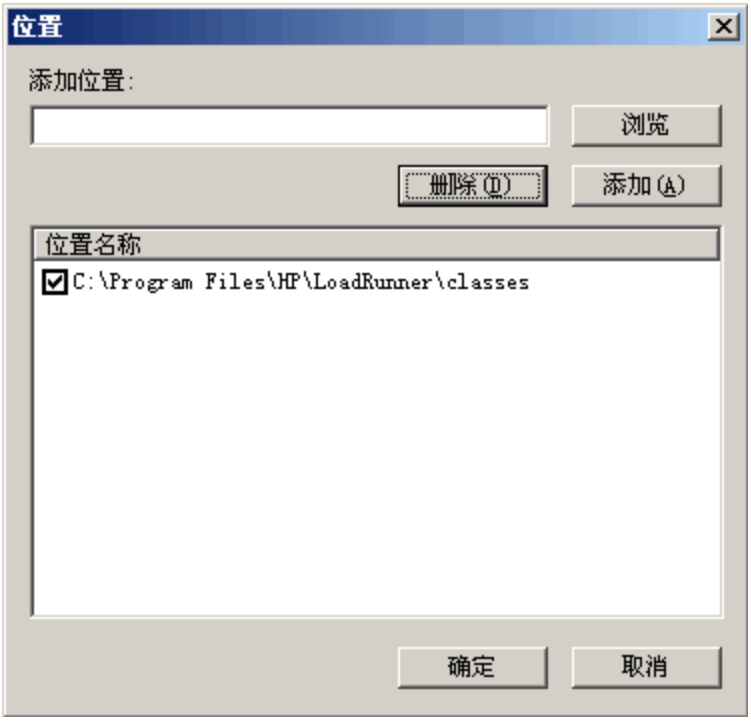
其中 **a.b.c** 表示文件夹层次结构。VuGen 在用户文件夹中创建 a/b/c 文件夹层次结构，然后在此处编译 **Actions.java** 文件，使其成为程序包的一部分。请注意，**package** 语句未录制，需手动插入该语句。

如何手动插入 Java 方法

可以使用 Java 函数导航器查看 Java 函数并将这些函数添加到脚本中。可以通过修改配置文件对函数生成设置进行自定义。有关详细信息，请参阅“常规 > “脚本”节点(第 257 页) ”。

插入 Java 函数

1. 在脚本中的所需插入点处单击。
2. 选择**插入 > 插入 Java 函数**。“插入 Java 函数”对话框将打开。对话框的下半部分显示了 Java 对象的描述。
3. 单击**位置**。“位置”对话框将打开。默认情况下，VuGen 将列出 CLASSPATH 环境变量中定义的路径。



4. 单击**浏览**向列表添加其他路径或归档文件。要添加路径，请选择**浏览 > 文件夹**。要添加归档文件(**jar** 或 **zip**) ，请选择**浏览 > 文件**。选中文件夹或文件后，VuGen 会将其插入**添加位置**框中。
5. 单击**添加**将该项添加到列表中。
6. 对要添加的每个路径或归档文件重复步骤 4 和 5。
7. 选中或取消选中列表中各项左侧的复选框。如果选中某项，其成员将列在 Java 类导航器中。
8. 单击**确定**关闭“位置”对话框并查看可用的程序包。
9. 单击导航器中各项左侧的加号和减号以展开或折叠树。
10. 选择某个对象并单击**粘贴**。VuGen 会将该对象放置在脚本中光标所在的位置。要将某个类的所有方法粘贴到脚本中，请选择该类并单击**粘贴**。
11. 对所有所需方法或类重复上述步骤。
12. 修改方法的参数。如果脚本生成设置 **DefaultValues** 设置为 **true**，就可以使用 VuGen 插入的默认值。如果 **DefaultValues** 设置为 **false**，则必须为插入到脚本中的所有方法添加参数。

此外，还可以修改任何返回值。例如，如果脚本生成以下语句 "(String)=LavaVersion.getVersionId();"，请将 (String) 替换为字符串型变量。

13. 为脚本添加任何必要的语句，如导入语句或 Vuser API Java 函数（如“Java 协议 - 手动编写脚本（第 456 页）”中所述）。

14. 保存脚本，然后从 VuGen 运行脚本。

如何手动配置脚本生成设置

可以自定义导航器向脚本中添加方法的方式。

要查看配置设置，请打开 VuGen 的 dat 文件夹中的 **jquery.ini** 文件。

```
[Display] FullClassName=False [Insert] AutoTransaction=False
DefaultValues=True CleanClassPaste=False
```

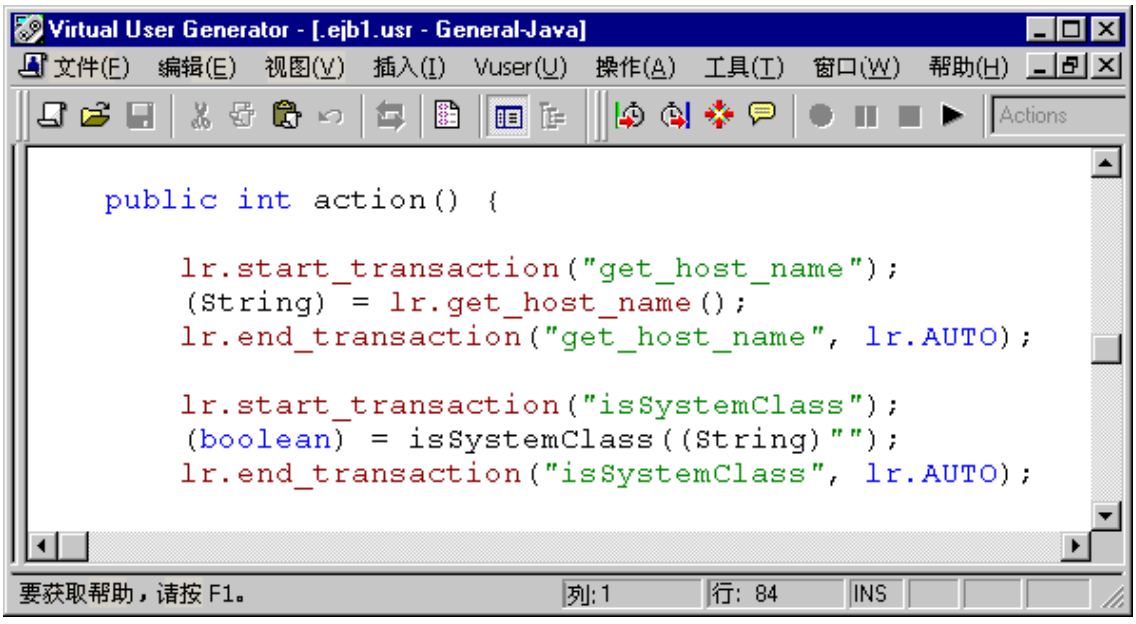
类名路径

FullClassName 选项在 Java 函数导航器中显示完整的程序包名和类名。此选项不影响函数添加到脚本中的方式；它只会对类在导航器中的显示方式产生影响。默认情况下，此选项设置为 false。如果程序包中包含许多类，但无法同时查看程序包名和类名，则应启用此选项。

已启用 FullClassName	已禁用 FullClassName
mercury.inspect mercury.inspect.Buffer mercury.inspect.Client mercury.inspect.CloseConnectionException mercury.inspect.JavaInspect	mercury.inspect Buffer Client CloseConnectionException JavaInspect

自动事务

AutoTransaction 设置为所有方法创建 Vuser 事务。如果启用此选项，VuGen 会自动将所有 Java 方法放在 **lr.start_transaction** 和 **lr.end_transaction** 函数之间。这样可以单独跟踪每个方法的性能。默认情况下此选项禁用。



默认参数值

DefaultValues 设置包含粘贴到脚本中的所有方法的默认值。默认情况下此选项启用，并为所有对象插入一个空值。如果禁用此选项，则必须为脚本中的所有函数手动插入参数值。下表说明了 DefaultValues 标志启用和禁用时的状况。

DefaultValues 启用	DefaultValues 禁用

lr.message((String)"");
lr.think_time((int)0);
lr.enable_
redirection((boolean)false);
lr.save_data((byte[])null,
(String)"");
	lr.message((String));
	lr.think_time((int));
	lr.enable_
	redirection((boolean));
	lr.save_data((byte[]),
	(String));

类粘贴

可以通过 **CleanClassPaste** 设置粘贴类，以便使用从构造函数返回的实例并将 默认值作为参数干净地进行编译，而不需要 import 语句。使用此选项，很可能无需进一步修改即可运行脚本。如果禁用此选项(默认设置) ，可能需要手动定义参数及包括 import 语句。请注意，仅当将整个类粘贴到脚本中(而不是仅粘贴单个方法) 时，此设置才有效。

下面的代码段显示了在启用 CleanClassPaste 选项的情况下粘贴到脚本中的 toString 方法。

```
_class.toString();
     // Returns:java.lang.String
```

下面显示了在禁用 CleanClassPaste 选项的情况下粘贴同一方法时的情形：

```
(String) = toString();
```

下面的代码段显示了在启用 CleanClassPaste 选项的情况下粘贴到脚本中的 **NumInserter** 构造函数方法。

```
utils.NumInserter _numinserter = new utils.NumInserter
                ((java.lang.String)"", (java.lang.String)"",
(java.lang.String)""...); // Returns:void
```

下面显示了在禁用 CleanClassPaste 选项的情况下粘贴同一方法时的情形：

```
new utils.NumInserter((String)"", (String)"", (String)"",...);
```

如何创建自定义 Java 筛选器

此任务说明了如何创建自定义 Java 筛选器。有关背景信息，请参阅“Java 自定义筛选器 - 概述(第 448 页)”。

有关挂钩文件结构的详细信息，请参阅“挂钩文件结构(第 454 页)”。

准备脚本时，可能需要自定义筛选器数次，才能实现最佳筛选。最佳筛选器在录制相关方法时不会在脚本中引入大量的不相关调用。

备注：要向脚本添加手动代码，如控制流或消息语句，请确保在具有可在 VuGen 中运行的功能脚本后再执行这些操作。这是因为如果在修改筛选器后重新录制脚本，它将覆盖所有手动更

改。

定义自定义 java 筛选器

1. 通过修改位于产品的 **classes** 文件夹中的 **user.hooks** 文件，根据某个内置筛选器创建一个新筛选器。有关 user.hook 文件的结构详细信息，请参阅“挂钩文件结构(第 454 页)”。
2. 打开“录制选项”(Ctrl+F7)，选择**日志选项**节点。将“日志级别”设置为**详细**。
3. 录制应用程序。单击**开始录制** (Ctrl + R) 开始，单击**停止** (Ctrl + F5) 结束。
4. 查看脚本的步骤。如果可以从步骤确定业务逻辑并应用关联，可能就无需创建自定义筛选器。但是，如果脚本很长或难以维护和关联，应自定义脚本的筛选器。
5. 尝试识别调用中的高级别方法，该方法捕获或封装一个或多个客户端服务器调用。可以通过打开 AUT 源文件(如果可用) 或查看脚本的堆栈跟踪来实现此目的。
6. 将筛选器设置为包括相关方法。有关详细信息，请参阅“Java 自定义筛选器 - 确定要包括哪些元素(第 449 页)”。
7. 再次录制应用程序。应始终在修改筛选器后重新录制应用程序。
8. 重复步骤 4 到 7，直到得到可以维护和关联的简单脚本。
9. 关联脚本。为了使测试能够正确运行，可能需要插入关联以捕获值，以后在脚本中可以使用该值。有关内置关联机制的详细信息，请参阅“如何关联脚本 - Java 脚本 - 序列化(第 141 页)”和“如何关联脚本 - Java 脚本 - 序列化(第 141 页)”。

备注：不要修改任何其他 .hooks 文件，否则可能会损坏 VuGen 录制器。

向默认录制器添加自定义挂钩非常复杂，应慎重考虑，因为它会产生功能和性能两方面的后果。

挂钩定义错误可能会导致脚本不正确、录制缓慢及应用程序停止响应。

挂钩文件结构

以下部分介绍了典型 .hooks 文件的结构：

```
[Hook-Name] class       = MyPackage.MyClass method      = MyMethod
signature  = ()V ignore_cl = ignore_mtd = ignore_tree = cb_class    =
mercury.ProtocolSupport cb_mtd = general_cb = true deep_mode = soft |
hard make_methods_public = true | false lock = true | false
```

挂钩文件以 .ini 文件的形式组织，其中每部分表示一个挂钩定义。某些条目支持正则表达式。使用正则表达式的所有条目都必须以“!”开头。

Hook-Name

指定挂钩文件中各部分的名称。挂钩名称在所有挂钩文件中必须唯一。最好的方法是提供标准类名和方法。例如：

```
[javax.jms.Queue.getQueueName]
```

Class

标准类名。可以使用正则表达式以包括同一程序包中的多个类、整个程序包、多个程序包或与某个名称匹配的任何类。例如：

```
Class = !javax\.jms\.*
```

Method

要包括的方法的简单名称。可以使用正则表达式以包括类中的多个方法。例如：

```
Method = getQueueName
```

Signature

方法的标准 Java 内部类型签名。要确定方法的签名，请运行命令 `javap -s 类名`，其中类名是类的标准名称。可以使用正则表达式以包括名称相同但参数不同的多个方法。例如：

```
Signature = !.*
```

ignore_cl

与此挂钩匹配的类中要忽略的特定类。可能是用逗号隔开的类名列表。列表中的每项都可以包含一个正则表达式。如果列表中的某项包含正则表达式，请在类名之前添加“!”。例如：

```
Ignore_cl = !com.hp.jms.Queue,!com\.hp\..*
```

ignore_mtd

要忽略的特定方法。如果加载的类方法与此挂钩定义匹配，此方法将不会被钩住。方法名称必须是简单方法名称，后跟签名(如上文所述) 。要忽略多个方法，请一一列出，用逗号隔开。要使用正则表达式，请在方法名前面添加“!”。例如：

```
Ignore_cl = open, close
```

ignore_tree

要忽略的特定树。当类名称与忽略树表达式匹配时，如果类符合此挂钩定义，则从该类继承而来的任何类都不会被钩住。要忽略多个树，请一一列出，用逗号隔开。要使用正则表达式，请在类名前面添加“!”。此选项仅适用于定义为深钩的挂钩。

cb_class

从钩住的方法获取调用的回调类。此类应始终设置为 **mercury.ProtocolSupport**。

cb_mtd

从钩住的方法获取调用的回调类中的方法。如果省略，它将使用默认值 **general_rec_func**。如果需要锁定调用的子树，请改用 **general_func**。

general_cb

常规回调方法。此值应始终设置为 **true**。

Deep_mode

深度模式下的类和接口可以继承或实现其挂钩已列出的类或接口。根据挂钩类型钩住继承的类，挂钩类型包括：**Hard**、**Soft** 或 **Off**。

- **Hard**。钩住当前类及从当前类继承而来的任何类。如果存在正则表达式，它们将与从挂钩定义中的类继承而来的每个类进行匹配。接口继承与类继承的处理方式相同。

- **Soft。**仅当方法在继承类中被覆盖时，才能钩住当前类及从当前类继承而来的任何类。如果挂钩列出一个接口，那么如果某个类实现此接口，那些方法都将被钩住。如果它们位于直接从该类继承而来的类中，也将被钩住。但是，如果挂钩列出一个接口，而类实现从此接口继承而来的另一个接口，该类将不会被钩住。

> **备注：**正则表达式不会继承，而是转换为实际方法。

- **Off。**只有挂钩定义中列出的类和直接继承类才会被钩住。如果挂钩列出一个接口，只有直接实现该接口的类才会被钩住。

make_methods_public:

与挂钩定义匹配的任何方法都将转换为公共方法。这对于自定义挂钩或锁定来自非公共方法的调用的子树而言很有用。

请注意，此功能仅在录制期间适用。回放期间，方法将使用原始访问标志。在使用非公共方法的情况中，它将抛出 `java.lang.VerifyError`。

Lock

设置为 **true** 时，它将锁定子树，并阻止调用源自原始方法的任何方法。

设置为 **false** 时，它将为子树解锁、录制源自当前方法的任何方法（ 如果已钩住），并调用回调。

Java 图标参考列表

下表描述了表示各种 Java 对象的图标。

图标	项	示例
	程序包	java.util
	类	public class Hashtable extends java.util.Dictionary implements java.lang.Cloneable, java.io.Serializable
	接口类（ 灰色图标）	public interface Enumeration
	方法	public synchronized java.util.Enumeration keys ()
	静态方法（ 黄色图标）	public static synchronized java.util.TimeZone getTimeZone
	构造函数方法	public void Hashtable ()

Java 协议 - 手动编写脚本

手动编写 Java 脚本 - 概述

要用 Java 代码编写 Vuser 脚本，请使用 **Java** 类型的 Vuser。此 Vuser 类型在协议级别支持 Java。Vuser 脚本由 Java 编译器编译，支持所有标准 Java 约定。例如，可以通过在文本前加上两个正斜杠“//”来插入注释。

“Java 协议(第 444 页) ”说明了如何通过使用 **Java Record Replay** Vuser 进行录制来创建脚本。要编写 Java 编码的脚本，请参阅以下各节。

创建 Java 兼容的 Vuser 脚本的第一步，是创建 **Java Vuser** 类型的新 Vuser 脚本模板。然后进行编程，或将所需 Java 代码粘贴到脚本模板中。可以添加 Java Vuser 函数以增强脚本，并对参数进行参数化以便在迭代期间使用不同的值。

Java Vuser 脚本作为可缩放的多线程应用程序运行。如果在脚本中包含自定义类，请确保代码为线程安全代码。非线程安全的代码可能会导致结果不准确。对于非线程安全的代码，请将 Java Vuser 作为进程运行。这将为每个进程创建一个单独的 Java 虚拟机，从而产生可缩放性较低的脚本。

准备脚本后，请从 VuGen 将该脚本作为独立测试运行。Java 编译器(Sun 的 javac) 将检查其中是否有错误并编译脚本。

创建脚本后，便可将其集成到您的环境中：LoadRunner 场景、Performance Center 负载测试或 Business Process Monitor 配置。有关详细信息，请参阅 函数参考、*Performance Center* 或 *HP Business Availability Center* 文档。

Java 协议编程提示

编写 Java Vuser 脚本时，可以将现成的代码段粘贴到脚本中，或导入现成的类，以便调用其中的方法。如果 Vuser 需要在 Controller 下作为线程运行(出于可伸缩性原因) ，需确保所有导入的代码都是线程安全代码。

线程安全通常难以检测。一个 Java Vuser 可能在 VuGen 下正常运行，并在具有有限数目的 Vuser 的 Controller 下正常运行。但在大量用户使用的情况会发生问题。非线程安全的代码通常是由静态类成员用法引起，如下例所示：

```
import lrapi.*; public class Actions {    private static int
iteration_counter = 0;     public int init() {         return 0;     }
    public int action() {         iteration_counter++;         return
0;     }     public int end() {         lr.message("Number of Vuser
iterations:"+iteration_counter);          return 0;     } }
```

运行一个 Vuser 时，**iteration_counter** 成员将确定所执行的迭代次数。当多个 Vuser 作为线程一起运行在一台虚拟机上时，静态类成员 **iteration_counter** 被所有线程共享，从而导致计数不正确。因为所有 Vuser 的迭代总数都被计算在内。

如果已知代码为非线程安全代码，但仍希望将其导入到脚本中，可以将 Vuser 作为进程运行。有关将 Vuser 作为线程或进程运行的详细信息，请参阅“运行时设置(第 290 页) ”。

运行基本 Java Vuser 脚本时，它通常包含一个线程，即主线程。只有主线程可以访问 Java Vuser API。如果 Java Vuser 产生辅助工作线程，则使用 Java API 可能会导致不可预测的结果。因此，建议仅在主线程中使用 Java Vuser API。请注意，此限制还影响 **lr.enable_redirection** 函数。

下例说明了可以使用和不应使用 LR API 的情况。执行日志中的第一条日志消息表示标志的值为 false。虚拟机随后产生一个新线程 set_thread。此线程运行并将标志设置为 true，但即使对 lr.message 的调用存在，也不向日志发出消息。最后的日志消息表示线程中的代码已执行，而该标志设置为 true。

```
boolean flag = false; public int action() {    lr.message("Flag
value:"+flag);    Thread set_thread = new Thread(new Runnable();{
        public void run() {            lr.message("LR-API NOT
working!");            try {Thread.sleep(1000);} catch(Exception e) {}
           flag = true;         }    });    set_thread.start();    try
{Thread.sleep(3000);} catch(Exception e) {}    lr.message("Flag
value:"+flag);    return 0; }
```

运行 Java Vuser 脚本

Java Vuser 脚本与 C Vuser 脚本的不同之处在于前者需要先编译再执行，后者则进行解释。VuGen 从 JDK 安装中找到 **javac** 编译器，然后编译脚本中的 Java 代码。此阶段由 VuGen 窗口底部的**正在编译…**状态消息指示。如果编译期间发生错误，执行日志中将列出这些错误。要转至脚本中导致错误的代码，请双击包含错误行号的错误消息。修正该错误并再次运行脚本。

如果编译成功，状态消息**正在编译…**将更改为**正在运行…**，VuGen 开始执行脚本。再次运行脚本时，只要未对脚本进行任何更改，VuGen 就会运行脚本而不进行重新编译。要进一步调试脚本，可以通过步骤选项使用断点和动态运行类型执行。

备注：如果对脚本中的 JNDI 扩展进行调用，尝试将 Vuser 作为**线程**运行时可能会遇到问题。这是因为 JNDI 要求每个线程都具有自己的上下文类加载程序。要将 Vuser 作为线程运行，可通过在 **init** 部分开头添加下面一行，指示每个 Vuser 使用自己的上下文类加载程序运行：

```
DummyClassLoader.setContextClassLoader();
```

将脚本作为包的一部分进行编译和运行

创建 Java Vuser 脚本时，可能需要使用其他类中的方法，其中类或方法受到保护。如果尝试编译这种类型的脚本，在编译阶段将收到错误，表示方法不可访问。要确保脚本可以访问这些方法，请在脚本顶部插入包含这些方法的程序包名称，就像在标准 Java 程序中进行的操作一样：<程序包名>。在下例中，脚本定义了包含路径的 just.do.it 程序包：

```
package my.test; import lrapi.*; public class Actions { : }
```

在上例中，VuGen 自动在 Vuser 文件夹下创建 **my/test** 文件夹层次结构，并将 **Actions.java** 文件复制到 **my/test/Actions.java**，从而允许它使用相关程序包进行编译。请注意，程序包语句必须位于脚本中的首行，与 Java 类似（不包括注释）。

如何手动创建 Java 脚本

此任务说明了如何手动创建和编辑自定义 Java 脚本。

1. 创建新脚本

a. 打开 VuGen。

b. 选择**文件 > 新建**或单击**新建**按钮。“新建虚拟用户”对话框将打开。

c. 从“选择 Vuser 类型”列表中选择**自定义 > Java Vuser**，然后单击**确定**。VuGen 将显示空白 Java Vuser 脚本。

d. 单击左侧框架中的 **Actions** 部分以显示 **Actions** 类。

2. 将代码插入到脚本中

生成空模板后，可以插入所需的 Java 代码。处理这种 Vuser 脚本时，应将所有代码放在 Actions 类中。要查看 Actions 类，请在左窗格中单击 **Actions**。VuGen 将在右窗格中显示其内容。

```
import lrapi.*; public class Actions {     public int init() {
        return 0;     }     public int action() {         return 0;
    }     public int end() {         return 0;     } }
```

Actions 类包含三个方法：init、action 和 end。下表显示了每个方法中包含的内容以及何时执行各方法。

脚本方法	用于模拟...	执行于...
init	登录到服务器	Vuser 初始化(加载) 时
action	客户端活动	Vuser 处于“正在运行”状态时
end	注销过程	Vuser 结束或停止时

Init 方法

将所有登录过程和一次性配置设置放在 init 方法中。init 方法仅在 Vuser 开始运行脚本时执行一次。下面的 init 方法示例将初始化小程序。确保将 **org.omg.CORBA.ORB** 函数导入此部分，使它不会在每次迭代时都重复。

```
import org.omg.CORBA.*; import org.omg.CORBA.ORB.*; import
lrapi.lr; // Public function:init    public int init() throws
Throwable {    // Initialize Orb instance...    MApplet mapplet =
new MApplet("http://chaos/classes/", null);     orb =
org.omg.CORBA.ORB.init(mapplet, null); ...
```

Action 方法

将所有 Vuser 操作放在 action 方法中。action 方法根据在运行时设置中设置的迭代次数执行。有关迭代设置的详细信息，请参见“运行时设置(第 290 页) ”。以下 action 方法示例用于检索并显示 Vuser ID。

```
public int action() {     lr.message("vuser:" + lr.get_vuser_id() +
" xxx");          return 0; }
```

End 方法

在 **end** 方法中，将希望 Vuser 执行的代码放在脚本末尾，如从服务器注销、清理环境等。

end 方法仅在 Vuser 结束运行脚本时执行一次。在下例中，end 方法结束 end 消息并将其显示到执行日志中。

```
public int end() { lr.message("End"); return 0; }
```

3. 插入其他 LoadRunner API 函数

   VuGen 提供用于 Java Vuser 脚本的特定 Java API。这些函数都是 lrapi.lr 类的静态方法。

   Java API 函数分为多个类别：事务、命令行解析、信息性、字符串、消息和运行时函数。

   有关每个函数的更多信息，请参阅函数参考（**帮助 > 函数参考**）。请注意，创建新 Java Vuser 脚本时，import lrapi.* 已插入脚本中。

4. 插入其他 Java 函数

   要使用其他 Java 类，请在脚本开始时按如下所述导入这些类。

   请务必将类文件夹或相关 jar 文件添加到类路径。确保其他类是线程安全且可缩放的类。

   ```
   import java.io.*; import lrapi.*; public class Actions { ... }
   ```

5. 添加脚本增强功能

   可以添加脚本增强功能，如集合点、事务和输出消息。有关详细信息，请参阅“如何增强 Java 脚本（第 460 页）”。

6. 设置 Java 环境

   运行 Java Vuser 脚本之前，请确保所有运行 Vuser 的计算机上都已正确设置了环境变量 path 和 classpath：

   - 要编译及回放脚本，必须进行完整 JDK 安装，版本为 1.1、1.2 或 1.3。仅安装 JRE 是不够的。建议不要在一台计算机上安装多个 JDK 或 JRE 版本。如果可能，请卸载所有不必要的版本。
   - **PATH** 环境变量必须包含 **JDK/bin** 的条目。
   - 对于 JDK 1.1.x，**CLASSPATH** 环境变量必须包含 **classes.zip** 路径（**JDK/lib** 子文件夹）和所有 VuGen 类（**classes** 子文件夹）。
   - Java Vuser 使用的所有类必须位于类路径中，这些类既可在计算机的 **CLASSPATH** 环境变量中设置，也可在运行时设置“类路径”节点中的**类路径条目**列表中设置。

如何增强 Java 脚本

此任务说明了如何增强自定义 Java 脚本。

插入事务

可以定义事务以评估服务器的性能。每个事务度量服务器响应指定请求所用的时间。这些请求可以是简单任务，也可以是复杂任务。使用 LoadRunner 时，可以使用联机监控器和图，在场景运行期间和运行之后按事务分析性能。

还可以指定事务状态：lr.PASS 或 lr.FAIL。可以让 Vuser 自动确定事务是否成功，也可以将它合并到条件循环中。例如，可以在代码中检查特定返回代码。如果代码正确，将发出 lr.PASS 状态。如果代码错误，将发出 lr.FAIL 状态。

标记事务

1. 将 **lr.start_transaction** 插入脚本中要开始度量任务计时的位置。
2. 将 **lr.end_transaction** 插入脚本中要停止度量任务的位置。使用在 **lr.start_transaction** 函数中显示的事务名。
3. 为事务指定所需状态：lr.PASS 或 lr.FAIL。

```
public int action() { for(int i=0;i<10;i++)    {
    lr.message("action()"+i);     lr.start_transaction("trans1");
    lr.think_time(2);     lr.end_transaction("trans1",lr.PASS);    }
    return 0; }
```

插入集合点

以下部分不适用于 *HP Business Availability Center*。

要模拟客户端/服务器系统上的较重用户负载，可以通过创建集合点来同步 Vuser，使其在同一时刻执行任务。当某个 Vuser 到达集合点时，Controller 会将其保留，直到参与该集合的全部 Vuser 都到达集合点。

可通过将集合函数插入 Vuser 脚本来指定会合位置。

插入集合点

- 将 lr.rendezvous 函数插入脚本中希望 Vuser 执行集合的位置。

```
public int action() {   for(int i=0;i<10;i++)    {
    lr.rendezvous("rendz1");     lr.message("action()"+i);
    lr.think_time(2);    }    return 0; }
```

获取 Vuser 信息

可以将以下函数添加到 Vuser 脚本以检索 Vuser 信息：

lr.get_attrib_string	返回包含命令行参数值或运行时信息(如 Vuser ID 或 Load Generator 名称) 的字符串。
lr.get_group_name	返回 Vuser 组的名称。
lr.get_host_name	返回执行 Vuser 脚本的 Load Generator 的名称。
lr.get_master_host_name	返回运行 LoadRunner Controller 或 Business Process Monitor 的计算机的名称。
lr.get_scenario_id	返回当前场景的 ID。(仅限 LoadRunner)
lr.get_vuser_id	返回当前 Vuser 的 ID。(仅限 LoadRunner)

在下例中，lr.get_host_name 函数检索运行 Vuser 的计算机的名称。

```
String my_host = lr.get_host_name();
```

有关上述函数的详细信息，请参阅函数参考(**帮助 > 函数参考**) 。

发出输出消息

运行场景时，Controller 的“输出”窗口显示有关脚本执行的信息。可以在 Vuser 脚本中包含

语句，将错误和通知消息发送到 Controller。Controller 将这些消息显示在“输出”窗口中。例如，可以插入一条显示客户端应用程序当前状态的消息。也可以将这些消息保存到文件。

备注：不要从事务内部发送消息。这样做会延长事务执行时间，导致实际事务结果不准确。

可以在 Vuser 脚本中使用以下消息函数：

lr.debug_message	将调试消息发送到“输出”窗口。
lr.log_message	将消息发送到 Vuser 日志文件。
lr.message	将消息发送到“输出”窗口。
lr.output_message	将消息发送到日志文件和“输出”窗口，并显示位置信息。

在下例中，**lr.message** 将消息发送到输出，指明循环次数：

```
for(int i=0;i<10;i++)    {    lr.message("action()"+i);    lr.think_time(2);    }
```

有关消息函数的详细信息，请参阅函数参考（ **帮助 > 函数参考**）。

可以指示 Vuser 将 Java 标准输出和标准错误流重定向到 VuGen 的执行日志。如果需要在 Vuser 脚本中粘贴现有 Java 代码或使用包含 **System.out** 和 **System.err** 调用的预置类，此操作尤为实用。在执行日志中，标准输出消息显示为蓝色，标准错误显示为红色。

下例显示了如何使用 lr.enable_redirection 将特定消息重定向到标准输出和标准错误：

```
lr.enable_redirection(true); System.out.println("This is an informatory message..."); // Redirected System.err.println("This is an error message..."); // Redirected lr.enable_redirection(false); System.out.println("This is an informatory message..."); // Not redirected System.err.println("This is an error message..."); // Not redirected
```

备注：如果将 **lr.enable_redirection** 设置为 **true**，它将覆盖所有先前重定向。要恢复先前的重定向，请将此函数设置为 **false**。

有关此函数的其他信息，请参阅函数参考（ **帮助 > 函数参考**）。

模拟用户思考时间

用户在执行连续操作之间等待的时间称为思考时间。Vuser 使用 lr.think_time 函数来模拟用户思考时间。在下例中，Vuser 在循环间等待两秒：

```
for(int i=0;i<10;i++)    {    lr.message("action()"+i);    lr.think_time(2);    }
```

可以使用脚本中的思考时间设置或这些值的系数。要配置 Vuser 如何处理思考时间函数，请打开运行时设置对话框。有关详细信息，请参阅“运行时设置（ 第 290 页）”。

有关 lr.think_time 函数的详细信息，请参阅函数参考（ **帮助 > 函数参考**）。

处理命令行参数

可以通过在运行脚本时指定命令行参数，在运行时将值传递给 Vuser 脚本。在 Controller 或

Business Process Monitor 中将命令行选项插入到脚本路径和文件名之后。通过以下三个函数，可以读取命令行参数，然后将值传递给 Vuser 脚本：

lr.get_attrib_double	检索双精度浮点型参数
lr.get_attrib_long	检索长整型参数
lr.get_attrib_string	检索字符串

命令行应为以下格式，其中参数及值成对列出在脚本名称后：

```
script_name   -argument argument_value   -argument argument_value
```

下例显示了用于在计算机 pc4 上重复 script1 五次的命令行字符串：

```
script1  -host pc4  -loop 5
```

有关命令行解析函数的详细信息，请参阅函数参考（**帮助 > 函数参考**）。有关如何插入命令行选项的详细信息，请参阅 *LoadRunner Controller*、*Performance Center* 或 *HP Business Availability Center* 文档。

Java over HTTP 协议

Java over HTTP 协议概述

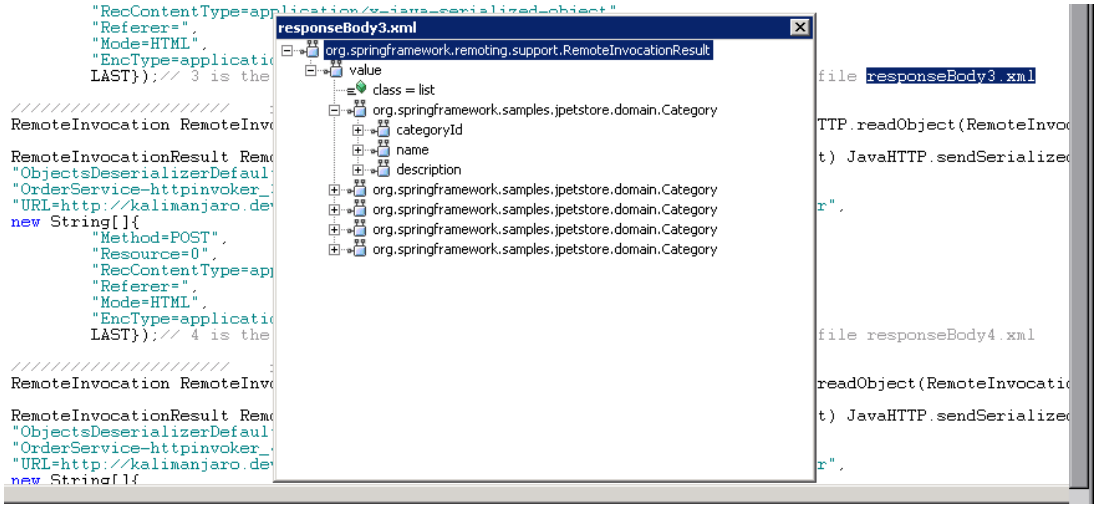
Java over HTTP 协议设计的目的是录制基于 Java 的应用程序和小程序。其中提供了使用 Web 函数的 Java 语言脚本。此协议与其他 Java 协议不同，它可以录制和回放通过 HTTP 的 Java 远程调用。

以 XML 格式查看响应和请求

对于每个请求和响应，可以查看录制期间表示二进制 Java 对象的相应 XML。

查看 xml 数据

1. 找到代码中的目标请求或响应部分。右键单击带注释的 **RequestBodyX.xml** 或 **ResponseBodyX.xml**。
2. 选择**查看 XML**。XML 显示在单独的窗口中。



如何通过 Java over HTTP 录制

要通过 Java over HTTP 进行录制，必须指定使用哪些 .jar 文件，以便对已录制的数据进行反序列化。

此任务描述如何找到相关的 .jar 文件并将其添加到类路径中。

录制 Java 小程序

如果您的应用程序使用 Java 小程序，则需要找到相关的 .jar 文件，并在类路径中启用这些文件。

1. 通过选择**控制面板 > Java > “常规”选项卡 > 临时 Internet 文件 > 设置 > 删除文件**清除 JAR 高速缓存。
2. 打开应用程序并执行一些业务流程，以便使用应用程序的 .jar 文件重新填充 JAR 高速缓存。完成后，关闭应用程序。
3. 选择**控制面板 > Java > “常规”选项卡 > 临时 Internet 文件 > 查看**。此操作列出 JAR 高速缓存，并且应该仅包含应用程序所使用的 .jar 文件。
4. 下载这些文件。按显示的顺序尝试各个选项。如果成功，则继续下一步向类路径中添加 .jar 文件。
   a. 选项 1：对于每个 .jar 文件，转至列出的 URL 并下载文件。如果您不能下载其中一个或所有 .jar 文件，则继续下一选项。
   b. 选项 2：通过选择**控制面板 > Java > “常规”选项卡 > 临时 Internet 文件 > 设置 > 删除文件**再次清除高速缓存。重新打开您的应用程序并执行一些业务流程。请勿关闭应用程序。打开 Java 控制台。应针对每个 .jar 文件显示一条消息，说明该文件在计算机上临时目录中的存储位置。这些文件通常带有哈希值且扩展名不是 .jar。更改文件名称（包括将每个文件的扩展名更改为 .jar），然后将文件复制到已知位置。
   c. 选项 3：如果文件无法在 Java 控制台上显示，则找到**控制面板 > Java > “常规”选项卡 > 临时 Internet 文件 > 设置 > 位置**中列出的临时文件夹。打开指定的位置，将子文件夹中的所有文件重命名为 .jar。请勿重命名主文件夹中的所有文件。
5. 将 .jar 文件添加到**录制选项 > Java 环境设置 > 类路径**节点的类路径中。有关详细信息，

请参阅 Java > “Classpath”节点(第 264 页) 。

录制本地 Java 应用程序

如果录制本地 Java 应用程序(而不是小程序) ，则所有 .jar 文件已存在于您的计算机上。

1. 在启动应用程序的批处理文件中进行查找。所有引用的 .jar 文件都应该添加到类路径中。
2. 如果无法找到或不了解批处理文件，则将所有应用程序文件夹和子文件夹中的 .jar 文件添加到类路径。
3. 将 .jar 文件添加到**录制选项 > Java 环境设置 > 类路径**节点的类路径中。有关详细信息，请参阅 Java > “Classpath”节点(第 264 页) 。

如何调试 Java over HTTP 脚本

此任务说明了如何通过比较录制和回放两个阶段的请求和响应数据来调试 Java over HTTP 脚本。

1. 向 VM 参数节点添加参数

   选择**回放 > 运行时设置 > Java VM** 节点。在**其他 VM 参数**字段，输入以下字符串：

   ```
   -DdumpServerRequests=true -DdumpServerResponses=true
   ```

2. 比较录制和回放数据

   在脚本视图中，右键单击并选择**打开脚本目录**。录制阶段的数据位于主文件夹中。回放阶段的数据位于回放文件夹中。

   遵循 RequestBodyX 格式的文件包含请求数据。遵循 ResponseBodyX 格式的文件包含响应数据。

   要出于调试目的比较录制和回放数据，请比较录制和回放阶段中具有相同名称的文件。例如，将主文件夹(录制阶段) 中的 RequestBody1 文件与回放文件夹中的 RequestBody1 文件进行比较。通常，这些文件应该是相同的。如果这些文件不相同，可能意味着脚本存在问题。

3. 在负载测试之前删除参数

   返回到 Java VM 节点和添加到“其他 VM 参数”字段的项目。

如何向 Java over HTTP 脚本中插入参数

可以针对每个响应或请求主题文本将参数函数添加到特定的位置。此位置由一空行指示，通常是响应或请求主体开始位置下面的一到两行。在下面的示例中，可以将参数函数添加至每个 requestBody 部分的空白行中。

```
//////////////////////    requestBody2.xml    //////////////////////
RemoteInvocation RemoteInvocation_getUsernameList2 =
    (RemoteInvocation) JavaHTTP.readObject(RemoteInvocationBA0);
//INSERT PARAMETERIZATION AND CORRELATION CODE HERE
RemoteInvocationResult RemoteInvocationResult_ArrayList2 =
    (RemoteInvocationResult) JavaHTTP.sendSerialized(RemoteInvocation_getUsernameList2, 2,
"ObjectsDeserializerDefaultImpl",
"OrderService-httpinvoker",
"URL=http://kalimanjaro.devlab.ad:8080/jpetstore/remoting/OrderService-httpinvoker",
new String[]{
        "Method=POST",
        "Resource=0",
        "RecContentType=application/x-java-serialized-object",
        "Referer=",
        "Mode=HTML",
        "EncType=application/x-java-serialized-object",
        LAST});// 2 is the number of the header file, record time response is at file responseBody2.xml

//////////////////////    requestBody3.xml    //////////////////////
RemoteInvocation RemoteInvocation_getCategoryList3 =
    (RemoteInvocation) JavaHTTP.readObject(RemoteInvocationBA1);
//INSERT PARAMETERIZATION AND CORRELATION CODE HERE
RemoteInvocationResult RemoteInvocationResult_ArrayList3 =
    (RemoteInvocationResult) JavaHTTP.sendSerialized(RemoteInvocation_getCategoryList3, 3,
"ObjectsDeserializerDefaultImpl",
"OrderService-httpinvoker_2",
"URL=http://kalimanjaro.devlab.ad:8080/jpetstore/remoting/OrderService-httpinvoker",
new String[]{
        "Method=POST",
        "Resource=0",
        "RecContentType=application/x-java-serialized-object",
        "Referer=",
        "Mode=HTML",
        "EncType=application/x-java-serialized-object",
        LAST});// 3 is the number of the header file, record time response is at file responseBody3.xml
```

疑难解答和限制

本节介绍 Java over HTTP 协议的疑难解答和限制。

局限性

- 要求 JDK 1.5 或更高版本。
- 不支持缓式评估对象，例如缓式模式的 hibernate。
- 如果在应用程序服务器上存在有状态序列化机制，其可能会干扰 LoadRunner 反序列化，导致产生反序列化数据和意外错误。
- 以下菜单项不可用于此协议：
  - 插入 > 新建步骤/开始事务/结束事务/集合

禁用异常错误检查

如果接收到异常错误且确定此错误不相关，则 VuGen 允许禁用所有此类错误消息。要执行此操作，请选择**回放 > 运行时设置 > Java VM** 节点。在**其他 VM 参数**字段中，请在当前条目的末尾附加以下字符串：

```
-DvalidateServerResponse=false
```

此外，可以在脚本视图中向 sendSerialized 函数添加结束参数，从而更改特定步骤的错误检查行为。有关详细信息，请参阅函数参考。

无法关联私有对象成员

当您需要关联或参数化为对象的私有成员的数据时，可以使用 **lrapi.lr2.fieldSetter** 和 **lrapi.lr2.fieldGetter** 函数。

```
RemoteInvocation RemoteInvocation2 = (RemoteInvocation)
JavaHTTP.readObject(RemoteInvocationBA0);
RemoteInvocation.methodName="applyToSchool"; Student
student=RemoteInvocation.arguments[0];

Map grades=lr2.fieldGetter(student,"grades");//grades is a private
member of Student grades.put("Math","95");
lr2.fieldSetter(student,"super.name","Tom");              //Student
class inherits the name field from Person. name field is a string
lr2.fieldSetter(student,"super.ID","98764321");              //Student
class inherits the ID field from Person.ID field is an int
RemoteInvocationResult RemoteInvocationResult_ArrayList2 =
             (RemoteInvocationResult)
JavaHTTP.sendSerialized(RemoteInvocation2, 2,
"ObjectsDeserializerDefaultImpl",....
```

LDAP 协议

LDAP 协议概述

LDAP(轻型目录访问协议) 是用于访问文件夹列表的一种协议。LDAP 文件夹由许多 LDAP 条目组成。每个 LDAP 条目都是具有名称(称为可分辨名称 (DN)) 的属性的集合。有关 DN 的更多信息，请参阅“定义专有名称条目(第 468 页)”。

LDAP 文件夹条目以层次结构的形式排列，该结构能够反映政治、地理和/或组织边界。代表国家/地区的条目显示在树顶部。这些条目下面是代表国家或国家组织的条目。它们之下可能是代表人员、组织单位、打印机、文档或其他任何内容的条目。

VuGen 将录制 LDAP 服务器上的通信。它将使用模拟您的操作的函数创建一个 Vuser 脚本。此过程包括登录和注销服务器、添加和删除条目以及查询条目。

LDAP 协议示例脚本

所有 LDAP 函数都成对出现：一个用于全局会话，另一个可用于表示特定会话。要将操作应用于所有会话，请使用不带后缀 **ex** 的版本。要将操作应用于特定会话，请使用包含带后缀 **ex** 的会话标识符的版本。例如，**mldap_logon** 将全局登录 LDAP 服务器，而 **mldap_logon_ex** 仅为特定会话登录 LDAP 服务器。

在下例中，用户登录 LDAP 服务器 ldap1。它添加一个条目，然后将 OU 属性从 Sales 重命名为 Marketing。

```
Action() {
// Logon to the LDAP server

mldap_logon("Login",
                "URL=ldap://johnsmith:tiger@ldap1:80",

LAST);

// Add an entry for Sally R. Jones

mldap_add("LDAP Add",
```

```
            "DN=cn=Sally R. Jones,OU=Sales, DC=com",
            "Name=givenName", "Value=Sally", ENDITEM,
            "Name=initials", "Value=R", ENDITEM,
            "Name=sn", "Value=Jones", ENDITEM,
            "Name=objectClass", "Value=contact", ENDITEM,
LAST);
// Rename Sally's OU to Marketing
mldap_rename("LDAP Rename",
              "DN=CN=Sally R. Jones,OU=Sales,DC=com",
              "NewDN=OU=Marketing",
LAST);
// Logout from the LDAP server
mldap_logoff();
    return 0; }
```

定义专有名称条目

LDAP API 根据对象的**专有名称** (DN) 来引用对象。DN 是用逗号隔开的**相对专有名称** (RDN) 序列。

RDN 是带有相关值的属性，格式为 attribute=value。属性名称不区分大小写。下表列出了最常见的 RDN 属性类型。

字符串	属性类型
DC	domainComponent
CN	commonName
OU	organizationalUnitName
O	organizationName
STREET	streetAddress
L	localityName
ST	stateOrProvinceName
C	countryName
UID	userid

以下是专有名称的示例：

```
DN=CN=John Smith,OU=Accounting,DC=Fabrikam,DC=COM DN=CN=Tracy
White,CN=admin,DC=corp,DC=Fabrikam,DC=COM
```

下表列出了不能用于属性值的保留字符。

字符	描述
	字符串开头的间隔字符或 # 号
	字符串结尾的间隔字符
,	逗号
+	加号
″	双引号
\	反斜杠
<	左尖括号
>	右尖括号
;	分号

要将保留字符用作属性值的一部分，必须在它前面添加转义字符，即反斜杠 (\)。如果属性值包含其他保留字符，如等号 (=) 或非 UTF-8 字符，必须以十六进制格式对该字符进行编码，即一个反斜杠，后跟两个十六进制数字。

下面是包含转义符的 DN 示例。第一个示例是带有嵌入式逗号的的部门名称；第二个示例是一个包含回车符的值。

```
DN=CN=Bitwise,OU=Docs\, Support,DC=Fabrikam,DC=COM
DN=CN=Before\0DAfter,OU=Test,DC=North America,DC=Fabrikam,DC=COM
```

LDAP 连接选项

使用 **mldap_logon[_ex]** 函数，可以控制登录 LDAP 服务器的方式。

指定 LDAP 服务器的 URL 时，可指定连接方式以及所使用的凭据。

指定服务器的 URL 时，请使用以下格式：

```
ldap[s][username:[password]@][server[:port]]
```

下表列出了到 LDAP 服务器的连接的几个示例。

语法	说明
ldap://a:b@server.com:389	连接到服务器(端口 389) ，然后与用户名“a”、密码“b”绑定
ldap://:@server.com	连接到服务器(默认非安全端口 389) ，然后与 NULL 用户名和密码匿名绑定

语法	说明
ldaps://a:@server.com	连接到服务器(默认安全端口 636) ，然后与用户名“a”、密码 ″″ 绑定
ldap://@server.com, ldap://server.com	连接到服务器但不绑定
ldap://a:b@	与用户名“a”、密码“b”绑定，对现有会话执行绑定但不重新连接
ldap://:@	与 NULL 用户名和密码匿名绑定(对现有会话执行绑定但不重新连接)

还可以使用以下可选参数指定 LDAP 模式或 SSL 证书：

- **Mode。**LDAP 调用模式：*同步*或*异步*
- **Timeout。**搜索 LDAP 服务器的最长时间，以秒为单位
- **Version。**LDAP 协议的版本，1、2 或 3
- **SSLCertDir。**指向 SSL 证书数据库文件 (cert8.db) 的路径
- **SSLKeysDir。**指向 SSL 密钥数据库文件 (key3.db) 的路径
- **SSLKeyNickname。**密钥数据库文件中的 SSL 密钥昵称
- **SSLKeyCertNickname。**证书数据库文件中的 SSL 密钥的证书昵称
- **SSLSecModule。**指向 SSL 安全性模块文件 (secmod.db) 的路径
- **StartTLS。**要求必须发出 StartTLS 扩展的特定命令，才能将连接切换为 TLS (SSL) 模式

有关这些参数的详细信息，请参阅函数参考(**帮助 > 函数参考**) 。

邮件服务协议

邮件服务协议概述

邮件服务协议模拟使用电子邮件客户端、查看及发送电子邮件的用户。支持以下邮件服务：

- Internet Messaging (IMAP)
- MS Exchange (MAPI)
- Post Office Protocol (POP3)
- 简单邮件传输协议 (SMTP)

邮件协议支持录制和回放，但 MAPI 是个例外，它仅支持回放。

IMAP 协议概述

IMAP Vuser 脚本函数录制 Internet 邮件应用程序协议。

每个 IMAP 函数都以前缀 **imap** 开头。有关这些函数的详细语法信息，请参阅函数参考（**帮助 > 函数参考**）。

在下例中，**imap_create** 函数创建了多个新邮箱：Products、Solutions 和 FAQs。

```
Actions() {     imap_logon("ImapLogon",
            "URL=imap://johnd:letmein@exchange.mycompany.com",
            LAST);     imap_create("CreateMailboxes",
            "Mailbox=Products",             "Mailbox=Solutions",
            "Mailbox=FAQs",             LAST);     imap_logout();
    return 1; }
```

MAPI 协议概述

MAPI Vuser 脚本函数生成与 MS Exchange 服务器之间的活动。每个 MAPI 函数都以前缀 **mapi** 开头。有关这些函数的详细语法信息，请参阅函数参考（**帮助 > 函数参考**）。请注意，MAPI 协议不支持 Vuser 脚本的录制。

备注：要运行 MAPI 脚本，必须在运行脚本的计算机上定义邮件配置文件。例如，安装 Outlook Express，将其设置为默认邮件客户端，然后创建一个邮件帐户。也可以安装 Microsoft Outlook，将其设置为默认邮件客户端，创建邮件帐户和邮件配置文件。要在 Microsoft Outlook 中创建邮件配置文件，请选择**设置 > 控制面板 > 邮件 > 显示配置文件**，并添加一个邮件配置文件。

在下例中，**mapi_send_mail** 函数通过 MS Exchange 服务器发送便笺。

```
Actions()
{
    mapi_logon("Logon",
            "ProfileName=John Smith",
            "ProfilePass=Tiger",
            LAST);
    //Send a Sticky Note message
    mapi_send_mail("SendMail",
            "To=user1@techno.merc-int.com",
            "Cc=user0002t@techno.merc-int.com",
            "Subject=<GROUP>:<VUID> @ <DATE>",
            "Type=Ipm.StickyNote",
            "Body=Please update your profile today.",
            LAST);
    mapi_logout();
    return 1;
}
```

POP3 协议概述

POP3 Vuser 脚本函数模拟使用邮局协议 POP3 的操作。每个函数都以前缀 **pop3** 开头。有关这些函数的详细语法信息，请参阅函数参考（**帮助 > 函数参考**）。

在下例中，**pop3_retrieve** 函数从 POP3 服务器检索到五条消息。

```
Actions() { pop3_logon("Login", "
        URL=pop3://user0004t:my_pwd@techno.merc-int.com",
```

```
        LAST); // List all messages on the server and receive that
value totalMessages = pop3_list("POP3", LAST); // Display the received
value (It is also displayed by the pop3_list function) lr_log_
message("There are %d messages.\r\n\r\n", totalMessages); // Retrieve
5 messages on the server without deleting them pop3_retrieve("POP3",
"RetrieveList=1:5", "DeleteMail=false", LAST); pop3_logoff();
    return 1; }
```

SMTP 协议概述

SMTP Vuser 脚本函数模拟简单邮件传输协议通信。每个 SMTP 函数都以前缀 **smtp** 开头。有关这些函数的详细语法信息，请参阅函数参考（ **帮助 > 函数参考**）。

在下例中，**smtp_send_mail** 函数通过 SMTP 邮件服务器 techno 发送邮件消息。

```
Actions() {     smtp_logon("Logon", "URL=smtp://user0001t@techno.merc-
int.com",                 "CommonName=Smtp Test User 0001", NULL);
    smtp_send_mail(    "SendMail",
                    "To=user0002t@merc-int.com",
                    "Subject=MIC Smtp:Sample Test",
                    "MAILOPTIONS",                      "X-Priority:3",
                    "X-MSMail-Priority:Medium",
                    "X-Mailer:Microsoft Outlook Express 5.50.400\r\n",
                    "X-MimeOLE:By Microsoft MimeOLE V5.50.00\r\n",
                    "MAILDATA",                       "MessageText="
                        "Content-Type:text/plain;\r\n"
                        "\tcharset=\"iso-8859-1\"\r\n"
                        "Test,\r\n"
                        "MessageBlob=16384",                NULL);
    smtp_logout();     return 1; }
```

移动协议概述

VuGen 移动协议扩展了 LoadRunner 从移动应用程序（ 同时包含本机[1]和基于浏览器的移动应用程序）重建用户活动的功能。借助于该解决方案，您可以：

- 模拟用户在移动设备上工作
- 基于移动设备或仿真器的录制创建脚本

适用于移动的协议选项

可以使用以下两个协议之一在移动设备上录制用户活动，并在 VuGen 中生成脚本：

- **移动应用程序 (HTTP/HTML)：**]:，一种协议，使您可以使用通过 HTTP 与服务器通信的移动设备或移动仿真器来开发脚本。可以将网络流量录制到捕获文件（ PCAP 文件）中并创建 VuGen

[1]移动应用程序（ 例如新服务），其中应用程序驻留在设备上，但在多种间隔下与服务器进行通信。

脚本。此外，还可以使用 VuGen 计算机上的移动仿真器来开发脚本。

- **移动 TruClient：**，一种协议，使您可以使用 Ajax TruClient 技术在基于浏览器的移动应用程序中录制用户活动。已修改 Ajax TruClient 浏览器来模拟移动浏览器的显示。

下表可以帮助确定哪个协议最符合您的需求：

应用程序类型	移动 TruClient	移动应用程序 (HTTP/HTML)
基于浏览器的应用程序	✓	✓
本机应用程序		✓

网络速度模拟

对移动协议的网络模拟将构建移动通信网络的行为模型。这使您可以在测试应用程序时考虑到从设备到服务器的端到端响应时间。三个可用配置选项如下：

最大带宽

该选项是在不希望模拟移动通信网络的情况下提供的。这是默认设置。

标准带宽

对移动协议的网络速度模拟提供符合已知移动通信网络的预定义设置：

- 通用分组无线业务 (GPRS)
- GSM 增强数据率演进 (EDGE)
- 通用移动通信系统 (UMTS)
- 高速下行分组接入 (HSDPA)
- 高速下行分组接入第 2 阶段(HSDPA 第 2 阶段)
- 高速上行分组接入 (HSUPA)

每种网络类型都同时具有最大速率和预期速率。最大速率表示技术的最佳性能速率，而预期速率更准确地反映实时性能。

自定义带宽

通过网络速度模拟，可以设置自定义下载和上载速度(以位为单位进行定义) 。可以针对上载或下载速度设置单个值或一个范围。在已预计移动通信提供商的网络速度为特定区域的情况下，该选项非常有用。

有关详细信息，请参阅“网络 > “速度模拟”节点 (第 473 页) ”。

网络 > “速度模拟”节点

通过此对话框，可以配置移动协议的带宽。

访问方法	运行时设置 > 网络 > 速度模拟

重要信息	此选项仅适用于移动协议。 网络速度模拟(第 473 页)

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	说明
使用最大带宽	Vuser 按网络上的最大可用带宽运行。 **默认值**：已启用。
使用标准带宽	选择与移动通信技术相关联的带宽。
使用自定义带宽	**下载速度**：表示自定义下载速度(以位为单位) 。可将其定义为一个范围或一个值。 **上载速度**：表示自定义上载速度(以位为单位) 。可将其定义为一个范围或一个值。 **注：** • 如果选择自定义带宽，而上载速度和下载速度均留空，则使用默认设置最大带宽。 • 如果选择自定义带宽，而上载速度或下载速度中有一个留空，则会将空值自动设为定义的值。

录制方法

移动应用程序 (HTTP/HTML) 协议提供两个方法来生成脚本：

- **使用捕获文件创建脚本**

  可以分析使用外部捕获文件实用程序(如 Wireshark) 或 VuGen 的移动探测器代理创建的捕获文件。**录制向导** > **分析流量**选项可用于指向该捕获文件，指定要包含的源或目标 IP 地址，然后生成脚本。

  有关详细信息，请参阅：

  将流量录制到捕获(探测器) 文件(第 475 页)

  分析流量(第 479 页)

  录制向导(第 482 页)

- **使用仿真器创建脚本**

  对于很多移动设备，都可以在计算机上安装第三方仿真器。安装完成后，您可以使用**模拟录制**方法来录制和生成脚本。

  有关详细信息，请参阅：

通过模拟进行录制(第 480 页)

录制向导(第 482 页)

将流量录制到捕获(探测器) 文件

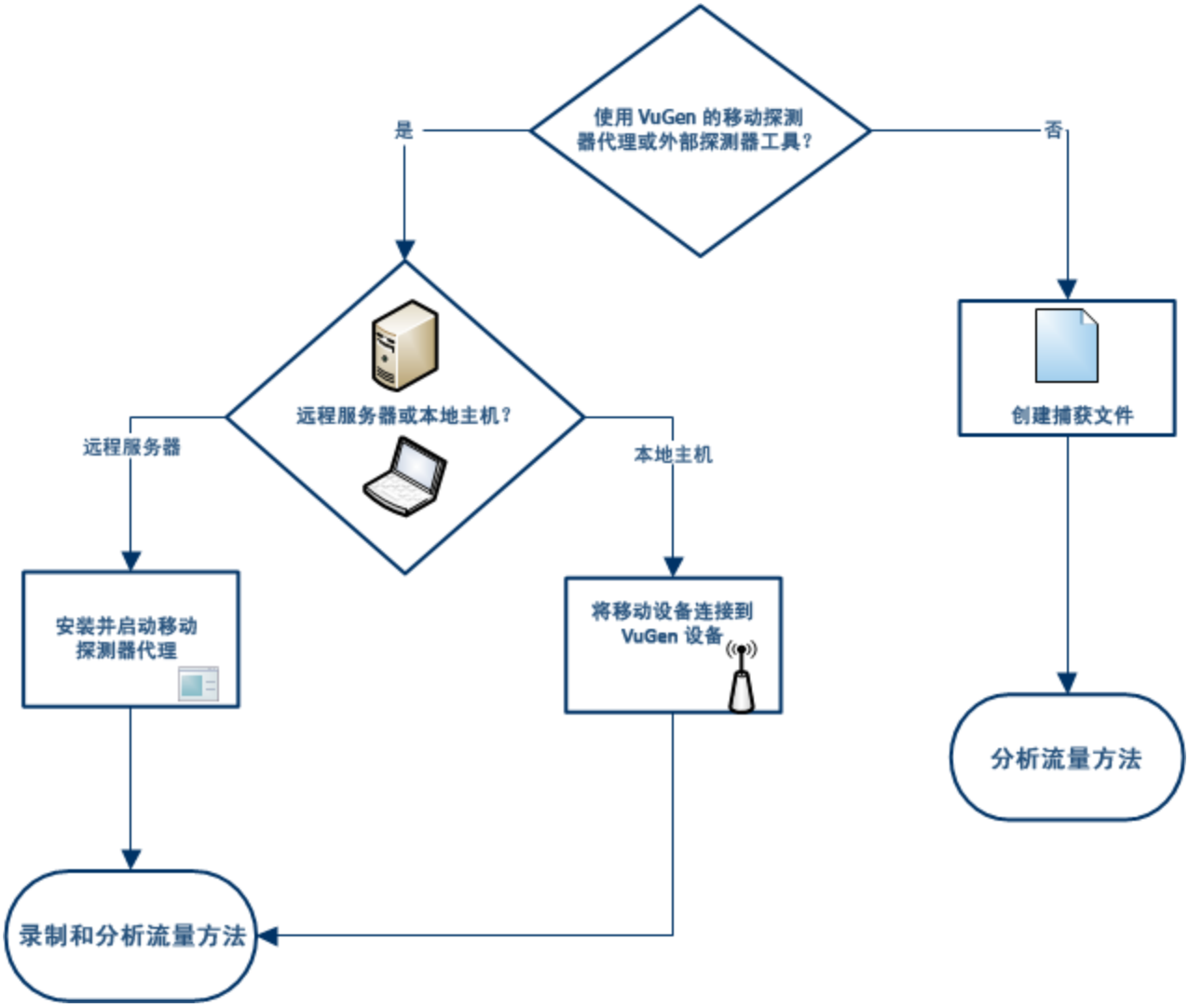
当无法使用 VuGen 录制应用程序(例如移动应用程序) 时，将应用程序流量录制到捕获文件将很有效。捕获文件是包含网络中所有 TCP 流量日志的跟踪文件。使用嗅探应用程序，可以获取所有的网络流量。嗅探应用程序会捕获网络上的所有事件并将其保存到捕获文件中。要生成一个较小且易于管理的脚本，请尝试仅在应用程序中执行操作时捕获网络流量。

根据您的操作系统和设备，您有多个选项来选择在何处以及通过何种方式来录制捕获文件。下表列出了一些位置及其各自的优缺点：

捕获文件源	受移动探测器代理支持	优点	缺点
移动设备		录制来自设备的实际流量	要求具有对大多数设备的管理员权限
配置了“热点[1]”的 VuGen	✓	• 简单、直观 • 管理员权限不是问题	• 不是所有的设备都支持“ad hoc” • 只捕获 WiFi(不捕获移动通信网络流量)
服务器	✓	录制实际流量(WiFi 和移动通信网络流量)	• 要求管理员权限 • 要求在服务器上安装软件。

您可以灵活选择是使用 LoadRunner 的移动探测器代理来录制流量，还是使用外部探测器代理来录制流量。下面的流程图说明了这两种方法的工作流：

[1]WiFi 连接



使用 VuGen 的移动探测器代理来录制流量

在远程服务器上录制流量

要在远程服务器上录制流量，您必须通过将相关文件夹从 **<LR安装目录>\mobileRemoteAgent** 复制到服务器上的所选位置，首先在服务器上手动安装移动探测器代理。下表列出了受支持的操作系统及其相应的文件目录：

OS	文件夹
Windows 操作系统	Win32
Linux	LinuxRH3
Mac	Mac

复制文件夹后，通过键入命令行参数启动此过程。例如，如果在 Windows 环境中进行记录，则命令行字符串可能如下所示：

```
mongoose-2.11.exe -e errorLog.txt -r "C:\Program
Files\HP\LoadRunner\mobileRemoteAgent\win32" -C ".cgi" -p 80
```

常用命令参数及其说明：

-c	标识远程探测器代理扩展名。始终为“cgi”
-p	标识您希望移动探测器代理侦听的端口和(可选) IP 地址
-r	移动探测器代理的位置。**必须使用绝对路径，否则过程将失败。**
-l	将对移动探测器代理的访问权限限于客户端 IP 所标识的特定客户端
-e	错误日志的名称

注：请勿使用 -g 选项。(“摘要用户/密码”) 该选项存在缺陷。

安装了探测器代理后，请手动启动此代理，并在**录制向导**中继续使用**录制和分析**方法。

有关详细信息，请参阅“录制向导(第 482 页) ”

Mongoose 详细信息和 MIT 许可证

有关使用 Mongoose 的详细信息，请参阅 Mongoose 手册

Mongoose 许可证信息

Copyright (c) 2004-2010 Sergey Lyubka

特此向获得本软件副本以及相关文档文件(简称为“软件”) 的任何个人免费授予对软件进行交易的权限，不受任何限制，包括但不限于

使用、复制、修改、合并、发布、分配、再许可和/或销售软件副本的权力，并允许获得软件的人员行使这些权力，但需遵守以下条件：

上述版权声明和本权限声明应包含在软件的所有副本或大部分软件中。

本软件“按原样”提供，不包括任何类型的明示或暗示担保，包括但不限于适销性、适用于特定用途以及无侵权担保。在任何情况下，作者或版权所有者均不对任何索赔、损坏或其他责任负责，

不论是由合同、侵权行为还是其它等引起的诉讼，或由软件、软件使用或其它软件交易引起、产生或与之相关的诉讼。

CGI 配置文件选项

CGI 配置文件位于 **<LR 安装目录>\mobileRemoteAgent\<win32/Mac/LinuxRH3>/cgi-bin/mobileCGI.conf**

可以配置以下选项：

- **timeout-seconds**

  Default =1800

  当过程由于流量中断而休眠时，超时会话检查停止；当适配器录制事件时，超时会话恢复。

- **max-pcap-file-size-kb**

  Default =102400

  当过程由于流量中断而休眠时，最大文件大小检查停止；当适配器录制事件时，超时会话恢复。

  由于流量首先写入缓冲区文件并迅速发送至硬盘驱动器，所以可能会超出最大大小。

- **log-file-enable**

  Default =0

CGI 配置文件示例

timeout-seconds 1800

max-pcap-file-size-kb 102400

log-file-enable 0

将流量记录在本地主机上

在某些情况下，在应用程序服务器上直接捕获流量可能不太现实。在这种情况下，可以通过将移动设备连接到本地主机，将流量捕获到本地计算机。单击“连接”将启动移动探测器代理。通过**录制向导**继续使用录制和分析方法。

在本地主机上配置“hotspot”

为了使用本地主机进行录制，必须首先将计算机配置为 hotspot。可以通过 adhoc 和 softapp 两种方法完成此操作。

有关 Adhoc 的信息，请单击此处。

有关 SoftApp 的信息，请单击此处。

注意：

- 不是所有的设备都支持 adhoc。例如，某些 Andoid 版本不支持 adhoc。
- 由于我们的代理使用的是 libpcap(Wireshark 所使用的包) ，所以移动探测器代理并非支持所有的网络配置。
- 为使 hotspot 正常工作，必须首先配置防火墙来支持 hotspot。
- hotspot 可能通过 NAT 进行实施，因此移动设备的地址将与 hotspot 计算机的相同。

在本地主机上配置 hotspot 后，通过使用**录制向导**继续使用**刻录和分析**方法。

有关详细信息，请参阅“录制向导(第 482 页) ”。

使用外部探测器工具捕获流量

大多数 UNIX 操作系统都有一个内置的捕获工具。此外，还有很多可下载的捕获工具，例如 Wireshark/tcpdump。使用外部工具时，确保已捕获所有数据包，且没有被截断。某些捕获实用程序还需要其他参数。例如，tcpdump 需要 -s 0 参数以便在不截断数据的情况下捕获数据包。您也可以使用命令行实用程序手动创建捕获文件。

VuGen 命令行实用程序 lrtcpdump 位于产品的 bin 文件夹中。每个平台均有一个独立的实用程序：

- lrtcpdump.exe (Windows)
- lrtcpdump.hp9
- lrtcpdump.ibm
- lrtcpdump.Linux
- lrtcpdump.solv4

此外，还有很多可下载的捕获工具，例如 Wireshark/tcpdump。创建了捕获文件后，您可以从**录制向导**通过使用**分析流量**方法生成脚本。

有关详细信息，请参阅“录制向导(第 482 页) ”。

分析流量

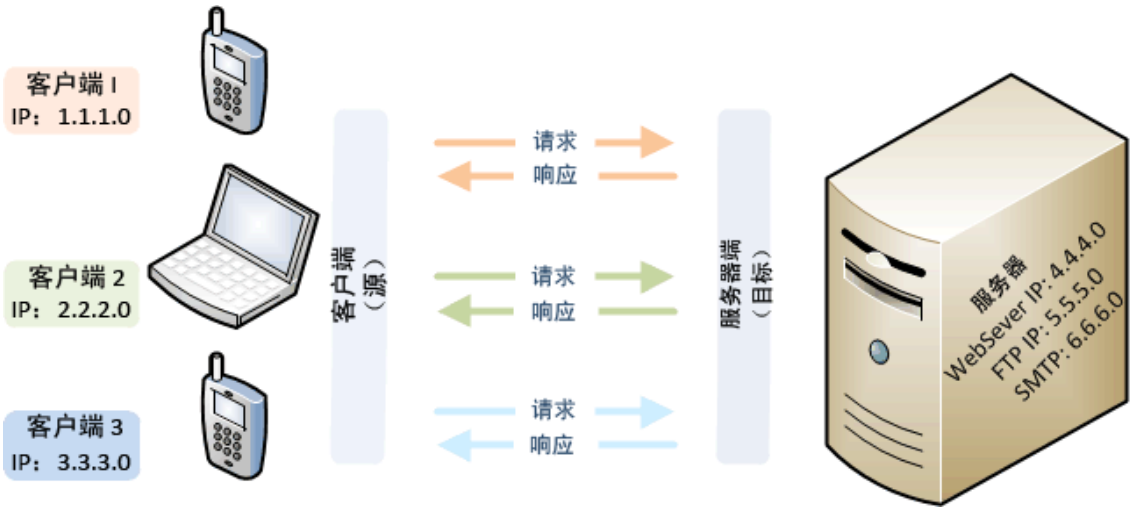
将需要指定录制向导应分析的 IP 地址。**录制向导**中的**分析流量**选项提供了两种方法来指定 VuGen 即将生成的脚本中包含的 IP 地址流量。如图所示，可从服务器端或客户端标识流量。将需要指定要包括在脚本内的 IP 地址流量(客户端或服务器端) 。

服务器端(目标)

可以在一个服务器上配置多个 IP 地址。例如，可以在具有唯一 IP 地址的同一计算机上运行 SMTP、FTP 和 Web 服务器。探测器代理创建捕获文件时，它将包括服务器上所有服务的所有事件。但是，通过配置服务器端流量，可以指定被测试应用程序所在的 IP 地址和端口。如果您确定只有一个客户端与服务器通信，此方法非常有用。

客户端(源)

您可以将与服务器通信的客户端标识为要分析的 IP 地址。这样，仅来自客户端 IP 地址的事件可以包含在 VuGen 将生成的脚本中。



筛选器选项

可以通过**录制选项 > 流量分析 > 流量筛选器**指定在代码生成期间要包括或排除的其他 IP 地址。

有关详细信息，请参阅“流量分析 > 流量筛选器(第 288 页) ”。

通过模拟进行录制

利用仿真器测试移动应用程序是很多移动设备的可靠解决方案。您可以将第三方模拟应用程序安装到本地计算机上，然后在录制向导中使用录制仿真器方法录制事件。

录制仿真器方法要求三个设置来启动仿真器：

- 要录制的仿真器
- 命令行
- 工作目录

有关详细信息，请参阅““录制模拟”对话框（第 484 页）”。

下表包含 Web 操作系统的仿真器下载地址和**录制仿真器**设置：

移动操作系统	指向下载 SDK 的链接	要录制的仿真器（示例）	命令行（示例）	工作目录（示例）
Web 操作系统	Web 操作系统仿真器下载	C:\Program Files\Palm\SDK\bin\palm-emulator.bat	空	C:\Program Files\Palm\SDK\bin

使用 Mac iPhone 仿真器进行录制

在录制向导中使用录制和分析方法，您可以使用仿真器录制 iPhone 脚本。

- 下载 iPhone 仿真器并安装 Mac。iPhone 仿真器下载。
- 在录制向导中使用录制和分析方法来创建捕获文件。

如何通过分析流量创建脚本

此任务说明了如何使用网络流量文件创建脚本（捕获文件）。

1. **在 Windows 平台上创建捕获文件（可选）**

   创建捕获文件，其中包含 Windows 平台上通过网络的所有 TCP 流量的日志。使用可下载的捕获工具或产品的 bin 文件夹中提供的工具 lrtcpdump.<平台>。

   a. 在命令窗口中运行捕获实用程序 lrtcpdump -f<文件名>.cap。lrtcpdump 会提示您选择网卡。

   b. 输入接口卡编号（如果有多个接口卡）并按 Enter 键。

   c. 在应用程序中执行典型操作。

   d. 返回到命令窗口并按 Enter 键结束捕获会话。

   e. 将网络上的捕获文件放在运行 VuGen 的计算机可以访问的位置。

2. **在 UNIX 平台上创建捕获文件（可选）**

   创建捕获文件，其中包含 UNIX 平台上通过网络的所有 TCP 流量。

   a. 在产品 bin 文件夹中找到适用于所用平台的 lrtcpdump 实用程序。将其复制到一个文件夹中，以便可以从 UNIX 计算机访问。例如，对于 HP 平台，复制 lrtcpdump.hp9。如果使用 FTP，请确保使用二进制传输模式。

   b. 切换到 root 用户以提供执行权限：chmod 755 lrtcpdump.<平台>

   c. 如果有多个接口卡，lrtcpdump 会按照字母顺序选择第一个。用 ifconfig 命令获取所有接口的列表。

   d. 使用指定接口和文件名的完整语法运行实用程序。例如，lrtcpdump.hp9 -ietho -f<文件名>.cap。将开始捕获网络流量。

   e. 在应用程序中执行典型操作。

   f. 返回到运行 lrtcpdump 的窗口并按照屏幕上的说明结束捕获会话。

   g. 将网络上的捕获文件放在运行 VuGen 的计算机可以访问的位置。

3. **启动录制向导**

   单击**开始录制**按钮。选择**分析流量**方法。

   有关详细信息，请参阅“录制向导（第 482 页）”。

4. **指定捕获文件的位置**

   输入或浏览到捕获文件的位置。

5. **指定流量信息**

   指定捕获文件和要在其中加载流量的脚本部分：vuser_init、Action 或 vuser_end。

   指明要分析服务器流量还是客户端流量。

   有关分析流量的详细信息，请参阅“分析流量（第 479 页）”。

6. **配置 SSL（可选）**

   单击“SSL 配置”按钮以添加 SSL 证书。要分析安全服务器的流量，必须执行该操作。

   有关详细信息，请参阅《HP Virtual User Generator 用户指南》中的“SSL 配置”对话框。

如何录制和分析面向移动应用程序的脚本

此任务说明了如何使用录制向导录制和分析脚本

1. **必备条件**

   如果在远程服务器上录制捕获文件，则必须手动启动移动探测器应用程序代理。

   如果在本地主机上录制捕获文件，则必须将移动设备连接到本地主机。

   有关详细信息，请参阅“将流量录制到捕获（探测器）文件（第 475 页）”。

2. **创建新移动应用程序 (HTTP/HTML)脚本**

单击**开始录制**按钮。

选择**录制和分析**方法。

有关详细信息，请参阅“录制向导(第 482 页) ”。

3. **指定移动探测器应用程序代理位置**

   输入移动探测器应用程序代理所处位置的 URL。例如，如果移动探测器应用程序代理位于本地计算机中，请输入 http:\\localhost。

4. **配置移动探测器应用程序代理**

   指定“录制”网络接口。这是您希望移动探测器应用程序代理侦听的网络适配器。

   指定希望将流量加载到脚本的哪个部分：vuser_init、Action 或 vuser_end。

5. **选择开始录制**

   录制所需的业务流程。

6. **选择停止录制**

   VuGen 将生成捕获文件。

   显示提示时，将捕获文件保存到本地计算机。

7. **分析流量**

   有关详细信息，请参阅“如何通过分析流量创建脚本(第 480 页) ”，从步骤 4 开始。

录制向导

通过此向导，可以配置移动应用程序 (HTTP/HTML)协议的录制和分析设置。

访问方法	单击**开始录制**按钮
重要信息	将流量录制到捕获(探测器) 文件(第 475 页) 分析流量(第 479 页)
向导映射：分析流量	如果在“录制方法”页面中选择“分析流量”，则向导映射为： “录制方法”对话框(第 483 页) > “分析流量”对话框 (第 483 页)
向导映射：录制和分析流量	如果在“录制方法”页面中选择“录制并分析”，则向导映射为： “录制方法”对话框(第 483 页) > “配置和录制”对话框 (第 484 页) > “分析流量”对话框 (第 483 页)
向导映射：录制仿真器	如果在“录制方法”页面中选择“录制仿真器”，则向导映射为： “录制方法”对话框(第 483 页) > “录制模拟”对话框 (第 484 页)
相关任务	如何通过分析流量创建脚本(第 480 页) 如何录制和分析面向移动应用程序的脚本(第 481 页)

“录制方法”对话框

通过此对话框，可以选择录制方法

访问方法	**开始录制**按钮
相关任务	如何通过分析流量创建脚本(第 480 页) 如何录制和分析面向移动应用程序的脚本(第 481 页)

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	说明
分析流量	通过转换现有捕获文件来创建脚本。有关详细信息，请参阅“将流量录制到捕获(探测器) 文件(第 475 页) ”。
录制和分析流量	通过录制服务器流量和转换结果捕获文件来创建脚本。
录制仿真器	通过使用运行 VuGen 的本地计算机上安装的设备仿真器录制事件来创建脚本。

“分析流量”对话框

通过此对话框，可以从现有捕获文件配置脚本生成设置。

访问方法	**录制方法 > 下一步**
相关任务	针对多个条目使用项目符号，添加交叉引用列表。请勿使用句号。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	说明
捕获文件	包含服务器流量的捕获文件的名称，通常带有 cap 扩展名。
	浏览。允许您选择要导入的捕获文件。
基于服务器端的筛选器	您要检查其流量的服务器的 IP 地址和端口。
基于客户端的筛选器	您要检查其流量的客户端的 IP 地址。
录制到操作	要录制到其中的部分：vuser_init、Action 或 vuser_end。对于要重复的操作，请使用 Action 部分。对于初始化步骤，请使用 vuser_init。
筛选器选项	在“录制选项”对话框中打开“流量筛选器”节点。允许您指定脚本生成期间要在脚本中包括/排除的 IP 地址。
SSL 配置	打开“SSL 配置”对话框，从而可以添加 SSL 证书以便分析安全服务器的流量。

“配置和录制”对话框

通过此对话框，可以配置设置以录制通往 pcap 文件的流量。

访问方法	**录制向导 > 录制方法 > 下一步**
相关任务	如何通过分析流量创建脚本(第 480 页) 如何录制和分析面向移动应用程序的脚本(第 481 页)

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	说明
移动探测器代理位置	**主机 URL。**移动探测器代理所在的 URL。 **端口。**指定移动探测器代理要侦听的端口。
移动探测器配置：	**录制网络接口。**服务器和计算机可以有多个网络适配器。通过设置，您可以选择移动代理要侦听的网络适配器。 **录制到操作。**要录制到其中的部分：vuser_init、Action 或 vuser_end。对于要重复的操作，请使用 Action 部分。对于初始化步骤，请使用 vuser_init。
录制	**开始录制。**开始录制流量。 **停止录制：停止录制流量。**

“录制模拟”对话框

通过此对话框，可以将设置配置为使用移动仿真器来录制脚本。

访问方法	**录制向导 > 录制方法 > 下一步**

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	说明
要录制的仿真器	指定可执行仿真器应用程序的位置。
命令行	指定需要运行仿真器的仿真器应用程序的参数。
工作目录	指定仿真器应用程序的位置。
录制到以下位置的操作	指定要将操作录制到其中的部分：vuser_init、Action 或 vuser_end。 对于要重复的操作，请使用 Action 部分。对于初始化步骤，请使用 vuser_init。
“选项”按钮	访问**录制选项**窗格。

移动 TruClient 协议

基于 LoadRunner 的创新型 Ajax TruClient 技术，移动 TruClient 可以测试专为移动设备设计的 Web 应用程序。

通过该协议，您可以：

- 模拟各种移动浏览器。
- 开发在用户级别录制的脚本，使其更加清晰且易于维护。

以下流程图说明了使用移动 TruClient 协议的工作流：

如何使用移动 TruClient 录制脚本

1. 新建移动 TruClient 脚本
2. **选择“开始脚本开发”**

   在自动打开的“移动设置”对话框中定义移动设备、用户代理和显示大小。

   有关详细信息，请参阅““移动 TruClient 设备管理器”对话框(第 486 页) ”。
3. **录制业务流程**

   有关使用 TruClient 功能的详细信息，请参阅“Ajax TruClient 协议(第 342 页) ”

如何为移动 TruClient 添加、移除和导入移动设备设置

如何利用移动设备管理器创建自定义设备

移动 TruClient 设备管理器自带许多流行移动设备的设置，但您也可以轻松添加自定义设备。

1. 单击 VuGen 工具栏中的 移动 TruClient 设备管理器。
2. 选择**添加移动设备**。会打开**添加移动设备**对话框。
3. 输入您希望添加的设备名称或从下拉列表中选择现有设备进行自定义。
4. 指定用户代理。有关详细信息，请参见““移动 TruClient 设备管理器”对话框(第 486 页) ”。
5. 指定显示器。有关详细信息，请参见““移动 TruClient 设备管理器”对话框(第 486 页) ”。

如何移除移动设备

1. 单击 VuGen 工具栏中的 移动 TruClient 设备管理器。

2. 选择“移除移动设备”。将打开“移除移动设备”对话框。
3. 突出显示不需要的设备，然后单击“移除”。

如何将移动设备设置导入脚本

导入功能可用于导入在其他用户的脚本中创建的移动设备。

1. 打开包含自定义设备设置的脚本。
2. 单击 VuGen 工具栏中的 移动 TruClient 设备管理器。
3. 选择**导入设备设置**。将会打开**导入设备设置**对话框。
4. 突出显示自定义设备，然后选择“导入”。

“移动 TruClient 设备管理器”对话框

通过此实用程序，可以配置、添加及导入与 移动 TruClient 协议一起使用的移动设备设置。

访问方法	使用以下方式之一： • **脚本开发**按钮 • **工具 > 移动 TruClient 设备管理器** • **移动设置**按钮
相关任务	如何为移动 TruClient 添加、移除和导入移动设备设置(第 485 页) 如何使用移动 TruClient 录制脚本 (第 485 页)

UI 元素	说明
移动设备	选择要测试的移动设备类型。
用户代理	指定发送到服务器用于识别移动设备的标头字符串。具有选定的设备后，将显示默认标头值。但是，可以修改该标头字符串。
显示	指定移动设备屏幕的高度和宽度。移动 TruClient 将根据显示设置打开浏览器窗口。

.NET 协议

.NET 协议概述

Microsoft .NET Framework 为开发人员构建各类应用程序(如 ASP.NET、Windows Forms、Web Services、分布式应用程序和结合了其中多种模型的应用程序) 提供基础。

VuGen 支持将 .NET 作为应用层协议。通过 VuGen 创建的 Vuser 脚本，可模拟在 .NET Framework 中创建的 Microsoft .NET 客户端应用程序的用户。VuGen 通过方法和类录制所有客户端操作，并使用 C Sharp 或 VB .NET 创建 Vuser 脚本。

默认情况下，VuGen 环境配置用于 .NET Remoting、ADO.NET、Enterprise Services 和 WCF (Windows Communication Foundation) 应用程序。有关如何配置 VuGen 以录制使用其他客户端-服务器活动创建的应用程序的信息，请与客户支持部门联系。

有关 .NET 和上述环境的详细信息，请访问 MSDN 网站 http://msdn2.microsoft.com。

查看数据集和数据网格

录制返回数据集、数据表或数据读取器操作的方法时，VuGen 会生成一个用于显示数据的网格。

使用数据读取器时，VuGen 收集从每个 **Read** 操作检索到的数据，并将其转换为回放辅助函数 **DoDataRead**。

例如，录制以下应用程序代码后，

```
SqlDataReader reader = command.ExecuteReader();      while(
reader.Read() )        {            // read the values, e.g., get the
string located in column 1            string str = reader.GetString(1)
       }
```

VuGen 将在脚本中生成以下行：

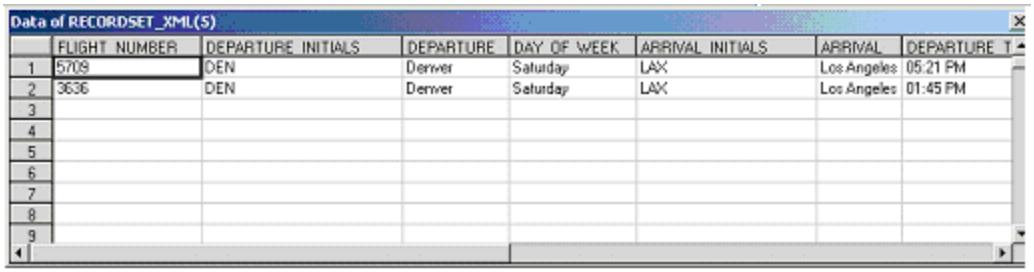
```
SqlDataReader_1 = SqlCommand_1.ExecuteReader();
LrReplayUtils.DoDataRead(SqlDataReader_1, out valueTable_1, true, 27);
```

其中两个参数指明在录制期间应用程序读取了全部 27 条可用记录。因此，回放期间脚本将读取所有可用记录。

此外，VuGen 将生成一个数据网格，其中包含 **Read** 操作检索到的所有信息。

回放期间，可以使用包含实际检索值的输出数据表进行关联和验证。有关 **DoDataRead** 函数的详细信息，请参阅函数参考(**帮助 > 函数参考**) 。

如果适用，VuGen 将在步骤导航器中显示网格步骤，并在“快照”窗格中显示相关网格。



数据集存储在 XML 文件中。您可以在脚本的数据/数据集文件夹中查看此 XML 文件。数据文件用 *<索引名>*.xml 文件表示，如 20.xml。由于一个文件可能包含多个数据表，请查看 **datasets.grd** 文件以确定哪个 XML 包含数据，该文件将脚本索引映射到文件索引。

录制 WCF 全双工通信

WCF (Windows Communication Foundation) 是一种编程模型，它将 Web Services、.NET Remoting、分布式事务和消息队列统一为一种面向服务的用于实现分布式计算的编程模型。

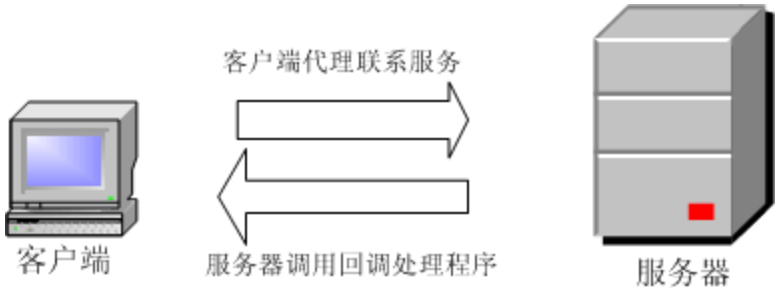
WCF 创建代理服务器对象，为服务提供数据。它还将由服务返回的数据封送为调用者预期的格式。

除对 WCF 环境的常规支持以外，VuGen 还对使用 WCF 的全双工通信的应用程序提供专门支持。在全双工通信中，客户端代理服务器联系服务，而服务调用客户机上的回调处理程序。回调处理程序实现服务器定义的回调接口。服务器不必以同步方式响应；它可单独确定何时进行响应并调用回调处理程序。

客户端与服务器间的通信

客户端与服务器间的通信如下所示：

- 服务器定义服务合同和回调接口。
- 客户端实现服务器定义的回调接口。
- 服务器在需要时调用客户端中的回调处理程序。



尝试录制及回放全双工通信时，您可能会在脚本调用原始回调方法时遇到问题。默认情况下，回调处理程序不包含在筛选器中。您可以自定义筛选器以包含这些回调处理程序。但是，标准回放对于负载测试可能无效，因为许多回调都是本地操作，如 GUI 更新。对于有效的负载测试，无法回放服务器调用的原始回调方法。

VuGen 的解决方案基于将原始回调处理程序替换为虚拟实现。此实现执行一组典型操作，您可以为应用程序进一步自定义这些操作。

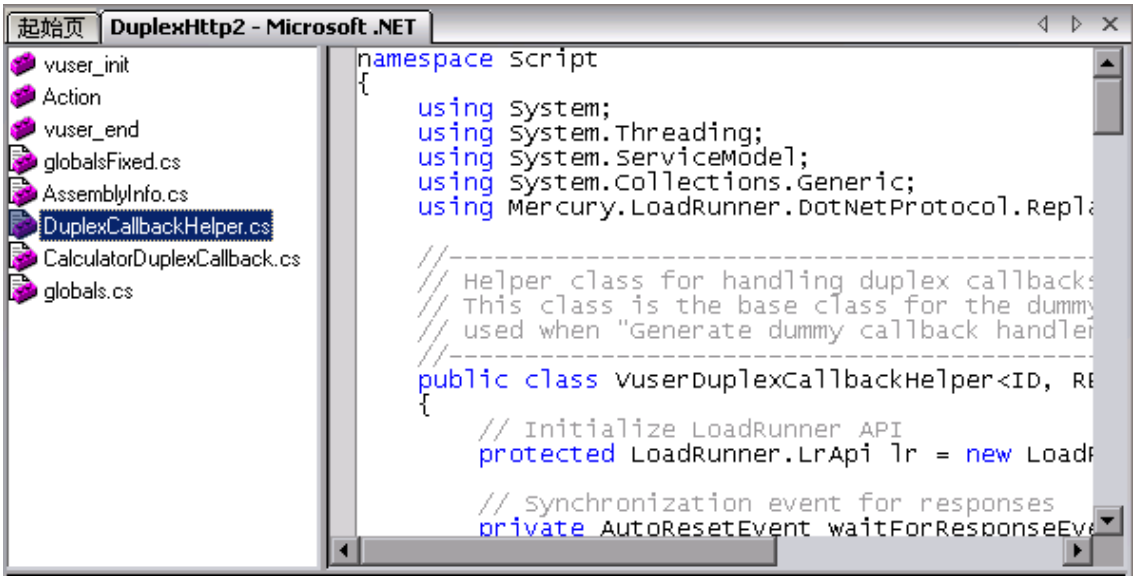
通过激活**生成虚拟回调处理程序**录制选项，可指示 VuGen 替换原始回调。有关详细信息，请参阅“远程对象属性(第 271 页) ”

全双工回调的 VuGen 实现

作为全双工通信解决方案的一部分，VuGen 生成两个支持文件：

- `DuplexCallbackHelper.<language>`
- *`Callback_Name`*`.<language>`

下例显示了使用全双工通信的计算器应用程序的生成文件：



Helper 文件用作使用全双工回调处理程序的通用模板。它用作回调实现的基本类。

第二个文件 **回调名** 包含回调的实现。回调实现类的名称是 **Vuser**<*xxxx*>，其中 *xxxx* 是回调接口的名称，它从 Helper 文件中定义的 **VuserDuplexCallbackHelper** 类继承而来。VuGen 为每个接口创建单独的实现文件。

此文件执行两个主要任务：

设置响应。它将来自服务器的数据存储在映射中。它使用顺序 ID 存储这些数据，便于检索数据。此方法从回调接口的实现调用。以下示例代码说明了名为 **Result** 的回调方法的虚拟实现。该方法的参数作为对象数组存储在映射中。

```
//  ------------------------------------------------------------------------
-------- public virtual void Result(string operation, double result)
{ // Add here your own callback implementation and set the response
data SetResponse(responseIndex++, new object[] { operation, result});
}
```

- **获取响应。**等待下一个响应到达。GetNextResponse 的实现将使用顺序索引器检索映射中存储的下一个响应，或等待直到下一个响应到达。

在录制期间原始回调处理程序被调用时，脚本将调用 GetNextResponse。此时，脚本将显示以下警告：

```
    // Wait here for the next response.    // The original callback
during record was:
```

在脚本中替换回调

当您启用**虚拟回调**选项（默认情况下启用）时，VuGen 会将原始全双工回调处理程序替换为虚拟实现。虚拟实现称为 Vuser <*回调名*>。实现原始回调处理程序时，脚本将显示警告，指明它已被替换。

自定义虚拟实现

可以修改实现文件以反映自己的环境。本节包含一些建议的自定义。

超时

回调等待下一个响应的默认超时设置是 60000 毫秒，即一分钟。要使用特定超时，请将对 **GetNextResponse** 的调用替换为将超时作为参数获取的过载方法(如下所示) 。此方法是在回调实现文件 *Callback_Name*(列在左窗格中 **DuplexCallbackHelper** 文件之后) 中实现的。

```
// Get the next response.// This method waits until receiving the
response from the server // or when the specified timeout is exceeded.
public virtual object GetNextResponse(int millisecondsTimeout) {
return base.GetResponse(requestIndex++, millisecondsTimeout); }
```

要更改所有回调的默认阈值，请修改 **DuplexCallbackHelper** 文件。

```
// Default timeout threshold while waiting for response protected int
millisecondsTimeoutThreshold = 60000;
```

主要标识符

许多应用程序都为能够将请求和响应与另一请求和响应相互产生联系的数据分配主要标识符。这样，您可以使用数据 ID 而非内置增量索引从映射中检索数据。要使用主要标识符代替索引，请修改文件 *<回调名>*，将第一个基本模板参数 **named ID** 替换为主要标识符的类型。例如，如果主要标识符是字符串，可以将第一个模板参数从 **int** 更改为 **string**:

```
public class VuserXXX :VuserDuplexCallbackHelper<string, object>
```

此外，可以删除 GetNextResponse() 的实现，并将它替换为对基本类中定义的 GetResponse(ID) 的调用。

返回值

默认情况下，由于 VuGen 支持*单向*通信，调用实现回调时不会返回任何值或更新输出参数。

```
public virtual void Result(string operation, double result) { // Add
here your own callback implementation and set the response data
```

如果应用程序要求回调返回值，请在该处插入实现。

获取响应顺序

在 VuGen 的实现中，组块 (blocking) 方法等待每个响应。这反映了事件在录制期间发生的顺序；服务器使用数据响应。可以修改此行为，使执行时不等待响应，或仅在业务流程完成后实现组块。

查找端口

Helper 文件中的 **FindPort** 方法是一个有用的实用程序，可用于各种实现中。Helper 类使用此方法查找用于运行脚本的多个实例的唯一端口。可以将此实用程序方法用于其他自定义实现。

录制客户端应用程序托管的服务器

如果系统中的通信是由客户端托管的服务器，那么 VuGen 的全双工通信默认解决方案将无效。在由客户端托管的服务器环境中，由于客户端打开服务并且不通过 Framework 通信，因此不是真正的全双工通信。例如，在队列中，客户端向服务发送消息，并打开一个响应队列以收集响应。

要模拟客户端托管的服务器，请使用以上解决方案中所述的模式：将原始响应队列替换为虚拟回调，并根据需要执行同步。有关详细信息，请与 HP 支持人员联系。

异步调用

VuGen 录制对远程对象的异步调用时，您可以指定处理调用的方式，请参阅“.NET > 录制 -“录制”节点(第 269 页) ”。这些选项与 .NET Remoting 和 WCF 环境尤其相关。

可以将 VuGen 配置为以下某个选项：

- **默认情况下将调用原始回调。**生成和回放脚本时，使用录制的应用程序的原始回调。如果某个筛选器明确排除了该回调方法，那么即使启用此选项，回调也将被排除。如果回调执行与业务流程没有直接相关的操作，如更新 GUI，请确保此选项已禁用。
- **生成异步回调。**此选项定义不录制原始回调时，VuGen 将如何处理回调。当上述选项**调用原始回调**被禁用或当回调被明确排除时，此选项适用。

  启用此选项时，它将创建一个虚拟方法，回放期间将调用该虚拟方法，而非原始回调。此虚拟回调将在脚本的 **callbacks.cs** 部分生成。

  禁用此选项时，VuGen 为回调插入 NULL 值，并在事件发生时进行录制。

下面的代码段显示了启用**生成异步回调**时，计算器客户端的脚本生成。

要显示回调方法 OnComplete1，可在左窗格中单击 **callback.cs** 文件。

下面的代码段显示了该选项禁用时的脚本生成。VuGen 生成 NULL 来代替回调，并在回调事件发生时进行录制。

> **备注：**如果您使用特定录制选项录制了脚本，现在想修改这些选项，无需重新录制脚本。而可以使用新设置重新生成脚本。

有关详细信息，请参阅“.NET > 录制 -“录制”节点(第 269 页) ”。

录制双 HTTP 绑定

如果应用程序使用双 HTTP 绑定，由于 HTTP 本身不是全双工协议，框架将使用标准端口接收传递到回调的响应数据。如果尝试运行应用程序的多个实例，可能无法使用同一端口号实现该目的。VuGen 提供可将原始客户端基本地址的端口号替换为唯一端口号的选项。

如果启用**生成唯一客户端基本地址**录制选项，VuGen 将检查应用程序使用的通信类型。如果检测到双 HTTP 通信 **WSDualHttpBinding**，它将运行 Helper 文件中的 **FindPort** 实用程序(在 LrReplayUtils 中提供) ，并为每个回调实例查找唯一端口。

默认情况下此选项已启用。仅当您启用以上选项**生成虚拟回调处理程序**时，此情形才适用。

如果启用此选项，VuGen 将在脚本中生成以下代码：

```
#warning:Code Generation Warning     // Override the original client
base address with a unique port number
    DualProxyHelper.SetUniqueClientBaseAddress<XXXX>(YYYYY);
```

有关详细信息，请参阅“.NET > 录制 -“录制”节点(第 269 页) ”。

连接池

ADO.NET 提供程序部署**连接池**功能，这可能会明显影响负载测试的准确性。如果对所有 Vuser 仅使用一个应用程序域，连接池将开启；.NET Framework 使数据库连接保持打开状态，并在请求新连接时尝试重用这些连接。由于许多 Vuser 在单个应用程序域的上下文中执行，它们可能会互相干扰。它们的行为将不会呈现线性，并且可能会降低准确性。

在 .NET 运行时设置中，应用程序域中的每个 Vuser 属性允许每个 Vuser 在单独的应用程序域中执行（默认设置为 true）。这意味着每个 Vuser 内都存在连接池，但 Vuser 不会互相干扰。此设置可提高准确性，但可伸缩性较低。

如果禁用此选项，则需要为数据库手动禁用连接池。

下表描述了如何手动禁用连接池：

提供程序	选项
用于 SQL Server 的 .NET Framework 数据提供程序	"Pooling=false" 或 "Pooling=no"
用于 Oracle 的 .NET Framework 数据提供程序	"Pooling=false" 或 "Pooling=no"
用于 ODBC 的 .NET Framework 数据提供程序	连接池由 ODBC 驱动程序管理器进行管理。要启用或禁用连接池，请使用 ODBC 数据源管理器（位于控制面板或管理工具文件夹中）。“连接池”选项卡可以为每个安装的 ODBC 驱动程序指定连接池参数。
用于 OLE DB 的 .NET Framework 数据提供程序	"OLE DB Services=-2"
用于 .NET 的 Oracle 数据提供程序	"Pooling=false"
Adaptive Server Enterprise ADO.NET 数据提供程序	"pooling=false"

调试 .NET Vuser 脚本

您可以编译 .NET Vuser 脚本以检查其语法，而无需运行脚本。要直接从 VuGen 编译脚本，请按住 Shift 并单击 F5 或选择 **Vuser > 编译**。如果 VuGen 检测到编译错误，它会在“输出”窗口中显示该错误。双击错误可转至脚本中的问题行。

要直接从 VuGen 运行脚本，请按 F5 或选择**回放 > 运行**。对于 .NET Vuser，VuGen 的编辑器窗口中不支持断点和分步回放。要调试脚本并使用断点运行或分步运行脚本，请按如下所述从 Visual Studio .NET 中运行脚本。

在 Visual Studio 中查看脚本

Visual Studio 为您提供查看、编辑及调试 Vuser 脚本的其他工具。您可以添加断点、查看变量值、添加程序集引用以及使用 Visual Studio 的 IntelliSense 编辑脚本。您也可以分步运行脚本以进行调试。

保存脚本时，VuGen 将在脚本的文件夹中创建一个 Visual Studio 2010 解决方案文件 **Script.sln**。您可以在 Visual Studio .NET 中打开该解决方案文件，并在解决方案资源管理器中查看其所有组件。

要在 Visual Studio 2010 中打开 Vuser 脚本，请选择**设计 > 在 Visual Studio 中打开脚本**，或在 VuGen 工具栏上单击 **Visual Studio** 按钮 。

请注意，如果使用 LoadRunner 11 或更低版本创建 Vuser 脚本，LoadRunner 将在 Visual Studio 2005 中打开脚本。

在解决方案资源管理器中双击相应部分，如 **vuser_init.cs**，以查看脚本内容。

请注意，VuGen 会自动加载录制期间所需的所有必要引用。您可以通过解决方案资源管理器添加其他引用以便在编译和回放期间使用。选择**引用**节点，然后从快捷菜单中选择**添加引用**。

在解决方案资源管理器中单击 **globals.cs** 或 **globals.vb**，以查看脚本定义及使用的变量列表。

.NET 筛选器概述

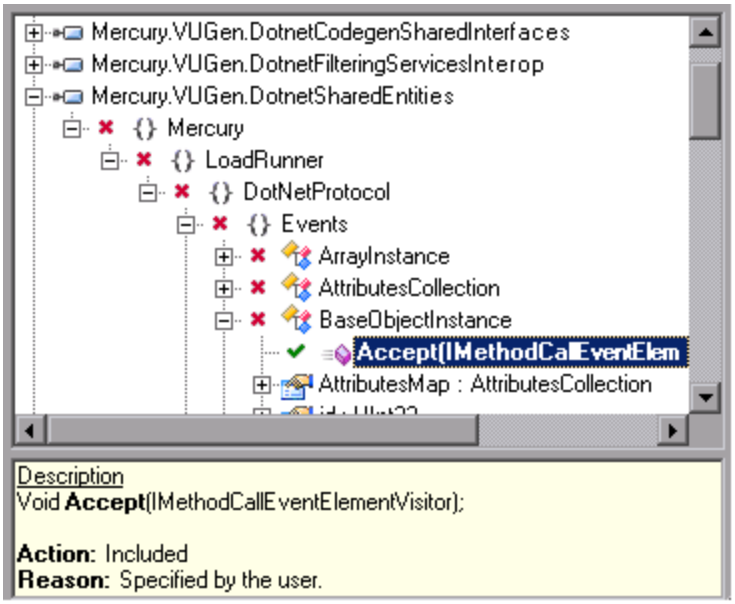
录制筛选器指明在录制和脚本生成期间，应包括或排除哪些程序集、接口、命名空间、类或方法。

默认情况下，VuGen 为 .NET Remoting、ADO.NET、Enterprise Services 和 WCF (Windows Communication Foundation) 提供内置系统筛选器。这些筛选器包括用于标准 ADO.NET、Remoting、Enterprise Services 和 WCF 的相关接口。VuGen 还允许您设计自定义筛选器。

自定义筛选器有多种优点：

- **远程处理。**使用 .NET Remoting 时，必须包括特定类，以便录制传递给远程方法的参数。
- **缺少的对象。**如果录制的脚本未录制应用程序中的某个特定对象，可以使用筛选器将缺少的接口、类或方法包括在内。
- **调试。**如果收到错误，但不确定错误的来源，可以使用筛选器将方法、类或接口排除在外，以便找到有问题的操作。
- **可维护性。**可以在更高级别录制脚本，使脚本更易于维护和关联。

通过筛选器管理器，可以操作现有自定义筛选器。它在彩色编码的树形层次结构中显示程序集、命名空间、类、方法和属性。



底部窗格提供了程序集、命名空间、类、方法、属性或事件的描述。它还指明该对象是包括在内还是排除在外以及原因。

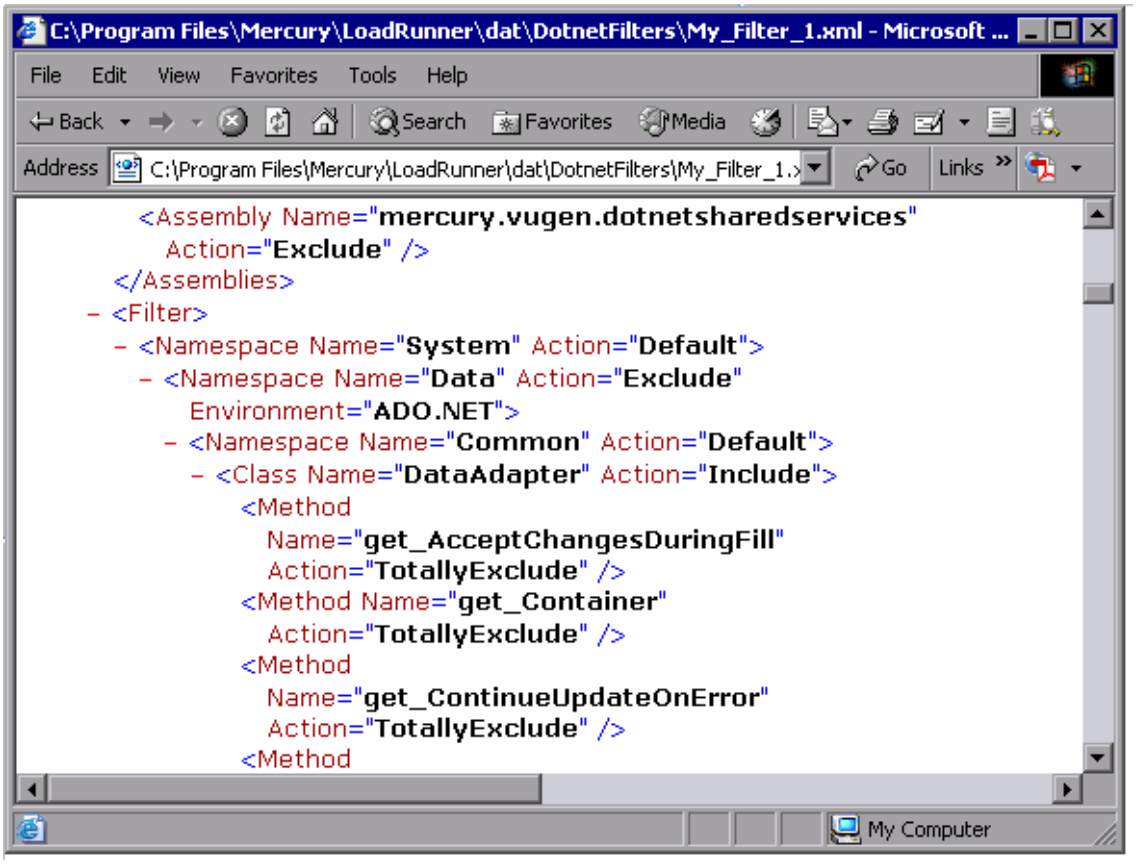
.NET 筛选器 - 高级

在筛选器管理器的树层次结构中，它仅显示公共类和方法。不会显示非公共类或代表。

可以通过在筛选器的定义文件中手动输入类或方法来添加非公共的类或方法。

筛选器定义文件 **<filter_name>.xml** 位于安装的 dat\DotnetFilters 文件夹中。每个元素的可用“操作”属性为：**包括**、**排除**或**完全排除**。有关详细信息，请参阅“筛选器管理器 [.NET 协议](第 266 页) ”。

默认情况下，排除某个**类**时，筛选器管理器将应用**排除**来排除该类，但包括由排除的类生成的活动。但是，排除某个**方法**时，它将应用**完全排除**来排除所有引用的方法。



例如，假设函数 A 调用函数 B。如果函数 A **已排除**，那么当服务调用函数 A 时，脚本将包括对函数 B 的调用。但是，如果函数 A **已完全排除**，脚本将不会包括对函数 B 的调用。函数 B 仅在受到直接调用（而非通过函数 A）时才会被录制。

VuGen 在脚本的 **data** 文件夹中根据录制期间的配置保存该筛选器的备份副本 **RecordingFilterFile.xml**。如果在上次录制后对筛选器进行了更改，并且需要重新构造环境，此功能很实用。

设置 .NET 筛选器的准则

测试 .NET 应用程序时，您的目标是确定服务器如何对来自客户端的请求进行响应。进行负载测试时，您希望了解服务器在有多个用户的负载下如何进行响应。

录制 .NET 应用程序时，脚本可能包括对不影响服务器的方法的调用，如对本地实用程序或 GUI 界面的调用。这些调用通常与测试目标不相关，应筛除这些调用。

内置筛选器 .NET Remoting、ADO.NET、Enterprise Services 和 WCF 仅录制与测试目标相关的服务器相关流量。但是，在某些情况下，可能需要自定义筛选器来捕获 .NET 应用程序的调用或排除不必要的调用。使用筛选器管理器，可以设计自定义筛选器以排除不相关的调用和捕获与服务器相关的调用。

创建测试之前，建议您先熟悉应用程序并确定它的主要类和方法，以便了解录制中要包括哪些类和方法。

如果您对应用程序的类不熟悉，可以使用 **Visual Studio** 或**堆栈跟踪**来帮助确定应用程序所调用的方法，以便将它们包含在筛选器中。通过 VuGen，可以使用堆栈跟踪进行录制，堆栈跟踪会记录应用程序调用的所有方法。

确定了所需方法和类后，可以使用筛选器管理器将其包括在内。准备脚本时，可能需要自定义筛选器数次，才能实现最佳筛选。最佳筛选器在录制相关方法时不会在脚本中引入大量的不相关调用。

提示：请务必完善修改筛选器，以便在 VuGen 中编译 (Shift+F5) 脚本，从而使测试的语法正确无误。然后进一步自定义筛选器，以创建可在 VuGen 中运行的功能脚本。

请注意，如果您计划向脚本添加手动代码，如控制流或消息语句，请确保在具有可在 VuGen 中运行的功能脚本后再执行这些操作。这是因为如果重新录制脚本或重新生成脚本，所有手动更改将会丢失。

确定包括/排除哪些元素

设计自定义筛选器时，建议您先选择适当内置筛选器作为基本筛选器。然后可以使用以下某种方法自定义筛选器：

- **自顶向下的方法。**此方法中包括相关命名空间，排除不属于客户端/服务器活动的特定类。如果您熟悉应用程序，并且可以识别明确定义的程序集，该程序集可以实现所有客户端/服务器活动，且不涉及到任何 GUI 元素，如 MyDataAccessLayer.dll，建议使用此方法。
- **自底向上的方法。**此方法使用默认筛选器，并通过添加个别方法或类进一步限定。如果无法识别明确定义的层，或不熟悉应用程序，请使用此方法。不要添加所有 AUT 程序集，然后尝试逐个删除额外的组件。

下节说明了何时包括或排除元素的准则。

- 如果由于包括某个类，脚本具有许多不相关的方法调用，请尝试修改筛选器以排除不相关的方法。
- 如果在脚本中发现非客户端/服务器调用，请在筛选器中排除它的方法。
- 录制期间，VuGen 可能检测到未知的输入参数，例如以前从未遇到与其类似构造的参数。如果此参数支持序列化，VuGen 通过将该参数以特殊格式保存到文件来对其进行**序列化**。回放期间，VuGen 通过**反序列化**来重新构造参数。
- VuGen 对作为参数传递，但未包括在筛选器中的对象进行序列化。建议您将此对象包括在筛选器中以便跟踪其构造和活动，而非以序列化格式使用该对象。可以通过搜索对 **LrReplayUtils.GetSerializedObject** 方法的调用(或在 WCF 环境中搜索对 **LrReplayUtils.GetSerializedDataContract** 的调用) 来识别脚本中的序列化对象。VuGen 将序列化对象作为带有索引的 XML 文件存储在脚本的 **\data\SerializedObjects** 文件夹中：**Serialization_1.xml**、**Serialization_2.xml**，依此类推。
- 如果对某个方法未指定任何规则，默认情况下将排除该方法。但是，当远程环境启用时，默认情况下将包括所有远程调用，即使这些调用没有明确包括在内。要更改默认行为，可以添加自定义规则来排除针对于远程服务器的特定调用。
- 对于类型未被筛选器包括在内的远程调用，其中传递的参数由序列化机制处理。要防止参数被序列化，可以明确包括这些类型，以便录制这些参数的构造和活动。
- 排除涉及 GUI 元素的所有活动。
- 添加编译脚本可能需要的实用程序集。

有关如何包含和排除元素的信息，请参阅“筛选器管理器 [.NET 协议](第 266 页) ”。

定义有效的筛选器

准备脚本时，可能需要自定义筛选器数次，才能实现最佳筛选。最佳筛选器在录制相关方法时不会在脚本中引入大量的不相关调用。

定义有效的筛选器

1. 根据某个内置筛选器创建一个新的筛选器。如果您知道 AUT(接受测试的应用程序) 不使用 ADO.NET、Remoting、WCF 或 Enterprise Services，请不要选中该选项，因为不必要的筛选器可能会使录制速度减慢。
2. 要进行录制和生成代码，请将**堆栈跟踪**选项设置为 true。打开“录制选项”(ctrl+f7)，选择**录制**节点。启用**调试选项：堆栈跟踪**和**代码生成：显示堆栈跟踪**。
3. 录制应用程序。单击**开始录制** (ctrl + r) 开始，并单击“停止”(ctrl + f5) 结束。
4. 查看脚本的步骤。如果可以从步骤确定业务逻辑并应用关联，可能就无需创建自定义筛选器。但是，如果脚本很长或难以维护或关联，应自定义脚本的筛选器。
5. 尝试识别调用中的高级别方法，该方法捕获或封装一个或多个客户端服务器调用。可以通过在 Visual Studio 中打开 AUT 源文件(如果可用) 或通过查看脚本的堆栈跟踪来实现此目的。
6. 设置筛选器以包括相关方法，可能需要事先添加方法的程序集。有关在筛选器中包括和排除元素的提示，请参阅“设置 .NET 筛选器的准则(第 495 页)”。
7. 再次录制应用程序。应始终在修改筛选器后重新录制应用程序。
8. 重复步骤 4 到 7，直到得到可以维护和关联的简单脚本。
9. 创建最佳脚本后，关闭**堆栈跟踪**选项，并重新生成脚本。打开“录制选项”(ctrl+f7)，选择**录制**节点。禁用**调试选项：堆栈跟踪**和**代码生成：显示堆栈跟踪**。这将改进后续录制的性能。
10. 关联脚本。为了使测试能够正确运行，可能需要插入关联以捕获值，以后在脚本中可以使用该值。有关详细信息，请参阅“如何关联脚本 - Microsoft .NET(第 140 页)”。

如何配置应用程序安全性和权限

录制应用程序时发生的安全异常通常是由于缺少权限，即录制计算机没有足够的权限来录制应用程序。如果您的应用程序不在本地，而是在 Intranet 或网络上，那么这种情况很常见。

要解决此问题，需要允许录制计算机以“完全信任”权限访问应用程序和脚本。

一种解决方案是复制应用程序并将脚本保存在本地，原因是默认情况下，用户对于所有本地应用程序和文件夹具有“完全信任”权限。

另一种解决方案是创建新的代码组，并授予其对每个应用程序文件夹和脚本文件夹的“完全信任”权限。

授予对特定文件夹的“完全信任”权限(未安装 Visual Studio)

1. 从命令提示符处运行 caspol.exe 应用程序。
2. 设置所需权限。

授予对特定文件夹的“完全信任”权限(已安装 Visual Studio)

1. 打开 .NET 配置设置。选择**开始 > 所有程序 > 管理工具 > Microsoft .NET Framework 2.0 配置**。.NET Configuration 窗口将打开。

2. 展开**运行库安全策略**节点以显示计算机的代码组。
3. 选择 **All_Code** 节点。
4. 选择**操作 > 新建**。“创建代码组”对话框将打开。
5. 输入应用程序或脚本的新代码组名称。单击**下一步**。
6. 选择 **URL** 条件类型。在 URL 框中，以 `file://...` 格式指定应用程序或脚本的完整路径，然后单击**下一步**。
7. 选择 **FullTrust** 权限集。单击 **Next**（ 前进） 。
8. 在“完成向导”对话框中单击**完成**。配置工具将代码组添加到现有组的列表。
9. 对于要录制的所有 .NET 应用程序重复上述过程。
10. 对 Vuser 脚本文件夹重复上述过程。

> **备注：**请确保对参与测试（ 仅 LoadRunner） 的所有 Load Generator 计算机上的脚本文件夹授予了 **FullTrust** 权限。

疑难解答和限制

本节介绍了 .NET Vuser 脚本的疑难解答和限制。

局限性

VuGen 录制 Microsoft .NET 应用程序时，以下限制适用：

- .NET Vuser 脚本仅支持在 VuGen 中进行单协议录制。
- 不支持直接访问公共字段；AUT 必须通过方法或属性访问字段。
- VuGen 不录制应用程序中的静态字段；它仅录制类中的方法。
- 多线程支持取决于客户端应用程序。如果录制的应用程序支持多线程，那么 Vuser 脚本也支持多线程。
- 在某些情况下，如果不修改脚本，可能就无法运行多次迭代。已在前一次迭代中初始化的对象无法重新初始化。因此，要运行多次迭代，请确保在每次迭代结束时关闭所有打开的连接或远程通道。
- 对于基于 MSMQ 的 Enterprise Services 通信和 IIS 中托管的 Enterprise Services，不支持录制。
- 对客户端应用程序托管的 WCF 服务的录制，VuGen 提供部分支持。
- 对于使用自定义代理服务器的远程调用，不支持录制。
- 使用默认 ADO.NET 筛选器时，ADO.NET 对象的 **ExtendedProperties** 属性不支持录制。
- 如果使用 .NET Framework 1.1 创建的应用程序与 Framework 2.0 不兼容，则无法录制这些应用程序。要查看 Framework 1.1 应用程序是否兼容，请将以下 XML 标记添加到应用程序的 .config 文件：

```
style="font-style:normal; font-weight:normal; text-decoration:none;
vertical-align:baseline"><configuration> <startup> <supportedRuntime
version="v2.0.50727"/> </startup> </configuration>
```

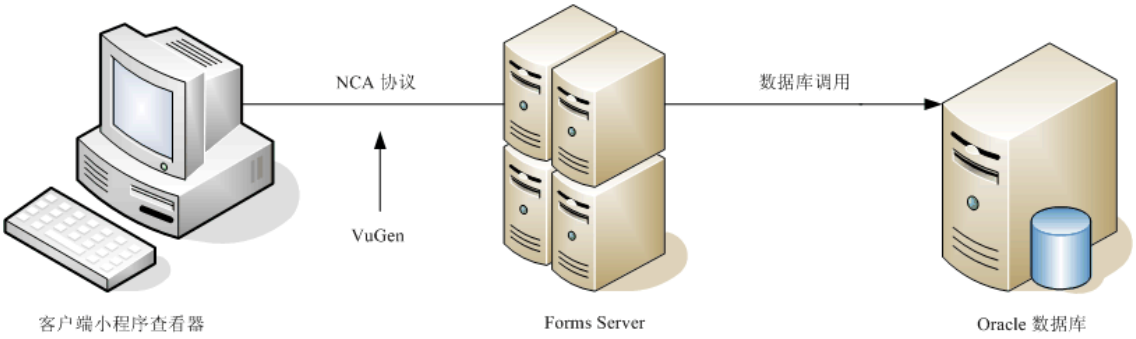
调用应用程序(不使用 VuGen) 并测试其功能。如果应用程序正常工作，VuGen 可以录制该应用程序。使用 VuGen 录制 AUT 之前删除以上标记。有关此解决方案的更多信息，请访问 MSDN 知识库。

Oracle NCA 协议

Oracle NCA 协议概述

Oracle NCA 是处理与 Oracle Forms Server 的通信的一种协议。使用浏览器启动数据库客户端，即小程序查看器。通过小程序查看器对 NCA 数据库执行操作。这样就无需使用客户端软件，并且可从支持小程序查看器的所有平台执行数据库操作。

NCA 环境是三层环境。用户首先将 HTTP 调用从浏览器发送到 Web 服务器。此调用访问启动 HTML 页面，而该页面调用 Oracle 应用程序小程序。客户端(小程序查看器) 通过专用 NCA 协议与应用程序服务器 (Oracle Forms Server) 进行通信，后者随后将信息提交给数据库服务器。



VuGen 将录制和回放客户端与 Forms Server(应用程序服务器) 之间的 NCA 通信。

通常将 Oracle NCA 协议与 Web (HTTP/HTML) 或 Web (Click & Script) 组合作为多协议使用。建议使用 Oracle NCA 录制时，使用此方法。如果将 Oracle NCA 作为单协议使用，将默认录制 Web 事件但不生成(或回放) 步骤。

如果最初为 Oracle NCA 创建了单协议脚本，但后来需要使用 Web 函数进行测试，可以在 VuGen 中重新生成脚本以添加 Web 函数，而无需重新录制会话。可以在“录制选项”中的“协议”节点指明这一点。

Oracle NCA 协议示例脚本

在以下示例中，用户从列表中选择了一项 (**nca_list_activate_item**)，按下按钮 (**nca_button_press**)，检索了一个列表值 (**nca_lov_retrieve_items**)，然后在编辑字段中执行了一次单击 (**nca_edit_click**)。对象的逻辑名称是这些函数的参数。

```
... nca_lov_select_item("Responsibilities","General Ledger, Vision
Operations"); nca_list_activate_item("FNDSCSGN.NAVIGATOR.LIST.0","+
Journals"); nca_list_activate_item("FNDSCSGN.NAVIGATOR.LIST.0","
Enter"); nca_button_press("GLXJEENT.TOOLBAR.LIST.0"); nca_lov_find_
value("Batches",""); nca_lov_retrieve_items("Batches",1,9); nca_lov_
```

```
select_item("Batches","AR 1020 Receivables 2537:A 1020"); nca_edit_
click("GLXJEENT.FOLDER_QF.BATCH_NAME.0"); ...
```

在某些测试(如对 Oracle Configurator 应用程序执行的测试) 中，一个函数返回的信息在整个会话过程中都是必需的。 VuGen 通过在脚本中插入 **web_reg_save_param** 函数，将动态信息自动保存到参数。在下例中，连接信息保存到名为 NCAJServSessionID 的参数。

```
web_reg_save_param ("NCAJServSessionId", "LB=\r\n\r\n", "RB=\r",
       LAST); web_url("f60servlet",
         "URL=http://usscifforms05.sfb.na/servlet/f60servlet\?config
         =mult",          LAST);
```

在上例中，右边界是 \r。实际右边界可能随系统的不同而有所不同。

备注：如果自动生成了 **web_reg_save_param** 参数，建议用户不要修改该参数。或者，您可以手动添加新的 **web_reg_save_param** 函数或添加新的关联规则。

Oracle NCA 录制和回放提示

录制 Oracle NCA Vuser 脚本时，请遵循下列准则：

- 建议在录制脚本前安装 Jinitiator。
- 开始录制之前关闭所有浏览器。
- 由于 Netscape 限制，当计算机上已有一个 Netscape 浏览器在运行时，就无法在另一个 Netscape 中启动 Oracle NCA 会话。
- 在 **vuser_init** 部分录制登录过程。在 Actions 部分录制典型业务流程。运行脚本时，可以为特定业务流程指定多次迭代。有关详细信息，请参阅解决方案资源管理器 - 概述(第 52 页) 。
- VuGen 支持使用 Forms Listener Servlet 以多协议模式录制 Oracle Forms 应用程序。应用程序服务器使用 **Forms Listener Servlet** 为每个客户端创建一个运行时进程。运行时进程(**Forms Server 运行时**) 将保持与客户端连接，并向服务器发送信息/从其接收信息。

要在回放时支持 Forms 4.5，请修改 **dat > mdrv** 文件夹中的 **mdrv_oracle_nca.dat** 文件以匹配下面的示例：

```
[Oracle_NCA]
ExtPriorityType=protocol
WINNT_EXT_LIBS=ncarp110.dll
WIN95_EXT_LIBS=ncarp110.dll
LINUX_EXT_LIBS=liboranca.so
SOLARIS_EXT_LIBS=liboranca.so
HPUX_EXT_LIBS=liboranca.sl
AIX_EXT_LIBS=liboranca.so
LibCfgFunc=oracle_gui_configure
UtilityExt=lrun_api
```

要为高于 4.5 的版本恢复 Forms 支持，请恢复原始值。

Pragma 模式

Oracle NCA Vuser 的客户端可以配置为将附加标头发送到名为 **Pragma** 的服务器。该标头是通过以下方式表现的计数器：NCA 握手的初始消息的值为 1。

对握手之后的消息进行计数，从 3 开始。客户端每发送一条消息，计数器增加 1。

如果从服务器收到的消息类型是 plain\text，而消息主体以 ifError:#/#00 开头，客户端将向服务器发送 0 字节消息，Pragma 值将其符号更改为减号。当客户端从服务器成功接收信息后，该符号将改回原样。

只能在多协议模式下(Oracle NCA 和 Web) 录制 Pragma 标头。可以在脚本的 default.cfg 文件中识别 Pragma 模式。在 Pragma 模式下操作时，UseServletMode 设置为 2。

```
[HttpConnectMode] UseHttpConnectMode=1 RelativeURL=<NCAJServSessionId>
UseServletMode=2
```

有关与 Pragma 相关的运行时设置的信息，请参阅“Oracle NCA > “客户端仿真”节点(第 327 页) ”。

要识别 Pragma 模式，可以执行 WinSocket 级别录制并检查缓冲区内容。在第一个示例中，缓冲区包含作为计数器的 Pragma 值：

```
send buf108     "POST
/ss2servlet/oracle.forms.servlet.ListenerServlet?JServSessionIdss2ser"
    "vlet=gk5q79uqy1 HTTP/1.1\r\n"     "Pragma:1\r\n"     ... send
buf110     "POST
/ss2servlet/oracle.forms.servlet.ListenerServlet?JServSessionIdss2ser"
    "vlet=gk5q79uqy1 HTTP/1.1\r\n"     "Pragma:3\r\n"     ...
```

在下例中，缓冲区包含 Pragma 值作为错误指示器：

```
recv buf129 281     "HTTP/1.1 200 OK\r\n"     "Date:Tue, 21 May 2002
00:03:48 GMT\r\n"     "Server:Oracle HTTP Server Powered by
Apache/1.3.19 (Unix) mod_fastcgi/2.2"     ".10 mod_perl/1.25 mod_
oprocmgr/1.0\r\n"     "Content-Length:13\r\n"     "Content-
Type:text/plain\r\n"     "\r\n"     "ifError:8/100" send buf130
    "POST
/ss2servlet/oracle.forms.servlet.ListenerServlet?JServSessionIdss2ser"
    "vlet=gk5q79uqy1 HTTP/1.1\r\n"     "Pragma:-12\r\n"     ...
```

如何启用按名称录制对象

录制 Oracle NCA 脚本时，必须使用对象名称而非标准对象 ID 来录制会话。如果使用对象 ID 录制脚本，回放时可能会失败，因为 ID 是由服务器动态生成，在迭代间会有所不同。可以通过检查 **nca_connect_server** 函数来验证脚本是否使用对象名称进行录制。

```
nca_connect_
server("199.35.107.119","9002"/*version=11i*/,"module=/d1/oracle
        /visappl/fnd/11.5.0/forms/US/FNDSCSGN
userid=APPLSYSPUB/PUB@VIS
        fndnam=apps record=names ");
```

如果 **record=names** 参数未显示在 **nca_connect_server** 函数中，表示可能正在录制对象 ID。可以通过修改以下某项来指示 VuGen 录制对象名称：

启动 HTML 文件

如果有权限启动 HTML 文件，可通过在启动文件中设置 **record=names** 标志，指示 VuGen 录制对象名称而非对象 ID；该启动文件在启动 Oracle NCA 应用程序时加载。以下步骤说明了如何使用启动 HTML 文件来启用对象名称的录制。

1. 通过修改下面显示的行来编辑小程序查看器开始时调用的启动文件。

```
<PARAM name="serverArgs ... fndnam=APPS">
```

2. 添加 Oracle 键 **record=names**，如下所示。

```
<PARAM name="serverArgs ... fndnam=APPS record=names">
```

Forms 配置文件

如果应用程序具有引用 Forms Web CGI 配置文件 **formsweb.cfg**（公共参考）的启动 HTML 文件，则将 **record=names** 添加到启动文件时，可能会遇到问题。这种情况下，应修改配置文件。以下步骤说明了如何使用配置文件来启用对象名称的录制。

1. 转至 Forms Web CGI 配置文件。
2. 在此文件中定义新的参数（请参阅下面的示例 Web CGI 配置文件了解此更改）。

```
serverApp=forecast serverPort=9001 serverHost=easgdev1.dats.ml.com
connectMode=socket archive=f60web.jar archive_ie=f60all.cab
xrecord=names
```

3. 打开启动 HTML 文件并找到 PARAM NAME="serverArgs"。
4. 将变量名称作为自变量添加到 ServerArgs 参数，例如 **record=%xrecord%**，如下所示。

```
<PARAM NAME="serverArgs" VALUE="module=%form% userid=%userid%
%otherParams% record=%xrecord%">
```

5. 此外，还可以编辑 Oracle Forms 安装文件夹中的 **basejini.htm** 文件。此文件是默认 HTML 文件，用于在 Web 上运行表单，该表单使用 JInitiator 样式的标记，将 Forms 小程序都包含在内。在 basejinin.htm 文件中，将下行添加到参数定义：

```
<PARAM NAME="recordFileName" VALUE="%recordFileName%">
```

在 <EMBED> 标记中，添加以下行：

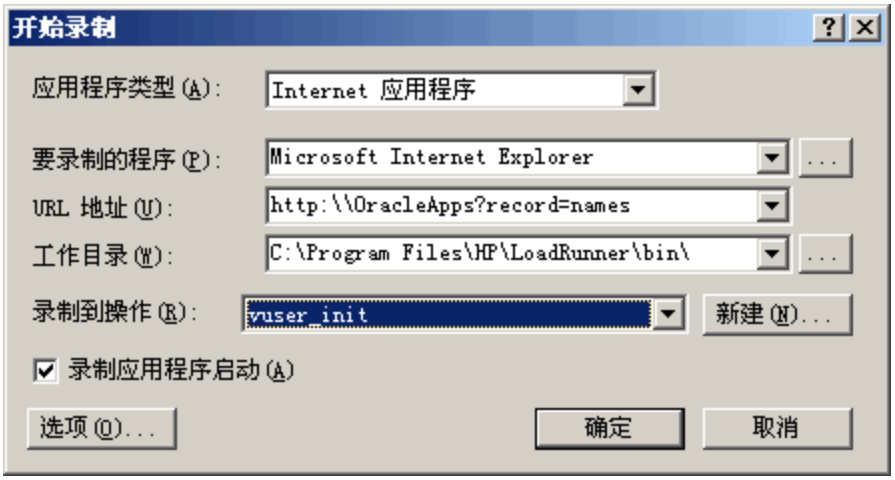
```
serverApp="%serverApp%" logo="%logo%" imageBase="%imageBase%"
formsMessageListener="%formsMessageListener%"
recordFileName="%recordFileName%"
```

编辑此文件而非 servlet 配置文件 **formsweb.cfg** 的缺点是，重新安装 Oracle Forms 时此文件将被替换。要克服此缺点，可以创建 **basejini.htm** 文件的副本并将其存储在其他位置。在 servlet 配置文件中，将 **baseHTMLJinitiator** 参数编辑为指向新文件。

要录制的 URL

如果无法访问启动 HTML 文件，仍然可以通过修改要录制的 URL 指示 Oracle NCA 录制对象名称而非对象 ID。以下解决方案仅在加载启动 HTML 文件时不引用其他文件的情况下可用。

对于此解决方案，在“开始录制”对话框中的 URL 后（即要录制的 URL 名称之后）添加“**?record=names**”。



如何通过个人主页启动 Oracle 应用程序

通过登录**个人主页**来启动 Oracle Forms 应用程序（版本 6i 及更高版本）时，必须在用户级别设置多个系统配置文件选项。建议在用户级别传递此类变量，而非在网站级别，后者可能会影响所有用户。以下步骤说明了如何配置“ICX:Forms Launcher”配置文件。

1. 登录应用程序并选择“系统管理员”职责。
2. 从“导航器”菜单中选择**配置文件/系统**。
3. 在**查找系统配置文件值**表单中：
   a. 选择**显示 > 站点**选项
   b. **用户** = <用户登录>，例如，操作、生产等
   c. **输入配置文件** =%ICX%Launch%
   d. 单击**查找**。
4. 将“用户”值更新到 **ICX:Forms Launcher** 配置文件：
   - 如果没有参数传递到 URL，请在用户值的 URL 末尾加上以下字符串：`?play==;record=names`
   - 如果有参数传递到 URL，请在用户值的 URL 末尾加上以下字符串：`=;play==;record=names`
5. 保存事务。
6. 退出 Oracle Forms 会话。
7. 退出个人主页会话。
8. 用自己的用户名通过**个人主页**再次登录。

如果无法在用户级别更新“ICX:Forms Launcher”配置文件选项，请打开**应用程序开发人员**职责并为 ICX_FORMS_LAUNCHER 配置文件选择**可更新**选项。

传递到 URL 的第一个参数必须以问号 (?) 开头。使用与号 (=;) 传递所有后续参数。大多数情况下，URL 已包含参数，可以通过搜索问号识别这些参数。

疑难解答和限制

本节介绍了 Oracle NCA 协议脚本的疑难解答和限制。

测试安全 Oracle NCA 应用程序

- 在“录制选项”对话框的“端口映射”节点中，删除端口 443 的任何现有条目，然后为 Oracle 服务器名称创建一个新条目：

服务 ID：HTTP
目标服务器：Oracle Forms Server 的 IP 地址或长主机名
目标端口：443
连接类型：SSL
SSL 版本：有效的 SSL 版本。如有疑问，请选择 SSL 2/3。

请注意**服务 ID** 是 **HTTP** 而不是 **NCA**。

有关详细信息，请参阅“网络 > “端口映射”节点(第 273 页) ”。

- 如果在执行 **nca_connect_server** 命令时回放 NCA HTTPS 脚本遇到问题，请在脚本开头插入以下函数：

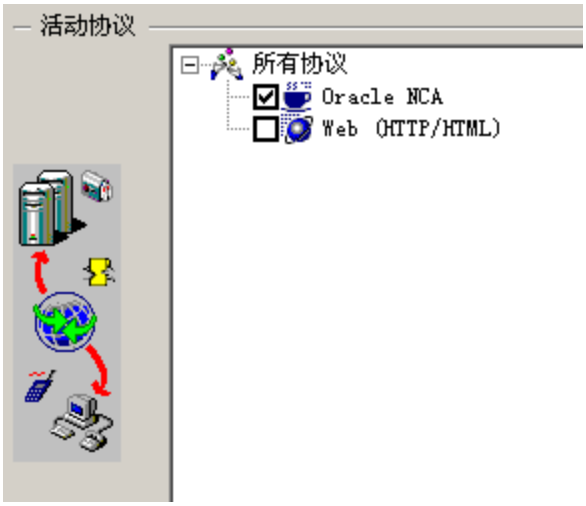
```
web_set_sockets_option("SSL_VERSION","3");
```

测试 Servlet 和其他 Oracle NCA 应用程序

某些 NCA 会话使用 servlet：

- Forms Listener servlet
- 同时使用 NCA 和 HTTP 通信的应用程序和模块，如 Oracle Configurator
- NCA 应用程序的初始化(下载小程序、jar 和 gif 文件)

录制 servlet 时，必须录制 Oracle NCA 和 Web 函数。您可以通过使用 Oracle Apps IIi 协议或创建 Oracle NCA 多协议脚本来执行此操作。此外，如果为 Oracle NCA 创建了单协议脚本，请在“录制选项”中打开**常规 >协议**节点，然后启用 Web 协议。然后可以开始录制。



如果不确定应用程序是否使用了 servlet，请在录制脚本之后检查脚本文件夹中的 **default.cfg** 文件。找到条目“**UseServletMode=**”。

如果值为 1 或 2，表示正在使用 servlet，除 Oracle NCA 外，还必须启用 HTTP 录制。

如果已经录制了脚本，可以自动重新生成代码以包含 Web 函数，而无需重新录制。选择**录制 > 重新生成脚本**，然后在“协议”部分选择 Web 协议。

确定录制模式

录制 Oracle NCA 脚本时，VuGen 将自动确定正确的连接模式：HTTP 或套接字模式。通常不需要修改任何的录制设置，因为 VuGen 会自动检测系统配置（除非您正在使用 Forms Server 4.5）。如果系统中的标准端口映射被其他应用程序保留，则可能需要修改“端口映射”设置，具体取决于录制模式。

可以通过以下某种方式确定录制模式：

- 使用 NCA 应用程序时，打开 Java 控制台。

```
proxyHost=null proxyPort=0 connectMode=HTTP Forms Applet version is: 60812
```

connectMode 条目指示 **HTTP**、**HTTPS** 或**套接字**。

- 录制 NCA 会话后，打开 Vuser 文件夹中的 **default.cfg** 文件，然后检查 **UseHttpConnectMode** 条目的值。

```
[HttpConnectMode] UseHttpConnectMode= 2 // 0 = socket 1 = http 2 = https
```

在“服务器条目”对话框中定义新端口映射时，对于 HTTP 或 HTTPS 模式，应使用 HTTP 的**服务 ID**。对于套接字模式，使用 NCA 的**服务 ID**。

有关端口映射设置的更多信息，请参阅“网络 > “端口映射”节点（第 273 页）”。

录制 Oracle 数据库的跟踪信息

要调试脚本，您可以使用 Oracle DB 细分图。要为此图收集数据，请在运行脚本之前开启跟踪机制。

要手动开启跟踪机制，请使用 **nca_set_custom_dbtrace** 函数。有关详细信息，请参阅函数参考（**帮助 > 函数参考**）。

RDP 协议

RDP 协议 - 概述

Microsoft RDP（远程桌面协议）允许用户远程连接到计算机。例如，用户可以使用 RDP 连接到功能强大的中央服务器，以便在特定业务应用程序或图形终端上工作。因此用户会感觉就像在独立计算机上工作一样。

备注：RDP 版本 5.1 及更高版本具有**体验**选项卡，使您可以设置各种选项。VuGen 录制不支持此选项卡。所有选项都设置为 ON。

RDP 录制提示

录制 RDP Vuser 脚本时，为了创建有效的脚本，请遵循以下准则。

单协议与多协议脚本

创建新脚本时，可以创建单协议或多协议脚本。例如，要录制 RDP 流量和 Web 响应，可创建用于 RDP 和 Web 的多协议脚本，以便可以录制这两种协议。

录制到相应部分

将连接过程录制到 **vuser_init** 部分，关闭过程录制到 **vuser_end** 部分。这样可以避免在连接进程和断开进程连接时执行迭代。有关录制到部分的更多信息，请参阅“ 解决方案资源管理器 - 概述(第 52 页) ”。

运行新会话

录制会话时，确保执行了从连接到清理的完整业务流程。在可以从头开始整个过程的位置结束会话。不要将任何客户端或应用程序窗口保持打开状态。

还应将终端服务器配置为在会话连接断开时结束会话。选择**管理工具 > 终端服务配置 > 连接属性 > 会话 > 覆盖用户设置**，然后将服务器设置为在会话连接断开时结束会话。

单击

打开展开的菜单选项时，请在每个选项上单击，不要依赖于展开菜单。例如，选择**开始 > 所有程序 > Microsoft Word** 时，确保在**程序**两个字上单击。

使用剪贴板数据(RDP 协议)

通过 VuGen，可以在 RDP 会话期间复制和粘贴剪贴板的文本。可以在本地复制内容并粘贴到远程计算机，或从远程计算机上复制然后粘贴到本地。支持以 TEXT、LOCALE 和 UNICODE 格式复制文本。

VuGen 在复制或保存剪贴板数据时生成单独的函数。

代码示例 1

下例说明了本地计算机上的复制操作和远程计算机上的粘贴操作：

```
//Notifies the Remote Desktop that new data is available in the Local
machine's
//clipboard.The data can be provided in three formats:TEXT, UNICODE
and LOCALE rdp_notify_new_clipboard_data( "StepDescription=Send local
clipboard formats 1", "Snapshot=snapshot1.inf", "FormatsList=RDP_CF_
TEXT|RDP_CF_UNICODE|RDP_CF_LOCALE", RDP_LAST ); rdp_key(
"StepDescription=Key Press 2", "Snapshot=snapshot_9.inf",
"KeyValue=V", "KeyModifier=CONTROL_KEY", RDP_LAST ); //Provides
clipboard data to the Remote Desktop when it requests the data. rdp_
send_clipboard_data( "StepDescription=Set Remote Desktop clipboard 1",
"Snapshot=snapshot1.inf", "Timeout=20", REQUEST_RESPONSE, "Format=RDP_
CF_UNICODE", "Text=text for clipboard", RDP_LAST);
```

代码示例 2

下例说明了远程计算机上的复制操作和本地计算机上的粘贴操作：

```
rdp_key( "StepDescription=Key Press 2", "Snapshot=snapshot_9.inf",
"KeyValue=C", "KeyModifier=CONTROL_KEY", RDP_LAST); // The function
requests the Remote Desktop UNICODE text and saves it to a //parameter
rdp_receive_clipboard_data( "StepDescription=Get Remote Desktop
clipboard 1", "Snapshot=snapshot1.inf", "ClipboardDataFormat=RDP_CF_
UNICODE", "ParamToSaveData=MyParam", RDP_LAST);
```

通常，远程桌面剪贴板数据以 UNICODE 格式保存。如果远程桌面需要 TEXT 或 LOCALE 格式的数据，**rdp_send_clipboard_data** 函数会将 MyParam 的内容自动从 UNICODE 转换为所需格式，并发送到远程桌面。回放日志使用信息性消息指示此转换。如果无法进行转换，步骤将失败。

有关 rdp 函数的详细信息，请参阅函数参考（**帮助 > 函数参考**）。

关联剪贴板参数

录制会话期间，如果客户端向服务器发送的数据与所收到的数据相同，则 VuGen 在代码生成期间会将发送的数据替换为参数。VuGen 仅在收到的数据与发送的数据格式相同时才会执行此关联。

代码示例 3

下例显示了同一参数 **MyParam** 如何用于接收数据和发送数据。

```
// Receive the data from the server rdp_receive_clipboard_
data("StepDescription=Get Remote Desktop clipboard 1",
"Snapshot=snapshot_9.inf", "Timeout=0", "ClipboardDataFormat=RDP_CF_
UNICODETEXT", "ParamToSaveData=MyParam", RDP_LAST); ...// Send the
data to the server rdp_send_clipboard_data("StepDescription=Get Remote
Desktop clipboard 1", "Snapshot=snapshot_9.inf", "Timeout=10",
REQUEST_RESPONSE, "Format=RDP_CF_UNICODETEXT", "Text={MyParam}", RDP_
LAST);
```

RDP 快照 - 概述

基于 RDP 协议的 Vuser 脚本使用 VuGen 的“快照”窗格。

- 有关“快照”窗格的介绍，请参阅““快照”窗格 - 概述（第 56 页）”。
- 有关如何使用“快照”窗格的详细信息，请参阅“如何使用快照（第 59 页）”。
- 有关“快照”窗格 UI 的详细信息，请参阅““快照”窗格（第 88 页）”。

在打开 RDP Vuser 脚本时，VuGen 的标准“快照”窗格功能可用。“快照”窗格显示在 Vuser 脚本的录制和回放期间保存的远程显示的快照。通常，这些快照用于同步 Vuser 脚本的回放。

除基本的“快照”窗格功能外，通过 RDP Vuser 脚本的“快照”窗格，还可以采用以下视图之一显示快照：

- **图像。**仅显示快照的图像，适用于直观地比较两个图像。与“完整”视图相比，该视图显示快照的速度更快，需要的内存更少。如果两个快照都显示在“图像”视图中，则可以同步“快照”窗格中的两个快照。“图像”视图不会自动滚动以显示用于同步的快照的区域。
- **完整。**滚动以显示用于同步的区域。与“图像”视图相比，该视图显示快照的速度更慢，需要的内存更多。如果两个快照中有一个显示在“完整”视图中，则无法同步“快照”窗格中显示的两个快照。默认情况下，快照显示在“完整”视图中。

要在“快照”窗格中显示特定同步快照，请执行以下操作之一：

- 在编辑器中，选择包含到快照的引用的步骤。
- 在步骤导航器中，双击包含到快照的引用的步骤。

当使用 RDP Vuser 脚本时，通过“快照”窗格，可以将快照复制到剪贴板，然后显示最近回放错误的快照。有关如何使用“快照”窗格的详细信息，请参阅“如何使用快照（ 第 59 页）”。

图像同步概述

RDP 会话以远程方式执行。所有键盘和鼠标处理都在服务器上完成，并且是服务器对这些操作进行反应。例如，双击桌面上的应用程序时，服务器将识别双击已发生，且必须加载和显示应用程序。

RDP 客户端连接到服务器时，它将执行两项任务：

- 向服务器发送操作坐标。例如，“在屏幕上坐标 (100, 100) 处单击鼠标左键”。
- 执行操作后，从服务器接收显示屏幕当前状态的图像。

RDP 客户端（ LoadRunner 也同样）不了解屏幕包含窗口、按钮、图标或其他对象。它仅清楚屏幕包含图像，以及用户在哪个坐标位置执行了操作。要使服务器可以正确解释操作，可在脚本中设置同步点。这些点指示脚本等到服务器上的屏幕与存储的屏幕匹配时再继续操作。

下次回放脚本时，脚本将等到服务器返回的图像与选定的图像匹配。

图像同步提示（ RDP 协议）

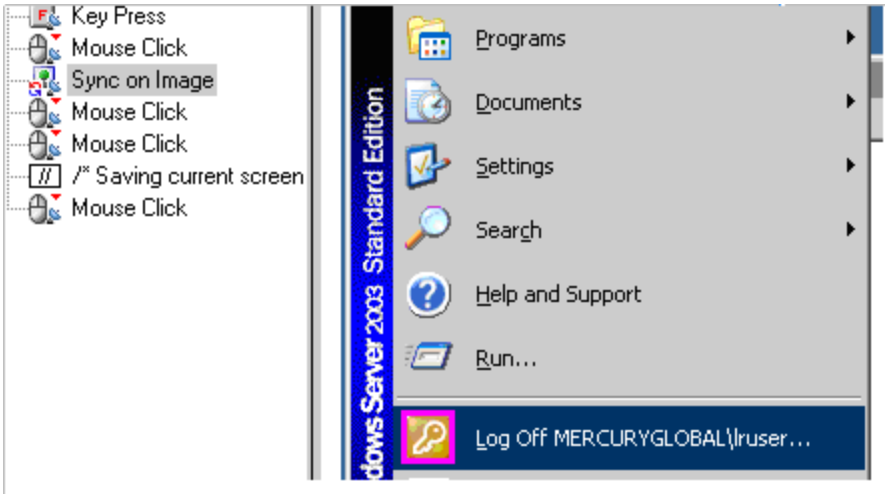
使用以下准则进行有效的图像同步：

仅同步必要的区域

进行图像同步时，尝试仅对必要的图像部分进行同步。图像中的其他详细信息在回放期间可能无法再现，因此可能导致同步失败。

例如，同步按钮的图像时，仅选择文本本身而不要选择文本周围的虚线，因为回放期间这些虚线可能无法显示。

同步突出显示的区域时，仅尝试捕获未突出显示的图像部分。在下例中，对“注销”图标执行同步，但并非整个按钮，因为突出显示在回放期间可能无法显示，而且在不同颜色方案下颜色可能会有差异。



在用户每次执行操作前同步

建议在每次鼠标操作前同步。还应该在鼠标操作后执行第一个 **rdp_key** 或 **rdp_type** 操作之前进行同步。

图像同步 - 移位的坐标(RDP 协议)

回放脚本时，录制的对象可能显示在屏幕上的不同坐标处。对象相同，但位置已移动。例如，录制期间，窗口在坐标 (100, 100) 处打开，但在回放期间在 (200, 250) 处打开。

这种情况下，同步点将自动找到新坐标，无需用户干预。它将自动注意到水平轴方向 100 像素及垂直轴方向 150 像素的差异。

所有依赖于坐标的后续鼠标操作都将使用修改后的坐标，这样在 (130, 130) 处录制的鼠标单击将回放为 (230, 280) = (130 + 100, 130 + 150)。

可通过 **rdp_sync_on_image** 步骤中的 **AddOffsetToInput** 参数来控制坐标的移位。可以覆盖此参数，在回放任何后续操作的录制坐标时加上或不加上位置差异。如果不覆盖此参数，VuGen 将从运行时设置中的默认设置获取值。

操作(例如 **rdp_mouse_click** 或 **rdp_mouse_drag**) 中的相应参数为**来源**。此参数决定操作是应仅从录制的“纯净”值获取坐标，还是应将上一个同步点增加的差异考虑在内。如果未明确指定，VuGen 将从运行时设置获取此参数的值。

RDP 代理 (Agent for Microsoft Terminal Server) 概述

Agent for Microsoft Terminal Server 是可安装在 RDP 服务器上的可选实用程序。它可以增强普通 RDP 功能。它在 LoadRunner 安装 DVD 中提供，可以安装在任何一台 RDP 服务器上。该代理为您提供更直观且可读性更高的脚本、内置同步以及相关对象的详细信息。请注意，在安装了代理的情况下运行 RDP Vuser 时，每个 Vuser 都会运行自己的 lrrdpagent.exe 进程。这将导致可在服务器上运行的 Vuser 数略微减少。

使用 Agent for Microsoft Terminal Server 的提示

- 使用鼠标打开应用程序菜单(如“文件”、“编辑”等) 时，同步步骤有时会失败。要避免此问

题，请在录制时使用键盘选择菜单项。

- 手动添加 **sync_on_object_mouse_click** 步骤时，给定坐标是绝对坐标(相对于整个屏幕) 。要创建同步点，需要计算所需单击位置所在窗口中的偏移(相对坐标) ，并对绝对坐标进行相应修改，以便使同步可以成功回放。
- 如果同步对象在回放期间位于正确位置和时间，但被其他窗口覆盖(如弹出窗口) ，同步步骤将通过，并将在覆盖同步点的窗口上执行单击，这会损害脚本流。
- 录制期间，如果希望使应用程序窗口返回到前台，可单击标题栏，或使用键盘 (ALT+TAB)。请注意，如果在应用程序窗口中单击使其返回前台，RDP 会话可能会异常终止。

Microsoft 终端服务器代理可对普通 RDP 功能提供以下增强功能：

对象详细信息录制

安装完 Agent for Microsoft Terminal Server 后，VuGen 可录制有关正在使用的对象的特定信息，而不是录制操作的常规信息。例如，VuGen 生成 **sync_object mouse_click** 和 **sync_object_mouse_double_click** 步骤，而非在没有代理的情况下生成的 **mouse_click** 和 **mouse_double_click**。

下例显示了在已安装和未安装代理的情况下录制的一个鼠标双击操作。请注意，在安装了代理的情况下，VuGen 将为所有鼠标操作生成 sync_object 函数。

```
rdp_sync_object_mouse_double_click("StepDescription=Mouse Double Click
on Synchronized Object 1",          "Snapshot=snapshot_12.inf",
        "WindowTitle=RDP2",          "Attribute=TEXT",
        "Value=button1",          "MouseX=100",          "MouseY=71",
        "MouseButton=LEFT_BUTTON",          RDP_LAST); rdp_mouse_
double_click("StepDescription=Mouse Double Click 1",
        "Snapshot=snapshot_2.inf",          "MouseX=268",
        "MouseY=592",          "MouseButton=LEFT_BUTTON",
        "Origin=Default",          RDP_LAST);
```

展开快捷菜单

在快照中单击时，可以使用快捷菜单在脚本中插入多个函数。当代理不活动时，会限制为只能插入 **mouse_click**、**mouse_double_click** 和 **sync_on_Image** 步骤。如果已安装代理，则可以插入涉及 RDP 代理的所有可能步骤：

- **get_object_info** 和 **Sync_on_object_iInfo**。提供有关对象状态的信息，并在特定对象属性上同步，如：ENABLED、FOCUSED、CONTROL_ID、ITEM_TEXT、TEXT、CHECKED 和 LINES。
- **insert_sync_on_text** 和 **get_text**。有关详细信息，请参阅函数参考(**帮助 > 函数参考**) 。

代码示例

在下例中，**rdp_sync_on_object_info** 函数将等待“Internet 选项”对话框出现以便进行同步。

```
rdp_sync_on_object_info("StepDescription=Sync on Object Info 0",
        "Snapshot=snapshot_30.inf",          "WindowTitle=Internet
Options",          "ObjectX=172",          "ObjectY=155",
        "Attribute=FOCUSED",          "Value={valueParam}",
```

```
        "Timeout=10",          "FailStepIfNotFound=No",          RDP_
LAST);
```

如何安装/卸载 RDP 代理

Agent for Microsoft Terminal Server 的安装文件位于 LoadRunner 安装盘上的 **Additional Components\ Agent for Microsoft Terminal Server** 文件夹下。

请注意，代理应只安装在 RDP 服务器上，而不应安装在 Load Generator 计算机上。

如果要升级代理，请务必在安装新版本之前先卸载上一版本(请参阅下面的卸载说明) 。

安装 RDP 代理

1. 如果您的服务器要求有管理员权限才可安装软件，请以管理员身份登录服务器。
2. 如果您正在使用远程桌面连接 (RDP) 将代理安装到运行 Windows 2003 的计算机上，请在开始安装之前运行以下命令：

   ```
   Change user /install
   ```

3. 在 LoadRunner DVD 的 **Additional Components\Agent for Microsoft Terminal Server** 文件夹下找到安装文件 **Setup.exe**。
4. 按照安装向导完成安装过程。

要使用代理，必须在录制 Vuser 脚本前设置录制选项。在“开始录制”对话框中，单击**选项**。在“高级代码生成”节点，选中**使用 RDP 代理**复选框。

卸载 RDP 代理

1. 如果您的服务器要求有管理员权限才能删除软件，请以管理员身份登录服务器。
2. 选择**控制面板 > 添加/删除程序 > HP Software Agent for Microsoft Terminal Server** 并单击**更改/删除**。

如何将图像同步点添加到脚本

1. 选择要在脚本中向其添加同步点的操作。
2. 右键单击图像快照，然后从菜单中选择“插入图像同步”。光标将更改为十字光标。
3. 通过单击左键并拖动框画出区域，在屏幕上标记要同步的区域。释放鼠标按键后，“图像同步”对话框将打开。
4. 单击**确定**。VuGen 将在选定的步骤之前添加新的“图像同步”步骤。选择此步骤后，VuGen 将显示包含粉红色框的快照，该框包围选定用于同步的区域。

下次回放脚本时，脚本将等到服务器返回的图像与选定的图像匹配。

“失败图像同步”对话框(RDP 协议)

脚本回放期间图像同步失败时将出现此对话框。可以停止脚本，也可以忽略错误并继续回放。

访问	当图像同步失败时自动打开。

方法	
重要信息	**此对话框的内容因同步失败的原因而异：** • **附加快照。**当回放图像与录制图像差异很大，以至于更改容错级别也不起作用时，将打开“失败图像同步 - 附加快照”对话框。 • **提高容错。**当脚本回放找不到请求的确切图像时，“失败图像同步 - 提高容错”对话框将打开。如果用于在图像上执行同步的容错级别放宽，应该能够成功找到图像。 • **降低容错。**当脚本回放无法满足 NotAppear 或 Change 条件时，将打开“失败图像同步 - 降低容错”对话框。VuGen 在预期不会检测到图像匹配的地方检测到图像匹配。如果降低了容错级别，录制的图像和回放图像将不匹配，而 NotAppear 或 Change 条件将满足，从而使回放成功。 • **非指定的。**如果脚本回放无法满足任何同步条件(如 NotAppear 或 Change) ，将打开“失败图像同步”对话框。VuGen 在原始坐标处找不到可以附加到脚本的其他图像。
另请参阅	图像同步概述

用户界面元素如下所示：

UI 元素	说明
停止	将快照之间的不匹配视为错误。此错误将与所有其他错误一样进行处理，并中断脚本执行。
继续	此按钮可以执行不同的操作，具体取决于对话框的类型： • **附加快照。**接受不匹配。VuGen 附加回放快照作为步骤的“录制”快照。在将来回放步骤时，VuGen 将使用所有现有录制快照和附加的快照作为比较屏幕的基础。如果回放返回任何录制快照，Vuser 就不会失败。可以通过单击“快照”窗格工具栏中的导航箭头 来查看步骤的原始快照和附加的快照。 • **降低容错。**接受不匹配，并降低容错级别，以使 VuGen 允许录制图像与回放期间显示的图像之间存在更低程度的不匹配。 • **提高容错。**接受不匹配，并提高容错级别，以使 VuGen 允许录制图像与回放期间显示的图像之间存在更高程度的不匹配。 • **非指定的。**接受不匹配，并且在脚本中不作任何更改。忽略不匹配并继续执行脚本。 **注：**在对话框中提高或降低容错级别将仅更改当前步骤的级别。要更改整个脚本的容错级别，请更改**运行时设置 > RDP > 同步**节点中的**图像同步的默认容错**设置。

疑难解答和限制

本节描述了使用 Agent for Microsoft Terminal Server 的 RDP 脚本的疑难解答信息。

回放 rdp_sync_object_mouse_click/double_click 步骤失败。

如果特定的 **rdp_sync_object_mouse_click** 或 **rdp_sync_object_mouse_double_click** 步骤回放失败，存在相应的解决方法来解决此问题。建议您按所列顺序尝试各个解决方法。

解决方法：修改 RDPAgentCodeGen.cfg 文件

RDPAgentCodeGen.cfg 文件可以对 VuGen 进行配置，以便在下次为每个发生在给定窗口中的 **rdp_sync_object_mouse_click/double_click** 步骤生成脚本时自动创建 **rdp_sync_on_image** 和 **rdp_mouse_click** 步骤。为此，需要指定窗口的名称，更新计算此进程发生的窗口总数的变量并重新生成脚本。

修改 RDPAgentCodeGen.cfg 文件

1. 打开**脚本目录 > 数据**文件夹中的 **RDPAgentCodeGen.cfg 文件**。
2. 打开**步骤导航器**并双击失败的步骤。
3. 复制窗口的名称
4. 在 **RDPAgentCodeGen.cfg** 文件中，将 **NumberOfTitles** 的值加 1。
5. 添加如下所示的一行：

   ```
   WindowTitleX=<name of window>
   ```

   其中 **X** 是 **NumberOfTitles** 的新值。
6. 重新生成脚本。

> **备注：**可以使用 **RDPAgentCodeGen.cfg 文件**自动生成 **rdp_sync_on_image** 和 **rdp_mouse_click** 步骤，生成方式与指定为不同方式的 **rdp_sync_object_mouse_click/double_click** 步骤相似。可根据控件的类属性定义各步骤。有关详细信息，请与 HP 软件支持部门联系。

解决方法：手动插入新步骤

您可以通过为每个失败的步骤插入 **rdp_sync_on_image** 和 **rdp_mouse_click** 步骤来手动执行解决方法。建议不要使用此解决方法，因为如果重新生成脚本，通过此方法添加的步骤将会丢失。

RTE 协议

RTE 协议概述

RTE Vuser 在终端仿真器中输入字符输入，将数据提交到服务器，然后等待服务器响应。例如，假设您拥有一台为维修公司保存客户信息的服务器。每次现场服务代表进行维修时，他将使用终端仿真器通过调制解调器访问服务器数据库。该服务代表访问有关客户的信息，然后记录所执行维修的详细信息。

您可以使用 RTE Vuser 来模拟此示例。RTE Vuser 将：

1. 在命令行中输入 **60** 以打开应用程序。
2. 输入现场服务代表的编号 **F296**。
3. 输入客户编号 **NY270**。

4. 等待“详细信息”字样显示在屏幕上。“详细信息”出现表明所有客户详细信息都已显示在屏幕上。
5. 输入**更换垫圈 P249，并执行大修**作为本次维修的详细信息。
6. 输入 **Q** 关闭应用程序。

可使用 VuGen 创建 RTE Vuser 脚本。脚本生成器录制实际用户在终端仿真器中的操作。脚本生成器录制对终端窗口进行的键盘输入，生成相应语句并将它们插入到 Vuser 脚本中。录制时，脚本生成器会将同步函数自动插入到脚本中。有关详细信息，请参阅“RTE 同步概述(第 519 页)”。

为模拟与服务器通信的终端而开发的函数称为 TE Vuser 函数。每个 TE Vuser 函数都具有 **TE** 前缀。RTE 录制会话期间，VuGen 自动录制本节中列出的大多数 TE 函数。您也可以将这些函数手动编入脚本中。

有关 TE 函数的语法和示例，请参阅函数参考(**帮助 > 函数参考**) 。

RTE Vuser 模拟实际用户的操作。实际用户使用终端或终端仿真器来运行应用程序。

在 RTE Vuser 环境中，Vuser 代替了实际用户。Vuser 操作终端仿真器 PowerTerm。

PowerTerm 像标准终端仿真器一样工作，支持 IBM 3270 =; 5250、VT100、VT220 和 VT420-7 等常用协议。

使用 Ericom 终端模拟

VuGen 支持使用 Ericom 终端仿真器进行录制和回放。

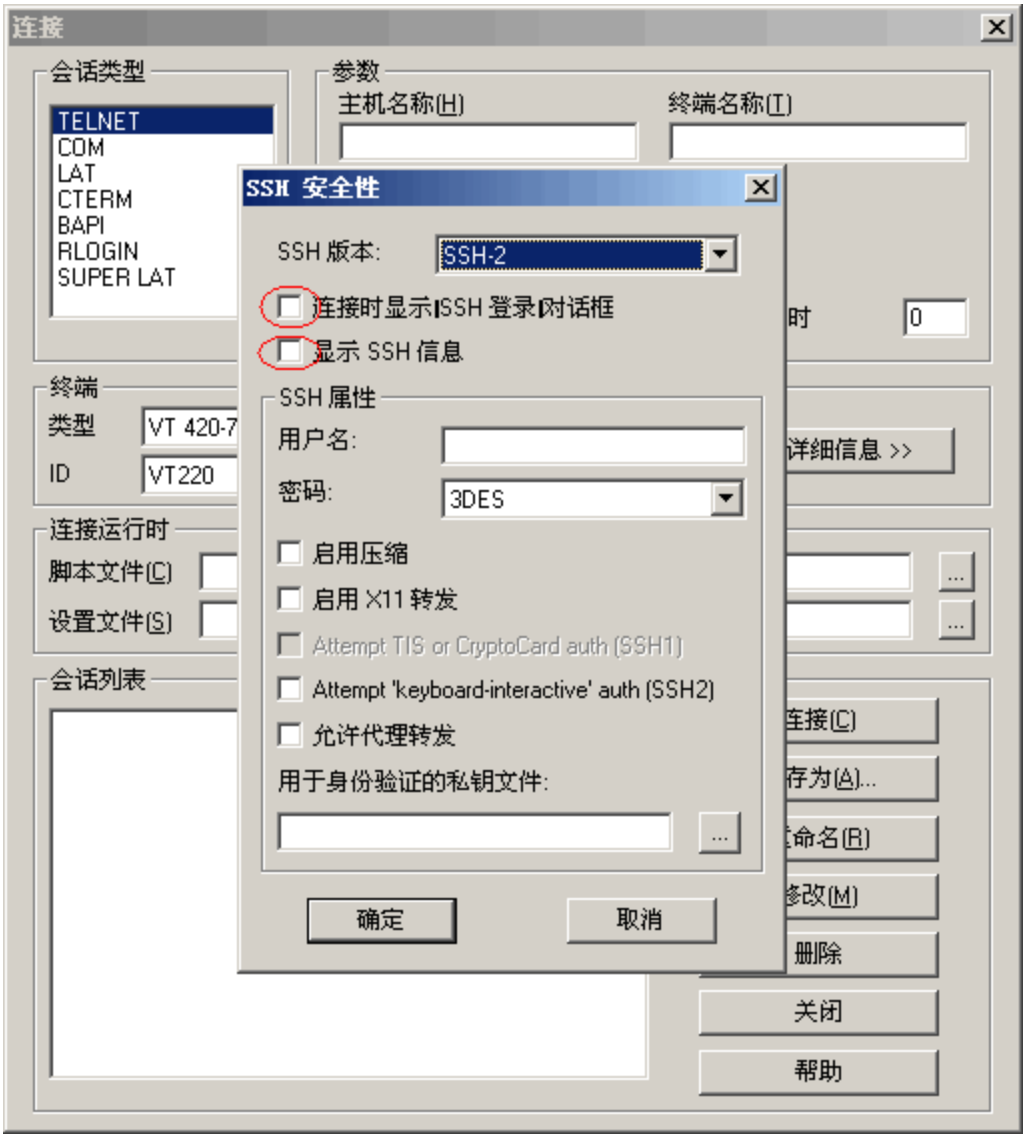
Ericom 支持在录制和回放期间处理转义序列。通过 Ericom 的 PowerTerm，可以将 PC 键映射到自定义转义序列。有关映射的信息，请参阅 PowerTerm 帮助。

用户在录制 Ericom VT 会话时按下映射的键时，VuGen 将生成 **TE_send_text** 函数而非标准 **TE_type**。这样脚本就可在单个步骤中处理自定义转义序列。有关详细信息，请参阅 **TE_send_text** 函数的函数参考(**帮助 > 函数参考**) 。

Ericom 的 SSL 和 SSH 支持

对于 RTE Ericom 库，VuGen 还支持 SSL/SSH 录制和回放。要使用 SSL 或 SSH，可在“连接”对话框的**安全性**部分中选择类型。

使用 SSH 安全性时，默认情况下 VuGen 将打开弹出对话框，提示您输入详细信息。建议您禁用**显示**选项，以阻止弹出框弹出。如果启用这些弹出框，可能会影响回放。可以单击**详细信息**按钮访问高级安全性选项。



在终端仿真器中输入

两个 TE Vuser 函数使 Vuser 可以在 PowerTerm 终端仿真器中“键入”字符输入。

- **TE_type** 将字符发送到终端仿真器。录制时，VuGen 将为终端窗口的键盘输入自动生成 **TE_type** 函数。有关详细信息，请参阅下文。
- **TE_typing_style** 确定 Vuser 键入的速度。可以通过在 Vuser 脚本中插入 **TE_typing_style** 函数手动定义键入样式。有关详细信息，请参阅“在终端仿真器中输入(第 515 页)”。也可以使用运行时设置来设定键入样式。有关详细信息，请参阅“运行时设置(第 290 页)”。

备注：录制 RTE Vuser 脚本时，不要使用鼠标在终端仿真器窗口中重新定位光标。VuGen 不录制这些光标移动。

使用 TE_type 函数

录制脚本时，VuGen 录制所有键盘输入并生成相应的 **TE_type** 函数。执行期间，**TE_type** 函数将格式化的字符串发送到终端仿真器。

键盘输入定义为常规文本字符串（包含空格）。例如：

```
TE_type ("hello, world");
```

长度超过一个字符的输入键名由以字母 k 开头的标识符来表示，并包含在大于号/小于号之间（<>）。

例如，以下函数描述了以下输入：Return 键，后跟 Control 键和 y 键：

```
TE_type("<kReturn><kControl-y>");
```

其他示例包括：<kF1>、<kUp>、<kF10>、<kHelp>、<kTab>。

要确定键名，可录制对该键的操作，然后检查录制的语句以获取其名称。

> **备注：**编写 **TE_type** 语句（而非录制该语句）时，请使用函数参考（**帮助 > 函数参考**）中提供的密钥定义。

设置 TE_type 的超时值

当系统处于 X SYSTEM（或输入禁止）模式下时，如果 Vuser 尝试提交 **TE_type** 语句，Vuser 将等到 X SYSTEM 模式结束后再输入。如果系统在 X SYSTEM 模式下保持超过 TE_XSYSTEM_TIMEOUT 毫秒，则 **TE_type** 函数将返回 TE_TIMEOUT 错误。

可以使用 **TE_setvar** 设置 TE_XSYSTEM_TIMEOUT 的值。TE_XSYSTEM_TIMEOUT 的默认值是 30 秒。

允许 Vuser 进行预先输入

在某些情况下，您可能希望 Vuser 即使在系统处于 X SYSTEM（或输入禁止）模式下时也提交击键。例如，您可能希望 Vuser 按 Break 键。可以使用 TE_ALLOW_TYPEAHEAD 变量，可以使 Vuser 即使在系统处于 X SYSTEM 模式下时也可以提交击键。

将 TE_ALLOW_TYPEAHEAD 设置为 0 可禁用预先输入，设置为任何非 0 数字可允许预先输入。使用 **TE_setvar** 设置 TE_ALLOW_TYPEAHEAD 的值。默认情况下，TE_ALLOW_TYPEAHEAD 设置为 0，阻止 X SYSTEM 模式期间发送击键。

有关 **TE_type** 函数及其约定的详细信息，请参阅函数参考（**帮助 > 函数参考**）。

设置输入样式

可以为 RTE Vuser 设置两种输入样式：FAST 和 HUMAN。使用 FAST 样式时，Vuser 以最快的速度向终端仿真器输入。使用 HUMAN 样式时，Vuser 每键入一个字符都会停顿一下。这样 Vuser 就可以更好地模拟在键盘上输入的实际用户。

使用 **TE_typing_style** 函数设置输入样式。**TE_typing_style** 函数的语法是：

```
int TE_typing_style (char * style );
```

其中 style 可以是 FAST 或 HUMAN。默认输入样式是 HUMAN。如果选择 HUMAN 输入样式，则格式为：

HUMAN, delay [, first_delay]

delay 表示击键之间的时间间隔（以毫秒为单位）。可选参数 first_delay 表示输入字符串中第一个字符之前的等待时间（以毫秒为单位）。例如：

```
TE_typing_style ("HUMAN, 100, 500"); TE_type ("ABC");
```

表示 Vuser 将在输入字母 A 之前等待 0.5 秒，在输入“B”之前等待 0.1 秒，在输入“C”之前再等待 0.1 秒。

有关 **TE_typing_style** 函数及其约定的详细信息，请参阅函数参考（**帮助 > 函数参考**）。

除使用 **TE_typing_style** 函数设置输入样式以外，还可以使用运行时设置。有关详细信息，请参阅“运行时设置（第 290 页）”。

生成唯一设备名称

某些协议（如 APPC）要求登录系统的每个终端都有一个唯一的设备名称。使用运行时设置，可以指定 TE_connect 函数为每个 Vuser 生成 8 个字符的唯一设备名称，并使用此名称进行连接。尽管这可以解决唯一性的要求，但某些系统还有其他要求：设备名称必须符合特定格式。有关详细信息，请参阅“运行时设置（第 290 页）”。

要定义 TE_connect 函数用于将 Vuser 连接到系统的设备名称格式，请在 Vuser 脚本中添加 **RteGenerateDeviceName** 函数。该函数的原型如下：

```
void RteGenerateDeviceName(char buf[32])
```

设备名称应写入到 **buf** 中。

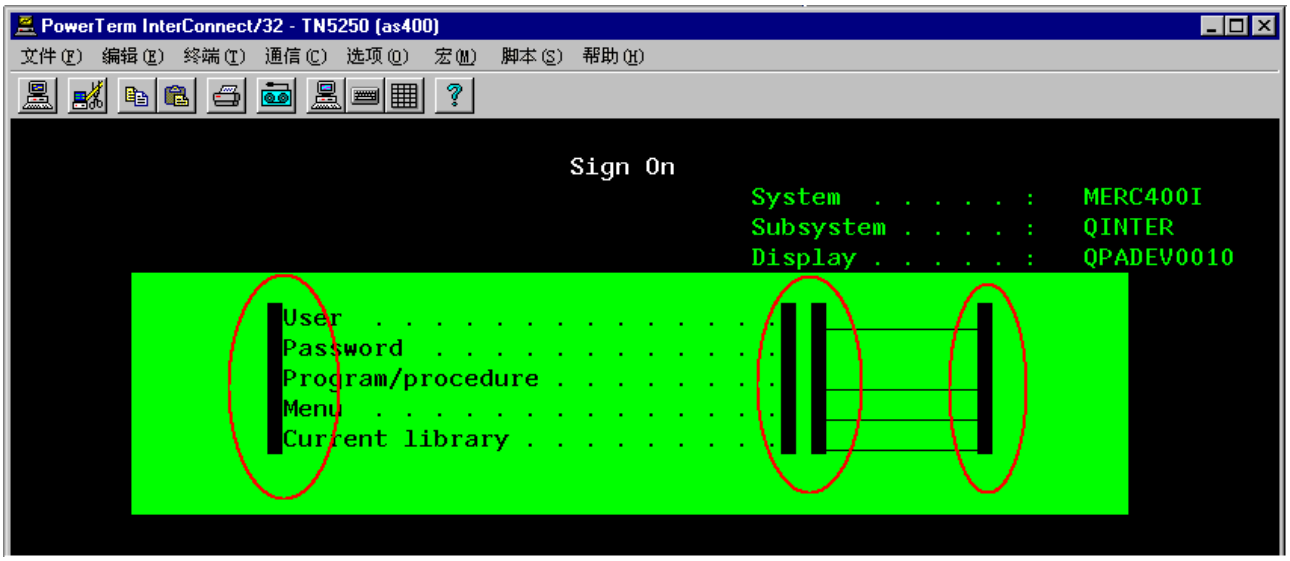
如果 Vuser 脚本中已存在 **RteGenerateDeviceName** 函数，Vuser 将在每次需要新设备名称时调用此函数。如果脚本中未定义 **RteGenerateDeviceName** 函数，但需要唯一设备名称，**TE_connect** 函数将生成所需名称。

在下例中，RteGenerateDeviceName 函数将生成“TERMx”格式的唯一设备名称。第一个名称是 TERM0，后面是 TERM1、TERM2，依此类推。

```
RteGenerateDeviceName(char buf[32]) {          static int n=0;
    sprintf(buf, "TERM%d", n);      n=n+1; }
```

设置字段定界符

某些终端仿真器使用定界符标记每个字段的开始和结尾。这些定界符不可见，它们在屏幕上显示为空格。在下面显示的终端仿真器中，屏幕中部的颜色已反转，以显示字段定界符。这些字符用椭圆圈出。



TE_wait_text、**TE_get_text** 和 **TE_find_text** 函数的运行方式是标识屏幕指定部分的字符。如果字段定界符位于指定部分中，可以将该字符标识为空格或 ASCII 字符。使用 TE_FIELD_CHARS 系统变量指定标识的方法。可以将 TE_FIELD_CHARS 设置为 0 或 1：

- 0 指定位于字段定界符位置中的字符作为空格返回。
- 1 指定位于字段定界符位置中的字符作为 ascii 代码返回(ascii 0 或 ascii 1) 。

默认情况下，TE_FIELD_CHARS 设置为 0。

可使用 **TE_getvar** 和 **TE_setvar** 函数检索并设置 TE_FIELD_CHARS 的值。

从终端屏幕读取文本

有多个 RTE Vuser 可用于从终端屏幕读取文本的 Vuser 函数。可以使用这些函数(**TE_find_text** 和 **TE_get_text_line**) 检查终端仿真器是否正确响应，或是否增强了脚本中的逻辑。

录制之后，可以直接在 RTE Vuser 脚本中手动插入 **TE_find_text** 和 **TE_get_text_line** 语句。

在屏幕上搜索文本

TE_find_text 函数在屏幕上搜索文本行。此函数的语法为：

```
int TE_find_text (char *pattern, int col1, int row1, int col2, int row2,
                  int *retcol, int *retrow, char *match );
```

此函数在 col1、row1、col2、row2 定义的矩形中搜索与 pattern 匹配的文本。与 pattern 匹配的文本返回到 match，实际行和列位置返回到 retcol 和 retrow。从左上角开始搜索。如果有多个字符串匹配 pattern，将返回最接近左上角的字符串。

pattern 可以包含正则表达式。有关使用正则表达式的详细信息，请参阅函数参考。

必须将 **TE_find_text** 语句手动输入到 Vuser 脚本中。有关 **TE_find_text** 函数语法的详细信息，请参阅函数参考(**帮助 > 函数参考**) 。

从屏幕读取文本

TE_get_text_line 函数从您指定的屏幕区域读取文本行。此函数的语法为：

```
char *TE_get_text_line (int col, int row, int width, char * text );
```

此函数将文本行从终端屏幕复制到缓冲区 text。行中的第一个字符由 col、row 定义。行中最后一个字符的列坐标由 width 指明。屏幕上的文本将返回到缓冲区 text 中。如果行中包括制表符或空格，将返回相同数目的空格。

此外，**TE_get_cursor_position** 函数可用于检索终端屏幕上光标的当前位置。**TE_get_line_attribute** 函数返回文本行的字符格式（ 例如，粗体或下划线） 。

必须将 **TE_get_text_line** 语句手动输入到 Vuser 脚本中。有关 **TE_get_text_line** 函数语法的详细信息，请参阅函数参考（ **帮助 > 函数参考**） 。

RTE 同步概述

根据正在测试的系统，可能需要使 Vuser 发送到终端仿真器的输入与来自服务器的后续响应同步。同步输入时，应指示 Vuser 在执行下一个操作之前暂停脚本执行并等待系统的提示。例如，假设一位实际用户希望向银行应用程序提交以下按键序列：

1. 输入 1 选择银行应用程序菜单中的“金融信息”。
2. 显示消息“您需要何种信息？”时，输入 3 从菜单中选择“道琼斯工业平均指数”。
3. 当屏幕上显示完整的报告时，输入 5 退出银行应用程序。

在此例中，在银行应用程序中的输入是同步的，因为在每个步骤中，实际用户在输入之前会等到显示提示。
此提示可以是屏幕上显示特定消息，也可以是屏幕上所有信息稳定下来。

可以使用 TE 同步函数 **TE_wait_sync**、**TE_wait_text**、**TE_wait_silent** 和 **TE_wait_cursor**，以相同方式同步 Vuser 的输入。这些函数可有效地模拟这样的实际用户：在终端窗口中进行输入，然后在输入下一个命令之前等待服务器响应。

TE_wait_sync 函数仅用于同步块模式 (IBM) 终端。其他 TE 同步函数用于同步字符模式 (VT) 终端。

录制 RTE Vuser 脚本时，VuGen 可以自动生成 **TE_wait_sync**、**TE_wait_text** 和 **TE_wait_cursor** 语句并将这些语句插入脚本中。可以使用 VuGen 的录制选项指定 VuGen 应插入哪些同步函数。

备注：不要在 Vuser 脚本的 Vuser_end 部分包含任何同步语句。由于 Vuser 在任何时候都可能会中止，无法预测 Vuser_end 部分将在何时执行。

同步块模式（IBM）终端

TE_wait_sync 函数用于同步 RTE Vuser 操作块模式 (IBM) 终端。块模式终端显示“X SYSTEM”消息，表明系统处于“禁止输入”模式。系统处于“禁止输入”模式时，不能进行任何输入，因为终端仿真器正在等待从服务器传输数据。

在块模式终端上录制脚本时，默认情况下，VuGen 将在每次显示“X SYSTEM”消息时生成 **TE_wait_sync** 函数并将其插入脚本中。可以使用 VuGen 的录制选项指定 VuGen 是否应自动插入 **TE_wait_sync** 函数。

运行 Vuser 脚本时，**TE_wait_sync** 函数将检查系统是否处于 X SYSTEM 模式。如果系统处于 X SYSTEM 模式，**TE_wait_sync** 函数将暂停脚本执行。当“X SYSTEM”消息从屏幕上移除时，脚本执行将继续。

备注：只能将 **TE_wait_sync** 函数用于 IBM 块模式终端仿真器(5250 和 3270) 。

TE_wait_sync 函数通常足以对所有块模式终端仿真器进行同步。但是，如果 **TE_wait_sync** 函数在特定情况下无效，可以通过包含 **TE_wait_text** 函数来增强同步。有关 **TE_wait_text** 函数的详细信息，请参阅“同步字符模式 (VT) 终端(第 521 页)”和函数参考(**帮助 > 函数参考**) 。

在以下脚本段中，Vuser 使用用户名“QUSER”和密码“HPLAB”登录。然后，Vuser 按 Enter 键向服务器提交登录详细信息。当系统等待服务器响应时，终端仿真器显示 X SYSTEM 消息。

TE_wait_sync 语句使 Vuser 将等到服务器对登录请求做出响应(即 X SYSTEM 消息被移除) 后，才执行脚本的下一行。

```
TE_type("QUSER"); lr_think_time(2); TE_type("<kTab>HPLAB"); lr_think_
time(3); TE_type("<kEnter>"); TE_wait_sync(); ....
```

如果 **TE_wait_sync** 函数在显示 X SYSTEM 消息时暂停脚本执行，Vuser 将继续监控系统，等待 X SYSTEM 消息消失。如果 X SYSTEM 消息在同步超时到期之前未消失，**TE_wait_sync** 函数将返回错误代码。默认超时为 60 秒。

设置 TE_wait_sync 同步超时

1. 选择 **Vuser > 运行时设置**。“运行时设置”对话框将显示。
2. 在“运行时设置”树中选择 **RTE: RTE** 节点。
3. 在 **X SYSTEM 同步**下的**超时**框中输入值(以秒为单位) 。
4. 单击**确认**关闭“运行时设置”对话框。

Vuser 执行 **TE_wait_sync** 函数后，Vuser 将等待直到终端不再处于 X SYSTEM 模式。终端从 X SYSTEM 模式返回后，Vuser 将在短时间内继续监控系统，以验证终端是否完全稳定，即系统不会再回到 X SYSTEM 模式。这时，**TE_wait_sync** 函数才会终止，并允许 Vuser 继续执行脚本。Vuser 在系统从 X SYSTEM 模式返回后继续监控系统的时段称为稳定时间。默认稳定时间是 1000 毫秒。

如果系统出现以下行为，可能需要增加稳定时间：

系统从 X SYSTEM 模式返回后，某些系统在短时间内会“来回切换”到 X SYSTEM 中，直到系统稳定。如果系统在 X SYSTEM 模式以外停留超过 1 秒，然后返回 X SYSTEM 模式，**TE_wait_sync** 函数将认为系统已稳定。如果 Vuser 随后尝试在系统中输入信息，系统将切换到键盘锁定模式。

此外，如果系统从 X SYSTEM 模式返回时从不“来回切换”，也可以将稳定时间缩短为低于默认值(1 秒) 。

更改 TE_wait_sync 函数的稳定时间

1. 选择 **Vuser > 运行时设置**。“运行时设置”对话框将显示。
2. 选择 **RTE:RTE** 节点。

3. 在 **X SYSTEM 同步**下的**稳定时间**框中输入值（以毫秒为单位）。
4. 单击**确认**关闭“运行时设置”对话框。

有关 **TE_wait_sync** 函数的详细信息，请参阅函数参考（**帮助 > 函数参考**）。

您可以指示 VuGen 在系统每次进入 X SYSTEM 模式时录制时系统在该模式中保持的时间。为此，VuGen 会在每个 TE_wait_sync 函数后插入一个 TE_wait_sync_transaction 函数，如以下脚本段中所示：

```
TE_wait_sync(); TE_wait_sync_transaction("syncTrans1");
```

每个 **TE_wait_sync_transaction** 函数都创建一个名为“default”的事务。这样就可以分析场景运行期间终端仿真器等待服务器响应的时间。可使用录制选项指定 VuGen 是否应生成及插入 **TE_wait_sync_transaction** 语句。

指示 VuGen 插入 TE_wait_sync_transaction 语句

1. 选择 **Vuser > 录制选项**。“录制设置”对话框将显示。
2. 选择**生成自动的 X SYSTEM 事务**选项，然后单击**确定**。

同步字符模式（VT）终端

可用于字符模式（VT）终端的同步有三种类型。所选同步类型取决于：

- 终端仿真器中运行的应用程序的设计
- 要同步的特定操作

等待光标在特定位置出现

VT 类型终端的首选同步方法是光标同步。与滚动或 TTY 类型的应用程序相反，光标同步对于全屏或表单类型的应用程序尤为有用。

光标同步使用 **TE_wait_cursor** 函数。运行 RTE Vuser 脚本时，**TE_wait_cursor** 函数指示 Vuser 暂停脚本执行，直到光标显示在屏幕上的指定位置。光标显示在指定位置表示应用程序已准备好接受来自终端仿真器的下一次输入。

TE_wait_cursor 函数的语法是：

```
int TE_wait_cursor (int col, int row, int stable, int timeout );
```

脚本执行期间，**TE_wait_cursor** 函数等待光标到达由 col、row 指定的位置。

stable 参数指定光标必须在指定位置保持的时间（以毫秒为单位）。如果使用 VuGen 录制脚本，默认情况下 **stable** 设置为 100 毫秒。如果客户端应用程序在 **timeout** 参数指定的时间内未稳定，函数将返回 TIMEOUT。如果使用 VuGen 录制脚本，默认情况下 **timeout** 设置为 TIMEOUT 值，即 90 秒。可以通过直接编辑录制的脚本，更改 **stable** 和 **timeout** 参数的值。

以下语句将等待光标保持稳定 3 秒。如果光标在 10 秒内未稳定，函数将返回 TIMEOUT。

```
TE_wait_cursor(10, 24, 3000, 10);
```

有关 **TE_wait_cursor** 函数的详细信息，请参阅函数参考（**帮助 > 函数参考**）。

录制脚本时，可以指示 VuGen 自动生成 TE_wait_cursor 语句，并将它们插入脚本中。下面是 VuGen 自动生成的 TE_wait_cursor 语句示例：

```
TE_wait_cursor(7, 20, 100, 90);
```

指示 VuGen 在录制时自动生成 TE_wait_cursor 语句，并将它们插入脚本中

1. 选择 **Vuser** > **录制选项**。“录制设置”对话框将显示。
2. 在**生成自动同步命令**下，选中**光标**复选框，然后单击**确定**。

等待文本在屏幕上显示

可以使用文本同步来同步 VT 终端仿真器上运行的 RTE Vuser。文本同步使用 **TE_wait_text** 函数。脚本执行期间，**TE_wait_text** 函数将暂停脚本执行，等待特定字符串显示在终端窗口中，然后继续脚本执行。对于光标不会持续显示在屏幕上预定义区域中的应用程序来说，文本同步很有用。

备注：文本同步设计用于字符模式 (VT) 终端，但也可以用于 IBM 块模式终端。不要将自动文本同步用于块模式终端。

TE_wait_text 函数的语法是：

```
int TE_wait_text (char * pattern, int timeout, int col1, int row1, int col2, int row2,
                  int * retcol, int * retrow, char * match );
```

此函数等待与 pattern 匹配的文本显示在由 col1、row1、col2、row2 定义的矩形中。模式匹配的文本返回到 **match**，实际行和列位置返回到 **retcol** 和 **retrow**。如果在 **timeout** 到期之前 **pattern** 未显示，函数将返回错误代码。**pattern** 可以包含正则表达式。有关使用正则表达式的详细信息，请参阅函数参考。除 **pattern** 和 **timeout** 参数之外，所有其他参数都是可选的。

如果 **pattern** 作为空字符串传递，当函数在矩形中找到任何文本时，它将等待超时。如果没有文本，它将立即返回。

如果 pattern 显示，则函数将在 TE_SILENT_SEC 和 TE_SILENT_MILLI 系统变量定义的时间间隔内，等待模拟程序稳定(结束刷新屏幕，并且不显示任何新字符) 。这实际上是允许终端慢慢稳定下来并模拟实际用户。

如果终端在 TE_SILENT_TIMEOUT 定义的时间间隔内未稳定，脚本将继续执行。函数返回 0 表示成功，但会设置 TE_errno 变量以表明终端在文本显示后尚未进入静默状态。

要修改或检索任何 TE_SILENT 系统变量的值，请使用 TE_getvar 和 TE_setvar 函数。有关详细信息，请参阅函数参考(**帮助 > 函数参考**) 。

在下例中，Vuser 输入姓名，然后等待应用程序响应。

```
/* Declare variables for TE_wait_text */ int ret_row; int ret_col;
char ret_text [80]; /* Type in user name.*/ TE_type ("John"); /* Wait
for teller to respond.*/ TE_wait_text ("Enter secret code:", 30, 29,
13, 1, 13, =;ret_col, =;ret_row,
            ret_text);
```

录制脚本时，可以指示 VuGen 自动生成 **TE_wait_text** 语句，并将其插入到脚本中。

指示 VuGen 在录制时自动生成 TE_wait_text 语句，并将它们插入脚本中

1. 选择 **Vuser** > **录制选项**。“录制设置”对话框将显示。
2. 在**生成自动同步命令**下，选中**提示符**复选框，然后单击**确定**。

下面是 VuGen 自动生成的 TE_wait_text 语句示例。函数最多等待 20 秒，直到字符串“keys”显示在屏幕上的任何位置。请注意，VuGen 在生成 TE_wait_text 函数时省略所有可选参数。

```
TE_wait_text("keys", 20);
```

等待终端进入静默状态

在光标同步和文本同步都无效的情况下，可以使用“静默同步”来同步脚本。使用“静默同步”，Vuser 将在指定时间内等待终端仿真器进入静默状态。如果模拟器在指定时间内未收到来自服务器的任何输入，将被视为已进入静默状态。

备注：仅在光标同步和文本同步都无效时使用静默同步。

可以使用 **TE_wait_silent** 函数指示脚本等待终端进入静默状态。可指定终端必须保持静默状态的时段。如果终端在指定时间内保持静默状态，则 **TE_wait_silent** 函数将假定应用程序已停止在终端屏幕显示文本，且屏幕已稳定。

此函数的语法为：

```
int  TE_wait_silent (int  sec, int  milli, int  timeout );
```

TE_wait_silent 函数等待终端仿真器在指定时间内(sec(秒) 和 milli （ 毫秒）) 保持静默。当模拟器未收到来自服务器的任何输入时，模拟器将被视为已处于静默状态。如果在 timeout 变量指定的时间内模拟器未进入静默状态(即停止接收字符) ，函数将返回错误。

例如，以下语句将等待 3 秒，让屏幕稳定下来。如果 10 秒后屏幕还没有稳定，函数将返回错误。

```
TE_wait_silent (3, 0, 10);
```

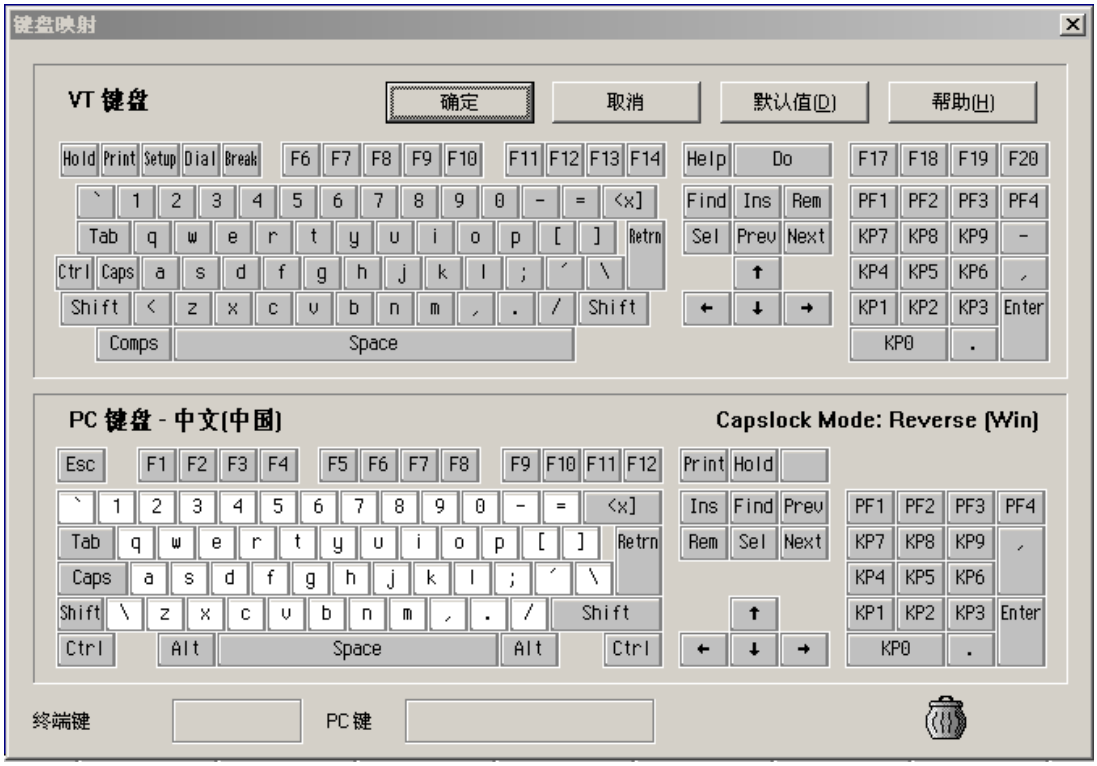
有关详细信息，请参阅函数参考(**帮助 > 函数参考**) 。

如何将终端键映射到 PC 键盘键

您正在使用终端仿真器，因此将使用 PC 键盘来代替终端键盘。终端键盘上的许多键在 PC 键盘上不可用。包括 HELP、AUTOR 和 PUSH，它们位于 IBM 5250 键盘上。要成功操作终端仿真器和任何相关的应用程序，可能需要将特定终端键映射到 PC 键盘上的键。

将终端键映射到 PC 键盘上的键

1. 在终端仿真器中，选择**选项 > 键盘映射**，或单击**键盘映射**按钮 。“键盘映射”对话框将打开。



2. 单击工具栏上的**键盘映射**按钮。要将终端键映射到 PC 键，请将上方终端键盘上的键拖到下方 PC 键盘的某个键上。

   可以单击上方键盘上的 Shift 和/或 Control 键，以显示仅当首先选中了这两个键时才可以查看的其他键功能。然后，可以将所需键从上方终端键盘拖到下方 PC 键盘的某个键上。

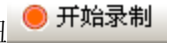
   要取消定义，将 PC 键定义拖到废纸篓中。这样即可恢复该 PC 键的默认功能。

   要恢复默认映射，请单击**默认值**。

如何录制 RTE 脚本

可使用 VuGen 录制基于 Windows 的 RTE Vuser 脚本。VuGen 使用 PowerTerm 终端仿真器来模拟广泛的终端类型。

此任务介绍如何录制 RTE 脚本。此过程与“录制(第 99 页)”中的常规录制过程不同。

1. 录制终端设置和连接
   a. 打开现有 RTE Vuser 脚本，或创建新脚本。
   b. 在**部分**框中，选择 **vuser_init** 部分以插入录制的语句。
   c. 在 Vuser 脚本中，将光标放在要开始录制的位置。
   d. 单击**开始录制**按钮 

。PowerTerm 主窗口将打开。
   e. 从 PowerTerm 菜单栏中选择**终端** > **设置**，显示“终端设置”对话框。

f. 从“VT 终端”和“IBM 终端”类型中选择仿真类型，然后单击**确定**。

> **备注：**选择 IBM 终端类型以连接到 AS/400 计算机或 IBM 大型机；选择 VT 终端类型以连接到 Linux 工作站。

g. 选择**通信** > **连接**，显示“连接”对话框。

h. 在**会话类型**下，选择要使用的通信类型。

i. 在**参数**下，指定所需选项。可用参数根据所选会话类型而有所不同。有关参数的详细信息，请单击**帮助**。

> **提示：**单击**另存为**保存参数集以供将来再次使用。保存的参数集将显示在“会话列表”框中。

j. 单击**连接**。PowerTerm 将连接到指定系统，VuGen 将 **TE_connect** 函数插入到脚本的插入点处。**TE_connect** 语句的格式如下：

```
/* *** The terminal type is VT 100. */ TE_connect(     "comm-
type = telnet;"     "host-name = alfa;"     "telnet-port = 992;"
    "terminal-id = ;"     "set-window-size = true;"
    "security-type = ssl;"     "ssl-type = tls1;"     "terminal-
type = vt100;"     "terminal-model = vt100;"     "login-command-
file = ;"     "terminal-setup-file = ;"     , 60000); if (TE_
errno != TE_SUCCESS)     return -1;
```

插入的 **TE_connect** 语句后面跟有检查 **TE_connect** 函数在回放期间是否成功的 if 语句。

> **备注：**不要将到服务器 (**TE_connect**) 的多个连接录制到同一个 Vuser 脚本中。

2. 录制典型用户操作

录制设置过程后，可执行典型用户操作或业务流程。将这些流程录制到 Vuser 脚本的 **Actions** 部分。运行 Vuser 脚本的多次迭代时，只会重复脚本的 **Actions** 部分。

录制会话时，VuGen 将录制文本击键，不录制文本。因此，建议您不要将命令复制并粘贴到 PowerTerm 窗口中，而是直接输入命令。

a. 在**节**框中选择 **Actions** 部分。

b. 然后在终端仿真器中执行典型用户操作。当您输入时，VuGen 将生成相应语句并将其插入到 Vuser 脚本中。如有必要，可以在录制脚本时编辑录制的语句。

3. 录制注销过程

a. 确保已如上节中所述执行并录制了典型用户操作。

b. 在 VuGen 主窗口中的**节**框中单击 **vuser_end**。

c. 执行注销过程。VuGen 将该过程录制到脚本的 **vuser_end** 部分。

d. 单击“录制”工具栏上的**停止录制**。VuGen 主窗口将显示所有录制的语句。

e. 单击 **保存**以保存录制的会话。录制脚本后，可以在 VuGen 主窗口中手动编辑脚本。

如何实现“出现错误时仍继续”

在 RTE 脚本中配置“出现错误时仍继续”功能：

- 要在出现错误时仍继续运行脚本，请插入以下函数：

```
TE_setvar(TE_IGNORE_ERRORS, 1)
```

- 要恢复出现错误时则使脚本失败的默认行为，请插入以下函数：

```
TE_setvar(TE_IGNORE_ERRORS, 0)
```

SAP 协议

选择 SAP 协议类型

要测试仅在客户端上运行的 SAP GUI 用户，请使用 SAP GUI Vuser 类型。要测试同时使用 Web 浏览器的 SAP GUI 用户，请使用 SAP (Click & Script) 或 SAP-Web 协议。

要录制使用浏览器控件的 SAP GUI 会话，请使用 SAP GUI 和 SAP-Web 协议创建多协议 Vuser 脚本。这样 VuGen 在遇到浏览器控件时可以录制特定于 Web 的函数。如果尝试组合 SAP GUI 和 Web 协议，则无法正常工作。

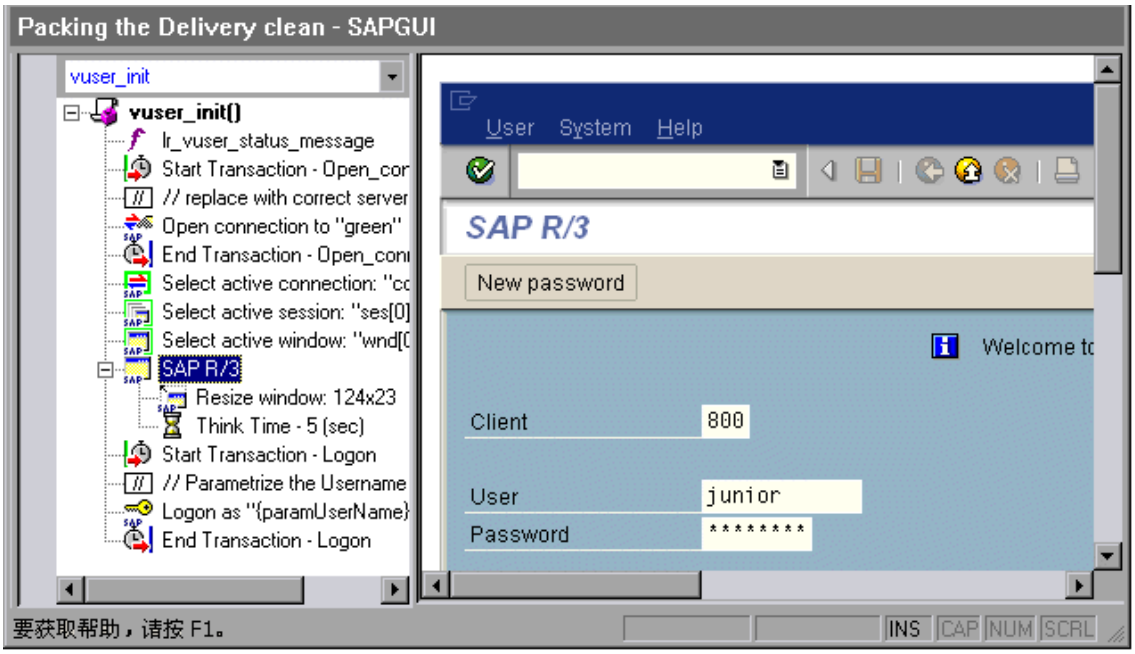
录制会话之前，请验证 VuGen 是否支持您的模块和客户端接口。下表描述了 SAP 业务应用程序的 SAP 客户端模块和相关工具：

SAP 模块	VuGen 支持
SAP Web 客户端或 mySAP.com。	使用 SAP-Web 协议。
SAP GUI for Windows。	使用 SAP GUI 协议。这还支持 APO 模块录制(对于 SAP 6.20，需要 APO 3.0 的补丁级别 24) 。
SAP GUI for Windows 和 Web 浏览器。	使用 SAP (Click & Script) 协议。
SAP GUI for Java。	此客户端不受支持。

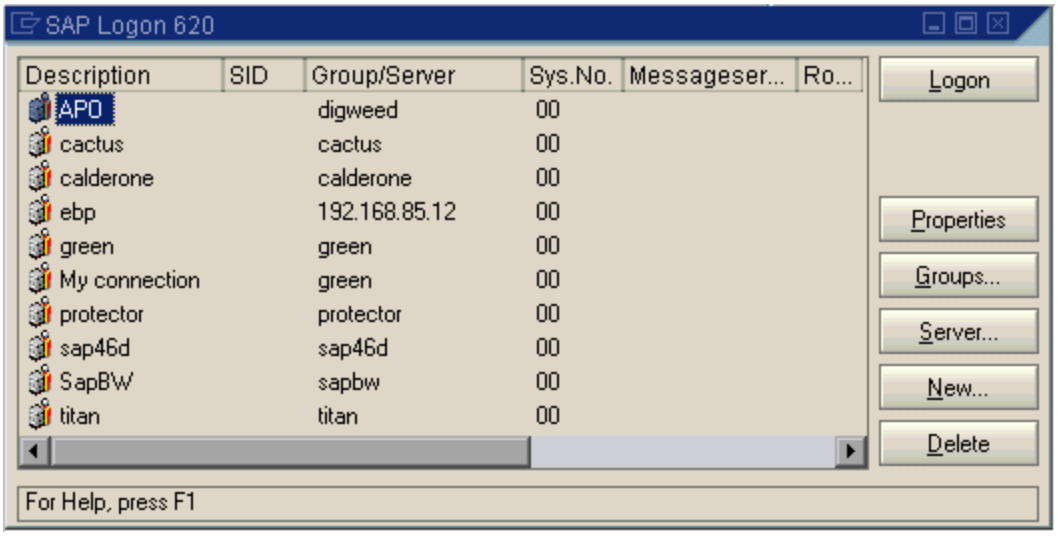
SAP GUI 协议

SAP GUI Vuser 脚本通常包含多个 SAP 事务，这些事务组成一个业务流程。业务流程由模拟用户操作的多个函数组成。打开**步骤导航器**以将每个用户操作作为 Vuser 脚本步骤查看。

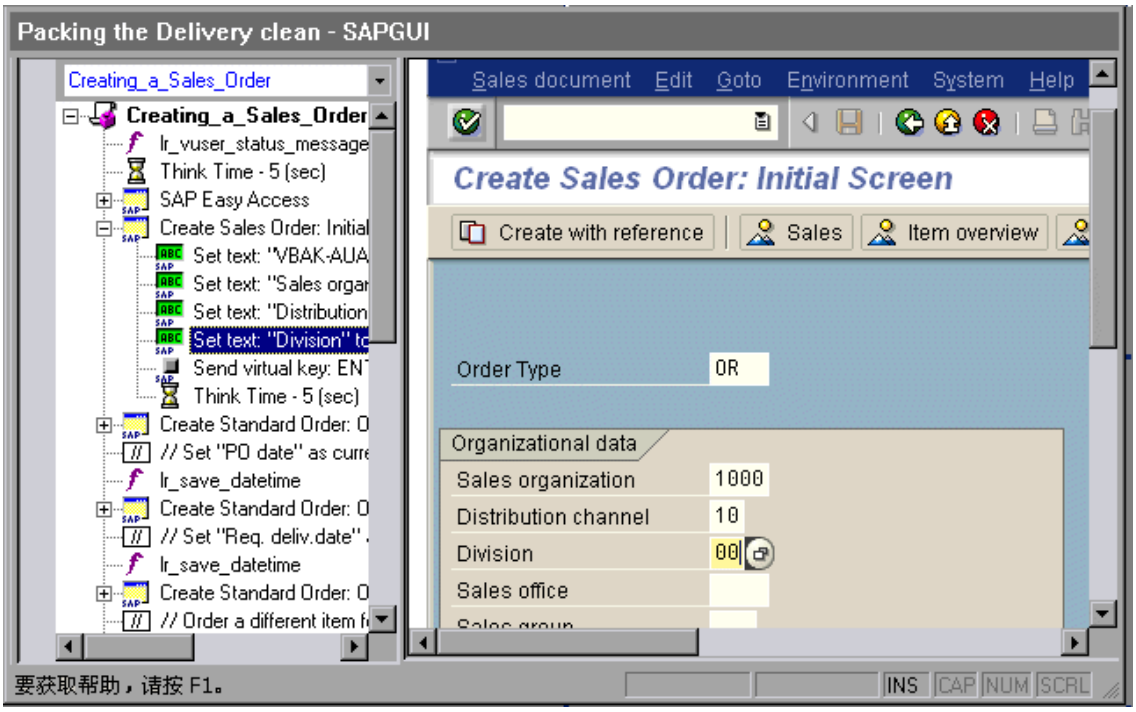
下例显示了 SAP GUI 客户端的典型录制。第一部分 **vuser_init** 包含打开连接和登录。



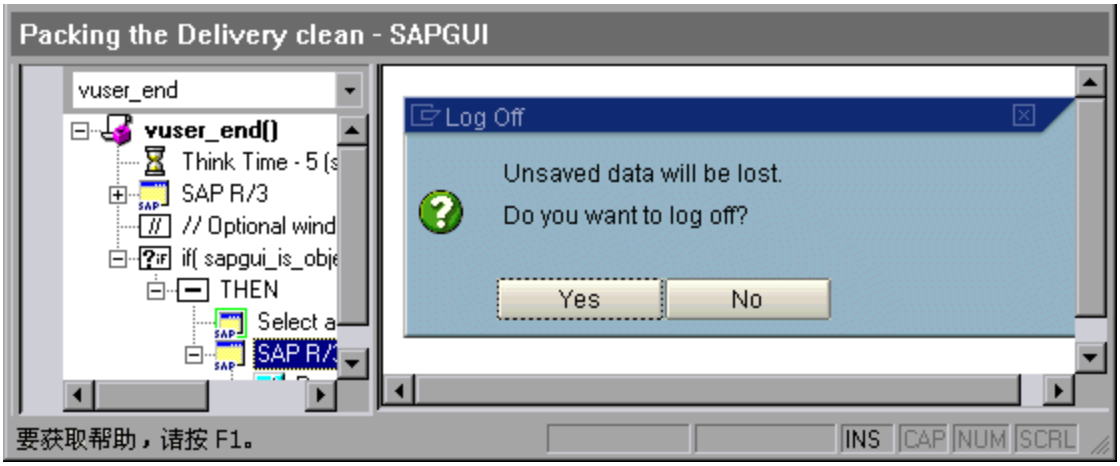
请注意，“打开连接”步骤将使用 SAP 登录**描述**列表中的某个连接名称。如果指定连接名称不在列表中，Vuser 将查找具有该名称的服务器。



在接下来的一部分，函数模拟典型用户操作，如菜单选择和设置复选框。



最后一部分 **vuser_end** 说明了注销过程。



为 SAP GUI 和 Web 录制多协议脚本时，VuGen 将为两种协议生成步骤。在脚本视图中，可以查看 **sapgui** 和 **web** 函数。

下例说明了多协议录制，其中 SAP GUI 客户端打开一个 Web 控件。请注意从 **sapgui** 到 **web** 函数的切换。

```
sapgui_tree_double_click_item("Use as general WWW browser, REPTITLE",
    "shellcont/shell",     "000732",     "REPTITLE",     BEGIN_
OPTIONAL,          "AdditionalInfo=sapgui1020",     END_OPTIONAL); ...
sapgui_set_text("",     "http:\\\\yahoo.com",     "usr/txtEDURL",
    BEGIN_OPTIONAL,          "AdditionalInfo=sapgui1021",     END_
OPTIONAL); ... web_add_cookie("B=7pt5cisv1p3m2=;b=2;
DOMAIN=www.yahoo.com"); web_url("yahoo.com",
        "URL=http://yahoo.com/",          "Resource=0",
```

```
        "RecContentType=text/html",          "Referer=",
        "Snapshot=t1.inf",          "Mode=HTML",          EXTRARES,
"URL=http://srd.yahoo.com/hpt1/ni=17/ct=lan/sss=1043752588/t1=1043752575385/d1=1251
 /d2=1312/d3=1642/d4=4757/0.4097009487287739/*1",
"Referer=http://www.yahoo.com/", ENDITEM,          LAST);
```

SAP Web 协议

SAP-Web Vuser 脚本通常包含多个 SAP 事务，这些事务组成一个业务流程。业务流程由模拟用户操作的多个函数组成。有关这些函数的信息，请参阅函数参考（**帮助 > 函数参考**）中的 Web 函数。

示例：

下例显示了 SAP Portal 客户端的典型录制过程：

```
vuser_init()
{
    web_reg_find("Text=SAP Portals Enterprise Portal 5.0",
        LAST);
    web_set_user("junior{UserNumber}",
        lr_decrypt("3ed4cfe457afe04e"),
        "sonata.hplab.com:80");
    web_url("sapportal",
        "URL=http://sonata.hplab.com/sapportal",
        "Resource=0",
        "RecContentType=text/html",
        "Snapshot=t1.inf",
        "Mode=HTML",
        EXTRARES,
        "Url=/SAPPortal/IE/Media/sap_mango_
polarwind/images/header/branding_image.jpg",

"Referer=http://sonata.hplab.com/hrnp$30001/sonata.hplab.coml:80/Action/26011[header]
           , ENDITEM,
        "Url=/SAPPortal/IE/Media/sap_mango_
polarwind/images/header/logo.gif",

"Referer=http://sonata.hplab.com/hrnp$30001/sonata.hplab.com:80/Action/26011[header]"
             ENDITEM,
...
        LAST);
```

下节说明了 SAP Web 和 SAP GUI 多协议录制过程，其中 Portal 客户端打开了一个 SAP 控件。请注意从 **web_xxx** 到 **sapgui_xxx** 函数的切换。

```
web_url("dummy",
        "URL=http://sonata.hplab.com:1000/hrnp$30000/sonata.hplab.com:
          1000/Action/dummy?PASS_PARAMS=YES=;dummyComp=dummy=;
Tcode=VA01=;draggable=0=;CompFName=VA01=;Style=sap_mango_polarwind",
        "Resource=0",
        "RecContentType=text/html",
```

```
        "Referer=http://sonata.hplab.com/sapportal",
        "Snapshot=t9.inf",
        "Mode=HTML",
        LAST);
    sapgui_open_connection_ex(" /H/Protector/S/3200 /WP",
        "",
        "con[0]");
    sapgui_select_active_connection("con[0]");
    sapgui_select_active_session("ses[0]");
    /*Before running script, enter password in place of asterisks in
logon function*/
    sapgui_logon("JUNIOR{UserNumber}",
        "ides",
        "800",
        "EN",
        BEGIN_OPTIONAL,
            "AdditionalInfo=sapgui102",
        END_OPTIONAL);
```

SAP (Click & Script) 协议

VuGen 可以使用为 SAP 自定义的专用测试对象和方法，创建用于 SAP Enterprise portal7 和 SAP ITS 6.20/6.40 环境的测试脚本。对象是基于用于 SAP 的 HP QuickTest 或统一功能测试支持的 API。

在 SAP 应用程序上录制测试或组件时，VuGen 将录制您执行的操作。VuGen 将识别特殊 SAP Windows 对象，如框架、表控件、iView 和门户。

VuGen 支持录制以下 SAP 控件：按钮、复选框、下拉菜单、编辑字段、iview、列表、菜单、导航栏、确定代码、门户、单选按钮组、状态栏、选项卡条、表和树视图。

VuGen 通过控件处理层对 GUI 控件的操作施加影响。在录制过程中，如果遇到某个受支持的 SAP 对象，VuGen 将生成前缀为 **sap_xxx** 的函数。

示例：

在下例中，用户选择了**用户配置文件**选项卡。VuGen 生成了 **sap_portal** 函数。

```
web_browser("Close_2",          "Snapshot=t7.inf",          DESCRIPTION,
        "Ordinal=2",          ACTION,          "UserAction=Close",
        LAST); lr_think_time(7); web_text_link("Personalize",
        "Snapshot=t8.inf",          DESCRIPTION,
        "Text=Personalize",          ACTION,
        "UserAction=Click",          LAST);     lr_think_time(6); sap_
portal("Sap Portal_2",          "Snapshot=t9.inf",          DESCRIPTION,
        "BrowserOrdinal=2",          ACTION,
        "DetailedNavigation=User Profile",          LAST);
```

备注：录制 SAP (Click & Script) 会话时，VuGen 将为非 SAP 特定的对象生成标准 Web (Click & Script) 函数。无需明确指定 Web 协议。在上例中，用户单击**个性化**按钮时，VuGen 生成了 **web_text_link** 函数。

回放 SAP GUI 可选窗口

使用 SAP GUI Vuser 脚本时，可能会在 SAP GUI 客户端中遇到可选窗口，即录制期间存在但回放期间不存在的窗口。如果尝试按原样回放录制的脚本，当脚本尝试查找缺少的窗口时，脚本将会失败。

VuGen 的可选窗口机制仅在验证窗口存在之后才对窗口执行操作。Vuser 检查**选择活动窗口**步骤中指明的窗口是否存在。如果回放期间找到该窗口，它将执行与脚本中录制的相同操作。如果窗口不存在，Vuser 将忽略下一个**选择活动窗口**步骤之前的所有窗口操作。请注意，仅忽略 SAP GUI 步骤（以 **sapgui** 前缀开头）。

要使用此功能，在树视图中选择相应的“选择活动窗口”步骤，然后从快捷菜单中选择**仅当窗口存在时才对其运行步骤**。

要禁用此功能，并尝试无论 Vuser 是否找到窗口都始终运行这些步骤，请从快捷菜单中选择**始终对此窗口运行步骤**。

如何配置 SAP 环境

此任务说明了配置和验证 SAP 环境以便与 VuGen 一起使用。

VuGen 对 SAP GUI for Windows 客户端的支持基于 SAP 的脚本 API。通过此 API，Vuser 可与 SAP GUI 客户端交互、接收通知及执行操作。

脚本 API 仅在最新版本的 SAP 内核中可用。在支持脚本的内核版本中，默认情况下此选项禁用。为了使用 VuGen，首先确保 SAP 服务器支持脚本 API，然后在服务器和客户端上启用该 API。有关详细信息及下载补丁，请参阅 SAP OSS 说明 #480149。

VuGen 提供了检查系统是否支持脚本的实用程序。该实用程序 **VerifyScript.exe** 位于 DVD 的 **Additional Components\SAP_Tools\VerifySAPGUI** 文件夹中。有关详细信息，请参阅此实用程序随附的文件 **VerifyScripting.htm**。

检查 SAP GUI for Windows 客户端的补丁级别

可以从“关于”框中检查 SAP GUI for Windows 客户端的补丁级别。支持的最低补丁级别是版本 6.20 patch 32。

检查补丁级别

1. 打开 SAP GUI 登录窗口。单击“SAP 登录”对话框的左上角，然后从菜单中选择**关于 SAP 登录**。
2. “SAP 版本信息”对话框将打开。验证补丁级别是否为 32 或更高版本。

检查内核补丁级别

1. 登录 SAP 系统
2. 选择**系统 > 状态**
3. 单击**其他内核信息按钮** 。
4. 在**内核信息**部分，检查**支持程序包级别**的值。

   级别必须高于下表中所列的级别，具体取决于您所使用的 SAP 版本。

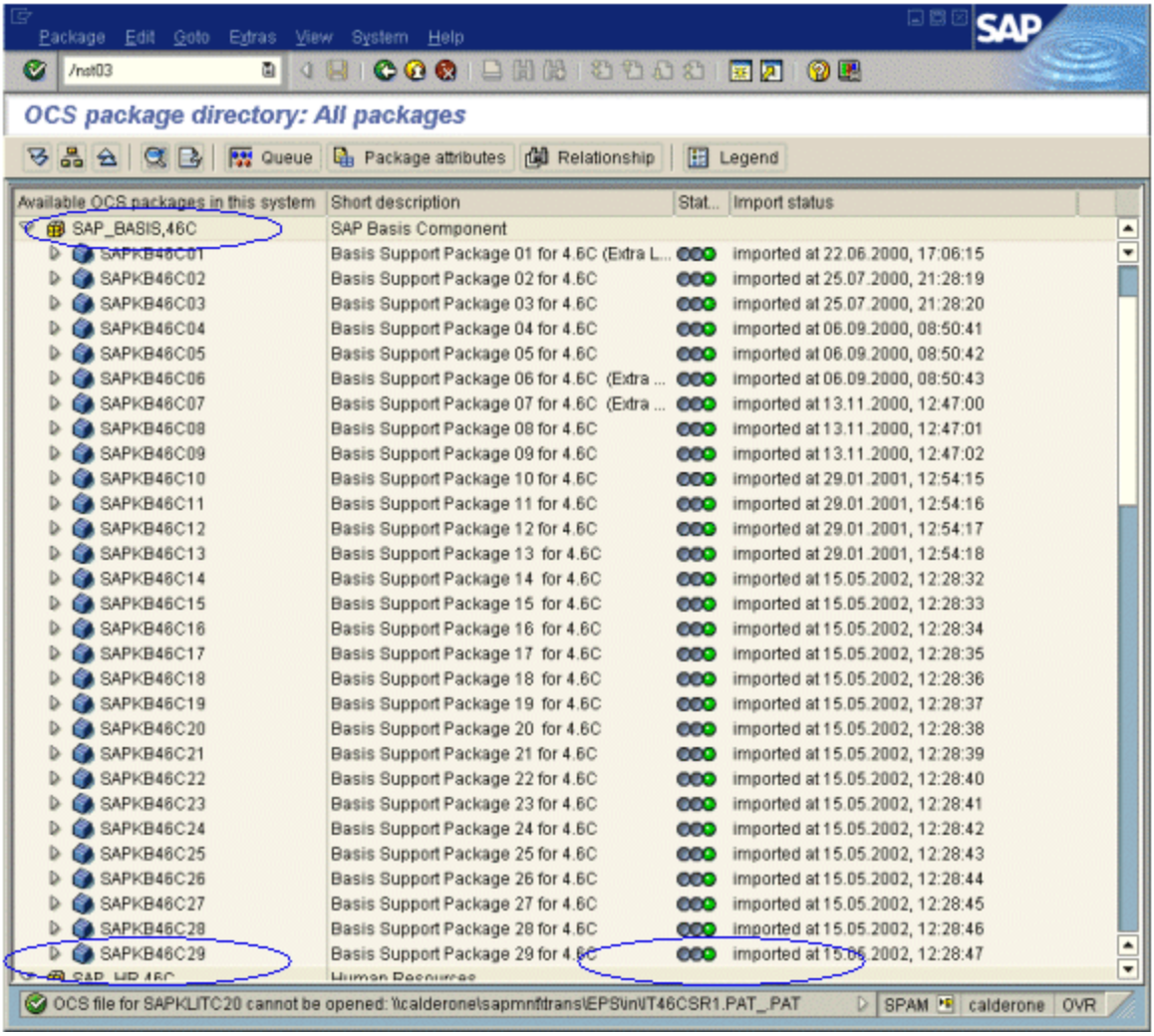
软件组件	SAP 发行版	内核补丁级别
SAP_APPL	31I	内核 3.1I 级别 650
SAP_APPL	40B	内核 4.0B 级别 903
SAP_APPL	45B	内核 4.5B 级别 753
SAP_BASIS	46B	内核 4.6D 级别 948
SAP_BASIS	46C	内核 4.6D 级别 948
SAP_BASIS	46D	内核 4.6D 级别 948
SAP_BASIS	610	内核 6.10 级别 360

检查 R/3 支持程序包

1. 登录 SAP 系统并运行 SPAM 事务。
2. 在**目录**部分中，选择**所有支持程序包**，然后单击**显示**按钮。
3. 根据下表，验证是否为您的 SAP 版本安装了正确的程序包。

软件组件	发行版	程序包名
SAP_APPL	31I	SAPKH31I96
SAP_APPL	40B	SAPKH40B71
SAP_APPL	45B	SAPKH45B49
SAP_BASIS	46B	SAPKB46B37
SAP_BASIS	46C	SAPKB46C29
SAP_BASIS	46D	SAPKB46D17
SAP_BASIS	610	SAPKB61012

如果已安装正确的版本，则“状态”列中将显示一个绿色圆圈。

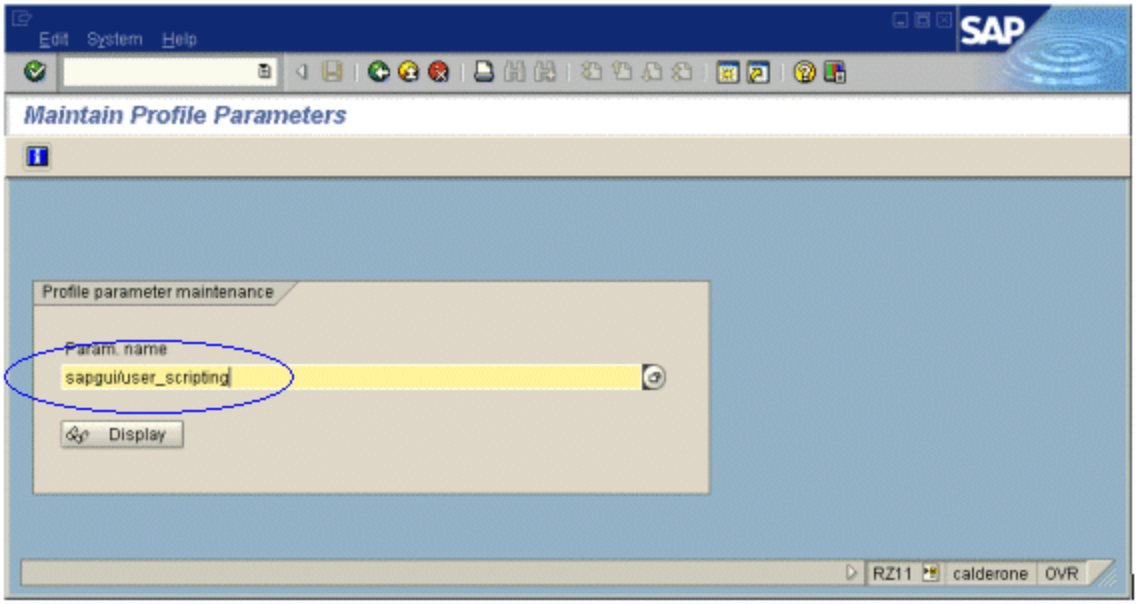


如果未安装 OCS 程序包，请从 www.sap.com 网站下载该程序包并进行安装。有关详细信息，请参阅 SAP OSS 说明 #480149。

在 SAP Application Server 上启用脚本

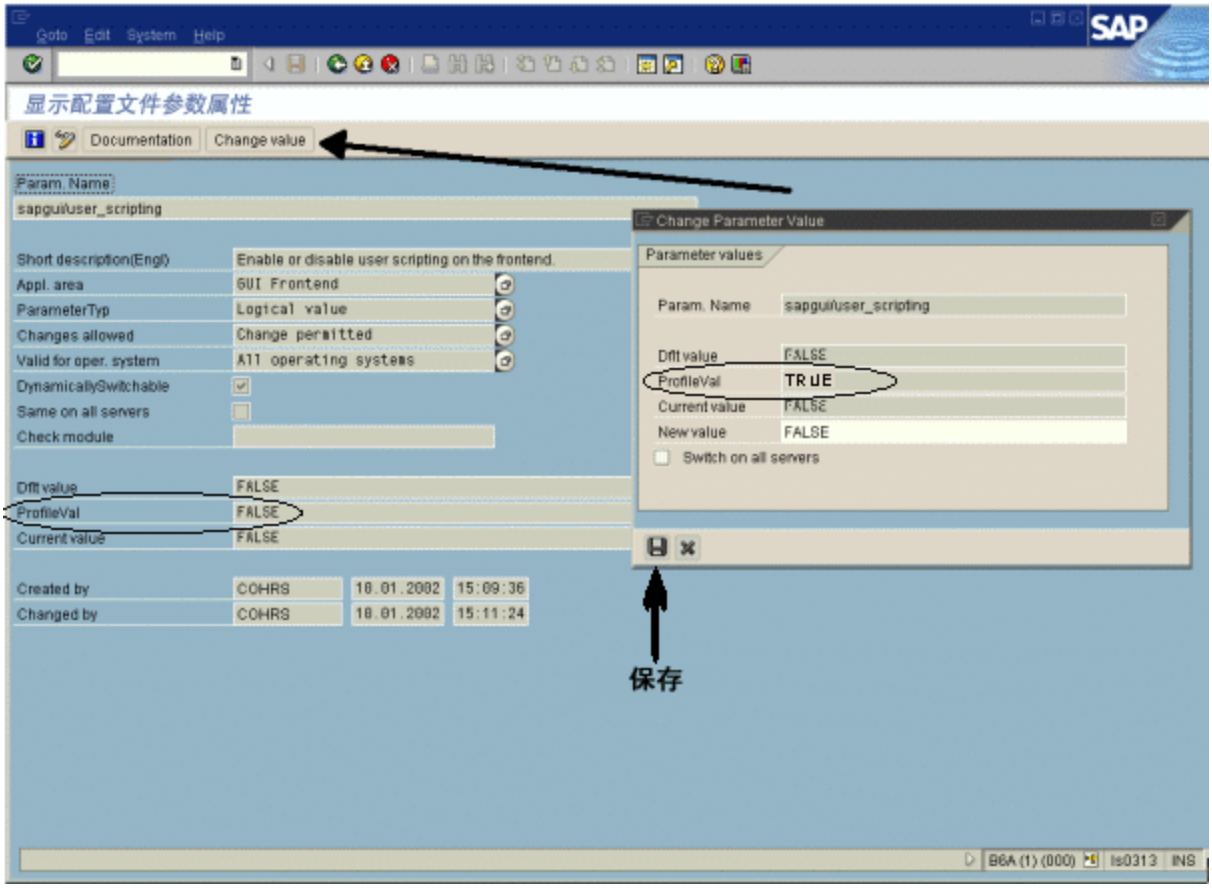
具有管理权限的用户可通过在应用程序服务器上将 **sapgui/user_scripting** 配置文件参数设置为 **TRUE** 来启用脚本。要为所有用户启用脚本，请在所有应用程序服务器上设置此参数。要为特定用户组启用脚本，请仅在应用程序服务器上使用所需的访问权限制设置该参数。以下步骤说明了如何更改配置文件参数。

1. 打开事务 **rz11**。指定参数名 **sapgui/user_scripting**，然后单击**显示**。“显示配置文件参数属性”窗口将打开。



如果状态栏中显示**参数名未知**，这表示您缺少最新的支持程序包。如以上步骤所述，导入与 SAP BASIS 和应用程序的内核版本相对应的支持程序包。

2. 如果**配置文件值**为 FALSE，需要修改它的值。单击工具栏上的 **Change value** 按钮。“Change Parameter Value”窗口将打开。在 **ProfileVal** 框中输入 TRUE，然后单击**保存**按钮。



保存更改后，窗口将关闭，**ProfileVal** 已设置为 TRUE。

3. 重新启动应用程序服务器，因为只有在登录系统时此更改才会生效。

   如果即使在重新启动服务器后，更新的**配置文件值**也未更改，表示应用程序的内核已过时。如以上步骤所述，导入所需的内核修补程序。

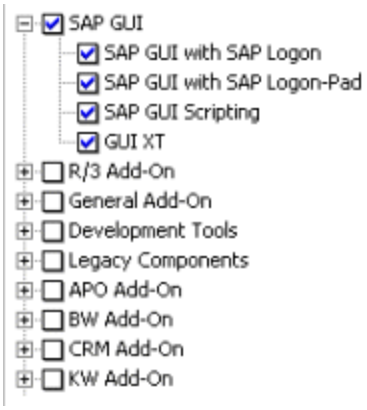
   请注意，使用事务 rz11 可以在以下内核版本中动态激活配置文件值，而无需重新启动应用程序服务器。

发行版	内核版本	补丁级别
4.6B、4.6C、4.6D	4.6D	972
6.10	6.10	391
6.20	所有版本	所有级别

在 SAP GUI 6.20 客户端上启用脚本

要允许 VuGen 运行脚本，必须也在 SAP GUI 客户端上启用脚本。应将客户端配置为不显示某些消息，如当连接建立时，或脚本已连接到 GUI 进程时。以下步骤说明了如何配置要使用的 SAP GUI 客户端。

1. **安装期间。**安装 SAP GUI 客户端时，启用 **SAP GUI 脚本**选项。



2. **安装后。**隐藏警告消息。在 SAP GUI 客户端中打开“选项”对话框。选择**脚本**选项卡，然后取消选中以下选项：

   - **Notify when a script attaches to a running GUI(当脚本连接到运行的 GUI 时发出通知)**
   - **Notify when a script opens a connection(当脚本打开连接时发出通知)**

   还可以通过将以下注册表键中的值 **WarnOnAttach** 和 **WarnOnConnection** 设置为 0，阻止这些消息弹出：

   HKCU\SOFTWARE\SAP\SAPGUI Front\SAP Frontend Server\Security。

如何录制 SAP GUI 脚本

以下步骤说明了录制 SAP GUI 脚本的一些前提条件。

使用多协议录制时关闭 SAPLogon 应用程序

录制 SAP GUI 客户端包含 Web 控件的多协议脚本时，请在录制之前关闭 SAPLogon 应用程序。

为 F1 帮助使用模式对话框

指示 SAP GUI 客户端在模式对话框中打开 F1 帮助，如下所示：

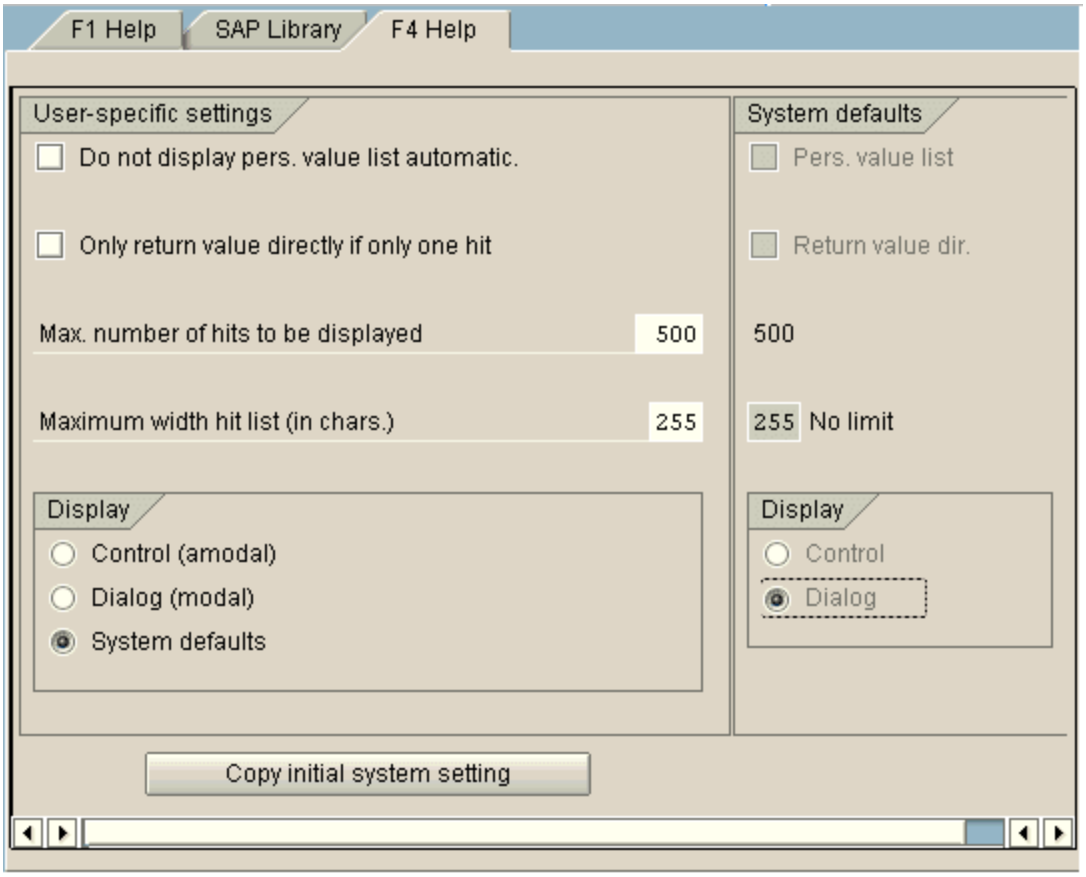
1. 选择**帮助 > 设置**。
2. 单击 **F1 帮助**选项卡。
3. 在“显示”部分中选择**在模式对话框中**选项。

为 F4 帮助使用模式对话框。

> **备注：**此过程只能由管理员执行。

指示 SAP GUI 客户端在模式对话框中打开 F4 帮助：

1. 确保所有用户都已从服务器注销。
2. 选择**帮助 > 设置**。单击 **F4 帮助**选项卡。



3. 在“显示”部分中，选择**系统默认值**。
4. 在“系统默认值”部分的“显示”部分中，选择**对话框**。
5. 通过单击**复制初始系统设置**保存更改。
6. 验证状态栏是否显示消息**数据已保存**。
7. 关闭会话，然后通过 SAP 管理控制台重新启动服务。

如何回放 SAP GUI 脚本

以下步骤说明了回放 SAPGUI 脚本的前提条件。

替换加密密码

将录制期间生成的 **sapgui_logon** 函数中的加密密码替换为真实密码。它是该函数的第二个参数，在以下用户名之后

```
sapgui_logon("user", "pswd", "800", "EN");
```

为获得更高安全性，可以在代码中对密码进行加密。选择密码文本(实际文本，而非 *****) ，然后从快捷菜单中选择**加密字符串**。VuGen 将在密码位置处插入 **lr_decrypt** 函数，如下所示：

```
sapgui_logon("user", lr_decrypt("3ea037b758"), "800", "EN");
```

在回放期间显示 SAP GUI 用户界面(可选)

首次运行脚本时，将 VuGen 配置为在回放期间显示 SAP GUI 用户界面，以便查看通过 UI 执行

的操作。选择**回放 > 运行时设置 > SAPGUI > 常规**节点，然后选择**回放期间显示 SAP 客户端**。负载场景运行期间请禁用此选项，因为它将使用大量系统资源为多个 Vuser 显示 UI。

如何在场景中运行 SAP GUI 脚本

以下步骤说明了在场景中运行 SAP GUI 脚本的提示。

LoadRunner Controller 设置

使用 LoadRunner 场景时，请在负载测试配置中运行脚本时设置以下值：

- **加压。**计划程序中的逐个加压过程（以确保正确登录）。
- **思考时间。**运行时设置中的随机思考时间。
- **每个 Load Generator 的用户数。**在 Load Generator 对话框中，内存为 512 MB 的计算机可以有 50 个 Vuser。

确保代理正在以进程模式运行

确保 LoadRunner（或 Performance Center）远程代理正在以进程模式运行。不支持服务模式。

要检查此设置，请将鼠标移动至 Windows 任务栏区域中的代理图标上方，然后阅读说明。如果说明显示 LoadRunner 代理服务，表示代理正作为服务运行。

以下步骤说明了如何将代理作为进程重新启动。

1. 停止代理。右键单击 LoadRunner 代理图标，然后选择**关闭**。
2. 运行 LoadRunner 安装下的 **launch_service\bin** 文件夹中的 **magentproc.exe**。
3. 要确保在下次启动计算机时将启动正确的代理，请将代理服务的启动类型从自动更改为手动。然后将指向 **magentproc.exe** 的快捷方式添加到 Windows 启动文件夹。

- **终端会话。**由于运行 SAP GUI Vuser 的计算机可用的图形资源有限，因此该计算机能够运行的 Vuser 数有限。要增加每台计算机的 Vuser 数，请在 Load Generator 计算机上打开更多终端服务器会话。从**开始 > 所有程序 > <产品名> > 高级设置**中选择**代理配置**，然后选择**启动终端服务**选项。在 Load Generator 计算机属性中指定终端会话数。有关详细信息，请参阅 中的“配置终端服务”。

> **备注：**如果 LoadRunner 代理正在终端会话中运行，且终端会话的窗口已最小化，则不会捕获有关错误的快照。

如何增强 SAP GUI 脚本

以下步骤说明了可用于增强 SAP GUI 脚本的附加选项。

在光标处录制

VuGen 允许您通过插入新操作或替换现有操作将操作录制到现有脚本中。由于以下原因，可能会决定录制到现有脚本中：

- 录制时在执行的操作中犯了错误。
- 操作正确，但需要添加其他信息，如弹出窗口的处理。例如，SAP 服务器可能发出库存警告，在录制会话期间该警告不适用。

以下步骤说明了如何在光标处录制。

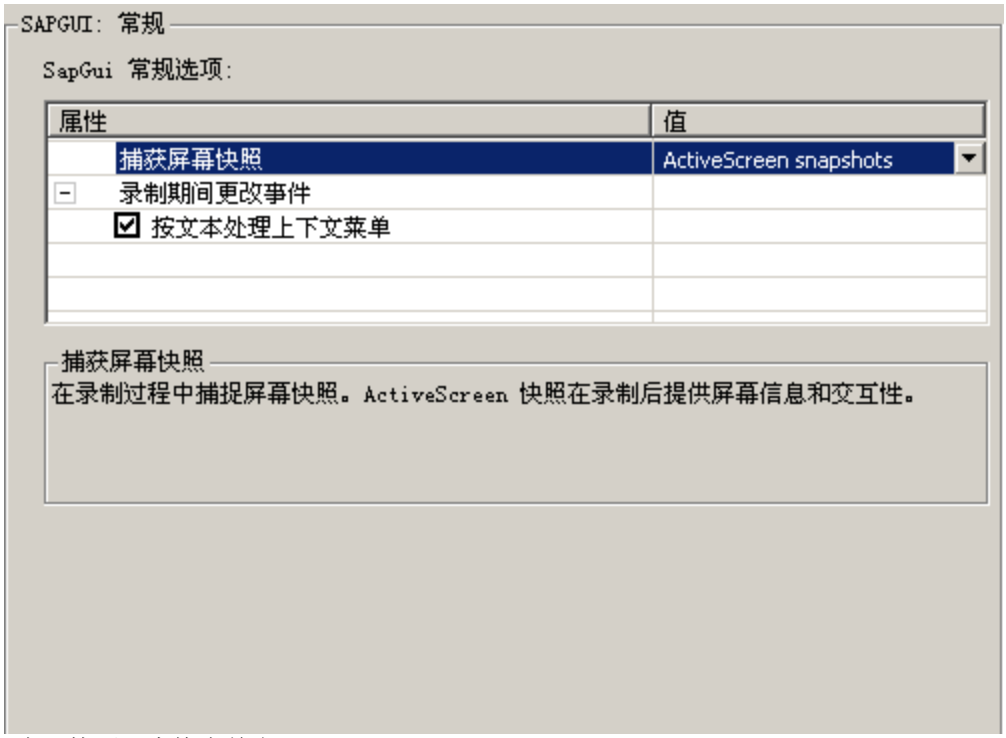
1. 在**编辑器**中打开 Vuser 脚本，然后单击现有函数旁的左侧空白处。
2. 单击**在光标处录制**按钮。VuGen 将提示您进行选择。
3. 选择**将步骤插入操作**或**覆盖脚本的其余部分**。
   a. **将步骤插入操作**将新录制的步骤插入光标处，不覆盖任何现有步骤。新段前后将添加注释，表明添加部分的开始和结尾。此选项适合处理录制期间不存在的临时弹出窗口。
   b. **覆盖脚本的其余部分**替换光标所在点之前的所有步骤。此选项将覆盖当前操作的剩余部分并删除所有其他操作。它不会影响 **vuser_init** 或 **vuser_end** 部分。
4. 单击**确定**。VuGen 将回放脚本，直到达到光标所在位置。
5. 等待浮动录制工具栏打开。
6. 在 SAP GUI 客户端中执行所需的操作，根据需要在各部分和各操作之间切换。
7. 要结束录制会话，请单击浮动工具栏上的**停止**按钮 。

以互动方式在 SAP GUI 脚本中插入步骤

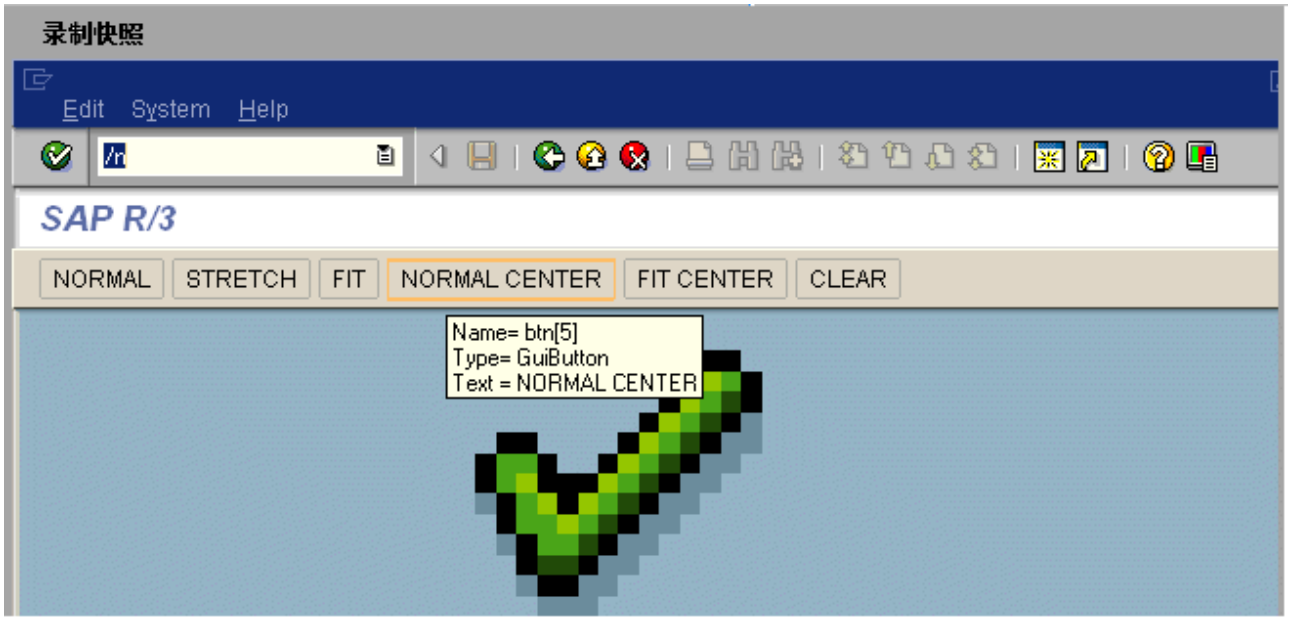
录制后，您可以在**编辑器**或**步骤导航器**中将步骤手动添加到脚本中。除手动添加新函数以外，也可以直接从快照中以互动方式为 SAP GUI Vuser 添加新步骤。使用快捷菜单可以添加与对象相关的步骤。

从快照中添加步骤时，VuGen 使用活动屏幕功能，并确定 SAP GUI 客户端窗口中每个对象的 ID（除非已在“SAPGUI > “常规”节点（第 285 页）”中禁用活动屏幕快照）。以下步骤说明了如何为特定对象以互动方式插入步骤。

1. 验证当选中“录制选项”的“SAPGUI 常规”节点中的“ActiveScreen snapshots”（默认情况下启用）时，是否录制了脚本。

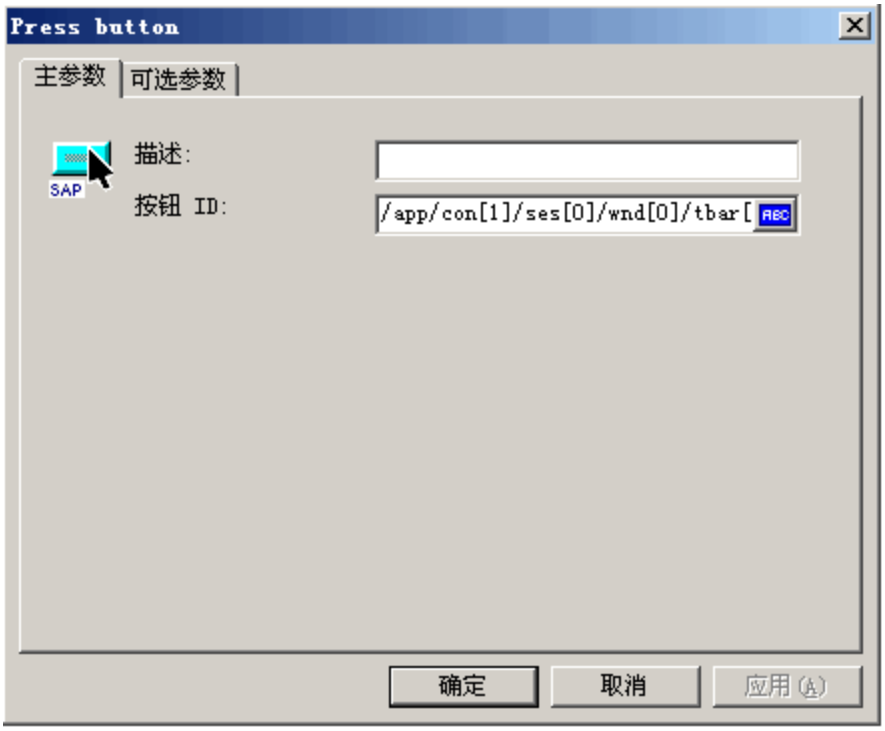


2. 在“快照”窗格中单击。
3. 将鼠标移动到要添加函数的对象上方。确保 VuGen 可识别该对象并用框将其围住。



4. 右键单击对象，单击**插入新步骤**，然后从对象可用的步骤列表中选择一个步骤。

   该步骤的“属性”对话框将打开，并带有该对象的控件 ID（ 如适用） 。例如，如果添加了**按下按钮**步骤，对于上文所示的正常中心按钮，“属性”框将显示以下 ID：



5. 在**描述**框中输入对象的名称。单击**确定**。VuGen 将新步骤插入到选定的步骤之后。

> **备注：**可以获取对象的控件 ID，以便将其粘贴到特定位置。要执行此操作，请从快捷菜单中选择**复制控件 ID**。您可以将它粘贴到“属性”框中，或直接粘贴到脚本视图的代码中。

添加验证函数

操作可选或动态窗口或框架时，可以使用验证函数确定该窗口或对象是否可用。可选窗口是 SAP 会话期间不持续打开的窗口。此函数使 Vuser 脚本即使在可选窗口打开或发生异常的情况下，也可以继续运行。

第一个示例检查窗口是否可用。如果窗口可用，Vuser 在继续之前将其关闭。

```
if (!sapgui_is_object_available("wnd[1]"))         sapgui_call_
method("{ButtonID}",              "press",             LAST,
            AdditionalInfo=info1011"); sapgui_press_button(.....)
```

下一个示例说明 ME51N 事务中的动态对象。“文档概述”框架是可选的，可通过**文档概述开/关**按钮打开/关闭。

这些代码检查“文档概述”按钮上的文本。如果按钮上的文本显示“文档概述开”，则单击按钮关闭“文档概述”框架。

```
    if(sapgui_is_object_available("tbar[1]/btn[9]"))     {
        sapgui_get_text("Document overview on/off button",
            "tbar[1]/btn[9]",              "paramButtonText",
            LAST);         if(0 == strcmp("Document overview off", lr_
eval_string("{paramButtonText}")))             sapgui_press_
button("Document overview off",                "tbar[1]/btn[9]",
```

```
                BEGIN_OPTIONAL,
                    "AdditionalInfo=sapgui1013",                    END_
OPTIONAL);      }
```

检索信息

使用 SAGUI Vuser 时，可以使用 **sapgui_get_<xxx>** 函数检索 SAP GUI 对象的当前值。可以将此值用作其他业务流程的输入，或将其在显示输出日志中。

下例说明了如何保存部分状态栏消息以便检索订单号。

1. 导航到要检查状态栏文本的点，然后选择**插入新步骤**。选择 **sapgui_status_bar_get_type** 函数。这将验证 Vuser 是否能够成功从状态栏检索文本。
2. 插入检查先前语句是否成功的 **if** 语句。如果成功，使用 **sapgui_status_bar_get_param** 保存参数的值。

   此 **sapgui_status_bar_get_param** 函数将订单号保存到用户定义的参数中。在此例中，订单号是状态栏字符串的第二个索引。

   ```
   sapgui_press_button("Save (Ctrl+S)",     "tbar[0]/btn[11]",
       BEGIN_OPTIONAL,          "AdditionalInfo=sapgui1038",     END_
   OPTIONAL); sapgui_status_bar_get_type("Status"); if(0==strcmp(lr_
   eval_string("{Status}"),"Success"))   sapgui_status_bar_get_
   param("2", " Order_Number ");
   ```

   测试执行期间，执行日志将表明值和参数名称：

   ```
   Action.c(240):已按下按钮"保存 (Ctrl+S)"Action.c(248):状态栏的类型为"成
   功"Action.c(251):状态栏中的参数 2 的值为"33232"
   ```

保存日期信息

创建使用日期的日志时，您的脚本可能无法正常运行。例如，如果您在 6 月 2 日录制脚本，并在 6 月 3 日回放脚本，那么日期字段将不正确。因此，在文本执行期间，需要将日期保存到参数中，并将存储的值用作其他日期字段的输入。要在脚本执行期间保存当前日期或时间，请使用 **lr_save_datetime** 函数。在需要日期信息的函数之前插入此函数。请注意，日期的格式特定于您的语言环境。使用 **lr_save_datetime** 函数中的相关格式。例如，对于 month.day.year，指定“%m.%d.%Y”。

在下例中，**lr_save_datetime** 保存当前日期。**sapgui_set_text** 函数使用此值将交货日期设置为两天以后。

```
lr_save_datetime("%d.%m.%Y", DATE_NOW + (2 * ONE_DAY),
             "paramDateTodayPlus2");
sapgui_set_text("Req. deliv.date",          "{paramDateTodayPlus2}",
        "usr/ctxtRV45A-KETDAT",          BEGIN_OPTIONAL,
            "AdditionalInfo=sapgui1025",          END_OPTIONAL);
```

其他 SAP 资源

有关详细信息，请访问位于 www.sap.com 的 SAP 网站或以下其中一个站点：

- **SAP 说明** - https://websmp103.sap-ag.de/notes

  说明 #480149：用于前端用户脚本的新配置文件参数

说明 #587202：拖放是 SAP GUI 界面的一个已知限制

- **SAP 修补程序** - https://websmp104.sap-ag.de/patches

SAP GUI for Windows - SAP GUI 6.20 修补程序(允许的最低级别是 32)

疑难解答和限制

本节介绍了 SAP GUI、SAP Web 和 SAP (Click and Script) 协议的疑难解答和限制。

SAP GUI Vuser 脚本疑难解答

问题 1：可以录制脚本，但回放为何失败?

答：在 LoadRunner 中，确保 LoadRunner 远程代理正在以进程模式运行。不支持服务模式。有关详细信息，请参阅“如何回放 SAP GUI 脚本(第 537 页) ”。

问题 2：为何某些 SAP GUI 控件未录制?

答：某些 SAP GUI 控件仅在菜单或工具栏上下文中受支持。尝试使用不同方式执行发生问题的任务：通过菜单选项、上下文菜单、工具栏等。

问题 3：为何无法在 VuGen 中录制或回放任何脚本?

答：

1. 请验证是否安装了 SAP GUI 6.20 的最新修补程序。允许的最低补丁级别是 patch 32。
2. 确保脚本已启用。请参阅“如何配置 SAP 环境(第 531 页) ”。
3. 请验证是否在 SAP GUI for Windows 客户端中禁用了通知。单击“自定义本地布局”按钮，或按 ALT+F12。单击**选项**并选择“脚本”选项卡。取消选中两个**通知**选项。

问题 4：当我尝试运行脚本时发出的错误弹出消息有何含义?

答：某些 SAP 应用程序存储每个用户的最近布局(如哪些框架可见或隐藏) 。如果存储的布局自脚本录制以来已更改，这可能会导致出现回放问题。例如，在 ME52N 事务中，**文档概述关/开**按钮将更改可见框架数。

如果出现这种情况：

1. 开始回放之前，将事务导航至录制期间的相同点。可以使用快照查看器查看录制时的布局。
2. 在脚本中添加在回放期间使事务具有所需布局的语句。例如，如果可选框架干扰了回放，请插入验证函数检查该框架是否打开。如果是打开的，请单击按钮以关闭该框架。有关验证示例，请参阅“如何增强 SAP GUI 脚本(第 538 页) ”。

问题 5：在远程计算机上运行脚本时是否能够使用单点登录机制?

答：不能，VuGen 不支持单点登录连接机制。在 SAP GUI 客户端中，打开“高级选项”并取消选中**启用安全网络通信**功能。请注意，修改“连接”首选项后，必须重新录制脚本。

问题 6：VuGen 是否可以录制所有 SAP 对象?

答：对于 SAP GUI 脚本不支持的对象，录制不可用。有关这些对象的信息，请参阅录制日志。

问题 7：是否支持所有业务流程?

答：VuGen 不支持调用 Microsoft Office 模块控件的业务流程，也不支持需要使用 GuiXT 的业务流程。可以在 SAP GUI for Windows 客户端的“选项”菜单中禁用 **GuiXT**。

问题 8：当我转至“录制选项”的“自动登录”节点时，为何服务器名称列表为空？

答：使用 SAP GUI Client 7.20 时偶尔会发生这种情况。要解决此问题，请从 **%APPDATA%\SAP\Common** 中复制 **saplogon.ini** 文件，其中 **%APPDATA%** 代表指定直接位于用户配置文件文件夹下的应用程序数据文件夹的环境变量。将此文件粘贴到 %WINDIR% 文件夹 (C:\Windows) 中。

Siebel Web 协议

Siebel Web 协议概述

Siebel-Web 协议类似于标准 Web Vuser，但在默认设置中有几处更改，以使其可与 Siebel 客户关系管理 (CRM) 应用程序进行协作。

录制 Siebel 会话中的典型活动。VuGen 录制操作，并生成带有 **web_** 前缀的函数，用于模拟操作。

Siebel Web 录制选项和运行时设置

在录制 Siebel Web Vuser 之前，建议您设置以下录制选项：

- 录制节点：**基于 HTML 的脚本**

  高级 HTML - 脚本选项：**仅包含明确 URL 的脚本**

  高级 HTML - 非 HTML 生成的元素：**不录制**

- 高级节点：取消选中**重置每个操作的上下文**选项。

在回放 Siebel Web Vuser 或对其进行负载测试之前，建议您设置以下运行时设置：

- 在运行时设置中，取消选中“浏览器仿真”节点中的**每次迭代模拟一个新用户**选项。

如何录制事务细分信息

VuGen 提供了用于了解测试中事务组件的诊断工具：**事务细分**。使用事务细分，可以确定瓶颈所在以及需要解决的问题。

在准备脚本进行事务细分时，建议您在测试过程中以每小时一秒的比率，在每个事务结束时添加思考时间步骤。有关添加思考时间步骤的详细信息，请参阅“如何在脚本中插入步骤(第 184 页) ”。

要录制事务细分信息，需在脚本中修改参数化函数。

准备脚本进行事务细分

1. 标识会话 ID 的脚本参数化替换。

```
style="font-style:normal; font-weight:normal; text-decoration:none;
vertical-align:baseline">/* Registering parameter(s) from source
task id 15     // {Siebel_sn_body4} =
"28eMu9uzkn.YGFFevN1FdrCfCCOc8c_"     // */     web_reg_save_
```

```
param("Siebel_sn_body4",          "LB/IC=_sn=",          "RB/IC==;",
        "Ord=1",          "Search=Body",          "RelFrameId=1",
        LAST);
```

2. 在下一个 **web_submit_data** 函数前后加上 **lr_start_transaction** 和 **lr_end_transaction** 函数，将其标记为事务。
3. 在事务结束之前，添加对 **lr_transaction_instance_add_info** 的调用，其中第一个参数 0 是强制值，会话 ID 的前缀为 SSQLBD。

```
lr_start_transaction("LoginSQLSync");     web_submit_
data("start.swe_2",          "Action=http://design/callcenter_
enu/start.swe",          "Method=POST",
        "RecContentType=text/html",
        "Referer=http://design/callcenter_enu/start.swe",
        "Snapshot=t2.inf",          "Mode=HTML",          ITEMDATA,
        "Name=SWEUserName", "Value=wrun", ENDITEM,
        "Name=SWEPassword", "Value=wrun", ENDITEM,
        "Name=SWERememberUser", "Value=Yes", ENDITEM,
        "Name=SWENeedContext", "Value=false", ENDITEM,
        "Name=SWEFo", "Value=SWEEntryForm", ENDITEM,
        "Name=SWETS", "Value={SiebelTimeStamp}", ENDITEM,
        "Name=SWECmd", "Value=ExecuteLogin", ENDITEM,
        "Name=SWEBID", "Value=-1", ENDITEM,          "Name=SWEC",
"Value=0", ENDITEM,          LAST); lr_transaction_instance_add_
info(0,lr_eval_string("SSQLBD:{Siebel_sn_body4}")); lr_end_
transaction("LoginSQLSync", LR_AUTO);
```

> **备注：**要避免会话 ID 冲突，请确保每次会话结束时 Vuser 都从数据库中注销。

疑难解答和限制

本节介绍了 Siebel Web Vuser 脚本的疑难解答和限制。

返回或刷新错误

与**返回或刷新**相关的错误消息文本通常如下所示：

We are unable to process your request.This is most likely because you used the browser back or refresh button to get to this point.

原因：此问题可能的原因包括：

- SWEC 未对当前请求正确关联。
- SWETS 未对当前请求正确关联。
- 在未更新 SWEC 的情况下向 Siebel 服务器提交了两次请求。
- 先前请求应当已为浏览器打开了框架以进行下载。此框架未在服务器上创建，可能是因为录制后 SWEMethod 已发生更改。

相同值

相同值错误的典型网页响应是：

@0`0`3`3``0`UC`1`Status`Error`SWEC`10`0`1`Errors`0`2`0`Level0`0`ErrMsg`The same values for 'Name' already exist.If you would like to enter a new record, please make sure that the field values are unique.`ErrCode`28591`

原因：此问题的可能原因是请求中的某个值(在上例中是 Name 字段的值) 与数据库表其他行中的值重复。需将此值替换为用于每个用户的每次迭代的唯一值。建议解决方案是将行 ID 替换为参数，以确保其唯一性。

无内容 HTTP 响应

无内容 HTTP 响应类型错误的典型 HTTP 响应如下所示：

HTTP/1.1 204 No Content

Server:Microsoft-IIS/5.0

Date:Fri, 31 Jan 2003 21:52:30 GMT

Content-Language:en

Cache-Control:no-cache

原因：此问题的可能原因是根本未关联行 ID 或行 ID 关联不正确。

还原上下文

还原上下文类型错误的典型网页响应是：

@0`0`3`3``0`UC`1`Status`Error`SWEC`9`0`1`Errors`0`2`0`Level0`0`ErrMsg`An error happened during restoring the context for requested location`ErrCode`27631`

原因：此问题的可能原因是未关联 rowid 或 rowid 关联不正确。

找不到记录

找不到记录类型错误的典型网页响应是：

@0`0`3`3``0`UC`1`Status`Error`SWEC`23`0`2`Errors`0`2`0`Level0`0`ErrMsg`Cannot locate record within view:Contact Detail - Opportunities View applet:Opportunity List Applet.`ErrCode`27573`

原因：此问题的可能原因是输入名 SWERowId 不包含网页上记录的行 ID。此输入名应参数化。参数源值的位置可能已更改。

文件结尾

文件结尾类型错误的典型网页响应是：

@0`0`3`3``0`UC`1`Status`Error`SWEC`28`0`1`Errors`0`2`0`Level0`0`ErrMsg`An end of file error has occurred.Please continue or ask your systems administrator to check your application configuration if the problem persists.`ErrCode`28601`

原因：此问题的可能原因是输入名 SWERowId 不包含网页上记录的行 ID。此输入名应参数化。参数源值的位置可能已更改。

无法检索搜索类别

无法检索搜索类别类型错误的典型网页响应是：

原因：此问题的可能原因是未从服务器下载搜索框架。当先前请求未正确请求服务器创建搜索框架时，会发生此问题。

SilverLight 协议

Silverlight 协议概述

Microsoft Silverlight 是一个支持图形、动画和交互性的 Web 应用程序框架。通过 VuGen 的 Silverlight 协议，可以录制通过 Microsoft Silverlight 生成的应用程序。VuGen 的 Silverlight 协议包括 Web (HTTP/HTML) 协议作为它的一部分，还包括若干新函数、录制选项和运行时设置。

要录制高级别的脚本，您可以在录制选项中导入应用程序所使用的 WSDL 文件。

如何导入 WSDL 文件

以下步骤说明了如何手动或自动将 WSDL 文件导入到 Silverlight 脚本中。此外，您可以禁用 WSDL 文件并生成 SOAP 请求。在**录制选项**对话框的 **Silverlight > 服务**节点中执行所有这些选项。有关用户界面的详细信息，请参阅“Silverlight > “服务”节点。(第 285 页) ”。

自动查找 WSDL 文件

要将 VuGen 配置为自动检测您的脚本使用的 WSDL 文件并尝试查找它们，请选择**使用脚本中包括的 WSDL 文件**和**在编码生成期间自动检测 WSDL 文件并导入服务。**如果检测到无法导入的 WSDL 文件，将在“代码生成通知”框中显示通知消息。Ofra：对话框名称是否正确?

手动查找 WSDL 文件

您可以通过多种方式手动从“添加服务”对话框中查找 WSDL 文件。要查找 URL 已知的 WSDL 文件，请使用 **URL** 选项。如果 WSDL 文件位于本地计算机上，则使用**文件**选项。要从“WSDL 历史记录”(先前导入的 WSDL 的列表) 中搜索 WSDL，请选择**先前导入**并单击 **...** 打开列表。

有关用户界面的详细信息，请参阅““添加/编辑服务”对话框(第 286 页) ”。

禁用 WSDL 文件

您可以禁用 WSDL 文件，代之以生成 SOAP 请求。虽然这会导致生成较低级别的脚本，但确实可以提高脚本的性能。要禁用 WSDL 文件，请选择**不使用 WSDL 文件**。

高级安全性设置

您可以在“协议和安全场景数据”对话框中修改安全性和密码设置。有关详细信息，请参阅“协议和安全场景数据”对话框(第 287 页) ”。

疑难解答和限制

在录制使用 Silverlight 开发的网站时，即使录制流程未包含安装 Silverlight 插件，也会录制“安装 Silverlight”步骤。

解决方法

配置运行时设置以排除以下地址：http://go.microsoft.com/fwlink/?LinkId=108181

1. 选择“运行时设置” > “Internet 协议” > “下载筛选器”节点。
2. 选择“排除列表中的地址”单选按钮。

3. 单击“添加”并将 http://go.microsoft.com/fwlink/?LinkId=108181 添加到列表中。

备注：该 URL 地址的 ?LinkId=108181 部分可能不会一直是静态的，可能需要进行更新。

Tuxedo 协议

Tuxedo 协议 - 概述

录制 Tuxedo 应用程序时，VuGen 将生成描述录制的操作的 LRT 函数。这些函数模拟 Tuxedo 客户端和服务器之间的通信。每个 Tuxedo 函数都以 **lrt、tp、tx** 或 **F** 前缀**开头。**

在下例中，VuGen 录制了 Tuxedo 银行应用程序中客户端的操作。客户端执行了开设银行帐户及指定所有必需详细信息的操作。当客户端指定期初余额为零时会话中止。

```
style="font-style:normal; font-weight:normal; text-decoration:none;
vertical-align:baseline">lrt_abort_on_error(); lr_think_time(65);
tpresult_int = lrt_tpbegin(30, 0); data_0 = lrt_tpalloc("FML", "",
512); lrt_Finitialize((FBFR*)data_0); /* Fill the data buffer data_0
with new account information */ lrt_Fadd_fld((FBFR*)data_0,
"name=BRANCH_ID", "value=8", LRT_END_OF_PARMS); lrt_Fadd_
fld((FBFR*)data_0, "name=ACCT_TYPE", "value=C", LRT_END_OF_PARMS);
lrt_Fadd_fld((FBFR*)data_0, "name=MID_INIT", "value=Q", LRT_END_OF_
PARMS); lrt_Fadd_fld((FBFR*)data_0,"name=PHONE","value=123-456-7890",
                  LRT_END_OF_PARMS); lrt_Fadd_fld((FBFR*)data_0,
"name=ADDRESS", "value=1 Broadway                    New York, NY
10000", LRT_END_OF_PARMS); lrt_Fadd_fld((FBFR*)data_
0,"name=SSN","value=111111111", LRT_END_OF_PARMS); lrt_Fadd_
fld((FBFR*)data_0,"name=LAST_NAME", "value=Doe",LRT_END_OF_PARMS);
lrt_Fadd_fld((FBFR*)data_0,"name=FIRST_NAME", "value=BJ",LRT_END_OF_
PARMS); lrt_Fadd_fld((FBFR*)data_0, "name=SAMOUNT", "value=0.00",LRT_
END_OF_PARMS); /* Open a new account */ tpresult_int = lrt_
tpcall("OPEN_ACCT", data_0, 0, =;data_0, =;olen_2, 0); lrt_tpabort(0);
lrt_tpcommit(0); lrt_tpfree(data_0); lrt_tpterm();
```

关于使用 Tuxedo 脚本的注意事项

在录制或运行 Tuxedo 脚本之前，需要查看以下重要说明：

- 建议使用 Tuxedo 6 协议录制 Tuxedo 6.x 及更低版本，使用 Tuxedo 协议录制 Tuxedo 7.x 及更高版本。
- 录制之前，请验证 Tuxedo 文件夹 %TUXDIR%\bin 是否在路径中。
- 如果自上次重新启动 VuGen 以来环境变量已更改，VuGen 可能会录制原始变量值而非当前值。
- 为避免出现任何不一致，录制 Tuxedo 应用程序之前应重新启动 VuGen。
- 要使用 Tuxedo 7.x 运行 PeopleSoft-Tuxedo Vuser，必须更改 mdrv.dat 文件中的库扩展，如下所示：

```
[PeopleSoft-Tuxedo] WINNT_EXT_LIBS=lrt7.dll
```

为 Tuxedo Vuser 定义环境设置

以下部分介绍了在 Windows 和 Linux 平台上运行的 Tuxedo Vuser 的系统变量设置。可在控制面板/“系统”对话框 (NT) 或者 .cshrc 或 .login 文件 (Linux) 中定义系统变量。

TUXDIR	Tuxedo 源的根文件夹。
FLDTBLDIR	包含 FML 缓冲区信息的目录列表。在 Windows 中，用分号分隔目录名称。在 Linux 平台上，使用冒号分隔目录名称。
FIELDTBLS	包含 FML 缓冲区信息的文件列表。在 Windows 和 Linux 平台上，使用逗号分隔文件名称。

例如：

```
SET FLDTBLDIR=%TUXDIR%\udataobj;%TUXDIR%\APPS\WS (PC) SET
FIELDTBLS=bankflds,usysflds (PC) setenv FLDTBLDIR
$TUXDIR/udataobj:$TUXDIR/apps/bankapp (Linux) setenv FIELDTBLS
bank.flds,Usysflds (Linux)
```

执行期间，必须为使用 Tuxedo/WS 工作站扩展的 Tuxedo 客户端定义以下系统变量：

WSNADDR	指定工作站侦听器进程的网络地址。这样客户端应用程序就可以访问 Tuxedo。请注意，要在 WSNADDR 语句中定义多个地址，必须用逗号分隔每个地址。
WSDEVICE	指定访问网络的设备。请注意，对于某些网络协议，无需定义此变量。

例如：

```
SET WSNADDR=0x0002ffffc7cb4e4a (PC) setenv WSNADDR 0x0002ffffc7cb4e4a
(Linux) setenv WSDEVICE /dev/tcp (Linux)
```

Tuxedo 缓冲区数据

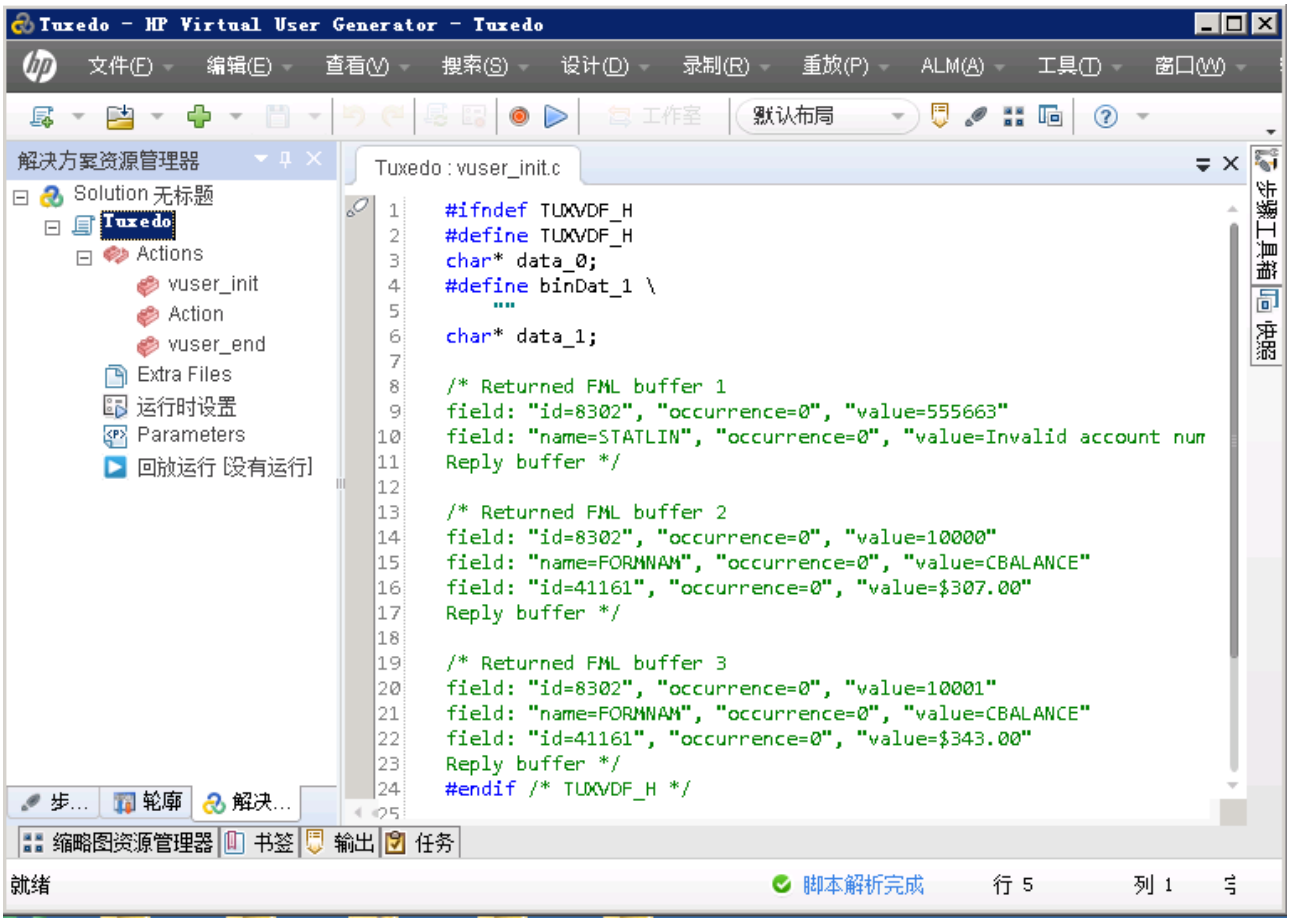
使用 VuGen 创建 Tuxedo Vuser 脚本时，操作将录制到脚本的三部分：**vuser_init**、**Actions** 和 **vuser_end**。

接收或传输的数据存储在数据缓冲区中，这些数据可能非常大。为了简化脚本的外观，实际数据存储在外部文件中，而非 C 文件中。传输数据时，数据从外部文件复制到临时缓冲区中。

外部文件名为 **replay.vdf**，并包含所有临时缓冲区的内容。缓冲区的内容将作为连续的记录进行存储。记录由标识符进行标记，表示是发送的数据还是接收的数据，以及缓冲区描述符。LRT 函数使用缓冲区描述符来访问数据。

通过在**解决方案资源管理器**中选择 **replay.vdf** 文件，可以使用 VuGen 查看数据文件的内容。

默认情况下，查看数据文件的选项对于 Tuxedo 脚本可用。



疑难解答和限制

本节介绍了 Tuxedo 和 Tuxedo 6 Vuser 的疑难解答和限制。

- 如果录制或回放 Tuxedo 应用程序时遇到问题，或脚本缺少对 lrt_tpinitialize 的调用，请与客户支持部门联系，以检查哪些 DLL 用于该应用程序。
- 如果应用程序使用 **wtuxws32.dll** 而不是 **libwsc.dll**，请与客户支持部门联系，以获取启用录制的补丁程序。
- 如果在录制或运行 Tuxedo 应用程序时遇到问题，请检查是否可在不使用 VuGen 的情况下运行 Tuxedo 应用程序，以及是否正确定义了环境变量。有关详细信息，请参阅“Tuxedo 缓冲区数据（第 549 页）”。请注意，设置或修改 Tuxedo 变量后，应重新启动 VuGen 和您的应用程序，使更改生效。如果应用程序为 16 位，则还需要终止 NTVDM 进程。
- 如果在执行期间遇到问题，请检查服务器端的 Tuxedo 日志文件以获取错误消息。默认情况下，此文件位于环境变量 APPDIR 指示的文件夹中。文件名的格式为 ULOG.mmddyy，其中 mmddyy 表示当前月、日和年。1999 年 3 月 12 日的文件是 ULOG.031299。此文件的默认位置可通过在服务器上设置环境变量 ULOGPFX 进行更改。还可以在客户端的当前文件夹中找到一个日志文件，除非 ULOGPFX 变量更改了该日志文件的位置。

Web (Click & Script) 协议

Web (Click & Script) 协议

Web (Click & Script) 增强功能

下面这一节介绍可以帮助您创建脚本的多种增强功能。

以下介绍的大多数功能都是对 API 函数的增强。有关函数及其参数的详细信息，请参阅函数参考(**帮助 > 函数参考**) 或在任何函数上单击 F1。

添加条件步骤

使用 Web (Click & Script) 函数 **web_xxxx**，可以在回放期间指定条件操作。规定条件非常有用，例如，如果希望仅在找到元素时才检查元素并执行操作。

例如，假设执行 Internet 搜索，希望通过单击“下一步”浏览到所有结果页面。在过程没有失败步骤的情况下，由于不知道将会有多少结果页面，因此需要查看是否出现指示其他页面的“下一页”按钮。以下代码将添加一个带通知的验证步骤—如果找到“下一步”按钮，单击此按钮。

```
While (web_text_link("Next", DESCRIPTION,     "Text=Next",
    VERIFICATION,     "NotFound=Notify",     ACTION,
    "UserAction=Click",     LAST) == LR_PASS);
```

有关 VERIFICATION 部分的语法和使用的详细信息，请参阅函数参考(**帮助 > 函数参考**) 。

检查页面标题

在 **web_browser** 步骤中，可以使用标题验证录制选项，确保下载正确的页面。可以指示 Vuser 对每一步或在每次导航到新的顶级窗口时自动执行此检查。

此外，还可以使用完全匹配和正则表达式匹配，手动将标题验证添加到脚本的所需位置。

```
web_browser("test_step", DESCRIPTION, ...VERIFICATION,
   "BrowserTitle=Title",     ACTION,] , LAST);
```

有关详细信息，请参阅函数参考(**帮助 > 函数参考**) 。

可以直接在“录制”选项中设置标题验证选项。有关详细信息，请参阅“使用 Click & Script 录制”一节。

文本检查验证

使用文本检查点，可以验证某个文本字符串是否显示在网页或应用程序中的适当位置上，然后基于所找到的内容执行操作。使用完全匹配或正则表达式匹配，可以检查某个文本字符串是存在 (**ContainsText**) 还是不存在 (**DoesNotContainText**)。

例如，假设网页上显示句子“航班离开纽约飞往旧金山”。您可以创建文本检查点，用于检查文字“纽约”是否显示在“航班离开”和“飞往旧金山”之间。(此例中，需要使用正则表达式条件。)

要实施这些检查点，可以将文本检查相关的参数添加到该步骤的 VERIFICATION 部分。回放期间，Vuser 会搜索浏览器的 HTML 文档和任何子框架的 innerText。**NotFound** 参数会指定验证失败时采取的操作，验证失败的原因可能是未找到对象或者文本验证失败：错误、警告或通知。

可以将文本验证手动添加到脚本的现有步骤中。将文本验证放在生成元素的步骤之后。

文本验证参数对下列 Action 函数有效：**web_browser**、**web_element**、**web_list**、**web_text_link**、**web_table** 和 **web_text_area**。

> **备注：**每一步中相同类型的文本验证只能使用一次(例如 **ContainsText** 可使用两次) 。如果想要检查多个文本，可以将其分成多个步骤。但是，您可以在同一步骤中使用不同的验证(例如，**ContainsText** =; **DoesNotContainText**) 。在这种情况下，必须满足所有条件步骤才能顺利通过。

在下例中，验证参数会检查是否未从网站 www.acme.com 定向到其法语版网站 acme.com/fr。

```
web_browser("www.acme.com",          ACTION,
        "Navigate=http://www.acme.com/",     LAST); web_
browser("Verify",          VERIFICATION,          "ContainsText=Go to
Acme France",          "DoesNotContainText=acme.com in English",
    LAST);
```

将 Java 脚本值保存到参数

使用 **EvalJavaScript** 参数可以评估网页上的 Java 脚本。

假设想要单击一个与页标题名称相同的链接。下例对文档标题进行评估并将其用于下一个 **web_text_link** 函数。

```
web_browser("GetTitle",     ACTION,
    "EvalJavaScript=document.title;",
    "EvalJavaScriptResultParam=title",     LAST); web_text_
link("Link",     DESCRIPTION,     "Text={title}",     LAST);
```

使用自定义描述

假设要随机单击同一组链接中的某个链接。例如，在 **hp.com** 上要随机选择一个国家/地区。常规描述匹配将不允许此类型的操作。但是，使用自定义描述参数，您可以利用组中所有链接共有的属性来标识组。

使用自定义描述参数，您可以指定元素的任何属性，甚至包括该元素未预先定义的属性。回放期间，Vuser 会搜索在 DESCRIPTION 部分中指定的参数。DESCRIPTION 部分中任何未知参数的回放都不会失败。

例如，要查找下列超链接：

对于 Yahoo，使用：

```
web_text_link("yahoo",     DESCRIPTION,     "Text=yahoo",     "my_
attribute=bar",     LAST);
```

在下例中，由于所有相关链接都具有相同的类名 newmerc-left-ct，因此可以使用以下代码实现随机单击：

```
web_text_link("Click", DESCRIPTION, "Class=newmerc-left-ct",
"Ordinal=random", LAST);
```

以下函数不支持自定义描述参数：**web_browser**、**web_map_area**、**web_radio_group** 和 **web_reg_dialog**。

将文本复制到剪贴板

使用 Web (Click & Script) Vuser 脚本时，通过 VuGen，可以将文本从快照复制到剪贴板。此

功能可在“页面”视图和“页面源”视图中使用。有关如何将文本复制到剪贴板的详细信息，请参阅“如何使用快照(第 59 页)”。

Web (Click & Script) 示例脚本

Click & Script Vuser 脚本通常包含组成业务流程的多个操作。通过查看在 GUI 级别生成的录制函数，可以确定用户在录制会话期间执行的确切操作。

例如，在典型录制中，第一个阶段可能包含登录过程。浏览器将打开登录页面，用户通过提交用户名和密码并单击**登录**来登录。

对于 Web (Click & Script) Vuser 脚本，VuGen 将生成 **web_edit_field** 函数，表示输入到编辑字段中的数据。在下例中，用户在 userid 字段中输入文本，并在加密的 pwd 字段中输入密码。

```
vuser_init() {     web_browser("WebTours",          DESCRIPTION,
        ACTION,          "Navigate=http://localhost:1080/WebTours/",
        LAST);     web_edit_field("username",
        "Snapshot=t2.inf",          DESCRIPTION,          "Type=text",
        "Name=username",          "FrameName=navbar",          ACTION,
        "SetValue=jojo",          LAST);     web_edit_field("password",
        "Snapshot=t3.inf",          DESCRIPTION,
        "Type=password",          "Name=password",
        "FrameName=navbar",          ACTION,
        "SetEncryptedValue=440315c7c093c20e",          LAST);...
```

Web (Click & Script) API 注意事项

本节列出了有关 Web 函数的一般注意事项。请注意，通过在文字前加 /RE= 可为大多数对象描述指定正则表达式。有关详细信息，请参阅函数参考(**帮助 > 函数参考**) 。例如：

```
web_text_link("Manage Assets",          DESCRIPTION,
        "Text/RE=(Manage Assets)|(Configure Assets)",          ACTION,
        "UserAction=Click",          LAST);
```

序号

序号属性是从 1 开始的索引，用于区分出现的描述相同的多个对象。下例中除序号外，两个录制的 **web_text_link** 函数具有相同的参数。序号值 2 表示第二次出现。

```
web_text_link("Manage Assets",          DESCRIPTION,
        "Text=Manage Assets",          "FrameName=main",
        ACTION,          "UserAction=Click",          LAST); web_text_
link("Manage Assets_2",          DESCRIPTION,          "Text=Manage
Assets",          "Ordinal=2",          "FrameName=main",
        ACTION,          "UserAction=Click",          LAST);
```

空字符串

未指定参数和将其指定为空字符串是有区别的。未指定参数时，VuGen 使用默认值或将其忽略。列出参数却将其值指定为空字符串时，VuGen 会试图查找带空字符串或不带字符串的匹配项。例如，在 **web_text_link** 函数中，忽略 ID 参数表示 VuGen 忽略 HTML 元素的 ID 属性。指定“ID=”将搜索不带 ID 属性或 ID 为空的 HTML 元素。

```
web_text_link("Manage Assets_2",          DESCRIPTION,
        "Text=Manage Assets",          "Id=",
        "FrameName=main",          ACTION,          "UserAction=Click",
        LAST);
```

Click & Script - 录制提示

本节列出了有关录制 click-and-script Vuser 脚本的提示。

使用鼠标而非键盘

使用鼠标单击对象比使用键盘更方便。在录制期间，请仅使用浏览器窗格中的 GUI 对象。请勿使用任何浏览器图标、控件、“停止”按钮或菜单项，例如**视图 > 刷新**。但是，可以使用“刷新”、“主页”、“后退”、“前进”按钮和地址栏。

请勿在现有脚本上进行录制

最好是录制到新创建的脚本中，而非现有脚本中。

避免使用上下文菜单

录制期间避免使用上下文菜单。上下文菜单是单击图形用户界面中的特定对象时弹出的快捷菜单。

录制期间避免使用其他浏览器

录制时，除了由 VuGen 打开的浏览器窗口外，请勿使用任何其他浏览器窗口。

等待下载

请等待所有下载完成，然后再进行其他操作，例如单击按钮或填写文本字段。

等待页面加载

在录制期间，最好是等到页面完全加载，再进行下一步骤。如果没有等到所有页面都加载，请重新录制脚本。

导航到起始页

如果操作中的最后一页不包含迭代开始时可用的链接和按钮，那么下一个迭代将失败。例如，如果第一页中有一个文本链接(如**预订航班**) ，确保能导航到相应的页面以便使相同的链接在业务流程结尾处可见。

使用较高事件配置级别

使用**高**事件配置级别录制业务流程。有关更改事件配置级别的详细信息，请参阅“Click and Script - 疑难解答和限制(第 556 页) ”。

禁用套接字级别录制

在某些情况下，捕获的套接字级别消息会中断应用程序。大多数的录制都不需要套接字级别数据。

要组织套接字级别数据的录制，请禁用录制选项中的相应选项。有关详细信息，请参阅“GUI 属性 > “高级”节点(第 268 页) ”。

启用“录制与呈现相关的属性值”选项

如果应用程序的客户端脚本使用大量样式活动，启用**录制与呈现相关的属性值**选项，然后录制脚本。例如，启用此选项来录制其他 DOM 属性，如 **offsetTop**。请注意，启用此选项可能会降低录制速度。可以通过选择**录制选项 > GUI 属性 > 高级**来启用该选项。有关详细信息，请参阅“GUI 属性 > “高级”节点(第 268 页) ”。

Click & Script - 回放提示

本节列出了有关回放 click-and-script Vuser 脚本的提示。

请勿重新排序录制脚本中的语句

请勿更改录制的脚本内的语句顺序。建议也不要将代码段从一个 Action 复制到另一个 Action。

转换非 ASCII 字符

如果链接包含非 ASCII 字符，应指示 VuGen 将数据转换为 UTF-8 格式或从 UTF-8 格式进行转换。

启用 UTF-8 转换

1. 单击**录制 > 录制选项**打开“录制选项”对话框。
2. 选择**回放 > 运行时设置**，然后选择 **Internet 协议 > 首选项**节点。
3. 单击**选项**打开“高级选项”对话框。
4. 找到**从 UTF-8 转换/转换为 UTF-8**，然后将其设置为**是**。

或者，查看在未找到某个链接时会显示的选项列表。按原样输入显示的文本，例如十六进制转义序列 \xA0 或任何其他非标准格式。

将相同操作序列运行两次

在某些情况下，某种过程只能执行一次，例如从数据库删除一个用户。因为操作不再有效，所以第一次迭代后回放将失败。验证业务流程是否可以使用相同的数据重复一次以上。

设置唯一图像属性

在“步骤导航器”中，双击上一个图像步骤以打开其属性。如果 **ID**、**名称**和 **Alt** 属性都为空，提供更多的图像标识，例如 **Src** 属性中的文件名。

或者，可以添加**序号**参数，指定页面上图像的出现数。**序号**参数唯一标识页面上的每个图像，其上所有其他标识参数都不唯一。有关详细信息，请参阅函数参考(**帮助 > 函数参考**) 。

查看步骤描述

如果收到**未找到 GUI 对象**错误，请检查“输出”窗格，查看发生问题步骤中的对象列表。在某些情况下，对象描述在每次运行时都会有所更改。

有以下多种解决方案：

- 如果新值稳定，打开编辑器中的脚本并手动修改步骤的 DESCRIPTION 参数值。
- 如果描述在每次运行时都会有更改，可以在 DESCRIPTION 参数中使用正则表达式。有关详细信

息，请参阅函数参考（ **帮助 > 函数参考**）。

- 或者，可以将发生问题的对象描述属性（ 如名称） 替换为序号属性。有关详细信息，请参阅函数参考（ **帮助 > 函数参考**）。

Click & Script - 其他提示

以下其他提示可以帮助您解决在使用即点即编 Vuser 脚本时遇到的疑难问题：

搜索警告

搜索“输出”窗格中的警告或警报。

验证响应

使用 **web_reg_find** 验证先前步骤的响应是否正确。有关详细信息，请参阅函数参考（ **帮助 > 函数参考**）。

使用备用导航

对于发生问题的步骤或使用 Java 小程序的步骤，使用**备用导航**将 Web 步骤替换为 HTTP 级步骤。请注意，HTTP 级步骤可能要求手动关联。要执行“备用导航”，请在**步骤导航器**中选择步骤或在“脚本视图”中选择文本，然后从快捷菜单中选择**替换为备用导航**。

使用 Kerberos 协议

如果正在使用 Kerberos 协议进行身份验证，则必须自定义 VuGen 才能进行身份验证会话。高级用户可以尝试执行此操作来对自己进行自定义。

为了使 Kerberos 协议正常工作，请创建一个 krb5.ini 文件并将其放在现有文件夹中。将 krb5.ini 的完整路径名保存到 KRB5_CONFIG 环境变量中。

krb5.ini 文件应该包含有关每个域（ KDS 和 AS 地址） 和信任链的详细信息。

有关详细信息，请与 HP 软件支持部门联系。

Click and Script - 疑难解答和限制

本节介绍了即点即编协议的疑难解答和限制。某些项仅适用于特定的即点即编协议。

录制问题和限制

不支持 Firefox

Web (Click & Script) 仅支持 Internet Explorer。要在 Firefox 上录制浏览器活动，请使用 Web (HTTP/HTML) 协议。

录制时应用程序的行为有所不同

如果应用程序在录制期间的行为与不录制时有所不同，应该确定这是不是 Web 特有的录制问题。影响可能是无法加载网页、缺少部分内容、无法打开弹出窗口，等等。

创建新 Web (HTTP/HTML) 脚本并重复录制。

如果出现在 Web (HTTP/HTML) 中录制失败的情况，建议禁用套接字级别录制(请参阅“Click & Script - 录制提示(第 554 页) ”) 。

此问题可能是由事件侦听器造成的。利用试错法禁用 **Web 事件配置**录制选项中的事件侦听器，然后以 Web 用户身份重新录制会话。

某些“Click and Script”步骤未正确生成

录制脚本后，如果并非所有步骤都已正确生成，此问题可能是由 **Windows 组件 > Internet Explorer 增强的安全配置**所致。

通过选择**控制面板 > 添加或删除程序 > 添加或删除 Windows 组件**来删除 **Internet Explorer 增强的安全配置**，然后重新录制脚本。

禁用事件侦听器

1. 单击**录制 > 录制选项**打开“录制选项”对话框。
2. 选择**录制 > 录制选项**，然后选择 **GUI 属性 > Web 事件配置**节点。
3. 单击**自定义设置**并展开 **Web 对象**节点。选取对象。
4. 从**录制**列的列表中，选择**禁用**相关 Web 对象。如果仍然无法录制，请启用先前禁用的侦听器，然后尝试禁用其他侦听器。重复这些步骤直至录制成功。

未录制动态菜单导航

动态菜单是根据选择位置不同而动态更改的菜单。如果未录制动态菜单导航，请使用“高”事件配置模式重新录制。可以在**录制选项 > GUI 属性 > Web 事件配置**节点中找到这些设置。

未录制某些用户操作

检查浏览器中是否正在运行 Java 小程序。如果未检查到 Java 小程序，请使用 Web (HTTP/HTML) 协议录制脚本。

回放问题

未找到 GUI 对象

是否在第二次迭代开始时发生错误?

如果是在第二次迭代的 Action 部分开始时发生错误，可能是由于存在第一次迭代的起始页，但缺少第二次迭代的起始页。如果操作中的最后一页不包含迭代开始时可用的链接和按钮，那么下一个迭代将失败。例如，如果第一页有一个文本链接：**预订航班**，请确保能导航到相应的页面，以便使相同的链接在业务流程结尾处可见。

是否为包含非 ASCII 字符的文本链接?

如果非 ASCII 字符发生问题，应指示 VuGen 将数据转换为合适的字符集。

在 Windows 计算机上启用数据转换

1. 单击**录制 > 录制选项**打开“录制选项”对话框。
2. 选择**回放 > 运行时设置**，然后选择 **Internet 协议 > 首选项**节点。
3. 单击**选项**打开“高级选项”对话框。
4. 在“Web (Click & Script)” > “常规”选项中找到**通过 HTTP 进行字符集转换**，然后将其设置为**是**。

为 Linux 计算机启用 UTF-8 转换

1. 单击**录制 > 录制选项**打开“录制选项”对话框。
2. 选择**回放 > 运行时设置**，然后选择 **Internet 协议 > 首选项**节点。
3. 单击**选项**打开“高级选项”对话框。
4. 在“常规”选项中找到**从 UTF-8 转换/转换为 UTF-8**，然后将其设置为**是**。

或者，查看在未找到某个链接时会显示的替换项列表。按原样输入显示的文本，例如十六进制转义序列 \xA0 或任何其他非标准格式。

能否在应用程序中运行相同操作序列两次?

在某些情况下，某种过程只能执行一次，例如从数据库删除一个用户。因为操作不再有效，所以第一次迭代后回放将失败。验证业务流程是否可以使用相同的数据在应用程序中重复一次以上，而无需重新录制。

图像属性“ID”、“名称”和“Alt”是否为空?

在**步骤导航器**中，双击上一个图像步骤以打开其属性。如果 **ID**、**名称**和 **Alt** 属性都为空，提供更多的图像标识，例如 **Src** 属性中的文件名。

或者，可以添加**序号**参数，指定页面上图像的出现数。**序号**参数唯一标识页面上的每个图像，其上所有其他标识参数都不唯一。有关详细信息，请参阅函数参考(**帮助 > 函数参考**) 。

步骤描述是否已更改?

在“输出”窗格中查看发生问题的步骤中的对象列表。在某些情况下，对象描述在每次运行时都会有所更改。

有以下多种解决方案:

- 如果新值稳定，打开脚本视图并手动修改步骤的 DESCRIPTION 参数的值。
- 如果描述在每次运行时都会有更改，可以在 DESCRIPTION 参数中使用正则表达式。有关详细信息，请参阅函数参考(**帮助 > 函数参考**) 。
- 也可以将发生问题的对象描述属性(如“名称”) 替换为序号属性。有关详细信息，请参阅函数参考(**帮助 > 函数参考**) 。

录制期间页面是否完全加载?

在录制期间，最好是等到页面完全加载，再进行下一步骤。如果没有等到所有页面都加载，请重新录制脚本。

回放失败

如果回放在某个特定步骤失败，请查看步骤描述。VuGen 有时会将单个空格读作两个空格。请确保字符串中没有不正确的两个空格。

其他问题

JavaScript 中的内存不足错误

在运行时设置中增加 JavaScript 内存。

增加 JavaScript 内存大小

1. 单击**录制 > 录制选项**打开“录制选项”对话框。
2. 选择**回放 > 运行时设置**，然后选择 **Internet 协议 > 首选项**节点。
3. 单击**选项**打开“高级选项”对话框。
4. 找到**内存管理 JavaScript 运行时内存大小 (Kb)** 和**内存管理 JavaScript 堆栈内存大小 (Kb)** 选项。
5. 将内存增加到 512 Kb 或更大。

VuGen 显示 JavaScript 错误

如果 VuGen 在“输出”窗格中显示 JavaScript 错误，请通过启用 IE (Internet Explorer) 脚本错误，确认 Javascript 本身不包含错误。

显示脚本错误

1. 打开 Internet Explorer。
2. 选择**工具 > Internet 选项**，然后单击**高级**选项卡。
3. 在**浏览**下面，选中**显示每个脚本错误的通知**复选框。
4. 在 IE 中重新运行应用程序。如果 IE 显示脚本错误，则表示 JavaScript 应用程序存在问题。如果无法修复该应用程序，您可以安全地忽略相应的回放错误。

参数化带来的问题

如果仅在将值参数化后遇到问题，请验证该值对于应用程序是否有效。使用参数值执行业务流程并验证应用程序是否会接受该参数值。

使用样式操作的应用程序出现问题

如果应用程序的客户端脚本使用了大量样式活动，应该在启用**录制与呈现相关的属性值**选项后，重新录制脚本。这会启用其他 DOM 对象的录制。

启用“录制与呈现相关的属性值”选项

1. 单击**录制 > 录制选项**打开“录制选项”对话框。
2. 选择**录制 > 录制选项**，然后选择 **GUI 属性 > 高级**节点。
3. 选中**录制与呈现相关的属性值**复选框。

重新录制 Vuser 脚本。

Web 协议

Web 协议概述

使用 VuGen 开发 Web Vuser 脚本。当您浏览网站，进行典型的用户活动时，VuGen 将录制您的操作并生成 Vuser 脚本。运行脚本时，生成的 Vuser 将模拟用户访问 Internet。

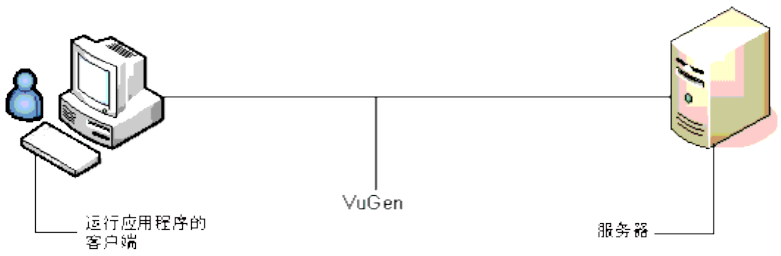
假设您有一个网站用以显示贵公司的产品信息。此站点供客户和潜在客户访问。您想要确保所有客户查询的响应时间都小于指定值（例如，20 秒），即便有大量用户（例如，200 个）同时访问该站点。可以使用 Vuser 模拟此场景，其中 Web 服务器为多个并发信息请求提供服务。每个 Vuser 可以执行以下操作：

- 加载主页
- 浏览网页上的产品信息
- 提交查询
- 等待服务器响应

您可以将数百个 Vuser 分配给可用的测试计算机，每个 Vuser 使用各自的 API 访问服务器。这样就可以评估大量 Vuser 负载下服务器的性能。

Web Vuser 技术

VuGen 通过录制浏览器和 Web 服务器间的所有活动来创建 Web Vuser 脚本。VuGen 监控系统的客户端（浏览器）并跟踪发送到服务器及从服务器收到的所有请求。



运行录制的 Vuser 脚本时，Vuser 直接与服务器进行通信，不依赖客户端软件。而 Vuser 脚本通过 API 函数直接调用 Web 服务器。

Web Vuser 类型

要创建 Web Vuser 脚本，请选择以下 Web Vuser 协议之一：

Web (Click & Script)

Web (Click & Script) 协议用于在用户操作 GUI 级别录制 Web 会话。VuGen 将创建一个 GUI 级别的脚本，可直观表示 Web 界面中的操作。例如，单击按钮提交信息时，VuGen 将生成 **web_button** 函数；在编辑框中输入文本时，VuGen 将生成 **web_edit_field** 函数。

Web (Click & Script) Vuser 支持非 HTML 代码，例如客户端上的 Javascript。VuGen 创建直观脚本用于模拟网页上的操作并执行必要的 Javascript 代码。

Web (Click & Script) Vuser 自动处理大多数关联，缩短创建脚本所需的时间。在大多数情况下，完成录制后，无需为关联定义规则或执行手动关联。

通过 Web (Click & Script) Vuser，可以生成详细的业务流程报告用于汇总脚本。例如，单击按钮提交数据时，VuGen 会生成 **web_button** 函数。如果按钮是图像，则 VuGen 生成 **web_image_submit** 函数。在下例中，Vuser 单击的是**登录**按钮。

```
... web_image_submit("Login",          "Snapshot=t4.inf",
        DESCRIPTION,          "Alt=Login",          "Name=login",
        "FrameName=navbar",          ACTION,
        "ClickCoordinates=31,6",          LAST);}
```

下面一部分代码说明了用户如何导航到 Manage Asset 分支下的 Asset ExpressAdd 进程。用户可通过单击所需分支的文本链接，生成 **web_text_link** 函数来进行浏览。

```
web_text_link("Manage Assets_2",          DESCRIPTION,
        "Text=Manage Assets",          "Ordinal=2",
        "FrameName=main",          ACTION,          "UserAction=Click",
        LAST); web_text_link("Use",          DESCRIPTION,
        "Text=Use",          "FrameName=main",          ACTION,
        "UserAction=Click",          LAST); web_text_link("Asset
ExpressAdd",          DESCRIPTION,          "Text=Asset ExpressAdd",
        "FrameName=main",          ACTION,          "UserAction=Click",
        LAST);
```

在下例中，**web_list** 函数模拟列表项的选项。

```
... web_list("Year",          DESCRIPTION,          "Name=Year",
        "FrameName=CalFrame",          ACTION,          "Select=2000",
        LAST);
```

单击与图像映射关联的图像时，VuGen 将生成 **web_map_area** 函数。

```
web_map_area("map2_2",          DESCRIPTION,          "MapName=map2",
        "Ordinal=20",          "FrameName=CalFrame",          ACTION,
        "UserAction=Click",          LAST);
```

备注：Web (Click & Script) Vuser 不支持小程序或 VB 脚本。如果 Vuser 访问的网站包含这些项，请使用 Web (HTTP/HTML) 协议。

有关 Web (Click & Script) Vuser 脚本的详细信息，请参阅“Click & Script 协议”。

Web (HTTP/HTML)

录制 Web (HTTP/HTML) Vuser 脚本时，VuGen 将录制浏览器与服务器之间的 HTTP 流量。此脚本中包含所录制通信的详细信息。

Web (HTTP/HTML) Vuser 协议提供两种录制级别：**基于 HTML 的脚本**和**基于 URL 的脚本**。这些级别可确定在生成 Vuser 脚本时要录制的信息和要使用的函数。有关选择录制级别的详细信息，请参阅“录制级别概述(第 229 页) ”。

提示：对于绝大多数应用程序，包括带 JavaScript 的应用程序，请使用 Web (Click & Script) Vuser 协议。对于包含小程序和 VB Script 的浏览器应用程序或非浏览器应用程序，请使用 Web (HTTP/HTML) Vuser 协议。

使用高速缓存数据

可以将存储的数据保存到浏览器的高速缓存中，以后再加载到脚本中。

要在脚本中实现这一点，可以手动添加 **web_dump_cache** 和 **web_load_cache** 函数。

有关任务的详细信息，请参阅“如何插入高速缓存函数(第 568 页) ”。

将信息转储到高速缓存

将数据传输到高速缓存称为转储信息。运行 **web_dump_cache** 函数，在 **FileName** 参数中指定的位置创建高速缓存文件。只需要运行此函数一次即可生成高速缓存文件。

在下例中，**web_dump_cache** 函数会在 C:\temp 中为每个运行脚本的 VuserName 参数创建高速缓存文件。

```
web_dump_cache("paycheckcache","FileName=c:\\temp\\{Vuser
          Name}paycheck", "Replace=yes", LAST)
```

如果要运行单个 Vuser 用户 10 次，VuGen 会按下列格式创建 10 个前缀为 VuserName 值的高速缓存文件：

```
Ku001paycheck.cache Ku002paycheck.cache Ku003paycheck.cache ...
```

可以修改第一个和第二个参数(此例中为 paycheckcache 和 paycheck) 以反映显示当前事务名。加载所有资源后，可以将此函数放在脚本结尾处。

从高速缓存加载信息

web_load_cache 函数会加载高速缓存文件，高速缓存文件的位置在 **FileName** 参数中指定。请注意，**web_load_cache** 函数要求有高速缓存文件。因此，只有在运行 **web_dump_cache** 后才能运行此函数。

在下例中，**web_load_cache** 函数会从 **C:\temp** 加载 **paycheck** 高速缓存文件。

```
web_load_
cache("ActionLoad","FileName=c:\\temp\\{VuserName}paycheck",LAST)
```

文本和图像验证

利用 VuGen，您可以将检查添加到 Web Vuser 脚本中。检查会验证网页上特定对象的存在。此对象可以是文本字符串或图像。

利用 Web 检查，您可以确定多个 Vuser 访问时网站能否正常运作，即服务器能否返回正确的网页。这一点在站点处于大量用户负载时尤其重要，因为在此期间服务器更有可能返回不正确的页面。

例如，假设网站显示世界各地主要城市的气温信息。可以使用 VuGen 来创建访问网站的 Vuser 脚本。

Vuser 访问站点并对该网页执行文本检查。例如，如果页面上显示文字**气温**，则此检查通过。如果未显示**气温**，可能因为服务器未返回正确的页面，则检查失败。请注意，文本检查步骤出现在 URL 步骤之前。这是因为 VuGen 注册或预先准备了与进行下一步骤相关的搜索信息。运行 Vuser 脚本后，VuGen 会对随后的网页执行检查。

虽然在您录制脚本以及在单个 Vuser 执行脚本时，服务器可能会显示正确的页面，但是当服务器处于大量 Vuser 负载时，很可能无法返回正确的页面。随后服务器可能会过载并且可能因此而返回无意义或不正确的 HTML 代码。或者，在某些情况下，当服务器过载时，会返回 **500 服务器错误**页面。在这两种情况中，可以插入一个检查来确定服务器能否返回正确的页面。

备注：Web 检查会增加 Vuser 的工作，因此每个 Load Generator 能够运行的 Vuser 可能会更少。应仅对曾经遇到过偶尔会返回不正确页面的情况的服务器使用 Web 检查。

要添加图像或文本检查，请参阅“如何添加文本检查和图像检查(第 566 页) ”。

了解 Web 检查函数

添加文本检查时，VuGen 会将 **web_reg_find** 函数添加到脚本。此函数会为 HTML 页面上字符串注册一个搜索。注册意味着将不立即执行搜索，仅在执行下一个 Action 函数(例如 **web_url**) 后，才执行检查。请注意，如果您使用并发函数组，则仅在分组完成后执行 **web_reg_find** 函数。

在下例中，**web_reg_find** 函数将搜索文本字符串“Welcome”。如果未找到字符串，下一个 action 函数将失败且会停止脚本执行。

```
web_reg_find("Text=Welcome", "Fail=Found", LAST); web_url("Step",
"URL=...", LAST);
```

除 **web_reg_find** 函数外，还可以使用其他函数在 HTML 页面中搜索文本：

其他几个可用于搜索文本的函数：

- web_find
- web_global_verification

web_find 函数主要用于向后兼容；它不同于 **web_reg_find** 函数，**web_find** 函数仅限用于基于 HTML 的脚本（ 请参阅**录制选项 > 录制**选项卡）。同时它的属性较少（ 例如实例），使您可以确定文本出现的次数。执行标准文本搜索时，**web_reg_find** 是首选函数。

web_global_verification 函数可用于搜索整个业务流程的数据。与仅适用于下一个 Action 函数的 **web_reg_find** 相比，此函数可应用于**全部**后续 Action 函数（ 例如 **web_url**）。默认情况下，搜索范围为 NORESOURCE：仅搜索 HTML 正文，不搜索标头和资源。

web_global_verification 函数适用于删除 HTTP 状态代码不包含的应用程序级错误。此函数不限用于基于 HTML 的脚本（ 请参阅**录制选项 > 录制**选项卡）。

数据格式扩展

VuGen 支持多种不同类型数据的录制。由于新格式不断被创建，VuGen 必须适应支持这些新格式。一些格式是专用的且使用自定义序列化，这就使用户很难理解代码（ 由于二进制和未格式化的数据）。VuGen 已开发出一种方法，使用数据格式扩展 (DFE) 将代码转换为更具可读性的格式，使您可以参数化和关联该数据。

数据格式扩展按有序链工作。链由扩展组成。每个 HTTP 消息仅有一个主体部分和一个查询字符串部分，因此对这两个部分，用户只能选择默认的链，但是 HTTP 消息可以包含多个标头和 Cookie 部分。这样用户就可以向消息中的每个标头和 Cookie 部分分配不同的链。为了让 VuGen 正确地将链与标头或 Cookie 部分进行匹配，“名称”列中的名称必须与消息中标头或 Cookie 部分的名称匹配。

VuGen 尝试在链中使用 DFE 对数据取消序列化（ 一次一个）。链内的每个扩展都用于取消序列化/序列化特定的数据格式。如果某个扩展无法转换指定的数据，则将该数据传递到链中的下一个扩展。如果某个扩展成功转换了数据，则可以将 VuGen 配置为对已转换的数据继续运行 DFE 链中的其余部分，或结束该过程。

VuGen 提供了多个内置数据格式扩展。有关每个 DFE 的具体详细信息，请参阅““数据格式扩展”列表（ 第 571 页）”。

此外，高级用户可以手动添加和修改链，也可以创建新的数据格式扩展。

有关详细信息，请参阅《HP LoadRunner 数据格式扩展开发人员指南》。

Google Web Toolkit - 数据格式扩展 (GWT-DFE) - 概述

通过 DFE（ 数据格式扩展），可以更加轻松地编写现代 Web 应用程序的脚本，方法是提供对在客户端和服务器之间进行交换的格式化数据进行解码和编码的功能。通过提供解码格式的数据，采用可读的格式提供信息，使得脚本的关联和参数化变得更加简单。

GWT DFE 是除 Base64、JSON、URL 编码、XML 和 Prefix-Postfix 外，另一种受支持的格式。

主要功能

- 将 GWT 有效负载数据转化为可读的格式，使您可以关联和参数化数据。
- 格式化结构显示了数据字段的名称。

- GWT-DFE 为 GWT 特定 (STRONG_NAME_HEADER) 关联提供自动解决方案。

  有关详细信息，请参阅 “如何使用 GWT-DFE(第 570 页) ”。

其他信息

GWT-DFE 通过将请求/响应有效负载转换为基于 XML 的结构来解码 GWT-RPC(远程过程调用) 。

Web 快照 - 概述

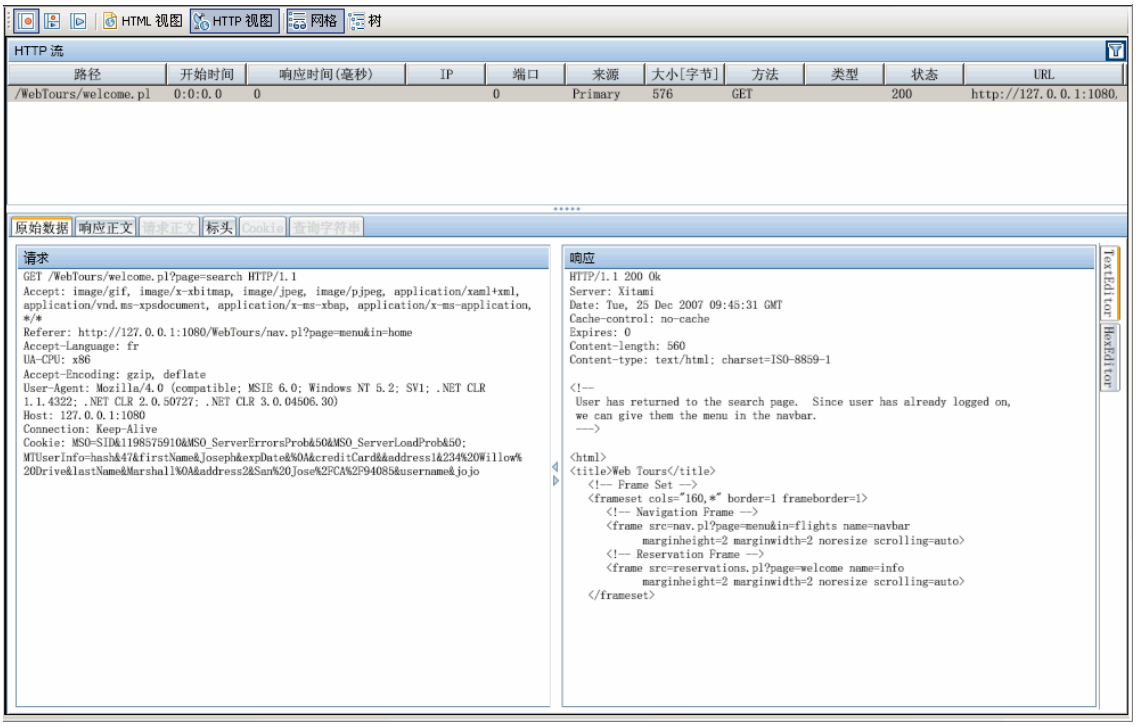
基于 Web (HTTP/HTML) 和 Web (Click & Script) 协议的 Vuser 脚本使用 VuGen 的“快照”窗格。

- 有关“快照”窗格的介绍，请参阅 “快照”窗格 - 概述(第 56 页) ”。
- 有关如何使用“快照”窗格的详细信息，请参阅 “如何使用快照(第 59 页) ”。
- 有关“快照”窗格 UI 的详细信息，请参阅 “快照”窗格(第 88 页) ”。

Web (HTTP/HTML) 快照

快照显示有关 Vuser 脚本中某些步骤的详细信息。可以使用**页面**视图或更加详细的 **HTTP 数据**视图显示每个快照。

“HTTP 数据”视图以树视图或网格视图的形式显示每个 HTTP 事务。事务数据被分解为响应数据、请求数据、标头、Cookie 和查询字符串。



快照中的数据可以下列多种格式显示：数据视图、文本视图和十六进制视图。

可以拆分“快照”窗格以显示两个快照，通常为录制快照和相应的回放快照。如果两个快照均显示在“HTTP 数据”视图中，可以单击“快照”窗格工具栏上的“同步”按钮 来同步两个快照中显示的数据。有关详细信息，请参阅 “如何使用快照(第 59 页) ”。

通过选择所需的文本并右键单击，可以针对响应数据创建关联和参数。

对于难以使用的数据（ 如二进制数据），VuGen 提供了多种数据格式扩展，可以将特定数据类型转换为更具可读性的格式。已由数据格式扩展格式化的数据可以按其原始状态或格式化的状态显示。有关详细信息，请参阅“数据格式扩展（ 第 564 页）”。

XML 页面

VuGen 支持在网页中录制和回放 XML 代码。

XML 代码可作为一般 URL 步骤或自定义请求在脚本中出现。VuGen 可检测 HTML 并允许查看每个文档类型定义 (DTD)，以及其实体和属性。当 **RecContentType** 属性中显示 MIME 类型，或回放期间服务器返回的 MIME 类型以 **xml** 结尾（ 例如，**application/xml** 或 **text/xml**）时，VuGen 可以解释 XML。DTD 具有色彩编码，可以标识每个元素。此外，还可以展开和折叠 DTD 的树视图。

展开 DTD 时，可以参数化属性值。也可以保存这些值以便使用标准关联函数来执行关联。有关关联函数的详细信息，请参阅函数参考（ **帮助 > 函数参考**）。

备注：VuGen 无法显示带 **XML 数据岛**的 DTD，XML 数据岛是嵌入在 HTML 页内的 XML 数据段。VuGen 只能显示纯 XML 页。

如何添加文本检查和图像检查

VuGen 可以向 Web Vuser 脚本中添加多种不同类型的检查。有关背景信息，请参阅“文本和图像验证（ 第 563 页）”。

录制期间如何添加文本检查

1. 在 Web 浏览器中，选择所需文本。
2. 单击 VuGen 录制工具栏上的**插入文本检查**按钮 。VuGen 会将 **web_reg_find** 函数添加到脚本。

录制后如何添加文本检查

1. 在“快照”窗格中，显示包含要验证的文本的快照。
2. 在“快照”窗格工具栏中，单击 **HTTP 数据**以显示快照的“HTTP 数据”视图。
3. 在快照中，选择想要验证的文本。该文本必须放在快照的响应部分 - 不要放在请求部分。
4. 右键单击并从菜单中选择**添加文本检查步骤**。
5. 修改“查找文本”对话框中的选项。有关对话框选项的详细信息，请在打开该对话框后按 F1 以打开函数参考。
6. 单击**确定**将函数插入到 Vuser 脚本中。

录制后如何添加其他文本检查

1. 在脚本编辑器中，找到您希望插入检查的位置。
2. 选择**视图 > 工具箱**，从而打开工具箱。
   a. 要插入 **web_reg_find** 函数，请在工具箱的**服务**中选择 **web_reg_find**。

b. 要插入 **web_global_verification** 函数，请在工具箱的**服务**中选择所需的 **web_global_verification** 函数。

3. 将所选函数拖到编辑器中要求的位置。
4. 在打开的对话框中输入要求的详细信息。有关对话框选项的详细信息，请在打开该对话框后按 F1 以打开函数参考。
5. 单击**确定**将函数插入到 Vuser 脚本中。

录制后如何添加图像检查

1. 在编辑器中，找到您希望插入检查的位置。
2. 选择**视图 > 工具箱**，从而打开工具箱。
3. 在工具箱的 **Web 检查**中选择 **web_image_check**。
4. 将所选 **web_image_check** 函数拖到编辑器中要求的位置。
5. 在“图像检查属性”对话框中输入要求的详细信息。有关对话框选项的详细信息，请在打开该对话框后按 F1 以打开函数参考。
6. 单击**确定**将函数插入到 Vuser 脚本中。

如何将 Web Vuser 脚本转换为 Java

VuGen 提供有实用程序，可以将为 Web Vuser 创建的脚本转换成 Java Vuser 适用的脚本。还允许您创建 Web 和 Java 的混合 Vuser 脚本。

将 Web Vuser 脚本转换为 Java Vuser 脚本

1. 创建空 Java Vuser 脚本并保存。
2. 创建空 Web Vuser 脚本并保存。
3. 使用标准 HTML/HTTP 录制对 Web 会话进行录制。
4. 回放 Web Vuser 脚本。如果 Web Vuser 脚本回放正常，将整个脚本剪切并粘贴至文本文档中，然后将其保存为文本（**.txt**）文件。在文本文件中，将所有参数括号从 Web 类型的 "{ }" 改为 Java 类型的
"< >"。
5. 打开 DOS 命令窗口，转至产品的 **dat** 文件夹。
6. 输入下列命令：

```
<application_directory>\bin\sed -f web_to_java.sed filename >
outputfilename
```

其中，**filename** 是之前所保存文本文件的完整路径和文件名；**outputfilename** 是输出文件的完整路径和文件名。

7. 打开输出文件，将其内容复制到 Java Vuser 脚本操作部分的所需位置。如果要将内容粘贴到空的自定义 Java 模板（Java Vuser 类型）中，请按照以下描述修改 `public int action()` 行：

```
public int action() throws Throwable
```

对于已录制的 Java 用户（RMI 和 CORBA），此修改将自动进行。

8. 按照普通 Java 脚本的处理方式对 Vuser 脚本进行参数化和关联，然后运行 Vuser 脚本。

如何插入高速缓存函数

此任务说明了如何使用高速缓存函数。通过高速缓存函数，可以将存储的数据保存到浏览器高速缓存中，以后再加载到脚本中。有关详细信息，请参阅“使用高速缓存数据(第 562 页)”。以下步骤说明了如何使用高速缓存函数。

1. 将 **web_dump_cache** 函数插入脚本。
2. 运行该脚本至少一次。
3. 在执行 Vuser 操作之前，将 **web_load_cache** 函数插入脚本。
4. 注释掉 **web_dump_cache** 函数。
5. 运行并保存该脚本。

示例：

下列说明了 PeopleSoft Enterprise Vuser 是如何查看其 paycheck 的详细信息的。

```
Action() { //    web_add_cookie("storedCookieCheck=true;
domain=pbntas05; path=/");

web_load_
cache("ActionLoad","FileName=c:\\temp\\{VuserName}paycheck",LAST);
    web_browser("signon.html",         DESCRIPTION,         ACTION,
        "Navigate=http://pbntas05:8200/ps/signon.html",         LAST);
    lr_think_time(35);     web_edit_field("userid",
        "Snapshot=t1.inf",         DESCRIPTION,
        "Type=text",         "Name=userid",         ACTION,
        "SetValue={VuserName}",         LAST);

    web_edit_field("pwd",         "Snapshot=t2.inf",
        DESCRIPTION,         "Type=password",         "Name=pwd",
        ACTION,         "SetValue=HCRUSA_KU0007",         LAST);
    lr_start_transaction("login");         web_button("Sign In",
            "Snapshot=t3.inf",             DESCRIPTION,
            "Type=submit",             "Tag=INPUT",
            "Value=Sign In",             LAST);     lr_end_
transaction("login", LR_AUTO);     web_image_link("CO_EMPLOYEE_SELF_
SERVICE",         "Snapshot=t4.inf",         DESCRIPTION,
        "Alt=",         "Name=CO_EMPLOYEE_SELF_SERVICE",
        "Ordinal=1",         ACTION,         "ClickCoordinate=10,10",
        LAST); ...    web_text_link("Sign out",
        "Snapshot=t7.inf",         DESCRIPTION,         "Text=Sign
out",         "FrameName=UniversalHeader",         ACTION,
        "UserAction=Click",         LAST); /*web_dump_
cache("paycheck","FileName=c:\\{VuserName}paycheck", "Replace=yes",
LAST);*/     return 0; }
```

如何创建或修改数据格式扩展链

1. 在“链”窗格中添加或选择链

   转至**工具** > **录制选项** > **数据格式扩展** > **链配置**节点。

   有关详细信息，请参阅“数据格式扩展 > “链配置”节点(第 247 页) ”。

2. 对从“链:<链名称>”窗格中所选的链添加或修改数据格式扩展

   向链中添加扩展之后，从**继续处理**下拉列表中选择相应的选项。

   有关**链:<链名称>**窗格的详细信息，请参见“数据格式扩展 > “链配置”节点(第 247 页) ”。

   如果向链中添加**前缀/后缀扩展**，将打开**向链添加前缀/后缀**对话框，以便您配置此扩展。

   有关详细信息，请参阅“数据格式扩展 > “链配置”节点(第 247 页) ”中的**编辑 DFE** 行。

如何将链应用于 HTTP 消息的各部分

1. 设置代码生成配置

   选中**启用数据格式扩展**复选框之后，选择要用于代码的**格式**选项。

   可以将扩展应用于代码和快照，也可以仅应用于快照。还可以指示验证代码是否已准确转换。

   有关详细信息，请参阅“数据格式扩展 > “代码生成”节点(第 250 页) ”。

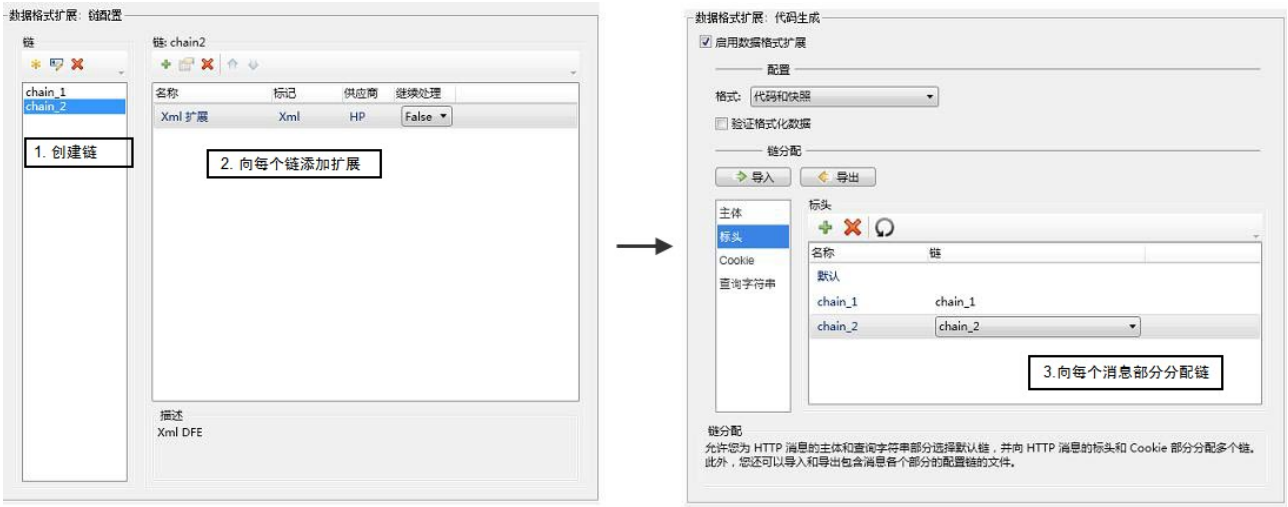
2. 将链应用于 HTTP 消息的各部分

   从部分(正文、标头、Cookie、查询字符串) 列表中选择 HTTP 消息的某部分。

   在<**消息部分**>窗格中，为选定的消息部分添加或修改链。只能修改**正文**和**查询字符串**部分的默认链。可以向**标头**和 **Cookie** 部分添加多个链。

   为了使 VuGen 正确地将链与标头或 Cookie 部分匹配，**名称**列中的名称必须与消息中标头或 Cookie 部分的名称匹配。

   有关详细信息，请参阅“数据格式扩展 > “代码生成”节点(第 250 页) ”。



如何使用 GWT-DFE

此任务介绍如何创建和分配 GWT-DFE 链。

必备条件

- LoadRunner 包含 JRE 1.5。但是，许多应用程序是针对 JVM1.6 及更高版本编译的。如果您的应用程序是使用 JDK1.6 或更高版本编译的，请在录制 GWT 应用程序之前使用**<程序文件>\Java\jre6** 替换**<LoadRunner>\jre** 目录。
- 要使用 GWT DFE，必须具有对由开发团队使用的 GWT WAR 文件夹的访问权限，该文件夹包含以下文件类型：
  - *.gwt.rpc 文件
  - *.jar 文件
  - *.class 文件

配置 GWT - DFE 标头

1. 使用 Web (HTTP/HTML) 协议创建脚本。
2. 选择**录制 > 录制选项 > HTTP 属性 > 高级 > 标头**
3. 选择**录制列表中的标头**
4. 选择 **x-gwt-permutation 标头**复选框。

创建和应用 GWT-DFE 扩展

1. 选择**录制选项 > 数据格式扩展 > 链配置**。

   单击 创建和命名链。

   单击 添加 GWT Extension。

   指定应用程序类路径

   在**将 GWT 添加到链**对话框中，编辑 GWT DFE 设置并设置类路径条目，以包含：

- 单击 按钮添加包含 .gwt.rpc 文件的目录
- 单击 按钮添加应用程序**类**目录
- 单击 按钮从 **WEB-INF\lib** 目录添加应用程序 **JAR** 文件

```
如果在服务器上提取 WAR 文件，则目录结构将如下所示：
<服务器目录>\<应用程序目录>\<GWT 应用程序>\<包含 .gwt.rpc 文件的目录>
WEB-INF\classes
WEB-INF\lib\gwt-servlet.jar
WEB-INF\lib\gwt-servlet-deps.jar
WEB-INF\lib\log4j.jar
WEB-INF\lib\<其他 AUT 相关 Jar 文件>.jar
```

2. 选择**录制选项 > 数据格式扩展 > 代码生成**

   选择**启用数据格式扩展**复选框。

   在**配置**一节中，从**格式**下拉列表中选择**代码和快照**。

   在**链分配**下，选择**正文**分配链，选择**标头**分配相同的链。

“数据格式扩展”列表

下表列出了内置于 VuGen 的数据格式扩展。有关数据格式扩展的详细信息，请参阅“数据格式扩展(第 564 页) ”。

数据格式扩展	描述
Base64 扩展	对使用 BASE64 编码器编码的字符串进行解码。
GWT 扩展	将 GWT 数据转换为 XML 格式。
URL 编码扩展	对使用 URL 编码格式编码的字符串进行解码。
JSON 扩展	将 JSON 数据转换为 XML 格式。
XML 验证器扩展	接收数据并检查数据是否符合 XML 语法。通过此检查，VuGen 可以基于 XPath 执行关联并在 Xml 查看器中显示快照数据。
前缀/后缀扩展	使您能够从不想解码的字符串的开头和/或结尾截断数据。您可以根据需要添加和自定义多个前缀/后缀扩展。创建的每个前缀/后缀扩展都应该具有唯一的显示名称和标记名称。

Web Service

Web Service - 添加脚本内容

Web Service 测试概述

SOA 系统是基于 Web Service 的系统，其自身包含可以通过 Internet 在各种平台上运行的应用程序。可以使用可扩展标记语言 (XML) 和简单对象访问协议 (SOAP) 创建服务。作为构建块，它们支持新应用程序的快速开发和部署。

使用 VuGen，可以创建用于测试 SOA 环境的 Vuser 脚本。可以使用测试生成向导自动生成脚本，也可以手动创建脚本。

添加 Web Service 脚本内容概述

通过 Web Service 脚本，可以模拟 Web Service 客户端以测试系统环境。

创建空的 Web Services 脚本(如““创建新脚本”对话框(第 112 页)”中所述) 后，可以通过下列方法之一添加内容：录制、手动插入 Web 服务调用、导入 SOAP 或分析服务器流量。

录制 Web Services 脚本

通过录制 Web Service 会话，可以捕获典型业务流程事件。如果已经构建了与 Web Service 交互的客户端，可以录制客户端执行的所有操作。生成的脚本将模拟 Web Service 客户端的操作。录制后，可以向脚本添加更多 Web Service 调用并进行其他增强。

录制应用程序时，可以使用也可以不使用 Web Service WSDL 文件进行录制。如果包括 WSDL 文件，VuGen 将允许您通过选择需要的方法并为其参数输入值来创建脚本。VuGen 创建的描述性脚本可以在 WSDL 文件发生更改时进行更新。

如果在上次未导入服务的情况下录制脚本(不推荐) ，VuGen 将创建 SOAP 请求，而不是 Web 服务调用步骤。SOAP 请求参数不够直观且较难维护。

有关详细信息，请参阅“如何添加内容(第 579 页)”。

添加新的 Web Service 调用

可以通过手动添加 Web Service 调用来创建 Web Services 脚本。基于操作、传输、参数和其他属性来设计此调用。

有关详细信息，请参阅“如何添加内容(第 579 页)”。

导入 SOAP 请求

通过 VuGen，可以从 SOAP 文件创建 Web Service 调用。如果有 SOAP 请求文件，可以将其直接加载到脚本中。VuGen 将导入整个 SOAP 请求(安全标头除外) ，包括在 XML 元素中定义的参数值。导入 SOAP 后，就不需要再像在标准 Web 服务调用中那样手动设置参数值。

例如，假设有一个含有下列元素的 SOAP 请求：

```
- <soap:Body
soap:encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding/">   -
<q1:AddAddr xmlns:q1="http://tempuri.org/AddrBook/message/">
            <Addr href="#id1" />    </q1:AddAddr>    - <q2:Addr
id="id1" xsi:type="q2:Addr"
xmlns:q2="http://tempuri.org/AddrBook/type/">         <name
xsi:type="xsd:string">Tom Smith</name>              <street
xsi:type="xsd:string">15 Elm Street</street>              <city
xsi:type="xsd:string">Pheonix</city>             <state
xsi:type="xsd:string">AZ</state>             <zip-code
xsi:type="xsd:string">97432</zip-code>             <phone-numbers
href="#id2" />             <birthday xsi:type="xsd:date">1983-04-
22</birthday>     </q2:Addr> ...
```

在导入 SOAP 请求时，VuGen 会将所有值都导入 Web Service 调用。要查看这些值，请在步骤导航器中右键单击步骤，然后单击**显示参数**。

要创建基于 SOAP 请求的新 Web 服务调用，必须首先导入 WSDL 文件。如果 WSDL 不可用或者要直接发送 SOAP 流量，可以创建 SOAP 请求步骤。指定服务器 URL、SOAP 操作和响应参数。

在编辑器中，SOAP 请求步骤显示为 **soap_request** 函数，如函数参考**帮助 > 函数参考**中所述。

有关详细信息，请参阅“如何添加内容(第 579 页) ”。

分析服务器流量

测试企业系统和复杂系统的主要焦点在于评估客户端的性能。通常，VuGen 会录制在应用程序或浏览器中所执行的操作，并生成模拟客户端操作以及对服务器的请求的脚本。

在某些测试环境中，可能无法录制客户端应用程序以检索向服务器发出的请求。这可能是由于将服务器用作客户端或无权访问客户端应用程序所致。在这些情况下，可以使用 VuGen 的**分析流量**功能来创建脚本。

分析流量功能检查包含服务器网络流量的捕获文件，并创建脚本以模拟发送给服务器或由服务器发出的请求。

有关详细信息，请参阅“如何通过分析流量创建脚本(第 581 页) ”。

脚本集成

可以通过以下几种方式使用完成的脚本来测试系统：

- **功能测试。**通过运行脚本查看 Web Service 是否正常运行。还可以检查 Web Service 是否生成了预期值。有关详细信息，请参阅“Web Services - 为回放准备脚本(第 595 页) ”。
- **负载测试。**将脚本集成到 LoadRunner Controller 场景中以测试系统在负载下的性能。有关详细信息，请参阅 HP Controller 文档。
- **生产测试。**通过 Business Process Monitor 配置检查 Web Service 随时间变化的性能。有关详细信息，请参阅 *HP Business Process Monitor* 文档。

Web Service 调用附件

在 SOAP 中传输二进制文件(如图像) 时，数据必须序列化为 XML。序列化和反序列化会造成大量开销。因此，通常使用附件机制发送大的二进制文件。此机制可以保证二进制数据的完整，降低分析开销。

使用附件将原始数据发送到 SOAP 信封 (SOAP envelope) 外部，可消除将数据序列化为 XML 的需要并使数据传输变的更为高效。

传递由二进制数据组成的 SOAP 消息所使用的格式是 MIME(多用途因特网邮件扩展) 和较新且更有效的 DIME(直接因特网消息封装) 规范。VuGen 支持所有工具包使用 DIME，但只支持 Axis 工具包使用 MIME。要在 .NET 工具包中使用 MIME 附件，请参阅“用户处理程序示例 (第 606 页) ”。

VuGen 支持发送和接收 SOAP 消息附件。可以发送输入(请求) 或保存输出(响应) 附件。有关任务的详细信息，请参阅“如何添加内容(第 579 页) ”。

输出附件用于将响应保存为附件。可以选择以下选项之一：**保存所有附件**或**按索引保存附件**。

如果指定**保存所有附件**，VuGen 将根据指定的参数名称为每个附件创建三个参数：包含附件数据的参数、附件内容类型和附件的唯一 ID。

例如，如果在**内容**字段中指定名称 **MyParam**，那么第一个附件的参数名将为：

```
MyParam_1 MyParam_1_ContentType MyParam_1_ContentID
```

如果指定**按索引保存附件**，需指定索引号和要在其中存储附件的参数名。为**内容**指定的参数名称将用作内容类型和内容 ID 参数的前缀。

特殊参数类型

VuGen 可以处理特殊的参数类型，如派生、递归、Choice 和可选元素。

派生类型

VuGen 支持具有派生类型的 WSDL。设置 Web 服务调用的属性时，VuGen 允许使用此参数的基本类型或派生类型。选择类型后，VuGen 将更新参数树节点以反映此新类型。有关详细信息，请参阅““新建 Web Service 调用”对话框(第 585 页) ”。

抽象类型

Abstract 是程序员声明的一种声明类型。元素或类型声明为 **Abstract** 后，就不能再用于实例文档中。而 XML 架构提供的元素替换组成员必须在实例文档中出现。在这种情况下，此类元素的所有实例必须使用 **xsi:type** 指示非抽象的派生类型。

VuGen 遇到抽象类型时，将无法创建抽象类，回放也将失败。这种情况下，VuGen 会在**类型**框下方显示一条警告消息，指示您使用派生类型替换抽象类型。

可选元素

在 WSDL 文件中，可通过下列属性之一定义可选参数：

```
minoccurs='0'
```

```
nillable='true'
```

minoccurs = 0 说明元素可选，可以忽略。Nillable 意味着在 Nillable 属性设置为 True 或 1 时，在没有普通内容的情况下元素也可能出现。默认情况下，**minoccurs** 和 **maxoccurs** 属性均设为 1。

在下例中，**name** 为强制元素，**age** 为可选元素，**phone** 为 Nillable 元素。

```
<s:element minOccurs="1" name="name" type="s:string" /> <s:element
minOccurs="0" name="age" type="s:int" /> <s:element minOccurs="1"
name="phone" nillable="true" type="s:string" />
```

下表指示选项的可用性：

参数类型	Nil 单选按钮	在调用中包含参数
Mandatory	禁用	禁用
MinOccurs=0	禁用	启用
Nillable	启用	禁用

要在服务调用中包含指定的可选参数，请单击节点并选择**在调用中包含参数**。所有包含的参数的节点均用蓝色标注。未包含的参数均用灰色标注。

如果在父级别中包含元素，将自动包含该元素下的所有强制和 Nillable 子元素。如果是子元素，将自动包含父元素和所有同级的其他强制或 Nillable 元素。如果为父元素指定**自动生成值**，VuGen 将对包含在父元素下的子元素赋值。

备注：VuGen 通过工具包实现来解释元素是强制元素还是可选元素。这一点不总是与 WSDL 文件中的元素属性一致。

Choice 可选元素

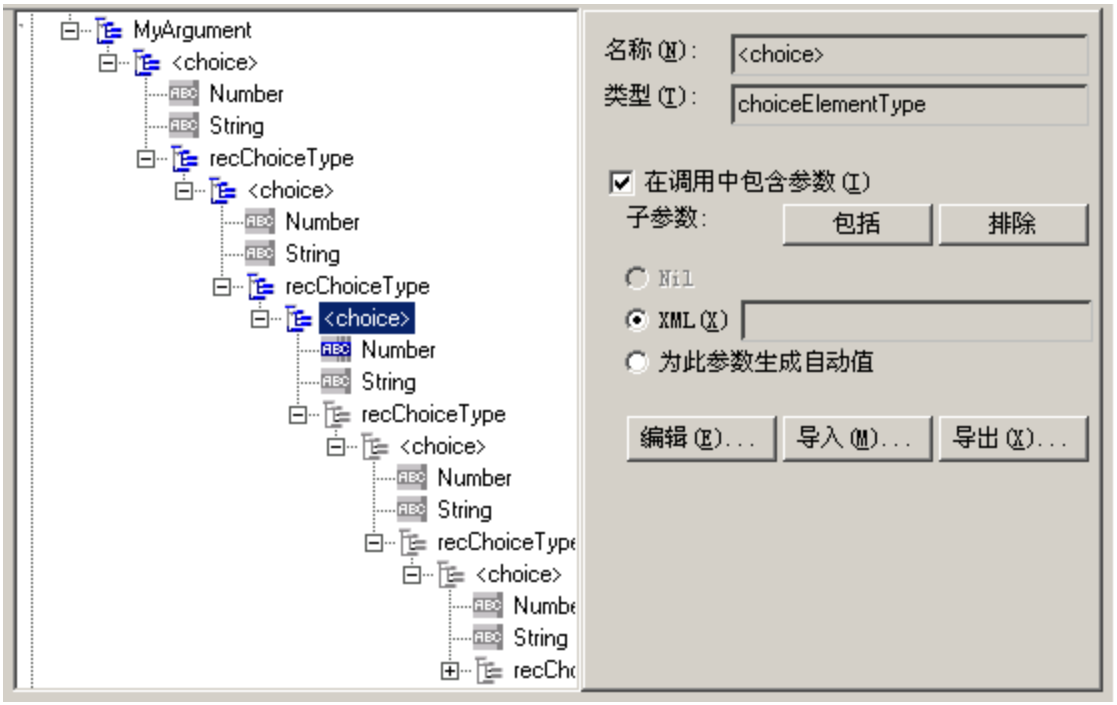
WSDL 中的 Choice 元素定义了一组元素，其中只有一个元素会显示在 SOAP 消息中。在某些情况下，Choice 元素中只有一个可选，其他均不可选。可以选择 Choice 元素并阻止其可选元素在 SOAP 信封 (SOAP envelope) 中显示。在**步骤导航器**中，选择 Choice 元素，然后取消选中**在调用中包含参数**选项。在脚本视图中，删除定义 Choice 参数的行。

递归元素

使用“属性”对话框，可以控制要包含在 Web 服务调用中的递归元素的级别。

要排除特定级别和低于该级别的级别，请选择要包含的最低父节点并选择**在调用中包含参数**。VuGen 将包含选中的节点、其强制子节点及其所有父节点。

在下例中，将包含 Choice 参数的三个级别，不包括其他级别。排除的节点显示为灰色。



Base 64 参数

Base 64 编码是一种用于表示二进制数据（如 ASCII 文本）的编码方法。由于 SOAP 信封（SOAP envelope）是纯文本，因此可以在 SOAP 信封（SOAP envelope）中使用该编码将二进制数据表示为文本。

VuGen 检测到 **base64Binary** 类型的 WSDL 元素时，它允许您提供编码值。指定值的方式有两种：

- **从文件中获取。**引用文件名。
- **嵌入编码文本。**指定要编码的文本。

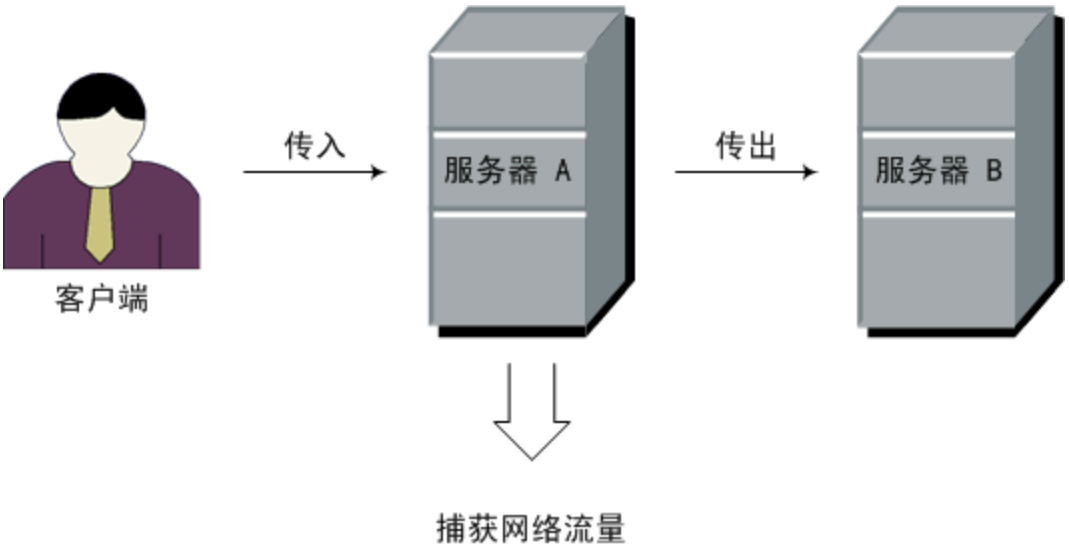
有关详细信息，请参阅““处理 Base64 数据 - 简单数据”对话框（第 591 页）”。

服务器流量脚本概述

测试企业系统和复杂系统的主要焦点在于评估客户端的性能。通常，VuGen 会录制在应用程序或浏览器中所执行的操作，并生成模拟客户端操作以及对服务器的请求的脚本。

在某些测试环境中，可能无法录制客户端应用程序以检索向服务器发出的请求。这可能是由于将服务器用作客户端或无权访问客户端应用程序所致。在这些情况下，可以使用 VuGen 的**分析流量**功能来创建脚本。

分析流量功能检查包含服务器网络流量的捕获文件，并创建脚本以模拟发送给服务器或由服务器发出的请求。“如何通过分析流量创建脚本（第 581 页）”中介绍了通过分析服务器流量来创建脚本的步骤。



有两种类型的模拟：**传入流量**和**传出流量**。

传入流量脚本模拟向服务器发送请求的情况，但您无权访问客户端应用程序，例如可能由于受安全约束。这种情况下，最好的解决方案是根据传**入**服务器的流量在客户端生成脚本。

指定传入服务器的网络流量后，要指明运行应用程序的服务器 IP 地址和端口号。VuGen 会检查传入服务器的所有流量，提取出相关消息并创建脚本。在上图中，如果客户端不可用，可以创建传入脚本来模拟传入**服务器 A** 的请求。

传出流量脚本模拟服务器，且该服务器作为其他服务器的客户端。在包含多个内部服务器的应用程序服务器中，您可能想模拟服务器之间的通信，例如上表中**服务器 A** 和**服务器 B** 之间的通信。这种情况下的解决方案是根据**从**某一特定服务器传出的流量生成脚本。

创建“传出流量”脚本时，要指明模拟其传出流量的服务器的 IP 地址，然后 VuGen 会提取传出服务器的流量。在上表中，传出脚本会模拟**服务器 A** 提交给**服务器 B** 的请求。

- 捕获文件(第 577 页)
- 筛选流量(第 578 页)
- 安全服务器上的数据(第 579 页)

捕获文件

捕获文件是包含网络中所有 TCP 流量日志的跟踪文件。使用嗅探应用程序，可以获取所有的网络流量。嗅探应用程序会捕获网络上的所有事件并将其保存到捕获文件中。

要生成一个较小且易于管理的脚本，请尝试仅在应用程序中执行操作时捕获网络流量。

> **备注：**捕获文件中不包含回送网络流量。

可使用命令行实用程序或任何现有捕获工具来获取捕获文件。

VuGen 命令行实用程序 **lrtcpdump** 位于产品的 **bin** 文件夹中。每个平台均有一个独立的实用程序：**lrtcpdump.exe** (Windows)、**lrtcpdump.hp9**、**lrtcpdump.ibm**、**lrtcpdump.linux** 和 **lrtcpdump.solv4**。

外部捕获工具

大多数 UNIX 操作系统都有一个内置的捕获工具。此外，还有很多可下载的捕获工具，例如 **Ethereal/tcpdump**。

使用外部工具时，确保已捕获所有数据包，且没有被截断。

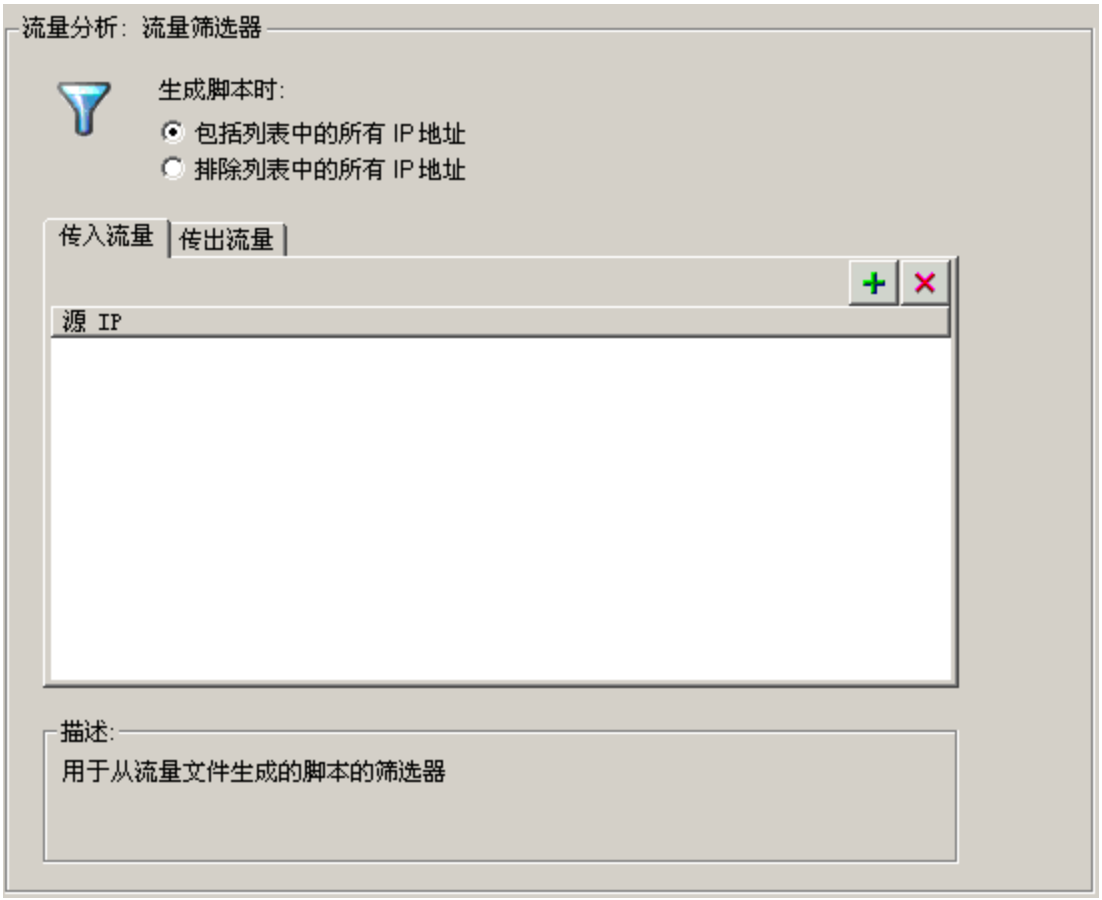
某些捕获实用程序还需要其他参数。例如，**tcpdump** 需要 **-s 0** 参数以便在不被截断的情况下捕获数据包。

筛选流量

可通过指定服务器的 IP 地址和端口，利用筛选器向下搜索传入或传出该服务器的特定请求。

提示：一些外部捕获工具允许在捕获流量时筛选 IP 地址。

可通过选择相关主机 IP 地址来筛选请求。可以包括或排除筛选器：可以选择仅包括列表中的 IP 地址，也可以排除列表中的所有 IP 地址。



有关详细信息，请参阅“如何通过分析流量创建脚本(第 581 页)”。

安全服务器上的数据

要分析安全服务器的流量，必须指定含有服务器私钥的证书。

如果流量已经过 SSL 加密，则必须提供证书文件和解密密码。如果想在脚本中反映多个服务器的流量，必须分别提供每个使用 SSL 的 IP 地址的证书和密码。

有关详细信息，请参阅“如何通过分析流量创建脚本(第 581 页) ”。

如何添加内容

本主题介绍了如何向 Web Services Vuser 脚本中添加内容(如 Web Service 调用) 。

必备条件

创建一个空的 Web Services Vuser 脚本。单击**文件 > 新建脚本和解决方案**，然后选择 **Web Services** 协议。可以选择创建单协议或多协议 Vuser 脚本。

录制会话(可选)

1. 单击 VuGen 工具栏上的**开始录制**按钮 或按 Ctrl+R 键以打开“录制向导” > “指定服务”屏幕。

   有关用户界面的详细信息，请参阅““指定服务”屏幕(第 583 页) ”。

2. 向列表中添加服务。单击**导入**为测试加载 WSDL。指明 WSDL 文件的位置。

   有关用户界面的详细信息，请参阅““导入服务”对话框(第 638 页) ”。

3. 单击**下一步**。指定应用程序和所有其他相关参数的位置。请参阅““指定要录制的应用程序”对话框(第 583 页) ”。

添加新的服务调用(可选)

1. 导入服务。单击**管理服务**以访问“导入”对话框。

   有关用户界面的详细信息，请参阅““导入服务”对话框(第 638 页) ”。

2. 在脚本(**编辑器**) 或测试步骤(**步骤导航器**) 中的所需位置单击光标。

3. 单击**添加服务调用**按钮。“新建 Web 服务调用”对话框将打开。

4. 在“选择 Web 服务调用”部分，选择**服务**、**端口名**和**操作**。

5. 要指定默认**目标地址**以外的端点，请选择**覆盖地址**并插入要向其提交请求的新端点。

6. 展开节点并指定参数值。要为所有输入参数创建示例值，请选择**输入参数**节点并单击**生成**。要编辑、导入或导出元素的 XML 结构，请参阅“如何为 XML 元素分配值(第 580 页) ”。

7. 要参数化输入参数，请单击节点并选择**值**选项。单击 ABC 图标并进行参数化。有关详细信息，请参阅“参数(第 201 页) ”。

8. 选择**传输层配置**节点来指定高级选项，如 JMS 传输 SOAP 消息(仅限 Axis 工具包) 、异步消息传送或 WS-Addressing。有关详细信息，请参阅“如何通过 JMS 发送消息(第 608

页）”。

添加附件（可选）

1. 要向输入参数添加附件，请在左窗格选择操作。选择**添加到请求（输入）**。VuGen 将提示您输入附件的相关信息并将其添加到方法的树结构中。有关详细信息，请参阅““添加输入附件”对话框（第 590 页）”。
2. 要指定用于存储输出参数的输出附件，请在左窗格中选择操作。选择**保存接收的参数（输出）**。选择所需选项：**保存所有附件**或根据其索引号（从 1 开始）**按索引保存附件**。有关详细信息，请参阅“Web Service 调用附件（第 574 页）”。
3. 要编辑输入或输出附件的属性，请单击左窗格中的附件并在右窗格中输入所需信息。

指定 SOAP 标头（可选）

选择左窗格中的**自定义SOAP 标头**节点并启用**使用 SOAP 标头**选项。必须为每个元素单独指定 SOAP 标头。要编写自己的标头，请单击**编辑**，然后编辑 XML。要为 SOAP 标头导入 XML 文件，请单击**导入**。

导入 SOAP（可选）

1. 导入服务（如果有服务可用）。单击**管理服务**以访问“导入”对话框。有关详细信息，请参阅““导入服务”对话框（第 638 页）”。
2. 单击**导入 SOAP** 按钮打开“导入 SOAP”对话框。
3. 浏览找到代表 SOAP 请求的 XML 文件。
4. 选择要生成的步骤类型：**创建 Web 服务调用**或**创建 SOAP 请求**。要创建 Web 服务调用，必须先向 SOAP 请求文件导入至少一个说明操作的 WSDL。要在加载 SOAP 之前查看 SOAP，请单击**查看 SOAP**。
5. 单击**加载**以导入 XML 元素值。

   对于 **Web Service 调用**，请如““新建 Web Service 调用”对话框（第 585 页）”中所述设置服务调用的属性。

   对于 **SOAP 请求**，提供 URL 和其他相关参数。
6. 对于 Web 服务调用，如果多个服务使用相同操作（方法）名，则选择希望导入其 SOAP 流量的服务。
7. 单击**确定**在脚本中生成新步骤。

分析服务器流量（可选）

要通过分析包含服务器流量转储的文件创建脚本，请单击**分析流量**。

有关详细信息，请参阅“服务器流量脚本概述（第 576 页）”。

如何为 XML 元素分配值

此任务说明了如何通过手动编辑代码、导入外部文件和导出 XML 文件供将来使用来使用 XML 元素。

1. 必备条件

导入服务并创建新的 Web 服务调用。也可以在步骤导航器中右键单击某个步骤，然后选择**显示参数**。

2. 选择元素

   在左窗格中，选择复杂类型或数组参数。在右窗格中，单击 **XML**。XML 字段将以单个字符串的形式显示 XML 代码。

3. 导入文件（可选）

   要导入先前保存的 XML 文件，请单击**导入**并指定文件位置。

4. 编辑 XML 元素（可选）

   要编辑 XML 结构和元素值，请单击**编辑**。将打开 XML 编辑器。要导入先前保存的 XML 文件，请单击**导入文件**。

   - 要手动编辑代码，请单击**文本视图**选项卡。
   - 要通过图形界面修改 XML，请单击**步骤导航器**。使用快捷菜单添加子元素和同属元素并重命名节点。从快捷菜单中单击**插入**，以在选定元素之前或之后添加新元素。

5. 导出文件（可选）

   要将 XML 数据保存到文件以便可以用于其他测试，请单击**导出**并指定位置。

如何自动生成测试

此任务说明了如何创建需求或测试以检查服务。

1. 打开向导

   选择**文件 > 新建**以打开“新建虚拟用户”对话框。在左窗格中选择 **SOA 测试生成器**并单击**创建**。

2. 添加服务

   继续下一屏幕并单击**添加**以导入至少一个服务。如果服务尚未就绪，则可以使用模拟服务。有关详细信息，请参阅“如何添加和管理服务（第 629 页）”。单击**下一步**。

3. 选择测试方面

   展开节点并选择所需的测试方面。有关方面的详细信息，请参阅第 970 页的“方面引用”。单击**下一步**。

4. 指定位置

   为测试脚本指定测试名称和位置：**HP ALM** 或**本地文件系统**。如果指定 ALM，则单击**连接**以登录服务器，然后单击**浏览**以查找测试节点。

5. 完成测试生成

   查看概要，在生成中包含脚本或从生成中排除脚本。单击**生成**。

6. 打开脚本

   在最后一个屏幕中，查看所生成的脚本的列表，并指明要打开哪些脚本。单击**完成**。

如何通过分析流量创建脚本

此任务说明了如何使用网络流量文件创建脚本。

1. 在 Windows 平台上创建捕获文件(可选)

   创建捕获文件，其中包含 Windows 平台上通过网络的所有 TCP 流量的日志。使用可下载的捕获工具或产品的 **bin** 文件夹中提供的工具 **lrtcpdump.**<*平台*>**。**

   a. 在命令窗口中运行捕获实用程序 **lrtcpdump -f**<*文件名*>**.cap**。**lrtcpdump** 会提示您选择网卡。

   b. 输入接口卡编号(如果有多个接口卡) 并按 **Enter** 键。

   c. 在应用程序中执行典型操作。

   d. 返回到命令窗口并按 **Enter** 键结束捕获会话。

   e. 将网络上的捕获文件放在运行 VuGen 的计算机可以访问的位置。

2. 在 Linux 平台上创建捕获文件(可选)

   创建捕获文件，其中包含 Linux 平台上通过网络的所有 TCP 流量。

   a. 在产品 **bin** 文件夹中找到适用于所用平台的 **lrtcpdump** 实用程序。将其复制到一个文件夹中，以便可以从 Linux 计算机进行访问。例如，对于 HP 平台，复制 **lrtcpdump.hp9**。如果使用 FTP，请确保使用二进制传输模式。

   b. 切换到 root 用户以提供执行权限：**chmod 755 lrtcpdump.**<*平台*>

   c. 如果有多个接口卡，**lrtcpdump** 会按照字母顺序选择第一个。用 **ifconfig** 命令获取所有接口的列表。

   d. 使用指定接口和文件名的完整语法运行实用程序。例如，**lrtcpdump.hp9 -ietho -f**<*文件名*>**.cap**。将开始捕获网络流量。

   e. 在应用程序中执行典型操作。

   f. 返回到运行 **lrtcpdump** 的窗口并按照屏幕上的说明结束捕获会话。

   g. 将网络上的捕获文件放在运行 VuGen 的计算机可以访问的位置。

3. 打开“分析流量”向导

   单击**分析流量**按钮或选择 **Vuser > 分析流量**。有关详细信息，请参阅““指定服务”屏幕(第 583 页) ”。

4. 导入服务(可选)

   向列表中添加一个或多个服务(可选) 。单击**导入**加载 WSDL 文件。有关详细信息，请参阅““导入服务”对话框(第 638 页) ”。

   单击**下一步**。

5. 指定流量信息

   指定捕获文件和要在其中加载流量的脚本部分：**vuser_init**、**Action** 或 **vuser_end**。

   指明要分析**传入**流量还是**传出**流量。指定要分析其流量的服务器。

   有关详细信息，请参阅““指定要录制的应用程序”对话框(第 583 页) ”。

6. 筛选 IP 地址(可选)

   单击**筛选器选项**按钮以打开录制选项，然后指明要忽略或包括哪些 IP 地址。

   有关详细信息，请参阅“录制选项(第 227 页) ”。

7. 配置 SSL(可选)

单击 **SSL 配置**按钮以添加 SSL 证书。要分析安全服务器的流量，必须执行该操作。

有关详细信息，请参阅““SSL 配置”对话框(第 595 页)”。

“指定服务”屏幕

通过此对话框，可以指定开始录制脚本所需的基本详细信息。

访问方法	**开始录制**按钮
相关任务	如何添加内容(第 579 页)

用户界面元素的说明如下(未标记的元素显示在尖括号中) ：

UI 元素	描述
详细信息(D)...	打开“管理服务”对话框，以提供有关服务的更多信息。有关详细信息，请参阅““管理服务”对话框(第 635 页)”。
导入(I)	打开“导入服务”对话框有关详细信息，请参阅““导入服务”对话框(第 638 页)”。有关用户界面的详细信息，请参阅““导入服务”对话框(第 638 页)”。
删除	从列表中删除所选的服务。
<服务列表>	可用服务的列表： • **服务名称。**服务的本机名称。 • **WSDL 位置。**WSDL 源。

“指定要录制的应用程序”对话框

通过此对话框，可以指定开始录制 Web Services 脚本所需的基本详细信息。

访问方法	**开始录制**按钮，**下一步**
相关任务	如何添加内容(第 579 页)

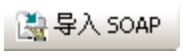
用户界面元素如下所示：

UI 元素	说明
高级选项...	打开“录制选项”对话框。有关用户界面的详细信息，请参阅“录制选项(第 227 页)”。
录制默认的 Web 浏览器	录制默认的浏览器操作。指定开始的 URL 或单击“浏览”按钮导航到某个位置。
录制任何应用程序	录制任何 Win32 应用程序。还可以指定以下内容：

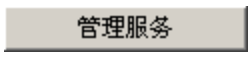
	• **要录制的程序。**选择要录制的浏览器、Internet 应用程序或 Win32 应用程序。 • **程序参数**（仅 Win32 应用程序）。应用程序的命令行参数。例如，如果使用命令行选项 peter@neptune 指定 plus32.exe，那么启动 plus32.exe 时，会将用户 Peter 连接到服务器 Neptune。 • **工作目录。**应用程序的工作文件夹（仅限应用程序需要时）。
录制到操作	要录制到其中的部分：**vuser_init**、**Action** 或 **vuser_end**。对于要重复的操作，请使用 **Action** 部分。对于初始化步骤，请使用 **vuser_init**。
录制应用程序启动	在以下情况中，建议不录制启动： • 录制多个操作时；在这种情况下，需要在一个操作中执行启动。 • 希望在开始录制之前导航到应用程序中特定点的情况下。 • 录制到现有脚本中时。

“导入 SOAP”对话框

通过此对话框，可以基于 SOAP 文件创建测试步骤。

访问方法	使用以下方式之一： • 单击  • **SOA 工具 > 导入 SOAP**
相关任务	如何添加内容（第 579 页） 添加 Web Service 脚本内容概述（第 572 页）

用户界面元素的说明如下（未标记的元素显示在尖括号中）：

UI 元素	说明
	浏览。查找包含 SOAP 流量的 XML 文件。
	加载 SOAP 文件中的元素值。
	打开“管理服务”对话框，以便导入和配置服务。
	在浏览器中打开 SOAP 文件进行查看。
<调用类型>	要在脚本/测试中生成的调用的类型： • **Web 服务调用。**请求导入服务。 • **SOAP 请求。**在脚本中生成 soap_request 步骤。
SOAP 请求属性	SOAP 请求的属性（仅可见于 **SOAP 请求**类型的调用）。指定以下信息：

	• **URL。**要向其提交请求的服务器的 URL 或 IP 地址。 • **SOAP 操作。**要在请求中包括的 SOAP 操作（有多个操作时适用）。 • **响应参数。**用于存储 SOAP 或 Web 服务调用请求的响应的参数名。

“新建 Web Service 调用”对话框

通过此对话框，可以创建和配置新的 Web Service 调用。

访问方法	打开 Web Service Vuser 脚本，然后单击 **SOA 工具 > 添加服务调用**，或单击 VuGen 工具栏上的**添加服务调用**按钮 。
重要信息	要访问现有 Web Service 调用的 Web Service 调用属性，请在**步骤导航器**中选择某个步骤，然后从快捷菜单中选择**属性**。
相关任务	如何添加内容（第 579 页）

用户界面元素的说明如下（未标记的元素显示在尖括号中）：

UI 元素	说明
<服务参数树>（左窗格）	包含以下节点的可扩展服务树层次结构： • <操作名> • 传输层配置 • 自定义 SOAP 标头 • 输入参数 • 输出参数
<参数值>（右窗格）	允许您为左窗格的每个节点设置和选择值。
选择 Web 服务调用	您可以设置以下各项： • **服务。**包含所有导入服务的下拉列表，带有由 WSDL 派生的名称。 • **端口名。**包含可用于发送请求的端口的下拉列表。 • **操作。**包含服务的操作的下拉列表。 • **目标地址**。服务的默认端点。 • **覆盖地址。**允许您在**目标地址**框中输入备用端点地址。

<操作名>节点

允许您为操作的输入参数生成示例值及添加附件。

用户界面元素如下所示：

UI 元素	描述
方法	所选操作的名称(只读) 。
为输入参数生成自动值	基于输入参数的数据类型，自动为所有输入参数创建示例值。
附件	处理输入和输出附件： • **添加到请求(输入) 。**将文件或参数值附加到请求。 • **保存接收的参数(输出) 。**将响应保存到参数。
步骤属性	列出以下服务调用属性及其值： • WSDL 文件位置 • 服务名称 • 端口名 • 目标地址 • SOAP 操作 • SOAP 命名空间

“传输层配置”节点

用户界面元素如下所示：

UI 元素	描述
HTTP/S 传输	设置 HTTP 或 HTTPS 传输的传输方法。
异步支持	将 Web 服务调用标记为由事件激活的异步消息： **异步事件。**事件的任意名称。 **注：**向脚本中添加 **Web 服务等待事件**步骤，以指示回放引擎等待事件。
WSA 支持	启用 WS-Addressing。为回放使用以下选项之一： • **WS-A 回复。**事件发生时，要回复至的服务器 IP 地址。 • **自动检测。**事件发生时回复至当前主机。在多台不同计算机上运行同一脚本时，此功能很有用。 **提示：**要在同步模式下使用 WS-Addressing，请保持**异步事件**框为空。在脚本视图中，删除 **AsyncEvent** 参数。这将指示回放阻止脚本执行，直至从服务器接收到完整的响应。
JMS 传输	为*同步*消息的 JMS 设置传输方法。有关详细信息，请参阅“测试 Web Service 传输层概述 (第 596 页) ”。 **注：**对于 JMS *异步*消息，向脚本中手动添加 **JMS 发送消息队列**或 **JMS 接收消息队列**步骤，以设置消息队列信息。

覆盖 JMS 队列	允许您提供请求和响应队列。
请求队列	请求信息的队列名。
响应队列	响应信息的队列名。

“自定义 SOAP 标头”节点

允许您指定要在 HTTP 消息的 SOAP 信封中包含的由应用程序生成的其他标头元素。有关任务的详细信息，请参阅“如何添加内容(第 579 页)”。

用户界面元素如下所示：

UI 元素	描述
编辑(E)...	打开用于查看和编辑 SOAP 标头 XML 代码的 XML 编辑器。
导入(M)...	打开**选择要导入的 XML 文件**对话框。
导出(X)...	打开**将 SOAP 标头导出到文件**对话框。
	打开**选择或创建新参数**对话框。
使用 SOAP 标头	在 HTTP 请求中包含 SOAP 标头。
标头	标头源： • 对于导入的文件：标头元素，与其在导入的文件中的显示相同。 • 对于参数：参数名(位于大括号内)

“输入参数”节点

允许您为所有输入参数设置属性并生成值。

用户界面元素如下所示：

UI 元素	描述
全部包括	包括 Web Service 调用中该方法的所有参数。
重置	将参数重置为原始状态。此操作会将参数从调用中删除，并将其设置为 WSDL 中的值。
生成	为所有的输入参数生成示例数据。
编辑参数(E)	打开用于编辑所选参数值的窗格。

名称	操作的名称(只读)
参数列表	输入参数的列表。 • 简单参数 • 数组(仅显示顶级) 。

<输入参数名称>节点

当选中某输入参数时，可以在右窗格中指定参数值。

用户界面元素如下所示：

UI 元素	描述
添加(A)...	打开““添加数组元素”对话框 (第 591 页) ”以向输入参数中添加新数组元素(仅在选中输入数组中的父节点时可见) 。有关详细信息，请参阅““添加数组元素”对话框 (第 591 页) ”。
删除(D)...	删除输入参数中选定的数组元素(仅在选中输入数组中的父节点时可见) 。
包括	在 Web 服务调用中包括选定参数的子参数。仅当启用了**在调用中包含参数**选项时，才对带有子参数的参数启用该元素。
排除...	从 Web 服务调用中排除父参数的子参数。
编辑(E)...	打开 XML 编辑器，以编辑包含参数值的 XML 代码。仅保存对元素值和数组元素数目的更改。
导入(M)...	打开**选择要导入的 XML 文件**对话框，
导出(X)...	打开**将参数 XML 导出到文件**对话框。
	打开**选择或创建参数**对话框。
名称	参数或数组的名称。
在调用中包括参数	在调用中包含参数。对于数组，单击**包括**向调用中添加子参数。要排除所有可忽略的参数，请单击**排除**。
类型	WSDL 中定义的参数类型。如果 WSDL 中包含派生类型，此框将变为下拉列表。有关详细信息，请参阅“特殊参数类型(第 574 页) ”。
Nil	将 Nillable 属性设置为 **true**。
XML(仅限数组)	• **XML。**启用**编辑**、**导入**和**导出**按钮。通过编辑 XML，用户可以手动插入参数值。单击 ABC 图标使用单个 XML 类型参数替换整个 XML 结构。**注：**此导入操作处理的是先前导入的 XML 文件，而不是标准 SOAP 文件。 • **为此参数生成自动值。**为所有子元素插入自动值。 • **添加/删除**。在数组中添加或从中删除元素。
值(对于非数组元	参数值。要对该值进行参数化，请单击 abc 图标(仅可用于非数组元素) 。

素)	
为此参数生成自动值	为选定的参数生成示例值。

“输出参数”节点

允许您查看所有输出参数的属性。

用户界面元素如下所示：

UI 元素	描述
编辑参数(E)	打开用于编辑所选参数值的窗格。
名称	操作的名称(只读)
负面测试	**启用负面测试。**确认应用程序未执行无需执行的任务。在这种情况下，需要验证应用程序发出的是 SOAP 错误，而不是 SOAP 结果响应。 选择**期望响应**。 • **SOAP 结果。**SOAP 对请求的响应。 • **SOAP 错误。**指明 SOAP 请求无效的响应。负面测试仅适用于 SOAP 错误。 • **HTTP 错误。**HTTP 错误，例如与 Web Service 无关的“找不到网页”。 有关详细信息，请参阅“负面测试概述”。
参数列表	输出参数和存储值的相应参数的列表。

<输出参数名称>节点

允许您指定用于存储输出参数值的参数。

用户界面元素如下所示：

UI 元素	描述
添加(A)...	打开““添加数组元素”对话框 (第 591 页)”以向输出参数中添加新数组元素(仅在选中输出数组中的父节点时可见) 。有关详细信息，请参阅““添加数组元素”对话框 (第 591 页)”。
删除	删除输出参数中选定的数组元素(仅在选中输出数组中的父节点时可见) 。
名称	输出参数或数组的名称。
将返回的值保存在参数中	将选定参数的值保存到参数中。要指定自定义参数名称，请在**参数**字段中修改默认的 Param_<*arg_name*>。
Nil	将当前参数的值设置为 **nil=true**。
XML(仅限数组)	包含参数值的 XML 代码。要对该值进行参数化，请单击 abc 图标(仅适用于数组) 。

“输出附件”节点

允许您为输出附件参数设置属性。此节点仅在启用““新建 Web Service 调用”对话框(第 585 页)”中的输出附件时才可见。

用户界面元素如下所示：

UI 元素	描述
添加(A)...	添加新的基于索引的输出参数。此元素仅在选择**按索引保存附件**时才可用。
保存所有附件	将所有输出附件保存到具有以下属性的参数中： • **内容。**存储附件的参数的可编辑名称 • **内容类型。**参数类型(只读) 。 • **内容 ID。**参数的唯一 ID(只读) 。
按索引保存附件	将输出附件保存到基于索引的参数中。要设置索引，请选择一个参数并在右窗格中修改索引号。

<输出参数>节点

允许您为输出附件参数设置属性。此节点仅在启用““新建 Web Service 调用”对话框(第 585 页)”中的输出附件时才可见。

用户界面元素如下所示：

UI 元素	描述
删除附件(D)	删除所选附件参数。如果已按索引保存附件，则仅删除所选的项。
索引	参数的索引号。仅当在““新建 Web Service 调用”对话框(第 585 页)”中选择了**按索引保存附件**时才会启用该字段。
内容	存储附件的参数的可编辑名称
内容类型	参数的内容类型(只读) 。
内容 ID	参数的唯一内容 ID(只读) 。

“添加输入附件”对话框

通过此页面，可以向 Web 请求中添加输入附件。

访问方法	单击 并选择顶级节点，即操作名。在**附件**部分选择**添加到请求（输入）**。
重要信息	必须在向服务调用中添加附件之前导入服务。 有关背景信息，请参阅“Web Service 调用附件(第 574 页)”。
相关任务	如何添加内容(第 579 页)

用户界面元素如下所示：

UI 元素	说明
获取数据的位置	数据的位置。 • **文件。**文件位置： ▪ 绝对路径：文件的完整路径。请注意，运行此脚本的所有计算机都必须能够访问此文件。 ▪ 相对路径：（推荐）文件名。使用此方法，VuGen 可在回放期间搜索脚本文件夹中的附件文件。要将附件文件添加到脚本文件夹，请选择**文件 > 将文件添加到脚本**并指定文件名。 • **参数。**包含数据的参数的名称。
内容类型	包含数据的文件的内容类型。**自动检测**选项指示 VuGen 自动确定内容类型。**值**框接受手动输入并提供包含常用内容类型的下拉列表。
内容 ID	附件的唯一标识符。默认情况下，VuGen 自动生成此 ID。也可以在**值**框中指定其他 ID。

“添加数组元素”对话框

通过此页面，可以向与现有数组具有相同结构的参数数组中添加元素。该功能对输入参数和输出参数都适用。

对于输入元素，可以在现有元素的基础生成新数组的值。

访问方法	单击 。选择自身为数组的参数节点。
重要信息	为了查看此对话框，参数树中必须具有数组。
相关任务	如何添加内容（第 579 页）

用户界面元素如下所示：

UI 元素	说明
名称	数组父节点的名称和索引。
起始索引	开始添加新数组元素的索引。
元素	要向参数树中添加的相同数组元素的数目。
复制索引中的值	使用特定数组元素的值创建新数组元素（仅可用于输入参数）。

“处理 Base64 数据 - 简单数据”对话框

通过此对话框，可以为简单 base64 数据设置编码选项。

访问方法	对于简单、非复杂的 Base64 值：

	• 在 Web 服务调用属性中选择 **Base64** 类型的输入参数。 • 选择**值**选项。 • 选择**嵌入编码文本**。 • 单击“浏览”按钮。
重要信息	对于复杂数组，请使用““处理 Base64 数据 — 复杂数据”对话框（第 592 页）”。
相关任务	如何添加内容（第 579 页）

用户界面元素如下所示：

UI 元素	说明
解码到文件...	允许您将解码文本保存到文件。
要编码的文本	对于复杂数据，请使用“处理 Base64 数据 — 复杂数据”对话框（第 592 页）。
编码选项	编码方法的列表。 **默认值：** Unicode (UTF-8)
编码数据	**要编码的文本**窗格中数据的编码版本。

“处理 Base64 数据 — 复杂数据”对话框

通过此对话框，可以为复杂 base64 数据设置编码选项。

访问方法	对于复杂 Base64 值： • 在 Web 服务调用属性中选择 **Base64** 类型的复杂输入参数。 • 选择**值**选项，然后单击“参数”图标。 • 使用参数替换该值。 • 右键单击“值”框中的“参数”图标，然后选择**参数属性**。 • 单击**编辑数据**按钮。 • 在所需的值集列中，单击 B64 按钮。 **注：**还可以从“检查点”和“服务模拟”数据网格进行访问。
重要信息	对于简单、非复杂数据，请使用“处理 Base64 数据 - 简单数据”对话框（第 591 页）”。
相关任务	如何添加内容（第 579 页）

用户界面元素如下所示：

UI 元素	描述
编码	对指定的文件进行编码。
解码到文件...	可将解码数据保存到文件。这通常是在回放期间获取的数据。
文件	按引用或文件的内容对文件进行编码。 • **文件路径。**要编码的文件。 • **链接到文件。**引用包含值的文件。如果取消选中，则使用指定文件的内容。它会将内容复制到脚本文件夹中。 **提示。**对于超过 10KB 的文本，请启用**链接到文件**。
文本	对指定的文本字符串进行编码。 • **要编码的文本。**要编码的 Base64 文本。键入文本时，VuGen 会在**编码数据**窗格中对其进行编码。 • **编码选项。**编码方法的列表。默认编码方法是 Unicode (UTF-8)。

方面列表

下表列出了可用的测试方面：

方面名称	描述
正面测试	生成将检查服务的每个操作的完整正面测试。
标准符合性	检查服务是否符合工业标准(如 WS-I 和 SOAP) 。
服务互操作性	使用所有受支持的 Web Services 工具包测试服务操作的互操作性。 包含以下子方面： • **.NET Framework。**通过使用默认/预期值调用服务的所有操作，测试服务是否可与 .NET Framework WSE 2 工具包进行完全互操作。 • **基于 Axis/Java 的 Web 服务。**通过使用默认/预期值调用服务的所有操作，测试服务是否可与 Axis 1.3 Web 服务框架进行完全互操作。
安全性测试	测试服务安全性。包含以下子方面： • **SQL 注入漏洞。**通过在相关参数中注入 SQL 语句和错误，检查服务是否容易受到 SQL 注入攻击。 • **跨站脚本 (XSS)。**通过向网站注入将中断其功能的代码来尝试窃取服务。

边界测试	使用负面测试技术，创建用于处理数据、类型、参数以及实际 SOAP 消息的测试，以测试服务的边界情况。 包含以下子方面： • **极值。**为服务提供无效的数据类型，验证其是否不被接受。 • **空值。**为服务提供 NULL 参数，验证其是否不被接受。
性能测试	包含以下子方面： • **压力测试。**测试可对应用程序应用的最大负载。 • **过载可持续性测试。**测试分配给应用程序的硬件对预期数量的用户的支持情况。 • **卷测试。**测试系统能否处理包含大量数据的条目。 • **寿命测试。**测试系统在使用接近峰值容量的情况下，至少 24 小时内能否稳定地维持多个执行事务的并发 Vuser。 • **可伸缩性测试。**使用不同的服务器或网络硬件配置重复进行压力、过载、卷和寿命测试。

“指定服务”屏幕

通过此向导屏幕，可以选择要与基于流量的脚本相关联的 Web Services。

访问方法	**分析流量**按钮
相关任务	如何添加内容（ 第 579 页）

用户界面元素的说明如下（ 未标记的元素显示在尖括号中）：

UI 元素	说明
详细信息(D)...	打开**管理服务**对话框，以提供有关服务的更多信息。有关详细信息，请参阅“ “管理服务”对话框（ 第 635 页） ”。
导入(I)	打开**导入服务**对话框。有关详细信息，请参阅“ “导入服务”对话框（ 第 638 页） ”。
删除	从列表中删除所选的服务。
<服务列表>	可用服务的列表： • **服务名称。**服务的本机名称。 • **WSDL 位置。**WSDL 源。

“指定流量信息”屏幕

通过此向导屏幕，可以为传入或传出流量指定捕获文件。

访问方法	**分析流量**按钮，**下一步**
相关任务	如何添加内容（ 第 579 页）

用户界面元素如下所示：

UI 元素	描述
	浏览。允许您选择要导入的捕获文件。
	在“录制选项”对话框中打开**流量筛选器**节点。允许您指定要在脚本中包括/排除的 IP 地址。有关详细信息，请参阅“录制选项(第 227 页) ”。
	打开“ “SSL 配置”对话框(第 595 页) ”，从而可以添加 SSL 证书以便分析安全服务器的流量。
捕获文件	包含服务器流量的捕获文件的名称，通常带有 cap 扩展名。
传入流量	要检查其传入流量的服务器的 IP 地址和端口。
传出流量	要检查其传出流量的服务器的 IP 地址。
录制到操作	要在其中创建脚本的部分：vuser_init、Action 或 vuser_end。对于要重复的操作，请使用 Action 部分。对于初始化步骤，请使用 vuser_init。

“SSL 配置”对话框

通过此对话框，可以为流量文件配置 SSL 证书。

访问方法	**分析流量**按钮，**下一步**，
相关任务	如何添加内容(第 579 页)

用户界面元素的说明如下(未标记的元素显示在尖括号中) ：

UI 元素	描述
	添加证书。将新行添加到证书列表中。
	删除。删除所选证书。
<证书列表>	证书的属性。指定以下信息： • **IP。**托管证书文件的计算机的 URL 或 IP 地址。 • **端口。**托管证书文件的计算机的端口。 • **文件。**包含私钥的证书文件(带有 pem 扩展名) 的路径。使用**浏览**按钮查找到该文件。 • **密码。**用于解密证书文件的密码。

Web Services - 为回放准备脚本

准备回放概述

通过 Web Service 调用创建脚本后，准备将其回放。

可以使用自定义错误和日志消息或者使用事务增强该脚本。此外，还可利用 JMS 函数（**jms_<suffix>**）或 XML 函数（**lr_xml_<suffix>**）来增强脚本。有关详细信息，请参阅函数参考（**帮助 > 函数参考**）。

通过配置运行时设置，可以更加精确地模拟真实用户。这些设置包括常规设置和特定于 Web Service 的设置。有关详细信息，请参阅“运行时设置（ 第 290 页）”。

在某些情况下，可能需要使用一个 Web Service 调用的结果作为另一个调用的输入。为此，应将结果保存到参数中并在以后引用。有关详细信息，请参阅“如何准备回放的脚本 （ 第 607 页）”。

此节包含：

测试 Web Service 传输层概述

可通过各种传输层来发送 Web 服务。传输层协议用于向服务器传输或从服务器接收消息。

VuGen 可用于配置服务的传输层。全面支持 HTTP/HTTPS 和 JMS（ Java 消息服务）传输层。

使用用户处理程序，可以处理 SOAP 请求和响应并为其分配自定义行为。有关详细信息，请参阅“用户处理程序 （ 第 604 页）”。

- 通过 HTTP/HTTPS 发送消息（ 第 596 页）

通过 HTTP/HTTPS 发送消息

HTTP 用于从 Web 客户端发送请求，通常是从浏览器向 Web 服务器。HTTP 也用于从服务器向客户端返回 Web 内容。

HTTPS 可处理客户端与服务器之间的安全通信。通常，用于处理信用卡交易以及其他敏感资料。

典型的请求和响应机制是同步的。在同步消息中，回放引擎会阻止脚本执行，直至服务器发送响应。在异步模式下，回放引擎不等待服务器对前一消息的响应，而是直接执行脚本。

如果正在使用 HTTP 或 HTTPS 传输，那么在与 WS-Addressing 协作时也可使用异步调用。有关详细信息，请参阅“WS-Addressing （ 第 599 页）”。

JMS 传输概述

JMS 是用于发送消息的 J2EE 标准，消息可以是 Java 客户端之间的文本或 Java 对象。

有两个用于通信的场景：

对等。也称为**点对点**。JMS 通过将消息队列定义为消息目标来实现点对点消息传送。多个发送者向消息队列发送消息，接收者从队列中接收消息。

发布-订阅。每个消息都通过指定的主题从一个发布者发送给多个订阅者。订阅者只能在订阅后才能接收到发送的消息。

VuGen 通过允许向队列发送和从队列接收 JMS 消息的方式来支持点对点通信。

在通过 JMS 传输发送消息前，需要配置几个描述传输的项：

- **JNDI 初始上下文工厂。**创建初始上下文（用于查找 JMS 资源，例如 JMS 连接工厂或 JMS 队列）的工厂类名。
- **JNDI 提供商。**服务提供商的 URL，将用于查找 JMS 资源，例如 JMS 连接工厂或 JMS 队列。
- **JMS 连接工厂。**JMS 连接工厂的 JNDI 名称。

此外，可以设置接收消息的超时以及每个进程的 JMS 连接数。

可以通过 JMS 运行时设置配置这些设置。有关详细信息，请参阅“JMS > “高级”节点（第 322 页）”。

本节还包括：

- JMS 脚本函数（第 597 页）
- JMS 消息结构（第 598 页）

JMS 脚本函数

VuGen 使用其 API 函数来实现 JMS 传输。每个函数都以前缀 **jms** 开头：

函数名称	描述
jms_publish_message_topic	向特定的主题发布消息
jms_receive_message_queue	从队列中接收消息
jms_receive_message_topic	接收向订阅的特定主题发布的消息。
jms_send_message_queue	向队列中发送消息。
jms_send_receive_message_queue	向指定队列发送消息或从指定队列接收消息。
jms_subscribe_topic	为某主题创建订阅。
jms_set_general_property	在用户上下文中设置常规属性。
jms_set_message_property	为要发送的下一则消息设置 JMS 标头或属性，或使用 JMS 标头或属性筛选已接收的消息。

仅当手动创建脚本时，JMS 步骤/函数才可用 – 无法录制客户端和服务器之间发送的 JMS 消息。

与使用消息队列的对等通信不同，发布订阅函数 **jms_publish_message_topic**、**jms_subscribe_topic** 和 **jms_receive_message_topic** 不受 Web 服务调用支持。要将这些函数与 Web 服务调用一起使用，必须手动设置用户处理程序以生成 JMS 消息有效负载。有关详细信息，请参阅“如何创建用户处理程序（第 612 页）”。

有关 JMS 函数的详细信息，请参阅函数参考（**帮助 > 函数参考**或在函数上单击 **F1**）。

JMS 消息结构

每个 JMS 消息的组成如下：

- **标头。**包含标准属性（关联 ID、优先级和到期日期）。
- **属性。**自定义属性。
- **正文。**文本或二进制信息。

JMS 消息正文能以多种格式进行发送。两种常见格式为 **TextMessage** 和 **BytesMessage**。

要覆盖默认行为，请在发送消息之前使用 **jms_set_general_property** 函数。将 JMS_MESSAGE_TYPE 属性设置为 TextMessage、BytesMessage 或 Default。例如：

```
jms_set_general_property("step1","JMS_MESSAGE_TYPE","BytesMessage");
```

有关详细信息，请参阅函数参考（**帮助 > 函数参考**）。

异步消息概述

可以使用 VuGen 模拟同步和异步消息传送。

在同步消息中，回放引擎会阻止脚本执行，直至服务器发送响应。在异步模式下，回放引擎不等待服务器对前一消息的响应，而是直接执行脚本。

本节还包括：

- 使用 HTTP/HTTPS 发送异步调用（第 598 页）
- WS-Addressing（第 599 页）

使用 HTTP/HTTPS 发送异步调用

下节说明如何在 HTTP/HTTPS 中使用异步调用。可使用**等待事件**步骤来指示 Vuser 在继续之前等待前一异步请求的响应。侦听器会在服务器响应前阻止服务执行。

向事件步骤中添加 Web 服务等待事件时，指定以下内容：

- **限定符。**限定符用于指示 Vuser 要等待 **ALL** 事件还是 **ANY**（其中之一）事件的响应。**ANY** 返回接收到响应的第一个事件的名称。**ALL** 返回一个事件名称。
- **超时**。超时以毫秒为单位。如果在指定的超时之内没有接收到响应，那么 **web_service_wait_for_event** 会返回 NULL。
- **事件**。要等待的所有异步事件列表。

使用异步消息运行脚本时，回放日志会提供有关事件、输入和输出参数的信息。

有关任务的详细信息，请参阅“如何通过 HTTP/S 发送消息（第 609 页）”。

设置异步消息时，可以设置当服务检测到使用 WS-Addressing 的事件时，服务响应的位置。有关详细信息，请参阅“WS-Addressing（第 599 页）”。

WS-Addressing

WS-Addressing 是一项允许 Web 服务与寻址信息通信的规范。这通过标识 Web 服务终结点来实现，以保障消息中的端对端终结点标识的安全性。这允许您通过含有附加处理节点(例如终结点管理器、防火墙和网关) 的网络来传输消息。WS-Addressing 支持 Web 服务消息的同步或异步传输。

WS 寻址规范要求有 **WSAReplyTo** 地址服务回复的位置。

可选的 **WSAAction** 参数允许定义 SOAP 操作，例如当传输层发送消息失败时。

以下示例说明了使用 WS-Addressing 的一条典型 SOAP 消息，该消息由 VuGen 在后台实施。

```
<S:Envelope xmlns:S="http://www.w3.org/2003/05/soap-envelope"
xmlns:wsa="http://www.w3.org/2004/12/addressing"> <S:Header>
<wsa:MessageID> http://example.com/SomeUniqueMessageIdString
</wsa:MessageID> <wsa:ReplyTo>
<wsa:Address>http://myClient.example/someClientUser</wsa:Address>
</wsa:ReplyTo>
<wsa:Address>http://myserver.example/DemoErrorHandler</wsa:Address>
</wsa:FaultTo> <wsa:To>http://myserver.example/DemoServiceURI</wsa:To>
<wsa:Action>http://myserver.example/DoAction</wsa:Action> </S:Header>
<S:Body> <!-- Body of SOAP request message --> </S:Body> </S:Envelope>
```

在以下示例中，当服务器检测到 Event_1 时会响应接口 212.199.95.138。

```
web_service_call("StepName=Add_101",
        "SOAPMethod=Calc.CalcSoap.Add",
        "ResponseParam=response",          "AsyncEvent=Event_1",
        "WSAReplyTo=212.199.95.138",
        "WSDL=http://lab1/WebServices/CalcWS/Calc.asmx?wsdl",
        "UseWSDLCopy=1",          "Snapshot=t1153825715.inf",
        BEGIN_ARGUMENTS,              "first=1",
            "second=2",          END_ARGUMENTS,          BEGIN_RESULT,
            "AddResult=Param_AddResult1",          END_RESULT,
        LAST);
```

在异步和同步两种模式下均可发出 WS-Addressing 寻址调用。要在同步模式下使用 WS-Addressing，将传输层选项中的**异步事件**框留空。在脚本视图中，删除 **AsyncEvent** 参数。这将指示回放引擎阻止脚本执行，直至从服务器接收到完整的响应。

有关任务的详细信息，请参阅“如何通过 HTTP/S 发送消息(第 609 页) ”。

数据库集成概述

测试 Web Service 时，必须使用精确的最新数据。如果使用过去的数据快照，数据可能不再有效或相关。

通过数据库集成，可以在测试期间存取数据库中的值，从而确保数据是最新的。

数据库集成函数可用于下列场景：

- 连接到数据库(第 600 页)
- 使用 SOL 查询检索到的数据(第 600 页)
- 在 Web 服务调用后验证数据库值(第 601 页)
- 检查数据库返回的值(第 602 页)
- 针对数据集执行操作(第 603 页)

连接到数据库

要连接到数据库，需要在脚本中添加连接步骤。内置连接字符串生成器将指导您创建特定于您的数据库和凭据的数据库连接字符串。在插入步骤之前，还可以测试连接。

在运行具有迭代的脚本时，虚拟用户只需重复脚本的 **Action** 部分。如果 **Action** 部分包含数据库连接步骤，会在测试过程的每次迭代中重复连接步骤。虚拟用户只需重复脚本中的 **Action** 部分，无需重复 **vuser_init** 或 **vuser_end** 部分。因此，建议将数据库连接步骤放在 **vuser_init** 部分，将断开连接步骤 **lr_db_disconnect** 放在 **vuser_end** 部分。

如果仅需执行一次查询且在数据中滚动，同样需要将**数据库:执行SQL 查询**步骤放在 **vuser_init** 部分。

有关任务的详细信息，请参阅“如何通过 JMS 发送消息(第 608 页)”。

使用 SOL 查询检索到的数据

在此场景中，测试会从数据库中提取数据，以后在脚本中会用到这些数据(例如调用 Web Service) 。每次运行测试时脚本都会检索数据，因此数据为最新且相关。

下表显示了典型的脚本流:

步骤	API 函数
连接到数据库	lr_db_connect
执行 SQL 查询	lr_db_executeSQLStatement
检索和保存数据	lr_db_getvalue 到<参数名>
Web 服务调用	web_service_call 附带{<参数名>}
与数据库断开连接	lr_db_disconnect

可以通过两种途径在结果中进行迭代:

- 在每个迭代过程中将其保存到简单参数
- 使用 VuGen 内置迭代在数据中滚动

有关详细信息，请参阅函数参考(**帮助 > 函数参考**) 。

在下例中，将 **vuser_init** 部分连接到数据库并执行数据库查询。

```
vuser_init() { lr_db_connect("StepName=myStep",
    "ConnectionString=Initial Catalog=MyDB;Data Source=mylab.net;user
id =sa ;password = 12345;" ,     "ConnectionName=MyConnection",
    "ConnectionType=SQL",     LAST); lr_db_
executeSQLStatement("StepName=MyStep",
        "ConnectionName=MyConnection",         "SQLQuery=SELECT * FROM
Addresses",         "DatasetName=ds1",         LAST);     return 0; }
```

在测试结束时，在 **vuser_end** 部分断开与数据库的连接。

```
vuser_end() {     lr_db_connect("StepName=myStep",
        "ConnectionString=Initial Catalog=MyDB;Data
Source=LAB1.devlab.net;user id =sa ;password = soarnd1314;" ,
        "ConnectionName=MyConnection",         "ConnectionType=SQL",
        LAST);     return 0; }
```

在 Action 部分包含需要重复的步骤。请注意 **Row** 参数的使用。在首次调用数据库时，用 **Row=next** 指定第一行。要在同一行检索其他值，请使用 **current**。

```
Action() {     lr_db_getvalue("StepName=MyStep",
        "DatasetName=ds1",         "Column=Name",         "Row=next",
        "OutParam=nameParam",         LAST);     lr_db_
getvalue("StepName=MyStep",         "DatasetName=ds1",
        "Column=city",         "Row=current",
        "OutParam=cityParam",         LAST); /* Use the values that
you retrieved from the database in your Web Service call */     web_
service_call( "StepName=EchoAddr_101",
        "SOAPMethod=SanityService|SanityServiceSoap|EchoAddr",
        "ResponseParam=response",         "Service=SanityService",
        "ExpectedResponse=SoapResult",
        "Snapshot=t1227168459.inf",         BEGIN_ARGUMENTS,
        "xml:addr="             "<addr>"
                "<name>{nameParam}</name>"
                "<street></street>"
                "<city>{cityParam}</city>"
                "<state></state>"                 "<zip></zip>"
            "</addr>",         END_ARGUMENTS,         BEGIN_RESULT,
        END_RESULT,         LAST); return 0; }
```

在 Web 服务调用后验证数据库值

在此场景中，测试将执行在后端修改数据库的 Web 服务调用。此场景的目标是验证数据库中生成的值是否正确。

下表显示了典型的脚本流：

步骤	API 函数
连接到数据库	lr_db_connect(在 **vuser_init** 部分)

Web 服务调用	web_service_call
执行 SQL 查询	lr_db_executeSQLStatement
检索和保存数据	lr_db_getvalue 到<参数名>
检查数据	lr_checkpoint
与数据库断开连接	lr_db_disconnect(在 **vuser_end** 部分)

有关详细信息，请参阅函数参考(**帮助 > 函数参考**) 。

下例说明了检查数据的过程：

```
Action() { /* A Web Service call that modifies a database on the back
end.*/     web_service_call( "StepName=addAddr_102",
        "SOAPMethod=Axis2AddrBookService|Axis2AddrBookPort|addAddr",
        "ResponseParam=response",
        "Service=Axis2AddrBookService",
        "ExpectedResponse=SoapResult",
        "Snapshot=t1227169681.inf",         BEGIN_ARGUMENTS,
        "xml:arg0="              "<arg0>"
                "<name>{Customers}</name>"
                "<city>{City}</city>"              "</arg0>",
        END_ARGUMENTS,         LAST); /* Query the database by the
cusotmer name that was modified by the Web Service*/     lr_db_
executeSQLStatement("StepName=MyStep",
        "ConnectionName=MyConnection",         "SQLQuery=SELECT * FROM
Addresses WHERE name = '{Customers}' ",         "DatasetName=ds1",
        LAST); /* Get the values retrieved by the database query.*/
    lr_db_getvalue("StepName=MyStep",         "DatasetName=ds1",
        "Column=Name",         "Row=current",
        "OutParam=CustomerName",         LAST); /* Compare the actual
value with the expected value stored in the database.*/     lr_
checkpoint("StepName=validateCustomer",
        "ActualValue={Customers}",
        "ExpectedValue={CustomerName}",         "Compare=Equals",
        "StopOnValidationError=false",         LAST); return 0; }
```

检查数据库返回的值

在此场景中，用户将执行返回 XML 响应的 Web 服务调用。此场景的目标是检查 Web 服务调用的响应是否与预期值一致。预期值存储在数据库中。脚本从数据库中提取预期结果并将其与实际响应相比较。

下表显示了典型的脚本流：

步骤	API 函数
连接到数据库	lr_db_connect(在 **vuser_init** 部分)

Web 服务调用	web_service_call 附带**结果=<结果参数>**
执行 SQL 查询	lr_db_executeSQLStatement
检索预期数据	lr_db_getvalue 到<参数名>
验证数据	soa_xml_validate 使用 XPATH 检查点。
与数据库断开连接	lr_db_disconnect(在 **vuser_end** 部分)

可以使用 XML 验证工具为响应数据创建检查点。创建验证步骤时，请使用从 **lr_db_getvalue** 中检索的数据库参数。有关 XML 验证工具的信息，请参阅“XML 验证概述(第 622 页) ”。

下例说明了典型的 Web 服务调用返回数据的验证。验证步骤会将实际结果与预期结果进行比较：

```
Action() {     web_service_call( "StepName=GetAddr_102",
        "SOAPMethod=AddrBook|AddrBookSoapPort|GetAddr",
        "ResponseParam=response",          "Service=AddrBook",
        "ExpectedResponse=SoapResult",
        "Snapshot=t1227172583.inf",          BEGIN_ARGUMENTS,
        "Name=abcde",          END_ARGUMENTS,          BEGIN_RESULT,
        END_RESULT,          LAST);     lr_db_
executeSQLStatement("StepName=MyStep",
        "ConnectionName=MyConnection",          "SQLQuery=SELECT * FROM
Addresses WHERE name = 'abcde' ",          "DatasetName=ds1",
        LAST);     lr_db_getvalue("StepName=MyStep",
        "DatasetName=ds1",          "Column=Name",
        "Row=current",          "OutParam=CustomerName",          LAST);
    soa_xml_validate ("StepName=XmlValidation_1146894916",
        "Snapshot=t623713af7a594db2b5fef43da68ad59d.inf",
        "XML={GetAddrAllArgsParam}",
        "StopOnValidationError=0",          BEGIN_CHECKPOINTS,
            CHECKPOINT,"XPATH=/*[local-name(.)='GetAddr'][1]/*[local-
name(.)='Result'][1]/*[local-name(.)='name'][1]","Value_
Equals={CustomerName}",          END_CHECKPOINTS,          LAST);
    return 0; }
```

有关详细信息，请参阅函数参考(**帮助 > 函数参考**) 。

针对数据集执行操作

通过 VuGen，可以针对 SQL 查询返回的数据集执行操作。

lr_db_dataset_action 函数针对数据集执行下列操作：

- **重置。**将光标放到数据集的第一个记录上。
- **删除。**释放分配给数据集的内存。
- **打印。**将整个数据集内容显示到回放日志和其他测试报告概要中。

请注意，通过 **lr_db_getvalue** 检索二进制数据时，无法使用**打印**选项显示其内容。

有关该函数语法和使用情况的信息，请参阅函数参考(**帮助 > 函数参考**) 。

自定义概述

VuGen 提供了多种可以自定义脚本行为方式的高级功能。这些功能就是用户处理程序和配置文件。

使用用户处理程序，可以处理 SOAP 请求和响应并为其分配自定义行为。有关详细信息，请参阅下面的。

通过配置文件，可以自定义高级设置(如安全性信息和 WSE 配置) 。

- 用户处理程序 (第 604 页)
- 自定义配置文件 (第 605 页)

用户处理程序

用户处理程序是开放的 API，通过它可以执行下列操作：

- 获取和设置请求/响应 SOAP 信封
- 覆盖传输层
- 获取和设置请求/响应内容类型
- LoadRunner 参数的 Get 和 Set 值
- 从脚本中检索配置参数
- 给执行日志发送消息
- 使执行失败

可以直接在脚本中设置用户处理程序，也可以通过 DLL 实现。可以在本地或全局应用该处理程序。

有关任务的详细信息，请参阅“如何创建用户处理程序(第 612 页) ”。

有关用户处理程序的示例，请参阅“用户处理程序示例 (第 606 页) ”。

处理程序函数定义

要执行用户处理程序的基本实现，可以在 Vuser 脚本中使用以下语法定义一个用户处理程序函数：

```
int MyScriptFunction(const char* pArgs, int isRequest)
```

pArgs 参数包含在 **web_service_call** 函数的 **UserHandlerArgs** 参数中指定的字符串。

isRequest 参数表示处理请求 (1) 或响应 (0) SOAP 信封 (SOAP envelope) 时是否调用该函数。

SOAP 信封 (SOAP envelope) 内容将传递到名为 **SoapEnvelopeParam** 的参数中用于请求和响应。在函数处理 SOAP 信封 (SOAP envelope) 后，请确保将其存储到同一参数中。

要调用处理程序函数，请使用一个函数名作为相关 Web 服务调用步骤中 **UserHandlerFunction** 参数的值。有关详细信息，请参阅函数参考(**帮助 > 函数参考**) 。

事件处理程序返回代码

VuGen 可以识别处理程序函数返回的下列代码。

返回代码		描述
LR_HANDLER_SUCCEEDED	0	处理程序已成功，但 SOAP 信封 (SOAP envelope) 尚未更改。
LR_HANDLER_FAILED	1	处理程序发生故障，之后的处理将停止。
LR_HANDLER_SUCCEEDED_AND_MODIFIED	2	处理程序已成功，更新的 SOAP 信封 (SOAP envelope) 已存储到 **SoapEnvelopeParam** 中。

在下例中，脚本处理程序将操作输出信封：

```
//This function processes the SOAP envelope before sending it to the
server. int MyScriptFunction(const char* pArgs, int isRequest) {
     if (isRequest == 1) {          //Get the request that is going to
be sent          char* str = lr_eval_string("{SoapEnvelopeParam}");
        //Manipulate the string...         //Assign the new request
content          lr_save_string(str, "SoapEnvelopeParam");
        return LR_HANDLER_SUCCEEDED_AND_MODIFIED;     }     return LR_
HANDLER_SUCCEEDED; } Action() {     //Instruct the web_service_call to
use the handler     web_service_call( "StepName=EchoAddr_102",
        "SOAPMethod=SpecialCases.SpecialCasesSoap.EchoAddr",
        "ResponseParam=response",
        "userHandlerFunction=MyScriptFunction",
        "Service=SpecialCases",
        "Snapshot=t1174304648.inf",                  BEGIN_ARGUMENTS,
        "xml:addr="              "<addr>"
                "<name>abcde</name>"
                "<street>abcde</street>"
                "<city>abcde</city>"
                "<state>abcde</state>"
                "<zip>abcde</zip>"              "</addr>",          END_
ARGUMENTS,          BEGIN_RESULT,          END_RESULT,          LAST);
    return 0;
```

自定义配置文件

通过配置文件，可以自定义高级设置(如安全性信息和 WSE 配置) 。通过这些文件，可以控制运行时测试的行为。

标准的 .NET 配置文件 **mmdrv.exe.config** 位于 VuGen 安装文件夹中。某些应用程序具有其自己的配置文件 **app.config**。

通过筛选出输入或输出，可以进一步自定义测试运行。此外，还可以配置安全信息。例如标记信息和是否允许使用未经签署的测试证书。

有关任务的详细信息，请参阅“如何自定义配置文件(第 614 页) ”。

用户处理程序示例

本节说明了用户处理程序的一些常规用法。

.NET 筛选器

可以使用用户处理程序机制将 .NET 筛选器应用到消息上。

如果您熟悉 Microsoft 的 Web Service Enhancements (WSE) 2.0，可以创建并注册 .NET 筛选器用于传入或传出 SOAP 消息。.NET 筛选器是 Microsoft.Web.Services2.SoapInputFilter 或 Microsoft.Web.Services2.SoapOutputFilter 派生出来的一个类。通过覆盖这个类的 **ProcessMessage** 函数，可以检查并修改信封的主题和标头。

要对整个脚本全局定义此筛选器，请在脚本的 default.cfg 文件下方添加下列几行代码。

```
[UserHandler] Function=LrWsSoapFilterLoader Args=<Filters
InputFilterClass="class name" InputFilterLib="lib name"
OutputFilterClass="class name" OutputFilterLib="lib name" />
Order=BeforeSecurity/AfterSecurity/AfterAttachments
```

InputFilterClass 参数表示类名，**InputFilterLib** 表示该类所在的程序集的名称。例如：

```
    web_service_call(
        ...         "UserHandlerName=LrWsSoapFilterLoader",
        "UserHandlerArgs=<Filters
InputFilterClass=\"MyFilterNamespace.MyFilterClassName\"
InputFilterLib=\"MyAssemblyName\" />",          BEGIN_ARGUMENTS,
        ...         END_ARGUMENTS,          ...          );
```

使用 SoapOutputFilter 检查输出的 **web_service_call** 请求，使用 SoapInputFilter 检查来自服务器的响应情况。如果筛选器是由 SoapInputFilter 派生而来，请使用 **InputFilterClass** 和 **InputFilterLib**；如果筛选器是由 SoapOutputFilter 派生而来，则使用 **OutputFilterClass** 和 **OutputFilterLib**。

要为特定步骤定义筛选器，请向 **web_service_call** 函数中添加下列参数。

```
UserHandlerName= LrWsSoapFilterLoader UserHandlerArgs=<Filters
InputFilterClass=\"class name\" InputFilterLib=\"lib name\"
OutputFilterClass=\"class name\" OutputFilterLib=\"lib name\" />
UserHandlerOrder=BeforeSecurity/AfterSecurity/AfterAttachments
```

覆盖传输层

下例显示了覆盖传输层的用户处理程序函数。VuGen 无法通过 HTTP 传输自动发送 SOAP 请求，而是遵循自定义处理程序中指示的传输方法运行。

收到响应后，可以使用下列命令设置响应信封：

```
lr_save_string(someResponseEnvelopeStr, "SoapEnvelopeParam");
```

要应用备用传输层，请指定 **ReplaceTransport** 作为 **UserHandlerOrder** 参数的值。在处理程序中定义传输层。

```
web_service_call(

...
```

```
"UserHandlerFunction=<Transport HandlerFunction>",

"UserHandlerArgs=<handler arguments>",

"UserHandlerOrder=ReplaceTransport"

...

LAST);
```

包含 MIME 附件

使用基于 .NET 工具包的 Web Service 脚本时，其基础结构不支持 MIME 附件。使用处理程序机制可以向 .NET 脚本中添加 MIME 附件。

下面说明如何发送和接收 .NET 工具包的 MIME 附件。可以在同一操作中接收和发送 MIME 附件。

发送 MIME 附件

要发送 MIME 附件，请将粗体代码添加到 **web_service_call** 中：

```
web_service_call( "StepName=EchoComplex_101",
"SOAPMethod=SimpleService|SimpleServiceSoap|EchoComplex",
"ResponseParam=response", "Service=SimpleService",
"UserHandlerName=LrWsAttachmentsHandler",
"UserHandlerArgs=ATTACHMENT_ADD; ATTACHMENTS_FORMAT_MIME;
  ContentType=text/plain; FileName=C:\\temp\\results.discomap",
"ExpectedResponse=SoapResult", "Snapshot=t1208947811.inf", BEGIN_
ARGUMENTS, "xml:cls=" "<cls>" "<i>123456789</i>" "<s>abcde</s>"
"</cls>", END_ARGUMENTS, BEGIN_RESULT, END_RESULT, LAST);
```

修改 **FileName** 和 **ContentType** 参数，以指示实际路径和内容类型。

接收 MIME 附件

要接收 MIME 附件，请将以下代码添加到 **web_service_call** 中：

```
"UserHandlerName=LrWsAttachmentsHandler", "UserHandlerArgs=ATTACHMENT_
SAVE_ALL;ParamNamePrefix=attach;"
```

发送和接收 MIME 附件

要在同一 **web_service_call** 中发送和接收 MIME 附件，请按如下所示修改 Web 服务调用：

```
"UserHandlerName=LrWsAttachmentsHandler", "UserHandlerArgs=ATTACHMENT_
SAVE_ALL;ParamNamePrefix=attach; ATTACHMENT_ADD; ATTACHMENTS_FORMAT_
MIME; ContentType=text/plain; FileName=C:\\temp\\results.discomap",
```

如何准备回放的脚本

此任务说明了如何为回放准备脚本并运行。

分配输入参数值

首先将输出结果保存到参数中，然后在以后的 Web 服务调用中引用该参数。

1. **保存输出参数**。
   a. 在**步骤导航器**中，双击要使用其输出的 Web Service 调用，查看其属性。
   b. 在左窗格中，选择要将其值保存到参数的输出参数。
   c. 在右窗格中，选择**将返回的值保存在参数中**。在**参数**框中指定名称。
2. **将保存的参数用于输入。**
   a. 在**步骤导航器**中，双击要设置其输入参数的 Web Service 调用。
   b. 在左窗格中，选择要对其使用保存的参数的输入参数。
   c. 在右窗格中，选择**值**，然后单击 abc 图标。将打开“选择或创建参数”框。
   d. 从**参数名称**列表中选择已保存的输出参数。
   e. 要在脚本视图中指定输入参数，请选中要替换的值并在快捷菜单中选择**使用现有参数**。选择某个可用参数。

设置运行时设置(可选)

打开运行时设置 (F4) 以配置 JMS 和 VM 设置。单击 **JMS > 高级**节点。有关用户界面的详细信息，请参阅“JMS > “高级”节点 (第 322 页) ”。

配置带有“Any”类型元素的 XSD(可选)

对于具有带 **Any** 类型元素的 XSD 架构 (<xsd:element name="*<Any_element>*" type="xsd:anyType" />) 的 Web Services，检查脚本是否符合以下模型：

```
BEGIN_ARGUMENTS, "xml:Any_element=" "<Any_element>" "<string>the
string to send</string>" "</Any_element>", END_ARGUMENTS,
```

实际的 SOAP 可能会略有不同，但是只要脚本符合以上模型，就可以正常运行。

也可以发送 complex 类型元素，以获取 **<any>** 类型元素。例如：

```
"xml:Any_element=" "<Any_element>" "<myComplexTypeName>"
"<property1>123</property1>" "<property2>456</property2>"
"</myComplexTypeName>" "</Any_element>",
```

运行脚本

单击**回放 > 运行**。在输出日志中查看相关消息。

查看测试结果

文本结果查看器在测试运行后自动打开。X 表示失败的步骤。

展开节点以查看有关 SOAP 响应和检查点的详细信息。有关详细信息，请参阅“查看测试结果(第 188 页) ”。

如何通过 JMS 发送消息

此任务说明了如何通过 JMS 传输方法发送消息。

1. 打开步骤属性
   在**步骤导航器**中，选择要设置其传输的步骤，然后从快捷菜单中选择**显示参数**。

2. 选择 JMS 传输方法

   选择**传输层配置**节点并选择 **JMS 传输**。

   有关 UI 的详细信息，请参阅““新建 Web Service 调用”对话框(第 585 页) ”。

3. 设置运行时设置(可选)

   配置运行时设置，有关详细信息，请参阅“JMS > “高级”节点 (第 322 页) ”。

4. 发送同步 JMS 消息(可选)

   创建 Web 服务调用并将传输方法指定为 JMS 后，VuGen 将按同步方式发送 JMS 消息。如有需要，请指定队列信息。

5. 发送异步 JMS 消息(可选)

   要实现使用 JMS 发送异步消息，需使用 JMS 步骤(而不是 Web Service 调用) 发送请求或检索响应。

   a. 在脚本中的所需位置进行单击。选择**插入 > 新建步骤**，然后展开 **JMS 函数**节点。

   b. 选择 JMS 函数：**JMS 发送消息队列**向队列发送消息。**JMS 接收消息队列**从队列接收消息。

   c. 单击**确定**打开 JMS 函数属性。

   d. 指定队列名称，然后单击**确定**生成 JMS 函数。

      有关这些函数的其他信息，请参阅函数参考(**帮助 > 函数参考**或在函数上单击 F1) 。

6. 使用 SOAP 消息通过 JMS 发送消息(可选)

   使用 SOAP 消息(不使用 Web 服务调用) 通过 JMS 发送消息：

   a. 使用标准 Web 协议录制 SOAP 消息。

   b. 在脚本中的所需位置进行单击。选择**插入 > 新建步骤**，然后展开 **JMS 函数**节点。

   c. 选择 JMS 函数：**JMS 发送消息队列**或 **JMS 接收消息队列**。

   d. 单击**确定**打开 JMS 函数属性。

   e. 指定队列名称，然后单击**确定**生成 JMS 函数。

      有关详细信息，请参阅函数参考(**帮助 > 函数参考**或在函数上单击 F1) 。

如何通过 HTTP/S 发送消息

此任务说明了如何通过 HTTP 传输方法发送消息。

1. **打开步骤属性**

   在**步骤导航器**中，选择要设置其传输的步骤，然后从快捷菜单中选择**显示参数**。

2. **选择 HTTP/S 传输方法**

   选择**传输层配置**节点并选择 **HTTP/S 传输**。

3. **发送 HTTP 同步消息(可选)**

要使用 HTTP 按同步模式发送消息，请创建标准 Web 服务调用且不启用**异步支持**选项。

4. **发送异步 HTTP 消息（可选）**

   a. 选择 **HTTP/S 传输**，然后选择**异步支持**选项。

   b. 在**异步事件**框中键入事件名称。

   c. 单击**确定**生成 Web 服务调用。

   d. 添加**等待事件**步骤。选择**插入 > 新建步骤**，然后选择 **Web Service 等待事件**。

   e. 指定步骤名称、限定符和超时。单击**添加**并插入在上一步中所定义的事件名称。

   在脚本视图中，VuGen 会使用已添加的参数 **AsyncEvent** 指明异步消息。

```
web_service_call("StepName=EchoString_101",
        "SOAPMethod=EchoRpcEncoded.EchoSoap.EchoString",
        "ResponseParam=response1",
        "Service=ExtendedECHO_rpc_encoded",
        "AsyncEvent=Event_1",
        "Snapshot=t1157371707.inf",          BEGIN_ARGUMENTS,
        "sec=7",          "strString=mytext",          END_
ARGUMENTS,          BEGIN_RESULT,
        "EchoStringResult=first_call",          END_RESULT,
        LAST);
```

   AsyncEvent 标志指示 Vuser 等待前一异步服务的响应。

5. **使用 WS-Addressing 发送异步消息（可选）**

   a. 选择**异步支持**选项，然后在**异步事件**框中输入事件名称。此名称可以是任意名称。

   b. 选择 **WSA 支持**。在 **WS-A 回复至**框中，输入 IP 地址或选中**自动检测**以使用当前主机的 IP 地址。在多台不同计算机上运行同一脚本时，自动检测功能很有用。发生事件时，服务器会回复至所指定的位置。

   c. 单击**确定**保存设置。

   d. 指示 Vuser 等待事件。选择**插入 > 新建步骤**并在 Web Service 调用步骤后添加 **Web Service 等待事件**步骤。

   e. 指定步骤名称、限定符和超时。要添加新事件名称，请单击**添加**。Web 服务将等待指定的事件然后再响应。

   f. 使用**编辑**、**上移**和**下移**按钮来操作事件。

如何定义测试方法

此任务说明了如何选择测试方法。

1. 打开步骤属性

   在步骤导航器中，右键单击要测试响应的步骤，然后选择**显示参数**。

2. 选择参数

   选择“输出参数”节点。有关详细信息，请参阅““新建 Web Service 调用”对话框（第

585 页）”。

3. 选择测试方法和预期响应
   - 要仅执行负面测试，选中**负面测试**复选框并选择 **SOAP 错误**作为**期望响应**。
   - 要接受任何类型 SOAP 响应，选中**负面测试**复选框并选择**任何 SOAP** 作为**期望响应**。
   - 要仅执行正面测试，请取消选中**负面测试**复选框。
4. 验证脚本中的函数

   在脚本视图中，VuGen 通过 **ExpectedResponse** 参数指明测试方法。在以下示例中，**SoapFault** 值指示脚本执行的是负面测试：

```
web_service_call("StepName=AddAddr_101",
        "SOAPMethod=AddrBook|AddrBookSoapPort|AddAddr",
        "ResponseParam=response",          "Service=AddrBook",
        "ExpectedResponse=SoapFault",
        "Snapshot=t1189409011.inf",          BEGIN_ARGUMENTS,
        END_ARGUMENTS,          BEGIN_RESULT,          END_RESULT,
        LAST);
```

5. 评估 SOAP 错误值

   回放产生 SOAP 错误的脚本时，VuGen 将错误保存到名为 **response** 的参数中。要检查返回的 SOAP 错误值，可使用 **lr_xml_find** 来评估 **response** 输出参数。

   在以下示例中，**lr_xml_find** 检查 **VersionMismatch** SOAP 错误并产生一个输出消息。

```
lr_xml_find("XML={response}",
"FastQuery=/Envelope/Body/Fault/faultString ",
"Value=VersionMismatch",                  LAST); if (soap_fault_cnt
>0)      lr_output_message{"A Version Mismatch SOAP Fault
occurred")
```

   有关 **lr_xml_find** 的详细信息，请参阅函数参考（**帮助 > 函数参考**）。

如何添加数据库连接

此任务说明如何通过树视图添加数据库连接步骤。

1. 打开解决方案资源管理器

   选择**查看 > 解决方案资源管理器**。

2. 选择部分

   选择所需部分：**vuser_init** 或 **Action**。为了避免在每次迭代中重复连接序列，请将其放置于 **vuser_init** 部分。

3. 插入数据库连接步骤

   选择**设计 > 在脚本中插入 > 新建步骤**。选择 **lr_db_connect** 步骤。“数据库连接”对话框将打开。指定**步骤名称**、**连接名称**和**数据库提供程序**（OLEDB 或 SQL）。

4. 创建数据库连接字符串

a. 单击**连接字符串生成器**以生成特定于系统环境数据库的连接字符串。

b. 指明连接属性：

- **服务器名**
- **数据库名**
- **身份验证**方法：Windows 身份验证或用户/密码。
- **用户名**和**密码**

c. 单击**测试连接**以验证提供的信息是否正确。

d. 选择 **SQL 提供程序** OLEDB 或 SQL，然后单击**生成**。

5. 验证脚本中的函数

检查 **lr_db_connect** 函数是否已写入脚本。

如何创建用户处理程序

此任务说明了如何为脚本编写用户处理程序。

1. 先决条件 - 创建 Web Service 调用

导入 WSDL 文件并创建标准 Web 服务调用。有关详细信息，请参阅“添加 Web Service 脚本内容概述（ 第 572 页）”。

1. 定义用户处理程序函数

在 Web 服务调用之前定义用户处理程序：

```
int MyScriptFunction(const char* pArgs, int isRequest) { ... }
```

2. 调用用户处理程序函数

通过指定一个函数名作为 Web 服务调用中 **UserHandlerFunction** 参数的值，调用处理程序函数。

```
web_service_call(

...

"UserHandlerFunction=MyScriptFunction",

"UserHandlerArgs=<handler arguments>",


LAST);
```

3. 评估处理程序函数

评估处理程序的返回代码，以确定其是否成功。如“用户处理程序（ 第 604 页）”中所述使用返回代码。

```
//This function processes the SOAP envelope before sending it to
the server. int MyScriptFunction(const char* pArgs, int isRequest)
{               if (isRequest == 1) {          //Get the request that
```

```
is going to be sent          char* str = lr_eval_
string("{SoapEnvelopeParam}");          //Manipulate the
string...        //Assign the new request content          lr_save_
string(str, "SoapEnvelopeParam");          return LR_HANDLER_
SUCCEEDED_AND_MODIFIED;     }     return LR_HANDLER_SUCCEEDED; }
```

4. 创建 DLL 文件(可选)

   要通过 DLL 定义用户处理程序，请在产品的 **include** 文件夹中查找 API 标头文件 **LrWsHandlerAPI.h**。

   可以将位于 samples/WebServices/SampleWsHandler 文件夹中的 Visual Studio 项目示例用作创建处理程序的模板。此示例检索请求和响应信封并将其保存到参数中。要使用此示例，请在 Visual Studio 中打开并根据需要对其进行修改。如果不需要将请求/响应保存到参数中，可以删除此示例的这一部分。

   编辑示例后，保存它并编译 DLL。在编译项目时，Visual Studio 会将 **<user_handler_name>.DLL** 文件放入 **bin** 文件夹。如果从其他位置编译项目，或者希望将 DLL 文件从一台计算机复制到另一台计算机，那么请确保将其放入 **bin** 文件夹。

5. 配置用户处理程序(可选)

   可以在全局也可以在本地声明 DLL 用户处理程序。

   要对脚本中的所有请求全局应用用户处理程序，请向脚本文件夹中的 **default.cfg** 文件添加下列部分。

   ```
   [UserHandler] Function=<name> Args=<arguments>
   Order=<BeforeSecurity/AfterSecurity/AfterAttachments>
   ```

   - **名称。**DLL 名称。
   - **Args。**处理程序配置参数列表。使用 **GetArguments** 方法在处理程序中检索参数。
   - **Order。**Vuser 处理请求中用户处理程序的顺序：**在安全性之前**、**在安全性之后**或**在附件之后**。此外，还可以使用此参数覆盖传输层，方法是输入值 **Replace Transport**。

     > **备注：**设置 **web_service_call** 函数的 **UserHandlerFunction** 属性将覆盖 .cfg 文件中的定义。

   默认情况下，将在安全性之前处理用户处理程序。对于请求消息，Vuser 会在安全性处理程序之后处理附件处理程序。对于响应而言，Vuser 以相反顺序处理这些处理程序。在典型情况下，顺序无关紧要，因此任何值都可以接受。

   要覆盖传输层，请指定 **Order=Replace Transport** 并指定新传输处理程序。如果作为独立 DLL 实现传输处理程序，则会调用 **HandleRequest** 函数，忽略 **HandleResponse** 函数。

   要针对特定请求在本地使用处理程序，请向 **web_service_call** 函数中添加下列参数：

   ```
   UserHandlerName=<name1> UserHandlerArgs=<args1>
   UserHandlerOrder=<BeforeSecurity/AfterSecurity/AfterAttachments/Replace

                                          Transport>
   ```

6. 将用户处理程序复制到所有需要的计算机中

   对于用户处理程序 DLL 而言，如果 Load Generator 计算机所运行的脚本调用该 DLL，需确

保该计算机能够访问该 DLL。例如，可以将其复制到产品的 **/bin** 文件夹中。

如果将脚本复制到其他计算机，仍会保留处理程序信息，因为已在脚本文件夹中对其进行了定义。

7. 实现用户处理程序(可选)

   要实现用户处理程序，请使用输入函数 **HandleRequest** 或 **HandleResponse**。这两个函数都只有 **context** 这一个参数，其属性可以在处理程序中设置。使用 Get 函数检索属性，使用 Set 函数从回放架构向处理程序或在两个处理程序之间传递信息。

   - **GetEnvelope**。获取信封内容。例如:
     ```
     const char * pEnvelope = context->GetEnvelope();
     ```
   - **GetEnvelopeLength**。获取信封长度
   - **SetEnvelope**。设置信封内容和长度。例如:
     ```
     string str("MySoapEnvelope...");
     context->SetEnvelope(str.c_str(), str.length());
     ```
   - **SetContentType**。为 HTTP 标头内容类型设置新值
   - **LogMessage**。向回放日志发送消息
   - **GetArguments**。获取为当前处理程序定义的配置参数以将其传递给 DLL
   - **GetProperty**。获取自定义属性值
   - **SetProperty**。设置自定义属性值

   有关详细信息，请参阅 **LrWsHandlerAPI.h** 文件(该文件位于产品的 **include** 文件夹中) 中的注释。

如何自定义配置文件

以下步骤说明了如何修改配置文件。有关详细信息，请参阅“自定义配置文件 （ 第 605 页）”。

找到配置文件

确定配置文件的位置。标准的 .NET 配置文件 (**mmdrv.exe.config**) 位于产品的 **bin** 文件夹中。某些应用程序具有其自己的文件 **app.config**。

保存应用程序配置文件

如果应用程序具有其自己的 app.config 文件:

- 要对所有脚本全局应用配置信息，请将 **app.config** 文件保存为 **bin** 文件夹中的 **mmdrv.exe.config**，覆盖现有文件。
- 要本地应用配置信息(尤其是针对此脚本) ，请将 **app.config** 文件复制到该脚本的文件夹中。该文件将覆盖 **mmdrv.exe.config** 文件，并且仍与此脚本相关联，即使将其复制到其他计算机也是如此。

设置安全性(可选)

默认情况下，VuGen 允许使用未签署的证书进行测试。要禁止使用未签署的证书，请将 <security> 部分的 **allowTestRoot** 标志改为 **false**。

```
<security>    <x509 storeLocation="currentuser" alllowTestRoot="false"
```

树视图选项卡

本节介绍树视图中可见的选项卡 - **快照**和**检查点**。有关**属性**选项卡的详细信息，请参阅““新建 Web Service 调用”对话框(第 585 页) ”。

Web Services 快照 - 概述

基于 Web Services 协议的 Vuser 脚本使用 VuGen 的“快照”窗格。

- 有关“快照”窗格的介绍，请参阅““快照”窗格 - 概述(第 56 页) ”。
- 有关如何使用“快照”窗格的详细信息，请参阅“如何使用快照(第 59 页) ”。
- 有关标准“快照”窗格 UI 的详细信息，请参阅“快照”窗格(第 88 页)。

利用“快照”窗格可以查看 Web Service 调用的快照。显示 Web Service 脚本的“快照”窗格时，“快照”窗格左侧显示快照数据的树视图；“快照”窗格右侧显示快照数据的文本视图。

“快照”窗格左侧的树视图由多个节点组成。每个节点左侧的图标表示节点的类型：

- **元素**：表示该节点代表 XML 文件中的元素。
- **属性**：表示该节点代表 XML 文件中的属性。
- **值**：表示该节点代表 XML 文件中的值。

除“快照”窗格基本功能外，Web Services 脚本的“快照”窗格还包括其他功能。这些额外功能的 UI 如下所述。

访问方法	选择**视图 > 快照**，或单击 VuGen 工具栏上的**显示“快照”窗格**按钮。
相关任务	如何准备回放的脚本 (第 607 页)

用户界面元素的说明如下(未标记的元素显示在尖括号中) ：

UI 元素	说明
响应	显示服务器返回的 SOAP 响应的快照。
请求	显示由 Web 服务调用发送到服务器的 SOAP 请求的快照。
	打开“XPath 搜索”对话框，以便对快照执行 XPath 搜索。
	显示 XPath 搜索的上一个或下一个结果。
	在快照的树视图中切换 XML **属性**节点的可见性。
	在快照的树视图中切换 XML **值**节点的可见性。

<快捷菜单>	• **复制所选内容。**将在文本视图中选定的文本复制到剪贴板。 • **搜索社区。**使用在文本视图中选定的文本作为搜索字符串来执行社区搜索。有关执行社区搜索的详细信息，请参阅 xxx。 • **复制 XPath。**在树视图中，将所选节点的 XPath 复制到剪贴板。在文本视图中，将光标所在的 XML 元素的 XPath 复制到剪贴板。 • **复制完整值。**在树视图中，将所选节点的完整 XML 代码复制到剪贴板。在文本视图中，复制光标所在的 XML 元素的完整 XML 代码。 • **插入 XML 检查。**打开“插入 XML 检查”对话框，以便在 Vuser 脚本中插入 **XML 查找**步骤。 此选项仅适用于**属性** 和**值** 节点。 此选项仅在“响应”视图中可用。 • **在参数中保存值。**打开“将值保存为参数”对话框，以便将选定的值保存到简单的参数。 此选项仅适用于属性 和值 节点。 此选项仅在“响应”视图中可用。 • **在参数中保存 XML。**打开“将值保存为参数”对话框，以便将选定的值保存到 XML 参数。 此选项仅在“响应”视图中可用。 • **创建关联。**在设计工作室中打开“关联”选项卡。在“快照”窗格中选定的文本将在设计工作室中显示为手动关联条目。有关详细信息，请参阅“如何手动关联脚本(第 128 页)”。 此选项仅在“响应”视图中可用。 此选项仅适用于树视图中的属性 和值 节点，并且仅在文本视图中选定文本时可用。 • **创建关联规则。**打开“添加为规则”对话框，以便将选定的文本添加为关联规则的一部分。有关详细信息，请参阅 xxx。 此选项仅在“响应”视图中可用。 此选项仅适用于树视图中的属性 和值 节点，并且仅在文本视图中选定文本时可用。

“数据库连接”对话框

此对话框有助于创建连接到数据库的字符串。

访问方法	单击“数据库连接”对话框中的**连接字符串生成器**。
相关任务	如何通过 JMS 发送消息(第 608 页)
另请参阅	“连接字符串生成器”对话框 (第 617 页)

用户界面元素如下所示：

UI 元素	描述
Connection String Generator	打开“连接字符串生成器”。有关详细信息，请参阅““连接字符串生成器”对话框（ 第 617 页）”。
步骤名	数据库服务器的名称或 IP 地址。
连接字符串	用于连接到数据库的字符串。使用**连接字符串生成器**。
数据提供程序	SQL 提供程序：**OLEDB** 或 **SQL**。

“连接字符串生成器”对话框

此对话框有助于创建连接到数据库的字符串。

访问方法	单击“数据库连接”对话框中的**连接字符串生成器**。
相关任务	如何通过 JMS 发送消息（ 第 608 页）
另请参阅	“数据库连接”对话框（ 第 616 页）

用户界面元素如下所示：

UI 元素	说明
Test Connection...	测试与数据库的连接。
生成	生成数据库连接字符串并将其写入“数据库连接”对话框中的**连接字符串**字段。
服务器名	数据库服务器的名称或 IP 地址。
数据库名称	数据库的名称。
身份验证	数据库的身份验证方法：**Windows 身份验证**或**用户/密码**。 • **用户名，密码**。数据库的凭据。
SQL 提供程序	SQL 提供程序：**OLEDB** 或 **SQL**。

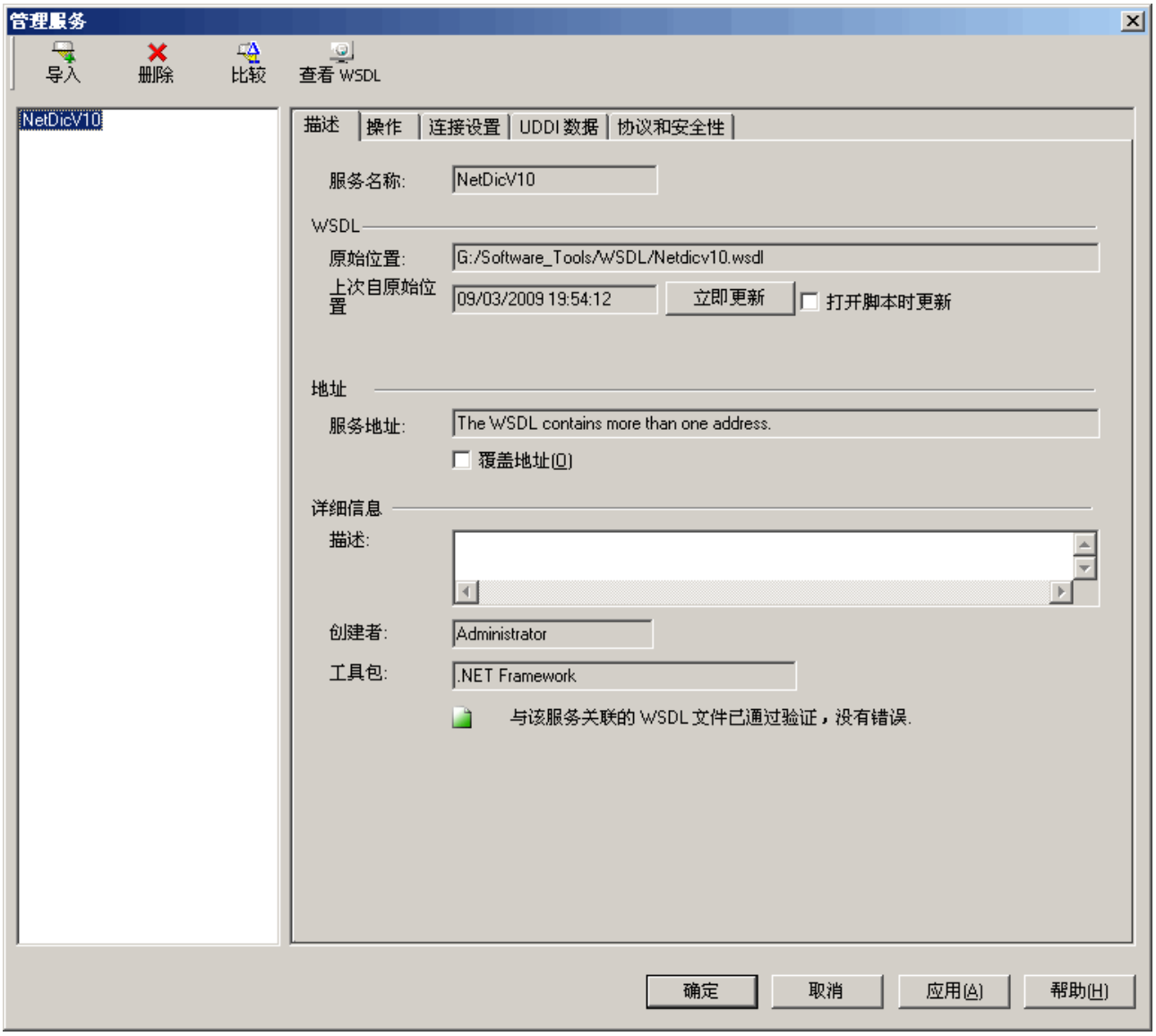
Web Services - 管理服务

管理服务概述

通过“管理服务”窗口，可以管理当前脚本的服务条目列表。可以查看并设置每个服务条目的属性。

可以通过导入 WSDL 文件将服务条目添加到该列表。将 WSDL 添加到该列表时，VuGen 会创建用脚本保存的工作副本（ 非全局）。因此，必须为您创建的每个脚本导入需要的 WSDL 文件。

“管理服务”窗口提供了快速访问按钮，用于导入、删除和比较服务。



选项卡可用于设置 WSDL 属性。

描述

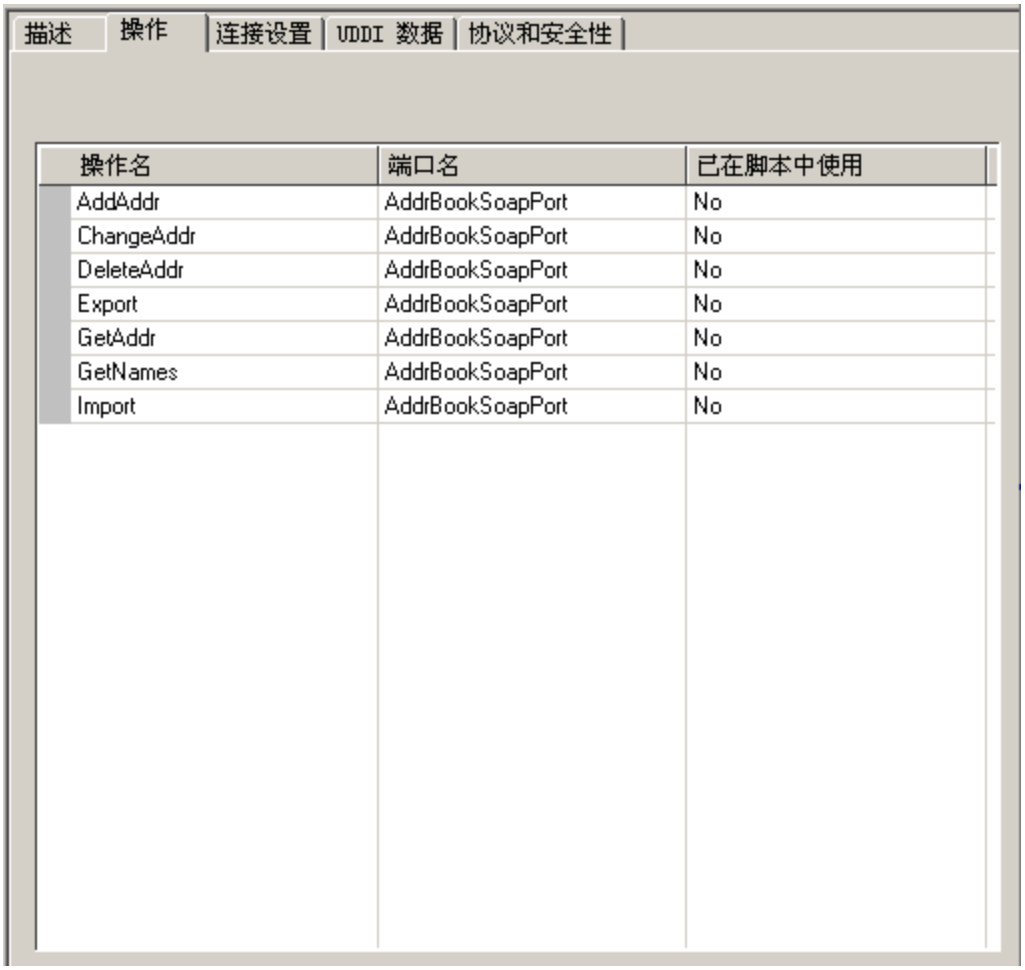
描述选项卡显示有关服务的信息：

- **原始位置。**WSDL 文件的原始源（只读）。
- **服务名称。**Web Service 的名称（只读）。
- **上次自原始位置更新的时间。**上次根据原始源更新本地副本的日期（只读）。可以在每次重新打开测试时手动更新版本或自动检索版本。
- **服务地址。**终结点地址，即请求被发送到的地址。如有必要，您可以覆盖 WSDL 文件中指定的终结点。
- **创建者**。原先导入服务的用户名（只读）。

- **工具包。**工具包与脚本相关联。在导入第一个 WSDL 文件之前先设置此工具包(只读) 。

操作

每个导入的服务可以定义多个操作。**操作**选项卡指明将用于左窗格中所选服务的操作。



连接设置

有些情况下，位于安全站点上的 WSDL 需要身份验证。有些情况下，需要通过代理服务器访问 WSDL。

VuGen 支持使用安全性导入 WSDL 和通过代理服务器访问 WSDL。支持下列安全性和身份验证方法：

- SSL
- 基本身份验证和 NTLM 身份验证
- 用于 .NET 工具包的 Kerberos

有关导入 WSDL 时设置连接信息的详细信息，请参阅“如何添加和管理服务 (第 629 页) ”。

UDDI 数据

可以查看每个服务的(从 UDDI 注册表导入) UDDI 服务器的详细信息。

此只读信息指明 UDDI 服务器的 URL、UDDI 版本和服务密钥。

协议和安全性设置

“协议和安全性设置”选项卡显示适用于脚本的安全场景的详细信息。如果尚未选择场景，将使用默认的**<无场景>**。有关详细信息，请参阅“如何添加和管理服务（第 629 页）”。

本节还包括：

- 导入服务（第 620 页）
- 比较报告（第 620 页）

导入服务

通过 VuGen 可以导入服务以创建带有 Web Service 调用步骤的高级测试。一般可以从导入 WSDL 文件开始创建脚本。

导入机制需要下列信息：

- **源。**WSDL 源：URL、文件、UDDI 或应用程序生命周期管理。UDDI 是服务的通用库（通用描述、发现和集成）。服务代理会注册和分类已发布的 Web Service 并提供搜索功能。UDDI 业务注册表是用 WSDL 描述的 Web Service 的一个服务代理示例。
- **位置。**WSDL 的路径或 URL，手动输入或通过浏览确定。
- **工具包。**工具包可永久关联到脚本中的所有服务，以用于所有后续的导入和回放（只适用于添加到脚本的第一个服务）。工具包设置指示 VuGen 使用实际工具包发送实际客户端流量（非模拟）。

  VuGen 支持使用 WSE 2 SP3 版的 .NET Framework 和基于 Web Service 框架的 Axis/Java 工具包。VuGen 使用实际的 .NET 或 Axis 工具包导入、录制和回放脚本。默认情况下，VuGen 使用自动检测来确定最合适的工具包。
- **连接设置。**身份验证或代理服务器信息。该设置对存在于安全服务器上的 WSDL，或必须通过代理服务器访问的 WSDL 很有用。

如果 VuGen 在尝试导入时检测到 WSDL 问题，VuGen 将发出警报信息并提示您打开报告。该报告将列出所有错误并提供与之相关的详细信息。

有关任务的详细信息，请参阅“如何添加和管理服务（第 629 页）”。

比较报告

VuGen 在比较报告中显示文件之间的差异。

可以配置比较设置，指明要在比较期间忽略的项目。有关详细信息，请参阅““XML/WSDL 比较”对话框（第 639 页）”。

在 WSDL 比较报告中有两列**工作副本**和**原始文件**。工作副本是用脚本存储的 WSDL，而原始文件是位于原始位置（网络文件路径或 URL）的 WSDL。

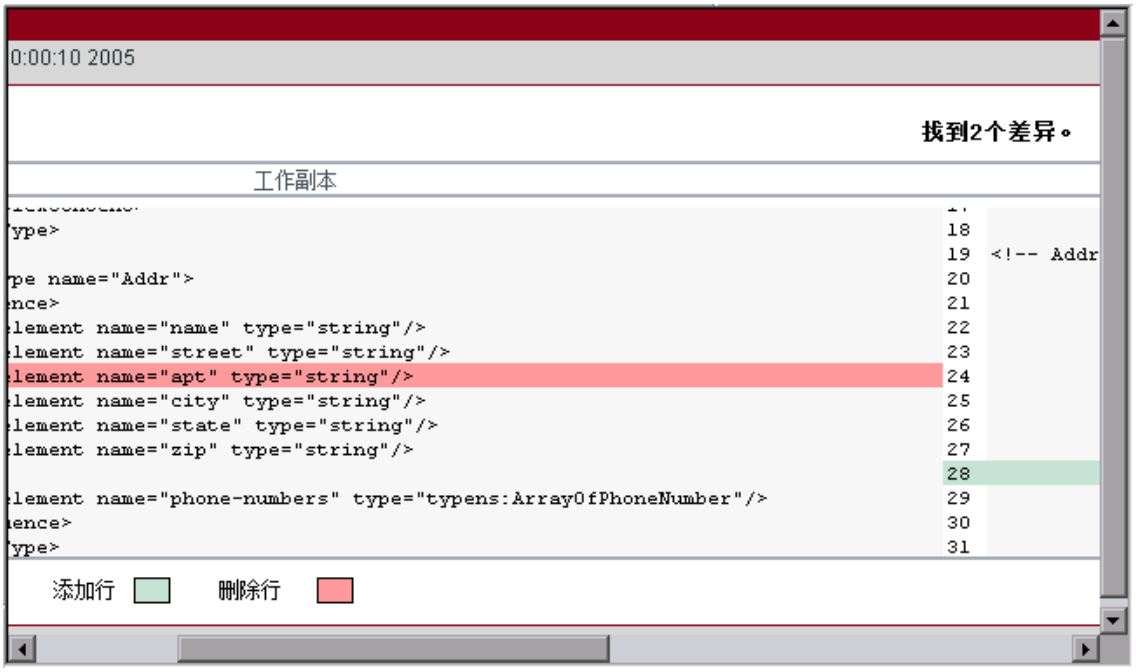
在 XML 比较报告中，每列都显示 XML 文件的路径。

比较报告使用下列图例标记两个文件之间的差异：

- **黄色。**对现有元素的更改（两个文件均显示）。

- **绿色。**添加的新元素（ 在原始文件副本中显示） 。
- **粉红色。**删除的元素（ 在工作副本中显示） 。

在下例中，在原始副本中删除了第 24 行，添加了第 28 行。



Web 引用分析器

许多 WSDL 文件都会引用其他文件，例如 XSD 和其他 XML 文件。运行脚本之前，您可能想要确定这些文件是什么以及它们是否可用。

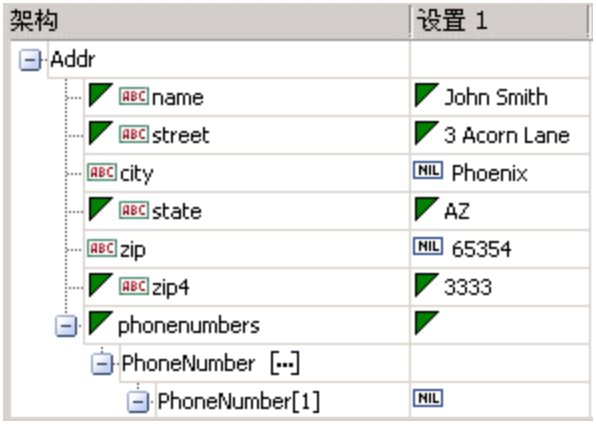
VuGen 的 WSDL 引用分析器会检查 WSDL 是否存在依赖关系，并在 WSDL 引用分析器窗口和日志文件中将它们列出。

分析器会将 WSDL 及其相关文件放入 zip 归档文件中，并将依赖关系信息保存到日志文件，同时在分析器窗口列出日志文件的路径。有关任务的详细信息，请参阅“如何分析 WSDL 依赖关系（ 第 630 页）”。

XML 编辑

通过 XML 编辑器可以查看并编辑 XML 和 XSD 架构。

VuGen 提供根据 WSDL 或 XML 架构显示 XML 结构的编辑器。类似网格的显示形式使您可在层次结构中查看 XML 并设置每个元素的值。左列代表架构，其他列显示生成的 XML 及其属性。



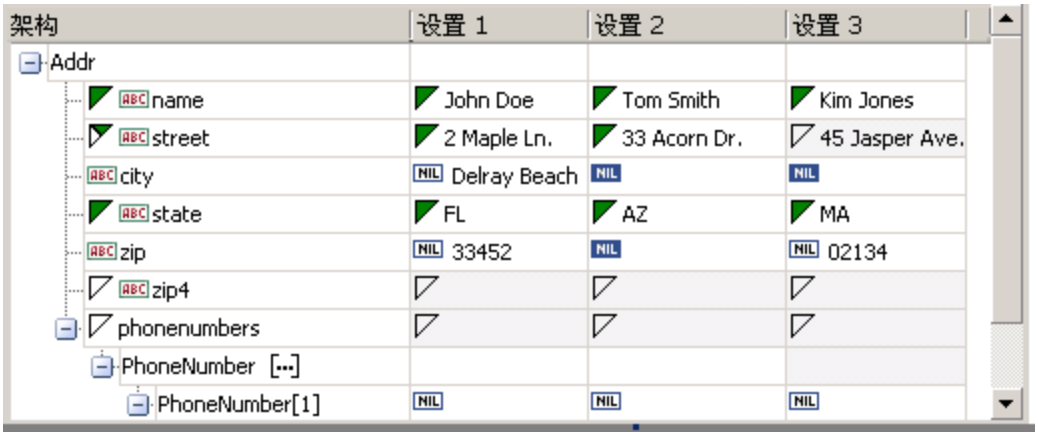
要为元素设置值，可以手动编辑 XML 或导入带有值的 XML 文件。

编辑器使用单元格左上角的小三角形表示可选元素。实心的三角形表示包括的元素。要排除某个可选元素，请单击小三角形以取消选中该元素。

排除某个元素后，编辑器将以动态的方式工作并从 XML 代码中删除整个元素。重新包括该元素后，编辑器又会将其重新添加到 XML 中。

多个值集

值集是包含一组值的数组。可以为参数创建多个值集并用于不同的迭代和测试运行。



可以使用只显示在一个值集的可选元素。这样就可以在每次迭代时更改发送的值；某些迭代可能包括特定数组元素，而其他迭代将排除这些元素。

使用值集时，每个参数的数组元素数目不必为常量。Choice、派生和 <any> 类型除外，其所有值集的元素数目都是固定的。

有关任务的详细信息，请参阅“如何编辑架构(第 632 页) ”。

XML 验证概述

运行 Web Service 时，会向服务器发送请求数据并接收服务器的响应数据。在 Web Service 脚本中，通常的做法是为数据使用参数，而不是硬编码值。每个参数都包含要传输的实际 XML 数据。通过使用参数，您可以用许多不同的值来测试 Web Service。

VuGen 提供一个界面，用于通过检查以下项目来验证参数中的 XML 数据：

- XML 的格式是否正确
- 检查点值是否正确
- 是否符合 XML 架构(仅针对手动加载的架构)

要使格式正确，XML 文档必须遵循由万维网联盟 (W3C) 定义的 100 条以上不同的规则。例如，一条重要的规则就是每个元素都必须具有开始和结束标记。

检查点验证将 XML 文件内的参数值与预期值相比较。可以手动指定预期值或从先前会话中加载。

XML 架构表示 XML 对象的属性和元素之间的相互关系。要检查 XML 文件是否符合其架构，请指定 XML 文件及其 XSD(XML 架构定义) 文件。该检查仅适用于手动加载的 XSD，不适用于 VuGen 自动检测的 XSD。

本节还包括：

- XSD 架构验证 (第 623 页)
- 检查点和期望响应(第 624 页)
- 验证结果 (第 627 页)
- REST 服务和 XML 验证(第 629 页)

XSD 架构验证

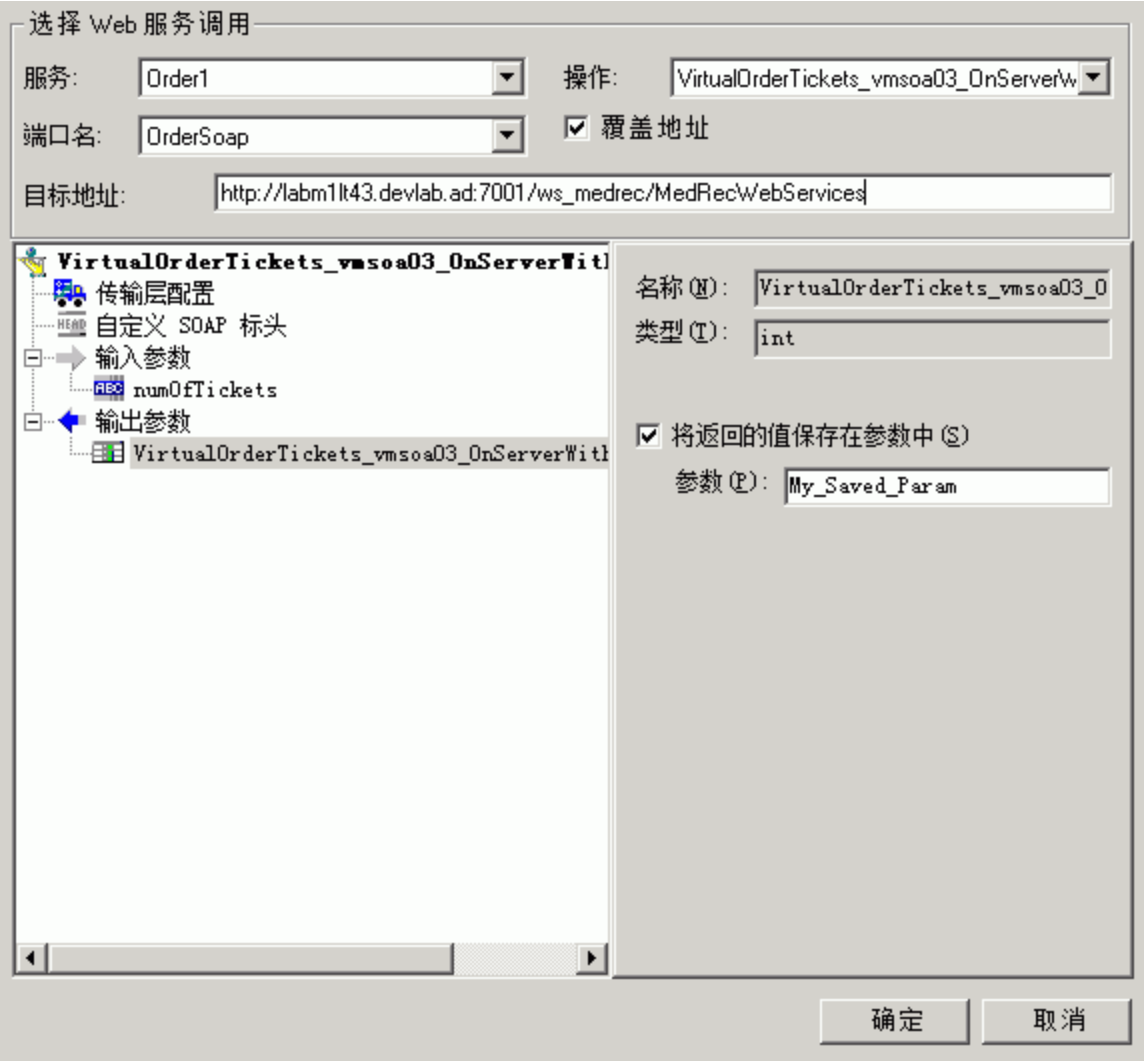
要执行完整的 XML 验证，请选择一个参数并指明相应的 XSD 架构。为 XML 验证指定参数时，可以使用输入参数或输出参数。

对于输入参数，可以使用先前保存的参数。还可以从 **XML 源**下拉列表中选择**创建/选择参数**来创建新的参数。参数类型应该为 XML 参数，或文件内容为 XML 的文件类型参数。

理想情况是参数为带有“ANY”类型元素的 XML。通过解析 XSD，VuGen 可确定 WSDL 是否符合该架构。

通过在选择输出值时启用**将返回的值保存在参数中**，可以在“属性”选项卡中创建输出参数。如果选择输出参数的顶部节点，VuGen 会将该值保存为 XML 参数。

下例显示了保存到参数 **My_Saved_Param** 的输出数组。



有关定义参数的信息，请参阅“参数(第 201 页)”。

在“XML 验证”对话框中，将保存的参数用作 **XML 源**。

检查点和期望响应

下面几节描述了检查点的类型及其如何帮助您验证期望响应。

基本和高级检查点

可以对检查点执行基本或高级验证。

在基本验证中，VuGen 会在**预期值**列中查找值的完全匹配项。可以从录制或回放快照加载预期值。

使用**高级检查点**来验证非叶节点上的检查点或根据正则表达式定义预期值。

通过在**高级检查点**部分输入 XPATH 查询可定义高级验证值。要获得初始 XPATH 表达式，请从**基本验证**的某行中复制表达式。从快捷菜单中选择**复制行 XPATH** 并将内容粘贴到**高级验证**部分。

可以为同一步骤定义基本和高级验证。

请注意，选择非叶节点时，您需要提供该节点下的所有 XML。

在 Vuser 脚本中，VuGen 通过使用 **Value=** 和带有 **Expression=** 的正则表达式来表示完全匹配项。

```
BEGIN_CHECKPOINTS,          CHECKPOINT, "XPATH=/AddResult[1]",
"Value=50"          CHECKPOINT, "XPATH=AddResult", "Expression=Hel*?",
END_CHECKPOINTS,
```

XPATH 表达式

检查点表达式支持 Nodeset 和扩展的 XPath 语法。

NodeSet 表达式是计算结果为单个 XML 节点或一组 XML 节点的 XPath 表达式。例如：

```
/a/b/c /x/y[1] //a/b
```

VuGen 也支持完整的 XPath 表达式，如 **count(/a/b/c)**（计算结果为 int），或者 **count(/a/b/c) < 3**（计算结果为布尔值）。使用 XPATH 支持可以执行数字比较。例如，要验证结果是否介于 8 和 16 之间，可以使用以下表达式：

```
number(/a/b/c) > 8 and number(/a/b/c) < 16
```

期望响应

使用 XML 验证可以检查 Web 服务调用的整个响应。该功能与标准检查点类似，但是它具有附加功能，可以将整个响应保存到单个形参中，而不是将每个实参保存到其各自的形参中。

要验证响应，请在要验证的 Web 服务调用之后添加 XML 验证步骤（不需要在调用之后立即进行添加）。

对于每个 Web 服务调用，VuGen 将整个 XML 响应保存到一个参数中。这样您可以在单个步骤中验证整个响应。参数名是 Web 服务调用的步骤名加上 **_Response** 后缀。例如，如果步骤名是 **GetAddr_101**，则响应参数的名称是 **GetAddr_101**_Response。

请注意，该参数不是实际的 SOAP 响应。SOAP 响应包含响应值和整个 SOAP 信封。而该响应包含 XML 值，并不包含 SOAP 标头或信封。

因为每个 Web 服务调用的响应是唯一的，所以必须为每个已保存的参数添加各自的验证步骤。选择响应参数时，VuGen 将自动加载 XSD，以便执行架构验证。

您也可以验证单个参数，该参数的值是您在设计时手动保存到参数中的。该参数将显示在 **XML 源** 下拉列表中。

验证比较运算符

通过以下比较运算符，您可以使用 XML 验证中的检查点来检查 XSD 中的预期值：

- **等于**：与文本完全匹配。
- **不等于**：与文本不匹配。
- **包含**：与部分文本内容匹配。
- **以下列内容开头**：如果返回的文本以下列短语开头，则匹配。
- **以下列内容结束**：如果返回的文本以下列短语结束，则匹配。
- **正则表达式**：与使用正则表达式语法的字符串模式匹配。

对于数字元素，请指明一种标准数字关系，如等于、不等于、大于、小于等。

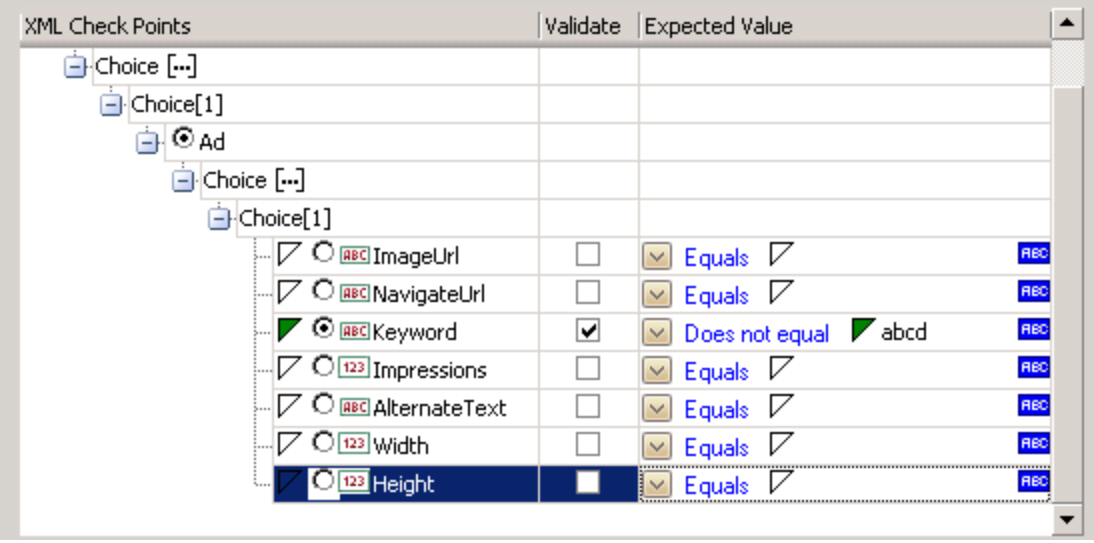
有关使用正则表达式来定义高级查询的信息，请参阅“检查点和期望响应(第 624 页) ”。

可选元素

使用 XML 验证工具可以检查是否存在可选值。在某些情况下，您需要确认某个值存在，而在另一些情况下，您需要验证某个值不存在。

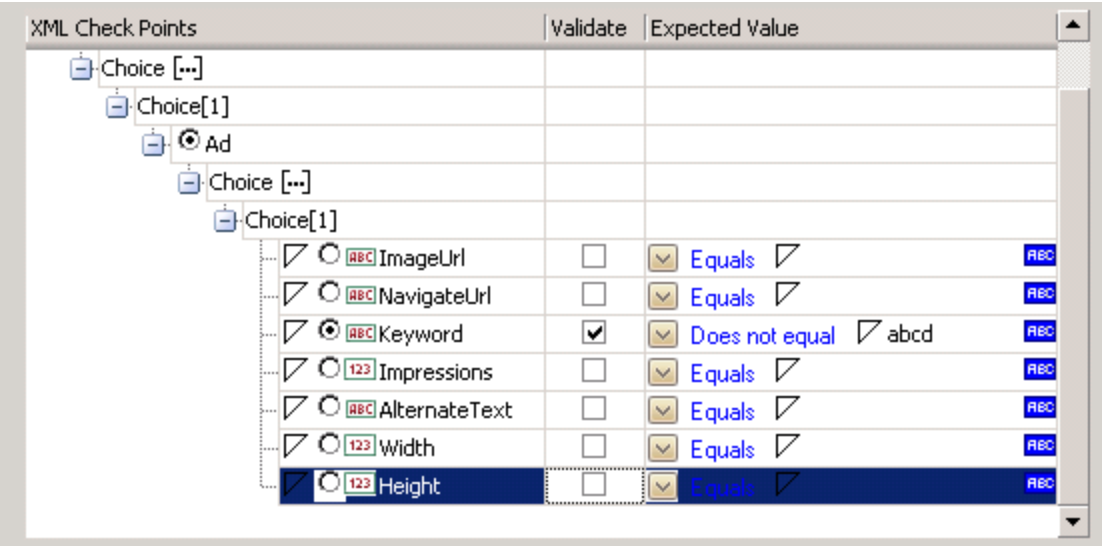
当通过填充图标包含可选元素时，回放将检查服务是否已返回值。当通过取消选中可选图标排除可选元素时，回放将验证服务是否未返回值。

在下例中，包含了可选元素并为其赋值 **abcd**。



在回放过程中，VuGen 将检查元素的值。如果在回放过程中没有检测到任何值，VuGen 将发出一条错误消息，指明没有找到已包含元素的值。您可以在测试结果报告中查看详细信息。有关详细信息，请参阅“如何验证 XML(第 631 页) ”。

在下例中，VuGen 检查服务器是否未返回值。如果找到该元素的值，将显示一条错误消息，指明 VuGen 检测到应已被排除的元素的值。



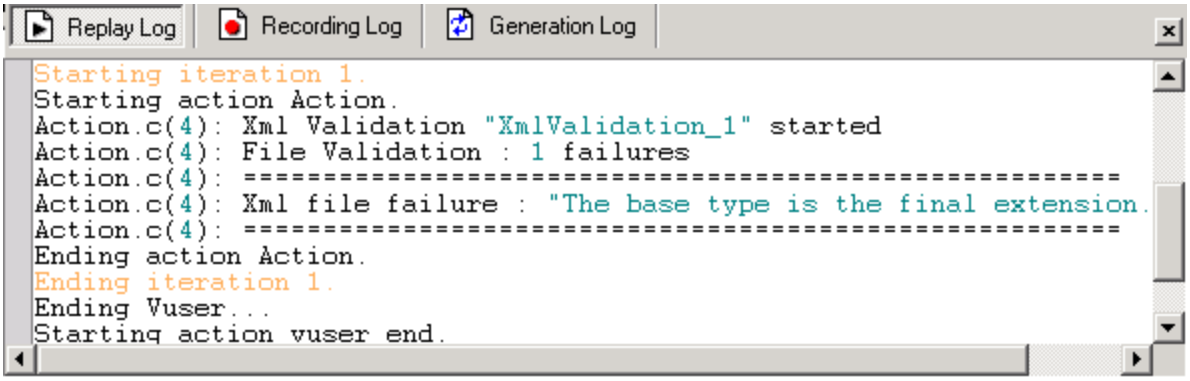
对于这两种测试类型(包含和排除) ，您都需要选中**验证**列中的复选框。否则，验证工具将忽略该元素。

验证结果

通过向脚本添加 XML 验证步骤，VuGen 可在运行时执行验证。您可以通过以下几种方法来确定验证结果：

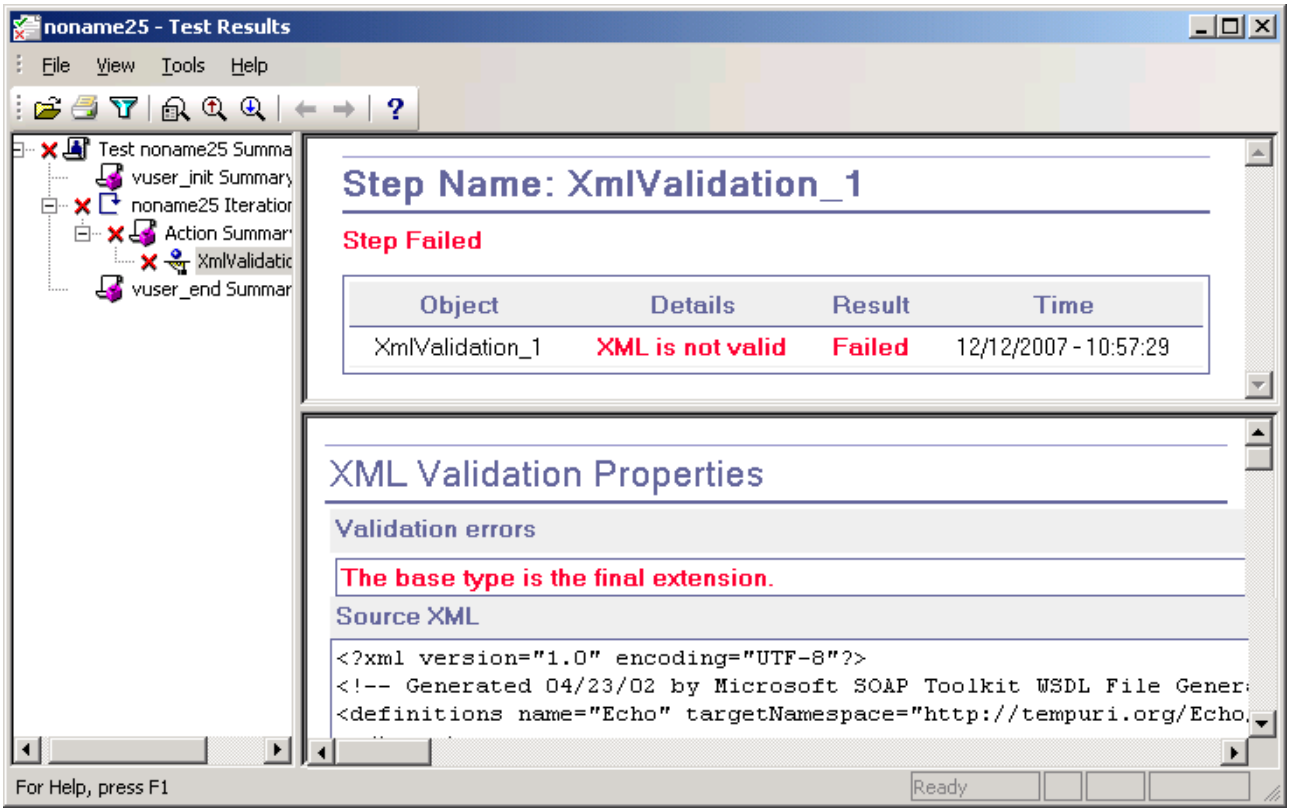
回放日志

回放期间，VuGen 将结果显示在回放日志中。我们建议您启用“扩展日志运行时”设置来获取有关验证的更多详细信息。



测试结果报告

测试结果报告显示验证步骤的结果以及 XML 源代码。要打开报告，请选择**视图 > 测试结果**。



返回值

除了查看回放日志，您还可以计算 **soa_xml_validate** 的返回值，从而确定验证结果。下表列出了可能的返回值：

值	描述
0	验证成功。XML 格式正确，符合标准，检查点排列有序。
1	参数为空或不存在。
2	XML 格式不正确。
3	XML 格式正确，但不是 XSD。
4	XML 不符合 XSD。
5	XML 字符串中的值与检查点的 XPATH 查询中指定的值不匹配。
6	无法找到 XSD 文件。
7	发生了此表中未列出的错误，如内部错误或未知错误。
8	XSD 文件格式不正确，并且 XML 字符串中的值与检查点的 XPATH 查询中指定的值不匹配。
9	XML 无法针对 XSD 文件进行验证，并且 XML 字符串中的值与检查点的 XPATH 查询中指定的值不匹配。

有关此函数及其返回值的详细信息，请参阅函数参考（**帮助 > 函数参考**）。

REST 服务和 XML 验证

可以将 XML 验证用于非 SOAP Web Services，如 REST。以下示例说明了 REST Web 服务和 XML 验证之间的协作。

```
// Save the content between the commas to a Design Run type parameter
web_reg_save_param("WCSParam_Text1",          "LB=",          "RB=",
        "RelFrameId=1",          "Search=Body",
        "IgnoreRedirections=Yes",          LAST); //The service request
submitted as a URL web_url("xml",
"URL=http://ecs.amazonaws.com/onca/xml?Service=AWSECommerceService=;
Operation=ItemSearch=;AWSAccessKeyId=123456789ABCD=;SearchIndex=Books=;
 Keywords=Cortisol=;Author=Tolstoy",          "Resource=0",
        "RecContentType=text/xml",          "Referer=",
        "Snapshot=t1.inf",          "Mode=HTML",          LAST); //Use
the parameter's value in the validation statement.          soa_xml_
validate ("StepName=XmlValidation_1",
        "Snapshot=t3e9876543214.inf",          "XML={WCSParam_Text1}",
        "StopOnValidationError=0",          "XSD=C:\\Bugs\\67571_
Rest\\AWSECommerceService.xsd",          BEGIN_CHECKPOINTS,
    ...          END_CHECKPOINTS,          LAST);
```

要使用 POST、PUT 或 DELETE 操作，请如 LoadRunner 函数参考中所述使用 **web_custom_request**。

XML 查询

可以通过查询 XML 树来查找并检查特定的元素和值。

要搜索 XML 文件，请使用符合标准 XPATH 语法的查询。要生成有效的 XPATH 查询，请使用内置查询生成器。可以对 XML 文档执行查询，并搜索特定命名空间 URI、值或属性。请注意，所有查询都区分大小写。

如何添加和管理服务

此任务说明了如何创建一系列可以从测试调用的服务。使用“管理服务”窗口，可以导入服务并配置其设置。

打开“管理服务”对话框

选择 **SOA 工具 > 管理服务**或单击工具栏按钮来打开“管理服务”对话框。

导入服务

单击**导入**。在“导入服务”对话框中，选择 WSDL 源并浏览到相应位置。

对于 **URL** 类型的导入，“浏览”按钮将打开新的浏览器。导航到 WSDL，然后关闭浏览器。此操作将 URL 置于位置框中。有关详细信息，请参阅““导入服务”对话框(第 638 页) ”。

如果您的服务要求身份验证或使用代理服务器，请在导入 WSDL 之前配置这些设置。展开“导入服务”对话框，单击**配置**。有关详细信息，请参阅““连接设置”对话框(第 637 页) ”。

对要包含在测试中的所有服务重复此步骤。

了解 WSDL

熟悉 WSDL。查看如““管理服务”对话框(第 635 页) ”中所述的详细信息。

单击**查看 WSDL** 以在 Internet Explorer 中打开本地保存的 WSDL 文件，然后研究其结构。

检查 WSDL 更新(可选)

使用比较工具，确认自上一次导入或更新之后 WSDL 没有任何更改。

首先，设置比较选项。单击 **SOA 工具 > SOA 设置 > XML/WSDL 比较**。指定要忽略的差异。有关详细信息，请参阅““XML/WSDL 比较”对话框 (第 639 页) ”。

在“管理服务”窗口中，单击**比较**打开报告，这将比较 WSDL 的工作副本与位于原始位置的 WSDL。

如果在比较报告中发现更改，请单击**立即更新**，从 WSDL 源处检索 WSDL 的最新版本。

覆盖服务地址(可选)

在**服务地址**框中查看地址。这是从 WSDL 检索到的默认终结点地址。如果要覆盖该地址，请选择**覆盖地址**，并为服务请求输入备用终结点地址。

要返回到默认地址，请取消选中**覆盖地址**选项。有关详细信息，请参阅““管理服务”对话框(第 635 页) ”。

设置安全场景(可选)

单击**协议和安全性**选项卡，使用 WS-Security 或另一种安全场景。

有关详细信息，请参阅“Web 服务 - 安全性(第 643 页) ”。

如何分析 WSDL 依赖关系

此任务说明了如何使用引用分析器来确定 WSDL 依赖关系。有关用户界面的详细信息，请参阅““WSDL 引用分析器”对话框(第 641 页) ”。

1. 打开引用分析器

   选择 **SOA 工具 > WSDL 引用分析器**。

2. 选择源和目标

   在**选择 WSDL 文件**框中，指明要分析的 WSDL 的位置。

   在**输出文件路径**框中，为 zip 文件指明位置。

3. 开始分析

   单击**开始分析**。分析器将在输出窗口中列出所有依赖关系及其路径。

4. 查看日志

   在日志窗口中查看结果。要清除结果并执行其他分析，请单击**清除日志**。

如何验证 XML

此任务说明了如何验证 XML 格式是否正确，以及如何验证期望响应。有关概念的详细信息，请参阅“XML 验证概述(第 622 页) ”。

1. 打开 XML 验证工具

   选择测试步骤(或脚本视图中的 Web Service 调用) ，然后单击上方工具栏中的**验证 XML** 按钮。有关用户界面的详细信息，请参阅“ “验证 XML”对话框(第 640 页) ”。

2. 选择参数

   在“XML 源”框中，从下拉列表中选择响应参数。要获得 Web Service 调用的完整响应，请选择响应参数(Web Service 调用步骤的名称再加上 _Response 后缀) 。如果为单个形参手动保存了响应实参，也可以选择此参数。

3. 启用检查点

   如果**检查点**选项未选中，请选中该选项。在**验证**列中，检查要验证的参数。单击**全选**，将对所有参数及其子参数启用验证。

4. 设置预期值

   a. 将鼠标放在参数名上以查看其数据类型。

   b. 选择比较运算符，如**等于**、**不等于**等。

   c. 指定预期值。某些数据类型提供一个用于选择值的接口，如布尔和日期类型。

   d. 要对某个值进行参数化，请单击 **ABC** 图标并创建新参数。

5. 设置高级检查点(可选)

   a. 选择**高级检查点**选项。

   b. 从现有参数复制 XPath 表达式。例如，在“检查点”网格中，选择参数值，并从快捷菜单中选择“复制 XPATH”。

   c. 将 XPath 表达式粘贴到 **XPATH 查询**列中。有关详细信息，请参阅“检查点和期望响应(第 624 页) ”。

   d. 选择验证方法：**包含**、**正则表达式**或**精确短语**。

   e. 指定预期值。

6. 完成验证步骤

   单击“确定”，添加 XML 验证步骤。该步骤在脚本中显示为 **soa_xml_validate**。

7. 准备运行测试

   设置扩展日志记录选项。单击 F4，打开运行时设置。选择**常规 > 日志**节点，然后选择扩展日志选项。您不需要启用任何子选项。单击**确定**。

8. 运行脚本并查看结果

   a. 单击 F5 运行脚本。查看回放日志以检查错误。

   b. 查看测试结果。如果“测试结果”窗口没有自动打开，请选择**查看 > 测试结果**。

c. 展开 XML 验证步骤。查看状态、源 XML 和检查点结果。

如何编辑架构

此任务说明了如何使用 XML 编辑器为 XML 和 XSD 文件加载值。有关用户界面的详细信息，请参阅““XML 编辑器”对话框(第 641 页)”。

1. 打开 XML 编辑器

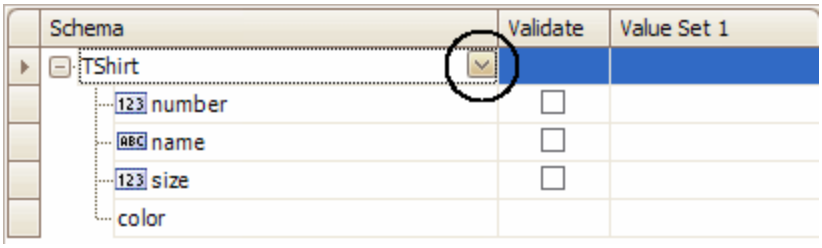
   选择 **SOA 工具 > XML 编辑器**。将打开编辑器。

2. 加载架构

   选择**架构 > 加载**，然后选择要为其创建值集并进行编辑的 XSD 文件。

3. 选择根

   如果架构具有多个根元素，请选择一个根元素。单击根名称旁边的小按钮打开下拉框。



4. 赋值

   - 将条目输入**值**列。要手动输入值，请将鼠标放在元素的图标上以查看其数据类型。有关数据类型的详细信息，请参阅“如何在 XML 网格中编辑值 (第 633 页)”。
   - 要从 XML 文件中加载值，请单击 **将文件中的 XML 加载到所选列中**按钮。

5. 添加更多值集(可选)

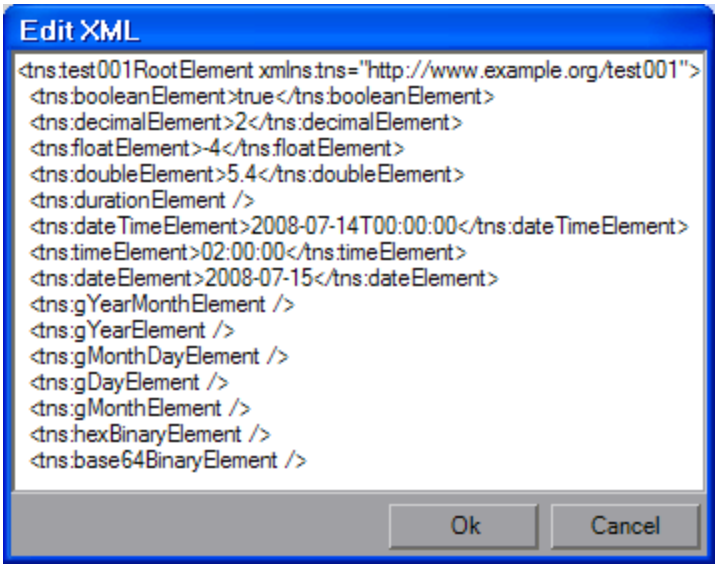
   选择**列 > 添加**或单击**添加列**按钮 来添加其他值集。手动设置值或按照上一步所述通过加载 XML 来设置值。

   要添加与所选列具有相同值的列，请单击**复制列**按钮 。

   要调整值集列的大小，请单击列标题中的分隔线并拖动鼠标直到达到所需宽度。

6. 编辑 XML(可选)

   要编辑实际架构，请选择一列并单击**从选中列编辑 XML** 按钮。编辑完成后，单击**确定**。



7. 删除值集(可选)

   要删除列，请选中它并选择**列** > **删除**或单击**删除列** 按钮。

8. 保存列及其值(可选)

   要保存具有当前值集的值的 XSD，请选择列并选择 **XML** > **保存**，或单击**从选中列保存 XML** 按钮。

如何在 XML 网格中编辑值

此任务说明了如何使用 XML 网格。

参数化如“参数(第 201 页) ”中所述使用编辑器显示参数元素和值。

XML 验证使用网格来显示 XSD 架构。服务模拟使用网格来显示规则。

有关用户界面的详细信息，请参阅““XML 编辑器”对话框(第 641 页) ”。

输入 XML 网格

在 XML 网格内部单击。XML 网格已集成到 XML 编辑器、参数化、XML 验证和服务模拟中。如果有多个根元素，请选择一个。

确定数据类型

要确定元素的数据类型，请将鼠标放在元素名称旁的图标上，例如 **123**、**ABC**、**B64** 等等。Mouseover 弹出窗口将指明数据类型。

网格标识元素数据类型并提供设置该值的界面。例如：

- 对于 **Int** 类型，值单元格具有数字滚动控制功能。
- 对于布尔类型，值单元格包含带有 **True**、**False**、**1** 或 **0** 的列表框。
- 对于 **Date** 元素，可以打开日历以选择一个日期。

设置 base64 属性

该架构使用值框右侧的 **B64** 按钮指出 **Base64** 元素。单击该按钮可打开“处理 Base 64 数据”

对话框。有关 UI 详细信息，请参阅““处理 Base64 数据 - 简单数据”对话框（第 591 页）”。

包含或排除可选元素

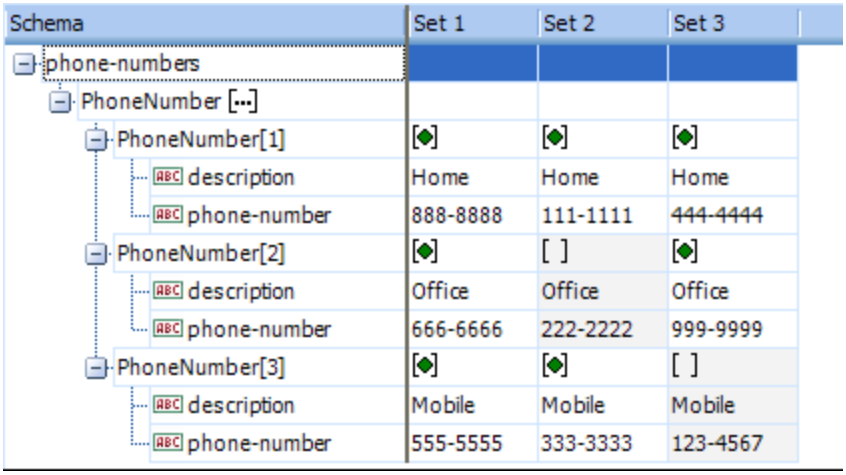
要包含可选元素，请选中元素旁的绿色三角形。

包含或排除数组元素

要包括或排除数组元素，请单击方括号中的绿色菱形。

- 如果绿色菱形可见，表示包括该元素。
- 如果绿色菱形被删除，表示排除该元素及其所有后代。

下例将在多个值集中排除一个数组元素。



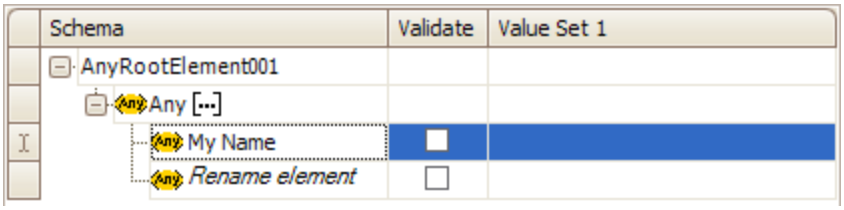
添加或删除数组元素

要复制数组，请右键单击该父节点并选择**复制数组元素**。

要删除数组，请右键单击该父节点并选择**删除数组元素**。

为 <any> 元素创建结构

- 要添加 **<any>** 元素的数组，请选择父 **<any>** 元素，并从快捷菜单中选择**添加数组元素**。
- 要添加子 **<any>** 元素，请选择父元素，然后从快捷菜单中选择**添加子元素**。
- 要添加其他子 **<any>** 元素，请选择子元素，然后从快捷菜单中选择**添加同属元素**。
- 要为 **<any>** 元素命名，请单击*重命名元素*文本并输入一个名称。



- 要为 **<any>** 元素加载值，请从快捷菜单中选择**加载 XML**。

如何生成 XML 查询

此任务说明了如何使用查询生成器查找并检查特定元素。有关详细信息，请参阅 XML 查询（第 629 页）。

1. 必备条件

   创建一个脚本，并至少运行一次。

2. 打开“查找 XML”对话框

   在“快照”窗格中，单击**查找 XPath**。在“查找 XML”对话框中，选择**请求**或**响应**。有关用户界面的详细信息，请参阅“查找 XML”对话框（第 642 页）。

3. 指定查询

   手动输入 Xpath 查询或单击**查询生成器**。

4. 指定查询生成器的详细信息

   如果正在使用查询生成器，请在相应的框中输入搜索文本。

   - 启用**名称**部分以搜索节点或元素的名称。
   - 启用**命名空间 URI** 部分以搜索命名空间。
   - 启用**文本**部分以搜索“名称”框中指定的元素值。
   - 启用**属性**部分以搜索属性。
     - 要添加属性，请单击**添加**按钮 。“属性”框将打开。输入属性名称和值。单击**确定**。

5. 执行查询

   在“XML 节点查询”对话框中单击**确定**。VuGen 将查询的文本放在“XPath 查询”框中。单击**查找下一个**开始搜索。

“管理服务”对话框

通过此对话框，可以管理 WSDL、提供身份验证信息以及设置安全场景。

访问方法	使用以下方式之一： • 单击 VuGen 工具栏上的**管理服务**按钮 。 • **SOAP 工具 > 管理服务**
相关任务	如何添加和管理服务（第 629 页）

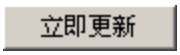
用户界面元素的说明如下（未标记的元素显示在尖括号中）：

UI 元素	描述
	打开“导入服务”对话框

	从列表中删除所选的服务。
	打开 WSDL 比较报告，该报告并排显示 WSDL 的工作副本和原始副本。 要设置比较设置，请参阅““XML/WSDL 比较”对话框（第 639 页）”。
	在浏览器中显示 WSDL。
<WSDL 列表>	导入的 WSDL 的列表
“描述”选项卡	提供有关 WSDL 的信息、其终结点地址、工具包以及更新信息。
“操作”选项卡	列出服务的操作：**操作名**、**端口名**和**是否在脚本中使用**（是或否）。 单击某个列，根据该列的数据对操作进行排序。再次单击将反向排列。
“连接设置”选项卡	您可以为从其导入服务的计算机提供身份验证设置。有关详细信息，请参阅““管理服务”对话框（第 635 页）”。 **注：**这只应用于 URL 和 UDDI 类型的导入。
“UDDI 数据”选项卡	UDDI 服务器、UDDI 版本和服务密钥。有关详细信息，请参阅““管理服务”对话框（第 635 页）”。
“协议和安全性”选项卡	您可以查看并设置 Web Service 调用的安全场景。有关详细信息，请参阅下文。

“描述”选项卡

以下元素显示在**描述**选项卡中：

UI 元素	描述
	从 WSDL 的原始位置加载其最新版本。
创建者	登录使用的名称。您可以编辑该字段并指定其他名称。这在对报告中的服务进行排序时非常有用（只读）。
说明	可编辑字段，可以在其中输入服务相关信息。
上次自原始位置更新的时间	上次 WSDL 进行更新的日期和时间（只读）。
原始位置	原始位置，导入 WSDL 的位置（只读）。
覆盖地址	您可以在**服务地址**框中输入服务的备用终结点。
服务地址	向其发送服务请求的服务终结点，从 WSDL 文件中检索（只读）。要覆盖默认地址，请选择**覆盖地址**。
服务名称	导入服务时默认显示的 WSDL 文件中的本地服务名称（只读）。
工具包	工具包与服务相关联。在导入服务时对此进行设置（只读）。
打开脚本时更新	每次打开脚本时根据 WSDL 源更新 WSDL。

“连接设置”选项卡

包含以下元素：

UI 元素	描述
身份验证	**使用身份验证设置：**您可以为身份验证输入凭据。 • **用户名、密码。**用于检索 WSDL 的用户名和密码。 **提示：**对于不在默认域中的用户，请在用户名之前键入域名。例如 domain1/alex_qc。
代理服务器	**使用代理服务器设置**。您可以输入代理服务器详细信息和凭据。 • **服务器。**代理服务器的名称或 IP 地址。 • **端口。**用于访问 WSDL 的端口。 • **用户名、密码**。用于身份验证的用户名和密码。对于不在默认域中的用户，请在用户名之前键入域名。例如 domain1/alex_qc。

“UDDI 数据”选项卡

包含以下元素：

UI 元素	描述
服务密钥	UDDI 服务器上服务的唯一标识符，用于在更新服务时查找服务定义。
UDDI 服务器	UDDI 服务器的 URL 地址和版本，从该服务器导入服务定义。
UDDI 版本	UDDI 注册表版本：2 或 3。

“连接设置”对话框

可用于为托管 WSDL 文件的计算机提供身份验证凭据和代理服务器详细信息。

访问方法	对于新服务：选择 **SOA 工具 > 导入服务**。在“导入服务”对话框中单击**连接设置**。 对于现有服务：在“服务管理”对话框中选择服务，然后单击**连接**选项卡。
重要信息	仅对通过 URL 和 UDDI 导入的服务可用。
相关任务	如何添加和管理服务（第 629 页）

包含以下元素：

UI 元素	描述

身份验证	**使用身份验证设置：**您可以为身份验证输入凭据。 • **用户名、密码**。用于检索 WSDL 的用户名和密码。 **提示：**对于不在默认域中的用户，请在用户名之前键入域名。例如 domain1/alex_qc。
代理服务器	**使用代理服务器设置**。您可以输入代理服务器详细信息和凭据。 • **服务器。**代理服务器的名称或 IP 地址。 • **端口。**用于访问 WSDL 的端口。 • **用户名、密码**。用于身份验证的用户名和密码。对于不在默认域中的用户，请在用户名之前键入域名。例如 domain1/alex_qc。

“导入服务”对话框

可用于从文件系统、URL、应用程序生命周期管理、UDDI 或 Systinet 导入 WSDL。

访问方法	使用以下方式之一： • 选择**服务 > 新建 > 导入服务** • 从快捷菜单中选择**新建 > 导入服务**
相关任务	如何添加和管理服务（第 629 页）

包含以下元素：

UI 元素	描述
...	**浏览。**根据所选的**从以下地址导入 WSDL**，您可以通过浏览器、UDDI 注册表或应用程序生命周期管理库在文件系统上找到服务。
连接设置...	打开“连接设置”对话框，配置托管 WSDL 的服务器的身份验证和代理服务器设置。有关详细信息，请参阅““连接设置”对话框（第 637 页）”。
高级设置...	您可以为测试选择工具包。选择**自动**、**.NET** 或 **Axis**。**自动**设置使用算法来确定最合适的工具包。
Quality Center 连接...	打开“应用程序生命周期管理连接”对话框可指定 ALM 主机。
导入	开始导入过程。
选择以下对象中的 WSDL	WSDL 的位置。浏览找到相关信息或手动输入： • **URL：**完整 URL。请确保插入完整的 URL，而非缩短的地址。 • **文件：**完整路径和文件名。 • **UDDI：**UDDI 注册表 ID。“浏览”按钮打开““搜索 UDDI 中的服务”对话框（第 639 页）”。

“搜索 UDDI 中的服务”对话框

通过此对话框，可以从 UDDI 注册表中找到特定的服务。

访问方法	• 在“管理服务”窗口中，单击**导入**。 • 在“导入”对话框中，在**WSDL 选择自**部分选择 **UDDI**。 • 单击 。
相关任务	如何添加和管理服务（第 629 页）

用户界面元素的说明如下（未标记的元素显示在尖括号中）：

UI 元素	描述
	根据**整个服务名称或部分服务名称**框中的文本开始搜索服务。
<服务列表>	与字符串匹配的所有服务的字母列表。该网格显示以下列：**服务名称**、**服务密钥**、**服务描述**、**服务 WSDL**。
整个服务名称或部分服务名称	包含所需的服务名称或部分服务名称的字符串。不需要使用通配符表达式。 以下选项可缩小搜索范围： • **完全匹配。**服务名称必须与文本完全匹配。 • **区分大小写。**服务名称的大小写必须与指定文本的大小写匹配。
UDDI 服务器查询地址	UDDI 服务器上的查询的完整路径。
UDDI 版本 2/3	要在列表中显示的服务的 UDDI 版本。

“XML/WSDL 比较”对话框

通过此对话框，可以对用于比较 WSDL 不同版本的设置进行配置。您可以指示比较工具忽略特定的差异，如大小写、注释等。

访问方法	**SOA 工具 > SOA 设置 > XML/WSDL 比较。**
相关任务	如何添加和管理服务（第 629 页）。

用户界面元素如下所示：

UI 元素	描述
仅显示差异	仅在报告中显示差异，而不显示匹配的文本。
忽略大小写	不将大小写不匹配显示为差异。

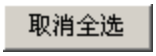
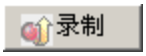
忽略注释	不将注释中的不匹配标记为差异。
忽略处理说明	不将处理说明中的不匹配标记为差异。
忽略命名空间	不将命名空间中的不匹配标记为差异。

“验证 XML”对话框

通过此对话框，可以验证 XML 参数及其预期值。

访问方法	上方工具栏中的 。
相关任务	如何验证 XML（第 631 页）

用户界面元素的说明如下（未标记的元素显示在尖括号中）：

UI 元素	描述
	在检查点网格中重新加载 XSD 架构文件。
	选中所有元素的**验证**框。
	取消选中所有元素的**验证**框。
	• 在上方窗格中：删除所有检查点预期值。 • 在下方窗格中：删除所有高级检查点。
	从录制数据中为 XML 元素加载预期值。
	从最新回放数据中为 XML 元素加载预期值。
	删除所选高级检查点。
<检查点网格>	响应元素的列表。该网格列包括： XML 检查点 ▪ 要检查的响应元素。 验证 ▪ 启用/禁用针对特定元素的验证。 预期值 ▪ 比较运算符下拉列表，其中显示相关比较方法，如**等于**、**不等于**。 ▪ 要与响应比较的值。 ▪ 允许为预期值使用参数而非硬编码值。
<高级检查点网格>	响应元素的列表。该网格列包括：

	• **XPath 查询**。要在比较中使用的 XPATH 表达式。 • **验证方法。**验证方法：**包含**、**正则表达式**或**精确短语**。 • **预期值**。要与响应比较的值。
XML 源	要验证的 XML 参数。下拉列表提供了一个所有可用参数的列表以及一个用于创建新参数的选项。 • **仅显示输出参数。**将 XML 源下拉列表限制为仅显示输出参数。
检查 XML 格式是否正确	检查 XML 格式是否正确，并在报告中显示结果。
XML 架构	与 XML 关联的架构文件。有些情况下将自动检索架构文件。
检查点	允许在测试运行期间验证检查点。
高级检查点	允许在测试运行期间进行高级检查点验证。
在验证出现错误时测试失败	如果出现验证错误，则将测试状态标记为**失败**。

“WSDL 引用分析器”对话框

通过此对话框，可以确定 WSDL 文件的依赖关系。

访问方法	**SOA 工具 > WSDL 引用分析器**
相关任务	如何分析 WSDL 依赖关系(第 630 页)

用户界面元素的说明如下(未标记的元素显示在尖括号中) ：

UI 元素	描述
开始分析	开始分析，并在“日志”窗口中显示所有结果。
清除日志	清除日志窗口和日志文件。
打开所属的文件夹	打开包含输出文件的文件夹。
<日志窗口>	正在运行的引用分析日志。
选择 WSDL 文件	要分析的 WSDL 文件的本地路径或 URL。
输出文件路径	zip 输出文件的位置。

“XML 编辑器”对话框

通过此对话框，可以确定 WSDL 文件的依赖关系。

访问方法	SOA 工具 > XML 编辑器
相关任务	如何编辑架构（第 632 页）

用户界面元素的说明如下（未标记的元素显示在尖括号中）：

UI 元素	描述
	加载架构。在编辑器中打开 XSD 架构文件。
	添加列。在最后一列的右侧添加一个**值**列。
	复制列。创建一个与所选列具有相同值的新列。
	删除列。删除所选的**值**列。
	导入 XML。将文件中的 XML 数据加载到所选列中。
	编辑 XML。在文本编辑器中打开具有所选列数据的架构。
	保存 XML。将所选列的值保存到 XML 文件中。
<架构>	以网格格式显示元素值的 XSD 架构。
XML 值	具有所选列值的架构的 XML 表示（右窗格）。

“查找 XML”对话框

通过此对话框，可以确定 WSDL 文件的依赖关系。

访问方法	**快照**窗格中的**查找 XPATH**。
相关任务	• 如何生成 XML 查询（第 635 页） • 如何查询 XML 树（第 438 页）

用户界面元素的说明如下（未标记的元素显示在尖括号中）：

UI 元素	描述
查询生成器...	打开“XML 节点查询”对话框，指定查询信息。
XPath 查询	查询表达式。可手动输入或通过查询生成器输入。
查找	用作搜索执行依据的 SOAP 消息：**请求**或**响应**。

“XML 节点查询”对话框

用户界面元素如下所示：

UI 元素	描述

	添加属性。打开“特性属性”对话框。
	删除。从列表中删除所选的属性。
	编辑。您可以编辑所选属性。
名称	搜索节点或元素的名称。
命名空间 URI	搜索命名空间。
文本	搜索**名称**框中指明的元素的值。
属性	在属性列表中搜索属性。

Web 服务 - 安全性

设置安全性概述

创建 Web Service 应用程序时，要创建可扩展的安全应用程序有一定难度。可通过安全传输消息来保证 Web Service 的安全性，例如安全套接层 (SSL)，但这仅限于点对点通信。

为了能够安全发送消息，VuGen 支持若干安全机制、安全标记 (WS-Security) 和 SAML。

有关标记的详细信息，请参阅下面的。有关 SAML 的详细信息，请参阅“SAML 安全性选项 (第 645 页)”。

下表列出了使用每一种模型的注意事项。

传统模型	基于场景的模型
所使用的脚本已经采用了传统模型	正在测试 WCF 服务。
正在测试的服务是在 .NET 2.0、Axis 等框架下或用其他更旧的工具包编写的	您所测试的服务是在 Axis2 或 Metro (WSIT) 等新框架中编写的。
需要对 WS-Security 标记进行低级控制	这些服务使用 WS-SecureConversation 或 WS-Trust 等高级规范。
使用新模型时会出问题或者发现传统模型的功能更能满足需要	使用传统模型时会出问题或者您会发现新模型的功能更丰富。

备注：如果您的 WSDL 处于安全位置，必须在“管理服务”对话框中提供安全信息。有关详细信息，请参阅““连接设置”对话框(第 637 页)”。

安全标记与加密

WS-Security 规范允许将安全凭据放在实际的 SOAP 消息中。可以通过指示客户端从发送者和接收者都信任的来源中获取安全凭据来实现。当 SOAP 消息发送者发送一个请求时，那些安全凭据(也称为安全**标记**) 都位于 SOAP 消息中。Web 服务器接收到 SOAP 请求时，不需要发送其他请求

来验证发送者的完整性。服务器在允许 Web Service 执行应用程序之前会验证凭据的可靠性。此过程无需返回到凭据的来源，因此显著提高了应用程序的可伸缩性。

为进一步保证 Web Services 的安全，通常会对 SOAP 消息使用数字签名或加密。对 SOAP 消息进行数字签名可以验证消息在传输过程中是否未被更改。对 SOAP 消息进行加密可以防止接收者以外的人读取到消息内容，从而保证 Web 服务的安全。

Web 服务安全机制将安全标记与消息相关联。该机制支持多种安全标记格式以满足各种身份验证需求。例如，客户端可能会提供一个身份证明或安全证书。

为了支持 WS-Security，VuGen 允许您为脚本创建安全性标记。可以创建多个标记并设置其属性。创建标记后，将其用于对 SOAP 消息进行签名或加密。

在某些实例中，不是直接发送标记，而是将标记用于签名或加密（不将实际标记包含在 SOAP 信封 (SOAP envelope) 标头中）。使用**添加**选项，可以指明是否直接发送实际标记。

可用的标记有**用户名和密码**、**X.509 证书**、**Kerberos 票据**、**Kerberos2 票据**、**安全性上下文标记**和**派生的标记**。每个标记要求提供的信息都不同。

- **用户名和密码。用户名和密码**标记包含用于身份验证的用户识别信息：**用户名**和**密码**。

也可以指定密码选项，指明如何向服务器发送密码以进行身份验证：**SendPlainText**、**SendNone** 或 **SendHashed**。

- **X.509 证书。**此安全标记是基于 X.509 证书的标记。要获取证书，可以从证书颁发机构（例如 VeriSign, Inc.）购买，也可以设置自己的证书服务来发行证书。大多数 Windows 服务器都支持公钥基础结构 (PKI)，使您能够创建证书。然后可由证书颁发机构签署或使用未签署的证书。

向 Vuser 脚本添加一个 X.509 标记时，要指定**逻辑名称**、**存储名称**、**密钥标识符类型**、**密钥标识符值**和**存储位置**参数。

- **Kerberos 票据/Kerberos2 票据。**（对于 Windows 2003 或 XP SP1 及更高版本）Kerberos 协议用于在开放的不安全网络中对用户和服务进行相互身份验证。使用共享密钥对用户凭据进行加密和签名。由被称为 KDC（Kerberos 密钥分发中心）的第三方对证书进行身份验证。进行身份验证后，用户可能会请求服务票据以访问网络中的一个或多个服务。票据包括已加密且经过身份验证的用户标识。可以使用当前用户的凭据获取票据。

VuGen 支持基于 Kerberos 和 Kerberos2 安全性标记的标记。Kereberos 和 Kerberos2 标记之间的主要不同是 Kerberos2 使用安全支持提供者接口 (SSPI)，因此不需要提高权限来模仿客户端标识。此外，Kerberos2 安全性标记可用于保证发送到 Web 服务（运行在 Web 场中）的 SOAP 消息的安全性。

向 Vuser 脚本添加一个 Kerberos 标记时，要为该标记指定一个**逻辑名称**以及 Web Services 计算机的**主机**名和**域**名。

- **安全性上下文标记。**这些安全性标记可以重复使用直至到期。SOAP 消息发送者可以使用安全性上下文标记来为一系列 SOAP 消息进行签名和/或加密，也称为 SOAP 消息发送者和目标 Web 服务之间的对话。此类型的标记主要优点在于：
  - 只要安全性上下文标记尚未到期，SOAP 消息发送者就可以使用相同的安全性上下文标记来对发送到目标 Web 服务的 SOAP 消息进行签名或加密。
  - 安全性上下文标记是基于对称密钥的，相对于非对称密钥而言，对 SOAP 消息进行数字签名或加密更加高效。
  - 可以通过一个安全性标记服务向另一个安全性标记服务发送 SOAP 消息来请求安全性上下文标

记。

向 Vuser 脚本添加**安全性上下文**标记时，要为**逻辑名称**、**基本标记**、**发出者标记**、**终点 URI** 和**将应用添加于**参数指定值。

- **派生的标记。**派生的标记是基于其他现有标记的(不支持派生的 X.509 除外) 。需要指定**逻辑名称**和**派生自**标记。如果删除原始标记，那么派生的标记也将无法使用。注意在递归方式中不能使用派生类型的标记。

有关脚本中标记属性的详细信息，请参阅函数参考(**帮助 > 函数参考**) 。

添加安全策略

要向脚本中的一部分添加安全策略，要放入 **Web 服务设置安全性**和 **Web 服务取消安全性**的相关步骤。

向脚本中添加 **Web 服务设置安全性**步骤时，VuGen 会添加一个 **web_service_set_security** 函数，其中包含定义的标记、消息签名和加密参数。

```
web_service_set_security(
   SECURITY_TOKEN, "Type=USERNAME", "TokenName=mytoekn1",
   "UserName=bob", "Password=123", "PasswordOptions=SendNone",
   "Add=True", LAST);
```

以下参数不支持参数化：**标记类型**、**逻辑名称**、**基本标记**、**发出者标记**及**派生自**参数。

使用消息签名和加密数据

向 SOAP 消息添加安全性标记时，是在 WS-Security SOAP 标头中以 XML 元素的形式添加到 SOAP 消息中的。

但是消息会暴露，因此需要其他安全保证。当身份认证(包括密码) 以纯文本的形式、使用基于角色的安全发送时这一点尤其明显。

用于保证数据安全的两种方法有数字签名和加密。

- **数字签名。**数字签名是由消息接收者用来验证消息自签名后是否被更改过。在 SOAP 消息中，数字签名通常采用 XML 的格式。收件人检查签名以确保其有效。某些环境(例如 WSE) 会在收件人的计算机上自动验证 SOAP 上的签名。
- **加密。**尽管 XML 数字签名提供验证消息自签名后是否更改的机制，却不能对 SOAP 消息进行加密(消息仍然是 XML 格式的纯文本) 。为保证消息安全，避免暴露，可以将其加密，使入侵者难以查看和获取用户密码。

消息签名和加密参数不支持参数化。有关向脚本添加消息签名和加密的详细信息，请参阅“如何向 Web Service 脚本添加安全性(第 659 页) ”。

SAML 安全性选项

VuGen 支持用于 Web Services 的 SAML(Security Assertion Markup Language，安全性断言标记语言) 。SAML 是一个 XML 标准，用于 Internet 中的商业伙伴之间交换与安全相关的信息(也称为**断言**) 。断言包括属性声明、身份验证、决策声明和身份验证决策声明。

SAML 使用由 STS(Security Token Service，安全标记服务) 发出的带有安全标记的中转身份验证。STS 被客户端和 Web 服务所信赖，用于提供互操作的安全性标记。SAML 标记可提供跨平

台的互操作性以及客户端与服务之间交换信息的方式(客户端与服务无需驻留在单个安全域中) ，因此对于 Web 服务安全性很重要。

可以为整个脚本或部分脚本设置 SAML 设置。有关详细信息，请参阅“如何添加 SAML 安全性(第 659 页) ”。

备注：不能将 SAML 安全性和标准 Web 服务(一个 **Web 服务设置安全性**步骤) 安全性应用到同一步骤。要取消 Web 服务安全性，插入 **Web 服务取消安全性**步骤。

签署 SAML 断言

VuGen 提供签署 SAML 断言(未经签署) 的方法。对于输入，您要提供未经签署的断言、证书文件和密码(可选) 。作为输出，VuGen 提供签署的 SAML 断言。有关任务的详细信息，请参阅“如何添加 SAML 安全性(第 659 页) ”。

策略文件

SAML 策略文件符合 WSE 3.0 标准并定义 SAML 安全性的属性值。默认情况下，VuGen 使用位于安装的 **dat** 文件夹中的 **samlPolicy.config** 文件。

可以在“属性”对话框中手动输入 SAML 安全信息，也可以参考包含所有安全信息的策略文件。可以根据 samlPolicy.config 创建自己的策略文件。

可修改策略文件，使其包含安全性参数的值(例如用户名和证书信息) 。向脚本中添加 SAML 安全步骤时，如果想直接指定安全性参数的值，则这些值会覆盖策略文件中的值。

如果更改了默认的策略文件，我们建议您将新的策略文件复制到脚本文件夹中。确保将自定义策略文件保存，且扩展名为 **.config**，保证即使在其他机器上运行或从 LoadRunner Controller 调用时，该配置文件仍然位于脚本中。

要了解更多关于 SAML 策略文件的信息，请参阅 MSDN 网站上的 SAML STS 示例。如果要模拟 SAML 联合行为，请将数据文件夹中的 **samlFederationPolicy.config** 文件复制到脚本文件夹，并将其指定为策略文件。

安全场景概述

VuGen 允许测试使用高级安全性与 WS-Specifications 的 Web Services。这些服务可以在诸如 WCF(Windows Communication Foundation，Windows 通信基础) 、Metro (WSIT) 和 Axis2 之类不同平台上编写。对于 WCF 服务，VuGen 还支持专用标准和传输。

通过设置安全场景来启用此项支持。每个场景代表与 Web 服务调用结合使用的典型环境。VuGen 提供若干常用的内置安全场景。将场景设置分别应用于每个服务。

对于内置场景，用户界面允许在所需位置提供标识信息。可以自定义安全性、传输、代理服务器和其他高级设置。

如果无法找到与环境相对应的场景，可以使用常规自定义场景。

有关选择场景的“操作”指南，请参阅“提示和规则”。

选择安全模型

VuGen 支持两种用于配置 Web Service 调用安全性的模型：*传统模型*和*场景模型*。本章介绍场景安全模型。传统模型是指手动添加“Web Service 设置安全性”步骤或 **web_service_set_**

security 函数。

下表列出了使用每一种模型的注意事项。

传统模型	基于场景的模型
所使用的脚本已经采用了传统模型	正在测试 WCF 服务
正在测试的服务是在 .NET 2.0、Axis 等框架下或用其他更旧的工具包编写的	您所测试的服务是在诸如 Axis2 或 Metro (WSIT) 的新框架下编写的。
需要对 WS-Security 标记进行低级控制	服务使用的是高级规范，例如 WS-SecureConversation 或 WS-Trust
使用新模型时会出问题或者发现传统函数的功能能够满足需要	使用传统模型时会出问题或者发现新模型的功能更能满足需要

专用的、导入的和共享的场景

可通过“管理服务”窗口为某一特定服务分配安全场景。**协议和安全性**选项卡中包含为每个服务创建和查看安全场景的界面。

选择场景有三种方式：

- **专用场景。**通过选择一个内置场景并对其进行自定义，创建一个适用于 Web Service 的新场景。
- **导入的场景。**使用之前创建的场景。该场景是可编辑的，且如果有人修改了原始场景，也并不会影响到该场景。
- **共享场景。**加载已由其他远程用户或文件系统配置过的安全场景。无法在“管理服务”窗口编辑此场景的设置。如果有人编辑此场景，则会影响到您的环境。通常在使用过该产品一段时间并已保存过场景文件后使用此选项。

场景类别

场景描述了 Web Service 配置。包含安全性、编码、代理服务器等信息。VuGen 中的安全场景编辑器允许为每个场景配置设置。

要确定最适合您的服务的场景，请参考以下部分。如果不确定选择哪个场景，建议使用**自定义绑定**场景。有关详细信息，请参阅“自定义绑定场景（ 第 651 页）”。

将默认**<无场景>**用于：

- 无需高级标准的简单 Web Service。
- 使用传统安全模型的脚本
- 需要特定安全设置且在任何现有场景中均未提供的 Web Service。

如果选择了一个内置场景并在回放时遇到问题，则可能不需要场景且问题不在于此。将值重置为**<无场景>**。

内置安全场景分为以下类别：

- 核心场景(第 648 页)
- 安全场景(第 648 页)
- WCF 场景(第 648 页)
- 优化场景(第 649 页)

核心场景

下表说明了内置核心场景。

场景名	何时使用
纯 SOAP	• 无需高级标准的 Web service • 可能要求指定 WS-Addressing 版本的 Web Service

对于这种场景，如果服务使用 WS-Addressing，请指定其版本。

安全场景

下表说明了内置安全场景。

场景名	何时使用
用户名身份验证	• 客户端在消息级别上使用用户名和密码进行身份验证

对于这种场景，指定用户名/密码，如果服务使用 WS-Addressing，请指定其版本。

WCF 场景

下表显示了使用 WCF 的 Web Service 场景。依据客户端向服务器验证身份的不同方式，将基于 WSHttpBinding 的场景进行划分。例如，如果客户端向服务器提供用户名和密码，请选择**用户名(消息保护)** 场景。用户界面允许您根据需要提供用户名或证书作为标识信息。

WCF 场景名称	何时使用
WSHttpBinding - 无身份验证	• 客户端使用服务器的 X.509 证书进行加密 • 客户端尚未进行身份验证 • 通信可能会使用高级标准，例如安全会话和 MTOM
WSHttpBinding - Windows 身份验证	• 客户端和服务器都使用 Windows 身份验证 • 安全性基于 Kerberos 或 SPNEGO 协商 • 通信可能会使用高级标准，例如安全会话和 MTOM

wsHttpBInding - 证书身份验证	• 客户端使用服务器的 X.509 证书进行加密 • 客户端使用自己的 X.509 证书进行签名 • 通信可能会使用高级标准，例如安全会话和 MTOM
WSHttpBinding - 用户名(消息保护) 身份验证	• 客户端使用服务器的 X.509 证书进行加密 • 客户端使用用户名和密码进行身份验证 • 通信可能会使用高级标准，例如安全会话和 MTOM
WSHttpBinding - 用户名(传输保护) 身份验证	• SSL 已启用 • 客户端使用用户名和密码进行身份验证 • 通信可能会使用高级标准，例如安全会话和 MTOM
WSFederationHttpBinding	• 客户端使用预定义的场景向 STS 进行身份验证 • 客户端使用 STS 所提供的标记向服务器进行身份验证
自定义绑定	• 使用 WS-* 标准的 Web Service • 任何配置的 WCF 服务

优化场景

下表说明了内置优化场景。

场景名	何时使用
MTOM	• 启用了 MTOM 的 Web Service • 可能要求指定 WS-Addressing 版本的 Web Service

对于 MTOM 类型的场景，如果服务使用 WS-Addressing，请指定其版本。

WCF 场景设置

本节介绍了 WCF 安全场景所需的值：

WsHttpBinding 场景

无身份验证(匿名)

在此场景中，客户端会用服务器的证书加密消息；无客户端身份验证。

仅指定以下设置之一：

- **协商服务凭据。**与服务器协商 Web Service 证书。
- **指定服务证书。**浏览找到服务证书。有关详细信息，请参阅““选择证书”对话框（第 666 页）”。如果选择此选项，则**协商服务凭据**选项不可用。

提供 DNS 信息：

- **预期的服务器 DNS。**预期的服务器 DNS 标识。可以是 **localhost**、IP 地址或服务器名。也可以是常见的证书颁发机构名称。

Windows 身份验证

此 WCF 场景使用 Windows 身份验证。

声明预期的服务器 **SPN** 或 **UPN** 标识。如果所测试的 WCF 服务尚未自定义而使用的是默认配置，请使用此类型的场景。

证书身份验证

在此 WCF WSHttpBinding 场景中，客户端使用服务器的 X.509 证书加密消息，用自己的证书签名。

仅指定以下设置之一：

- **协商服务凭据。**与服务器协商 Web Service 证书。
- **指定服务证书。**浏览找到服务证书。有关详细信息，请参阅““选择证书”对话框（第 666 页）”。如果选择此选项，则**协商服务凭据**选项不可用。

提供 DNS 信息：

- **预期的服务器 DNS。**预期的服务器 DNS 标识。可以是 **localhost**、IP 地址或服务器名。也可以是常见的证书颁发机构名称。

用户名身份验证（消息保护）

在此 WCF WSHttpBinding 场景中，客户端使用服务器的 X.509 证书加密消息，并发送用户名和密码对自己进行身份验证。

指定以下设置：

- **用户名。密码。**客户端的用户名和密码认证。

仅指定以下设置之一：

- **协商服务凭据。**与服务器协商 Web Service 证书。
- **指定服务证书。**浏览找到服务证书。有关详细信息，请参阅““选择证书”对话框（第 666 页）”。如果选择此选项，则**协商服务凭据**选项不可用。

提供 DNS 信息：

- **预期的服务器 DNS。**预期的服务器 DNS 标识。可以是 **localhost**、IP 地址或服务器名。也可以是常见的证书颁发机构名称。

用户名（传输保护）身份验证

此 WCF WSHttpBinding 场景会启用 SSL 并在消息级使用用户名和密码对客户端进行身份验证。

指定以下设置：

- **用户名。密码。**客户端的用户名和密码认证。

联合场景

在 **WSFederationHttpBinding** 场景中，客户端向 STS（ Security Token Service，安全标记服务）进行身份验证以获取标记。客户端使用该标记向应用程序服务器进行身份验证。

因此，需要两个绑定，一个是针对 STS，另一个是针对应用程序服务器。

首先，使用安全场景编辑器来定义一个 STS 绑定。有关详细信息，请参阅“如何创建和管理安全场景（ 第 660 页）”。针对应用程序服务器设置绑定时，在**引用的文件**框中指定此文件。

对于联合场景，请指定以下服务器信息：

- **传输。**HTTP 或 HTTPS
- **编码。**文本或 MTOM

对于联合场景，请指定以下安全信息：

- **身份验证模式。**
  IssuedToken、IssuedTokenForCertificate、IssuedTokenForSslNegotiated、IssuedTokenOverTransport 或 SecureConversation
- **Bootstrap 策略。**IssuedToken、IssuedTokenForCertificate、IssuedTokenForSslNegotiated 或 IssuedTokenOverTransport

对于联合场景，请指定以下标识信息：

- **服务器证书。**浏览找到服务器证书。有关详细信息，请参阅““选择证书”对话框（ 第 666 页）”。
- **预期的服务器 DNS。**预期的服务器 DNS 标识。可以是 **localhost**、IP 地址或服务器名。

对于联合场景，请指定以下 STS（ Security Token Service，安全标记服务）信息：

- **发行者地址。**STS 发行者的地址。可以是 **localhost**、IP 地址或服务器名。
- **引用的绑定。**引用联系 STS（ Security Token Service，安全标记服务）的绑定的文件

自定义绑定场景

自定义绑定场景启用最高程度的自定义。由于是基于 WCF **customBinding**，因此允许测试大部分 WCF 服务以及其他平台上的服务，例如使用
WS - <*规范名称*>规范的 Java。

使用**自定义绑定**场景配置不符合任何预定义安全场景的自定义场景。

对于自定义绑定场景，请指定以下服务器信息：

- **传输。**HTTP、HTTPS、TCP 或 NamedPipe

- **编码。**文本、MTOM 或 WCF 二进制

指定以下安全信息：

- **身份验证模式。**
  None、AnonymousForCertificate、AnonymousForSslNegotiated、CertificateOverTransport、Kerberos、KerberosOverTransport、MutualCertificate、MutualSslNegotiated、SecureConversation、
  SspiNegotiated、UserNameForCertificate、UserNameForSslNegotiated、UserNameOverTransport
  或 SspiNegotiatedOverTransport
- **Bootstrap 策略。**对于 SecureConversation 类型的身份验证，指定一个 Bootstrap 策略：AnonymousForCertificate、AnonymousForSslNegotiated、CertificateOverTransport、Kerberos、KerberosOverTransport、MutualCertificate、MutualSslNegotiated、SspiNegotiated、UserNameForCertificate、UserNameForSslNegotiated、UserNameOverTransport 或 SspiNegotiatedOverTransport
- **网络安全性。**网络的安全性。选择 None、Windows stream security（Windows 流安全性）或 SSL stream security（SSL 流安全性）。对于使用 HTTP 传输的服务，保留默认值 None。要启动 SSL 用于 HTTP 传输，请选择 HTTPS 传输。

如果您的 Web Service 使用**可靠消息传送**，请启用此选项，并选择**已设定**或**未设定**。

标识

您的安全性设置可能要求提供客户端、服务器或两者的标识详细信息。

客户端标识详细信息可以是用户名/密码或 X.509 证书。

对于标识信息，请提供服务所要求的一个或多个身份验证详细信息：

用户名、**密码**、**服务器证书**、**客户端证书**或自定义 Windows 标识。有关选择证书的详细信息，请参阅““选择证书”对话框（第 666 页）”。

有些场景要求声明预期的服务器 DNS、SPN 或 UPN 标识。

- **DNS。**提供服务器名或使用 localhost。
- **SPN。**按照“域\计算机”格式提供 SPN 标识。
- **UPN。**按照“用户@域”格式提供 UPN 标识。

设置基本的值后，可以如“高级场景设置（第 652 页）”中所述设置高级属性。

高级场景设置

本节描述在编码、高级标准、安全性或 HTTP 和代理服务器区域自定义安全场景的高级场景设置。

并非所有设置都适用于所有场景，对于不同的场景，有些设置可能被禁用或隐藏。

编码

通过“编码”选项卡，可以指明消息所采用的编码类型：**文本**、**MTOM** 或 **二进制**。默认设置是**文本**编码。

对于每一种编码方法，都可以选择相对应的 WS-Addressing 版本：

- 无
- WSA 1.0
- WSA 04/08

高级标准

使用此选项卡，您可以配置高级 WS 标准，例如可靠消息传送和地址联络方式选项。

如果您的服务可以实现 **WS-ReliableMessaging** 规范，则启用**可靠消息传送**选项并设置以下选项：

- **已设定可靠消息**。指明是否设定可靠会话
- **可靠消息传送版本。**WSReliableMessagingFebruary2005 或 WSReliableMessaging11

地址联络方式

在某些情况下，您可能需要向中间服务发送消息，由该服务将消息提交给实际的服务器。向调试代理服务器发送消息时也可能会发生这种情况。这符合 WCF **clientVia** 行为。

在这种情况下，将物理地址(消息实际接收方) 与逻辑地址(预期接收方) 分离可能会有帮助。逻辑地址可以为最终服务器的物理地址或任何名称。在 SOAP 消息中显示如下：

<wsa:Action>http://myLogicalAddress<wsa:Action>

从用户界面检索逻辑地址。默认情况下，为在 WSDL 中所指定的地址。可以通过“管理服务”对话框覆盖此地址。

安全性

与 **WS-Security** 规范相对应的高级安全设置。

对于基于 WCF WSHttpBinding 的安全场景，可以指明以下设置：

- **启用安全会话。**使用 WS-SecureConversation 标准建立安全上下文。
- **协商服务凭据。**允许 WCF 专用协商来协商服务的安全性。

对于 **WSHttpBinding、自定义绑定**或 **WSFederationHttpBinding** WCF 类型的场景，可以设置默认的算法用例和保护级别：

属性	含义	可能的值
默认的算法用例	用于对称/ 非对称加密的算法。 这些是 WCF 的安全算法用例配置中的一些值：	• Basic128 • Basic128Rsa15 • Basic128Sha256 • Basic128Sha256Rsa15 • Basic192 • Basic192Rsa15 • Basic192Sha256

		• Basic192Sha256Rsa15 • Basic256 • Basic256Rsa15 • Basic256Sha256 • Basic256Sha256Rsa15 • TripleDes • TripleDesRsa15 • TripleDesSha256 • TripleDesSha256Rsa15
保护级别	SOAP 正文是否应该加密/签名	None、Sign 和 EncryptAndSign(默认设置)

对于**自定义绑定**或 **WSFederationHttpBinding** WCF 类型的场景，可以自定义更详细的安全设置。下表介绍了选项及其值：

属性	含义	可能的值
消息保护顺序	签名和加密顺序	• SignBeforeEncrypt • SignBeforeEncrypt-AndEncryptSignature • EncryptBeforeSign
Message Security Version	WS-Security 安全版本	当前版本列表
Security Header Layout	消息标头布局	• Strict • Lax • LaxTimeStampFirst • LaxTimeStampLast
Key Entropy Mode	安全密钥的熵模式。	• Client Entropy • Security Entropy • Combined Entropy

可以启用或禁用以下选项：

- **需要派生的密钥。**指明是否需要派生的密钥。
- **需要取消安全上下文。**禁用该选项意味着在 **WS-SecureConversation** 会话中将使用状态安全标记(如果启用) 。
- **包括时间戳。**标头中包括时间戳。

- **允许在回复中使用序列化标记。**允许回复发送序列化标记。
- **需要签名确认。**指示服务器在响应中发送签名确认。

对于 X.509 证书，可以指定以下项的值：

属性	含义	可能的值
X509 Inclusion Mode	何时包括 X509 证书	• Always to Recipient • Never • Once • AlwaysToInitiator
X509 Reference Style	如何引用证书	• Internal • External
X509 require derived keys	X509 证书是否需要派生的密钥	• Enable - Yes • Disable - No
X509 key identifier clause type	用于标识 X509 密钥的子句类型。	• Any • Thumbprint • IssuerSerial • SubjectKeyIdentifier • RawDataKeyIdentifier

HTTP 和代理服务器

该选项卡可设置用于测试的 HTTP 和代理服务器信息。

HTTP (S) 传输

下表介绍了 HTTP (S) 传输选项：

选项	含义	可能的值
传输模式	请求/响应的传输方法	Buffered、Streamed、StreamedRequest、StreamedResponse
最大响应大小 (KB)	连接前的最大响应大小	默认为 65 KB
允许 Cookie	启用 Cookie	Enabled/Disabled
Keep-Alive 启用	启用 keep-alive 连接	Enabled/Disabled
身份验证方案	HTTP 身份验证方法	None、Digest、Negotiate、NTLM、IntegratedWindows Authentication、Basic、Anonymous

领域	身份验证方案领域	Any URL
需要客户端证书	对于 SSL 传输，需要证书	Enabled/Disabled

代理服务器信息

如果 Web Service 传输使用代理服务器，则可以在**安全性**选项卡中指定其详细信息。下表介绍代理服务器选项：

选项	含义	可能的值
使用默认 Web 代理服务器	使用计算机的默认代理服务器设置	Enabled/Disabled
绕过本地代理服务器	当服务位于本地计算机上时，忽略代理服务器	Enabled/Disabled
代理服务器地址	代理服务器	Any URL
代理服务器身份验证方案	代理服务器上的 HTTP 身份验证方法	None、Digest、Negotiate、NTLM、IntegratedWindows Authentication、Basic、Anonymous

WCF 扩展性

当通过修改配置文件<脚本目录>/WSDL/@config/[your config].stss 定义 assemblyPath 和 typeName 来使用 customBinding 时，您可以实现自定义的绑定、行为或通道。

assemblyPath 属性的值应为 dll 的完整路径或其到脚本目录的相对路径。

typeName 属性应具有完整的类型名称：ns.typeName。

绑定

命名协议元素中的场景属性并提供 assemblyPath 和 typeName 属性。

用于绑定的类从 System.ServiceModel.Channels.Binding 继承而来。

通道

在自定义节点下添加新元素。您可以为元素指定任意名称，但是该元素必须包含两个属性：assemblyPath 和 typeName。

用于绑定的类从 System.ServiceModel.Channel.BindingElement 继承而来。

备注：这仅对 customBinding 场景有效。

行为

在行为元素（在 endpointBehavior 下）下添加新元素并添加两个属性 assemblyPath 和 typeName。

要绑定新元素，请实现 System.ServiceModel.Description.IEndpointBehavior 类。

备注：如果从 System.ServiceModel.Description.ClientCredentials 继承，则会使用此类的客户端凭据。

通道和行为的示例

```
<protocols scenario="customBinding" uiType="customBinding"
xmlns="http://hp/ServiceTest/config">
<mode>Private</mode>
<customization>
<textMessageEncoding />
<preferlrhttpTransport />
<myChannel assemblyPath="CustomChannel.dll"
typeName="CustomChannel.WCFChannel" />
</customization>
<behaviors>
<endpointBehaviors>
<behavior>
<clientVia viaUri="qwqwq" />
<myBehavior assemblyPath="CustomBehavior.dll"
typeName="CustomBehavior.WCFbeahvior" />
</behavior>
</endpointBehaviors>
</behaviors>
</protocols>
```

覆盖整个绑定的示例（ 该配置可能只包含一行）：

```
<protocols scenario="userBinding" assemblyPath="WCFBinding.dll"
typeName=" WCFBinding.Binding"/>
```

准备要运行的安全场景

参数化安全元素

可以单独在脚本中对安全元素进行参数化。例如，在一个基于用户名的安全场景中，您可能希望每个 Vuser 或每次迭代都使用不同的用户名。

保护自定义标头

当操作使用 SOAP 标头时，VuGen 不会自动为其加密或签名。为了结合保护方案（如签名或加密），您必须手动将下列信息添加到场景配置文件（.stss）中的 **behavior** 元素中：

- 相关操作的 soapAction
- 标头 XML 名称和命名空间
- 保护级别

下例显示具有 soapAction 的传出消息，**http://mySoapAction**。已加密和签名的命名空间 **http://myServiceNamespace** 中的 XML 元素 **header1**。仅对同一命名空间中的 **header2** 元素进行签名。

```
<protocols ...>... <behaviors>                    <contractBehaviors>
                        <behavior>
<channelProtectionBehavior> <protectionRequirements
action="http://mySoapAction"> <incomingEncryptionParts> <header
localName="header1" namespace="http://myServiceNamespace" />
</incomingEncryptionParts> <incomingSignatureParts> <header
localName="header1" namespace=" http://myServiceNamespace " /> <header
localName="header2" namespace=" http://myServiceNamespace " />
</incomingSignatureParts> </protectionRequirements>
</channelProtectionBehavior>                        </behavior>
             </contractBehaviors> </behaviors> </protocols>
```

使用迭代模拟用户

很多安全场景可与服务器建立会话。例如，每个使用 **WS-SecureConversation** 的场景会建立一个服务器会话。执行第一个操作时建立该会话，脚本完成时结束会话。默认情况下，VuGen 在每次迭代后关闭所有会话，下次迭代开始时重新打开所有会话。这表明每次迭代会模拟一个新的会话和 Vuser。

使用多次迭代时，这可能并非理想效果：您可能更希望将原有会话保持活动状态而不是每次运行迭代时都打开一个新会话。这适用于通过 LoadRunner Controller 进行负载测试或在运行时设置中设置多次迭代的情况。

可以覆盖此行为，确保只有第一次迭代可以建立新会话，所有后续迭代都继续使用已打开的会话。这样模拟的用户会使用同一会话重复执行一种操作。

要确定要使用哪一种模拟模式，请选择一种最适合模拟对象的模式。例如，如果正在模拟的负载测试中大部分操作是由同一用户在单个会话中重复执行的，就可以采用以上配置。如果不确定，请保留默认设置。

如何向 Web Service 脚本添加安全性

此任务说明了如何为 Web Service 调用添加安全性。有关 Web Services 安全性的详细信息，请参阅“设置安全性概述（ 第 643 页）”。

插入新的 Web Services 安全性步骤

1. 将光标放在要添加安全性设置的点处。在大多数情况下，最好将光标放在 **vuser_init** 中，这样安全范围将应用于整个脚本。要将安全性应用于某个调用，请将光标放在所需位置。
2. 选择**插入 > 新建步骤**以打开“添加步骤”对话框。
3. 选择 **Web 服务设置安全性**并单击**确定**。将打开“设置安全属性”框。

添加标记（ 可选）

1. 单击**添加**以添加一个新的标记。将打开“添加标记”对话框。
2. 选择一个标记类型。有关详细信息，请参阅“安全标记与加密 （ 第 643 页）”。

   在**逻辑名称**框中，为标记指定任意一个名称，以便在标识标记时由 VuGen 使用。

   添加任何相关信息，例如针对“用户名和密码”类型标记的**用户名**和**密码**。

   要直接在 SOAP 信封 (SOAP envelope) 标头中发送标记，请选择 **True**。要使 SOAP 信封 (SOAP envelope) 头中不包含标记，选择 **False**。

添加消息签名或加密（ 可选）

1. 单击**添加 > 消息签名**或**添加 > 加密数据**。
2. 选择用于消息签名或加密的标记。签名和加密都需要指定一个之前已被定义为加密/签名标记的标记。
3. 指定一个目标标记或将字段留空以应用签名或加密到整个消息正文。有关详细信息，请参阅“安全标记与加密 （ 第 643 页）”。

设置消息超时（ 可选）

要指定消息数据包的有效时间，请选择**存在时间**并指定相应的时间（ 以秒为单位） 。

取消安全性设置（ 可选）

要取消脚本中某一特定点处的安全性设置，在所需点处添加 **Web 服务取消安全性**步骤。

如何添加 SAML 安全性

此任务说明了如何为 Web Service 调用添加 SAML 安全性。有关 SAML 安全性的详细信息，请参阅“SAML 安全性选项 （ 第 645 页）”。

有关语法信息，请参阅函数参考（ **帮助 > 函数参考**） 。

1. 插入新的 Web Services 安全性步骤
   a. 将光标放在要添加安全性设置的点处。

b. 选择**插入 > 新建步骤**以打开“添加步骤”对话框。

c. 选择 **Web Service 设置安全性 SAML** 并单击**确定**。属性框将打开。

2. 插入 SAML 断言

要添加 SAML 断言方法，请通过“添加步骤”对话框(**插入 > 新建步骤**) 添加 **Web Service 签署 SAML 断言**步骤。提供未签署的断言、证书文件和密码(可选) 。

3. 设置安全性策略(可选)

指定策略文件或留空以使用默认值。如果手动输入值，这些值将覆盖策略文件中的值。必须提供发行者 URL(也称为 **STS URL**) 。

4. 取消 SAML 设置(可选)

要移除脚本中某一点处的设置，请插入 **Web Service 取消安全性 SAML** 步骤。

如何创建和管理安全场景

以下步骤说明了如何为特定服务创建和自定义安全场景。

- 打开“安全场景数据”对话框(第 660 页)
- 创建场景(如果不具备现有场景) (第 660 页)
- 加载安全场景(如果具备现有场景) (第 661 页)
- 配置高级设置(可选) (第 661 页)
- 修改现有安全场景(可选) (第 661 页)

1. 打开“安全场景数据”对话框

a. 单击**管理服务**。在左窗格中，选择要设置安全场景的服务。如有必要，请如““导入服务”对话框(第 638 页) ”中所述导入服务。

b. 选择**协议和安全性**选项卡并单击**编辑数据**按钮。“安全场景数据”对话框将打开。

2. 创建场景(如果不具备现有场景)

a. 选择**专用场景**并为当前服务选择一个内置安全场景。

b. 在**场景类型**框中，选择一个场景。有关详细信息，请参阅“选择安全模型 (第 646 页) ”。

c. 指定场景所需值。有关详细信息，请参阅“WCF 场景设置 (第 649 页) ”。

d. 要指定证书(仅适用于某些场景) ，请单击**客户端证书**旁边的“浏览”按钮或**指定服务证书**框以打开“选择证书”对话框。有关详细信息，请参阅““选择证书”对话框 (第 666 页) ”。

- 要从文件检索证书，请选择**文件**并找到其位置。
- 要从 Windows 存储检索证书，请选择 **Windows 存储**。选择存储位置和名称。指定搜索字符串以搜索所有证书，保留**搜索文本**框为空。要搜索某一特定证书，指定该证书名称的子字符串。如有必要，请指定私钥密码。单击**查找**以生成在存储中找到的证书的列表。

3. 加载安全场景(如果具备现有场景)

   a. 要使用能够修改的现有场景，请选择**专用场景。**单击**导入**。在“共享场景”对话框中，选择一个存储的场景。如有必要，请如“WCF 场景设置 (第 649 页) ”中所述修改设置。

   b. 要使用无法更改的现有场景，请选择**共享场景**。点击浏览按钮来打开“共享场景”对话框，选择一个已存储的场景。

   > **备注：**如果有人修改了原始共享场景文件，将会影响您的脚本。

4. 配置高级设置(可选)

   单击**高级**以配置代理服务器、编码和其他高级设置。对于大多数场景，默认设置即适用。有关详细信息，请参阅“高级场景设置 (第 652 页) ”。单击**确定**保存安全场景。

5. 修改现有安全场景(可选)

   要创建和修改可供所有脚本(而不仅仅是这个特定服务) 全局使用的安全场景，请使用安全场景编辑器。您还可以使用编辑器保存场景，使其他人可以加载此场景。

   a. 选择 **SOA 工具 > 安全场景编辑器**。

   b. 单击**加载**按钮并浏览找到现有 **stss** 场景文件。

   c. 根据需要修改场景设置

   d. 单击**保存**或**另存为**。

6. 保护 SOAP 标头(可选)

   手动修改场景配置文件中的 **behavior** 元素

   a. 在 VuGen 中，打开“脚本”视图。选择**视图 > 脚本视图**。

   b. 在脚本编辑器中单击并从快捷菜单中选择**打开脚本目录**。

   c. 在 **WSDL/@config** 文件夹中找到安全场景配置文件<*服务名*>**.stss**。

   d. 修改文件的行为部分。有关详细信息，请参阅“保护自定义标头 (第 658 页) ”。

7. 设置迭代模式(可选)

   要将环境配置为对所有迭代均使用同一会话：

   a. 打开脚本根文件夹：在“脚本”视图中，在脚本内单击并从快捷菜单中选择**打开脚本目录**。

   b. 在文本编辑器中打开 **default.cfg** 文件。

   c. 在 **[WebServices]** 部分的工具包下添加一行。如果正在使用 Axis 工具包或者已配置了其他设置，文件内容可能不同。

   ```
   [WebServices] Toolkit=.Net SimulateNewUserInNewIteration=0
   ```

   d. 保存并关闭文件。

   有关详细信息，请参阅“使用迭代模拟用户 (第 658 页) ”。

如何参数化安全元素

此任务说明了如何在脚本中单独参数化安全元素。

1. 打开安全场景编辑器

   选择 **SOA 工具 > 安全场景编辑器**。

2. 设置每个 Vuser 的场景

   如“如何创建和管理安全场景（第 660 页）”中所述设置每个 Vuser 的场景。建议使用名称 **user1**、**user2** 依此类推，并将其保存到一个新文件夹 **%script root%/WSDL/referencedConfig** 中。

3. 打开“参数列表”窗口并创建一个参数

   选择 **Vuser > 参数列表**。创建一个新参数**<服务名>_shared_config**。将<服务名>改为正在测试的服务名称（区分大小写）。要确定服务的确切名称，请单击**管理服务**以查看服务列表。

4. 添加参数值

   在值表的每行中添加安全场景的文件名（其扩展名为 .stss）。您可以使用相对于脚本文件夹的相对路径。单击**添加行**以添加多个值。关闭“参数列表”对话框。

5. 调用参数

   a. 单击**管理服务**并选择**协议和安全性**选项卡。单击**编辑数据**。

   b. 选择**共享场景**。单击“浏览”按钮并在测试框中输入参数名称**<服务名>_shared_config**。

“设置安全性属性”对话框

通过此对话框，可以设置 Web Service 调用的安全属性。

访问方法	**插入 > 新建步骤 > Web Service 设置安全性。**单击**确定**。
相关任务	如何向 Web Service 脚本添加安全性（第 659 页）
另请参阅	如何添加 SAML 安全性（第 659 页）
重要信息	如果针对现有脚本，已在 mmdrv.config 文件中编辑密钥算法或会话算法值，则这些值被系统默认值替换。

WS -Security 选项卡

用户界面元素的说明如下（未标记的元素显示在尖括号中）：

UI 元素	说明
<**标记网格**>	显示已添加的所有标记的唯一编号、类型和名称。

添加安全标记

用户名和密码

UI 元素	说明
标记名称	标记的具有特定意义的名称。
包含 Nonce	如果选择此选项，可使用一次任意编号签署通信。
用户名	指定用户名。
密码	指定密码。
密码类型	将密码指定为以下类型之一： • 文本 • 哈希 • 无
时间戳格式	指定时间戳格式： • 完全 • 已创建 • 无

X.509 证书标记

UI 元素	说明
标记名称	标记的具有特定意义的名称。
证书	如果选择此选项，可使用一次任意编号签署通信。
参考类型	指定用户名。

Kerberos 标记

UI 元素	说明
标记名称	标记的具有特定意义的名称。
主机	希望对其进行身份验证的服务器的主机名。大多数情况下，是服务 URL 的主机部分。
域	希望对其进行身份验证的服务器的 Windows 域。

Kerberos2 标记

添加消息签名

UI 元素	说明
签署标记	用于签署的标记，通常为 X.509 类型。从所有已添加标记的列表中选择。
规范化算法	用于规范化的算法的 URL。下拉列表中提供了常见算法。如果不确定要使用的值，请保留默认值。
变换算法	要应用于消息签名的变换算法的 URL。下拉列表中提供了常见算法。如果不确定要使用的值，请保留默认值。
包含命名空间列表	用逗号分隔的视为包含的前缀的列表（可选）。
要签署的内容 要签署的 SOAP 元素：SOAP 正文、时间戳和 WS-Addressing。	
Xpath（可选）	用于指定消息中要签署的部分的 XPath。如果保留为空白，将签署在“签名”选项字段中所选的元素。例如，`//*[local-name(.)='Body']`。
标记（可选）	要签署的目标标记。从所有已添加标记的下拉列表中选择。在大多数服务中，该字段应保留为空。

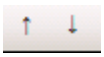
添加消息加密

UI 元素	说明
加密标记	用于加密的标记，通常为 X.509 类型。可以从所有先前创建的标记的列表中选择。
加密类型	指示是加密整个目标元素还是仅其内容。
密钥算法	用于加密会话密钥的算法：RSA15 或 RSAOAEP。 **备注：**如果针对现有脚本，已使用自定义密钥算法值编辑 mmdrv.config 文件，则该值将被系统默认值 RSA15 替换。
会话算法	用于加密 SOAP 消息的算法。可以从常

<table>
<tr><td></td><td>
<table>
<tr><th>UI 元素</th><th>说明</th></tr>
<tr><td></td><td>见值列表中进行选择。

备注：如果针对现有脚本，已使用自定义会话算法值编辑 mmdrv.config 文件，则该值将被系统默认值 AES128 替换。

见值列表中进行选择。

见值列表中进行选择。</td></tr>
<tr><td colspan="2">加密对象</td></tr>
<tr><td>Xpath(可选)</td><td>用于指示消息中要加密的部分的 XPath。如果保留为空白，则仅对 SOAP 正文进行加密。</td></tr>
<tr><td>标记(可选)</td><td>加密的标记的名称。下拉框中提供了所有已添加标记的列表。在大多数服务中，该字段应保留为空。</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td> </td><td>从网格中删除标记定义。</td></tr>
<tr><td>  </td><td>向上/向下。允许您设置

安全元素的优先级的定位工具。

备注：请确保安全元素按其优先级顺序进行定位。</td></tr>
<tr><td>排除时间戳</td><td>在将安全元素发送到服务器之前从 SOAP 标头中删除时间戳。</td></tr>
</table>

WS-Addressing

“WS-Addressing”选项卡指示服务是否使用 WS-Addressing，并且如果使用，还指示其版本号。还可以指定要将响应发送到的服务器的 IP 地址。

“安全场景编辑器”对话框

通过此对话框，可以定义脚本的安全场景。

访问方法	**SOA 工具 > 安全场景编辑器**
重要信息	还可以定义特定服务的场景。有关详细信息，请参阅“如何创建和管理安全场景（第 660 页）”。
相关任务	如何创建和管理安全场景（第 660 页）

用户界面元素如下所示：

UI 元素	描述
	新建。重新设置编辑器，定义新的安全场景。如果对当前场景作出更改，则会提示您进行保存。
	加载。从 URL 或文件打开现有的共享场景。
	保存。保存场景文件。如果从未保存过文件，则会提示您输入名称。
	另存为。将场景文件保存在新位置。
	帮助。打开安全场景的联机帮助。
	关闭。关闭对话框。
	打开“高级设置”对话框以设置编码、可靠消息传送、安全会话信息和代理服务器配置。 有关详细信息，请参阅“高级场景设置（第 652 页）”。
场景类型	安全场景类型：无场景或核心场景、安全性场景、WCF 场景或优化场景的子类型。

“选择证书”对话框

通过此对话框，可以从文件或 Windows 存储搜索并找到证书。

访问方法	按以下方式选择使用证书的场景： • 打开安全场景编辑器：选择 **SOA 工具 > 安全场景编辑器**。 • 在“管理服务”对话框中，选择**协议和安全性**选项卡，然后单击**编辑数据**按钮。 选择使用客户端或服务证书的 WCF 场景，如 **WsHttpBinding** 或**联合**。在**证书**字段中，单击“浏览”按钮。
重要信息	仅应用于允许您指定客户端、服务器或服务证书的安全场景。
相关任务	• 如何创建和管理安全场景（第 660 页）。 • 如何创建和管理安全场景（第 660 页）。

从文件选择证书

选择**文件**后，对话框将显示如下所述的用户界面元素：

UI 元素	描述
	浏览。允许您找到带有 .pem、.arm、.der 或 .pfx 扩展名的证书文件。

文件	证书文件的完整路径。
密码(可选)	访问证书所需的密码。

从 Windows 存储中选择证书

选择 **Windows 存储**后，对话框将显示如下所述的用户界面元素(未标记的元素显示在尖括号中) ：

UI 元素	描述
查找(F)	开始搜索证书。
导入来源	证书的位置: • **Windows 存储** • **文件**
存储位置	存储位置，例如**当前用户**。
存储名称	存储名称，例如 **AuthRoot**。
搜索文本	证书名称中匹配的文本。
密码(可选)	访问证书所需的密码。
<证书列表>	Windows 存储中按主题、颁发者、专用、存储位置以及存储名称排序的证书列表。

Web Services 安全性示例

本节说明了一些常见的安全场景。

使用用户名标记进行身份验证

以下示例说明消息级用户名/密码标记(用户标记) 的发送，其中用户名为 John，密码为 1234。

```
    web_service_set_security(          SECURITY_TOKEN,
"Type=USERNAME","LogicalName=myToken", "UserName=John",
"Password=1234", "PasswordOptions=SendPlainText", "Add=True",
        LAST);
```

使用 X.509 证书签署一个特定元素

可以只签署消息中的一个特定元素。以下示例使用 XPATH 表达式签署了一个特定元素:

```
    web_service_set_security(          SECURITY_TOKEN,
"Type=X509","LogicalName=myCert", "StoreName=My",
"IDType=SubjectName", "IDValue=CN=myCert",
"StoreLocation=CurrentUser", "Add=True",          MESSAGE_SIGNATURE,
"UseToken=myCert", "TargetPath=//*[local-name(.)='someElement' and
namespace-uri(.)='http://myNamespace']",          LAST);
```

使用 X.509 证书签署

以下示例表示使用 X.509 证书进行数字签名的脚本。

```
    web_service_set_security(         SECURITY_TOKEN,
"Type=X509","LogicalName=myCert", "StoreName=My",
"IDType=SubjectName", "IDValue=CN=myCert",
"StoreLocation=CurrentUser", "Add=True",          MESSAGE_SIGNATURE,
"UseToken=myCert",          LAST);
```

备注：证书需要安装在 Windows 证书存储区中。在以上示例中，需要设置实际的存储名称、存储位置和证书主题名称。

使用证书进行加密

以下示例使用服务的 X.509 证书加密消息。

```
    web_service_set_security(         SECURITY_TOKEN,
"Type=X509","LogicalName=serviceCert", "StoreName=My",
"IDType=SubjectName", "IDValue=CN=serviceCert",
"StoreLocation=CurrentUser", "Add=False",                  ENCRYPTED_
DATA, "UseToken=serviceCert",          LAST);
```

指定 X.509 证书的详细信息后，可以对消息中的特定 XPATH 进行加密。

因为要生成一个用户公钥标识符，所以将 Add 值设置为 **False**。

使用用户名标记进行身份验证和使用 X.509 证书进行加密

以下示例向服务发送用户名标记并使用服务器的 X.509 证书进行加密：

```
web_service_set_security(          SECURITY_TOKEN,
"Type=X509","LogicalName=serviceCert", "StoreName=My",
"IDType=SubjectName", "IDValue=CN=serviceCert",
"StoreLocation=CurrentUser", "Add=True",          SECURITY_TOKEN,
"Type=USERNAME","LogicalName=myUser", "UserName=John",
"Password=1234", "PasswordOptions=SendPlainText", "Add=True",
        ENCRYPTED_DATA, "UseToken=serviceCert", "TargetToken=myUser",
        LAST);
```

UseToken 和 **TargetToken** 属性指明要使用和要加密的标记。其值引用了标记的 **LogicalName** 属性。

对消息进行加密和签名

此示例说明如何使用私钥对消息进行签名然后使用服务的公钥进行加密。

```
web_service_set_security(          SECURITY_TOKEN,
"Type=X509","LogicalName=myCert", "StoreName=My",
"IDType=SubjectName", "IDValue=CN=myCert",
"StoreLocation=CurrentUser", "Add=True",          SECURITY_TOKEN,
"Type=X509","LogicalName=serverToken", "StoreName=My",
"IDType=SubjectName", "IDValue=CN=serverCert",
"StoreLocation=CurrentUser", "Add=False",          MESSAGE_SIGNATURE,
"UseToken=myCert",          ENCRYPTED_DATA, "UseToken=serverCert",
    LAST);
```

使用哈希引用 X.509 证书

在某些情况下，可能无法使用主题名称引用证书。此示例说明如何使用唯一的哈希来引用证书。

```
web_service_set_security(    SECURITY_TOKEN,
"Type=X509","LogicalName=serviceCert", "StoreName=My",
   "IDType=Base64KeyID", "IDValue=pOl0+1iuotKLlO91nhjDg5reEw0=",
   "StoreLocation=CurrentUser", "Add=False",    ENCRYPTED_DATA,
"UseToken=serviceCert",  LAST);
```

Web Services - 服务模拟

服务模拟报告向导

通过此向导，可以生成有关模拟服务的报告。

访问方法	**客户端测试 > 生成报告**
向导映射	此向导包括： 欢迎使用 > 服务模拟报告向导（第 669 页） > 服务模拟报告向导（第 669 页） > 服务模拟报告向导（第 669 页）
另请参阅	“新建标签”对话框（第 673 页）

“选择列”页面

通过此向导页面，您可以选择要包含在报告中的列。

重要信息	有关此向导的常规信息，请参阅服务模拟报告向导（第 669 页）。
向导映射	服务模拟报告向导（第 669 页）包含： 欢迎使用 > **“选择列”页面** > 服务模拟报告向导（第 669 页） > 服务模拟报告向导（第 669 页）

用户界面元素如下所示：

UI 元素	描述
所有字段	报告的所有可用字段： • 客户端 IP 地址 • 日期和时间 • 操作 • 规则 • 服务 • 会话 ID

要显示的字段	字段按其显示顺序显示在报告中。 • 要更改报告中列的顺序，请在**要显示的字段**窗格中使用“向上” 和“向下” 按钮。 • 要在报告中添加或删除字段，请使用水平箭头按钮： ▪ 。将所选字段添加到报告中。 ▪ 。将所有字段添加到报告中。 ▪ 。从报告中删除所选字段。 ▪ 。从报告中删除所有字段。

“筛选”页面

通过此向导页面，您可以选择要包含在报告中的列。

重要信息	有关此向导的常规信息，请参阅服务模拟报告向导（ 第 669 页）。
向导映射	服务模拟报告向导（ 第 669 页）包含： 欢迎使用 > 服务模拟报告向导（ 第 669 页） > **“筛选”页面** > 服务模拟报告向导（ 第 669 页）

用户界面元素如下所示：

UI 元素	描述
自	通过时间或标签降低报告生成的限制。有关详细信息，请参阅“标签”。 **提示：禁用该选项将包含从服务调用日志开头位置以后的所有数据。**
到	通过时间或标签生成报告的上限。有关详细信息，请参阅“标签”。 **提示：禁用该选项将使所包含的数据范围下限为服务调用日志的结尾。**
服务	要包含在报告中的服务。逐个选择每个服务。要全部显示，请禁用该选项。
操作	要包含在报告中的操作。逐个选择每个操作。要全部显示，请禁用该选项。
检查点状态	可显示的状态：**故障**、**成功**和**未定义**。要全部显示，请禁用该选项。
客户端 IP 地址	要包含在报告中的客户端 IP 地址。要全部显示，请禁用该选项。
会话 ID	要包含到报告中的会话 ID。要全部显示，请禁用该选项。

“排序”页面

通过此向导页面，您可以选择要包含在报告中的列。

重要信息	有关此向导的常规信息，请参阅服务模拟报告向导（ 第 669 页）。

向导映射	服务模拟报告向导（ 第 669 页）包含： 欢迎使用 > 服务模拟报告向导（ 第 669 页） > 服务模拟报告向导（ 第 669 页）> **“排序”页面**

用户界面元素如下所示：

UI 元素	描述
升序/降序	数据在报告中的显示顺序。排序顺序不是全局的，针对每项可能进行不同的设置。 **默认值：**对每项都以升序排列。
所有字段	可以作为报告排序依据的所有字段：日期和时间、服务、操作、客户端 IP 地址和会话 ID。
排序字段	作为报告数据排序依据的字段。使用向右箭头可将项目包含在排序列表中。使用向上和向下箭头可设置排序中的优先级。

“主机配置”对话框

使您可以查看主机名称以及设置数据库连接设置。

访问方法	在主机名称工具栏的左窗格中，单击**主机配置**按钮 。
重要信息	如果数据库需要用户名和密码，您需要在此处输入。

用户界面元素的说明如下：

UI 元素	描述
服务器	服务器详细信息：主机名\数据库实例。
端口	模拟服务使用的数据库服务器上的端口。
用户名\密码	用于登录数据库服务器的凭据。 **默认值：对于 localhost 为空**

“主机名称”窗格

显示主机名称，允许启动或停止服务器以及打开“主机配置”对话框。

访问方法	自动显示在左窗格中。
重要信息	左窗格的下半部分包含每个可用主机的工具栏。
另请参阅	• “主机配置”对话框（ 第 671 页）

用户界面元素的说明如下（ 未标记的元素显示在尖括号中）：

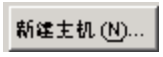
UI 元素	描述
	启动模拟服务器。启动 Tomcat 服务器并调用 ServiceEmulationClient 进程。
	停止模拟服务器。停止 Tomcat 服务器和 ServiceEmulationClient 进程。
	配置主机。打开“主机配置”对话框以设定数据库连接设置。
<主机名>	托管显示的模拟服务的计算机。 **默认值：**localhost

“新建模拟服务”对话框

通过此对话框，可以通过指明 WSDL 和选择主机来定义模拟服务。

访问方法	**服务 > 新建模拟服务**
重要信息	导入架构的 WSDL 不支持导入。要导入这种类型的 WSDL，请将其部署在本地服务器上，然后使用生成的 URL 进行导入。

用户界面元素如下所示：

UI 元素	描述
	浏览。打开浏览器（用于 URL 选择）或“打开文件”对话框（用于**文件**选择）。
	打开“‘主机选择’对话框”。
选择主机	可用主机的下拉列表。
选择以下对象中的 WSDL	WSDL 源： • **URL** • **文件**

“清除服务调用日志”对话框

通过此对话框，可以清除数据库中的服务调用日志。您可以根据日期或标签清除整个日志或清除日志的一部分。

访问方法	**客户端测试 > 清除服务日志 >**

用户界面元素如下所示：

UI 元素	描述

自	通过时间或标签降低报告生成的限制。有关详细信息，请参阅“标签”。 **提示：禁用此选项可清除从日志开头直到 *To* 阈值的所有数据。**
到	通过时间或标签生成报告的上限。有关详细信息，请参阅“标签”。 **提示：禁用此选项可清除从 *From* 阈值直到日志结尾的所有数据。**

“新建标签”对话框

通过此对话框，可以将日期及时间戳放在传入模拟服务调用上。通过这些标签，您可以在生成报告时筛选数据。

访问方法	**客户端测试 > 添加标签**
另请参阅	• 服务模拟报告向导（第 669 页） • “清除服务调用日志”对话框（第 672 页）

用户界面元素如下所示：

UI 元素	描述
当前时间	与标签关联的时间戳（只读）。
标签名称	将显示在报告和筛选选项中的标签名称。

Windows 套接字协议

录制 Windows 套接字 - 概述

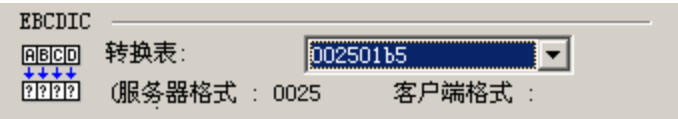
Windows 套接字协议支持使用 Microsoft WinSock DLL 通过 TCP/IP 协议通信的应用程序。WinSock 协议允许您查看缓冲区发送及接收到的实际数据。

WinSock 协议录制与套接字、数据缓冲区和 Windows 套接字环境相关的函数。使用 VuGen，可将应用程序的 API 调用录制到 Winsock.dll 或 Wsock32.dll 中。例如，可以通过录制 telnet 应用程序的操作来创建脚本。创建 Winsock Vuser 脚本之后，可以将录制的缓冲区作为原始数据或快照查看。有关详细信息，请参阅“Windows 套接字数据（第 674 页）”或“Windows 套接字快照 - 概述（第 674 页）”。

转换表

您可以通过转换表以 EBCDIC 格式显示 Windows 套接字数据。

转换表允许您指定用于录制（使用 WinSock 单协议时）和代码生成（使用 WinSock 多协议时）的格式。这适用于在大型机或 AS/400 服务器上运行的用户。服务器和客户机均从安装在系统上的转换表确定数据格式。如果数据是 ASCII 格式，那么无需转换。



列表框项的前四位数字表示服务器格式。后四位数字表示客户端格式。在上例中，选定的转换表是 002501b5。服务器格式为 0025，客户端格式为 01b5，表示从服务器传输到客户端。从客户端到服务器的传输，应选择格式相反的项 01b50025，表示客户端的 01b5 格式需要转换到服务器的 0025 格式。

转换表位于 VuGen 安装文件夹下的 **ebcdic** 文件夹中。如果系统要使用其他转换表，请将它们复制到 **ebcdic** 文件夹中。

有关在录制选项中选择转换表的详细信息，请参阅““WinSock”节点(第 289 页)”。

Windows 套接字数据

使用 VuGen 创建 Windows 套接字 Vuser 脚本时，您的操作会录制到此脚本的三个部分中：**vuser_init**、**Action** 和 **vuser_end**。除了 Vuser 脚本，VuGen 还创建数据文件：

- **snapshotdata.ws** 包含录制会话期间传输或接收到的数据。VuGen 的“快照”窗格显示数据文件的内容。不要修改 **snapshotdata.ws** 文件的内容。
- **data.ws** 包含回放会话期间传输的和期望接收的数据。可以右键单击编辑器中的任意步骤，并选择**显示参数**以显示所选步骤的 **data.ws** 中存储的缓冲区内容。使用打开的对话框的**文本视图**选项卡，可以编辑为任意数据缓冲区存储的数据。

有多个 LRS 函数(如 **lrs_receive** 和 **lrs_send**) 可处理服务器和客户端之间传输的实际数据。接收或传输的数据存储在数据缓冲区中，这些数据可能非常大。为了简化 Vuser 脚本的外观，实际数据存储在外部文件中(而不是存储在 C 文件中) 。传输数据时，数据从外部文件复制到临时缓冲区中。

外部文件 **data.ws**，包含所有临时缓冲区的内容。缓冲区的内容将作为连续的记录进行存储。记录由标识符进行标记，表示是发送的数据还是接收的数据，以及缓冲区描述符。LRS 函数使用缓冲区描述符访问数据。

描述符具有以下格式之一：

```
recv buf index    接收的字节数 send buf index    发送的字节数
```

缓冲区索引以 0(零) 开头，所有后续缓冲区均依次编号(1、2、3...) ，与是发送缓冲区还是接收缓冲区无关。

在下例中，在 Vuser 会话期间录制了 **lrs_receive** 函数：

```
lrs_receive("socket1", "buf4", LrsLastArg)
```

在本例中，**lrs_receive** 处理的是在 socket1 上接收到的数据。数据存储在第五个接收记录 (buf4) 中 - 请注意，索引号是从零开始的。**data.ws** 文件的相应部分显示了缓冲区及其内容。

```
recv buf4 39      "\xff\xfb\x01\xff\xfb\x03\xff\xfd\x01"      "\r\n"
    "\r\n"      "SunOS UNIX (sunny)\r\n"      "\r"      "\x0"      "\r\n"
    "\r"      "\x0"
```

有关任务详细信息，请参阅“如何查看和修改 Windows 套接字缓冲区 (第 678 页)”。

Windows 套接字快照 - 概述

基于 Windows 套接字 Vuser 协议的 Vuser 脚本使用 VuGen 的“快照”窗格。

- 有关“快照”窗格的介绍，请参阅““快照”窗格 - 概述(第 56 页) ”。
- 有关如何使用“快照”窗格的详细信息，请参阅“如何使用快照(第 59 页) ”。
- 有关“快照”窗格 UI 的详细信息，请参阅““快照”窗格(第 88 页) ”。

在打开 Windows 套接字 Vuser 脚本时，VuGen 的标准“快照”窗格功能可用。对于 Windows 套接字 Vuser 脚本，“快照”窗格显示已录制数据缓冲区的快照。

要在“快照”窗格中显示特定缓冲区：

- 在编辑器中，选择包含对所需缓冲区的引用的步骤。
- 在步骤导航器中，双击包含对所需缓冲区的引用的步骤。

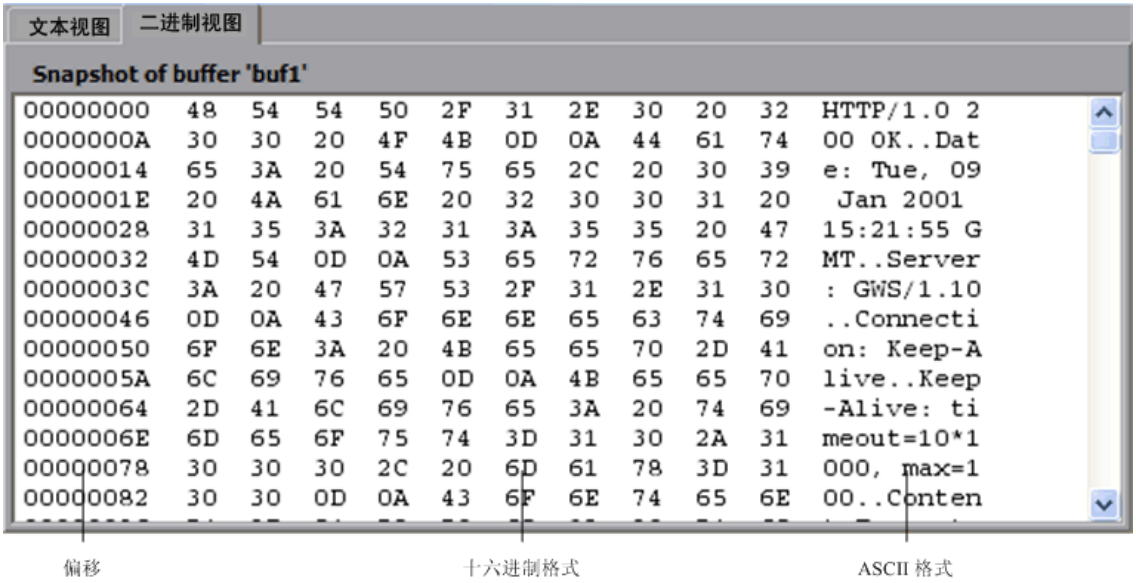
可用在**文本**视图或**十六进制**视图中查看缓冲区快照。

> 请注意，VuGen 将快照数据存储为只读数据。您无法修改快照的内容。但是，您可以修改与 Vuser 脚本中的任意步骤相关联的缓冲区数据。要修改缓冲区数据，请在编辑器中右键单击所需的步骤，然后选择“显示参数”。通过打开的对话框的“文本视图”选项卡，可以修改缓冲区数据。有关详细信息，请参阅“如何查看和修改 Windows 套接字缓冲区 (第 678 页) ”。

文本视图将缓冲区数据显示为文本。

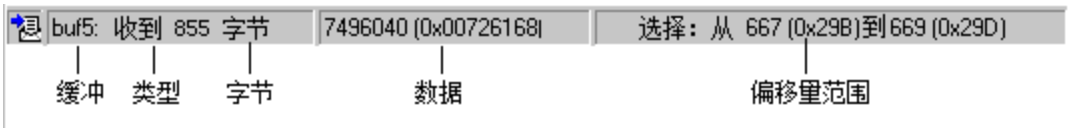
十六进制视图显示以十六进制表示的缓冲区数据。数据显示在三列中：

- 左列显示每行中第一个字符的偏移。
- 中间列显示数据的十六进制值。
- 右列显示 ASCII 格式的数据。



缓冲区快照下的状态栏显示关于缓冲区及缓冲区中所选数据的信息：

- **缓冲区号。**显示的缓冲区的缓冲区号。
- **缓冲区大小。**缓冲区中的总字节数。
- **缓冲区类型。**缓冲区的类型（ 发送的或接收的） 。
- **数据。**缓冲区中所选的数据的值，以十进制和十六进制格式表示。同时显示大端和小端序列。
- **偏移。**缓冲区开始处选择的数据的偏移。如果选择多个字节，则偏移显示选择的范围。



在缓冲区数据中导航

- 要转至缓冲区中的特定偏移（ 绝对） ，请单击**转至**。在“转至偏移”对话框中，输入偏移值，然后单击**应用**。
- 要跳转至与所选条目相对的位置，请单击**转至**。在“转至偏移”对话框中，单击**前进**，指定要前进的字节数，然后单击**应用**。

数据导航工具

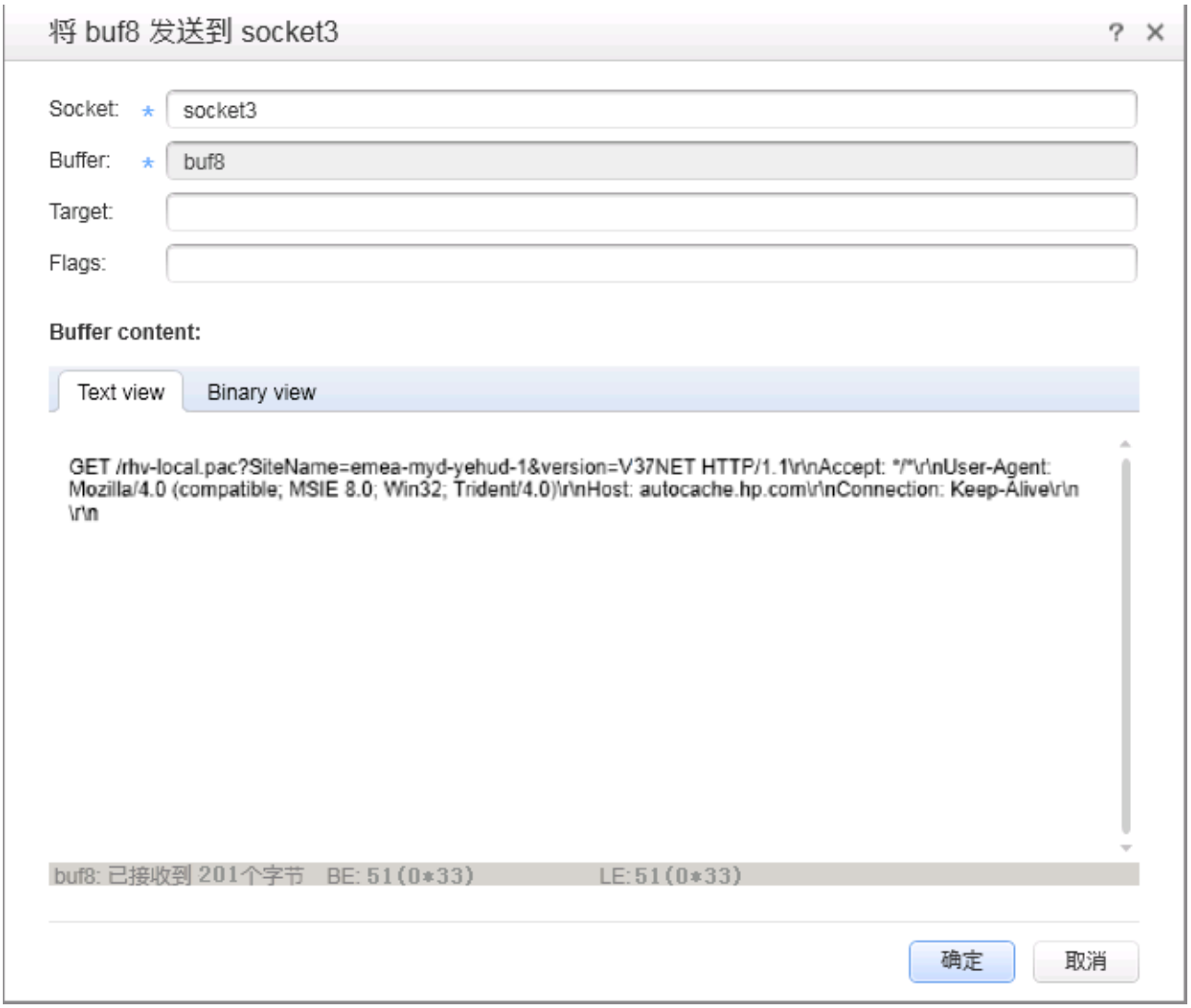
VuGen 提供了**转至**功能，有助于浏览“快照”窗格中的数据。可帮助识别和分析快照中的特定值。通过指定偏移可以在数据缓冲区中移动。您可以指明数据的绝对位置，也可以指明相对于缓冲区中光标当前位置的位置。还可以通过指定开始和结束偏移来选择数据范围。有关对话框选项的详细信息，请参阅““转至偏移”对话框（ 第 681 页） ”。

编辑缓冲区数据

您可以对缓冲区数据执行所有标准的编辑操作：复制、粘贴和删除。要对缓冲区数据执行编辑操作，请在编辑器中右键单击所需步骤，然后选择**显示参数**。然后可以对打开的对话框中的**文本视图**

选项卡执行编辑操作。不能在“二进制视图”选项卡中执行任何编辑操作。

请注意，仅能对缓冲区数据执行编辑操作，不能对快照数据（只读）执行编辑操作。



在从缓冲区复制数据时，VuGen 允许您复制以十六进制格式或以十进制格式表示的数据。在将数据插入到缓冲区时，VuGen 允许您指定数据格式：单字节、2 字节或 4 字节。

如何录制 Windows 套接字脚本

此任务说明了如何设置 Windows 套接字录制以及如何录制会话。

1. 打开录制选项（可选）

   创建 WinSock 脚本之后，请选择**录制 > 录制选项**，然后单击 **WinSock** 节点。

2. 选择转换表（可选）

   在 **EBCDIC** 部分，选择转换表。如果数据是 ASCII 格式，请选择**无**选项，否则 VuGen 将转

换 ASCII 数据。有关详细信息，请参阅“转换表（第 673 页）”。

3. 排除任何不相关的套接字（可选）

   在**排除设置**部分，向列表中添加任何不相关的套接字。应在进行测试时排除不影响服务器负载的主机和端口，如默认情况下会排除本地主机和 DNS 端口 (53)。

   要从录制中排除条目，但在日志中包含这些条目，请取消选中**不在日志中包含排除的套接字**选项。

   有关用户界面的详细信息，请参阅““WinSock”节点（第 289 页）”。

4. 设置思考时间阈值（可选）

   表明思考时间阈值。如果 VuGen 检测到操作中某个暂停小于阈值时间，它将不会生成**思考时间**步骤/ **lr_think_time** 函数。有关详细信息，请参阅““WinSock”节点（第 289 页）”。

5. 录制会话

   录制会话并保存脚本。

6. 对脚本进行参数化（可选）

   使用快捷菜单，将录制的值替换为参数。有关详细信息，请参阅“参数（第 201 页）”。

7. 重新生成脚本（可选）

   如果需要重新生成脚本，例如您要包含某个被排除的主机:端口，或者转换错误，请执行以下操作：

   - 选择**记录 > 重新生成脚本**。
   - 单击**选项**链接。
   - 在**常规**下，选择**协议**，然后在**活动协议**下，确保选中 **Windows 套接字**复选框。
   - 在**套接字**下，选择 **Winsock**，然后修改设置。

   备注：用于重新生成脚本的选项仅适用于多协议脚本。

如何查看和修改 Windows 套接字缓冲区

以下步骤说明了如何查看、修改和浏览 WinSock 缓冲区数据。

修改缓冲区数据

可以针对 Vuser 脚本中的特定 **lrs** 步骤在“显示参数”对话框中修改缓冲区数据。使用“显示参数”对话框，可以修改以下步骤的缓冲区数据：

- lrs_length_receive
- lrs_length_send
- lrs_receive
- lrs_receive_ex
- lrs_send

有关这些步骤的更多详细信息，请参阅函数参考（**帮助 > 函数参考**）。

要为以上任何步骤显示“显示参数”对话框，请在编辑器中右键单击相应步骤并选择**显示参数**。此时将打开一个对话框，并在该对话框的**缓冲区内容**部分中显示缓冲区数据。

有关如何编辑 Windows 套接字步骤中的缓冲区数据的更多详细信息，请参阅“编辑缓冲区数据(第 676 页) ”。

> 请注意，在“快照”窗格中无法修改任何数据

查看和修改 data.ws 文件中的数据

在解决方案资源管理器中，双击 **data.ws** 文件。data.ws 文件的内容将显示在 VuGen 编辑器中。在该编辑器中直接修改数据。有关详细信息，请参阅“Windows 套接字数据(第 674 页) ”。

> 请注意，可以修改 data.ws 文件，但建议您不要修改这些文件。

在“快照”窗口中查看数据

1. 确保显示“快照”窗格。
2. 在编辑器中打开 Vuser 脚本并选择某一个步骤，或者在步骤导航器中双击某一个条目。关联的快照将显示在“快照”窗格。您无法编辑快照数据。

在快照数据中导航

要在缓冲区数据中导航，请在“快照”窗格中显示，然后单击**转至**。“转至偏移”对话框将打开。

- 要转至缓冲区(绝对) 中的特定偏移，请选择**转至偏移**并指定偏移值。单击**应用**。
- 要跳至相对光标的位置，请单击**前进**并指定要前进的字节数。要向前移动，请输入正值。要在缓冲区中向后移动，请使用负值。单击**应用**。
- 要在缓冲区中选择数据范围，请选中**选择范围：从**并指定开始和结束偏移。单击**应用**。

将数据插入缓冲区

您可以将数值插入数据缓冲区。可以将数据以单字节、2 字节或 4 字节值的形式插入。以下步骤说明了如何将数字插入到数据缓冲区。

1. 将要插入的数值数据复制到剪贴板。
2. 在编辑器中右键单击某一个步骤并选择**显示参数**。
3. 在打开的对话框中，确保显示**文本视图**选项卡。
4. 在**缓冲区内容**下，右键单击缓冲区中要插入数据的位置，然后选择**高级 > 粘贴字节**、**高级 > 粘贴短格式(2 字节)**或**高级 > 粘贴长格式(4 字节)**。
5. 单击**确定**。VuGen 会将数据插入缓冲区中。

复制和粘贴数据块

您可以将缓冲区数据修改为字符、十进制数字或十六进制数字。有关详细信息，请参阅“编辑缓冲区数据(第 676 页) ”。

> 请注意，仅当查看步骤参数时可以编辑缓冲区数据，无法在“快照”窗格中编辑缓冲区数据。

1. 在编辑器中右键单击某一个步骤并选择**显示参数**。此时将打开一个对话框，并在该对话框的**缓冲区内容**部分中显示缓冲区数据。
2. 要复制缓冲区数据，请执行以下操作：
   - 对于字符，请选择一个或多个字节并按 Ctrl+C。
   - 对于十进制数字，请选择一个或多个字节，在所选内容中右键单击并选择**高级 > 作为十进制数字进行复制**。
   - 对于十六进制数字，请选择一个或多个字节，在所选内容中右键单击并选择**高级 > 作为十六进制数字进行复制**。
3. 要粘贴数据，请执行以下操作：
   - 对于字符，请按 Ctrl+V。
   - 对于单字节(假定剪贴板上的数据大小为单字节) ，在缓冲区的所需位置右键单击并单击**高级 > 粘贴字节**。
   - 对于短格式(2 字节) ，在缓冲区的所需位置右键单击并单击**高级 > 粘贴短格式(2 字节)**。
   - 对于长格式(4 字节) ，在缓冲区的所需位置右键单击并单击**高级 > 粘贴长格式(4 字节)**。
4. 要删除数据，请在文本视图中选择数据，在所选内容中右键单击并选择**删除**。

数据缓冲区

可以使用 VuGen 创建 Windows 套接字 Vuser 脚本时，VuGen 将创建 **data.ws** 数据文件。此文件包含回放会话期间传输的和期望接收的数据。可以右键单击编辑器中的任意步骤，并选择**显示参数**以显示所选步骤的 **data.ws** 中存储的缓冲区内容。使用打开的对话框的**文本视图**选项卡，可以编辑为任意数据缓冲区存储的数据。

data.ws 数据文件具有以下格式：

- 文件标头

- 缓冲区及其内容列表

文件标头包括数据文件格式的内部版本号。当前版本为 2。如果尝试从格式版本为 1 的数据文件访问数据，VuGen 将发生错误。

```
;WSRData 2 1
```

每个记录前面都有一个标识符（指明是接收的数据还是发送的数据），紧接着是缓冲区描述符以及接收到的字节数（仅适用于 **lrs_receive**）。缓冲区描述符包含标识缓冲区的数字。

例如：

```
recv buf5   25
```

表示缓冲区包含已接收的数据。记录编号为 5，表示此接收操作是第六个数据传输（索引是从零开始的），并且共接收到 25 个字节的数据。

如果数据是 ASCII 格式，那么描述符将跟在套接字传输的实际 ASCII 数据后面。

如果数据是 EBCDIC 格式，那么必须通过查找表进行转换。有关设置转换表的信息，请参阅““WinSock”节点（第 289 页）”。由于 EBCDIC 的 ASCII 值（转换后）是可以打印的，因此，EBCDIC 将显示为 ASCII 字符。如果 ASCII 值是不可打印字符，那么 VuGen 将显示原始的 EBCDIC 值。

```
recv buf6 39     "\xff\xfb\x01\xff\xfb\x03\xff\xfd\x01"     "\r\n"
    "SunOS UNIX (sunny)\r\n"
```

下面的代码段将显示典型数据文件中的标头、描述符和数据：

```
;WSRData 2 1 send buf0 48
    "\xff\xfd\x01\xff\xfd\x03\xff\xfb\x03\xff\xfb\x18" recv buf1 15
    "\xff\xfd\x18\xff\xfd\x1f\xff\xfd"     "#"     "\xff\xfd"     "'"
    "\xff\xfd"     "$" send buf2 24     "\xff\xfb\x18"
```

“转至偏移”对话框

通过此对话框，可以转至已录制数据中的特定位置。

访问方法	在“快照”窗格工具栏上，单击**转至**。
相关任务	如何查看和修改 Windows 套接字缓冲区（第 678 页）

用户界面元素如下所示：

UI 元素	说明
当前偏移	光标的当前偏移（只读）。
转至偏移	转至数据中特定的绝对偏移。
前进...字节	跳至相对光标的位置（字节数）。正值指示正向。负值指示反向。
选择范围：从...到...	在缓冲区中选择数据范围。
应用	将光标移至指定的偏移。

无线协议

WAP 协议概述

无线应用程序协议 (WAP) 是一个开放的全球性规范，使用无线设备的移动用户可以通过它即时访问信息和服务并与之交互。

WAP 协议指定微浏览器瘦客户端，后者使用针对无线手持移动终端进行优化的新标准 WML。WML 是 XML 的缩减版。

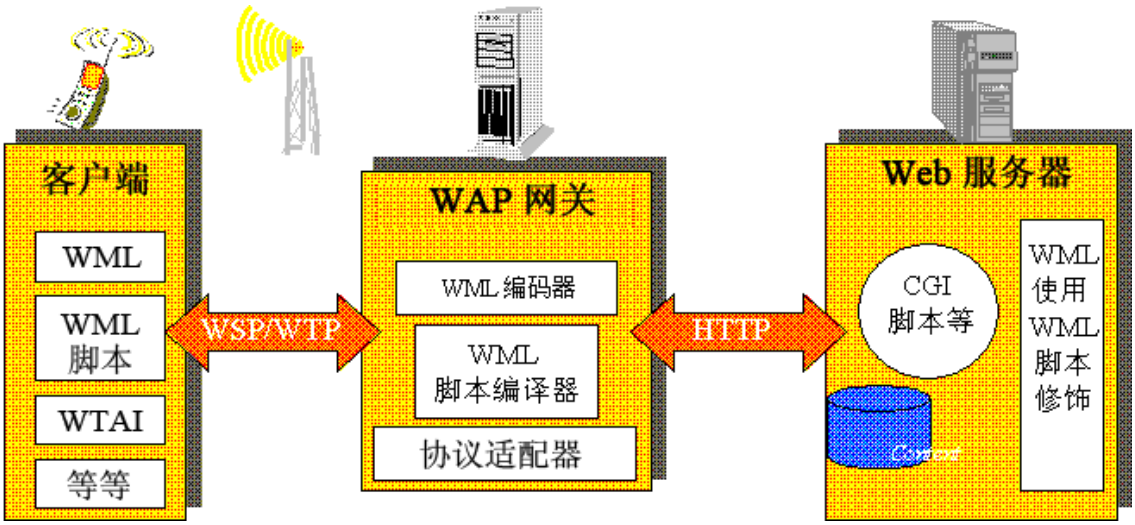
WAP 还指定了代理服务器：

- 作为无线网络和有线 Internet 之间的网关
- 提供协议转换
- 为无线手持设备优化数据传输

WAP 结构非常类似于 WWW 模型。所有内容的格式都指定为类似于标准 Internet 格式。使用 WWW 域中的标准协议和无线域中优化的类似 HTTP 的协议(无线会话协议) 来传输内容。可以使用 WWW 标准的 URL 找到所有 WAP 内容。

WAP 使用多个 WWW 标准，包括编写和发布方法。WAP 以反映设备和网络特性的方式增强了某些 WWW 标准。添加 WAP 扩展用于支持移动网络服务(如呼叫控制和消息传递) 。这是在移动终端中发现内存和 CPU 处理约束的原因。WAP 同时支持低带宽、高滞后网络。

WAP 假设存在一个网关，该网关负责对移动客户端发送和接收的数据进行编码和解码。对传送到客户端的内容进行编码是为了减小通过无线发送到客户端的数据量，同时也为了最小化客户端处理这些数据所需的计算能量。可以将网关功能添加到源服务器中，或放在专用网关(如下图所示) 。



WAP 工具包

为帮助开发人员生成 WAP 应用程序和服务，如 Nokia、Ericsson 及 Phone.com 等领先公司都已经开发了工具包。WAP 工具包为开发人员提供了一种环境，让他们可以为移动终端提供 Internet 服务和内容。它允许开发人员在基于 PC 的电话模拟器上编写、测试、调试和运行应用程序。 工具包允许用户通过 HTTP 连接或 WAP 网关浏览 WAP 站点。

移动电话用 WSP 协议与网关进行通信；工具包可以与网关进行通信，或者直接与服务器通信。VuGen 自动检测工具包中配置的通信模式：WSP 或 HTTP。如果对发送到网关的流量感兴趣，

可以在 WSP 模式下进行录制。如果要查看服务器和内容提供商，可绕过网关，以 HTTP 模式录制工具包会话。

VuGen 使用自定义 API 函数来模拟用户会话。大多数函数都是使用 HTTP 协议的标准 Web 协议函数。 多个 WAP 函数可以模拟特定于 WAP Vuser 的操作。

Push 和 Pull 技术

在客户端/服务器正常模式中，客户端从服务器请求信息或服务。服务器通过向客户端传输信息或提供服务来响应请求。这就是 **pull** 技术 - 客户端从服务器提取信息。

与此相对有 **push** 技术。WAP push 框架会将信息传输到先前用户未进行操作的设备上。这项技术也是基于客户端/服务器模式，但在服务器传输其内容之前，不需要来自客户端的明确请求。

要在 WAP 中执行 push 操作，**Push 发起者** (PI) 会将内容传输到客户端。但是，Push 发起者协议与 WAP 客户端不完全兼容 - Push 发起者在 Internet 上，而 WAP 客户端位于 WAP 域。因此，我们需要在 Push 发起者与 WAP 客户端之间插入一个转换网关来作为中间媒介。此转换网关称为 **Push 代理网关** (PPG)。

Internet 端的访问协议称为 **Push 访问协议** (PAP)。

WAP 端的协议称为 Push **无线** (OTA) 协议。

Push 发起者在 Internet 上使用 PAP Internet 协议与 Push 代理网关 (PPG) 联系。 PAP 使用的 XML 消息可能通过各种常用的 Internet 协议(如 HTTP) 传输。PPG 将所 push 的内容转发到 WAP 域。然后在移动网络上使用 OTA 协议将此内容传输到目标客户端。此 OTA 协议基于 WSP 服务。

除提供基本代理网关服务外，PPG 还能够通知 Push 发起者 push 操作的最终状态。在双向移动网络中，它还可以等待客户端接受或拒绝内容。

Push 服务类型

Push 服务可以是 SL 或 SI 类型：

- **SL。**服务加载 (SL) 内容类型提供了促使移动客户端上的用户代理加载或执行服务的功能，例如，WML deck。SL 包含一个 URI，该 URL 指示在适当的时候由用户代理加载而无需用户干预的服务。
- **SI。**服务指示 (SI) 内容类型提供了以异步方式向最终用户发送通知的功能。例如，有关新电子邮件、股票价格变化、新闻提要以及广告的通知。

SI 最基本的形式中包含一条短消息和一个指示服务的 URI。此消息在接收时向最终用户显示，同时也提供给用户两个选择，立即启动由 URI 指示的服务或将 SI 延后处理。如果 SI 被推迟，客户端将存储该 SI，最终用户可以在未来的某一时间对其进行操作。

VuGen Push 支持

用于 VuGen 的 Push 支持由以下三部分组成：

- 客户端的 Push 支持 - 能够接收 push 消息。
- WAP HTTP Vuser 的 Push 支持 - 模拟 Push 发起者。
- Push 消息(SI 和 SL) 格式服务 - 格式化 push 消息。

客户端 Push 支持

在客户端上，VuGen 支持所有回放模式(CO 和 CL) 的 push 服务(SL 和 SI) 。**wap_wait_for_push** 函数指示 Vuser 等待 push 消息的到达。可以在运行时设置中为此函数设置超时。

当 push 消息到达时，Vuser 会解析消息以确定其类型并检索其属性。如果解析成功，将生成并执行一个 pull 事务来检索相关数据。通过配置运行时设置，可以禁用 pull 事件，指示 Vuser 不要检索消息数据。

模拟 Push 发起者

用于 WAP HTTP Vuser 的 Push 支持可以帮助您执行 PPG 的负载测试。Push 支持允许 Vuser 充当 Push 发起者(支持 **Push 访问协议** (PAP)) 。PAP 定义了下列 PI 与 PPG 间的操作组：

- 提交 Push 请求。
- 取消 Push 请求。
- 提交对 push 请求状态的查询。
- 提交对无线设备功能状态的查询。
- 从 PPG 向 PI 发出结果通知消息。

所有操作都为请求/响应 - 对于每一个发出的消息，都会有一个响应发回到 PI。PI 操作基于 VuGen 支持的常规 HTTP POST 方法。当前，仅通过 **wap_push_submit** 和 **wap_push_cancel 实现了对前两个操作的支持。**

格式化 Push 消息

可以使用 **web_submit_data** 函数向 Web 服务器提交数据。但是，使用此函数发送长且复杂的数据结构会遇到困难。要解决此困难并提供更直观的 API 函数，将添加多个新 API 函数以正确设置 XML 消息数据格式：**wap_format_si_msg** 和 **wap_format_sl_msg**。有关此函数的详细信息，请参阅函数参考(**帮助 > 函数参考**) 。

MMS(多媒体消息传送服务) 协议概述

MMS(多媒体消息传送服务) 是 SMS 协议的扩展。尽管 SMS 消息只能包含文本，MMS 允许向支持 MMS 功能的手持设备发送和接收各种内容的消息。 内容形式可以是文本、声音、电子邮件消息、图像、视频剪辑甚至数据流。还可以将多媒体消息从移动电话发送到电子邮件地址。

MMS 消息通常包含很多附件。SMS 消息限制为 160 字节，而 MMS 消息可能有数 MB。MMS 通常需要第三代 (3G) 网络来支持传送大型消息。

为接收 MMS 消息，移动电话将通过 SMS 接收 MMS 通知。可通过各种 SMS 协议(如 SMPP、UCP 和 CIMD2) 接收 SMS 消息。SMS 消息包含一条指向存储在 MMSC 服务器数据库中的 MMS 消息的唯一路径，移动电话可以使用此路径从 SMSC 下载消息。VuGen 的当前版本支持通过 SMPP 接口接收 MMS 通知。

多媒体消息传送服务 Vuser 脚本支持 OMA(开放移动联盟组织) 定义的 MMS 协议 1.0 和 1.1 版本。 使用 MMS Vuser 可以借助 HTTP 协议直接将 MMS 消息发送到 MMSC 服务器，或借助 WAP 协议通过 WAP 网关进行发送。

多媒体消息传送功能可以模拟 MMS 消息的发送和接收。每个函数都以前缀 **mm** 开头。有关这些函数的详细语法信息，请参阅函数参考(**帮助 > 函数参考**) 。

如何在 Controller 中运行 MMS 场景

MMS（多媒体消息传送服务）场景需要命令行设置。

要设置 MMS 命令行设置，请执行以下操作：

1. 在“场景计划”屏幕中，单击**详细信息**。“组信息”对话框将显示。
2. 如果“命令行”框不可见，请单击**更多**按钮。
3. 将以下命令添加到命令行文本末尾：`-usingwininet yes`
4. 单击**确定**接受命令行切换。

高级主题

使用 VuGen 编辑器手动编写脚本

手动编写脚本 - 概述

通过 VuGen，可以将自己的函数编入脚本中，而不必录制实际会话。您可以使用 Vuser API 函数或标准编程函数。Vuser API 函数使您可以收集有关 Vuser 的信息。例如，您可以使用 Vuser 函数评测服务器性能、控制服务器负载、添加调试代码或检索有关 Vuser 参与测试或监控的运行时信息。

本章介绍了在 VuGen 编辑器中如何结合应用程序的库或类来编写 Vuser 脚本。

您也可以在 Visual C 和 Visual Basic 环境中通过编程开发 Vuser 脚本。在这些环境中，您可以在导入 Vuser API 函数库的同时，在开发应用程序中开发 Vuser 脚本。有关详细信息，请参阅“使用 Visual Studio 创建脚本（第 688 页）”。

要创建自定义脚本，首先需创建框架脚本。框架脚本包含脚本的三个主要部分：**init**、**actions** 和 **end**。这三部分均为空白，需要手动插入函数。

您可以创建以下编程语言的空脚本：

- C
- Java
- Visual Basic
- VBScript
- JavaScript

备注：可以使用 JavaScript 和 VBScript Vuser 时，在脚本中使用的 COM 对象必须完全符合自动化标准。这使得一个应用程序可以处理另一个应用程序中的对象，还可以公开这些对象以便对其进行处理。

JavaScript Vuser

您可以创建空 JavaScript Vuser 脚本，在其中放入 JavaScript 代码。此脚本类型可以将现有 JavaScript 应用程序与 VuGen 结合。要创建空 JavaScript Vuser 脚本，请在“新建虚拟用户”对话框的“自定义”类别中选择 JavaScript Vuser。

```
function Actions() {        //"TO DO:Place your business process/action
code here        return(lr.PASS); }
```

VuGen 创建三部分：**vuser_init**、**action** 和 **vuser_end**。每部分都包含一个 JavaScript 函数，分别是 **Init**、**Actions** 和 **Terminate**。根据 TO DO 注释的说明将代码放入这些函数中。

可从 VuGen 查看的另一部分是 **global.js** 文件，该文件为 Vuser API 函数和 Javascript 创建对象。例如，以下代码将创建标准对象 **lr**：

```
var lr = new ActiveXObject("LoadRunner.LrApi")
```

C Vuser 脚本

在 C Vuser 脚本中，您可以使用符合标准 ANSI 约定的任意 C 代码。要创建空 C Vuser 脚本，请在“创建新脚本”对话框中选择 **C Vuser**。VuGen 将创建空 C Vuser 脚本：

```
Action1() {      return 0; }
```

您可以在使用 C 函数的所有 Vuser 脚本类型中使用 C Vuser 函数。

请参阅函数参考（**帮助 > 函数参考**）查看包含常用 C 函数的语法和示例的 C 参考。

C 函数使用指南

所有标准 ANSI C 约定都适用于 C Vuser 脚本，包括控制流和语法。可以像在其他 C 程序中一样，在脚本中添加注释和条件语句。使用 ANSI C 约定声明并定义变量。

用于运行 Vuser 脚本的 C 解释器接受标准 ANSI C 语言。它不支持 ANSI C 的任何 Microsoft 扩展。

向 Vuser 脚本添加任何 C 函数之前，请注意以下限制：

- Vuser 脚本无法将某个函数的地址作为回调传递给库函数。
- Vuser 脚本不支持 **stdargs**、**longjmp** 和 **alloca** 函数。
- Vuser 脚本不支持结构参数或返回类型。支持指向结构的指针。
- 在 Vuser 脚本中，字符串字面值是只读的。尝试写入字符串字面值将产生访问冲突。
- 必须对不返回 int 的 C 函数进行强制类型转换。例如，
  `extern char * strtok();`

调用 libc 函数

在 Vuser 脚本中，可以调用 **libc** 函数。但是，由于运行 Vuser 脚本的解释器不支持 ANSI C 的任何 Microsoft 扩展，因此无法使用 Microsoft 的 include 文件。您可以自己编写原型，或请求 HP 客户支持部门发送兼容 ANSI、包含 **libc** 函数原型的 include 文件。

链接模式

用于运行 Vuser 脚本的 C 解释器使用“惰性”链接模式，即不需要在运行一开始就定义函数，只

要在使用该函数之前定义即可。例如：

```
lr_load_dll("mydll.dll");     myfun();  /* defined in mydll.dll -- can
be called directly,                  immediately after myfun.dll is
loaded. */
```

VBScript Vuser

您可以创建空 VBScript Vuser 脚本，在其中放入 VBScript 代码。此脚本类型可以将 VBScript 应用程序与 VuGen 结合。要创建空 VBScript Vuser 脚本，请在“新建虚拟用户”对话框的“自定义”类别中选择“VB 脚本 Vuser”。VuGen 将创建空 VBScript Vuser 脚本：

```
Public Function Actions()        `"TO DO:Place your action code here
      Actions = lr.PASS End Function
```

VuGen 创建三部分：**vuser_init**、**action** 和 **vuser_end**。每部分都包含一个 VBScript 函数，分别是 **Init**、**Actions** 和 **Terminate**。根据 TO DO 注释的说明将代码放入这些函数中。

可从 VuGen 查看的另一部分是 **global.vbs** 文件，该文件为 Vuser API 函数和 VBScript 创建对象。例如，以下代码将创建标准对象 **lr**：

```
Set lr = CreateObject("LoadRunner.LrApi")
```

Java Vuser

在 Java Vuser 脚本中，可以放入任何标准 Java 代码。要创建空 Java Vuser 脚本，请在“新建虚拟用户”对话框的“自定义”类别中选择 Java Vuser。VuGen 将创建空 Java 脚本：

```
import lrapi.lr; public class Actions {     public int init() {
        return 0;     }     public int action() {         return 0;
    }     public int end() {         return 0;     } }
```

请注意，对于 Java Vuser，只能编辑 **Actions** 类。Actions 类中有三个方法：**init**、**action** 和 **end**。将初始化代码放在 **init** 方法中，业务流程放在 **action** 方法中，清理代码放在 **end** 方法中。

VB Vuser

您可以创建空 Visual Basic Vuser 脚本，在其中放入 Visual Basic 代码。此脚本类型可以将 Visual Basic 应用程序与 VuGen 结合。要创建空 VB Vuser 脚本，请在“新建虚拟用户”对话框的“自定义”类别中选择 VB Vuser。VuGen 将创建空 VB 脚本：

```
Public Function Actions() As Long
      `"TO DO: Place your action code here
      Actions = lr.PASS
End Function
```

VuGen 创建三部分：**vuser_init**、**action** 和 **vuser_end**。每部分都包含一个 VB 函数，分别是 **Init**、**Actions** 和 **Terminate**。根据 TO DO 注释的说明将代码放入这些函数中。

可从 VuGen 查看的另一部分是 **global.vba** 文件，其中包含 Vuser 和 VB 应用程序的对象和变量全局声明。

VB Vuser 脚本的回放错误

如果在尝试回放 VB Vuser 脚本时产生错误编号 -25210，表示可能是某些 DLL 文件发生问题。

解决方案

1. 打开 **c:\Program Files\Common Files\Microsoft Shared\vba\vba6** 文件夹。
2. 找到 **VBE6.dll** 和 **VBE6EXT.OLB** 文件。
3. 右键单击这些文件，然后单击属性以查看每个文件的版本。
4. 如果 **VBE6.dll** 或 **VBE6EXT.OLB** 文件的版本介于 6.04.9972 到 6.05.1024 之间，必须替换这两个文件。如果两个文件版本都不在此范围内，请与 HP 软件支持部门联系。
5. 将 **VBE6.dll** 文件替换为版本 6.04.9972 或 6.05.1024。
6. 将 **VBE6EXT.OLB** 文件替换为版本 6.04.9969 或 6.05.1024。

.NET Vuser

您可以创建一个空 .NET Vuser 脚本，在其中放入 .NETcode。此脚本类型可以将现有 .NET 应用程序与 VuGen 结合。要创建空的 .NET Vuser 脚本，请在“新建脚本”对话框的“自定义”类别中选择 .NET Vuser。

在 .NET Vuser 脚本中，默认语言为 C#。如果脚本是从录制的会话生成，则可以利用 VuGen 从 **录制 > 录制选项 > 常规 > 脚本**中选择 Visual Basic .NET 语言并重新生成脚本，从而将脚本语言从 C# 更改为 VB.NET。

提示：通过单击 按钮可以在 Visual Studio 中编辑脚本。

下例使用的语言是 C#：

```
namespace Script { public class VuserClass { public int vuser_init() { return 0; } public int Action() { return 0; } public int vuser_end() { return 0; } } }
```

备注：将初始化代码放在 **init** 方法中，业务流程放在 **action** 方法中，清理代码放在 **end** 方法中。

使用 Visual Studio 创建脚本

在 Visual Studio 中创建 Vuser 脚本 — 概述

创建 Vuser 脚本的方式有若干：通过 VuGen 或开发环境（例如，Visual Studio）。

VuGen	您可以使用 VuGen，通过录制或在 VuGen 编辑器中手动编程来创建 Windows 或 Linux 平台上运行的 Vuser 脚本。您在 Windows 环境中创建脚本，并在 Windows 或 Linux 中运行；Linux 上不支持录制。
Visual Studio	使用 Visual Studio 的用户可以使用 Visual Basic、C、C# 或 C++ 进行编程。必须将程序编译到动态链接库 (dll) 中。

本章描述如何在 Visual C、Visual C# 和 Visual Basic 环境中编程来开发 Vuser 脚本。在这些环境中，导入 Vuser API 库，在开发应用程序中开发 Vuser 脚本。

您还可以在 VuGen 编辑器中结合应用程序库或类编写 Vuser 脚本。VuGen 支持使用 C、Java、Visual Basic、VBScript 和 JavaScript 进行编程。有关详细信息，请参阅“使用 VuGen 编辑器手动编写脚本(第 685 页)”。

要通过编程来创建 Vuser 脚本，您可以使用 VuGen 模板作为创建较大型 Vuser 脚本的基础。该模板提供：

- 正确的程序结构
- Vuser API 调用
- 用于创建动态库的源代码和 makefile

Vuser 脚本中常用函数的联机 C 参考，包含在函数参考(**帮助 > 函数参考**) 中。

如何使用 Visual C 创建 Vuser 脚本

您可以使用 Visual C 6.0 版或更高版本来创建 Vuser 脚本。

1. 使用 Visual C 创建新项目 — 动态链接库 (dll)。选择**文件 > 新建**或单击“项目”选项卡。
2. 在向导中，选择**清空动态链接库**。
3. 将以下文件添加到项目中：
   - 新 *cpp* 文件，该文件带有 3 个导出的函数：*init*、*run*、*end*(名称可自定义) 。
   - 库文件 lrun50.lib(位于 <lr installation dir>/lib 中) 。
4. 按照以下说明更改项目设置：
   - 选择 C/C++ 选项卡，然后选择**代码生成**(类别) > **使用运行时库**(列表) 。将其更改为：**Multithreaded dll**。
   - 选择 C/C++ 选项卡，然后选择**预处理程序**(类别) > **预处理程序定义**(编辑字段) 删除 _DEBUG。
5. 使用客户端应用程序添加代码，或如通常做法进行编程。
6. 使用 Vuser API 函数增强脚本。例如，**lr_output_message** 用于发出消息，**lr_start_transaction** 用于标记事务，等等。有关详细信息，请参阅函数参考(**帮助 > 函数参考**) 中的常规函数。
7. 构建项目。将输出 DLL。
8. 创建与 DLL 同名的文件夹并将 DLL 复制到此文件夹中。
9. 在 *Template* 文件夹的 **lrvuser.usr** 文件中，根据 DLL 名称更新 USR 文件密钥 *BinVuser*：BinVuser=<*DLL 名*>。

   示例：

在下例中，**lr_output_messsage** 函数发出消息指明正在执行的部分。**lr_eval_string** 函数检索用户名。要使用以下示例，请确认 Vuser API include 文件（**lrun.h**）的路径正确。

```
#include "c:\lrun_5\include\lrun.h" extern "C" { int __
declspec(dllexport) Init (void *p) {     lr_output_message("in
init"); return 0; } int __declspec(dllexport) Run (void *p) {
    const char *str = lr_eval_string("<name>");     lr_output_
message("in run and parameter is %s", str); return 0; } int __
declspec(dllexport) End (void *p) {     lr_output_message("in end");
return 0; } } //extern C end
```

如何使用 Visual Basic 或 Visual C# 创建 Vuser 脚本

在 Visual Basic 或 Visual C# 中创建 Vuser

1. 在 Microsoft Visual Basic 或 Microsoft Visual C# 中，通过选择**文件 > 新建项目 > LoadRunner 虚拟用户**创建新项目。新项目已创建完成，并带有 Vuser 的一个类和模板。
2. 通过选择**文件 > 保存项目**保存该项目。
3. 打开对象浏览器（视图菜单）。选择 LoadRunner Vuser 库并双击 Vuser Class 模块打开模板。模板包含 3 部分：**Initialize**、**Actions** 和 **Terminate**。

   - Visual Basic 模板

   ```
   Option Explicit Implements Vuser Private Sub Initialize() 'Implement
   the Vuser initialization code here End Sub Private Sub Actions()
   'Implement the Vuser main Action code here End Sub Private Sub
   Terminate() 'Implement the Vuser termination code here End Sub
   ```

   - Visual C# 模板

   ```
   public int Initialize() { // TO DO:Add virtual user's initialization
   routines return lr.PASS; } public int Actions() { // TO DO:Add
   virtual user's business process actions return lr.PASS; } public int
   Terminate() { // TO DO:Add virtual user's termination routines
   return lr.PASS; }
   ```

4. 使用客户端应用程序添加代码，或如通常做法进行编程。
5. 使用对象浏览器将所需 VuGen 元素添加到代码中。例如，事务、思考时间、集合点和消息。
6. 使用运行时设置和参数来增强程序。有关详细信息，请参阅“如何配置运行时设置和参数（第 690 页）”。
7. 通过选择**构建 > 构建解决方案***project_name*.dll 来构建 Vuser 脚本。

   项目以 Vuser 脚本（.usr）的形式保存在与项目相同的文件夹中。

如何配置运行时设置和参数

为脚本创建好 DLL 后，即可创建脚本（*.usr*）并配置其设置。通过 VuGen 提供的 *lrbin.bat* 实用程序，可以为使用 Visual C 和 Basic 创建的脚本定义参数，配置运行时设置。此实用程序位于产品安装的 *bin* 文件夹下。

配置运行时设置和参数化脚本

1. 在产品的 *bin* 文件夹中，双击 *lrbin.bat*。“独立 Vuser 配置”对话框将打开。
2. 选择**文件 > 新建**。为 *usr* 文件指定脚本名。脚本必须与保存 DLL 的文件夹同名。
3. 选择 **Vuser > 高级**，然后在“高级”对话框中输入 DLL 名称。
4. 选择 **Vuser > 运行时设置**以定义运行时设置。“运行时设置”对话框与 VuGen 界面上显示的相同。有关详细信息，请参阅“运行时设置(第 290 页) ”。
5. 选择 **Vuser > 参数列表**以定义脚本参数。“参数”对话框与 VuGen 中显示的相同。有关详细信息，请参阅“参数(第 201 页) ”。

   通过以独立模式运行脚本对其进行测试。选择**回放 > 运行 Vuser**。脚本运行时将显示 Vuser 执行窗口。

语言支持

语言支持 - 概述

VuGen 支持多语言环境，这样在创建和运行脚本时可以在母语计算机上使用英语以外的语言。

使用英语以外的语言时，主要问题是确保 VuGen 在录制和回放期间可识别文本的编码。编码适用于脚本使用的所有文本。这包括 Web Vuser 的 HTTP 标头和 HTML 页面中的文本、参数文件中的数据以及其他文本。

Windows 2000 及更高版本允许您使用以下特定编码直接从记事本保存文本文件：ANSI、Unicode、Unicode big endian 或 UTF-8。

默认情况下，VuGen 使用本地计算机编码 (ANSI)。某些使用外语的服务器要求使用 UTF-8 编码。要使用此服务器，必须在“高级录制选项”中指明脚本要求采用 UTF-8 编码。

页面请求标头语言

运行 Web 脚本之前，可以将页面的请求标头设置为与当前语言相匹配。在 Internet 协议运行时设置中，设置*接受语言*请求标头的语言。此标头为服务器提供所有接受语言的列表。

要设置此值，请选择**回放 > 运行时设置 > Internet 协议 > 首选项 > 高级 > 选项 > 接受语言请求标头**并选择所需语言。

有关用户界面的详细信息，请参阅“Internet 协议 > “首选项”节点(第 314 页) ”。

如何转换字符串的编码格式

可以通过 **lr_convert_string_encoding** 函数，使用以下语法将字符串从一种编码手动转换为另一种(UTF-8、Unicode 或本地计算机编码) ：

```
lr_convert_string_encoding(char * sourceString, char * fromEncoding,
char * toEncoding, char * paramName)
```

该函数将结果字符串(包括其结尾的 NULL) 保存在第三个参数 *paramName* 中。它在成功时返回 0，在失败时返回 -1。

fromEncoding 和 **toEncoding** 参数的格式为：

LR_ENC_SYSTEM_LOCALE	NULL
LR_ENC_UTF8	"utf-8"
LR_ENC_UNICODE	"ucs-2"

在下例中，**lr_convert_string_encoding** 将“Hello world”从系统语言环境转换为 Unicode。

```
Action() { int rc = 0; unsigned long converted_buffer_size_unicode =
0; char                *converted_buffer_unicode = NULL; rc = lr_
convert_string_encoding("Hello world", NULL, LR_ENC_UNICODE,
"stringInUnicode"); if(rc < 0) { // error } return 0; }
```

在回放日志中，输出窗口显示以下信息：

```
Output:Starting action Action.Action.c(7):Notify:Saving Parameter
"stringInUnicode = H\x00e\x00l\x00l\x00o\x00
\x00w\x00o\x00r\x00l\x00d\x00\x00\x00" Ending action Action.
```

转换结果保存到 *paramName* 参数。

如何转换参数文件的编码格式

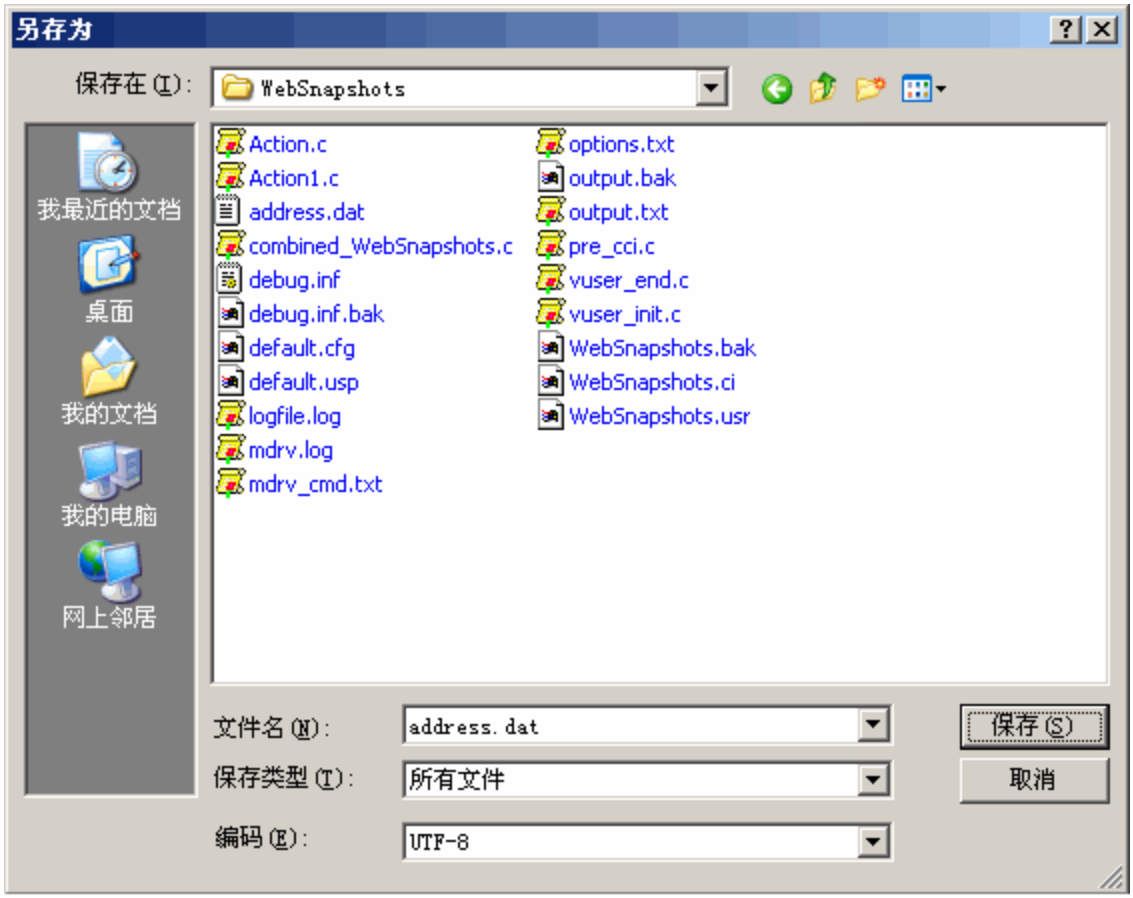
参数文件包含用于脚本中定义的参数的数据。此文件(存储在脚本的文件夹中) 的扩展名为 *.*dat*。运行脚本时，Vuser 使用这些数据执行具有不同值的操作。

默认情况下，VuGen 使用计算机的编码保存参数文件。但是，使用英语以外的语言时，如果服务器应该收到 UTF-8 格式的字符串，则可能需要将参数文件转换为 UTF-8。如果使用的是 Windows 2000 或更高版本，可以直接从记事本执行此操作。

将 UTF-8 编码应用于参数文件

1. 选择 **Vuser > 参数列表**，然后查看参数属性。
2. 在右窗格的**文件路径**框中找到参数文件。
3. 在参数表显示在视图中的情况下，单击**在记事本中编辑**。记事本以 csv 格式打开参数文件。
4. 在**保存类型**框中，选择*所有文件*。

   在**编码**框中，选择 *UTF-8* 类型编码。



5. 单击**保存**。记事本将询问您是否覆盖现有参数文件。单击**是**。

VuGen 现在将参数文件识别为 UTF-8 文本，尽管该文件仍以正常字符显示。

如何录制外语网页

使用 Web 或其他 Internet 协议时，可以规定网页文本的编码以进行录制。录制网站的语言必须与操作系统语言相同。单次录制中不能混用编码，例如混用 UTF-8 与 ISO-8859-1 或 shift_jis。

此任务介绍了如何使用 VuGen 录制外语网页。

自动录制外语网页。

为了使页面被识别为非英语网页，页面必须在 HTTP 标头或在 HTML 元标记中表明字符集。否则，VuGen 将无法检测到 EUC-JP 编码，网站也将不能正确录制。要指示 VuGen 将非英语请求作为 **EUC-JP** 或 **UT-8** 进行录制，请选择**录制 > 录制选项 > HTTP 属性 > 高级 > 支持字符集**，并在“录制选项”对话框的 **HTPP 属性:高级**节点中选择相应选项。有关用户界面的详细信息，请参阅“HTTP > “高级”节点(第 261 页) ”。

请注意，通过在“录制选项”中选择 **EUC-JP** 或 **UTF-8** 选项，可强制 VuGen 使用选定的编码录制网页，即使该网页使用不同编码也是如此。例如，如果非 EUC 编码的网页作为 EUC-JP 进行录制，那么脚本将无法正确回放。

手动录制外语网页

使用 **web_sjis_to_euc_param** 函数，可为以 EUC-JP 编码的 HTML 页面的录制和回放手动添加完全支持。这也使得 VuGen 可以在 Vuser 脚本中正确显示 EUC 编码的日语字符。

使用 **web_sjis_to_euc_param** 时，VuGen 将使用 EUC-JP 编码在执行日志中显示参数值。例如，回放 **web_find** 函数时，VuGen 将显示编码的值。包括由 **web_sjis_to_euc_param** 函数转换为 EUC 的字符串值，或在**运行时设置 > 日志 > 扩展日志**中启用时的参数替换。

疑难解答和限制

本节介绍了使用外语时的疑难解答和限制。

浏览器配置

如果在录制期间，脚本中的非英语字符显示为转义的十六进制数字(例如，字符串“ =;”变为“%DC%26”) ，可以通过将浏览器配置为不以 UTF-8 编码发送 URL 来纠正此问题。在 Internet Explorer 中，选择**工具 > Internet 选项**，然后单击**高级**选项卡。取消选中“浏览”部分中的**始终将 URL 作为 UTF-8 发送**选项。

有关 **web_sjis_to_euc_param** 的详细信息，请参阅 LoadRunner函数参考。

协议限制

SMTP 协议

如果通过 MS Outlook 或 MS Outlook Express 使用 SMTP 协议，Vuser 脚本中录制的日文文本将无法正确显示。但是脚本可正常录制和回放。

脚本名称长度

以 COM、FTP、IMAP、SMTP、POP3、REAL 或 VB(VBA 模式下) 进行录制时，脚本名称的长度不能超过 10 个多字节字符(21 个字节) 。

应用程序生命周期管理集成

要从 VuGen 打开应用程序生命周期管理项目中保存的脚本，或从 Controller 打开 ALM 项目中保存的场景，请将名为“Default”(英语) 的新测试集添加到 ALM 项目。

高级主题

在 Dll 中调用外部函数

您可以调用在外部 Dll 中定义的函数。通过从脚本调用外部函数，可以减少脚本占用的内存量，缩短总运行时间。

要调用外部函数，应加载定义函数所用的 DLL。

可以通过以下方式加载 DLL：

- 局部方式(对于一个脚本) ：使用 **lr_load_dll** 函数。有关任务的详细信息，请参阅“如何在本地加载 DLL(第 700 页) ”。

- 全局方式（对于所有脚本）：通过向 **vugen.dat** 文件添加语句。有关任务的详细信息，请参阅“如何全局加载 DLL（第 700 页）”。

记录 CtLib 服务器消息

运行 CtLib Vuser 脚本（使用客户端服务器类型的协议时为 Sybase CtLib）时，由 CtLib 客户端生成的所有消息都记录在标准日志和输出文件中。默认情况下，不记录服务器消息。要记录服务器消息（出于调试目的），请在 Vuser 脚本中插入下列这行代码：

```
LRD_CTLIB_DB_SERVER_MSG_LOG;
```

VuGen 将所有服务器消息都记录到标准日志中。

要将服务器消息发送到输出（除标准日志之外），请输入：

```
LRD_CTLIB_DB_SERVER_MSG_ERR;
```

要返回不记录脚本错误的默认模式，请在脚本中输入下行：

```
LRD_CTLIB_DB_SERVER_MSG_NONE;
```

备注：应仅为脚本中特定代码块激活服务器消息记录，因为生成的服务器消息很长，日志记录可能会降低系统的速度。

录制 OLE 服务器

VuGen 当前不支持对 OLE 应用程序进行录制。在这些应用程序中，实际进程并非由标准进程创建例程启动，而是由 OLE 自动化系统启动。但是，您可以根据以下规则为 OLE 应用程序创建 Vuser 脚本。

有两种 OLE 服务器：可执行文件和 DLL。

DLL 服务器

对于 DLL 服务器，它最终将加载到应用程序进程空间中，VuGen 将录制对 LoadLibrary 的调用。在这种情况下，您甚至不会意识到它是 OLE 应用程序。

可执行文件服务器

对于可执行文件服务器，必须以特殊方式在 VuGen 中调用该可执行文件：

- 首先，确定实际需要录制哪个进程。大多数情况下，客户知道应用程序的可执行文件名称。如果客户不知道应用程序的名称，请调用该应用程序并从 NT 任务管理器中确定其名称。
- 识别所需进程后，在 VuGen 中单击**开始录制**。系统提示输入应用程序名称时，输入 OLE 应用程序名称，后跟标志“/Automation”。然后以常规方式启动用户进程（不通过 VuGen）。VuGen 录制运行的 OLE 服务器，但不会调用它的其他副本。大多数情况下，这些步骤足以使 VuGen 能够录制 OLE 服务器的操作。
- 如果在录制时仍然遇到困难，可以使用 CmdLine 程序确定未直接启动的进程的完整命令行。（该程序可以在客户支持网站 http://support.hp.com 上的知识库文章中找到）

使用 CmdLine

在下例中，CmdLine.exe 用于确定进程 MyOleSrv.exe 的完整命令行，该进程由某个其他进程启动。

确定完整命令行

1. 将 *MyOleSrv.exe* 重命名为 *MyOleSrv.orig.exe*。
2. 将 *CmdLine.exe* 与应用程序放在同一文件夹中，并将它重命名为 *MyOleSrv.exe*。
3. 启动 *MyOleSrv.exe*。它弹出一个消息框，其中显示包含原始应用程序完整命令行（ 包括其他信息） 的消息，并将信息写入 *c:\temp\CmdLine.txt*。
4. 恢复原来的名称，并使用正确的命令行参数从 VuGen 启动 OLE 服务器 *MyOleSrv.exe*。以常规方式（ 而非通过 VuGen） 启动用户应用程序。在大多数情况下，VuGen 将正确录制。

如果在录制时仍有困难，请继续执行以下步骤：

1. 将 OLE 服务器重命名为 MyOleSrv.1.exe，将 CmdLine 重命名为 MyOleSrv.exe。
2. 将环境变量“CmdStartNotepad”和“CmdNoPopup”设置为 1。有关 CmdLine 环境变量的列表，请参阅“CmdLine 环境变量（ 第 696 页）”。
3. 启动应用程序（ 不通过 VuGen） 。记事本将打开，其中显示了完整命令行。检查命令行参数。启动应用程序数次，比较命令行参数。如果每次调用应用程序时参数都相同，可以重置 CmdStartNotepad 环境变量。否则，仍将其保留为“1”。
4. 在 VuGen 中，使用命令行参数调用程序 MyOleSrv.1.exe（ 从“记事本”窗口使用“复制/粘贴”） 。
5. 启动应用程序（ 不从 VuGen 内启动） 。

CmdLine 环境变量

可以通过以下环境变量控制 CmdLine 的执行：

CmdNoPopup	如果已设置，将不会显示弹出窗口。
CmdOutFileName	如果已设置并且为非空，CmdLine 将尝试创建此文件而非 c:\temp\CmdLine.txt。
CmdStartNotepad	如果已设置，输出文件将显示在记事本中（ 最好与 CmdNoPopup 一同使用） 。

从 Linux 命令行运行 Vuser

VuGen 包含一个 Linux shell 脚本实用程序 *run_db_Vuser.sh*，该实用程序可从命令行自动执行与虚拟用户相同的操作。它可以有选择地独立执行各个回放步骤。对于要在 Linux 上回放的调试测试，这个工具非常有用。

将文件 run_db_Vuser.sh 放入 $M_LROOT/bin 文件夹中。要回放 Vuser 类型：

```
run_db_Vuser.sh   Vuser.usr
```

也可以使用以下命令行选项：

-cpp_only	此选项将启动预处理阶段。此进程的输出是文件“Vuser.c”。
-cci_only	此选项运行编译阶段。“Vuser.c”文件用作输入，生成的输出是“Vuser.ci”文件。
-exec_only	此选项运行 Vuser，方式是将“Vuser.ci”文件作为输入并通过回放驱动程序运行该文件。
-ci ci_file	此选项可以指定要运行的 .ci 文件的名称和位置。第二个参数包含 .ci 文件的位置。
-out output_directory	此选项可以确定在各进程中创建的所有输出文件的位置。第二个参数是目录名称和位置。
-driver driver_path	此选项可以指定要用于运行 Vuser 的实际驱动程序可执行文件。默认情况下，驱动程序可执行文件从 VuGen.dat 文件中的设置中获取。

请注意，前三个选项中每次只能有一个用于运行 run_db_vuser。

指定 Vuser 行为

由于 VuGen 将 Vuser 脚本和 Vuser 行为作为两个独立的源创建，您可以配置用户行为而不用直接引用 Vuser 脚本，例如等待时间、步进次数、循环迭代、日志记录等。您可以利用此功能更改 Vuser 的配置，并为同一个 Vuser 脚本存储多个“配置文件”。

默认情况下，“Vuser.cfg”文件负责定义此行为，如 VuGen 的“运行时设置”对话框中所指定。可以为不同用户行为保存此文件的多个版本，然后运行引用相关 *.cfg* 文件的 Vuser 脚本。

可以从服务器运行带有相关配置文件的 Vuser 脚本。为此，请向 Vuser 命令行添加以下命令：

```
-cfg c:\tmp\profile2.cfg
```

有关命令行参数的信息，请参阅“命令行参数(第 698 页) ”。

请注意，从 VuGen 无法控制行为文件。VuGen 自动使用与 Vuser 同名的 *.cfg* 文件。(当然，您也可以将该文件重命名为“Vuser.cfg”) 。但是，可以通过向驱动程序命令行结尾添加上文所述的 -cfg 参数，从命令行手动完成此任务。

备注：Linux 实用程序 *run_db_vuser* 尚不支持此选项。

命令行参数

Vuser 在调用时可以接受命令行参数。有多个 Vuser API 函数(**lr_get_attrib_double** 等) 可以引用这些参数。在您的环境中，可以通过将命令行参数添加到脚本窗口的命令行条目以将这些参数发送给 Vuser。

从 VuGen 运行 Vuser 时，无法控制命令行参数。但是，可以通过 Windows 命令行手动实现此任务，方法是将参数添加到每行末尾，在所有其他驱动程序参数之后，例如：

```
mdrv.exe -usr c:\tmp\Vuser\Vuser.usr    -out c:\tmp\vuser     vuser_
command_line_params
```

备注：Linux 实用程序 *run_db_vuser* 尚不支持此选项。

如何创建新的 Vuser 类型

以下步骤说明了如何创建新的 Vuser 类型。

- 编辑 mdrv.dat 文件(第 698 页)
- 添加 CFG 文件(可选) (第 699 页)
- 插入 LRP 文件(第 699 页)
- 指定模板(第 700 页)

1. 编辑 mdrv.dat 文件

   编辑位于 M_LROOT\dat 文件夹中的 mdrv.dat 文件。使用以下列表中的所有适用参数，为新 Vuser 类型添加对应的部分。

   ```
   [<extension_name>] ExtPriorityType=< {internal, protocol}> WINNT_
   EXT_LIBS=<dll name for NT> WIN95_EXT_LIBS=<dll name for 95>
   SOLARIS_EXT_LIBS=<dll name for Solaris> LINUX_EXT_LIBS=<dll name
   for Linux> HPUX_EXT_LIBS=<dll name for HP> AIX_EXT_LIBS=<dll name
   for IBM> LibCfgFunc=<configuration function name> UtilityExt=<other
   extensions list> WINNT_DLLS=<dlls to load to the interpreter
   context, for NT> WIN95_DLLS=<dlls to load to the interpreter
   context, for 95> SOLARIS_DLLS=<dlls to load to the interpreter
   context, for Solaris> LINUX_DLLS=<dlls to load to the interpreter
   context, for Linux> HPUX_DLLS=<dlls to load to the interpreter
   context, for HP> AIX_DLLS=<dlls to load to the interpreter context,
   for IBM> ExtIncludeFiles=<extra include files. several files can be
   seperated by a comma> ExtCmdLineConc=<extra command line (if the
   attr exists concatenate value)> ExtCmdLineOverwrite=<extra command
   line (if the attr exists overwrite value)>
   CallActionByNameFunc=<interpreter exec_action function>
   GetFuncAddress=<interpreter get_location function>
   RunLogicInitFunc=<action_logic init function>
   ```

```
RunLogicRunFunc=<action_logic run function>
RunLogicEndFunc=<action_logic end function>
```

例如，Oracle NCA Vuser 类型可以用以下内容表示：

```
[Oracle_NCA] ExtPriorityType=protocol WINNT_EXT_LIBS=ncarp11i.dll
WIN95_EXT_LIBS=ncarp11i.dll LINUX_EXT_LIBS=liboranca11i.so SOLARIS_
EXT_LIBS=liboranca11i.so HPUX_EXT_LIBS=liboranca11i.sl AIX_EXT_
LIBS=liboranca11i.so LibCfgFunc=oracle_gui_configure
UtilityExt=lrun_api,HttpEngine ExtCmdLineOverwrite=-WinInet No
ExtCmdLineConc=-UsingWinInet No SecurityRequirementsFiles=oracle_
nca.asl SecurityMode=On
```

VuGen 无需修改代码即可处理新的 Vuser 类型。但是，可能需要添加特殊的视图。

VuGen 没有附带通用的驱动程序，但您可以自定义某个现有的驱动程序。要使用自定义的驱动程序，请修改 *mdrv.dat*。添加一行带有平台和现有驱动程序的内容，然后添加一行带有自定义驱动程序名(以 <platform>_DLLS=<my_replay.dll name> 格式) 的新内容。例如，如果 SAP 回放 dll 名为 SAPPLAY32.DLL，请将以下两行添加到 *mdrv.dat* 的 [sap] 部分：

```
WINNT=sapdrv32.exe WINNT_DLLS=sapplay32.dll
```

2. 添加 CFG 文件(可选)

   您可以指定配置文件，以便为协议设定默认的运行时设置。可以在 mdrv.dat 文件的 LibCfgFunc 变量中定义此文件，也可以在模板下的新协议子文件夹中放置一个名为 default.cfg 的文件。以下是 default.cfg 的示例。

   ```
   [ThinkTime] Options=NOTHINK Factor=1 LimitFlag=0 Limit=1
   [Iterations] NumOfIterations=1 IterationPace=IterationASAP
   StartEvery=60 RandomMin=60 RandomMax=90 [Log]
   LogOptions=LogExtended MsgClassData=0 MsgClassParameters=0
   MsgClassFull=1
   ```

3. 插入 LRP 文件

   在 dat/protocols 文件夹中，可以插入定义协议的 *lrp* 文件。此文件的 Protocol、Template、VuGen 和 API 部分中包含与协议对应的配置信息。某些协议可能包含一些附加部分，对应于附加的运行时设置选项。

   Protocol 部分包含协议的名称、类别、描述和位图位置。

   ```
   [Protocol] Name=WAP CommonName=WAP Category=Wireless
   Description=Wireless Application Protocol - used for Web-based,
   wireless communication between mobile devices and content
   providers.Icon=bitmaps\wap.bmp Hidden=0 Single=1 Multi=0
   ```

   Template 部分指明脚本各部分的名称和默认测试名称。

   ```
   [Template] vuser_init.c=init.c vuser_end.c=end.c Action1.c=action.c
   Default.usp=test.usp @@TestName@@.usr=wap.usr
   default.cfg=default.cfg
   ```

   VuGen 部分包含有关录制和回放引擎的信息，以及必要的 DLL 和运行时文件。

   API 部分包含有关协议的脚本 API 函数的信息。

   可以使用 protocols 文件夹中某个现有的 lrp 文件作为新协议的基础。

4. 指定模板

   添加 *lrp* 文件后，请在 *M_LROOT/template* 下插入一个子文件夹，其名称对应于 *lrp* 文件中定义的协议名称。在此子文件夹中，插入用来定义默认的常规和运行时设置的 *default.cfg* 文件。

   如果要对协议的所有脚本使用全局头文件，请添加名为 *globals.h* 的文件。此文件应包含指向新协议头文件的 include 语句。例如，template/http 子文件夹包含名为 *globals.h* 的文件，该文件将 VuGen 定向到 include 文件夹中的 *as_web.h* 文件：

   ```
   #include #as_web.h"
   ```

如何在本地加载 DLL

此任务说明了如何使用 **lr_load_dll** 函数将 DLL 加载到 Vuser 脚本。加载 DLL 后，可以调用该 DLL 中定义的任意函数，而无需在脚本中声明该函数。

调用 DLL 中定义的函数

1. 使用 **lr_load_dll** 函数在脚本开始时加载 DLL。将该语句放在 *vuser_init* 部分的开头处。**lr_load_dll** 将替换 **ci_load_dll** 函数。

   使用以下语法：

   ```
   lr_load_dll( library_name);
   ```

   请注意，对于 Linux 平台，DLL 被称为共享库。库的扩展取决于平台。

2. 在脚本中的适当位置调用 DLL 中定义的函数。

   在下例中，在创建 **Test_1** 表后调用 **orac1.dll** 中定义的 **insert_vals** 函数。

   ```
   int LR_FUNC Actions(LR_PARAM p) { lr_load_dll("orac1.dll");
   lrd_stmt(Csr1, "create table Test_1 (name char(15), id integer)\n",
   -1,
              1 /*Deferred*/, 1 /*Dflt Ora Ver*/, 0); lrd_exec(Csr1, 0,
   0, 0, 0, 0);
   /* Call the insert_vals function to insert values into the table.*/
   insert_vals();
    lrd_stmt(Csr1, "select * from Test_1\n", -1, 1 /*Deferred*/, 1
   /*Dflt Ora Ver*/, 0); lrd_bind_col(Csr1, 1, =;NAME_D11, 0, 0); lrd_
   bind_col(Csr1, 2, =;ID_D12, 0, 0); lrd_exec(Csr1, 0, 0, 0, 0, 0);
   lrd_fetch(Csr1, -4, 15, 0, PrintRow14, 0); ...
   ```

   备注：可以指定 DLL 的完整路径。如果不指定路径，**lr_load_library** 将按照 C++ 函数(Windows 平台上的 LoadLibrary) 使用的标准顺序来搜索 DLL。在 Linux 平台上，可以设置 **LD_LIBRARY_PATH** 环境变量(或同等平台) 。**lr_load_dll** 函数将使用与 **dlopen** 相同的搜索规则。有关详细信息，请参阅 **dlopen** 或同等函数的主页。

如何全局加载 DLL

此任务说明了如何全局加载 DLL，使它的函数可用于所有 Vuser 脚本。加载 DLL 后，可以调用该 DLL 中定义的任意函数，而无需在脚本中声明该函数。

全局加载 DLL

1. 向 *mdrv.dat* 文件的相应部分添加要加载的 DLL 列表，该文件位于应用程序的 *dat* 文件夹中。

   使用以下语法：

   *PLATFORM*_DLLS=*my_dll1*.dll, *my_dll2*.dll, ...

   将 *PLATFORM* 替换为具体平台。有关平台列表，请参阅 *mdrv.dat* 文件的开头部分。

   例如，要在 NT 平台上为 Winsock Vuser 加载 DLL，请向 mdrv.dat 文件添加以下语句：

   ```
   [WinSock] ExtPriorityType=protocol WINNT_EXT_LIBS=wsrun32.dll WIN95_
   EXT_LIBS=wsrun32.dll LINUX_EXT_LIBS=liblrs.so SOLARIS_EXT_
   LIBS=liblrs.so HPUX_EXT_LIBS=liblrs.sl AIX_EXT_LIBS=liblrs.so
   LibCfgFunc=winsock_exten_conf UtilityExt=lrun_api ExtMessageQueue=0
   ExtCmdLineOverwrite=-WinInet No ExtCmdLineConc=-UsingWinInet No
   WINNT_DLLS=user_dll1 .dll, user_dll2 .dll, ...
   ```

2. 在脚本中的适当位置调用 DLL 中定义的函数。

.dat 文件

VuGen 使用的 .dat 文件有两个：vugen.dat 和 mdrv.dat。

vugen.dat

此 vugen.dat 文件在 M_LROOT\dat 文件夹中，包含有关 VuGen 的常规信息，供 VuGen 和 Controller 使用。

```
[Templates] RelativeDirectory=template
```

Templates 部分指明用于 VuGen 协议的模板在什么位置。默认条目指明它们位于相对的 *template* 文件夹中。每个协议在 *template* 下都有一个子文件夹，其中包含用于该协议的模板文件。

下一部分是 **GlobalFiles** 部分。

```
[GlobalFiles] main.c=main.c @@TestName@@.usr=test.usr
default.cfg=test.cfg default.usp=test.usp
```

GlobalFiles 部分包含创建新测试时 VuGen 复制到测试文件夹的文件的列表。例如，如果您有一个名为“user1”的测试，VuGen 会将 main.c、user1.usr 和 user1.cfg 复制到测试文件夹。

ActionFiles 部分包含 Vuser 执行的操作以及要对其执行迭代的操作所在文件的名称。

```
[ActionFiles] @@actionFile@@=action.c
```

除上文所示的设置外，*vugen.dat* 还包含操作系统的设置以及其他与编译相关的设置。

mdrv.dat

mdrv.dat 文件中包含与每个协议（ 定义库文件和驱动程序可执行文件的位置）对应的一部分。有关如何使用此文件创建新协议的信息，请参阅“如何创建新的 Vuser 类型（ 第 698 页）”。

在 Linux 中创建和运行脚本

在 Linux 中创建和运行脚本 - 概述

您可以按以下方式在 Linux 环境中使用 VuGen：

- 可以使用 VuGen 创建在 Linux 平台上运行的 Vuser 脚本。在 Windows 环境中录制应用程序，然后在 Linux 中运行，因为 Linux 不支持录制。
- 在纯 Linux 环境中工作的用户可以编写 Vuser 脚本。可使用 C 或 C++ 编写脚本，脚本必须编译到动态库中。

要通过编程创建脚本，可以使用 Vuser 模板作为较大型 Vuser 脚本的基础。该模板提供：

- 正确的程序结构
- Vuser API 调用
- 用于创建动态库的源代码和 makefile

对 Vuser 操作编程

可以为 Vuser 自定义 Vuser 脚本文件 *test*.c、*test*.usr 和 *test*.cfg。

可以将 Vuser 实际操作编入 *test.c* 文件中。此文件具有编程的 Vuser 脚本所需的结构。Vuser 脚本包含三部分：vuser_init、Actions 和 vuser_end。

请注意，该模板为 C++ 用户定义了 extern C。所有 C++ 用户都需要此定义，以确保任何导出的函数都不会被不慎修改。

```
#include "lrun.h" #if defined(__cplusplus) || defined(cplusplus)
extern "C" { #endif int LR_FUNC vuser_init(LR_PARAM p) {
lr_message("vuser_init done\n");

return 0;
} int Actions(LR_PARAM p) {
lr_message("Actions done\n");

return 0;
} int vuser_end(LR_PARAM p) {
lr_message("vuser_end done\n");

return 0;
} #if defined(__cplusplus) || defined(cplusplus)} #endif
```

可以直接将 Vuser 操作编入空脚本中，使其位于每部分的 **lr_message** 函数之前。

在初始化期间，先执行 *vuser_init* 部分。此部分包含连接信息和登录过程。*vuser_init* 部分在每次运行脚本时仅执行一次。

Actions 部分在初始化之后执行。此部分包含 Vuser 执行的实际操作。您可以设置 Vuser 重复执行 Actions 部分(在 *test*.cfg 文件中) 。

vuser_end 部分在执行完所有 Vuser 操作之后最后执行。此部分包含清理和注销过程。*vuser_end* 部分在每次运行脚本时仅执行一次。

备注：LoadRunner 通过发送 SIGHUP、SIGUSR1 和 SIGUSR2 Linux 信号来控制 Vuser。不

要在 Vuser 程序中使用这些信号。

如何创建模板

VuGen 包含将模板复制到工作文件夹中的实用程序。该实用程序名为 mkdbtest，位于 $M_LROOT/bin 中。输入以下命令即可运行该实用程序：

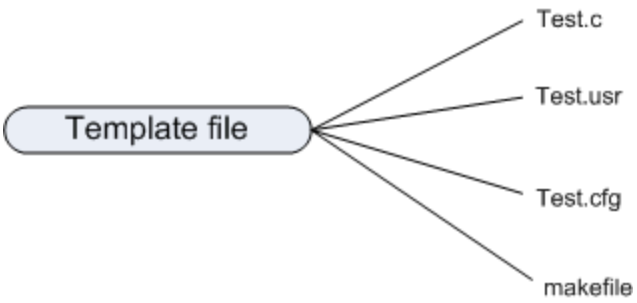
```
mkdbtest  name
```

运行 mkdbtest 时，它将创建一个名为 name 的文件夹，其中包含模板文件 name.c。例如，如果您输入：

```
mkdbtest test1
```

mkdbtest 将创建一个名为 *test1* 的文件夹，其中包含模板脚本 *test1.c*。

运行 *mkdbtest* 实用程序时，将创建一个包含 test.c、*test.usr*、*test.cfg* 和 *Makefile* 这四个文件的文件夹，其中 *test* 是您为 mkdbtest 指定的测试名称。



如何手动配置运行时设置

要配置 Vuser 运行时设置，可以修改与脚本一同创建的 *default.cfg* 和 *default.usp* 文件。这些运行时设置与 VuGen 的运行时设置相对应。(请参阅“运行时设置(第 290 页)”。) *default.cfg* 文件包含“常规”、“思考时间”和“日志”选项的设置。*default.usp* 文件包含“运行逻辑”和“步”的设置。

常规选项

有一个用于 Linux Vuser 脚本的“常规”选项：

ContinueOnError 指示 Vuser 在发生错误时继续运行。要激活该选项，请选择 1。要禁用该选项，请选择 0。

在下例中，Vuser 在发生错误时将继续运行。

```
[General] ContinueOnError=1
```

思考时间选项

您可以设置思考时间选项，控制在脚本执行期间 Vuser 如何使用思考时间。根据下表设置 Options、Factor、LimitFlag 和 Limit 参数。

选项	选项	Factor	LimitFlag	Limit
忽略思考时间	NOTHINK	不适用	不适用	不适用
使用录制的思考时间	RECORDED	1.000	不适用	不适用
将录制思考时间乘以...	MULTIPLY	数字	不适用	不适用
使用随机录制思考时间百分比	RANDOM	范围	最低百分比	百分比上限
将录制思考时间限制为...	RECORDED/ MULTIPLY	数字(对于 MULTIPLY)	1	值(秒)

要限制执行期间使用的思考时间，请将 LimitFlag 变量设置为 1，并指定思考时间 Limit，以秒为单位。

在下例中，设置指示 Vuser 将录制思考时间乘以随机的百分比(从 50% 到 150%) 。

```
[ThinkTime] Options=RANDOM Factor=1 LimitFlag=0 Limit=0
ThinkTimeRandomLow=50 ThinkTimeRandomHigh=150
```

日志选项

可以设置日志选项以便为脚本执行创建简短或详细的日志文件。

```
[Log] LogOptions=LogBrief MsgClassData=0 MsgClassParameters=0
MsgClassFull=0
```

根据下表设置 LogOptions、MsGClassData、MsgClassParameters 和 MsgClassFull 变量：

日志记录类型	LogOptions	MsgClassData	MsgClassParameters	MsgClassFull
禁用日志记录	LogDisabled	不适用	不适用	不适用
标准日志	LogBrief	不适用	不适用	不适用
(仅) 参数替换	LogExtended	0	1	0
(仅) 服务器返回的数据	LogExtended	1	0	0
(仅) 高级跟踪	LogExtended	0	0	1
全部	LogExtended	1	1	1

在下例中，设置指示 Vuser 记录服务器返回的所有数据以及用于替换的参数。

```
[Log] LogOptions=LogExtended MsgClassData=1 MsgClassParameters=1
MsgClassFull=0
```

迭代和运行逻辑

您可以设置迭代选项以执行多个迭代并控制迭代间的步。也可以手动设置操作的顺序及其权重。要修改脚本的运行逻辑和迭代属性，必须编辑 *default.usp* 文件。

要指示 Vuser 执行 Actions 部分的多个迭代，请将 RunLogicNumOfIterations 设置为适当值。

要控制迭代间的步，请根据下表设置 RunLogicPaceType 变量及其相关值：

步	RunLogicPaceType	相关变量
尽快	Asap	不适用
在迭代间等待设定时间	Const	RunLogicPaceConstTime
在迭代间等待随机时间	随机	RunLogicRandomPaceMin、RunLogicRandomPaceMax
在每个迭代后等待设定时间	ConstAfter	RunLogicPaceConstAfterTime
在每个迭代后等待随机时间	After	RunLogicAfterPaceMin、RunLogicAfterPaceMax

在下例中，设置指示 Vuser 执行四次迭代，而在迭代间等待随机秒数。随机秒数的范围为 60 到 90 秒。

```
[RunLogicRunRoot] MercIniTreeFather=""
MercIniTreeSectionName="RunLogicRunRoot" RunLogicRunMode="Random"
RunLogicActionOrder="Action,Action2,Action3" RunLogicPaceType="Random"
RunLogicRandomPaceMax="90.000" RunLogicPaceConstTime="40.000"
RunLogicObjectKind="Group" RunLogicAfterPaceMin="50.000" Name="Run"
RunLogicNumOfIterations="4" RunLogicActionType="VuserRun"
RunLogicAfterPaceMax="70.000" RunLogicRandomPaceMin="60.000"
MercIniTreeSons="Action,Action2,Action3"
RunLogicPaceConstAfterTime="30.000"
```

如何手动定义事务和插入集合点

不使用 VuGen 编写 Vuser 脚本时，必须手动配置 Vuser 文件才能启用事务和集合。配置设置在 test.usr 文件中列出。

```
[General] Type=any DefaultCfg=Test.cfg BinVuser=libtest.libsuffix
RunType=Binary [Actions] vuser_init= Actions= vuser_end=
[Transactions] transaction1= [Rendezvous] Meeting=
```

必须在 *usr* 文件中定义每个事务和集合。将事务名添加到 Transactions 部分(后跟 =) 。将每个集合名称添加到 Rendezvous 部分(后跟 =) 。如果这两部分不存在，请将它们添加到 *usr* 文件中(如上所示) 。

如何手动编译脚本

修改模板后，使用脚本文件夹中相应的 *Makefile* 对模板进行编译。请注意，C++ 编译必须使用本机编译程序(而非 gnu) 。编译程序将创建以下动态库：

- libtest.so (solaris)
- libtest.a (AIX)

- libtest.sl (HP)

您可以修改*生成文件*，并通过修改相应部分来分配其他编译程序标志和库。

如果使用常规模板，必须包含应用程序的库和头文件。例如，如果应用程序使用名为 testlib 的库，请将它放在 LIBS 部分。

```
LIBS          = \      -testlib \      -lLrun50 \      -lm
```

修改 *makefile* 后，请在工作文件夹中从命令行输入 Make，为 Vuser 脚本创建动态库文件。

创建脚本后，应从命令行检查它的功能。

要从 Linux 命令行运行 Vuser 脚本，请输入：

```
mdrv -usr `pwd' test.usr
```

其中 *pwd* 是指向包含 Vuser 脚本的文件夹的完整路径，*test*.usr 是 Vuser 文件的名称。确认脚本是否可与服务器通信，以及是否执行了所有必需的任务。

确认脚本可正常工作后，便可将其集成到您的环境中：LoadRunner 场景、Performance Center 负载测试或 Business Process Monitor 配置。有关详细信息，请参阅*HP LoadRunner Controller*、*Performance Center*或 *HP 业务服务管理*文档。

使用 XML API 进行编程

使用 XML API 进行编程 - 概述

VuGen 对 XML 的支持便于您动态处理 XML 代码并在执行测试期间检索值。执行下列步骤以创建有效 XML 脚本：

- 录制所需协议的脚本，通常为 Web、Web Service 或无线。
- 将 XML 结构复制到脚本中。
- 通过 LR API 添加 XML 函数，以检索动态数据和 XML 元素值。

LR API 使用 XPath，XPath 是 XML 文档中操作文本的 XML 路径语言。

您可以指示 VuGen 使用运行时设置，在执行日志窗口中显示 XML 元素的输出值。VuGen 将显示行号、匹配项数和值。要显示值，需要启用参数替换。在运行时设置中，打开**常规：日志**节点，选择**扩展日志**，然后选择**参数替换**。有关详细信息，请参阅“运行时设置(第 290 页) ”。

所有 Vuser API XML 函数都将返回成功找到的匹配项数，未找到匹配项时返回零。

使用 XML 函数

本节提供示例，说明如何使用 XML 树中的数据。有些函数可以检索信息，有些则可以将信息写入到 XML 中。这些示例使用了以下 XML 树，此树包含 Acme 公司几个员工的姓名和电话分机号码。

```
style="font-style:normal; font-weight:normal; text-decoration:none;
vertical-align:baseline"><acme_org>
     <accounting_dept>
          <employee type='PT'>
               <name>John Smith</name>
               <extension>2145</extension>
```

```
          </employee>
     </accounting_dept>
     <engineering_dept>
          <employee type='PT'>
               <name>Sue Jones</name>
               <extension>2375</extension>
          </employee>
     </engineering_dept>
</acme_org>
```

读取 XML 树中的信息

用于读取 XML 树中信息的函数有：

lr_xml_extract	从 XML 字符串中提取 XML 字符串片段。
lr_xml_find	查询 XML 字符串。
lr_xml_get_values	检索查询到的 XML 元素的值。

要通过查询检索特定值，请以路径格式指定父节点和子节点的标记。

例如，要检索会计部门的员工姓名，请使用以下字符串：

```
lr_xml_get_values("XML={XML_Input_Param}",
"ValueParam=OutputParam",
"Query=/acme_org/accounting_dept/employee/name",
LAST);
```

执行日志窗口(已启用扩展记录) 将显示此函数的输出结果：

```
Output:
Action.c(20):"lr_xml_get_values" was successful, 1 match processed
Action.c(25):Query result = John Smith
```

写入 XML 结构

用于将值写入 XML 树的函数有：

lr_xml_delete	删除 XML 字符串的片段。
lr_xml_insert	将新 XML 片段插入到 XML 字符串中。
lr_xml_replace	替换 XML 字符串的片段。
lr_xml_set_values	设置查询到的 XML 元素的值。
lr_xml_transform	使用可扩展样式表语言 (XSL) 转化 XML 数据。

最常用的写入函数是 **lr_xml_set_values**，用于设置 XML 字符串中指定元素的值。下例使用 **lr_xml_set_values** 更改 XML 字符串中两个 *employee* 元素的电话分机号码。

首先，将该 XML 字符串保存到名为 *XML_Input_Param* 的参数中。我们需要匹配并替换两个值，所以准备了两个新参数：*ExtensionParam_1* 和 *ExtensionParam_2*，然后将参数的值设置为两个新电话分机号码，1111 和 2222。

lr_xml_set_values 包含参数 "ValueName=ExtensionParam"，用于提取 ExtensionParam_1 和 ExtensionParam_2 的值。两个员工的当前分机号码由这两个参数的值进行替换，1111 和 2222。然后，OutputParam 的值由实际替换的新电话分机号码计算得出。

```
Action() {

     int i, NumOfValues;
     char buf[64];

     lr_save_string(xml_input, "XML_Input_Param"); // Save input as
parameter
     lr_save_string("1111", "ExtensionParam_1");
     lr_save_string("2222", "ExtensionParam_2");

     lr_xml_set_values("XML={XML_Input_Param}",
          "ResultParam=NewXmlParam", "ValueParam=ExtensionParam",
          "SelectAll=yes", "Query=//extension", LAST);

     NumOfValues= lr_xml_get_values("XML={NewXmlParam}",
          "ValueParam=OutputParam", "Query=//extension",
          "SelectAll=yes", LAST);

     for (i = 0; i < NumOfValues; i++) {/* Print the multiple values
of MultiParam */

          sprintf(buf, "Retrieved value %d :{OutputParam_%d}", i+1,
i+1);
          lr_output_message(lr_eval_string(buf));
     }

     return 0;
} Output:
Action.c(40):Retrieved value 1:1111
Action.c(40):Retrieved value 2: 2222
```

指定 XML 函数参数

大多数 XML API 函数需要指定 **XML 元素**和**查询**。您也可以指明要检索所有结果还是一个结果。

定义 XML 元素

为定义要查询的 XML 元素，可以指定 XML 元素的文字字符串或包含 XML 的参数。下例显示了定义为文字字符串的 XML 输入字符串：

"XML=<employee>JohnSmith</employee>"

XML 字符串也可以是包含 XML 数据的参数。例如：

"XML={EmployeeNameParam}"

查询 XML 树

假如您想查找 XML 标记内的值，例如员工的分机电话号码。为所需值编写查询。查询将指明元素的位置以及所要检索或设置的元素。所指定的路径将搜索范围限定到特定标记。也可以搜索根下各节点中特定类型的所有元素。

对于特定路径，使用"Query=/*full_xml_path_name/element_name*"

对于所有节点下的同一元素名称，使用"Query=//*element_name*"

使用 VuGen 实现 XML 函数时，查询的范围是整个 XML 树。树信息作为 *xml* 参数的值发送到 Vuser API 函数。

多个查询匹配

查询 XML 元素时，默认情况下 VuGen 仅返回第一个匹配项。要从查询检索多个匹配值，请在函数中指定“SelectAll=yes”属性。VuGen 会添加 *_index* 后缀来指示多个参数。例如，如果您定义了名为 *EmployeeName* 的参数，VuGen 将创建 *EmployeeName_1*、*EmployeeName_2* 和 *EmployeeName_3* 等等。

```
lr_xml_set_values("XML={XML_Input_Param}",
"ResultParam=NewXmlParam", "ValueParam=ExtensionParam",
"SelectAll=yes", "Query=//extension", LAST);
```

有了可以写入参数的函数，就可以对写入参数的值进行求值。例如，以下代码将检索并显示查询的多个匹配项：

```
NumOfValues = lr_xml_get_values("Xml={XmlParam}", "Query=//name",
          "SelectAll=yes", "ValueParam=EmployeeName", LAST);
```

对于从参数*读取*的函数，参数值必须预定义。参数还必须使用约定 *ParamName_IndexNumber*，例如：*Param*_1、*Param*_2 和 *Param*_3 等等。此参数集合也称为参数集。

在下例中，lr_xml_set_values 从参数集中读取值，然后在 XPath 查询中使用这些值。表示员工分机电话号码的参数集称为“ExtensionParam”。其中包含两个成员：ExtensionParam_1 和 ExtensionParam_2。**lr_xml_set_values** 函数对 XML 输入字符串进行查询并将第一个匹配项设置为 1111，将第二个匹配项设置为 2222。

```
lr_save_string("1111", "ExtensionParam_1");
lr_save_string("2222", "ExtensionParam_2");

lr_xml_set_values("XML={XML_Input_Param}",
    "ResultParam=NewXmlParam", "ValueParam=ExtensionParam",
    "SelectAll=yes", "Query=//extension", LAST);
```

XML 属性

VuGen 包含对属性的支持。您可以使用简单的表达式操作 XML 元素和节点的属性，如同操作元素本身一样。可以修改所需属性或仅带有特定值的属性。

在下例中，**lr_xml_delete** 删除带有 name 属性的第一个 cubicle 元素。

```
lr_xml_delete(        "Xml={ParamXml}",
    "Query=//cubicle/@name",
                        "ResultParam=Result",
    LAST     );
```

在下例中，**lr_xml_delete** 删除 name 属性等于 Paul 的第一个 cubicle 元素。

```
lr_xml_delete(        "Xml={ParamXml}",
    "Query=//cubicle/@name="Paul",         "ResultParam=Result",
    LAST     );
```

构造 XML 脚本

首先，使用首选协议创建新脚本。可以使用该协议录制会话，或者不使用录制直接编写整个脚本。按如下所示构造脚本的 Actions 部分：

- XML 输入声明
- Actions 部分

XML 输入部分包含要作为输入变量使用的 XML 树。将 XML 树定义为字符型变量。例如：

```
char *xml_input=
"<acme_org>"
    "<employee>"
        " <name>John Smith</name>"
        "<cubicle>227</cubicle>"
        "<extension>2145</extension>"
    "</employee>"
    "<employee>"
        "<name>Sue Jones</name>"         "<cubicle>227</cubicle>"
        "<extension>2375</extension>"
    "</employee>"
"</acme_org>";
```

Actions(操作) 节包含变量求值和元素值查询。在下例中，使用 **lr_save_string** 对 XML 输入字符串进行求值。将查询输入变量，查找员工姓名和分机号码。

```
Action() {

    /* Save the input as a parameter.*/     lr_save_string(xml_input,
"XML_Input_Param");     /* Query 1 - Retrieve an employee name from
the specified element.*/     lr_xml_get_values("XML={XML_Input_
Param}",         "ValueParam=OutputParam",         "Query=/acme_
org/employee/name", LAST);
    /* Query 2 - Retrieve an extension under any path below the
root.*/     lr_xml_get_values("XML={XML_Input_Param}",
        "ValueParam=OutputParam",         "Query=//extension", LAST);
    return 0;
}
```

通过 XML 增强录制的会话

可以通过录制会话准备 XML 脚本，然后手动添加相关 XML 和 Vuser API 函数。

下例说明了如何通过 Vuser API 函数增强录制的会话。请注意，唯一被录制的函数是 **web_submit_data**，并以粗体显示。

首节包含变量 SOAPTemplate 的 XML 输入声明，用于 SOAP 消息：

```
#include "as_web.h"
// SOAP message
const char*        pSoapTemplate=
        "<soap:Envelope
xmlns:soap=\"http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/\">"
            "<soap:Body>"
                "<SendMail xmlns=\"urn:EmailIPortTypeInft-
IEmailService\"/>"
            "</soap:Body>"
        "</soap:Envelope>";
```

下节介绍了用户的操作：

```
Action1()
{
    // get response body
    web_reg_save_param("ParamXml", "LB=", "RB=", "Search=body", LAST);
    // fetch weather by HTTP GET    web_submit_data("GetWeather",

                                    "Action=http://glkev.net.innerhost.com/glkev_
ws/
                                            WeatherFetcher.asmx/GetWeather",
                            "Method=GET",
                            "EncType=",
                            "RecContentType=text/xml",
                            "Referer=http://glkev.net.innerhost.com
                                             /glkev_
ws/WeatherFetcher.asmx?op=GetWeather",
        "Snapshot=t2.inf",
        "Mode=HTTP",        ITEMDATA,        "Name=zipCode",
"Value=10010", ENDITEM,        LAST);    // Get City value
    lr_xml_get_values("Xml={ParamXml}",
                      "Query=City",
                      "ValueParam=ParamCity",
                      LAST
    );
    lr_output_message(lr_eval_string("***** City = {ParamCity}
*****"));
    // Get State value
    lr_xml_get_values("Xml={ParamXml}",
                      "Query=State",
                      "ValueParam=ParamState",
                      LAST
    );
    lr_output_message(lr_eval_string("***** State = {ParamState}
*****"));

// Get several values at once by using template    lr_xml_get_values_
ex("Xml={ParamXml}",
```

```
                                "Template="
                                    "<Weather>"
                                        "<Time>{ParamTime}</Time>"

                                        "<Temperature>{ParamTemp}</Temperature>"

                                        "<Humidity>{ParamHumid}</Humidity>"

                                        "<Conditions>{ParamCond}</Conditions>"
                                    "</Weather>",
                                LAST
    );
    lr_output_message(lr_eval_string(    "***** Time = {ParamTime},
Temperature =
                                                                                {ParamTemp
 "
                                            "Humidity = {ParamHumid},
Conditions =
                                                                            {ParamCond}
 *****"));
    // Generate readable forecast
    lr_save_string(lr_eval_string("\r\n\r\n*** Weather Forecast for
{ParamCity}, {ParamState} ***\r\n"
                                        "\tTime: {ParamTime}\r\n"
                                    "\tTemperature: {ParamTemp} deg.
Fahrenheit\r\n"
                                    "\tHumidity: {ParamHumid}\r\n"
                                    "\t{ParamCond} conditions
expected\r\n"
                                    "\r\n"),
                                    "ParamForecast"
    );
    // Save soap template into parameter
    lr_save_string(pSoapTemplate, "ParamSoap");

    // Add header for SOAP     web_add_header("SOAPAction",
"urn:EmailIPortTypeInft-IEmailService");     // Get response body
    web_reg_save_param("ParamXml", "LB=", "RB=", "Search=body", LAST);
    // Send forecast to recipient, using SOAP request     web_custom_
request("web_custom_request",
        "URL=http://webservices.matlus.com/scripts/emailwebservice.dll/soap/IEmailser
         "Method=POST",          "TargetFrame=",          "Resource=0",
        "Referer=",          "Body={ParamRequest}",          LAST);
    // Verify that mail was sent     lr_xml_find("Xml={ParamXml}",
   "Query=Body/SendMailResponse/return",                    "Value=0",
                    LAST     );     return 0; }
```

如何使用结果参数

某些 lr_xml 函数返回结果参数，例如：ResultParam。此参数将包含执行函数后所得到的 XML 数据。结果参数将在“选择或创建参数”对话框的参数列表中提供。

例如，对于 **lr_xml_insert**，ResultParam 将包含插入新 XML 片段所产生的完整 XML 数据。

可以将结果参数作为其他 XML 相关函数（例如 Web 服务调用）的输入。在回放期间，VuGen 会捕获结果参数的值。在稍后的步骤中，您可以使用该值作为输入参数。

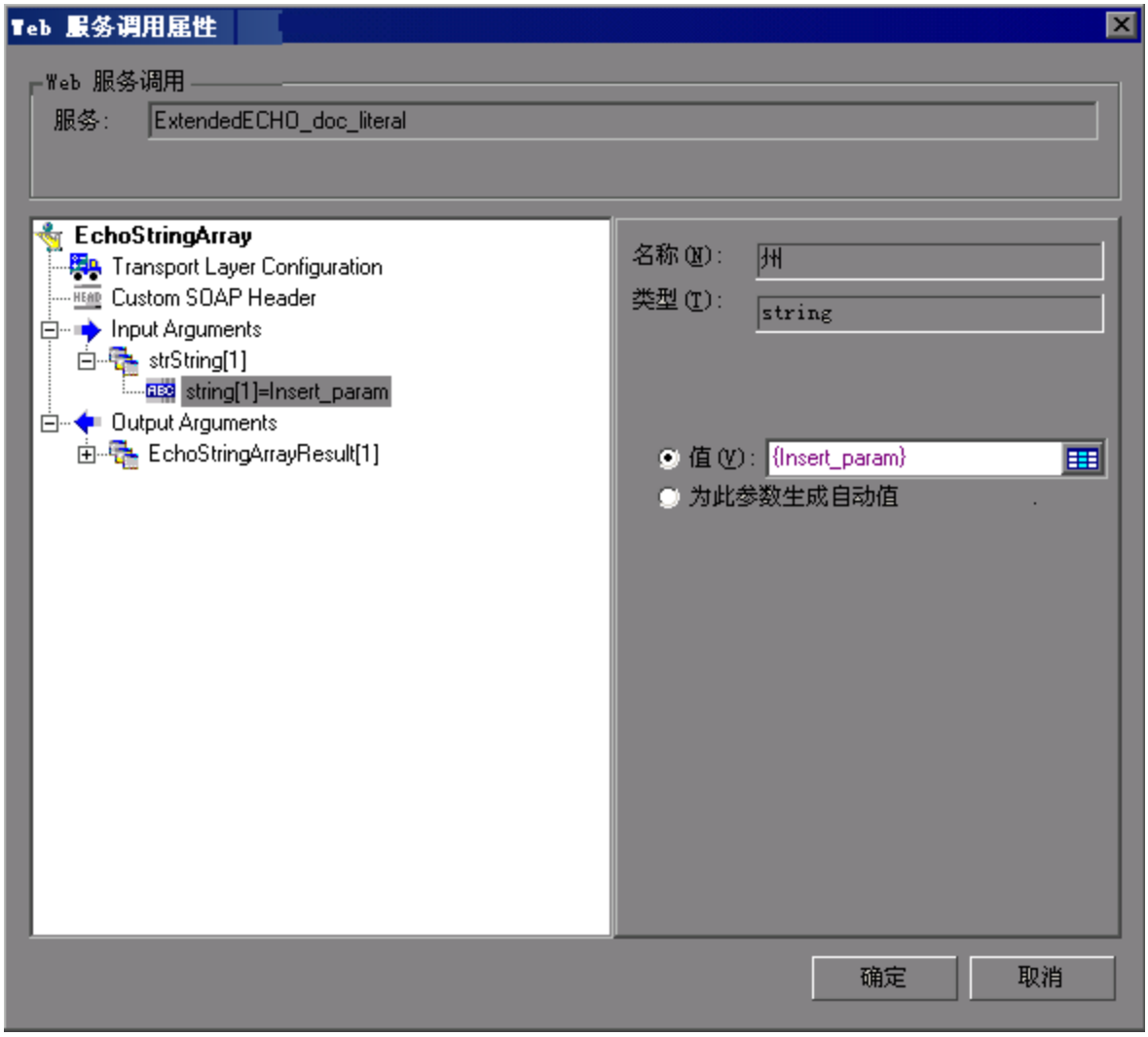
支持结果参数的函数有 **lr_xml_insert**、**lr_xml_transform**、**lr_xml_replace**、**lr_xml_delete** 和 **lr_xml_set_values**。

以下函数将值保存至 ResultParam 以外的其他参数：**lr_xml_get_values** 将值保存至 ValueParam，**lr_xml_extract** 将值保存至 XMLFragmentParam。这些值也同样可用于参数替换。

使用结果参数作为输入

1. 在**步骤导航器**中，双击 XML 步骤以查看其属性。
2. 在“结果 XML 参数”框中，为**结果 XML 参数**（或 ValueParam 和 XMLFragmentParam）指定名称。

3. 引用该参数名称作为输入参数。



有关详细信息，请参阅““新建 Web Service 调用”对话框(第 585 页)”。

疑难解答和限制

本节介绍了参数的疑难解答和限制。

函数参数限制

只能对函数中的参数进行参数化。不能对非函数参数的文本字符串进行参数化。此外，并非所有函数参数都可以参数化。有关哪些参数可以参数化的详细信息，请参阅函数参考(**帮助 > 函数参考**) 以了解每个函数。

例如，以 **lrd_stmt** 函数为例。该函数具有以下语法：

```
lrd_stmt (LRD_CURSOR FAR *mptCursor, char FAR *mpcText, long
mliTextLen, LRDOS_INT4 mjOpt1, LRDOS_INT4 mjOpt2, int
miDBErrorSeverity);
```

指出您只能参数化 *mpcText* 参数。

录制的 **lrd_stmt** 函数可能如下所示：

```
lrd_stmt(Csr4, "select name from sysobjects where name =\"Kim\" ", -1,
148, -99999, 0);
```

可以参数化录制的函数，使其如下所示：

```
lrd_stmt(Csr4, "select name from sysobjects where name =\"<name>\" ",
-1, 148, -99999, 0);
```

备注：对无法进行标准参数化的函数参数，可以使用 **lr_eval_string** 函数进行参数化。此外，可以使用 **lr_eval_string** 函数对 Vuser 脚本中的任何字符串进行“参数化”。

对于 VB、COM 和 Microsoft .NET 协议，必须使用 **lr.eval string** 函数定义参数。例如：lr.eval_string("{**Custom_param**}")。

有关 **lr_eval_string** 函数的更多信息，请参阅函数参考。

数据表文件大小限制

如果 .dat 文件的大小超过 100MB，则会显示一条消息：该文件过大，无法显示。

如果需要下载超过 100MB 的文件，则可以更改 vugen.ini 中的“MaxParametersDisplaySize”参数：

```
[ParamTable]

MaxParametersDisplaySize=100000000
```

Java™
COMPATIBLE