

# 性能测试关键指标

- 响应时间
    - 快：响应时间有多快
  - 并发量
    - 多：能够支持最大的用户访问量
  - 吞吐量
  - 系统性能计数器（资源使用率）
    - 省：资源使用率
- 好：持久稳定运行，稳定性（长时间运行）
- 多快好省**

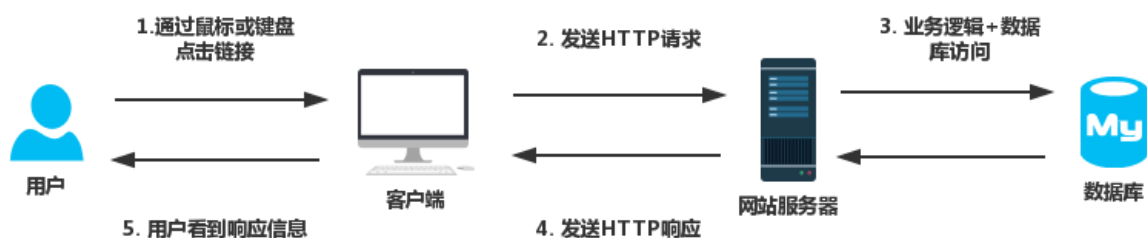
## 响应时间

### 1. 响应时间RT(Response-time)

对请求做出响应所需要的时间，是用户感知软件性能的主要指标。

### 2. 响应时间包括（测试比较关注）

- 用户客户端呈现时间
- 请求/响应数据网络传输时间
- 应用服务器处理时间
- 数据库系统处理时间



### 3. 1/3/5秒原则（用户比较关注）

在1s以内得到响应，用户会觉得系统响应很快，体验非常好；1-3秒得到响应，用户可以接收，体验还不错；3-5秒才响应，用户就感觉慢了，体验有点糟糕；一旦响应超过5秒，用户就会认为是个失败的体验，选择离开或重新发起请求。

## 并发量

### 1. 系统用户数

- 软件系统注册用户总数
- 对硬盘、内存、cpu资源上的使用有一定影响，因此性能测试时需构造这部分用户

## 2. 在线用户数

- 某段视角内访问的用户数，这些用户只是在线，不一定同时做某一件事情
- 与内存有关，如保持会话，数据处理（程序都是在内存中运行的）

## 3. 并发用户数

- 某一个时间同时向软件系统提交请求的用户数，场景不一定是同一个
- 分为严格并发和广义的并发

## 4. 并发用户数计算

- 经验公式

### 平均并发用户数的计算

$C = nL/T$  C——是平均的并发用户数 n——是平均每天访问用户数 L——是一天内用户从登录到退出的平均时间（login session的平均值） T——是考察时间长度（一天内有多长时间有用户使用系统）

### 并发用户数峰值计算

$$C' = C + 3\sqrt{C}$$

- 举例

假设系统A，该系统有3000个用户，平均每天大概有400个用户要访问该系统，对于一个典型用户来说，一天之内用户从登陆到退出的平均时间为4小时，而在一天之内，用户只有在8小时之内会使用该系统。

那么，平均并发用户数为：

$$C = 400 \times 4/8 = 200 \text{ 并发用户数峰值为:}$$

$$C' = 200 + 3\sqrt{200} = 243$$

# 吞吐量

## 1. 吞吐量 (Throughput)

- 单位时间内处理用户的请求数
- 最常用有2个量化指标
  - TPS (Transactions Per Second) （每秒事务数）
  - QPS (Queries-per-second) （每秒查询率）
- TPS和QPS
  - TPS是单位时间内处理事务的数量，QPS是单位时间内请求的数量。TPS代表一个事务的处理，包含了多次请求。TPS的一次事务代表一次用户操作到服务器返回结果，QPS的一次请求代表一个接口的一次请求到服务器返回结果。
  - Qps基本类似于Tps，但是不同的是，对于一个页面的一次访问，形成一个Tps；但一次页面请求，可能产生多次对服务器的请求，服务器对这些请求，就可计入“Qps”之中。  
例如：访问一个页面会请求服务器3次，一次访问，产生一个“T”，产生3个“Q”
- QPS (TPS) ，并发数、响应时间它们三者之间的关系
  - QPS (TPS) = 并发数/平均响应时间

# 系统性能计数器

## 1. 性能计数器

- 描述服务器或操作系统性能的一些数据指标
  - 如：内存、cpu、磁盘、网络等资源使用率等
- 服务器后台会有一套监控系统
  - 如：云服务器（华为云、阿里云、腾讯云、百度云等）
- 通过Linux命令也可查看资源使用情况

# 性能测试

初始化环境模拟真实环境

1. 网络
2. 数据
3. 热机

# JMeter

## 快速入门

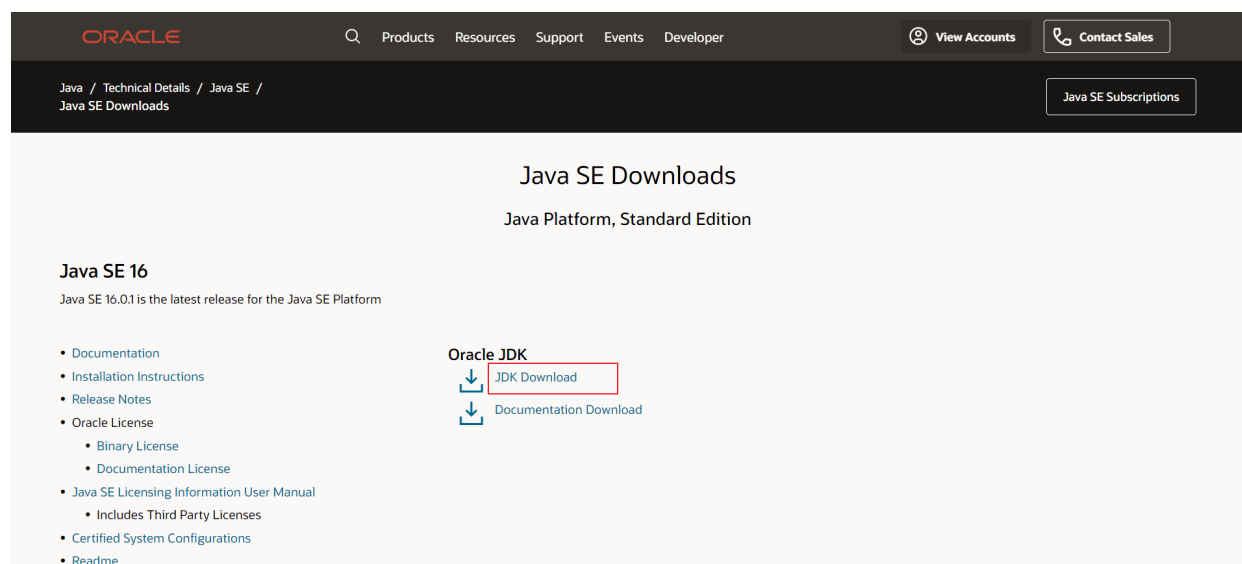
### 1. JMeter性能测试工具简介

1. 多线程框架-支持多并发操作
2. 用于对服务器模拟负载
3. 支持web、数据库、ftp服务器系统的性能测试
4. 开源、纯java、可二次定制化开发

### 2. JMeter运行环境搭建

#### 1. JDK安装

<https://www.oracle.com/java/technologies/javase-downloads.html>



```
1 # 验证机器是否安装好Java环境
2 java -version
```

## 2. JMeter下载

[https://jmeter.apache.org/download\\_jmeter.cgi](https://jmeter.apache.org/download_jmeter.cgi)

**Download**

- Download Releases
- Release Notes

**Documentation**

- Get Started
- User Manual
- Best Practices
- Component Reference
- Functions Reference
- Properties Reference
- Change History
- Javadocs
- JMeter Wiki
- FAQ (Wiki)

**Tutorials**

- Distributed Testing
- Recording Tests
- JUnit Sampler
- Access Log Sampler
- Extending JMeter

**Community**

- Issue Tracking
- Security
- Mailing Lists
- Source Repositories
- Building and Contributing
- Project info at Apache
- Contributors

We recommend you use a mirror to download our release builds, but you **must** [verify the integrity](#) of the downloaded files using signatures downloaded from our main distribution directories. Recent releases (48 hours) may not yet be available from all the mirrors.

You are currently using <https://mirrors.bfsu.edu.cn/apache/>. If you encounter a problem with this mirror, please select another mirror. If all mirrors are failing, there are *backup* mirrors (at the end of the mirrors list) that should be available.

Other mirrors:

The [KEYS](#) link links to the code signing keys used to sign the product. The [PGP](#) link downloads the OpenPGP compatible signature from our main site. The [SHA-512](#) link downloads the sha512 checksum from the main site. Please [verify the integrity](#) of the downloaded file.

For more information concerning Apache JMeter, see the [Apache JMeter](#) site.

[KEYS](#)

### Apache JMeter 5.4.1 (Requires Java 8+)

需要java 8 (jdk 8) 以上版本才行

#### Binaries

[apache-jmeter-5.4.1.tgz](#)

[sha512](#)

[pgp](#)

[apache-jmeter-5.4.1.zip](#)

[sha512](#)

[pgp](#)

#### Source

[apache-jmeter-5.4.1\\_src.tgz](#)

[sha512](#)

[pgp](#)

[apache-jmeter-5.4.1\\_src.zip](#)

[sha512](#)

[pgp](#)

```
1 # 设置环境变量-目标: 任意路径可以识别jmeter
2 JMETER_HOME
3     eg:D:\BaiduNetdiskDownload\apache-jmeter-5.4.1
4 PATH
5     eg:D:\BaiduNetdiskDownload\apache-jmeter-5.4.1\bin
6     %JMETER_HOME%\bin-推荐使用这个
7 应当避免路径中含有空格, 否则需修改相应的批处理文件
```

此电脑 > 本地磁盘 (D:) > Program Files > apache-jmeter-5.4.1 > bin				
名称	修改日期	类型	大小	
examples	1980/2/1 0:00	文件夹		
report-template	1980/2/1 0:00	文件夹		
templates	1980/2/1 0:00	文件夹		
ApacheJMeter.jar	1980/2/1 0:00	Executable Jar File	14 KB	
ApacheJMeterTemporaryRootCA.crt	2021/5/9 21:04	安全证书	2 KB	
BeanShellAssertion.bshrc	1980/2/1 0:00	BSHRC 文件	2 KB	
BeanShellFunction.bshrc	1980/2/1 0:00	BSHRC 文件	3 KB	
BeanShellListeners.bshrc	1980/2/1 0:00	BSHRC 文件	2 KB	
BeanShellSampler.bshrc	1980/2/1 0:00	BSHRC 文件	3 KB	
create-rmi-keystore.bat	1980/2/1 0:00	Windows 批处理...	2 KB	
create-rmi-keystore.sh	1980/2/1 0:00	SH 源文件	2 KB	
hc.parameters	1980/2/1 0:00	PARAMETERS 文...	2 KB	
heapdump.cmd	1980/2/1 0:00	Windows 命令脚本	2 KB	
heapdump.sh	1980/2/1 0:00	SH 源文件	1 KB	
jaas.conf	1980/2/1 0:00	CONF 文件	2 KB	
jmeter	1980/2/1 0:00	文件	9 KB	
jmeter.bat	1980/2/1 0:00	Windows 批处理...	9 KB	windows可执行文件
jmeter.log	2021/5/10 7:37	文本文档	6 KB	
jmeter.properties	1980/2/1 0:00	Properties 源文件	56 KB	属性文件
jmeter.sh	1980/2/1 0:00	SH 源文件	4 KB	Linux可执行文件
jmeter-n.cmd	1980/2/1 0:00	Windows 命令脚本	2 KB	
jmeter-n-r.cmd	1980/2/1 0:00	Windows 命令脚本	2 KB	
jmeter-server	1980/2/1 0:00	文件	2 KB	分布式启动这个文件
jmeter-server.bat	1980/2/1 0:00	Windows 批处理...	3 KB	
jmeter-t.cmd	1980/2/1 0:00	Windows 命令脚本	2 KB	
jmeterw.cmd	1980/2/1 0:00	Windows 命令脚本	1 KB	
krb5.conf	1980/2/1 0:00	CONF 文件	2 KB	
log4j2.xml	1980/2/1 0:00	XML 文档	5 KB	
mirror-server	1980/2/1 0:00	文件	1 KB	
mirror-server.cmd	1980/2/1 0:00	Windows 命令脚本	2 KB	
mirror-server.sh	1980/2/1 0:00	SH 源文件	2 KB	

### 3. 测试计划

[https://jmeter.apache.org/usermanual/test\\_plan.html#test\\_plan](https://jmeter.apache.org/usermanual/test_plan.html#test_plan)

<https://www.cnblogs.com/poloyy/p/12779353.html>

A minimal test will consist of the Test Plan, a Thread Group and one or more Samplers.

一个最小的测试将由测试计划、一个线程组和一个或多个采样器组成。

### 4. jmeter脚本编写

- 可以通过以下4种方式编写

1. 接口文档
2. 浏览器开发者工具
3. fiddler抓包
4. 录制脚本

### 5. Jmeter 元件作用域和执行顺序

#### 元件作用域

[https://jmeter.apache.org/usermanual/test\\_plan.html#scoping\\_rules](https://jmeter.apache.org/usermanual/test_plan.html#scoping_rules)

可被执行的元件（测试计划与线程组不属于可执行元件），这些元件中，取样器（sampler）是典型的不与其它元件发生交互作用的元件，逻辑控制器只对其子节点的取样器有效，而其它元件（配置元件、定时器、断言、监听器、）需要与取样器（sampler）等元件交互。在 jmeter 中，元件的作用域是靠测试计划的树型结构中元件的父子关系来确定的，作用域的原则是：

- 取样器（sampler）元件不和其它元件相互作用，因此不存在作用域的问题。
- 逻辑控制器（Logic Controller）元件只对其子节点中的取样器和逻辑控制器作用。
- 除取样器和逻辑控制器元件外，其他类元件，如果是某个取样器的子节点，则该元件对其父子节点起作用。如果其父节点不是取样器，则其作用域是该元件父节点下的其他所有后代节点（包括子节点，子节点的子节点等）。

## 元件执行顺序 Execution order

[https://jmeter.apache.org/usermanual/test\\_plan.html#executionorder](https://jmeter.apache.org/usermanual/test_plan.html#executionorder)

1. Configuration elements
2. Pre-Processors
3. Timers
4. Sampler
5. Post-Processors (unless SampleResult is **null**)
6. Assertions (unless SampleResult is **null**)
7. Listeners (unless SampleResult is **null**)

请注意，定时器、断言、预处理器和后处理器只有在它们适用的采样器时才会被处理。逻辑控制器和采样器按照它们在树中出现的顺序进行处理。其他测试元素根据它们所在的范围和测试元素的类型进行处理。[在一个类型中，元素按照它们在树中出现的顺序进行处理]。

例如，在以下测试计划中：

- 控制器
  - 后处理器 1
    - 采样器 1
    - 采样器 2
    - 定时器 1
    - 断言 1
    - 预处理器 1
    - 定时器 2
    - 后处理器 2

执行顺序为：

- 1 预处理器 1
- 2 定时器 1
- 3 定时器 2
- 4 采样器 1
- 5 后处理器 1
- 6 后处理器 2
- 7 断言 1
- 8
- 9 预处理器 1
- 10 定时器 1
- 11 定时器 2
- 12 采样器 2

```
13 后处理器 1
14 后处理器 2
15 断言 1
```

## 6. 函数和变量

[Apache JMeter - User's Manual: Functions and Variables](#)

```
1 JMeter 函数是可以填充任何 Sampler 或测试树中其他元素的字段的特殊值。函数调用如下所示：
2 ${__functionName(var1,var2,var3)}
3 其中“__functionName”与函数名称匹配。
4 括号将发送给函数的参数括起来，例如${__time(YMD)} 实际参数因函数而异。不需要参数的函数可以省略括号，例如${__threadNum}。
5 如果函数参数包含逗号，请务必使用“\,”将其转义，否则 JMeter 会将其视为参数分隔符。例如：
6 ${__time(EEE\, d MMM yyyy)}
7
8 ${__counter(,)}+${__time(,)}
9 ${__counter(,)}+${__UUID}
```

```
1 变量引用如下：
2 ${变量}
3 如果引用了未定义的函数或变量，JMeter 不会报告/记录错误 - 引用返回不变。例如，如果UNDEF未定义为变量，则${UNDEF} 的值为${UNDEF}。 变量、函数（和属性）都区分大小写。
```

### Jmeter 常用内置函数

#### 1. \_\_time

[https://jmeter.apache.org/usermanual/functions.html#\\_time](https://jmeter.apache.org/usermanual/functions.html#_time)

#### 2. \_\_counter

[https://jmeter.apache.org/usermanual/functions.html#\\_counter](https://jmeter.apache.org/usermanual/functions.html#_counter)

#### 3. \_\_Random

[https://jmeter.apache.org/usermanual/functions.html#\\_Random](https://jmeter.apache.org/usermanual/functions.html#_Random)

#### 4. \_\_UUID

[https://jmeter.apache.org/usermanual/functions.html#\\_UUID](https://jmeter.apache.org/usermanual/functions.html#_UUID)

#### 5. \_\_setProperty

[https://jmeter.apache.org/usermanual/functions.html#\\_setProperty](https://jmeter.apache.org/usermanual/functions.html#_setProperty)

6.\_\_P

7.\_\_property

8.\_\_V

7. 属性和变量

[https://jmeter.apache.org/usermanual/test\\_plan.html#properties](https://jmeter.apache.org/usermanual/test_plan.html#properties)

8. 在代理后面使用 JMeter

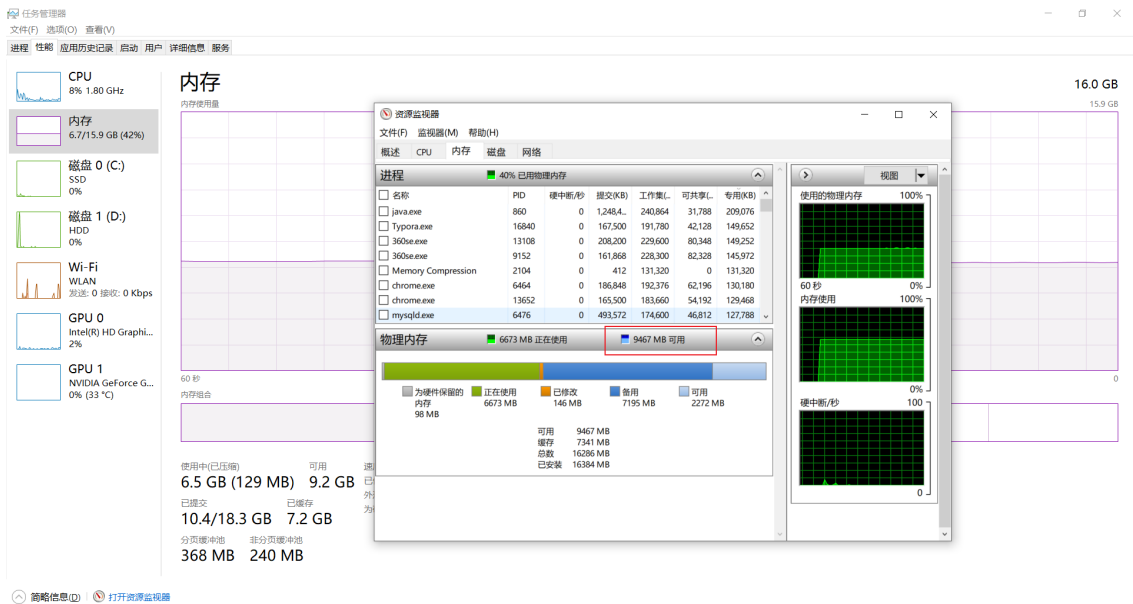
[https://jmeter.apache.org/usermanual/get-started.html#proxy\\_server](https://jmeter.apache.org/usermanual/get-started.html#proxy_server)

分布式测试

[Apache JMeter - Apache JMeter Distributed Testing Step-by-step](#)

0. jmeter最大线程数

- 进程能启动的线程取决于
  - 剩余内存空间
    - 可用内存



- 堆空间
  - jmeter.bat文件中设置



```

jmeter.properties  jmeter.bat
136 if exist jmeter.bat goto winNT1
137 if not defined JMETER_BIN (
138     set JMETER_BIN=%~dp0
139 )
140
141 :winNT1
142 rem On NT/2K grab all arguments at once
143 set JMETER_CMD_LINE_ARGS=%*
144
145 rem The following link describes the -XX options:
146 rem http://docs.oracle.com/javase/8/docs/technotes/tools/unix/java.html
147
148 if not defined HEAP (
149     rem See the unix startup file for the rationale of the following parameters,
150     rem including some tuning recommendations
151     set HEAP=-Xms1g -Xmx1g -XX:MaxMetaspaceSize=256m
152 )
153
154 rem Uncomment this to generate GC verbose file with Java prior to 9
155 rem set VERBOSE_GC=-verbose:gc -Xloggc:gc_jmeter_%%p.log -XX:+PrintGCDetails -XX:+Print

```

## ○ 栈空间

### ■ [The java Command \(oracle.com\)](http://docs.oracle.com/javase/8/docs/technotes/tools/unix/java.html)

#### -Xss size

Sets the thread stack size (in bytes). Append the letter *k* or *M* to indicate KB, *m* or *M* to indicate MB, or *g* or *G* to indicate GB. The default value depends on the platform:

- Linux/x64 (64-bit): 1024 KB
- macOS (64-bit): 1024 KB
- Windows: The default value depends on virtual memory

The following examples set the thread stack size to 1024 KB in different units:

```

-Xss1m
-Xss1024k
-Xss1048576

```

This option is similar to `-XX:ThreadStackSize`.

### ■ [http://hg.openjdk.java.net/hsx/hsx21/master/file/9b0ca45cd756/src/os\\_cpu/windows\\_x86/vm/globals\\_windows\\_x86.hpp](http://hg.openjdk.java.net/hsx/hsx21/master/file/9b0ca45cd756/src/os_cpu/windows_x86/vm/globals_windows_x86.hpp)

```

33 // Default stack size on Windows is determined by the executable (java.exe
34 // has a default value of 320K/1MB [32bit/64bit]). Depending on Windows version, changing
35 // ThreadStackSize to non-zero may have significant impact on memory usage.
36 // See comments in os_windows.cpp.
37 define_pd_global(intx, ThreadStackSize,          0); // 0 => use system default
38 define_pd_global(intx, VMThreadStackSize,        0); // 0 => use system default
39

```

## • 计算公式

剩余内存 = 堆内存 + 栈内存 × 启动线程数

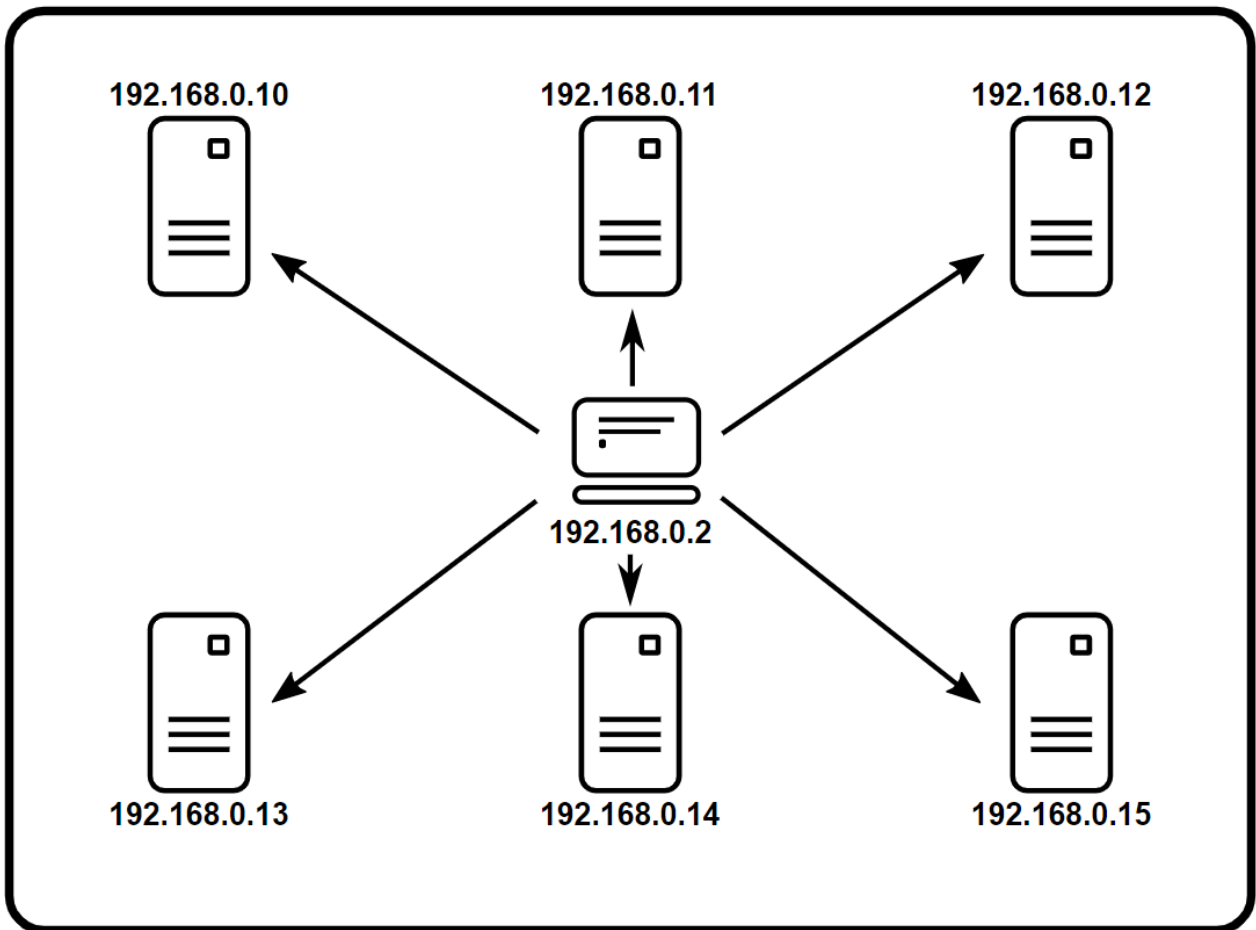
## • 在jmeter.bat可修改值

```

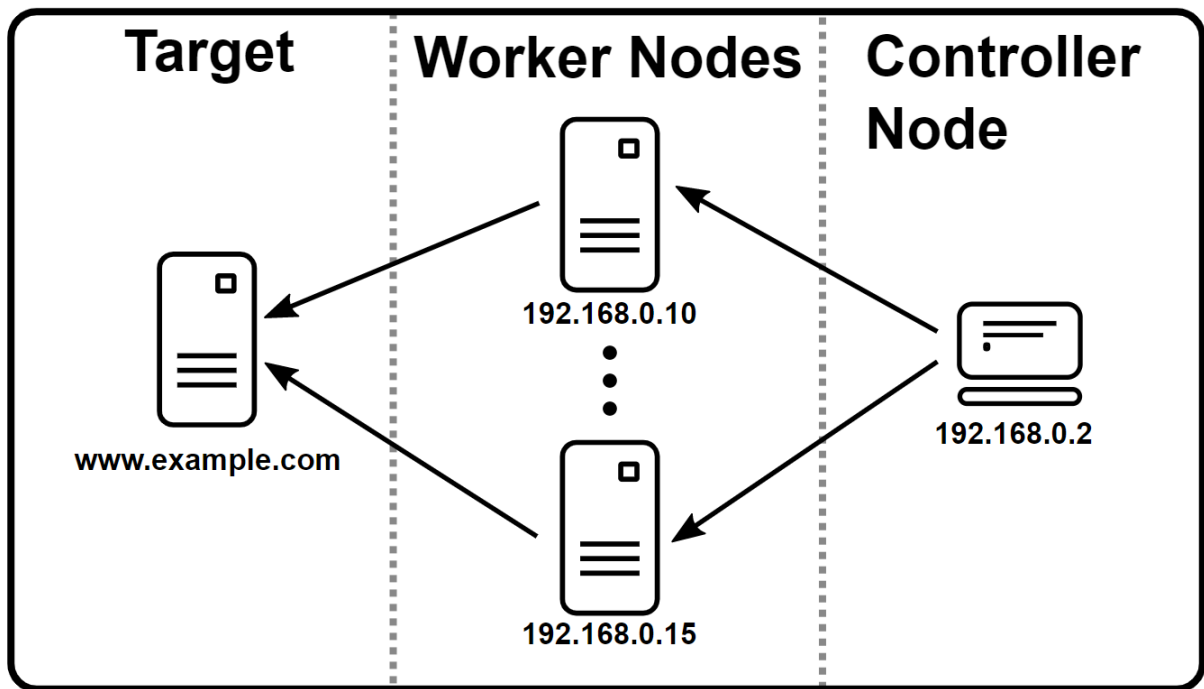
jmeter.properties  jmeter.bat X
D: > Program Files > apache-jmeter-5.4.1 > bin > jmeter.bat
139 )
140
141 :winNT1
142 rem On NT/2K grab all arguments at once
143 set JMETER_CMD_LINE_ARGS=%*
144
145 rem The following link describes the -XX options:
146 rem http://docs.oracle.com/javase/8/docs/technotes/tools/unix/java.html
147
148 if not defined HEAP (
149     rem See the unix startup file for the rationale of the following parameters,
150     rem including some tuning recommendations
151     set HEAP=-Xms1g -Xmx1g -XX:MaxMetaspaceSize=256m -XX:ThreadStackSize=1m
152 )
153
154 rem Uncomment this to generate GC verbose file with Java prior to 9

```

## 1. 原理



- Controller Node 控制器节点  
the system running JMeter GUI, which controls the test  
运行 JMeter GUI 的系统，它控制测试
- Worker Node 工作节点  
the system running **jmeter-server**, which takes commands from the GUI and send requests to the target system(s)  
运行**jmeter-server**的系统，它从 GUI 接收命令并将请求发送到目标系统
- Target 目标  
the webserver we plan to stress test  
我们计划进行压力测试的网络服务器



## 2. 准备

- the firewalls on the systems are turned off or correct ports are opened.

系统上的防火墙已关闭或打开了正确的端口。

- all the clients are on the same subnet.

所有客户端都在同一个子网上。

- the server is in the same subnet, if **192.x.x.x** or **10.x.x.x** IP addresses are used. If the server doesn't use **192.xx** or **10.xx** IP address, there shouldn't be any problems.

如果使用**192.xxx**或**10.xxx** IP 地址，则服务器位于同一子网中。如果服务器不使用**192.xx**或**10.xx** IP 地址，应该没有任何问题。

- Make sure JMeter can access the server.

确保 JMeter 可以访问服务器。

- Make sure you use the same version of JMeter and Java on all the systems. Mixing versions will not work correctly.

确保在所有系统上使用相同版本的 JMeter 和 Java。混合版本将无法正常工作。

- You have [setup SSL for RMI](#) or disabled it.

您已经[为 RMI 设置了 SSL](#)或禁用了它。（从 JMeter 4.0 开始，RMI 的默认传输机制将使用 SSL）

## 3. 配置

### Controller Node

此电脑 > 本地磁盘 (D:) > Program Files > apache-jmeter-5.4.1 > bin				
访问	名称	修改日期	类型	大小
	jaas.conf	1980/2/1 0:00	CONF 文件	2 KB
	jmeter	1980/2/1 0:00	文件	9 KB
	jmeter.bat	2021/6/5 10:49	Windows 批处理...	9 KB
	jmeter.log	2021/5/10 7:37	文本文档	6 KB
	jmeter.properties	2021/6/6 0:03	Properties 源文件	56 KB
	jmeter.properties.bak	2021/6/5 18:15	BAK 文件	56 KB
	imeter.sh	1980/2/1 0:00	SH 源文件	4 KB

```

268 # Remote Hosts - comma delimited
269 # remote_hosts=127.0.0.1
270 remote_hosts=192.168.6.130,192.168.6.131,192.168.199.218
271 #remote_hosts=localhost:1099,localhost:2010
272
346 # Set this if you don't want to use SSL for RMI
347 #server.rmi.ssl.disable=false
348 server.rmi.ssl.disable=true
349 #-----
350 "
351
769 # mode can also be the class name of an implementation of org.ap
770 #mode=Standard
771 mode=Standard
772 #mode=Batch
773 #mode=Statistical
774 #-----

```

## Worker Node

```

344 # Set this if you don't want to use SSL for RMI
345 #server.rmi.ssl.disable=false
346 server.rmi.ssl.disable=true
347 #-----
348 #           Include Controller
349
766 # mode can also be the class name of an implementation of org.apache.jmete
767 #mode=Standard
768 mode=Standard
769 #mode=Batch
770 #mode=Statistical
771 #-----

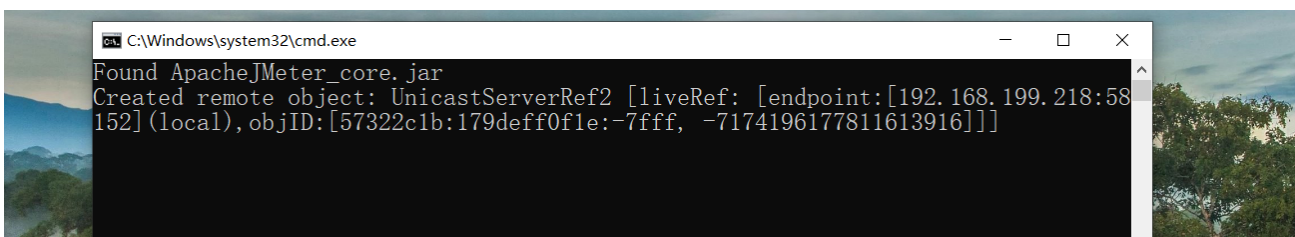
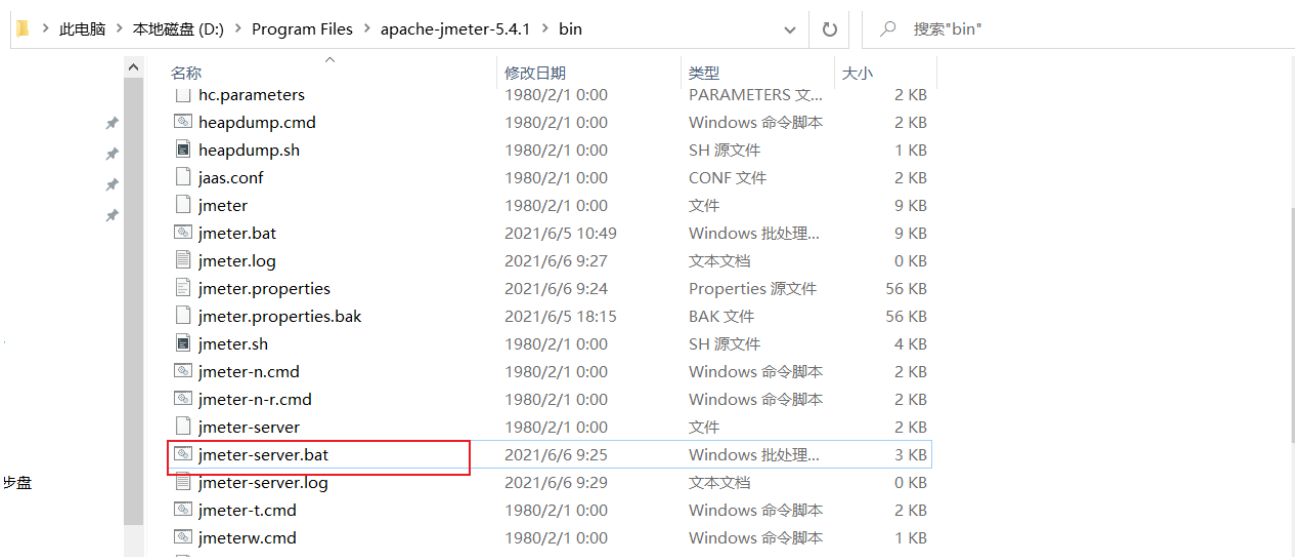
```

## 4. 运行

### Worker Node



## Controller Node



### 1. 调试运行

```
C:\Windows\system32\cmd.exe - jmeter

Microsoft Windows [版本 10.0.19042.985]
(c) Microsoft Corporation。保留所有权利。

C:\Users\Administrator>jmeter

=====
Don't use GUI mode for load testing !, only for Test creation and Test debugging
.
For load testing, use CLI Mode (was NON GUI):
    jmeter -n -t [jmx file] -l [results file] -e -o [Path to web report folder]
& increase Java Heap to meet your test requirements:
    Modify current env variable HEAP="-Xms1g -Xmx1g -XX:MaxMetaspaceSize=256m" in
    the jmeter batch file
Check : https://jmeter.apache.org/usermanual/best-practices.html
=====
```

文件 编辑 查找 运行 选项 工具 帮助

00:00:00 0 0/0

百度搜索

- 线程组
- 查询jmeter
- jp@gc - Variables From CSV File
- 察看结果树
- 聚合报告
- 用表格察看结果

### 线程组

名称: 线程组

注释:

在取样器错误后要执行的动作

☒ 继续 ☐ 启动下一进程循环 ☐ 停止线程 ☐ 停止测试 ☐ 立即停止测试

#### 线程属性

线程数: 2

Ramp-Up时间(秒): 1

循环次数 ☐ 永远 1

☒ Same user on each iteration

☐ 延迟创建线程直到需要

☐ 调度器

持续时间(秒):

启动延迟(秒):

文件 编辑 查找 运行 选项 工具 帮助

00:00:00 0 0/0

百度搜索

- 线程组
- 查询jmeter
- jp@gc - Variables From CSV File
- 察看结果树
- 聚合报告
- 用表格察看结果

### HTTP请求

名称: 查询jmeter

注释:

基本 高级

Web服务器

协议: http 服务器名称或IP: www.baidu.com 端口号:

HTTP请求

GET 路径: /s?wd=jmeter 内容编码: utf-8

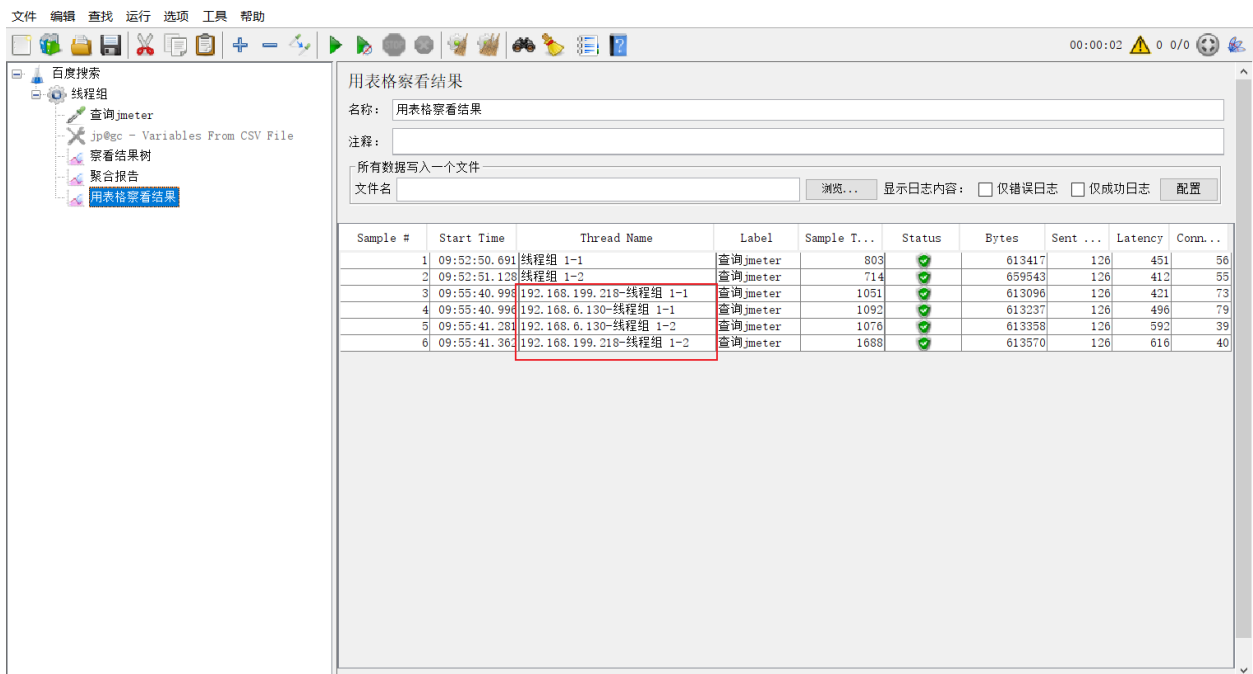
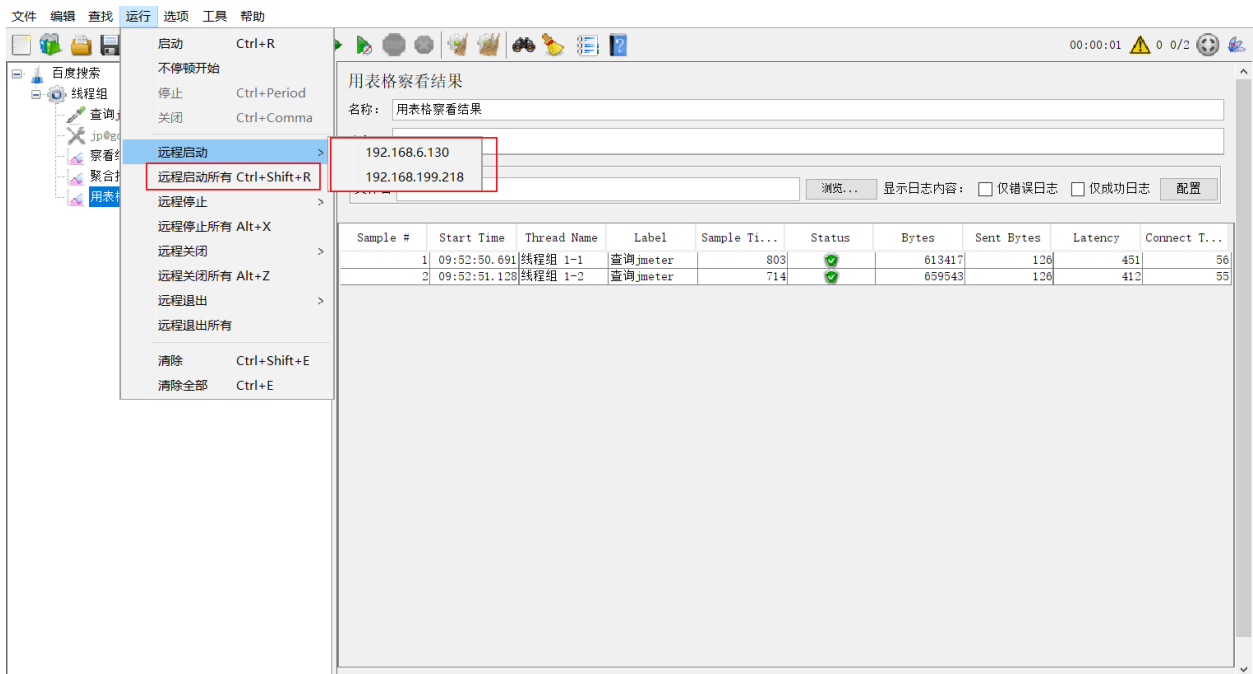
☐ 自动重定向 ☒ 跟随重定向 ☒ 使用 KeepAlive ☐ 对POST使用multipart / form-data ☐ 与浏览器兼容的头

参数 消息体数据 文件上传

同请求一起发送参数:

名称	值	编码?	内容类型	包含等于?
----	---	-----	------	-------

详细 添加 从剪贴板添加 删除 向上 向下



## 2. 正式运行

GUI mode should only be used for debugging, as a better alternative, you should start the test on remote server(s) from a CLI mode (command-line) client. The command to do this is:

GUI 模式应该只用于调试，作为更好的选择，您应该从 CLI 模式（命令行）客户端在远程服务器上启动测试。执行此操作的命令是：

```
1 jmeter -n -t script.jmx -r -l result.jtl -e -o D:\report
2 or
3 jmeter -n -t script.jmx -R server1,server2,...
4
5 -n
6 This specifies JMeter is to run in cli mode
7 这指定 JMeter 以 cli 模式运行
8 -t
```

```

9  [name of JMX file that contains the Test Plan].
10 包含测试计划的 JMX 文件的名称
11  -l
12  [name of JTL file to log sample results to].
13 将样本结果记录到的 JTL 文件的名称
14  -j
15  [name of JMeter run log file].
16  JMeter 运行日志文件的名称
17  -r
18  Run the test in the servers specified by the JMeter property "remote_hosts"
19 在 JMeter 属性" remote_hosts "指定的服务器中运行测试
20  -R
21  [list of remote servers] Run the test in the specified remote servers
22  [远程服务器列表] 在指定的远程服务器上运行测试
23  -g
24  [path to CSV file] generate report dashboard only
25  [CSV 文件路径] 仅生成报告仪表盘
26  -e
27  generate report dashboard after load test
28 负载测试后生成报告仪表盘
29  -o
30  output folder where to generate the report dashboard after load test. Folder must
   not exist or be empty
31 负载测试后生成报告仪表板的输出文件夹。文件夹不得存在或为空
32

```

```

1  jmeter -?
2  打印命令行选项列表

```

## ◦ 生成报告

### ■ Generation

Use the following command:

```
1  jmeter -g <log file> -o <Path to output folder>
```

### ■ Generation after load test

Use the following command:

```
1  jmeter -n -t <test JMX file> -l <test log file> -e -o <Path to output folder>
```

### ■ Generation using GUI Tools menu



Generate HTML report

Results file (csv or jtl) :

浏览...

user.properties file :

浏览...

Output directory :

浏览...

Generate report

## 组件 component reference

[Apache JMeter - Apache JMeter™](#)

### 线程Threads (Users)

[https://jmeter.apache.org/usermanual/test\\_plan.html#thread\\_group](https://jmeter.apache.org/usermanual/test_plan.html#thread_group)

#### 1. setUp Thread Group

一种特殊类型的 ThreadGroup 的，可用于执行预测试操作。初始化环境，首先执行与位置无关。

#### 2. Thread Group

[https://jmeter.apache.org/usermanual/component\\_reference.html#Thread\\_Group](https://jmeter.apache.org/usermanual/component_reference.html#Thread_Group)

<https://www.cnblogs.com/poloyy/p/12782140.html>

这个就是我们通常添加运行的线程。可以看做一个虚拟用户组，线程组中的每个线程都可以理解为一个虚拟用户。线程组中包含的线程数量在测试执行过程中是不会发生改变的。

**线程数：**虚拟用户数。一个虚拟用户占用一个进程或线程。设置多少虚拟用户数在这里也就是设置多少个线程数。

**准备时长（单位为 s）：**设置的虚拟用户数需要多长时间全部启动。如果线程数为 20，准备时长为 10，那么需要 10 秒钟启动 20 个线程。也就是每秒钟启动 2 个线程。

**循环次数：**每个线程发送请求的次数。如果线程数为 20，循环次数为 5，那么每个线程发送 5 次请求。总请求数为  $20 \times 5 = 100$ 。如果勾选了“永远”，那么所有线程会一直发送请求，一到选择停止运行脚本。

#### 3. tearDown Thread Group

一种特殊类型的 ThreadGroup 的，可用于执行测试后动作。环境清除，最后执行。

### 取样器 (sampler)

HTTP Request	HTTP请求
Flow Control Action	测试活动
Debug Sampler	Debug Sampler
JSR223 Sampler	JSR223 Sampler
AJP/1.3 Sampler	AJP/1.3 取样器
Access Log Sampler	Access Log Sampler
BeanShell Sampler	BeanShell 取样器
Bolt Request	Bolt Request
FTP Request	FTP请求
GraphQL HTTP Request	GraphQL HTTP Request
JDBC Request	JDBC Request
JMS Publisher	JMS发布
JMS Point-to-Point	JMS点到点
JMS Subscriber	JMS订阅
JUnit Request	JUnit请求
Java Request	Java请求
LDAP Extended Request	LDAP扩展请求默认值
LDAP Request	LDAP请求
OS Process Sampler	OS进程取样器
SMTP Sampler	SMTP取样器
TCP Sampler	TCP取样器
jp@gc - HTTP Raw Request	jp@gc - HTTP Raw Request
Mail Reader Sampler	邮件阅读器取样器

## 1. http请求

[https://jmeter.apache.org/usermanual/component\\_reference.html#HTTP\\_Request](https://jmeter.apache.org/usermanual/component_reference.html#HTTP_Request)

HTTP请求

名称：

HTTP-post

注释：

基本高级

Web服务器

协议：

http

服务器名称或IP：

httpbin.org

端口号：

HTTP请求

POST路径：

/post

内容编码：

☐ 自动重定向

☒ 跟随重定向

☒ 使用 KeepAlive

☐ 对POST使用multipart / form-data

☐ 与浏览器兼容的头

参数消息体数据文件上传

同请求一起发送参数：

名称：	值	编码？	内容类型	包含等于？

详细

添加

从剪贴板添加

删除

向上

向下

## 2.Debug Sampler

查看jmeter变量信息

## 逻辑控制器（Logic Controller）

如果 (If) 控制器	If Controller
事务控制器	Transaction Controller
循环控制器	Loop Controller
While控制器	While Controller
ForEach控制器	ForEach Controller
Include控制器	Include Controller
Runtime控制器	Runtime Controller
临界部分控制器	Critical Section Controller
交替控制器	Interleave Controller
仅一次控制器	Once Only Controller
录制控制器	Recording Controller
简单控制器	Simple Controller
随机控制器	Random Controller
随机顺序控制器	Random Order Controller
吞吐量控制器	Throughput Controller
Switch控制器	Switch Controller
模块控制器	Module Controller

JMeter 中的 Logic Controller 用于为 Test Plan 中的节点添加逻辑控制器。JMeter 中的 Logic Controller 分为两类：一类用来控制 Test Plan 执行过程中节点的逻辑执行顺序，如：Loop Controller、If Controller 等；另一类则与节点逻辑执行顺序无关，用于对 Test Plan 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等，如：Throughput Controller、Transaction Controller。

## 1. Simple Controller

[https://jmeter.apache.org/usermanual/component\\_reference.html#Simple\\_Controller](https://jmeter.apache.org/usermanual/component_reference.html#Simple_Controller)

The Simple Logic Controller lets you organize your Samplers and other Logic Controllers. Unlike other Logic Controllers, this controller provides no functionality beyond that of a storage device.

简单逻辑控制器可让您组织采样器和其他逻辑控制器（分组功能，提供一个块的结构和控制）。与其他逻辑控制器不同，并不具有任何的逻辑控制或运行时的功能。

## 2. Loop Controller

[https://jmeter.apache.org/usermanual/component\\_reference.html#Loop\\_Controller](https://jmeter.apache.org/usermanual/component_reference.html#Loop_Controller)

## 3. Once Only Controller

[https://jmeter.apache.org/usermanual/component\\_reference.html#Once\\_Only\\_Controller](https://jmeter.apache.org/usermanual/component_reference.html#Once_Only_Controller)

4. Runtime Controller

[https://jmeter.apache.org/usermanual/component\\_reference.html#Runtime\\_Controller](https://jmeter.apache.org/usermanual/component_reference.html#Runtime_Controller)

5. ForEach Controller

[https://jmeter.apache.org/usermanual/component\\_reference.html#ForEach\\_Controller](https://jmeter.apache.org/usermanual/component_reference.html#ForEach_Controller)

test\_plan

察看结果树

用表格察看结果

线程组

线程组

httpbin

ForEach控制器

HTTP-post

用户定义的变量

httpbin2

用户定义的变量

名称: 用户定义的变量

注释:

名称:	值	描述
name_2	11	
name_3	22	
name_4	33	

文件 编辑 查找 运行 选项 工具 帮助

00:00:01

0 0/1

test\_plan

察看结果树

用表格察看结果

线程组

线程组

httpbin

ForEach控制器

HTTP-post

用户定义的变量

httpbin2

ForEach控制器

名称: ForEach控制器

注释:

输入变量前缀: name

开始循环字段 (不包含): 1

结束循环字段 (含): 4

输出变量名称: var

☒ 数字之前加上下划线 "\_" ?

文件 编辑 查找 运行 选项 工具 帮助

00:00:01

0 0/1

test\_plan

察看结果树

用表格察看结果

线程组

线程组

httpbin

ForEach控制器

HTTP-post

用户定义的变量

httpbin2

HTTP请求

名称: HTTP-post

注释:

基本 高级

Web 服务器

协议: http

服务器名称或IP: httpbin.org

端口号:

HTTP 请求

POST

路径: /post

内容编码:

☐ 自动重定向

☒ 期望重定向

☒ 使用 keepalive

☐ 对POST使用multipart / form-data

☐ 与浏览器兼容的头

参数

消息体数据

文件上传

同请求一起发送参数:

名称:	值	编码?	内容类型	包含等于?
var	\$(var)	<input type="checkbox"/>	text/plain	<input checked="" type="checkbox"/>
index	\$_ForEach控制器_idx	<input type="checkbox"/>	text/plain	<input checked="" type="checkbox"/>

The image displays three sequential screenshots of a web testing tool's interface, showing the configuration and execution of HTTP POST requests. Each screenshot is divided into a left sidebar and a right main panel.

**Top Screenshot:**

- Left Sidebar:** A tree view under 'Text' containing three 'HTTP-post' items. The top item is selected and highlighted in blue.
- Right Panel:** The 'Request Body' tab is active. It shows a POST request to `http://httpbin.org/post` with the following data:

```
1 POST http://httpbin.org/post
2
3 POST data:
4 var=11&index=1
5
6 [no cookies]
7
```

**Middle Screenshot:**

- Left Sidebar:** The middle 'HTTP-post' item is selected and highlighted in blue.
- Right Panel:** The 'Request Body' tab is active. It shows a POST request to `http://httpbin.org/post` with the following data:

```
1 POST http://httpbin.org/post
2
3 POST data:
4 var=22&index=2
5
6 [no cookies]
7
```

**Bottom Screenshot:**

- Left Sidebar:** The bottom 'HTTP-post' item is selected and highlighted in blue.
- Right Panel:** The 'Request Body' tab is active. It shows a POST request to `http://httpbin.org/post` with the following data:

```
1 POST http://httpbin.org/post
2
3 POST data:
4 var=33&index=3
5
6 [no cookies]
7
```

## 配置元件 (Config Element)

CSV Data Set Config	CSV Data Set Config
HTTP信息头管理器	HTTP Header Manager
HTTP Cookie管理器	HTTP Cookie Manager
HTTP缓存管理器	HTTP Cache Manager
HTTP请求默认值	HTTP Request Defaults
Bolt Connection Configuration	Bolt Connection Configuration
DNS缓存管理器	DNS Cache Manager
FTP默认请求	FTP Request Defaults
HTTP授权管理器	HTTP Authorization Manager
JDBC Connection Configuration	JDBC Connection Configuration
Java默认请求	Java Request Defaults
Keystore Configuration	Keystore Configuration
LDAP扩展请求默认值	LDAP Extended Request Defaults
LDAP默认请求	LDAP Request Defaults
Random Variable	Random Variable
TCP取样器配置	TCP Sampler Config
jp@gc - Variables From CSV File	jp@gc - Variables From CSV File
用户定义的变量	User Defined Variables
登陆配置元件/素	Login Config Element
简单配置元件	Simple Config Element
计数器	Counter

## 1. CSV Data Set Config

[https://jmeter.apache.org/usermanual/component\\_reference.html#CSV\\_Data\\_Set\\_Config](https://jmeter.apache.org/usermanual/component_reference.html#CSV_Data_Set_Config)

Filename --- 参数项文件 File Encoding --- 文件的编译方法，一般为空 Variable Names --- 文件中各列所表示的参数项；各参数项之间利用逗号分隔；参数项的名称应该与HTTP Request 中的参数项一致。 Delimiter --- 如文件中使用的是逗号分隔，则填写逗号；如使用的是 TAB，则填写\t； Recycle on EOF? --- True=当读取文件到结尾时，再重头读取文件,False=当读取文件到结尾时，停止读取文件 Stop thread on EOF? --- 当 Recycle on EOF?一项为 False 时起效； True=当读取文件到结尾时，停止进程。

## 2. HTTP Cookie Manager

[https://jmeter.apache.org/usermanual/component\\_reference.html#HTTP\\_Cookie\\_Manager](https://jmeter.apache.org/usermanual/component_reference.html#HTTP_Cookie_Manager)

## 3. HTTP Request Defaults

[https://jmeter.apache.org/usermanual/component\\_reference.html#HTTP\\_Request\\_Defaults](https://jmeter.apache.org/usermanual/component_reference.html#HTTP_Request_Defaults)

## 4. HTTP Header Manager

[https://jmeter.apache.org/usermanual/component\\_reference.html#HTTP\\_Header\\_Manager](https://jmeter.apache.org/usermanual/component_reference.html#HTTP_Header_Manager)

## 5. User Defined Variables

[https://jmeter.apache.org/usermanual/component\\_reference.html#User\\_Defined\\_Variables](https://jmeter.apache.org/usermanual/component_reference.html#User_Defined_Variables)

## 6. Counter

[https://jmeter.apache.org/usermanual/component\\_reference.html#Counter](https://jmeter.apache.org/usermanual/component_reference.html#Counter)

## 监听器 (Listener)

察看结果树	View Results Tree
汇总报告	Summary Report
聚合报告	Aggregate Report
后端监听器	Backend Listener
JSR223 Listener	Aggregate Graph
保存响应到文件	Assertion Results
响应时间图	Comparison Assertion Visualizer
图形结果	Generate Summary Results
断言结果	Graph Results
比较断言可视化器	JSR223 Listener
汇总图	Mailer Visualizer
生成概要结果	Response Time Graph
用表格察看结果	Save Responses to a file
简单数据写入器	Simple Data Writer
邮件观察仪	View Results in Table
BeanShell Listener	BeanShell Listener

## 1. View Results Tree

[https://jmeter.apache.org/usermanual/component\\_reference.html#View\\_Results\\_Tree](https://jmeter.apache.org/usermanual/component_reference.html#View_Results_Tree)

- JSON Path Tester

<https://github.com/json-path/JsonPath>

- Regular Expressions

<https://www.runoob.com/regexp/regexp-tutorial.html>



- Xpath Tester

<https://www.runoob.com/xpath/xpath-syntax.html>

## 2. Aggregate Report

[https://jmeter.apache.org/usermanual/component\\_reference.html#Aggregate\\_Report](https://jmeter.apache.org/usermanual/component_reference.html#Aggregate_Report)

## 3. View Results in Table

[https://jmeter.apache.org/usermanual/component\\_reference.html#View\\_Results\\_in\\_Table](https://jmeter.apache.org/usermanual/component_reference.html#View_Results_in_Table)

## 4. Simple Data Writer

[https://jmeter.apache.org/usermanual/component\\_reference.html#Simple\\_Data\\_Writer](https://jmeter.apache.org/usermanual/component_reference.html#Simple_Data_Writer)

## 定时器 (Timer)

固定定时器	Constant Timer
统一随机定时器	Uniform Random Timer
Precise Throughput Timer	Precise Throughput Timer
Constant Throughput Timer	Constant Throughput Timer
JSR223 Timer	Gaussian Random Timer
Synchronizing Timer	JSR223 Timer
泊松随机定时器	Poisson Random Timer
高斯随机定时器	Synchronizing Timer
BeanShell Timer	BeanShell Timer

### 1. Synchronizing Timer

[https://jmeter.apache.org/usermanual/component\\_reference.html#Synchronizing\\_Timer](https://jmeter.apache.org/usermanual/component_reference.html#Synchronizing_Timer)

The purpose of the SyncTimer is to block threads until X number of threads have been blocked, and then they are all released at once. A SyncTimer can thus create large instant loads at various points of the test plan.

SyncTimer 的目的是阻塞线程，直到 X 个线程被阻塞，然后立即释放它们。因此，SyncTimer 可以在测试计划的各个点创建大的即时负载。

## 前置处理器 (Per Processors)

JSR223 PreProcessor	JSR223 PreProcessor
用户参数	User Parameters
HTML链接解析器	HTML Link Parser
HTTP URL 重写修饰符	HTTP URL Re-writing Modifier
JDBC PreProcessor	JDBC PreProcessor
jp@gc - Raw Data Source PreProcessor	RegEx User Parameters
取样器超时	Sample Timeout
正则表达式用户参数	jp@gc - Raw Data Source PreProcessor
BeanShell PreProcessor	BeanShell PreProcessor

### 1. User Parameters

[https://jmeter.apache.org/usermanual/component\\_reference.html#User\\_Parameters](https://jmeter.apache.org/usermanual/component_reference.html#User_Parameters)

### 2. BeanShell PreProcessor

[https://jmeter.apache.org/usermanual/component\\_reference.html#BeanShell\\_PreProcessor](https://jmeter.apache.org/usermanual/component_reference.html#BeanShell_PreProcessor)

```
1 log.info(String msg)
2 vars.get(String key)
3 vars.put(String key, String value)
```

## 后置处理器 (Post Processors)

CSS/JQuery提取器	CSS Selector Extractor
JSON JMESPath Extractor	JSON Extractor
JSON提取器	JSON JMESPath Extractor
正则表达式提取器	Boundary Extractor
边界提取器	Regular Expression Extractor
JSR223 PostProcessor	JSR223 PostProcessor
Debug PostProcessor	Debug PostProcessor
JDBC PostProcessor	JDBC PostProcessor
XPath2 Extractor	Result Status Action Handler
XPath提取器	XPath Extractor
结果状态处理器	XPath2 Extractor
BeanShell PostProcessor	BeanShell PostProcessor

## 1. 正则表达式提取器

[https://jmeter.apache.org/usermanual/component\\_reference.html#Regular Expression Extractor](https://jmeter.apache.org/usermanual/component_reference.html#Regular_Expression_Extractor)

- 1 正则表达式部分配置说明
- 2 (1) 引用名称：下一个请求要引用的参数名称，如填写 activityID，则可用\${activityID}引用它。
- 3 (2) 正则表达式：
- 4 ()括起来的部分就是要提取的。
- 5 . 匹配任何字符串。
- 6 \*: 0次或多次。
- 7 +: 一次或多次。
- 8 ?: 在找到第一个匹配项后停止。
- 9 (3) 模板：用\$\$引用起来，如果在正则表达式中有多个正则表达式（多个括号括起来的东东），则可以是\$2\$\$3\$等等，表示解析到的第几个值给 title。如：\$1\$表示解析到的第 1 个值
- 10 (4) 匹配数字：0 代表随机取值，1 代表全部取值，
- 11 (5) 缺省值：如果参数没有取得到值，那默认给一个值让它取。

## 2. BeanShell PostProcessor

[https://jmeter.apache.org/usermanual/component\\_reference.html#BeanShell PostProcessor](https://jmeter.apache.org/usermanual/component_reference.html#BeanShell_PostProcessor)

## 3. JSON Extractor

[https://jmeter.apache.org/usermanual/component\\_reference.html#JSON Extractor](https://jmeter.apache.org/usermanual/component_reference.html#JSON_Extractor)

[json-path/JsonPath: Java JsonPath implementation \(github.com\)](https://github.com/json-path/JsonPath)

## 断言 (Assertions)

响应断言	Response Assertion
JSON断言	JSON Assertion
大小断言	Size Assertion
JSR223 Assertion	JSR223 Assertion
XPath2 Assertion	XPath2 Assertion
Compare Assertion	Compare Assertion
HTML断言	HTML Assertion
JSON JMESPath Assertion	JSON JMESPath Assertion
MD5Hex断言	MD5Hex Assertion
SMIME断言	SMIME Assertion
XML Schema断言	XML Schema Assertion
XML断言	XML Assertion
XPath断言	XPath Assertion
断言持续时间	Duration Assertion
BeanShell断言	BeanShell Assertion

## 1. 响应断言

[https://jmeter.apache.org/usermanual/component\\_reference.html#Response Assertion](https://jmeter.apache.org/usermanual/component_reference.html#Response Assertion)

[https://jmeter.apache.org/usermanual/regular\\_expressions.html#regex](https://jmeter.apache.org/usermanual/regular_expressions.html#regex)

[Perl 正则表达式 | 菜鸟教程 \(runoob.com\)](#)

模式匹配规则 ◆ 包括：返回结果包括你指定的内容 ◆ 匹配：根据指定内容进行匹配 ◆ Equals：返回结果与你指定结果一致 ◆ Substring：返回结果是指定结果的子串 ◆ 否：不进行匹配

## 2.JSON断言

[https://jmeter.apache.org/usermanual/component\\_reference.html#JSON Assertion](https://jmeter.apache.org/usermanual/component_reference.html#JSON Assertion)

## 测试片段 (Test Fragment)

[https://jmeter.apache.org/usermanual/test\\_plan.html#test\\_fragments](https://jmeter.apache.org/usermanual/test_plan.html#test_fragments)

测试片段元素是一种特殊类型的控制器，它存在于测试计划树中，与线程组元素处于同一级别。它与线程组的区别在于它不会被执行，此元素纯粹用于测试计划中的代码重用。它的主要作用是模块化测试过程，类似于编程语言中的函数。即，将测试过程封装成测试片段，就可以在其他地方直接引用了。

## 非测试元件 (Non-Test Elements)

HTTP代理服务器	HTTP Mirror Server
HTTP镜像服务器	HTTP(S) Test Script Recorder
属性显示	Property Display

## 1. HTTP Mirror Server

[https://jmeter.apache.org/usermanual/component\\_reference.html#HTTP\\_Mirror\\_Server](https://jmeter.apache.org/usermanual/component_reference.html#HTTP_Mirror_Server)

- HTTP 镜像服务器是一个非常简单的 HTTP 服务器 - 它只是镜像发送给它的数据。这对于检查 HTTP 请求的内容很有用。

## 2. HTTP Proxy Server

- 抓取https  
**Chrome --ignore-certificate-errors --ignore-urlfetcher-cert-requests**
- 过滤排除模式

```
1  .*\.js.*|.*\.css.*
```

## 3. Property Display

- 属性显示显示系统或 JMeter 属性的值。可以通过在值列中输入新文本来更改值。

# 报告 Generating Report Dashboard

<https://jmeter.apache.org/usermanual/generating-dashboard.html>

## Dashboard

### 1. APDEX (Application Performance Index)

[https://support.huaweicloud.com/intl/zh-cn/apm\\_faq/apm\\_03\\_0010.html](https://support.huaweicloud.com/intl/zh-cn/apm_faq/apm_03_0010.html)

<https://www.cnblogs.com/polyyy/p/13278920.html>

- T (Toleration threshold)
- F (Frustration threshold)

[https://jmeter.apache.org/usermanual/properties\\_reference.html#reporting](https://jmeter.apache.org/usermanual/properties_reference.html#reporting)

## Charts

<https://www.cnblogs.com/polyyy/p/13280899.html>

# 性能测试报告

## 性能测试报告组成

### 1. 测试基本信息

测试目的、报告目标读者、术语定义、参考资料

### 2. 测试环境描述

服务器软硬件环境、网络环境、测试工具、测试人员

### 3. 测试用例执行分析

详细描述每个测试用例的执行情况，以及对应的结果分析

### 4. 测试结果综合分析和建议

对本次性能测试做综合分析，并给出测试结论和改进建议

[范例 \(web系统性能测试报告\)](#)

