

性能测试

最佳实践

文档版本 01
发布日期 2023-12-19



版权所有 © 华为云计算技术有限公司 2023。保留一切权利。

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

商标声明



HUAWEI和其他华为商标均为华为技术有限公司的商标。

本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

注意

您购买的产品、服务或特性等应受华为云计算技术有限公司商业合同和条款的约束，本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，华为云计算技术有限公司对本文档内容不做任何明示或暗示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

目录

1 城市政务一网通办系统性能测试.....	1
1.1 方案概述.....	1
1.2 操作流程.....	4
1.3 实施步骤.....	4
2 JMeter 测试工程原生性能压测.....	8
2.1 方案概述.....	8
2.2 操作流程.....	9
2.3 实施步骤.....	9
2.3.1 本地编写 JMeter 脚本.....	9
2.3.2 使用 JMeter 原生压测.....	14

1 城市政务一网通办系统性能测试

1.1 方案概述

应用场景

近年，各城市都上线了“一网通办”等跟国计民生相关的系统，此类系统由于突然的访问量暴增导致系统响应慢，更有甚者会导致系统宕机，给大家的日常生活带来不小的影响。

- 某些城市在整点时刻下发消费券，广大市民在一网通办App或者小程序进行领取。
- 在每年年初，市民会对个人所得税主动申报，大多市民会集中在1月份至3月份进行年度申报。

以上情况均对一网通办的系统有较高的性能要求。

方案架构

针对当前现状，为避免流量高峰期使用出现系统崩溃，而给生活带来不便，性能测试服务通过模拟相关实际场景，快速构造压力模型，发现不同压力模型下服务的性能瓶颈，避免宕机。

一网通办系统场景压测模板提供以下几种实际场景模拟。

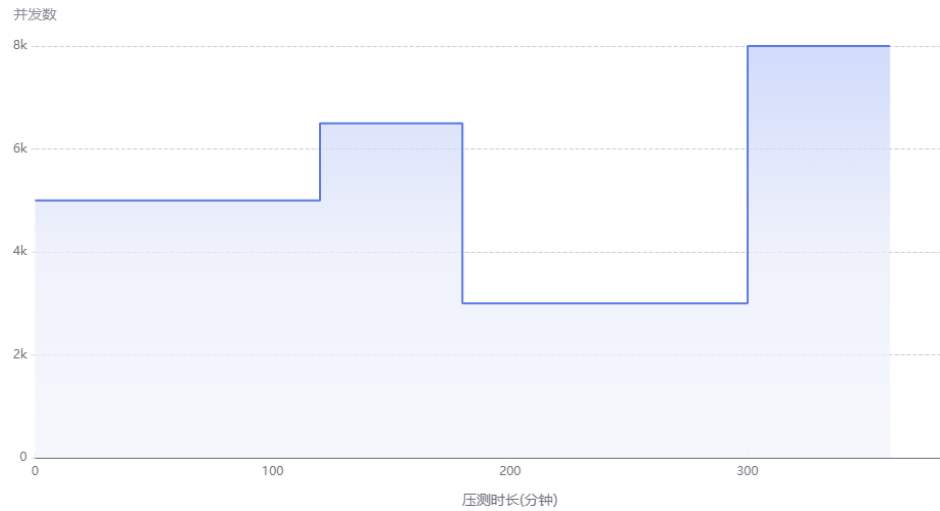
场景一：日常早高峰访问

大型城市（1000w+人口）例行高峰访问。

- 场景分析：整体流量随着时间推移，逐步递增。
- 参考模型及方案：采用并发模式的多阶段施压性能测试模型，按照规格分阶段持续加压，验证系统性能是否达标。

例如，7点-9点高峰访问，并发值5000；9点-10点工作时间高峰访问，并发值6500；10点-12点访问降低，并发值3000；12点-13点餐厅高峰访问，并发值8000。

图 1-1 模型样例 1



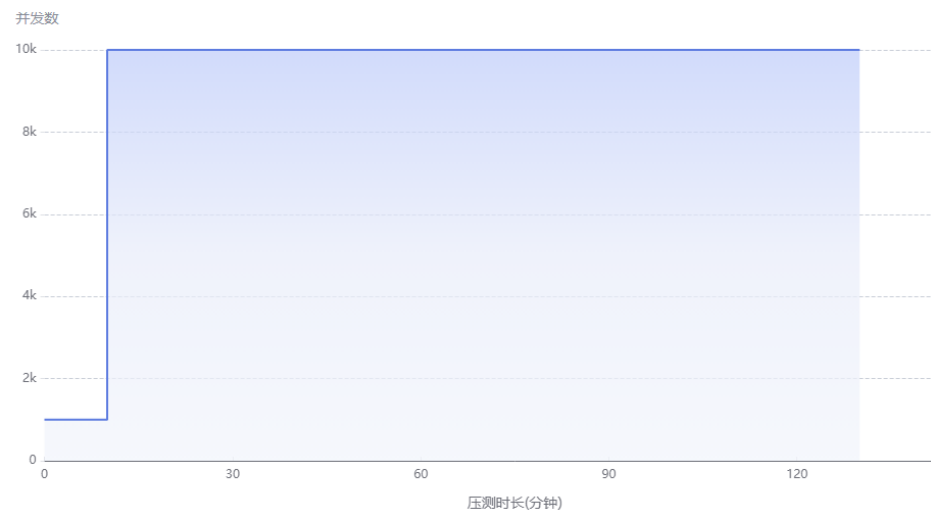
场景二：市民年初申报个人所得税

大型城市（1000w+人口）从1月份至3月份是市民申报个人所得税的高峰期。

- 场景分析：整个系统呈现持续性的超大流量涌入。
- 参考模型及方案：采用并发模式的多阶段施压性能测试模型。
 - a. 按照起始流量性能施压一段时间。
 - b. 施加突发流量。
 - c. 保持突发流量压力较长周期。

例如，起始流量并发值1000，施压10分钟；突发10倍标称流量，并发值10000，施压120分钟。

图 1-2 模型样例 2



场景三：性能极限摸高

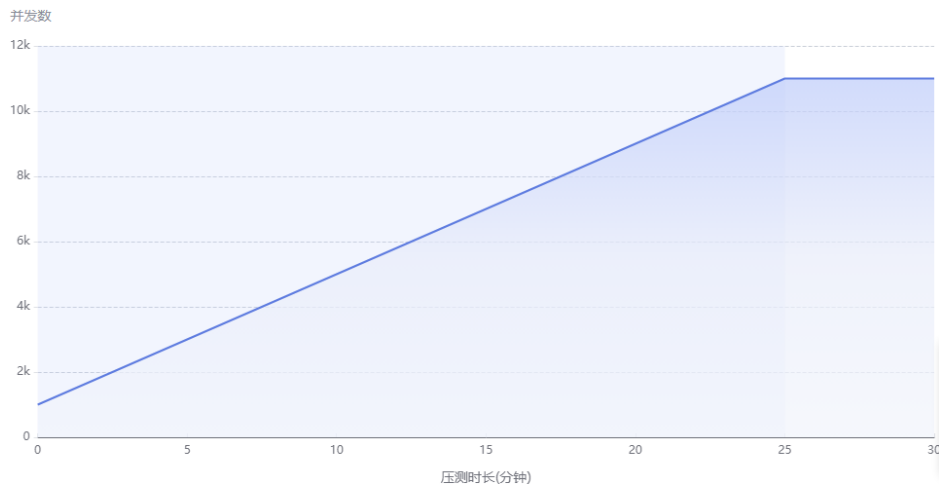
各地市级政府对一网通办系统进行性能摸高，了解系统性能极限。

- 场景分析：流量缓慢递增，达到瓶颈，任务会继续执行。

- 参考模型及方案：采用摸高模式性能测试模型，按照规格逐步加压，验证系统性能是否达标。

例如，初始并发值为1000，爬坡时长为1500秒（25分钟）再增加10000并发达到最大并发数11000，逐渐递增加压。整个过程持续30分钟。

图 1-3 模型样例 3



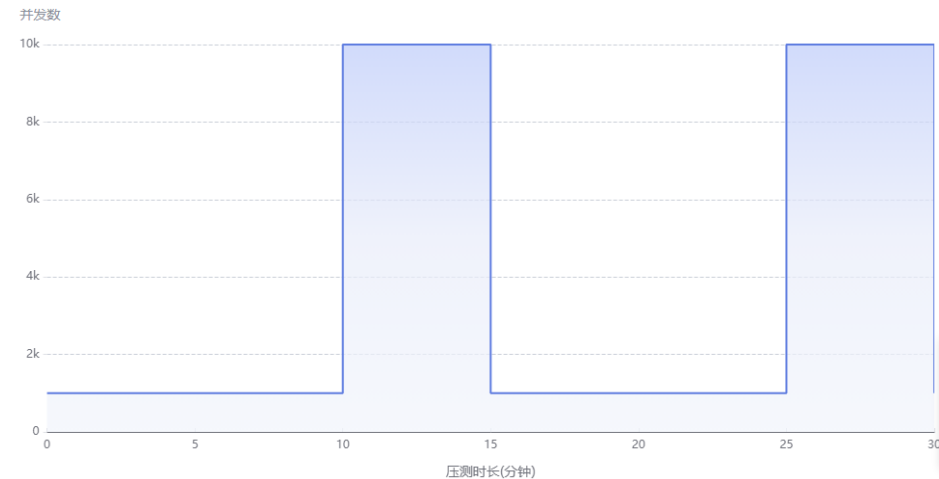
场景四：整点时间消费券免费领取

中型城市（200-1000w人口）在中午12点整点免费领取消费券。

- 场景分析：整个系统呈现突发性的流量涌入。
- 参考模型及方案：采用浪涌模式性能测试模型。
 - a. 按照起始并发施压一段时间。
 - b. 施加突发流量。
 - c. 突发流量持续一段时间后，迅速降为起始并发值施压并维持一段时间。

例如，整点峰值有10000人领取消费券一共两次，每次持续5分钟，因此设定起始并发值1000，施压10分钟；突发10倍起始流量，并发值10000，施压5分钟；后续重复一次上述施压步骤。

图 1-4 模型样例 4



1.2 操作流程

使用性能测试服务，您需要按照如下流程操作：

- （可选）**了解性能测试服务基本概念**：在使用性能测试服务前，建议您先了解一些基本概念。
- **前提条件**：使用性能测试服务进行压测，您需要预先准备好待压测的应用。
- **测试资源准备**：购买合适的性能测试服务套餐，创建私有资源组。如果是使用共享资源组，无需额外创建私有资源组。
- **任务创建、调试及启动**：根据业务实际情况，创建需要压测的任务，可以多任务并行压测。
- **测试报告分析**：查看实时报告，根据报告提前识别一网通办系统的性能瓶颈。

了解性能测试服务基本概念

- **并发用户数**：并发用户数指在同一时刻内，对系统进行业务操作的用户数量，在性能测试服务中指用户在定义测试任务阶段设置的虚拟用户数。
- **RPS (QPS)**：平均每秒发出请求的次数（ $RPS = Requests / Taken\ Time(s)$ ）。
- **响应时间**：响应时间指从客户端发一个请求开始计时，到客户端接收到从服务器端返回的响应结果结束所经历的时间。

前提条件

待压测应用需提前准备好，本例没有实际的应用压测，主要讲解压测方法。

1.3 实施步骤

测试资源组的说明与使用约束

- 测试资源组包含共享资源组和私有资源组两种类型，共享资源组为系统默认提供，私有资源组需要自行创建。
- 共享资源组的执行节点已绑定弹性IP，当被测应用有网络访问限制时，建议使用私有资源组。
- 共享资源组最大支持1000并发和100Mb带宽，如果需要更高并发或带宽，建议使用私有资源组。
- JMeter测试任务只可以使用私有资源组，JMeter测试任务最大支持200万并发。

测试资源准备

- 步骤1** 登录**性能测试服务控制台**，在左侧导航栏中选择“测试资源”，单击“创建私有资源组”。
- 步骤2** （可选）首次使用时，请根据提示信息，授权性能测试服务创建私有资源组。
- 步骤3** 进入创建资源组页面后，如果是首次使用没有云容器引擎服务CCE集群，则需要先执行**创建集群**然后再创建资源组。如果已有可用的云容器引擎服务CCE集群，直接执行**创建资源组**。

步骤4 创建集群。


单击页面上方的“创建集群”，进入购买CCE集群页面。创建集群操作请参考[购买CCE集群](#)，设置集群参数。

说明

- 集群管理规模选择与执行节点个数相关，请根据需要压测的并发用户数，创建对应规格的节点。例如，需要20个执行节点，那么创建集群时集群规模选择50节点即可满足业务需求。
- CCE集群的网络模型建议选择“容器隧道网络”，容器网段和服务网段需要与被测对象保持一致。

单击“下一步：插件配置”，默认选择即可。

单击“下一步：规格确认”，确认集群配置信息无误后，勾选已阅读使用说明，单击“提交”等待集群创建，集群创建预计需要6-10分钟。

集群创建成功后，返回集群管理页面，单击要创建节点的集群所在行的，进入创建节点页面。创建节点操作请参考[创建节点](#)，设置节点参数。

说明

- 节点规格至少为vCPU为4核，内存8GB。
- 操作系统需选择欧拉EulerOS。
- 创建的节点数量至少需要2台（1台调试节点、1台执行节点），具体数量由压测对象要求规格决定。例如，压测10万并发用户数，vCPU为4核，内存8GB的资源需要21个执行节点（1个调试节点，20个执行节点）。
- 当CCE集群节点与被测应用不在同一VPC网络时，建议CCE集群节点绑定弹性IP。可使用已有的弹性IP，如果没有弹性IP也可以选择自动创建。自动创建弹性IP时，计费方式推荐按流量计费，带宽设置尽可能选择较大值，否则可能影响压测效果。系统根据您的配置创建弹性IP，并自动为每个节点进行分配。当创建的弹性IP数量小于节点个数时，会将弹性IP随机绑定到节点上。

单击“下一步：规格确认”，确认节点配置信息无误后，勾选已阅读使用说明，单击“提交”等待节点创建。节点创建成功后，返回性能测试服务控制台。

步骤5 创建资源组。

在左侧导航栏中选择“测试资源”，单击“创建私有资源组”。

参照[表1-1](#)设置基本信息。

表 1-1 创建私有资源组

参数	参数说明
资源组名称	新建私有资源组的名称，可自定义。
节点集群	在下拉框选择已创建的CCE集群。
调试节点	选择执行压测的管理机。 调试节点在资源组创建成功后不可修改。
执行节点	选择执行压测的执行机，即在压测过程中能够提供自身性能数据的施压目标机器。

单击“创建”。

----结束

任务创建、调试及启动

- 步骤1** 返回性能测试服务控制台，在页面上方选择“区域”。
- 步骤2** 在左侧导航栏选择“总览”，进入“总览”页面。单击“热门模板”中的“一网通办系统场景”，一键创建一网通办系统场景压测工程。
- 步骤3** 一网通办系统场景完成创建后，会自动进入一网通办系统压测工程的“测试用例”详情页面。

图 1-5 一网通办系统压测工程



- 步骤4** 选择对应的测试用例，修改相应的参数。例如，整点时间消费券免费领取场景，修改响应的请求信息，修改完成后单击“保存”。

图 1-6 修改参数

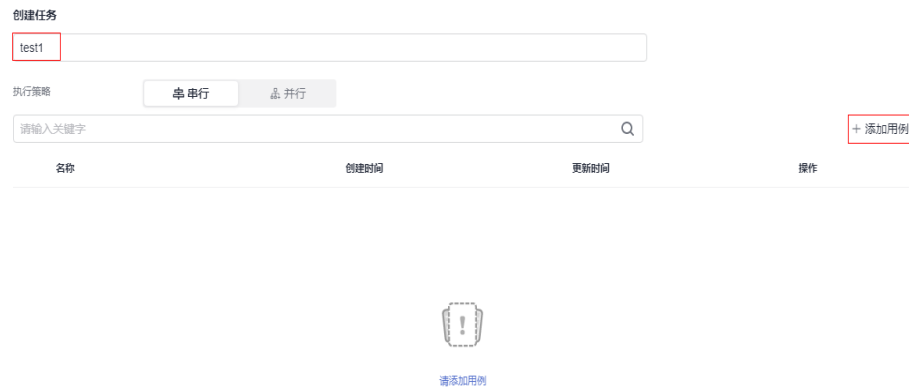


- 步骤5** 单击“调试”，选择对应的测试资源组作为执行器后单击“启动”启动调试。如果调试结果报错，可根据日志信息，修改用例后重新调试。

步骤6 在“测试任务”页签，单击“创建任务”。

步骤7 输入测试任务名称，单击“添加用例”，选择需要添加的用例，单击“确定”。单击“保存”，测试任务创建完成。

图 1-7 添加用例



步骤8 在测试任务操作栏单击“启动”按钮。

图 1-8 启动任务



步骤9 选择资源组类型后，单击“启动”启动测试任务。

----结束

测试报告分析

步骤1 测试任务启动后，单击执行测试任务弹窗中的“查看报告”，查看实时测试报告。

可实时查看压测过程各项指标的监控数据以及图表报告。

步骤2 压测结束后，系统会生成离线测试结果报告，可以查看已经执行完成的测试任务报告。

步骤3 您也可以单击“下载报告”下载离线报告（PDF格式）到本地进行查看。根据报告提前识别一网通办系统的性能瓶颈。

----结束

2 JMeter 测试工程原生性能压测

2.1 方案概述

应用场景

用户在使用本地JMeter进行压测时，为应对不同的压测需求，需要安装各种插件。为了方便查看可视化的测试报告，可以在性能测试服务中引入JMeter测试工程。PerfTest-JMeter测试工程旨在为用户提供JMeter原生引擎的支持，用户可在PerfTest-JMeter测试工程里导入JMeter脚本，使用JMeter原生引擎快速发起高并发的性能测试，且可查看完备的性能测试报告。

方案架构

PerfTest-JMeter测试工程，通过集成开源Apache-JMeter实现压力测试，具体工作原理如下：

1. 用户通过性能测试服务测试资源，将自己租户下的CCE节点，纳管到性能测试服务，作为调试节点（一个）和执行节点（至少一个才能发起任务）使用。纳管后，性能测试服务会创建一个VPC终端节点，用于上传测试数据到性能测试服务。性能测试服务通过CCE拉起常驻的调试负载，负载拉起一个容器（即性能测试服务容器），用于调试。

📖 说明

首次使用性能测试服务测试资源，需要用户对性能测试服务进行授权，允许性能测试服务操作CCE和VPC终端节点。

2. 用户使用PerfTest-JMeter测试工程时，需要上传jmx脚本到性能测试服务。这些脚本会存储在性能测试服务的OBS中。性能测试服务拉起容器后，性能测试服务容器会通过OBS下载并执行用户的脚本。

📖 说明

用户在界面上删除jmx脚本时，性能测试服务的OBS中的脚本也会被删除。

3. 用户执行任务时，通过CCE拉起临时的执行负载。负载根据任务规模拉起一个或多个性能测试服务容器，用于执行任务。当采用多个容器执行任务时，线程组中的线程数会平分给每个性能测试服务容器。
4. 性能测试服务执行任务过程中，性能测试服务容器会通过VPC终端节点将测试的结果数据上传到性能测试服务，用于：

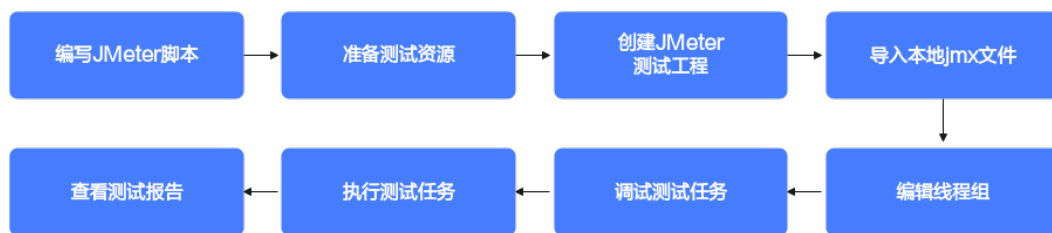
- 统计任务的并发数、时延、RPS、带宽、TP90等性能指标。
 - 显示执行时产生的请求日志、返回日志。
5. 任务结束时，性能测试服务容器会被销毁，只有执行记录会留在用户的执行机中。

📖 说明

- 性能测试服务容器集成了开源Apache-JMeter、性能测试服务的控制代码以及性能测试服务的部分JMeter增强能力（如多阶段压力配置、日志输出等）。
- PerfTest-JMeter工程，默认集成Apache-JMeter 5.4引擎（当前版本），可以通过在性能测试服务测试资源上传自定义安装包，更改为Apache-JMeter 5.3或5.2版本。自定义安装包是从Apache官网下载的zip包。
- 如果希望PerfTest-JMeter工程能够支持部分第三方插件，可以在PerfTest-JMeter工程处以“第三方jar”的形式，将第三方插件上传。这等效于将jar包放置在JMeter根目录“\lib\ext”下。

2.2 操作流程

图 2-1 JMeter 测试工程操作指引



1. 编写本地JMeter脚本，保存为jmx文件。
2. 准备测试资源，创建私有资源组。
3. 创建JMeter测试工程。
4. 导入本地jmx文件。
5. 编辑线程组，可根据业务需求设置线程组的部分参数。
6. 调试测试任务，通过调试快速发现语法或配置错误，确保该模型在任务中可用。
7. 执行测试任务，通过测试获取并分析系统运行的性能数据。
8. 查看测试报告，JMeter测试报告提供实时、离线两种类型的测试报告，供用户随时查看和分析测试数据。

2.3 实施步骤

前提条件

已在本地安装JMeter客户端。

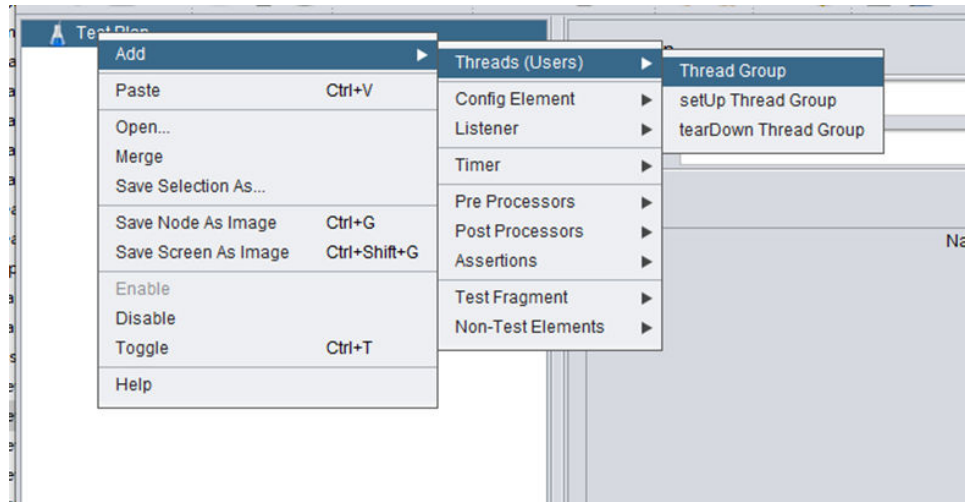
2.3.1 本地编写 JMeter 脚本

步骤1 启动JMeter客户端。

步骤2 创建线程组。

在JMeter客户端左上角“Test Plan”上右击，选择“Add > Threads(Users) > Thread Group”，为JMeter测试计划创建线程组，线程组是JMeter工程的基本执行单位。

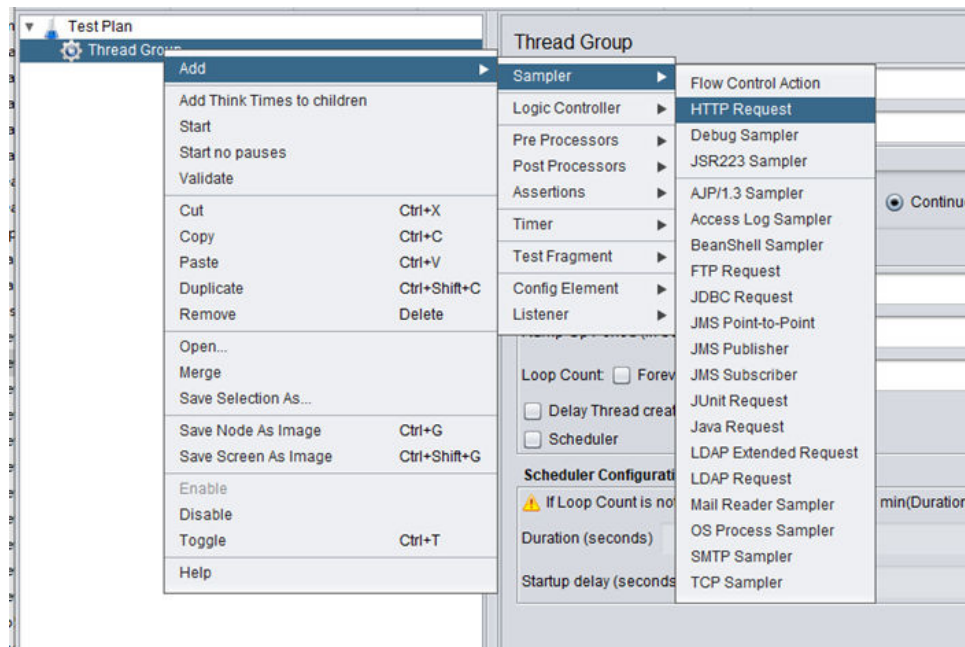
图 2-2 创建线程组



步骤3 添加请求。

右击“Thread Group”，选择“Add > Sampler > HTTP Request”，在线程组中添加HTTP请求。

图 2-3 添加 HTTP 请求



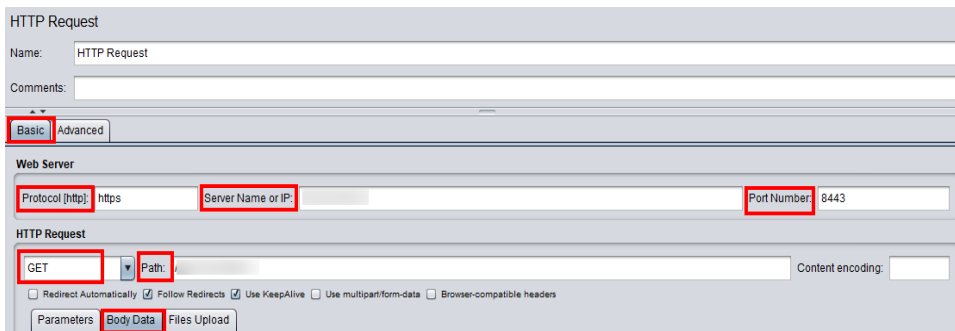
步骤4 配置HTTP请求信息。

HTTP请求“Basic”页签配置如下：

- Protocol: HTTP或HTTPS。
- Server Name or IP: 填写域名或IP。

- Port Number: 填写服务的端口。对于HTTP协议，默认端口是80；对于HTTPS协议，默认端口是443；如果服务使用其他端口，需手动填写。
- HTTP Request: 填写HTTP方法，如GET，POST，PUT，DELETE等。如果是POST请求，需要添加Body体。
- Path: 填写服务请求路径。

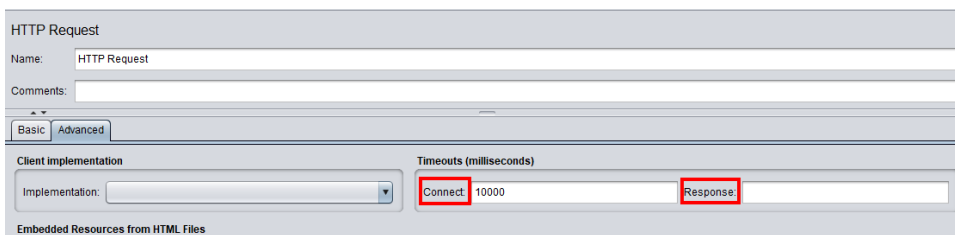
图 2-4 Basic 页签配置



HTTP请求“Advanced”页签配置，在“Timeouts”设置项中设置超时时间。

- Connect: 客户端连接被测服务的超时时间，默认为20秒，可以设置为10秒。
- Response: 连接被测服务之后，被测服务的响应时间，默认为没有限制。

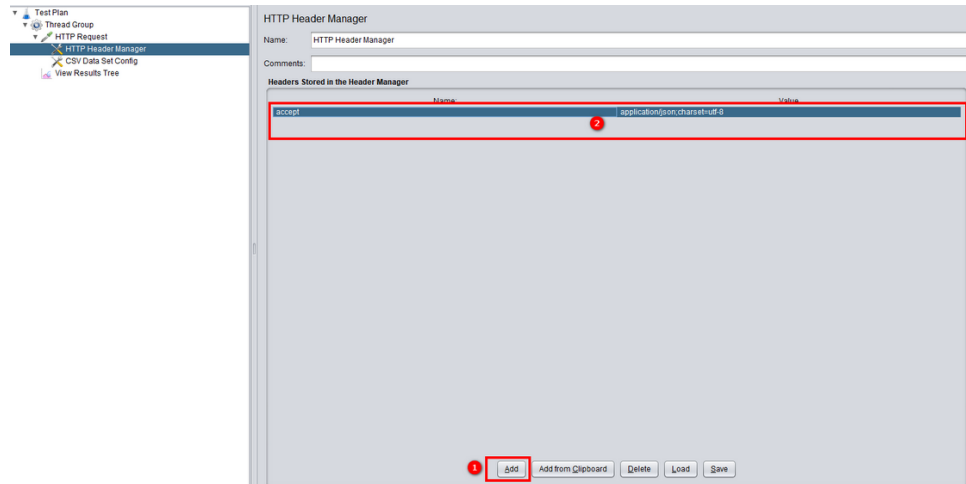
图 2-5 Advanced 页签配置



步骤5 配置HTTP Header信息。

JMeter以Thread Group为单位管理HTTP Header，每个Thread Group可以配置一个HTTP Header管理器。右击“Thread Group”，选择“Add > Config Element > HTTP Header Manager”添加HTTP Header管理器，在“HTTP Header Manager”右侧面板单击“Add”，添加HTTP Header。

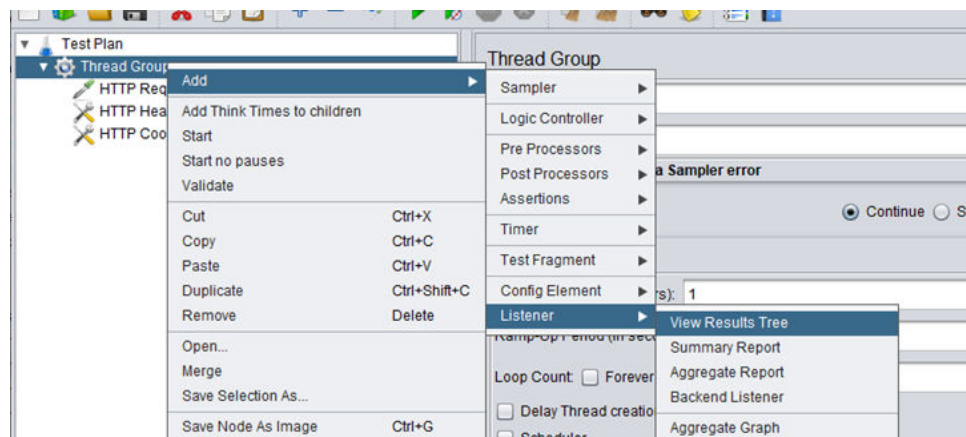
图 2-6 添加 HTTP Header



步骤6 配置查看结果树。

为了查看响应结果，需要添加监听器。右击“Thread Group”，选择“Add > Listener > View Results Tree”，在线程组中添加查看结果树。

图 2-7 添加查看结果树



步骤7（可选）有文件变量时，配置引入文件变量。

JMeter支持引入csv格式的文件。csv的第一行为变量名，从第二行开始是数据，格式如下所示：

图 2-8 csv 格式

	A	B	
1	name	mark	
2	Tom	60	
3	Peter	80	
4	Boris	90	
5			

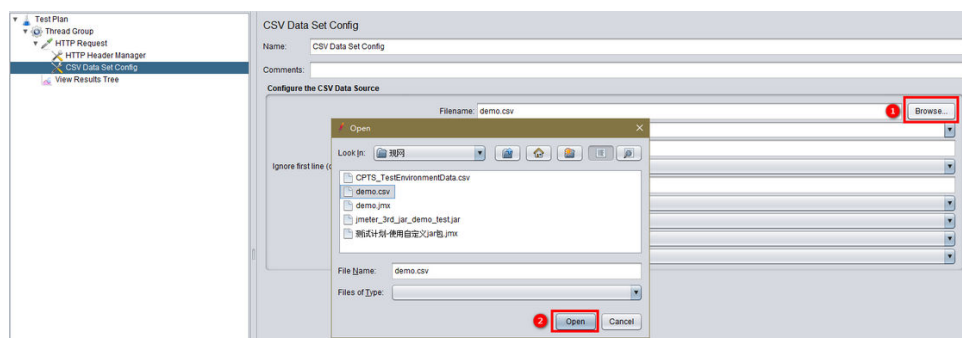
文本形式的格式如下：

图 2-9 文本形式

```
1 name, mark
2 Tom, 60
3 Peter, 80
4 Boris, 90
5
```

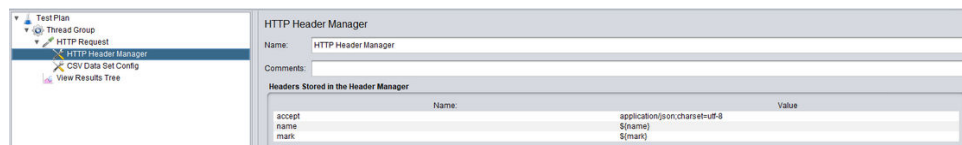
右击“Thread Group”，选择“Add > Config Element > CSV Data Set Config”。单击“Browse”选择所需要添加的csv文件，单击“Open”添加文件。

图 2-10 添加变量文件




为了测试引用变量的效果，可以在HTTP Header中引入变量。\${变量名}这个格式可以告诉JMeter，变量是从外部读取的。

图 2-11 Header 引入变量




步骤8 保存测试计划文件，进行脚本调试。

单击上方保存按钮 ，配置保存路径和文件名，保存测试任务到jmx文件，将工程文件（jmx）和变量文件（csv）放在同一目录下。

说明

jmx文件名只能以汉字、字母、数字、中划线(-)、下划线(_)和点(.)组成，含有不合法文件名的jmx文件无法导入到性能测试服务中。

单击上方绿色三角按钮  执行任务，可以在“View Results Tree”中看到执行结果，包括“Request Body”，“Request Header”，“Response Body”，“Response Header”。

----结束

2.3.2 使用 JMeter 原生压测

步骤1 JMeter测试计划调试成功后，保存jmx文件以及csv文件。

步骤2 准备测试资源，创建私有资源组。

1. 登录性能测试服务控制台，在左侧导航栏中选择“测试资源”，单击“创建私有资源组”。
2. （可选）首次使用时，请根据提示信息，授权性能测试服务创建私有资源组。
3. 进入创建资源组页面后，如果是首次使用没有云容器引擎服务CCE集群，需要先执行[创建集群](#)然后再创建资源组。如果已有可用的云容器引擎服务CCE集群，直接执行[创建资源组](#)。
4. 创建集群。


单击页面上方的“创建集群”，进入购买CCE集群页面。创建集群操作请参考[购买CCE集群](#)，设置集群参数。

📖 说明

- 集群管理规模选择与执行节点个数相关，请根据需要压测的并发用户数，创建对应规格的节点。例如，需要20个执行节点，那么创建集群时集群规模选择50节点即可满足业务需求。
- CCE集群的网络模型建议选择“容器隧道网络”，容器网段和服务网段需要与被测应用保持一致。

单击“下一步：插件配置”，默认选择即可。

单击“下一步：规格确认”，确认集群配置信息无误后，勾选已阅读使用说明，单击“提交”等待集群创建，集群创建预计需要6-10分钟。

集群创建成功后，返回集群管理页面，单击要创建节点的集群所在行的，进入创建节点页面。创建节点操作请参考[创建节点](#)，设置节点参数。

📖 说明

- 节点规格至少为vCPU为4核，内存8GB。
- 操作系统需选择欧拉EulerOS。
- 创建的节点数量至少需要2台（1台调节点、1台执行节点），具体数量由压测对象要求规格决定。例如，压测10万并发用户数，vCPU为4核，内存8GB的资源需要21个执行节点（1个调节点，20个执行节点）。
- 当CCE集群节点与被测应用不在同一VPC网络时，建议CCE集群节点绑定弹性IP。可使用已有的弹性IP，如果没有弹性IP也可以选择自动创建。自动创建弹性IP时，计费方式推荐按流量计费，带宽设置尽可能选择较大值，否则可能影响压测效果。系统根据您的配置创建弹性IP，并自动为每个节点进行分配。当创建的弹性IP数量小于节点个数时，会将弹性IP随机绑定到节点上。

单击“下一步：规格确认”，确认节点配置信息无误后，勾选已阅读使用说明，单击“提交”等待节点创建。

节点创建成功后，返回性能测试服务控制台。

5. 创建资源组。

在左侧导航栏中选择“测试资源”，单击“创建私有资源组”。

参照[表2-1](#)设置基本信息。

表 2-1 创建私有资源组

参数	参数说明
资源组名称	新建私有资源组的名称，可自定义。
节点集群	在下拉框选择已创建的CCE集群。
调试节点	选择执行压测的管理机。 调试节点在资源组创建成功后不可修改。
执行节点	选择执行压测的执行机，即在压测过程中能够提供自身性能数据的施压目标机器。

单击“创建”。

步骤3 创建JMeter测试工程。

返回性能测试服务控制台，在左侧导航栏中选择“JMeter测试工程”，单击“创建JMeter测试工程”，输入工程名称，单击“确定”。

步骤4 导入jmx文件。


1. 在JMeter测试工程页面，单击  编辑测试计划。
2. 在“测试计划”页签中，单击“创建测试计划”。
3. 在弹出的窗口中单击“添加文件”，选择格式为jmx的文件，单击“上传文件”，导入成功后将自动关闭窗口并返回“测试计划列表”页签，可以看到已添加的测试计划。

图 2-12 导入 jmx 文件



说明

- jmx文件大小限制为10M。
 - 当前支持基本的JMeter脚本，包括线程组、HTTP请求、HTTP信息头管理器、请求参数、超时时间，BeanShell等。建议您使用5.2.1以上版本的脚本进行导入，以免出现脚本解析错误。
4. （可选）在“测试计划”页签中，单击“第三方jar包”，在弹出的窗口中单击“本地导入”，选择测试计划所依赖的jar包并导入，导入成功后关闭窗口。

图 2-13 导入 jar 包



说明

jar包大小限制为10M。

步骤5 （可选）导入变量文件。

在“测试计划”列表对应的测试名称后单击 **...**，选择“变量文件”。在弹出的窗口中单击“本地导入”，选择测试计划所引用的变量文件并导入，导入成功后“关闭”窗口。

图 2-14 导入变量文件 1

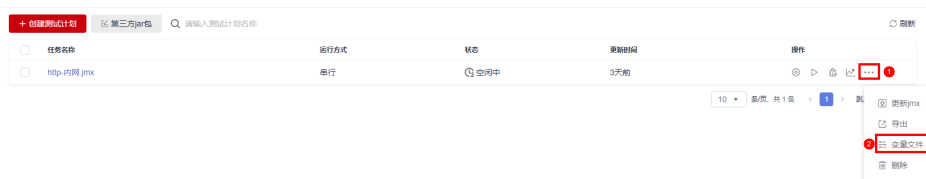


图 2-15 导入变量文件 2



步骤6 编辑线程组。

单击JMeter测试计划的任务名称进入线程组列表，可以编辑线程组的部分参数，编辑完成后单击“确定”。

- 线程数：对应JMeter本地程序中的“Number of Threads”。
- 预热时间：对应JMeter本地程序中的“Ramp-up period”。
- 循环次数：填写需要测试的循环数。

图 2-16 编辑线程组

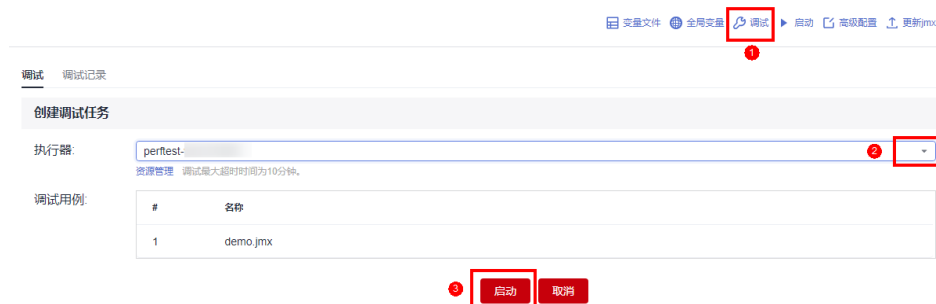
线程组1-https-get -1



步骤7 调试JMeter测试任务。

单击“调试”，选择对应的测试资源组作为执行器后单击“启动”启动调试。如果调试结果报错，可根据日志信息，修改用例后重新调试。

图 2-17 启动调试



步骤8 执行JMeter测试任务。

单击“启动”，在“启动测试任务”对话框中选择“资源组类型”和“企业项目”后，单击“启动”，启动测试任务。

图 2-18 启动测试任务



步骤9 查看测试报告。

测试任务启动成功后, 单击“查看报告”, 可以查看压测过程中各项指标的监控数据以及图表报告。

压测结束后, 系统会生成离线测试结果报告, 可下载离线报告, 查看已经执行完成的测试任务报告。

----结束