

实验六 自动化性能测试工具基本使用

一、实验目的与要求

1. 实验目的

性能测试需求分析，包括性能测试必要性评估、性能测试工具选型、性能测试需求分析、性能测试需求评审。
性能测试实施，包括测试需求分析与定义、性能指标分析与定义、测试模型构建、场景用例设计、脚本用例设计与开发、脚本调试与优化。
本次实验，练习针对测试项目进行测试需求分析与定义、性能测试指标分析与定义，尝试设计并录制用例脚本，并进行脚本的调试与优化。

2. 实验要求

- 性能测试实施，体现以下内容：
- (1) 测试需求分析与定义
 - (2) 性能指标分析与定义
 - (3) 测试模型构建
 - (4) 场景用例设计
 - (5) 脚本用例设计与开发
 - (6) 脚本调试与优化

二、实验环境

LoadRunner 自动化功能测试工具。

三、实验内容和步骤

1. 测试需求分析与定义

【OA 系统登录、考勤业务】
系统支持 2000 人在 8:40 到 9:10 这 30 分钟的时间里，完成登录、考勤操作。

2. 性能指标分析与定义

表 8-2 需求规格说明书中的性能要求

测试项	响应时间	业务成功率	并发数	CPU 使用率	内存使用率
用户登录	≤3 秒	>98%	20	<75%	<75%

表 8-3 OA 系统性能需求指标

测试项	响应时间	业务成功率	业务总数	CPU 使用率	内存使用率
考勤	≤3 秒	100%	30 分钟完成 2000	≤80%	≤80%

3. 测试模型构建

分解考勤业务的操作流程，并将每一个步骤命名为一个名称。

表 8-4 考勤业务建模

业务操作	步骤名称
打开首页	Open_index
输入用户名及密码，登录	Submit_login
进入考勤页面	Into_sign
进行考勤操作并提交	Submit_sign
退出	Sign_off

通过对每个业务操作的分解及命名，后续的脚本设计则可利用此处的命名作为每一个 Action。

4. 场景用例设计

表 8-5 考勤业务场景用例

用例编号		SignOn-SCENARIOCASE			
关联脚本用例编号		SignOn -SCRIPTCASE			
场景类型	单脚本	场景计划类型	场景		
场景运行步骤	初始化	默认			
	开始 vuser	立刻开始所有 vuser			
	持续运行	持续运行 30 分钟			
	停止 vuser				
IP 欺骗功能	不启用	集合点策略设计	默认	负载生成器	未使用
运行时设置	默认	结果目录设置	默认	数据监控	Windows 系统
预期指标值:					
测试项	响应时间	业务成功率	业务总数	CPU 使用率	内存使用率
登录操作	≤3 秒	=100%	2000	≤80%	≤80%
考勤操作	≤3 秒	=100%	2000	≤80%	≤80%
实际指标值:					
测试项	响应时间	业务成功率	业务总数	CPU 使用率	内存使用率
登录操作					
考勤操作					
测试执行人				测试日期	

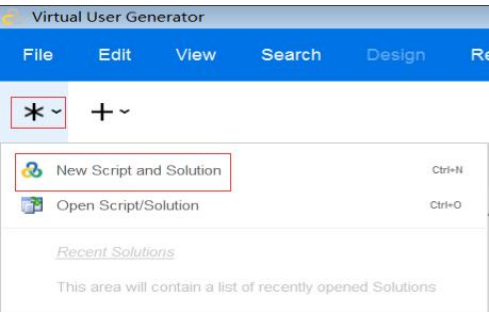
5. 脚本用例设计与开发

测试脚本用例设计好后，即可利用 LoadRunner 进行测试脚本的开发。

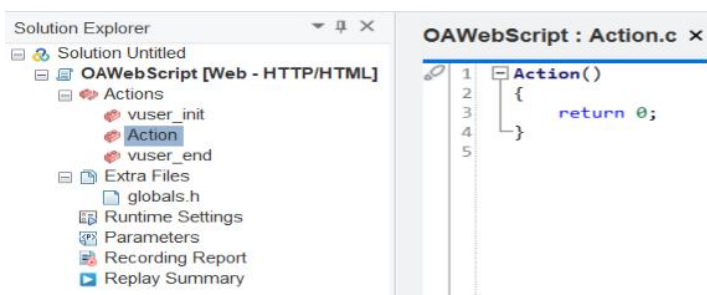
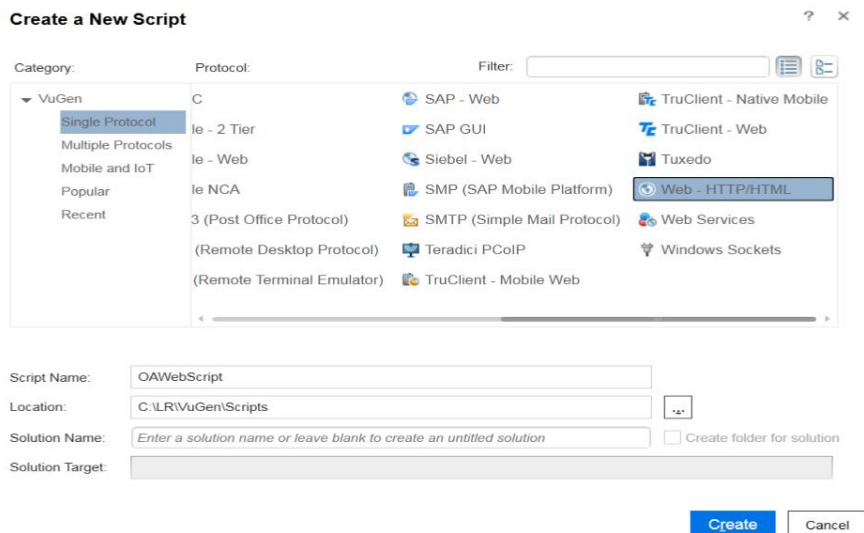
针对 Web 系统，性能测试人员可利用录制功能，先录制对应业务的脚本，然后在录制代码的基础上进行优化。

(1) 创建新脚本

启动 Virtual User Generator, New Script and Solution



(2) 创建脚本模板。选择协议 “Web-HTTP/HTML”，输入 “ScriptName” 及 “Location”，确定。

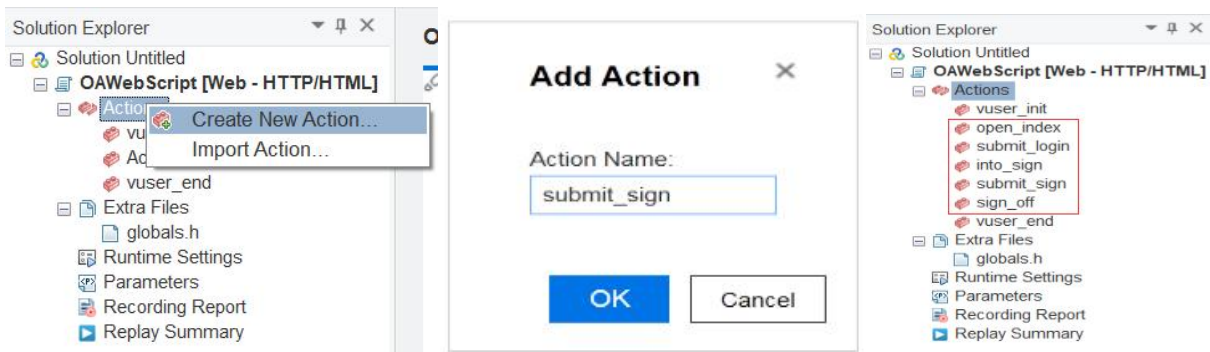


(3) 根据测试模型建立环节确定的每一个 Action 名称，调整脚本 Action。

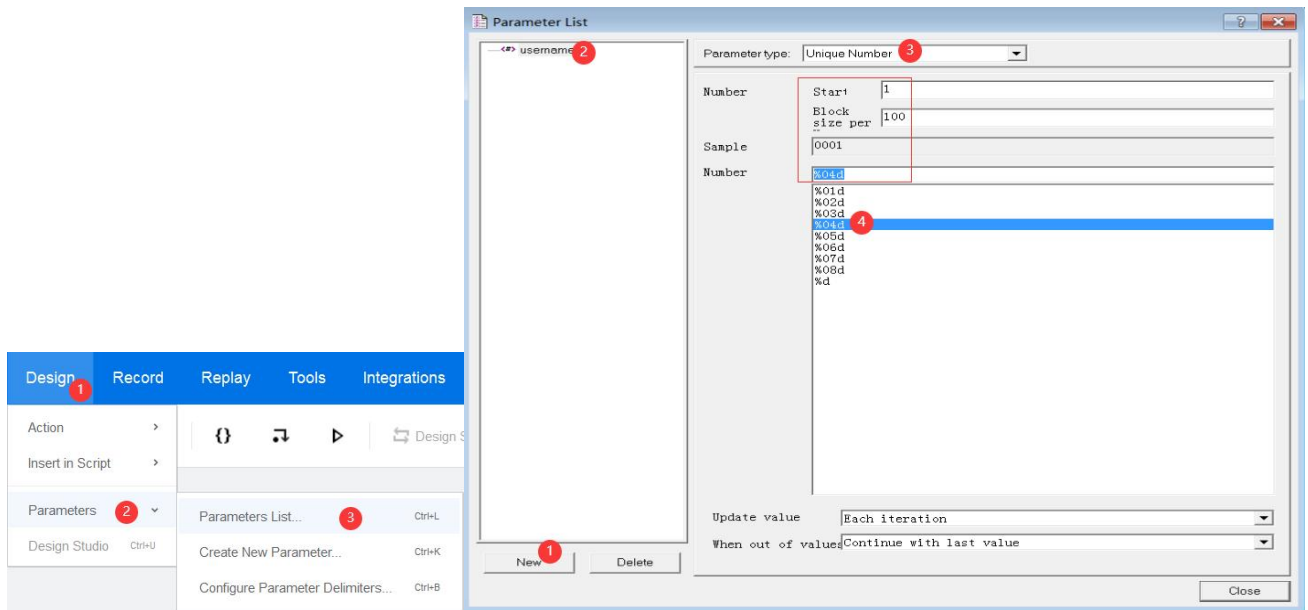
表 8-4 考勤业务建模

业务操作	步骤名称
打开首页	Open_index
输入用户名及密码，登录	Submit_login
进入考勤页面	Into_sign
进行考勤操作并提交	Submit_sign
退出	Sign_off

右键 Actions——Create New Action，创建以上 5 个 Action 函数



(4) 设置需参数化的登录用户名。



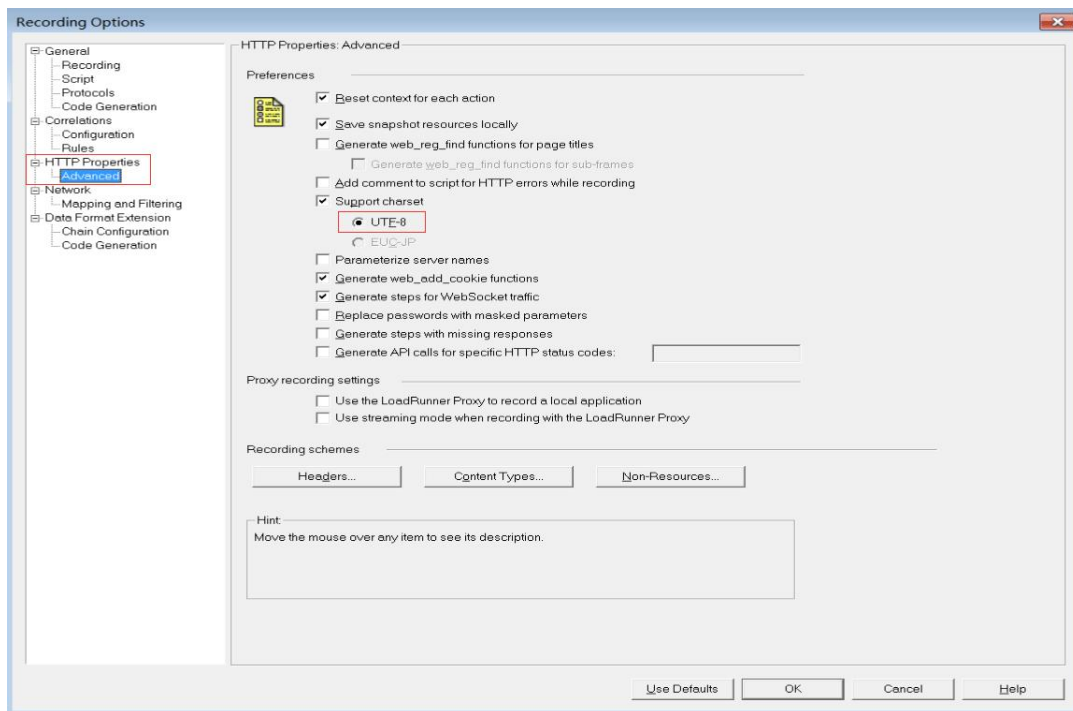
建议：脚本录制前，将脚本中可能需要参数化的文件全部设计好，做到任何时刻设计先行。

“Block size per Vuser”的数值在统计出单用户单次消耗时间后再重新调整，此处默认为 100。

设置好 Action 及参数后，即可开始录制操作。

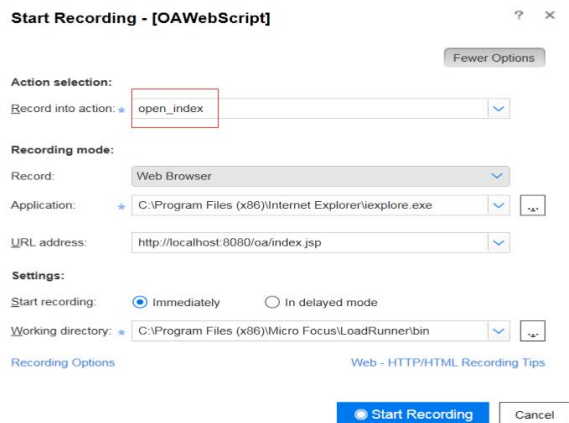
(5) **录制脚本**。选择以上 5 个 Action，完成对应步骤脚本的录制。

录制设置：Record——Record Options（防止录制脚本出现乱码）



【录制 open_index 脚本】

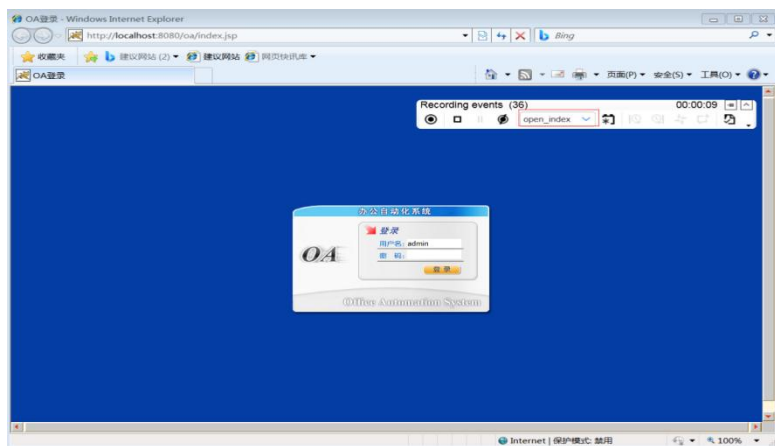
Record——Record，设置以下内容：



注意：LoadRunner 录制脚本，打开 IE 浏览器，若报错“浏览器已经停止工作”，则设置：工具-internet 选项-安全-关闭“启用 IE 保护模式”。

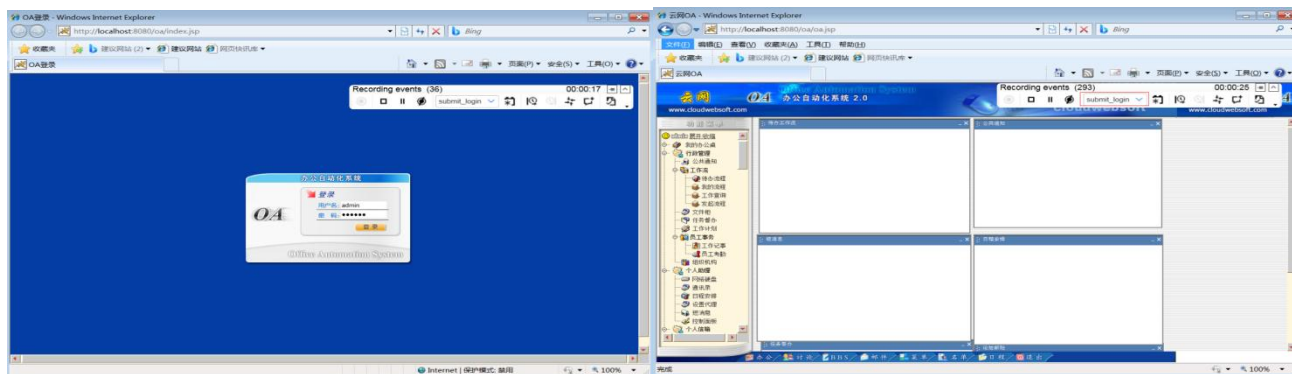
单击【Start Recording】按钮。

在 open_index 中录制打开首页脚本



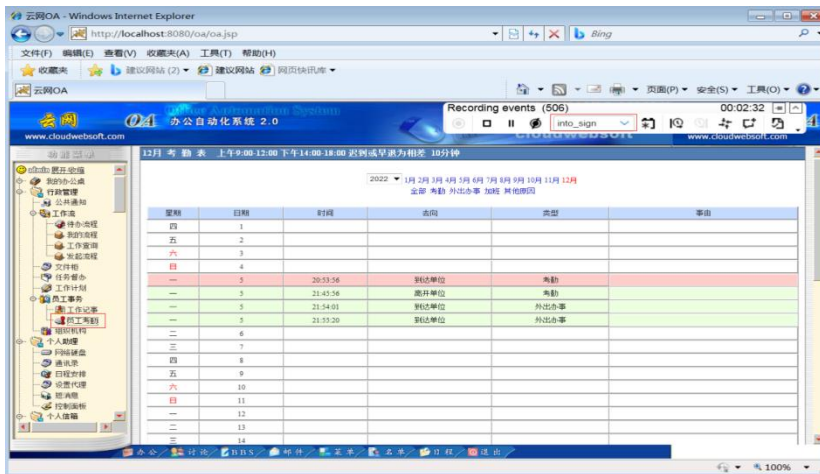
【录制 submit_login 脚本】

切换 Action 名称，选择“submit_login”，录制输入用户名、密码，登录进入 OA 系统。



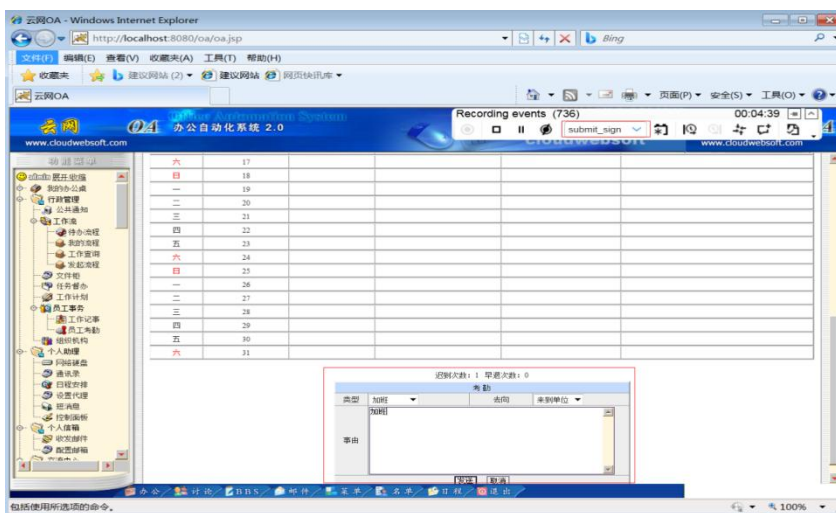
【录制 into_sign 脚本】

切换 Action 名称，选择“into_sign”，进入考勤页面。



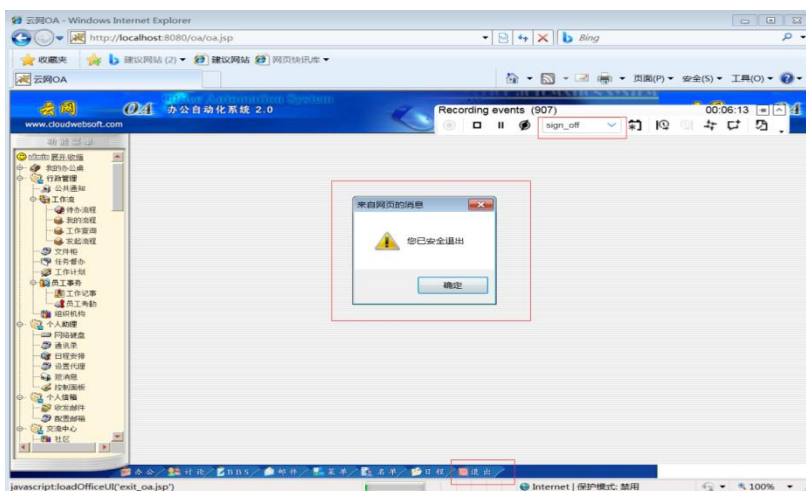
【录制 submit_sign 脚本】

切换 Action 名称，选择“submit_sign”，录入考勤信息，点击发送按钮，生成考勤。



【录制 logout 脚本】

切换 Action 名称，选择“logout”，退出系统，回到首页。

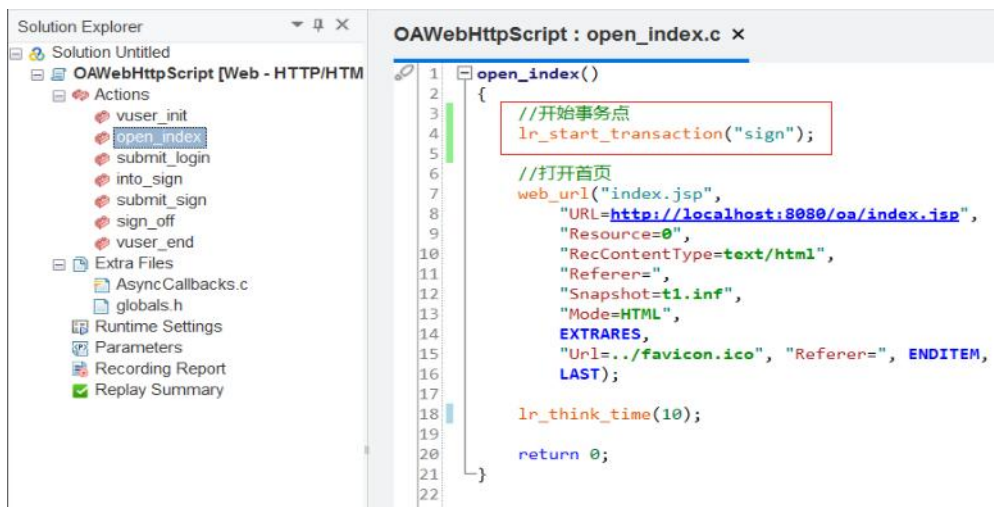


完成五个步骤的录制。

(6) 初步优化脚本。注释脚本或删除不需要的请求。



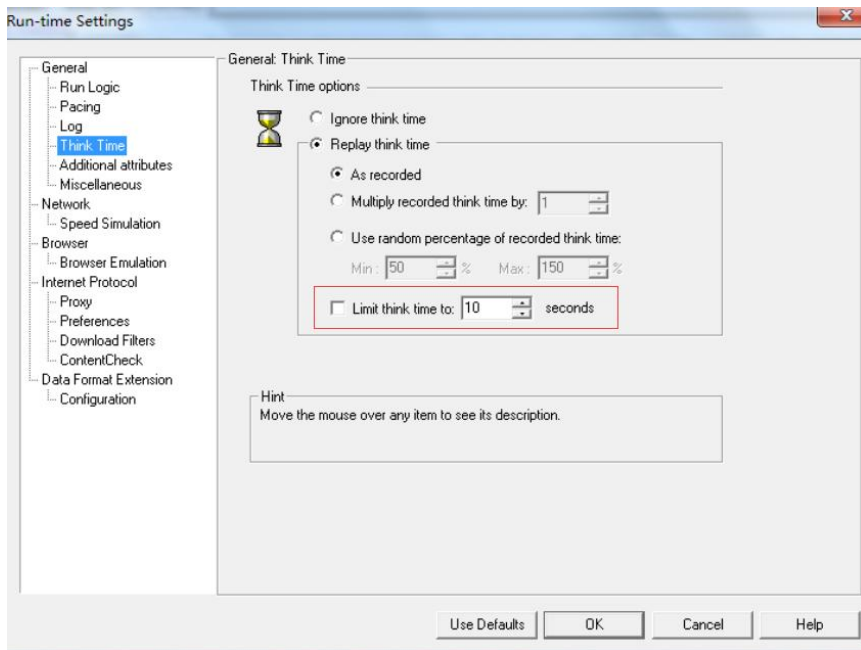
- (7) 添加事务点。在“open_index”前添加开始事务点，在“logout”后添加结束事务点。事务名为“sign”。开始事务点如下：



结束事务点如下：



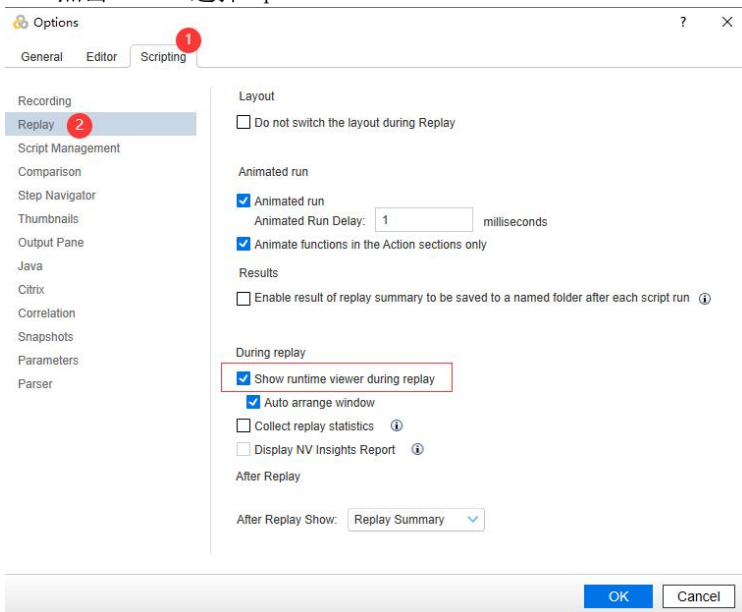
- (8) 设置 Run-time setting，启用思考时间，限制思考时间（根据正常用户使用习惯确定，也可设置为区域随机数）。



(9) 设置好事务点、思考时间后，回放脚本。

Load Runner 默认 回放时 是不会打开浏览器的。

点击 Tools 选择 Options。



记录单用户单次考勤消耗时间。统计时间如图所示。消耗时间为 2.3054 秒。若设置思考时间，还会显示思考时间。

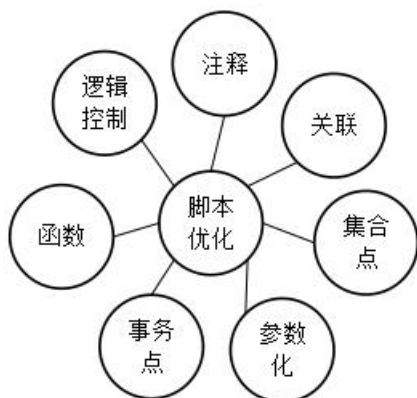



```
Replay status passed View summary Started at: 2022/12/11 11:01:28 Elapsed time: 00:00:02
logout.c(17): web_url("index.jsp_2") started [MsgId: MMSG-26355]
logout.c(17): Resource "http://localhost:8080/oa/css.css" is in the cache already and will not be downloaded again [MsgId: MMSG-26655]
logout.c(17): Resource "http://localhost:8080/oa/images/login.jpg" is in the cache already and will not be downloaded again [MsgId: MMSG-26655]
logout.c(17): Resource "http://localhost:8080/oa/images/login.gif" is in the cache already and will not be downloaded again [MsgId: MMSG-26655]
logout.c(17): Resource "http://localhost:8080/oa/images/login.gif" is in the cache already and will not be downloaded again [MsgId: MMSG-26655]
logout.c(17): web_url("index.jsp_2") was successful, 2485 body bytes, 294 header bytes [MsgId: MMSG-26386]
logout.c(28): web_add_cookie started [MsgId: MMSG-26355]
logout.c(28): web_add_cookie was successful [MsgId: MMSG-26392]
logout.c(30): web_url("chatclient.jsp_28") started [MsgId: MMSG-26355]
logout.c(30): web_url("chatclient.jsp_28") was successful, 51 body bytes, 142 header bytes [MsgId: MMSG-26386]
logout.c(41): Notify: Transaction "sign" ended with a "Pass" status (Duration: 2.1089 Wasted Time: 0.1202). 结束事务点
Ending action logout.
Ending iteration 1.
Ending User...
Starting action vuser_end.
Ending action vuser_end.
Vuser Terminated.
```

单次消耗时间获取后，需重新确定参数化中的 block size。

6. 脚本调试与优化

测试代码的优化可以采用如下流程：



(1) 事务点

为了通过业务操作衡量服务器的处理性能，将业务操作分解定义为**事务**（Transaction）。

LoadRunner 允许在脚本中插入不限数量的事务。如果在测试过程中已经划分了较为详细的 Action，则可以不用再插入复杂的事务点，在 Run time setting 中将**每一个 Action 作为事务点**即可。

(2) 集合点

插入集合点，是为了衡量在加重负载的情况下服务器的性能情况。

【考勤功能集合点设置】

本次测试在提交考勤操作前面添加一个集合点，名称为“rend_submit_sign”，添加集合点后的代码如下。

```
OAWebHttpScript : submit_sign.c x
1 submit_sign()
2 {
3     //录入考勤信息
4     lr_think_time(10);
5
6     lr_rendezvous("rend_submit_sign");
7
8     web_submit_data("kaoqin.jsp_4",
9         "Action=http://localhost:8080/oa/kaoqin.jsp?op=add",
10        "Method=POST",
11        "RecContentType=text/html",
12        "Referer=http://localhost:8080/oa/kaoqin.jsp",
13        "Snapshot=t36.inf",
14        "Mode=HTML",
15        ITEMDATA,
16        "Name=type", "Value=考勤", ENDITEM,
17        "Name=direction", "Value=c", ENDITEM,
18        "Name=reason", "Value=正常考勤", ENDITEM,
19        "Name=submit", "Value=发送", ENDITEM,
20        LAST);
21
22     lr_think_time(10);
23
24     return 0;
25 }
26
```

(3) 思考时间

如果性能测试的要求是进行负载测试，那么可以取消思考时间，使 LoadRunner 对服务器产生最大的压力。

(4) 注释

性能测试的脚本设计与编程一样，同样需要遵循一定的规范。

通常，代码的注释量一般不少于总代码量的 20%。对于关键的代码，注释量甚至更高。

可以根据实际的需要添加注释，增加代码的可读性与维护性。对关键的事件、业务点必须添加注释。

(5) 数据参数化

参数化，就是将需要动态获取数据的地方设置为参数，脚本运行时则会根据设定的规则取值。

【OA 测试账号参数化设置】

已知：单用户完成单次考勤操作，消耗时间为 6.43s（操作时间+思考时间）

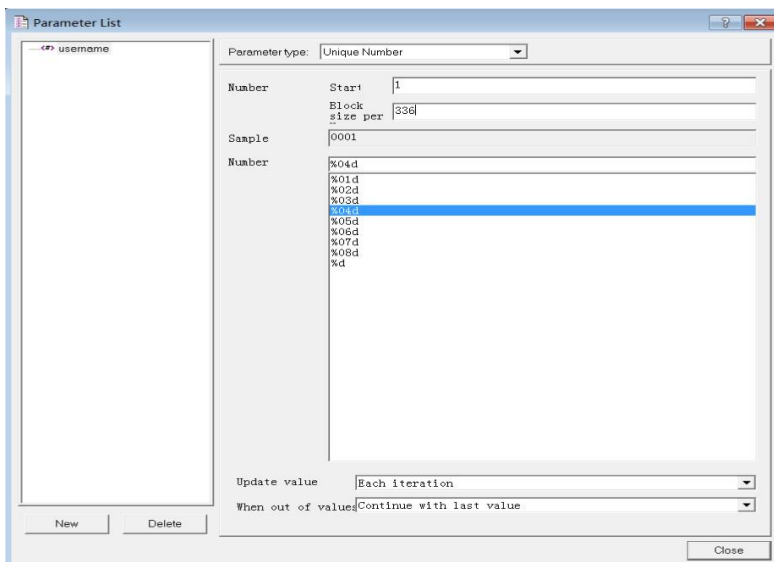
计算：

- (1) 单用户，30 分钟内可完成多少次考勤操作？
- (2) 2000 次考勤业务，需要多少个 Vuser 来完成？
- (3) 测试实施过程中，必须准备至少多少个用户账户？

解答：

- (1) $30 \times 60 / 6.43 = 280$ 次
单用户 BlockSize=280 次
- (2) $Vuser_Count = 2000 / 280 = 7.14$ 个 Vuser
Vuser 必须为整数，因此预估 Vuser 数量为 8 个。
- (3) 为了保证每个 Vuser 有足够的测试数据可用，在预估基础上增加 20%左右，则
 $BlockSize = 280 \text{ (预估值)} \times 1.2 = 336$
 $336 \times 8 = 2688$ 个可用用户账号。

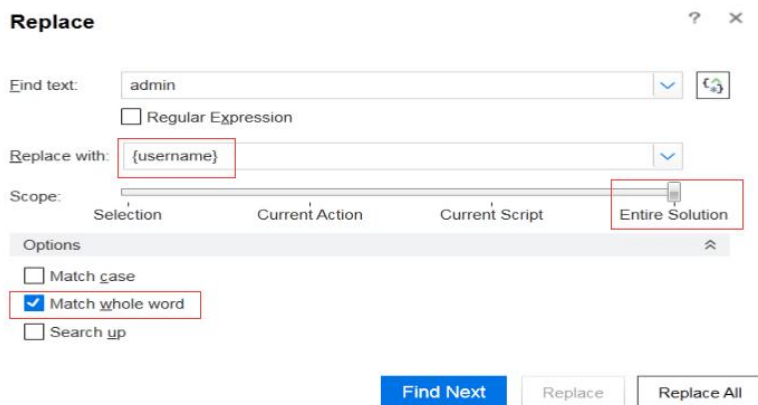
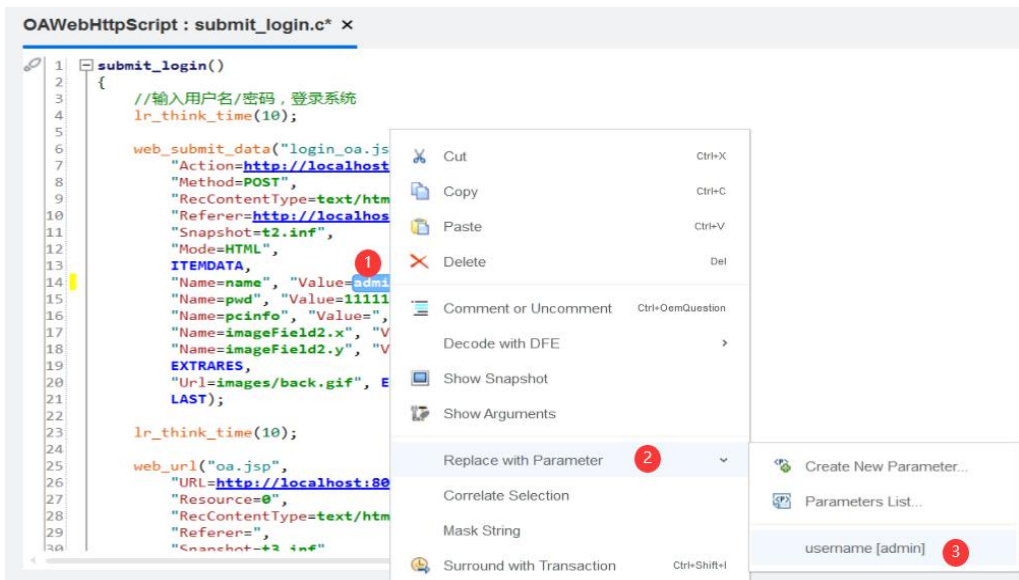
重新调整参数化信息 “Block size per Vuser”



调整完 username 的 Block size 后,将脚本中需替换为参数的地方全部替换。因脚本中的参数使用的是 unique number 类型,而准备的测试数据格式为 0001 格式,因此,替换参数时,需将所有用户名替换为 {username} 格式。

【用户名参数化】

在录制的脚本用户名“admin”处右键——Replace with a new parameter



(6) 关联

将服务器提供动态变化的值存放在变量中，当需要使用该变量时，由 LoadRunner 自动从服务器响应的信息中获取该值，并在后面使用的过程中进行替换，这个过程即为关联。

关联在性能测试中非常常见，分析一个系统是否需要做关联，首先要弄清楚系统中是否存在动态变化的数据。本次 OA 系统考勤功能测试，仅在用户名处存在变化，可利用参数化解决，故不需要进行关联操作。

(7) 文本检查点

进行性能测试时，为了检查服务器返回的数据是否正确，可通过插入检查点的方式进行验证。

以本次测试为例，如果考勤成功，服务器将返回“操作成功”信息提示。如果需验证考勤业务是否成功，则可利用此信息作为检查点。

【考勤成功文本检查点】

```
1 submit_sign()
2 {
3     //录入考勤信息
4     lr_think_time(10);
5
6     //提交考勤集合点
7     lr_rendezvous("rend_submit_sign");
8
9     //考勤成功文本检查点，查看考勤成功后页面是否有“操作成功”
10    /*
11    web_reg_find( ) 函数该函数的作用是“在缓存中查找相应的内容”，常用参数及含义如下：
12    web_reg_find("Search=Body", 定义查找范围
13    "SaveCount=ddd", 定义查找计数变量名称
14    "Text=aaaa", 定义查找内容
15    LAST);
16    */
17    web_reg_find("SaveCount=signflag", "Text=success", LAST); 文本检查
18
19    web_submit_data("kaoqin.jsp_4",
20        "Action=http://localhost:8080/oa/kaoqin.jsp?op=add",
21        "Method=POST",
22        "ContentType=text/html",
23        "Referer=http://localhost:8080/oa/kaoqin.jsp",
24        "Snapshot=t36.inf",
25        "Mode=HTML",
26        ITEMDATA,
27        "Name=type", "Value=考勤", ENDITEM,
28        "Name=direction", "Value=c", ENDITEM,
29        "Name=reason", "Value=正常考勤", ENDITEM,
30        "Name=submit", "Value=发送", ENDITEM,
31        LAST);
32
33    lr_think_time(10);
34
35    //检查通过，返回成功
36    //lr_eval_string(),从参数中取得对应的值，并且转换为一个字符串
37    //atoi (表示 ascii to integer)是把字符串转换成整型数的一个函数
38    if(atoi(lr_eval_string("{signflag}"))>0){//判断如果“操作成功”字符串出现次数大于0
39    {
40        lr_output_message("sign ok");
41        return 0;
42    }
43    else
44    {
45        //检查失败，返回失败
46        lr_error_message("sign fail");
47        return -1;
48    }
49    }
50 }
```

(8) 函数

根据脚本逻辑控制需要，增加一些函数应用，从而尽可能模拟最真实的业务流程。

四、实验报告要求

实验报告体现以下内容：

1. 测试需求分析与定义：完成至少一个业务功能的测试需求分析与定义。
2. 性能指标分析与定义
3. 测试模型构建：分解业务的操作流程。

4. 场景用例设计
5. 脚本用例设计与开发：创建新脚本，创建脚本模板，调整脚本 Action，参数化设置，录制脚本，初步优化脚本，添加事务点，运行设置（启用思考时间），回放脚本。
6. 脚本调试与优化：事务点、集合点、思考时间、注释、文本检查点等。

五、实验注意事项

提交性能测试脚本附件。

六、思考题

简述 LoadRunner 三大组件的作用。