



北京交通大学  
BEIJING JIAOTONG UNIVERSITY



1

# 专业课综合实训III

## 性能测试

童浩楠

[hntong@bjtu.edu.cn](mailto:hntong@bjtu.edu.cn)

软件学院

## 1. 性能测试分类

## 2. 系统性能指标

## 3. 性能测试工具

## 1. 性能测试分类

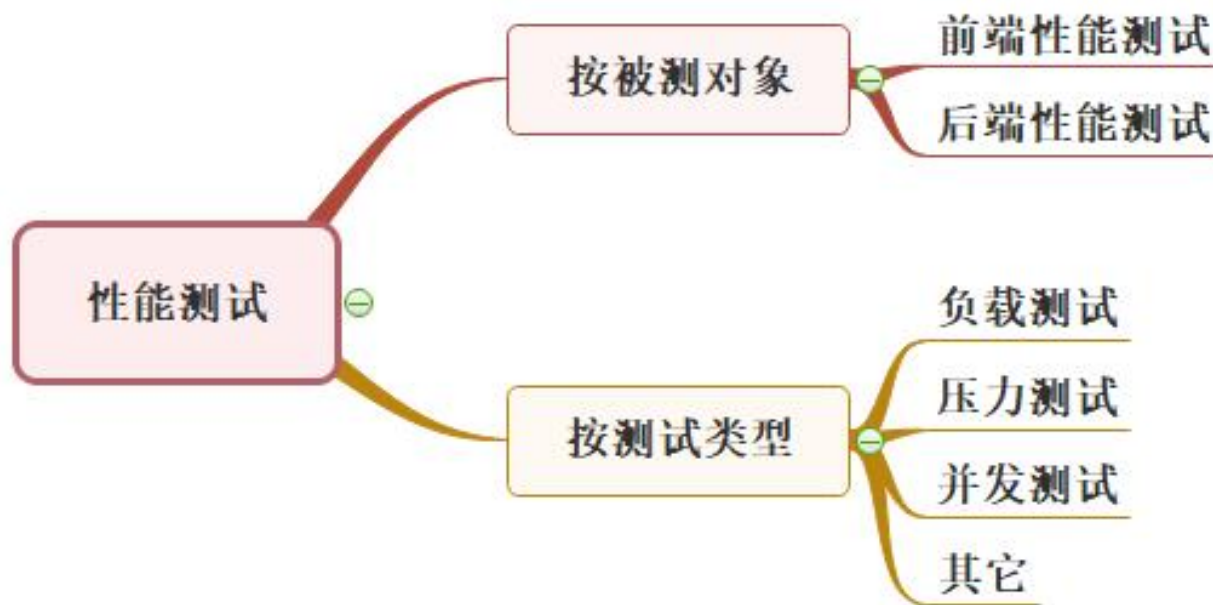
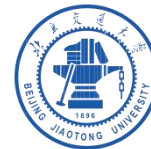
## 2. 系统性能指标

## 3. 性能测试工具

## ■ 软件性能测试？

- 软件性能是软件的一种非功能特性，它不是软件是否能够完成特定功能，而是在完成该功能时所展示出来的及时性等特性。软件性能覆盖面很广，包括执行效率、资源占用率、稳定性等。
- 软件性能测试(Software Performance Testing)是通过自动化的测试工具模拟多种正常、峰值以及异常负载条件对系统的各项性能指标进行测试。软件性能测试用来验证软件的性能是否符合软件需求规格说明文档中的性能指标要求，是否符合预定的设计目标；也可用来发现系统中存在的性能瓶颈，从而进一步优化系统。

# 性能测试分类



## ■ 前端性能测试

- 前端性能测试关注浏览器端用户体验，主要评估页面加载、渲染、交互等阶段的性能表现。
- 关键性能指标：
  - 最大内容绘制：页面中最大可见元素（如图片、标题）加载完成的时间。
  - 首次内容绘制：浏览器首次渲染任何文本、图片、非空白Canvas等的时间。
  - 首次输入延迟：用户首次与页面交互到浏览器实际响应该交互的时间。
  - 总阻塞时间等等
- 工具：
  - Web前端：使用Lighthouse、WebPageTest等；
  - 移动应用前端：PerfDog、Perfetto等（支持ios、安卓）。

# 性能测试分类

7

## ■ 后端性能测试

- 后端性能测试关注服务器、数据库、API等系统组件的处理能力，评估在高并发、大数据量等情况下的性能。
- 关键性能指标：
  - 响应时间：从发送请求到接收响应的时间（包括网络传输）。
  - TPS/QPS（吞吐量）：每秒处理事务数或请求数。
  - 错误率：失败请求占总请求的比例。
  - 资源利用率：CPU、内存、磁盘I/O、数据库连接数等。。
- 工具：
  - JMeter、LoadRunner等。

## ■ 性能测试常见类型？

### ➤ 压力测试

- 压力测试就是对软件系统不断施加压力（增加负载），测试系统性能变化，并最终确定在**什么负载条件下系统性能处于不可接受或失效状态**，从而获得系统提供的最大服务级别的测试活动。通常要进行软件压力测试的资源包括内存、CPU利用率、磁盘空间和网络带宽等。
- 其具体做法是搭建与实际环境相似的测试环境，在同一时间点或某一段时间内，向系统发送预期数量的请求，测试系统在不同压力情况下的效率状况，以及系统可以承受的压力情况；然后对测试结果进行分析，找到影响系统性能的瓶颈。



## ■ 性能测试常见类型？

### ➤ 负载测试

- 负载测试是指在正常负载条件下，逐渐增加系统负载，通过观察系统性能的变化，确定在**满足性能指标的前提下**，系统能承受的**最大负载量**的测试。
- 通常，压力测试侧重于测试系统在不同压力下的表现，重点关注压力的大小；负载测试侧重于测试系统在较大压力下长时间进行加压的表现，重点关注加压的时间。

## ■ 性能测试常见类型？

### ➤ 并发测试

- 并发测试主要指当测试**多用户并发访问**同一应用、模块、数据时，是否产生隐藏的并发问题，如内存泄漏、线程锁、资源争用等。为了更好地评价当前系统性能，并发性测试通常以真实的业务数据为依据，选择有**代表性的、关键的业务**操作来设计测试用例。

## 1. 性能测试分类

## 2. 系统性能指标

## 3. 性能测试工具

## ■ 常见性能指标:

- 并发用户数
- 响应时间
- 吞吐量
- 资源占用率

## ■ 并发用户数

- 取决于测试对象的**目标业务场景**。
- 首先确定业务场景，然后基于场景采用某些相应方法计算并发用户数。
- 并发用户数  $\neq$  同时在线用户数
- 用户数是指所有使用系统的总人数
- 同时在线用户数是指当前时间正在使用系统的人数
- 最佳并发用户数是指在系统正常访问量情况下的并发用户数，它只是反映了某个时刻用户访问的情况
- 最大并发用户数是指在系统响应时间达到峰值响应时间、系统服务器资源利用率达到上线或者系统请求成功率较低的情况下的并发用户数

## ■ 响应时间

- 响应时间是指系统对客户端请求作出响应所需要的时间，又称为请求响应时间，是从客户端发出请求开始计时，到客户端得到从服务器端返回的响应结果为止计时结束。
- 系统响应时间既包括网络传输时间，又包括服务器处理数据时间。进行软件性能测试时，可以将响应时间尽可能细化，响应时间划分的越细小，在性能测试中发现性能瓶颈后越容易定位问题，找出解决方案。

## ■ 响应时间

- 一般情况下，系统的响应时间可以分为**三种**：
  - 闲时响应时间就是在访问系统的用户数量较少的情况下，用户访问系统的响应时间，此时，系统具有很好的性能，用户可以得到最佳的性能服务，也是用户能够获得的最短响应时间。
  - 忙时响应时间是指在正常用户访问量的情况下，用户访问系统所需要的时间。
  - 峰时响应时间是指系统在最大用户并发的情况下，用户访问系统所需要的时间，也是用户可能获得的最长响应时间。

## ■ 吞吐量

- 吞吐量是指**单位时间**内系统**处理的客户请求的数量**。
- 对于一个Web应用系统来说，吞吐量可以使用每秒的请求数或者每秒的页面数来衡量；
- 对于一个银行的业务前台来说，吞吐量可以使用每小时处理的业务数来衡量；
- 对于网络来说，吞吐量可以使用每天网络流程的字节数来衡量。



## ■ 资源占用率

- 资源占用率是指在一段时间内不同系统资源的使用程度，它能够直观地反映系统当前的运行情况，是分析系统性能指标进而改善性能的主要依据。
- 内存使用率
- CPU使用率
- 进程时间
- 磁盘I/O
- 网络带宽
- .....

## 1. 性能测试分类

## 2. 系统性能指标

## 3. 性能测试工具

## ■ 常见工具



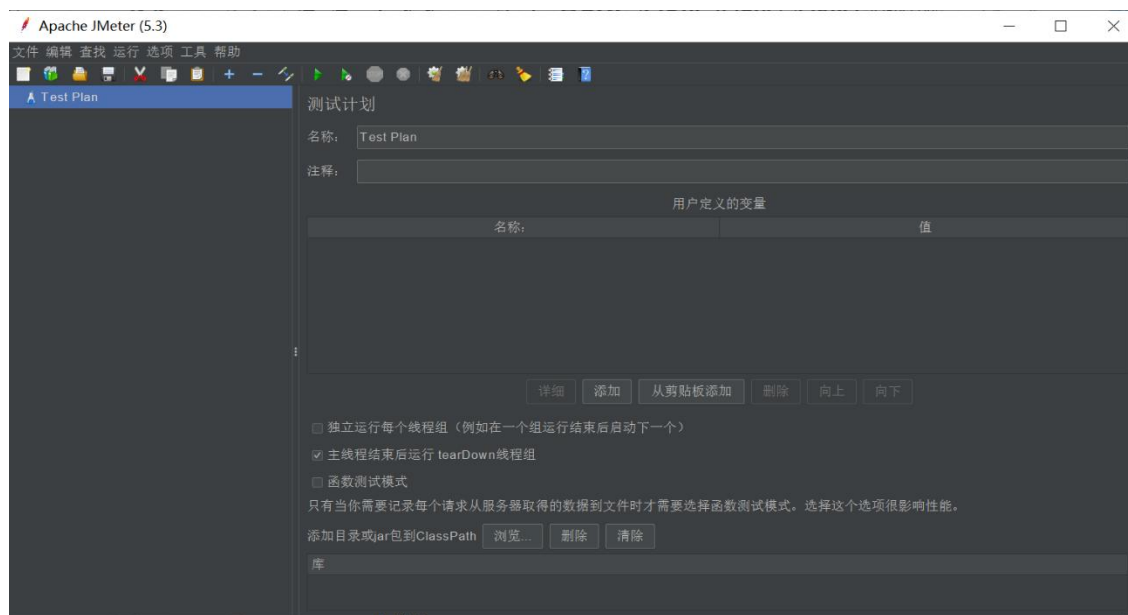
## ■ JMeter使用

- 安装
- 录制脚本
- 执行测试
- 测试结果分析

## ■ JMeter使用

### ➤ 安装

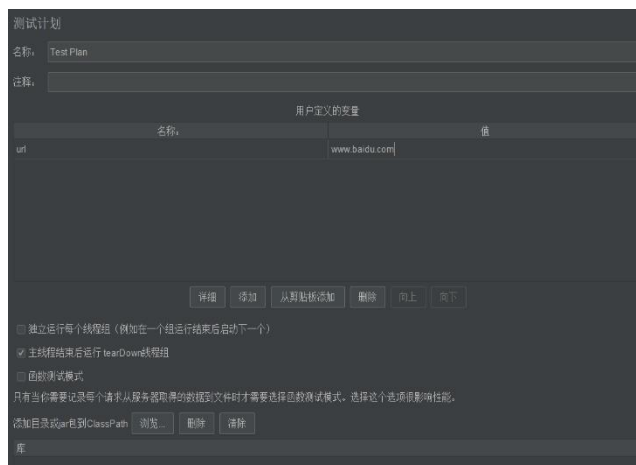
在官网 <http://jmeter.apache.org/> 中下载JMeter的安装文件，在本地进行解压，解压后在bin目录下找到jmeter.bat批处理文件，双击打开JMeter的工作环境。



## ■ JMeter使用

### ➤ 测试计划常用的元件有：

- 线程组，代表一定数量的并发用户，用来模拟并发用户发送请求。
- 取样器，用来定义实际向服务器发送的请求内容，通常使用的是HTTP请求。
- 逻辑控制器
  - 控制测试计划执行过程中节点的逻辑执行顺序，如循环控制器等；
  - 对测试计划中的脚本进行分组，方便JMeter统计执行结果以及进行脚本的运行控制。



## ■ JMeter使用

### ➤ 测试计划常用的元件有：

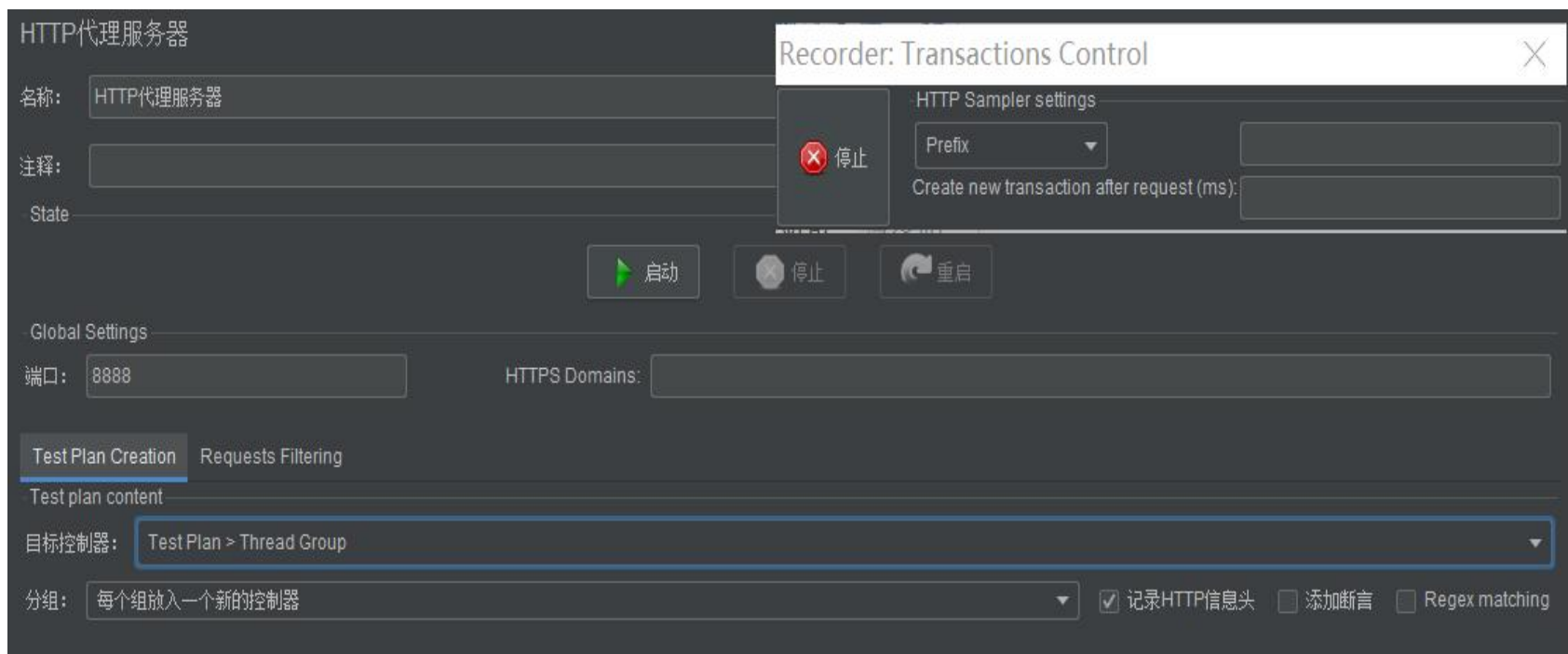
- 监听器，负责收集测试结果，监听性能数据，分析性能瓶颈，同时被告知结果的显示方式。
  - 聚合报告
  - 结果树
  - 表格。
- 断言
- 配置元件，提供对静态数据配置的支持，可以为取样器设置默认值和变量。
- 前置处理器和后置处理器，负责在生成请求之前和之后的工作。
- 定时器，负责定义请求之间的延迟间隔。

## ■ JMeter使用

### ➤ 录制脚本

#### 1. JMeter使用自带的脚本录制方法录制脚本

包括：JMeter设置、浏览器代理服务器设置、访问过程录制。

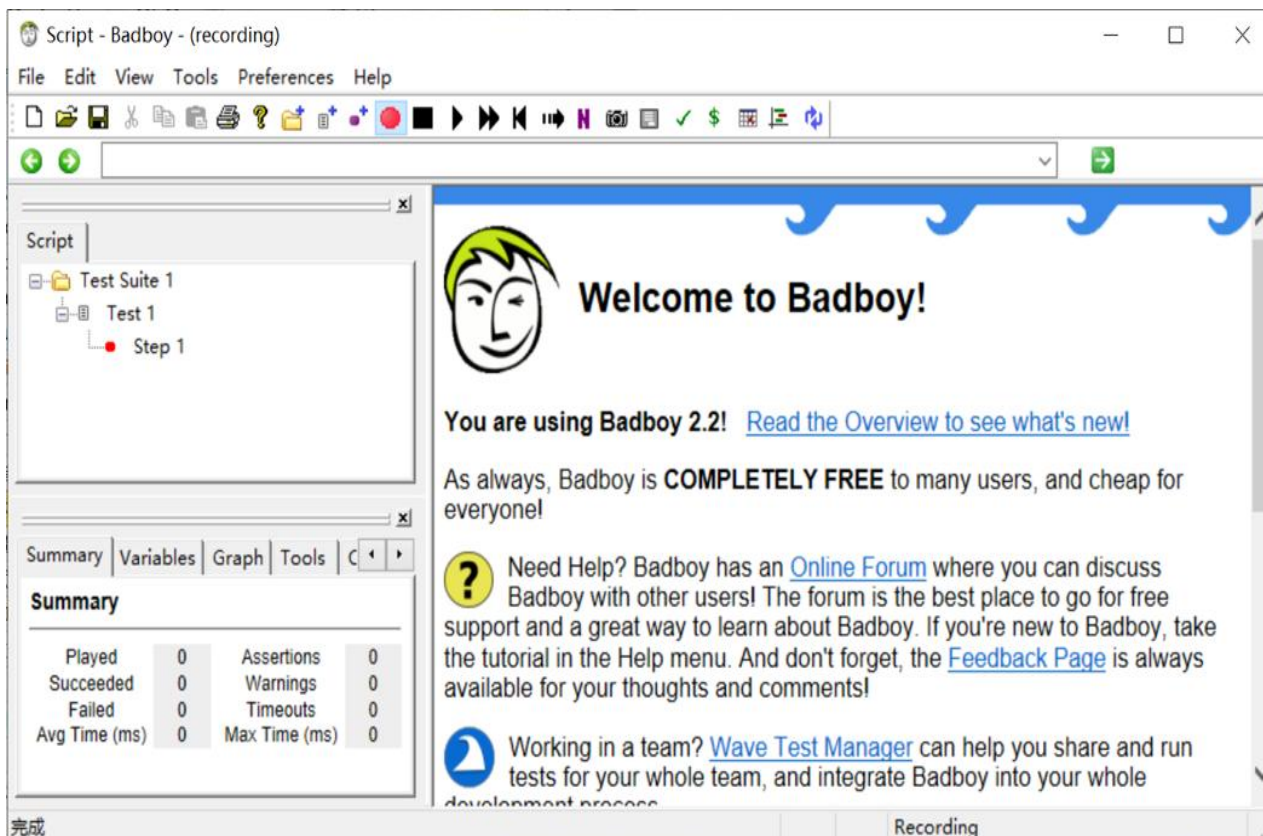




## ■ JMeter使用

### ➤ 录制脚本

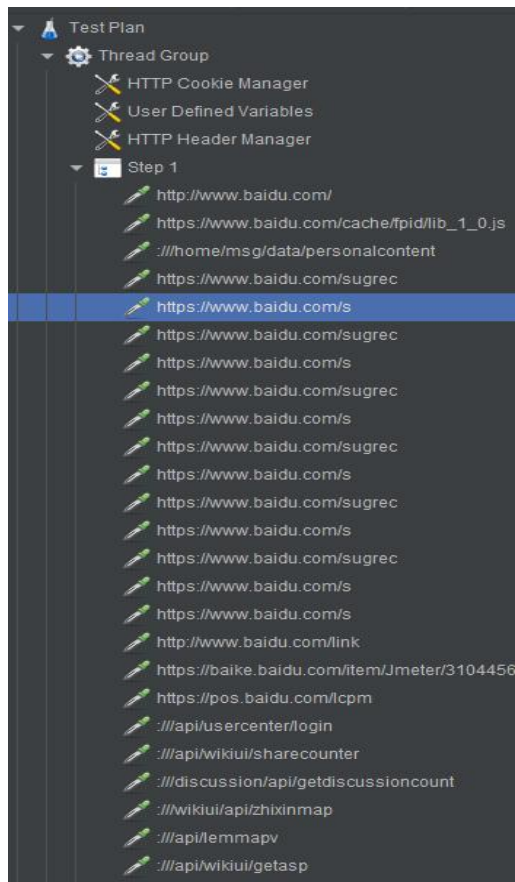
2. 采用其它Web自动化测试工具（比如BadBoy）录制JMeter脚本（.jmx）



## ■ JMeter使用

### ➤ 执行测试

运行JMeter脚本可以采用两种方式，一种是图形化窗口方式，另一种是命令行窗口方式。



```
C:\Users\zhang\Documents\apache-jmeter-5.3\apache-jmeter-5.3\bin>JMeter -n -t baidu.jmx -l log.jtl
Creating summariser <summary>
Created the tree successfully using baidu.jmx
Starting standalone test @ Sat Sep 12 10:43:10 CST 2020 (1599878590047)
Waiting for possible Shutdown/StopTestNow/HeapDump/ThreadDump message on port 4445
summary = 180 in 00:00:08 = 21.2/s Avg: 139 Min: 0 Max: 3355 Err: 85 (47.22%)
Tidying up ... @ Sat Sep 12 10:43:18 CST 2020 (1599878598827)
... end of run

C:\Users\zhang\Documents\apache-jmeter-5.3\apache-jmeter-5.3\bin>
```

聚合报告

名称: 聚合报告

注释:

所有数据写入一个文件

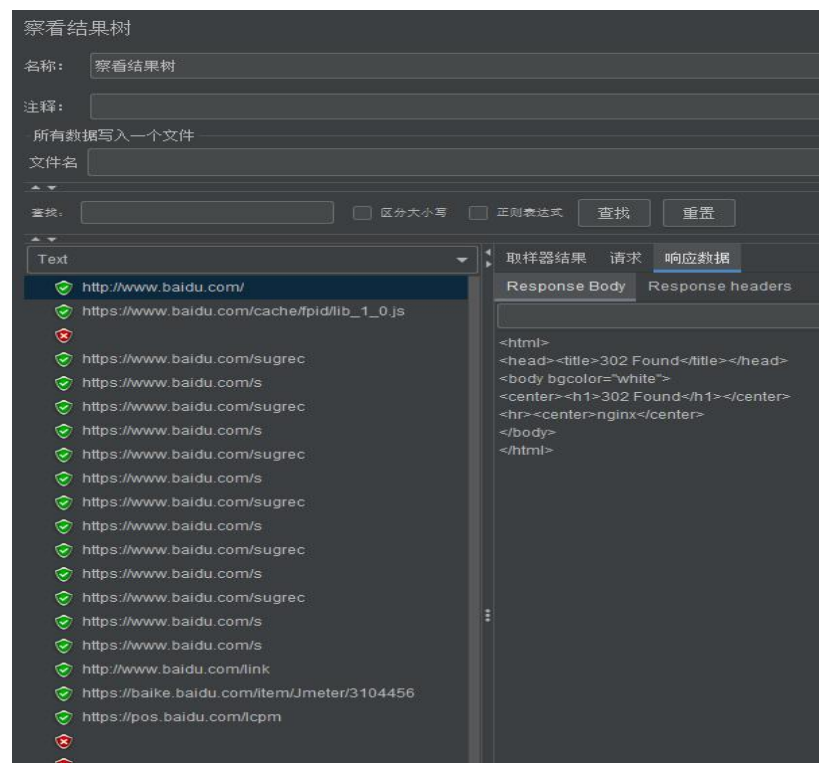
文件名

浏览...

显示日志内容: ☐ 仅错误日志 ☐ 仅成功日志

配置

Label	样本	平均值	中位数	90% 百分位	95% 百分位	99% 百分位	最小值	最大值	异常 %	吞吐量	接收 KB/sec	发送 KB/sec
http://www.baidu...	1	47	47	47	47	47	47	47	0.00%	21.3/sec	23.40	0.00
https://www.baid...	1	176	176	176	176	176	176	176	0.00%	5.7/sec	277.05	0.00
	16	0	0	0	0	0	0	0	100.00%	<0/sec	0.00	0.00
https://www.baid...	6	58	57	63	80	80	40	80	0.00%	2.0/sec	1.48	0.00
https://www.baid...	7	483	413	752	805	805	283	805	0.00%	1.9/sec	750.02	0.00
http://www.baid...	1	14	14	14	14	14	14	14	0.00%	71.4/sec	68.43	0.00
https://baidu.baid...	1	284	284	284	284	284	284	284	0.00%	3.5/sec	307.13	0.00
https://pos.baidu...	1	709	709	709	709	709	709	709	0.00%	1.4/sec	98.40	0.00
https://imgao.baid...	1	178	178	178	178	178	178	178	100.00%	5.6/sec	2.07	0.00
https://baidu.baid...	1	19	19	19	19	19	19	19	0.00%	52.6/sec	27.09	0.00
总计	36	143	19	413	709	805	0	805	47.22%	0.0hour	0.00	0.00

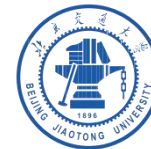


## 三个文件：

后端性能测试限定为JMeter

1. 前、后端性能测试报告（PDF格式，工具安装、所做的测试类型、脚本录制、负载模式、结果分析等，包括工具执行截图）。
2. 测试脚本（若多个，需放一个文件夹内）。
3. 人员分工（包含工作量占比）。

# 截止时间



北京交通大学  
BEIJING JIAOTONG UNIVERSITY

29



**12月19日 14:10之前  
通过飞书以小组为单位提交  
“Week13-性能测试”**

**重要!!!**



# 谢谢

