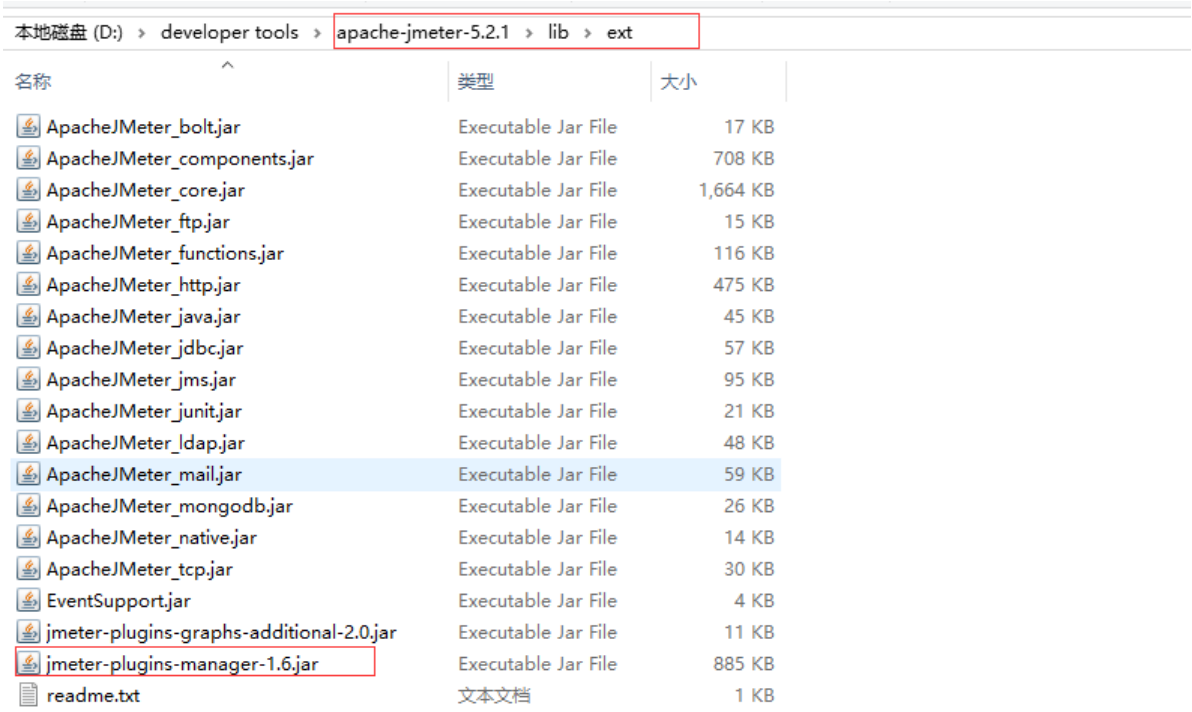
JMeter性能测试

1 JMeter常见插件

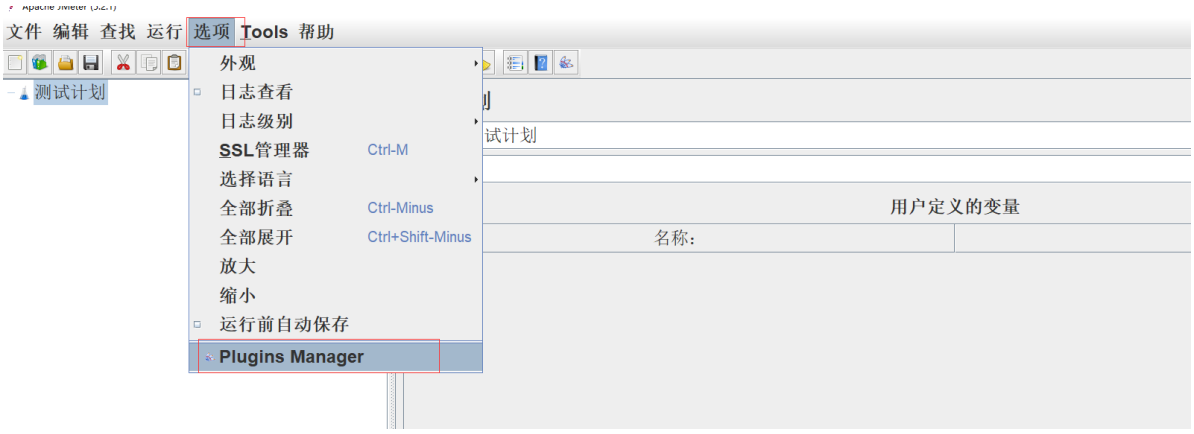
Jmeter安装插件的介绍网址：https://jmeter-plugins.org/install/Install/

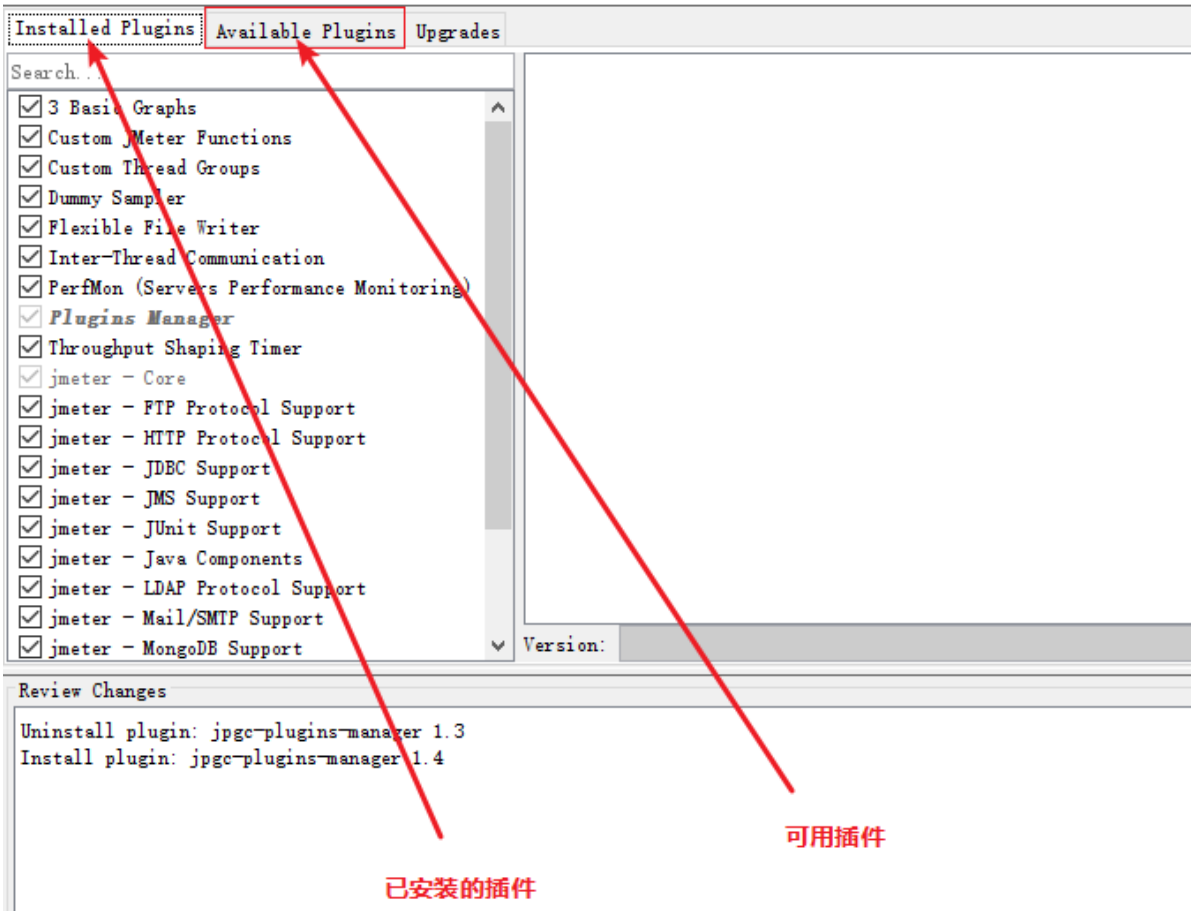
在网站中，按照提示下载jmeter插件jar包

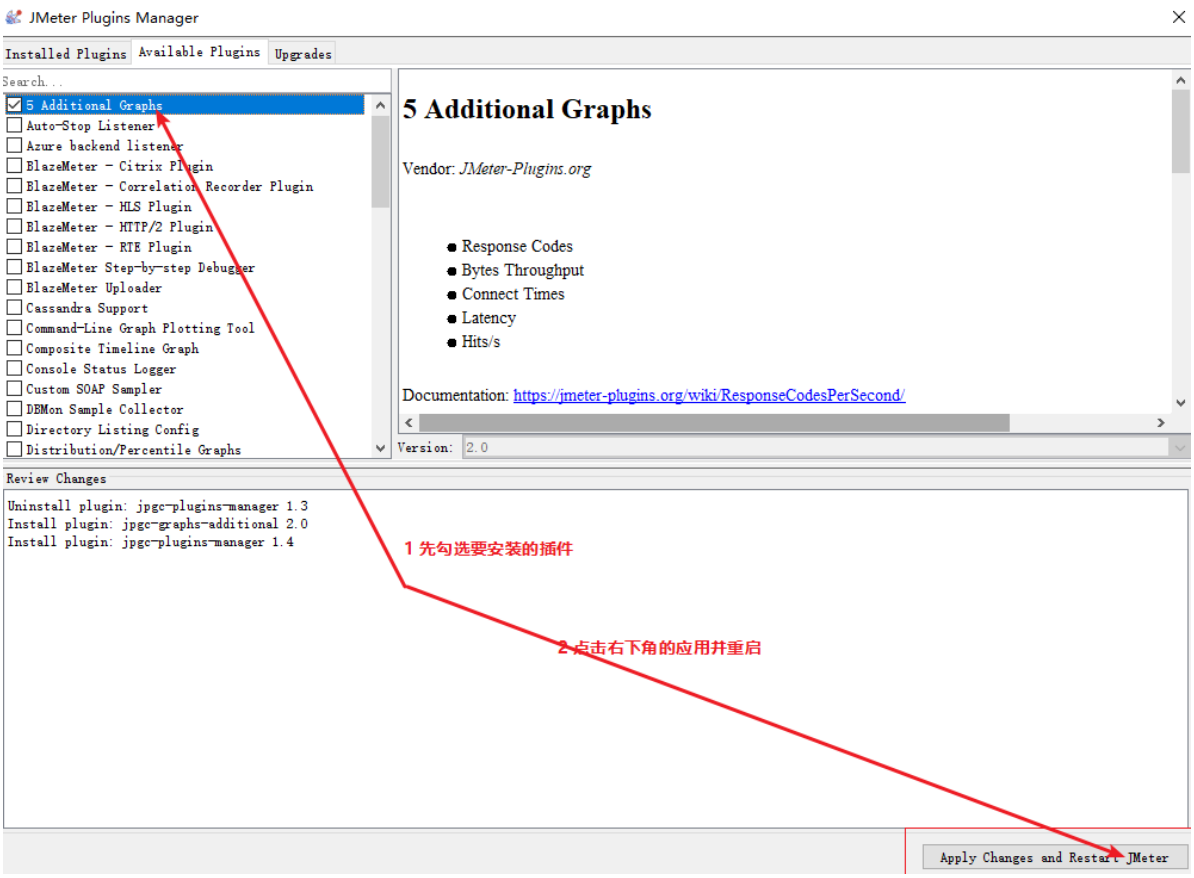
把jmeter-plugins-manager-1.6.jar放在jmeter的lib/ext目录当中



重启Jmeter，让jar重新加载生效







2 JMeter性能测试报告

聚合报告

测试计划->右键->监听器->聚合报告

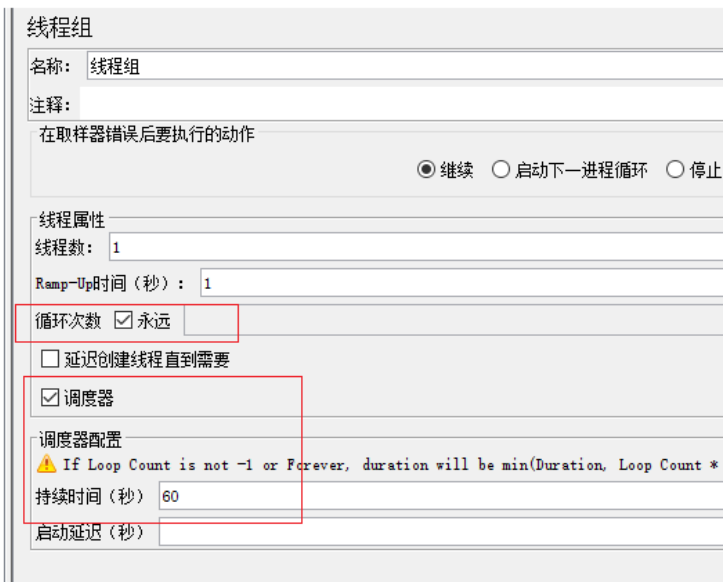
1. Label：每个请求的名称（勾选：在标签中包含组名称，显示线程组名-取样器名）
2. 样本：各请求发出的数量
3. 平均值：平均响应时间（单位：毫秒）。默认是单个Request的平均响应时间
4. 中位数：中位数，50% <= 时间
5. 90%百分比：90% <= 时间
6. 95%百分比：95% <= 时间
7. 99%百分比：99% <= 时间
8. 最小值：最小响应时间
9. 最大值：最大响应时间
10. 异常%：请求的错误率 = 错误请求的数量/请求的总数
11. 吞吐量：吞吐量。默认情况下表示每秒完成的请求数，一般认为它为TPS。
12. 接收 KB/sec：每秒从服务器端接收到的千字节数
13. 发送 KB/sec：每秒向服务器发送的千字节数

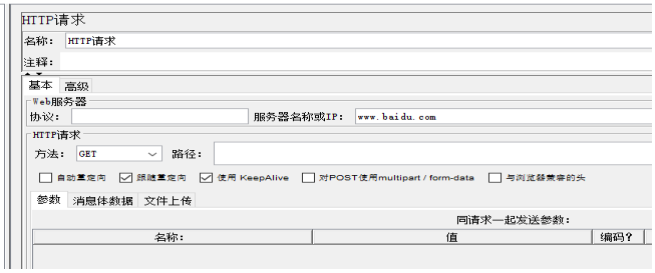
案例场景：

循环次数：永远

持续时间： 60s

访问百度，汇总聚合报告数据





tps：

每秒处理事务数，每个事务包括了如下3个过程：
a.用户请求服务器
b.服务器自己的内部处理（包含应用服务器、数据库服务器等）
c.服务器返回给用户
如果每秒能够完成N个这三个过程，tps就是N；

qps：

单位时间内可处理的请求数
如果是对一个页面请求一次，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（页面上有很多html资源，比如图片等），服务器对这些请求，就可计入“Qps”之中。

如果是对一个接口（单场景）压测，且这个接口内部不会再去请求其它接口，那么tps=qps，否则，tps≠qps

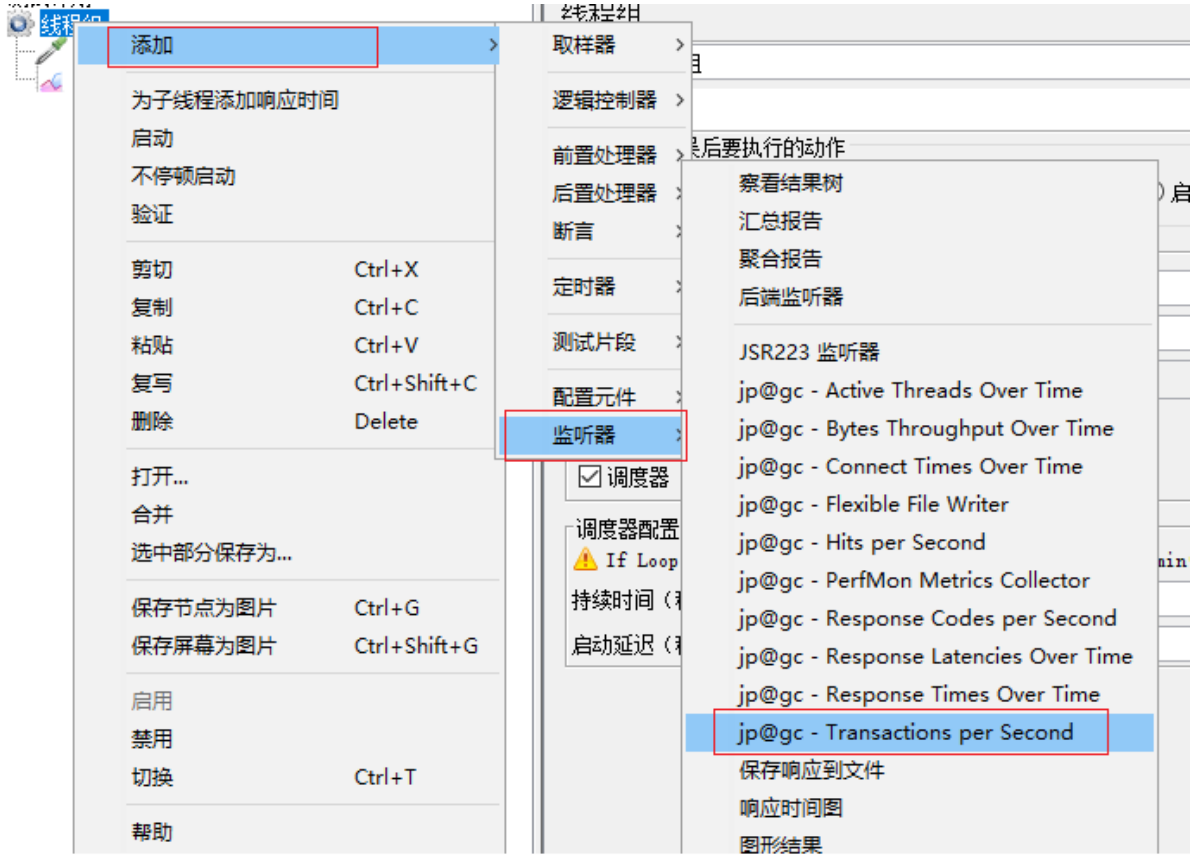
如果是对多个接口（混合场景）压测，不加事务控制器，jmeter会统计每个接口的tps，而混合场景是要测试这个场景的tps，显然这样得不到混合场景的tps，所以，要加事物控制器，结果才是整个场景的tps。

jmeter聚合报告中，Throughput是用来衡量吞吐量，通常由tps来表示

3 JMeter常见图表

3.1 查看TPS图表

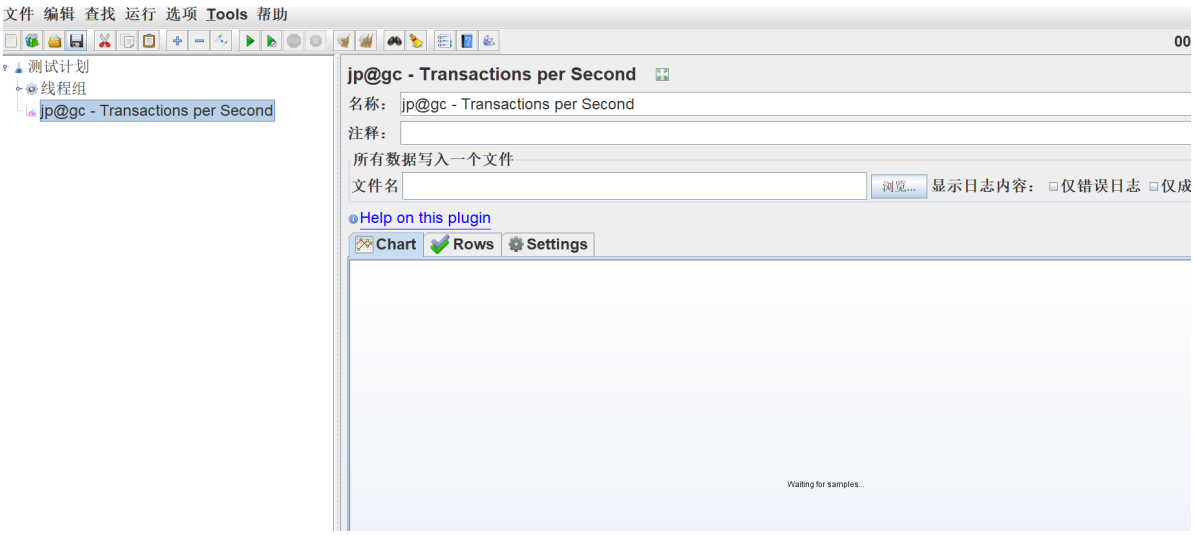
添加 -- 》监听器 --》Transactions per Second



语法

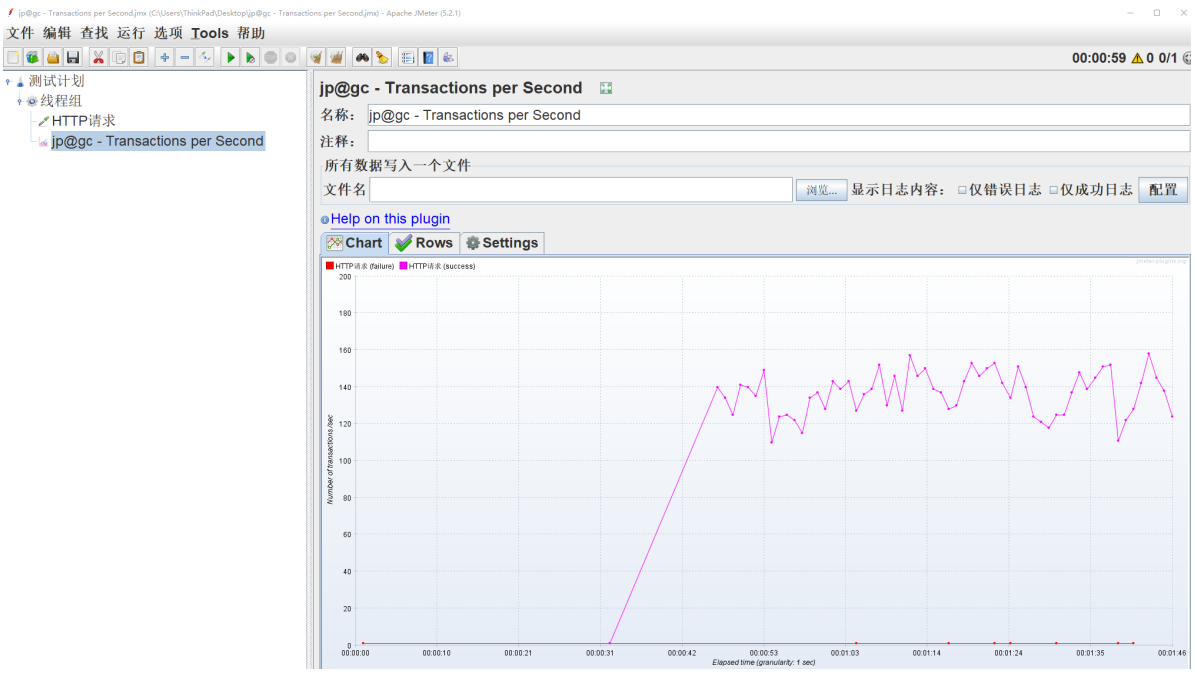
工作原理：运行后，可以每隔一段时间，采集一组数据，把这些数据用直线连接起来，从而形式一个曲线图，就是我们看到的TPS变化的曲线图。

必须运行性能测试脚本才能采集



运行

运行单用户连续访问百度首页的脚本，运行60秒，可以得出下图。



注意实现

TPS的曲线图精度最小是1，如果TPS低于1请求数每秒，那么显示还是1。

Jmeter聚合报告显示TPS是30请求数每分钟，结果TPS显示为1。

为什么TPS是30请求数每分钟时，在TPS图表中显示是1？

答案是因为：TPS的图表单位是秒，然后聚合报告显示的是30请求数每分钟时

需要换算成秒才行。换算成秒时，TPS是0.5/s低于1，所以显示1

3.2 响应时间

Jmeter的聚合报告已经能够显示响应时间，但是不会显示每秒的时间

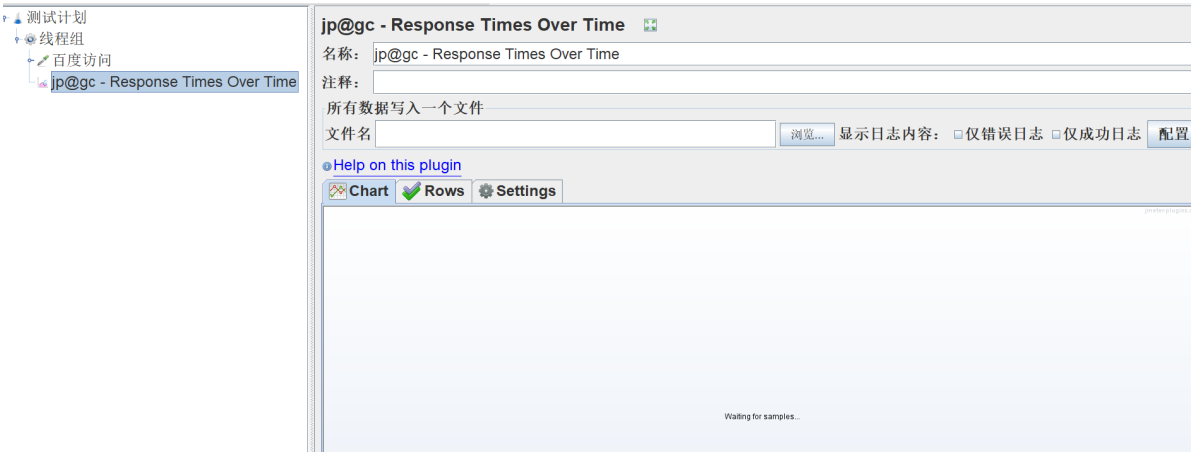
查看响应时间的图表，可以显示进行性能测试时，每秒的响应时间，

从而得到响应时间的变化曲线图

语法

可以不用修改任何配置，直接使用默认配置即可统计响应时间

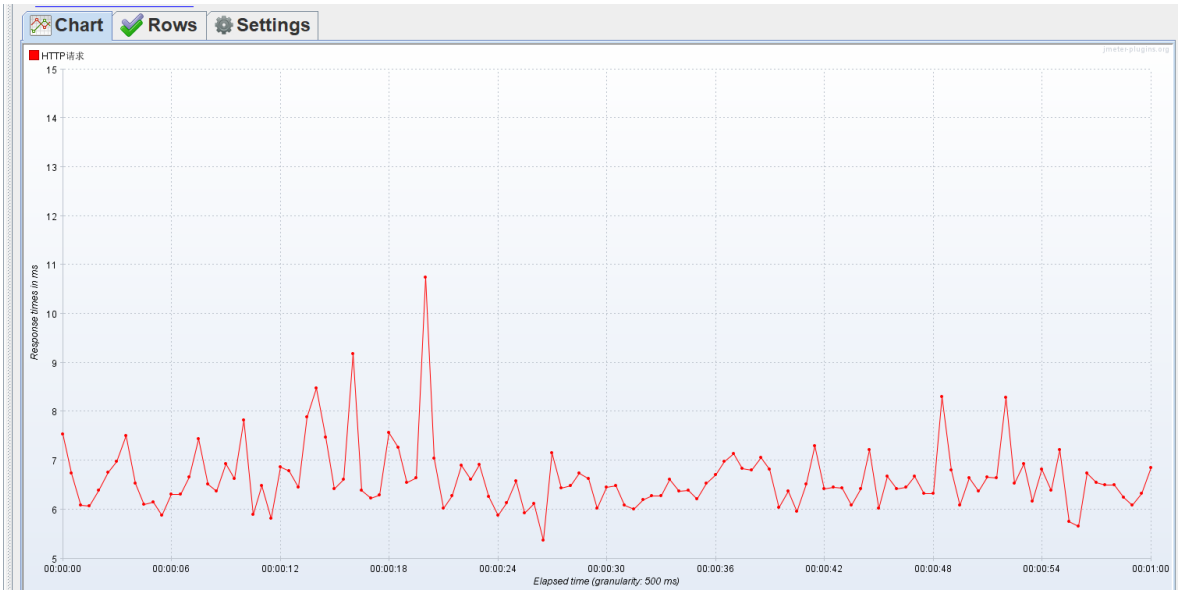
也是需要经过运行才能收集到数据，查看到曲线图



运行

运行后，可以看到下图中单用户连续请求的响应时间

理论上：单用户连续并发的响应时间应该很平稳，如果有波动，就证明服务器在架构设计、网络等环节可能存在问题。



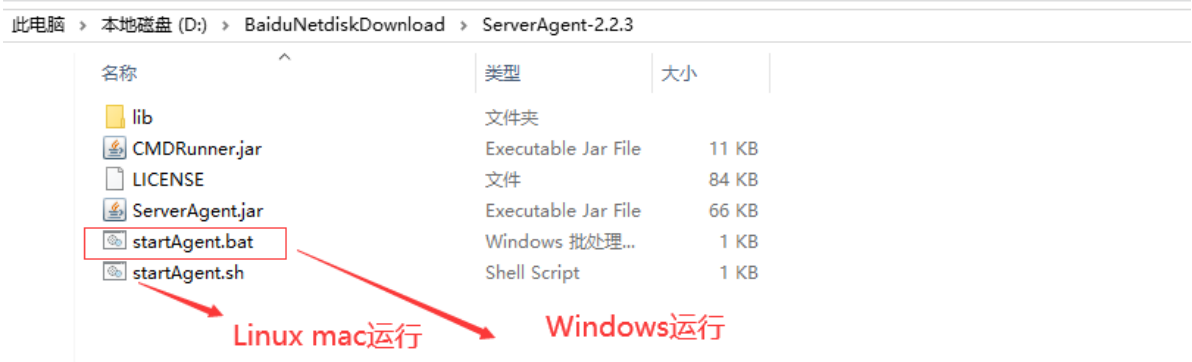
3.3 服务器资源使用率

通过第三方插件来监控服务器的资源使用率（CPU、内存、网络、硬盘）

借助Jmeter插件ServerAgent来监控服务器CPU等资源使用率

serverAgent使用

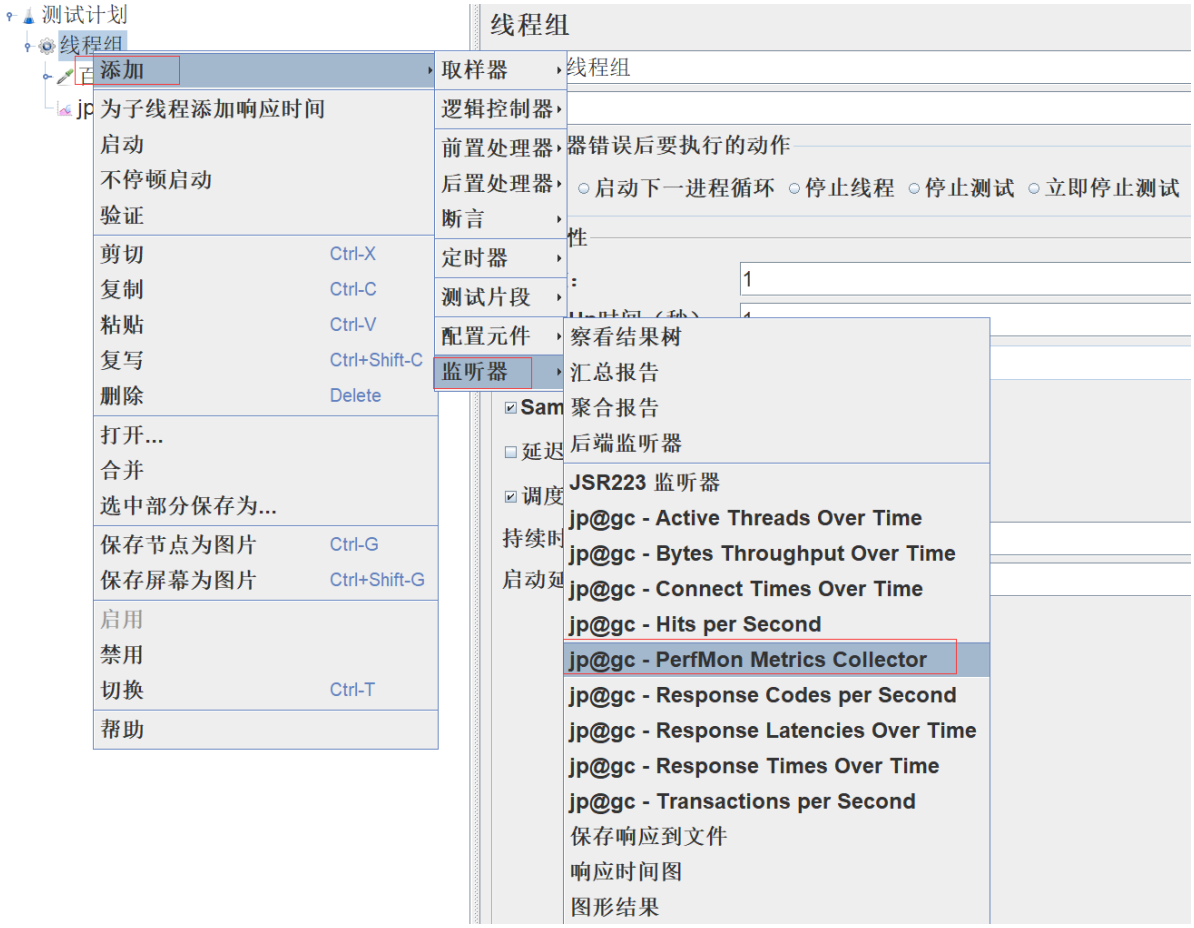
1、解压 -- 运行



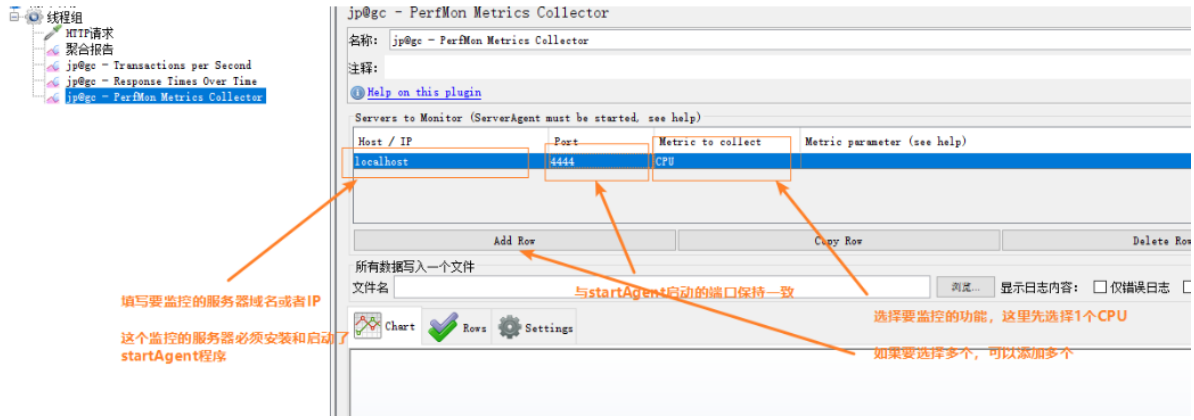
2、启动窗口

```
INFO    2021-06-07 15:00:07.725 [kg.apc.p] (): Binding UDP to 4444
INFO    2021-06-07 15:00:08.724 [kg.apc.p] (): Binding TCP to 4444
INFO    2021-06-07 15:00:08.726 [kg.apc.p] (): JP@GC Agent v2.2.3 started
```

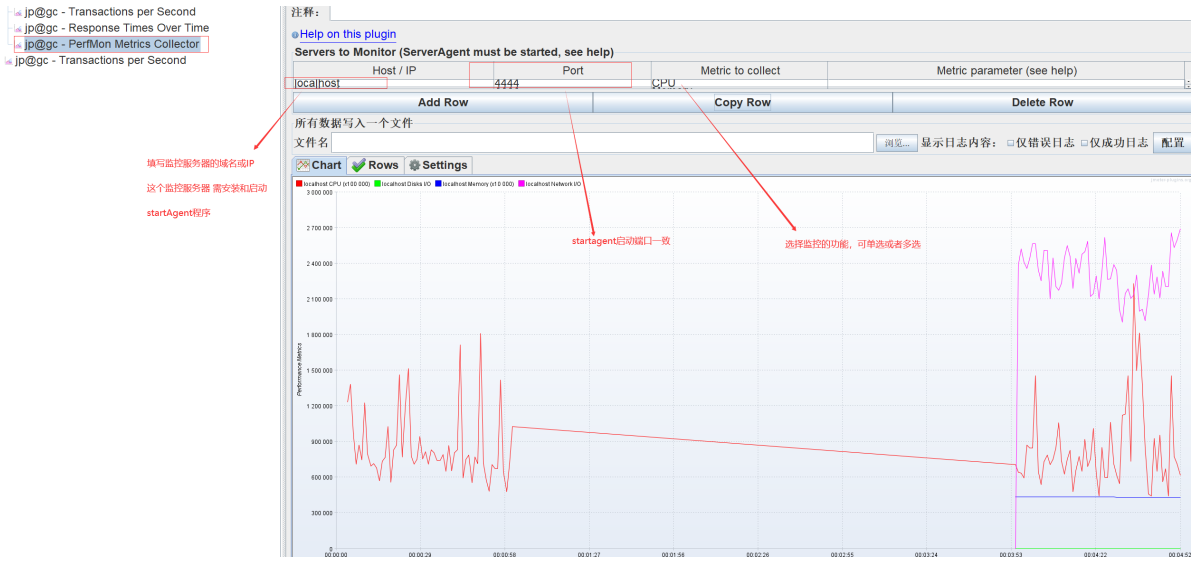
3、jmeter当中，添加监控服务器资源使用率的组件



监控CPU



监控分别是,CPU，内存，网络和磁盘IO的监控点，查看结果

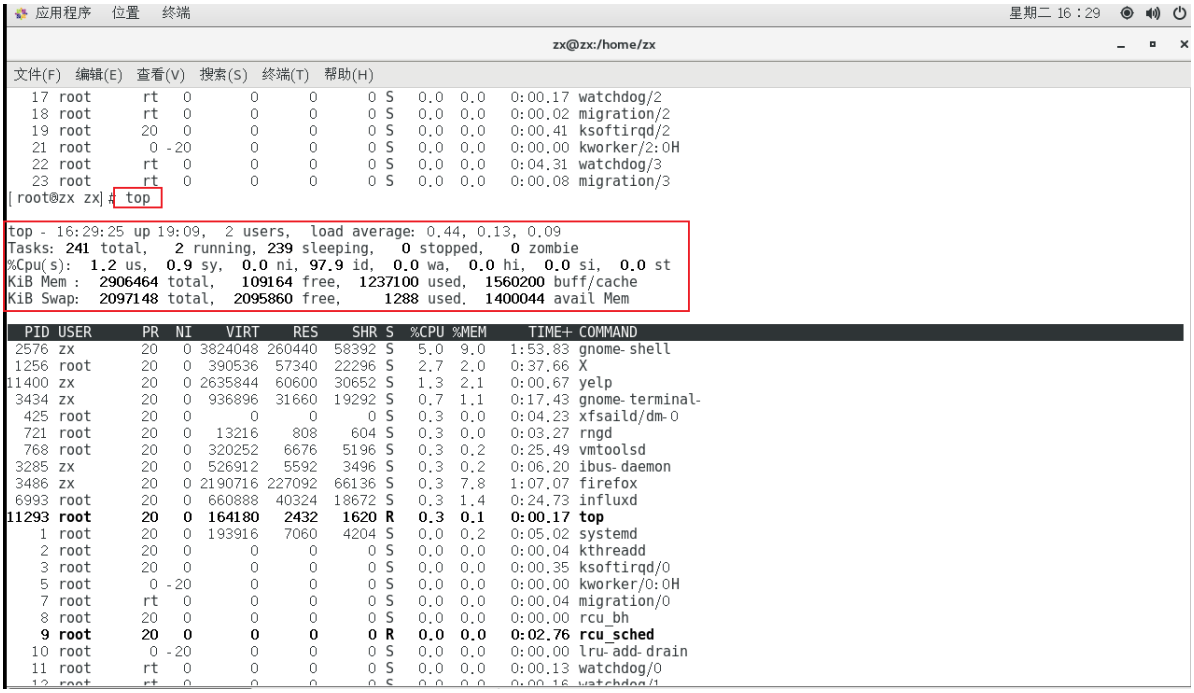


4 系统资源指标（Linux）

4.1 Top命令

系统资源管理器

> top命令类似与windows的任务管理器，查看内存、cpu、进程等操作信息
>
> 在Linux系统中常用top命令做资源性能分析工具



参数

1). 第一行： 显示的系统时间，连接系统的用户和平均负载

```
load average: 0.44, 0.13, 0.09
```

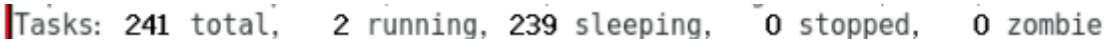
系统当前时间

系统运行时间

users：当前登录用户数

load average：系统负载，即任务队列的平均长度-（1分钟、5分钟、15分钟 ）到现在的平均长度

2). 第二行 进程列队信息

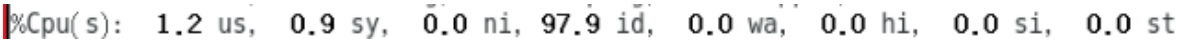


- Tasks : 201 total 进程总数

running 正在运行进程数

sleeping 睡眠进程数

3). 第三行 CPU信息



us:用户空间占用CPU百分比

-sy: 内核空间占用CPU百分比

- id: 空闲CPU百分比

4). 第四行 内存信息

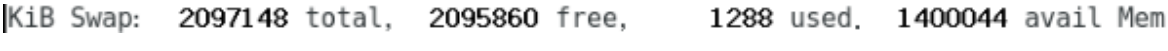
- Mem : ktotal 物理内存总量

used 使用的物理内存总量

free 空闲内存总量 【关注】

buffers 用作内核缓存的内存量

5). 第五行 交换区内存



Swap :2097148 k total 交换分区总量

1288 k used 使用的交换区总量

free 空闲交换区总量

cached 缓冲的交换区总量

各进程（任务）的状态监控

PID：进程ID，进程的唯一标识符

USER：进程所有者的实际用户名。

PR：进程的调度优先级。这个字段的一些值是'rt'。这意味这这些进程运行在实时态。

NI：进程的nice值（优先级）。越小的值意味着越高的优先级。负值表示高优先级，正值表示低优先级

VIRT：进程使用的虚拟内存。进程使用的虚拟内存总量，单位kb。VIRT=SWAP+RES

RES：驻留内存大小。驻留内存是任务使用的非交换物理内存大小。进程使用的、未被换出的物理内存大小，单位kb。RES=CODE+DATA

SHR：SHR是进程使用的共享内存。共享内存大小，单位kb

S：这个是进程的状态。它有以下不同的值：

- D - 不可中断的睡眠态。
- R - 运行态
- S - 睡眠态
- T - 被跟踪或已停止
- Z - 僵尸态

%CPU：自从上一次更新时到现在任务所使用的CPU时间百分比。

%MEM：进程使用的可用物理内存百分比。

TIME+：任务启动后到现在所使用的全部CPU时间，精确到百分之一秒。

COMMAND：运行进程所使用的命令。进程名称（命令名/命令行）

4.2 vmstat

查看内存明细

```
procs -----------memory---------- ---swap-- -----io---- --system-- -----cpu-----
 r  b   swpd   free   buff  cache   si   so    bi    bo   in   cs us sy id wa st
 1  0   4152 141848 115956 376112    0    0     1     2   45   21  0  0 100  0
```

r: 运行时的进程数量

b: 等待IO的进程数量

swpd:交换的内存

free:空闲的交换内存

buff/cache:缓存的内存

si: 从交换内存进入到物理的内存数量

so：从物理内存进入到交换内存的数量

bi: 写入磁盘块的数量

bo:读取磁盘块的数量

in:中断次数

cs：上下文交换次数

4.3 iostat

查看io磁盘

说明：iostat是查看Linux系统io是否存在瓶颈很好用的一个命令；

语法：Usage: iostat [options] [<interval> [<count>]]

options:选项 interval:间隔 count:计数

```
[wind@localhost Desktop]$ iostat -x
Linux 2.6.32-754.el6.x86_64 (localhost.localdomain)     03/13/2020      _x86_64_        (1 CPU)

avg-cpu:  %user   %nice %system %iowait  %steal   %idle
          0.08    0.00    0.24    0.01    0.00   99.67

Device:         rrqm/s   wrqm/s     r/s     w/s   rsec/s   wsec/s avgrq-sz avgqu-sz   await r_awa
it w_await  svctm  %util
sda               0.01     0.35    0.05    0.21     2.00     4.43    25.21     0.00    2.49    0.
64    2.90   1.15   0.03
```

常用：iostat -x 1 1

(x:输出列，1：间隔1秒，1：采集1次)

CPU:

1.%user: 在用户级别运行所使用的CPU的百分比

2.%sys: 在系统级别(kernel)运行所使用CPU的百分比

3.%iowait: CPU等待硬件I/O时,所占用CPU百分比

4.%idle: CPU空闲时间的百分比

Device：【重点】

```
1.tps：每秒钟发送到的I/O请求数

2.avgqu-sz：是平均请求队列的长度,毫无疑问，队列长度越短越好

3.await：每一个IO请求的处理的平均时间（单位是毫秒）

4.rkB/s：每秒读取数据量(单位kb)

5.wkB/s：每秒写入数据量(单位kb)

6.%util：磁盘的繁忙程度，如接近100%那说明磁盘已经到瓶颈
```

4.4 free

查看内存

```
说明：显示当前系统未使用的和已使用的内存数目，还可以显示被内核使用的内存缓冲区。

语法：free [options]

常用：free -m

(-m：以MB为单位显示内存使用情况)
```

```
[wind@localhost Desktop]$ free -m
             total       used       free     shared    buffers     cached
Mem:           979        841        138          4        113        367
-/+ buffers/cache:        360        619
Swap:         1983          4       1979
```

通过这个命令要能够得出可用内存的大小：

可用内存=free + buffers + cached （参考值）

可用内存=138 + 113 + 367 = 618M

4.5 sar

查看网络

说明：sar命令可以通过参数单独查看系统某个局部的使用情况

语法：sar [options] [-A] [-o file] t [n]

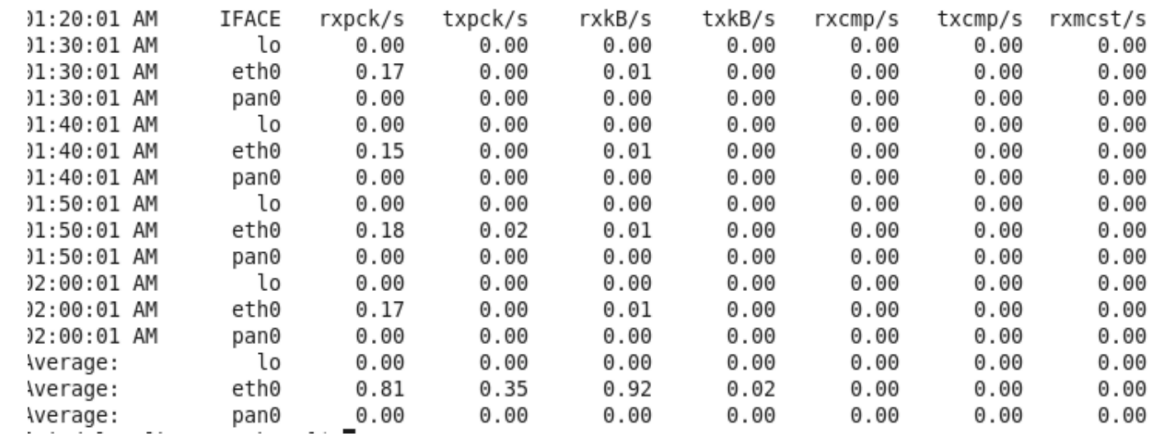
命令：sar -n DEV 1 2

(-n：网络设备;DEV:磁盘设备)

1). 1：表示一秒采集一次信息，可自行设定

2). 2: 表示采集的次数，可自行设定

查看网络的使用情况，sar -n DEV 1 2 中 “1”的含义是每1秒刷新1次。“2”代表总共获取两次数据



)1:20:01 AM	IFACE	rxpck/s	txpck/s	rxkB/s	txkB/s	rxcmp/s	txcmp/s	rxmcst/s
)1:30:01 AM	lo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
)1:30:01 AM	eth0	0.17	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
)1:30:01 AM	pan0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
)1:40:01 AM	lo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
)1:40:01 AM	eth0	0.15	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
)1:40:01 AM	pan0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
)1:50:01 AM	lo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
)1:50:01 AM	eth0	0.18	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
)1:50:01 AM	pan0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
)2:00:01 AM	lo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
)2:00:01 AM	eth0	0.17	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
)2:00:01 AM	pan0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
\verage:	lo	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
\verage:	eth0	0.81	0.35	0.92	0.02	0.00	0.00	0.00
\verage:	pan0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

IFACE：代表是某个网口

rxpck/s：每秒接收的数据包大小

txpck/s：每秒发送的数据包大小

rxKB/s：每秒接收的数据量大小（以KB为单位）

txKB/s：每秒发送的数据量大小（以KB为单位）

txcmp/s：每秒发送的压缩数据包

rxmcst/s：每秒接收的多播数据包

4.6 nmon监控服务器资源的工具

说明： Nmon 是一个分析aix和linux性能的免费工具（其主要是ibm为自己的aix操作系统开发的，但是也可以应用在linux操作系统上

1. 解压文件
2. 文件重命名
3. 执行工具
4. 使用Excel分析工具分析

解压nmon的压缩包，然后选择对应操作系统的nmon工具来运行

tar -zxvf nmon_linux_14i.tar.gz

将文件重命名

```
-rw-r--r--. 1 root root 4487558 6月   8 19:53 nmon_linux_14i.tar.gz
-rwxrwxrwx. 1 root root   17228 10月  4 2013 nmonmerge_x86_64_debian6
-rwxrwxrwx. 1 root root   22130 9月  24 2013 nmonmerge_x86_64_sles11
-rwxrwxrwx. 1 root root   13556 10月  4 2013 nmonmerge_x86_debian6
-rwxrwxrwx. 1 root root   14019 10月 11 2013 nmonmerge_x86_GNU_2.0.0
-rwxrwxrwx. 1 root root   17503 10月 11 2013 nmonmerge_x86_GNU_2.6.15
-rwxrwxrwx. 1 root root   18768 10月 11 2013 nmonmerge_x86_GNU_2.6.24
-rwxrwxrwx. 1 root root   14019 10月  2 2013 nmonmerge_x86_puppy431
-rwxrwxrwx. 1 root root   18968 9月  24 2013 nmonmerge_x86_sles11
-rwxrwxrwx. 1 root root  222076 9月  17 2013 nmon_x86_64_centos6
-rwxrwxrwx. 1 root root  228085 10月  4 2013 nmon_x86_64_debian5
-rwxrwxrwx. 1 root root  228085 9月  24 2013 nmon_x86_64_debian6
-rwxrwxrwx. 1 root root  293513 9月  17 2013 nmon_x86_64_debian7
-rwxrwxrwx. 1 root root  241978 10月  2 2013 nmon_x86_64_fatdog64_601
-rwxrwxrwx. 1 root root  281888 10月  3 2013 nmon_x86_64_fedora17
-rwxrwxrwx. 1 root root  288656 9月  18 2013 nmon_x86_64_fedora18
```

使用：

输入命令:nmon -s 3 -c 10 -f -m 目录名称（目录必须存在）

-s： 收集数据的频率

-c : 收集数据的次数

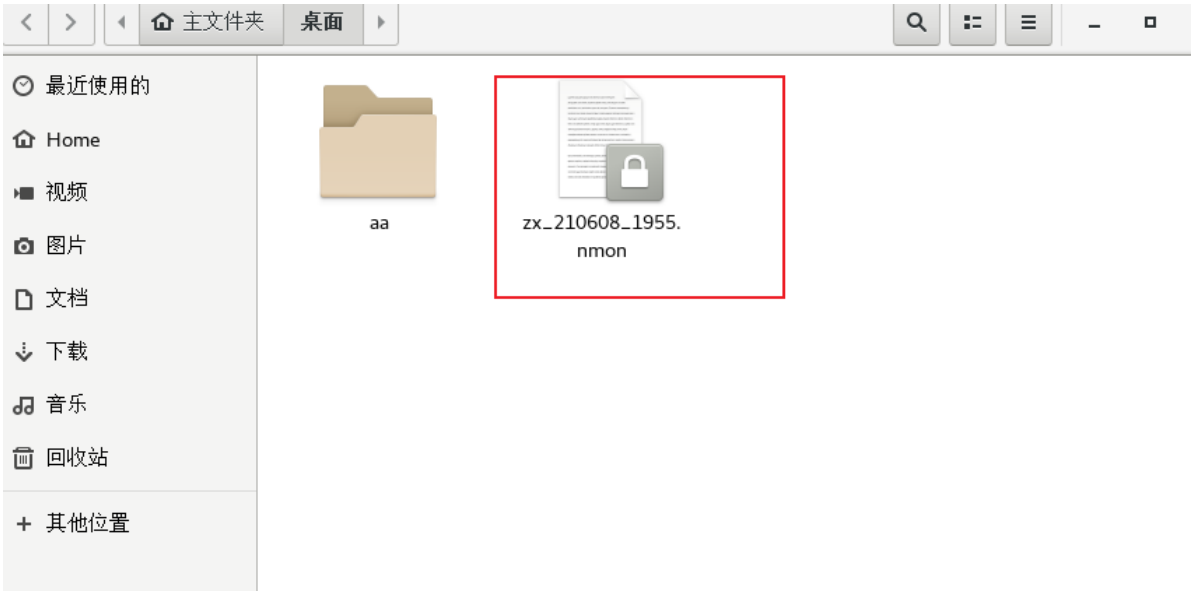
-f： 生成nmon数据文件

-m： 指定数据文件的目录名称

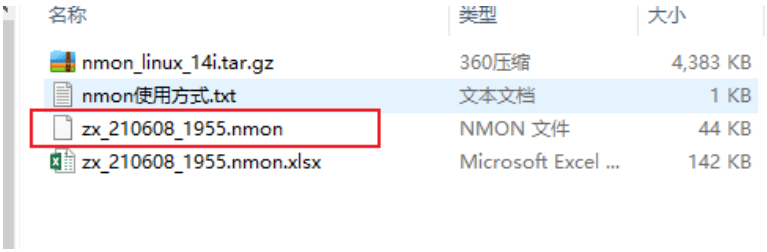
```
[root@zx nmon]# ./nmon -s3 -c10 -f -m /home/zx/桌面
[root@zx nmon]#
```

路径

运行后，带有桌面的系统，在当前的Desktop中能看到这个文件

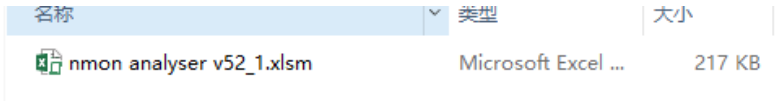


将.nmon后缀的文件放在windows系统中

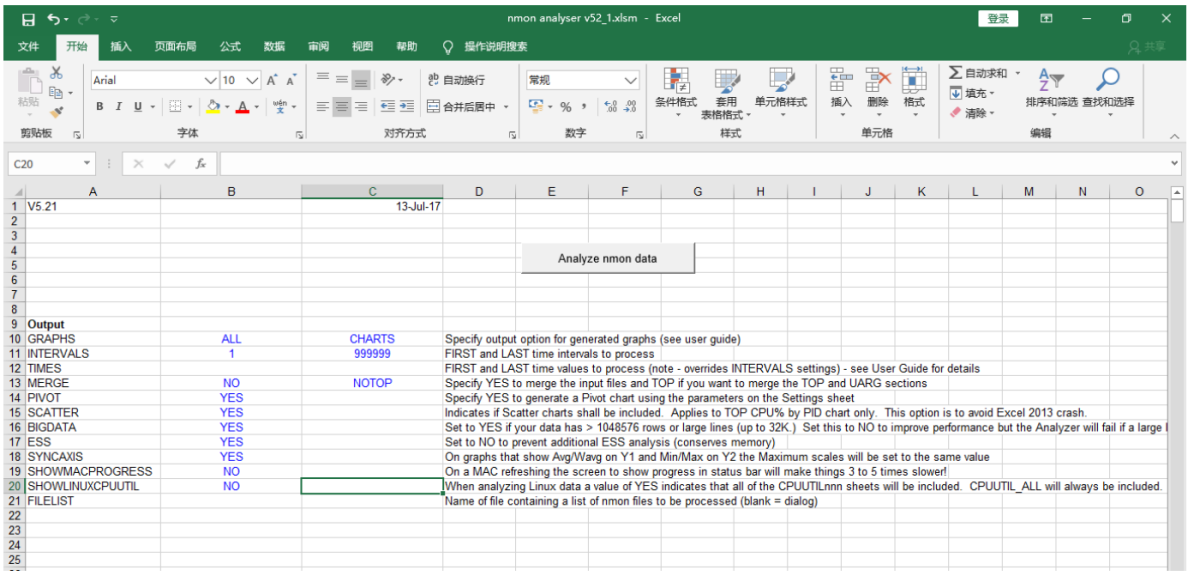


使用Nmon_analyser工具分析

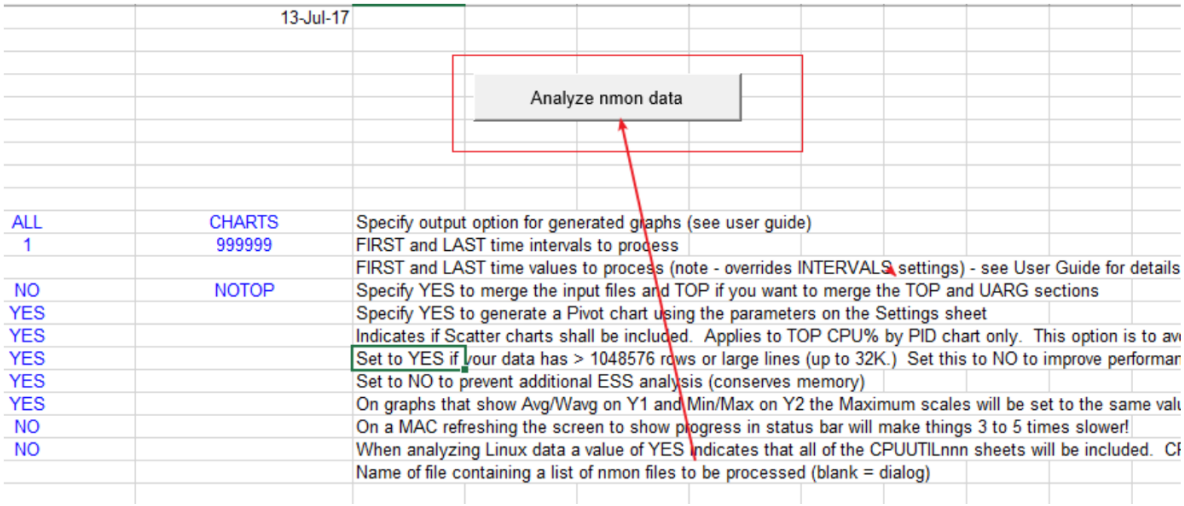
打开nmon_analyser



打开效果：

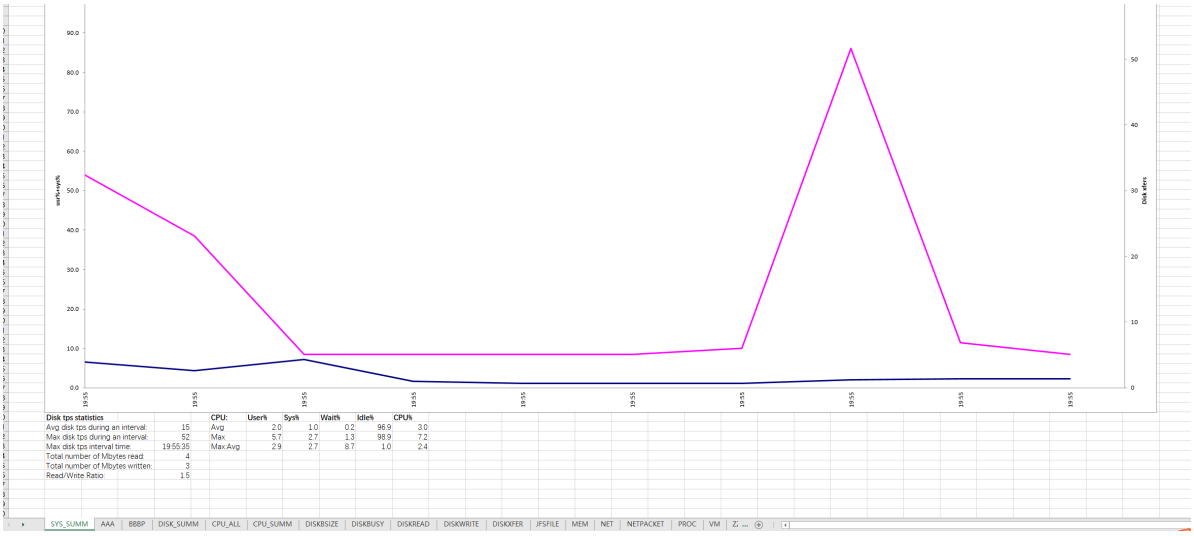


然后点击Analyze nmon data



有一个加载过程显示：

就可以打开文件了



使用nmon工具，可以用来帮助我们整体性的分析服务端的CPU，内存，网络，IO，虚拟内存等指标。比使用jmeter客户端的PerfMon Metris Collector组件更好用，也更灵活.

区别是，nmon是离线采集，而PerfMon Metris Collector是实时采集。

应用场景：下班前，开启nmon采集，然后开启压测，第二天打开采集的数据，分析一晚上的压测成果。

5 TPS计算公式

需求：如何确定测试环境的TPS指标

PV:（Page View）即页面访问量，每打开一次页面PV计数+1，刷新页面也是。PV只统计页面访问次数。

UV(Unique Visitor),唯一访问用户数，用来衡量真实访问网站的用户数量。

一般用UV统计用户活跃数，用PV统计用户访问页面的频率

1.1 普通计算方法

计算公式：TPS= 总请求数 / 总时间

不准确，比如一天的访问量存在峰值，是有很大波动的。所以就不能单纯的去这样计算

```
按照需求所示，在2019年第32周，日均有4.13万的浏览量，那么总请求数，我们可以认为估算为4.13万（1次浏览都至少对应1个请求）    总请求数 = 4.13 万请求数 = 41300 请求数

总时间：由于不知道每个请求的具体时间，我们按照普通方法，我们可以按照一周的时间进行计算总时间 = 1天 = 1 * 24 小时 = 24 * 3600 秒

tps  = 41300请求书 / 24*3600s = 0.48请求/s
```

1.2 二八原则计算方法

二八原则就是指80%的请求在20%的时间内完成

计算公式： TPS = 总请求数 *80% /* (总时间20%)

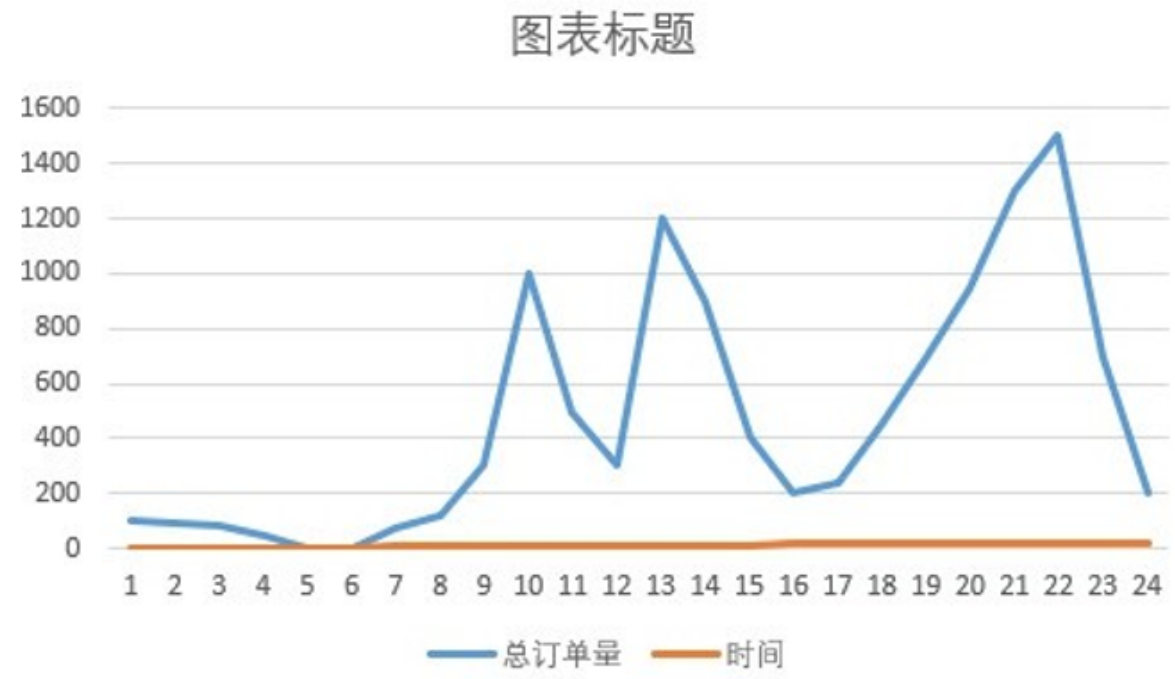
```
按照公式进行计算

TPS = 41300 * 0.8请求数 / 24*3600*0.2秒 = 1.91 请求数/秒


结论：按照二八原则计算，在测试环境我们的TPS只要能达到1.91请求数每秒就能满足线上需要。二八原则的估算结果会比平均值的计算方法更能满足用户需求
```

不论是普通计算方法还是二八原则计算方法，都是估算的方法，不够准确。

1.3 按照业务数据进行计算

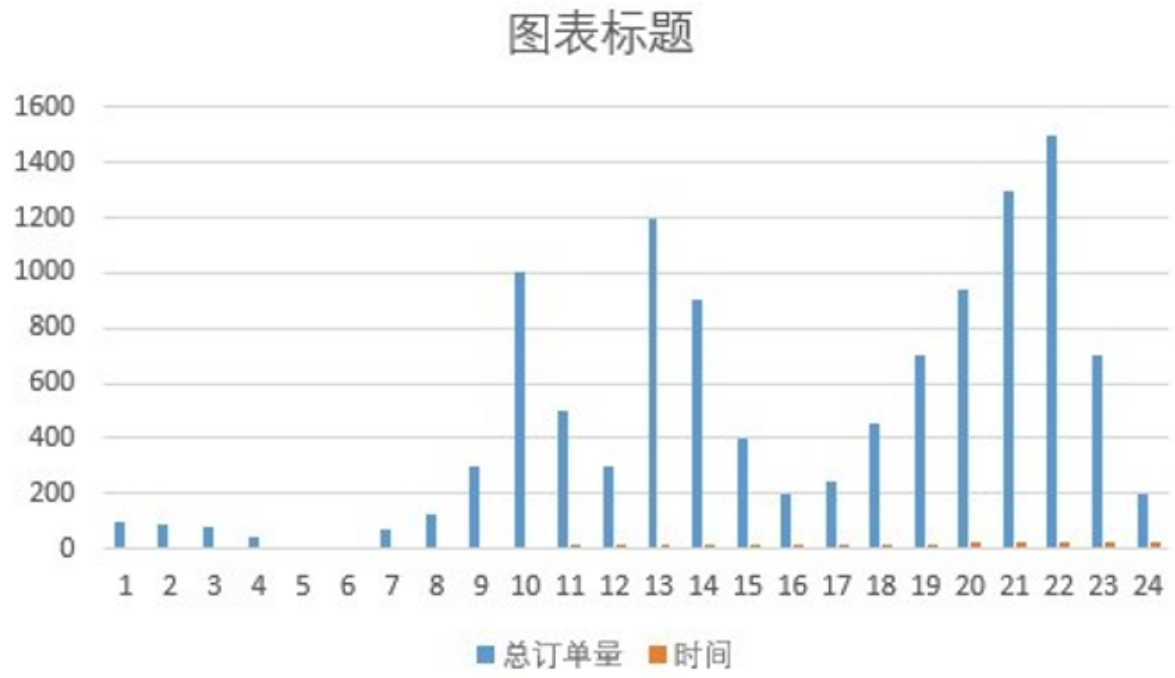
业务数据：有的公司会统计一定时间内的所有业务数据，我们可以根据这个业务数据曲线图，统计出最多请求的数量和时间比例。

曲线图看趋势



总数：40474 个

直方图看数据和趋势



计算模拟用户正常业务操作（稳定性测试）的并发量：

根据这些数据统计图，可以得出结论：

```
TPS = 40474*0.8 /16 *3600 * 0.2 = 2.81 请求/s
```

计算模拟用户峰值业务操作（压力测试）的并发量：

根据这些数据统计图，可以得出结论：

21点 —— 22点　8853个

TPS = 8853 / 3600S = 2.22 请求/s

tps系数

2-8倍

TPS = 8853*8 / 3600 = 17.76 请求/s

6 线程组（特殊线程组）

setUp线程组

一种特殊类型的线程组，用于在执行常规线程组之前执行一些必要的操作。在“setup thread group ”下提到的线程行为与普通线程组完全相同。不同的是执行顺序 --- **它会在普通线程组执行之前被触发。**

应用场景举例：

A、测试数据库操作功能时，用于执行打开数据库连接的操作。

B、测试用户购物功能时，用于执行用户的注册、登录等操作。

tearDown线程组

一种特殊类型的ThreadGroup，用于在执行常规线程组完成后执行一些必要的操作。在“teardown thread group ”下提到的线程行为与普通线程组完全相同。不同的是执行顺序---**它会在普通线程组执行之后被触发。**

应用场景举例：

A、测试数据库操作功能时，用于执行关闭数据库连接的操作。

B、测试用户购物功能时，用于执行用户的退出等操作。