

# canvas平台及好大学在线网站测试评估报告

## 1. 简介

### 1.1 目的

选择jmeter软件对canvas平台和好大学在线网站进行性能测试，熟悉性能测试的步骤、流程。

本文档用于报告并分析测试用例运行结果，分析测试软件可能的性能瓶颈，并给出可能的调优方案。

### 1.2 范围

对两个web软件进行性能测试，涉及到的需求为  
canvas平台：

- 作业评论
- 查看及下载课程文件
- 发小组公告
- 对小组公告进行评论

好大学在线：

- 课程讨论
- 搜索课程

### 1.3 参考资料

《软件测试——一个软件工艺师的方法》

### 1.4 概述

## 2. 测试结果摘要

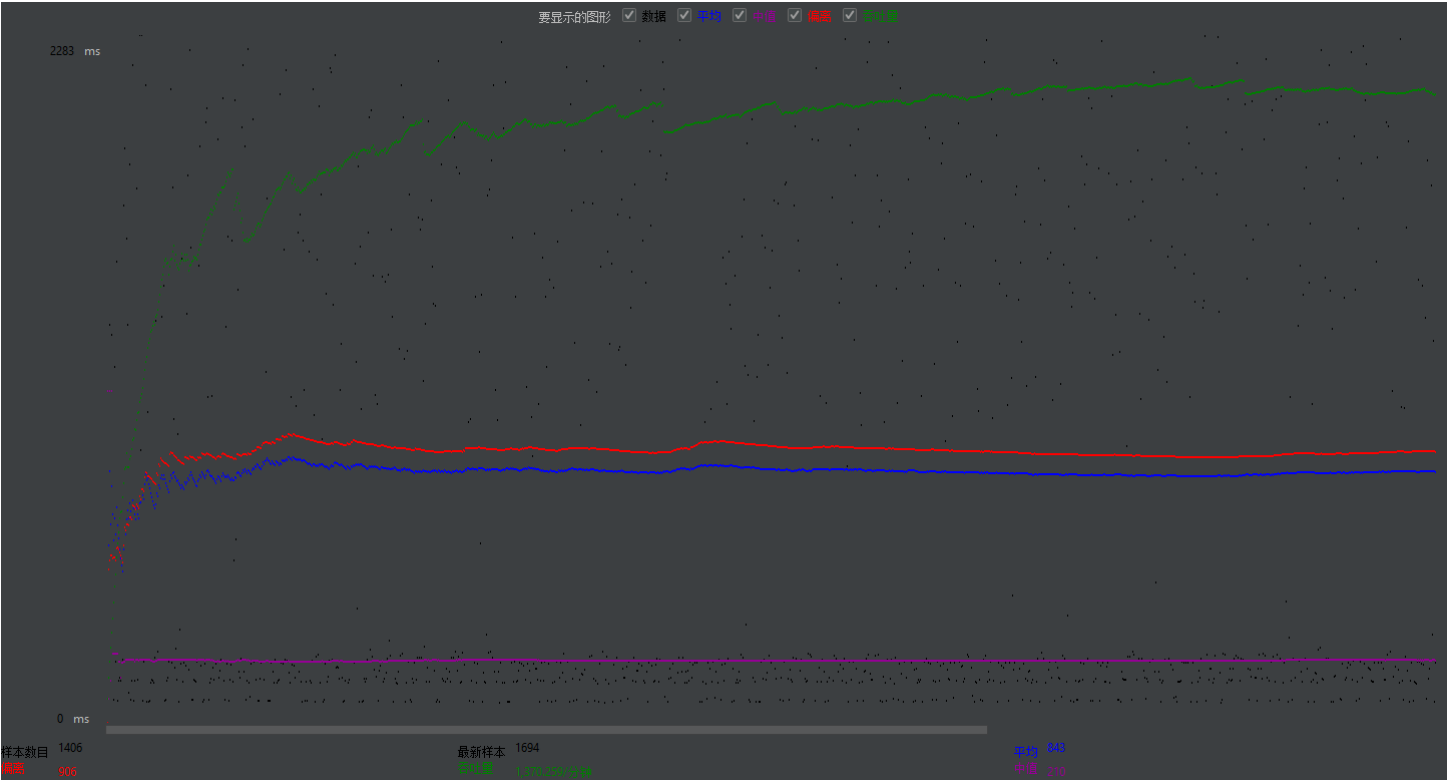
### 2.1 好大学在线网站

#### 2.1.1 课程搜索

(1) 10 个用户不间断进行课程搜索，持续 1 分钟  
测试汇总（包括异常率，吞吐量，延迟）：

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
Test-0	288	1611	1483	2315	2591	2783	852	3304	2.43%	4.7/sec	22123.91	156.91
Test-1	280	124	79	184	189	254	69	1170	0.00%	4.8/sec	1.32	3.98
Test-2	280	146	142	152	156	295	130	425	0.00%	4.8/sec	25.94	4.85
Test-3	279	216	208	229	237	404	190	611	0.00%	4.8/sec	6.93	4.63
Test	279	2101	1982	2849	3037	3337	1274	3815	0.00%	4.6/sec	22066.45	168.95
总体	1406	843	210	2234	2607	3050	69	3815	0.50%	22.8/sec	43704.32	334.71

图形报告：

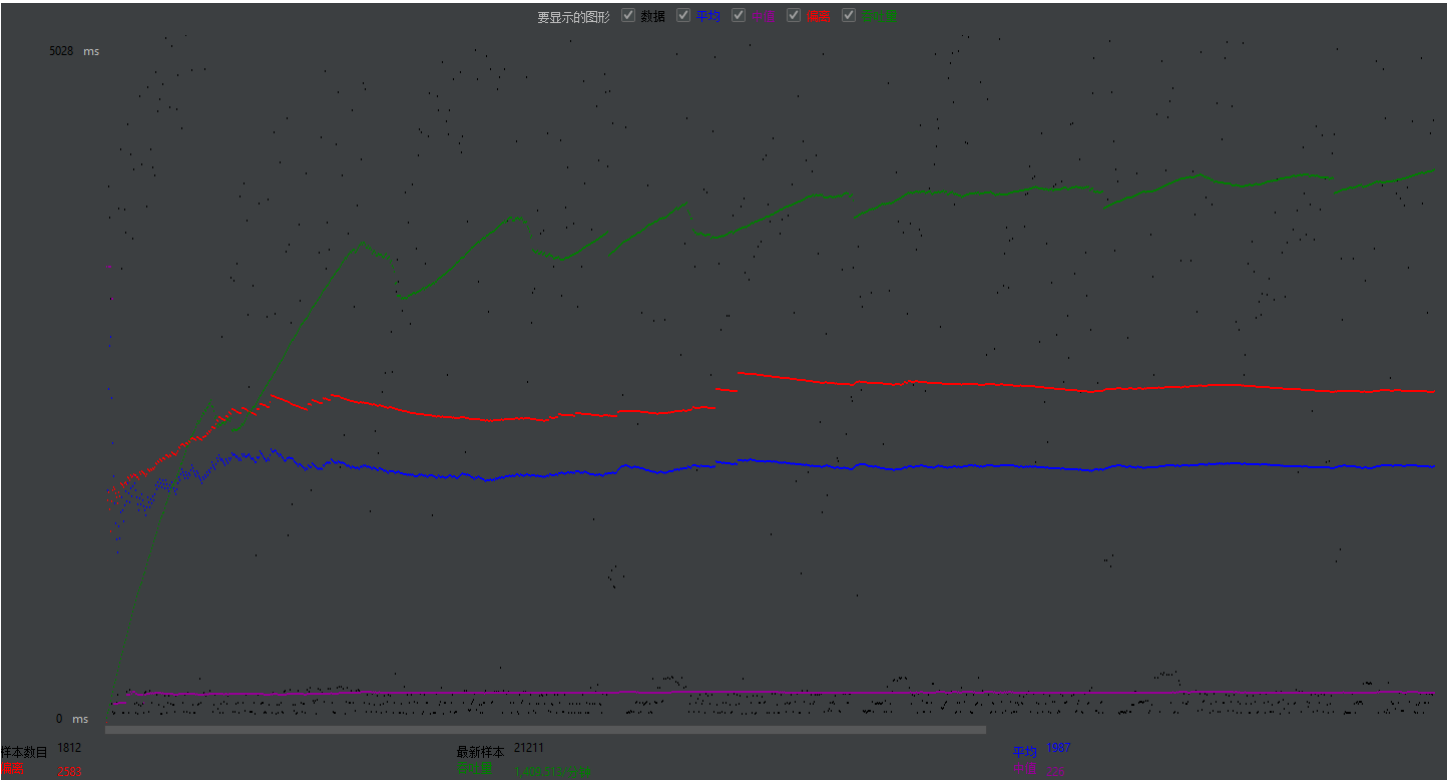


绿线为吞吐量，蓝线为延迟平均值，紫线为延迟中值

(2) 30 个用户不间断进行课程搜索，持续 1 分钟  
测试汇总（包括异常率，吞吐量，延迟）：

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
Test-0	383	4391	3932	6413	7602	9003	1096	22256	1.31%	5.0/sec	23563.72	166.71
Test-1	358	100	81	94	107	994	70	1251	0.00%	6.4/sec	1.76	5.30
Test-2	357	171	148	161	172	1049	131	1230	0.00%	6.4/sec	34.68	6.48
Test-3	357	271	222	327	366	1190	192	1342	0.00%	6.4/sec	9.28	6.20
Test	357	4830	4502	6859	7930	9261	1545	22689	0.56%	5.9/sec	28236.96	216.13
总体	1812	1987	226	5192	6411	8494	70	22689	0.39%	23.5/sec	45607.70	348.26

图形报告：



绿线为吞吐量，蓝线为延迟平均值，紫线为延迟中值

**(3) 50 个用户不间断进行课程搜索，持续 1 分钟**  
**测试汇总（包括异常率，吞吐量，延迟）：**

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
Test-0	407	6757	6285	9941	11127	13019	2192	24551	7.37%	5.0/sec	23165.77	166.50
Test-1	363	301	200	844	1295	1823	71	3106	0.00%	6.5/sec	1.80	5.43
Test-2	358	256	152	499	1124	1273	133	2595	0.00%	6.4/sec	35.06	6.55
Test-3	357	382	238	942	1183	1797	194	4509	0.00%	6.6/sec	9.61	6.42
Test	357	7294	6838	10742	12002	13663	2667	22080	0.28%	6.0/sec	28612.96	219.16
总体	1842	3089	352	8645	9979	12567	71	24551	1.68%	22.5/sec	43949.69	337.85

**图形报告：**



绿线为吞吐量，蓝线为延迟平均值，紫线为延迟中值

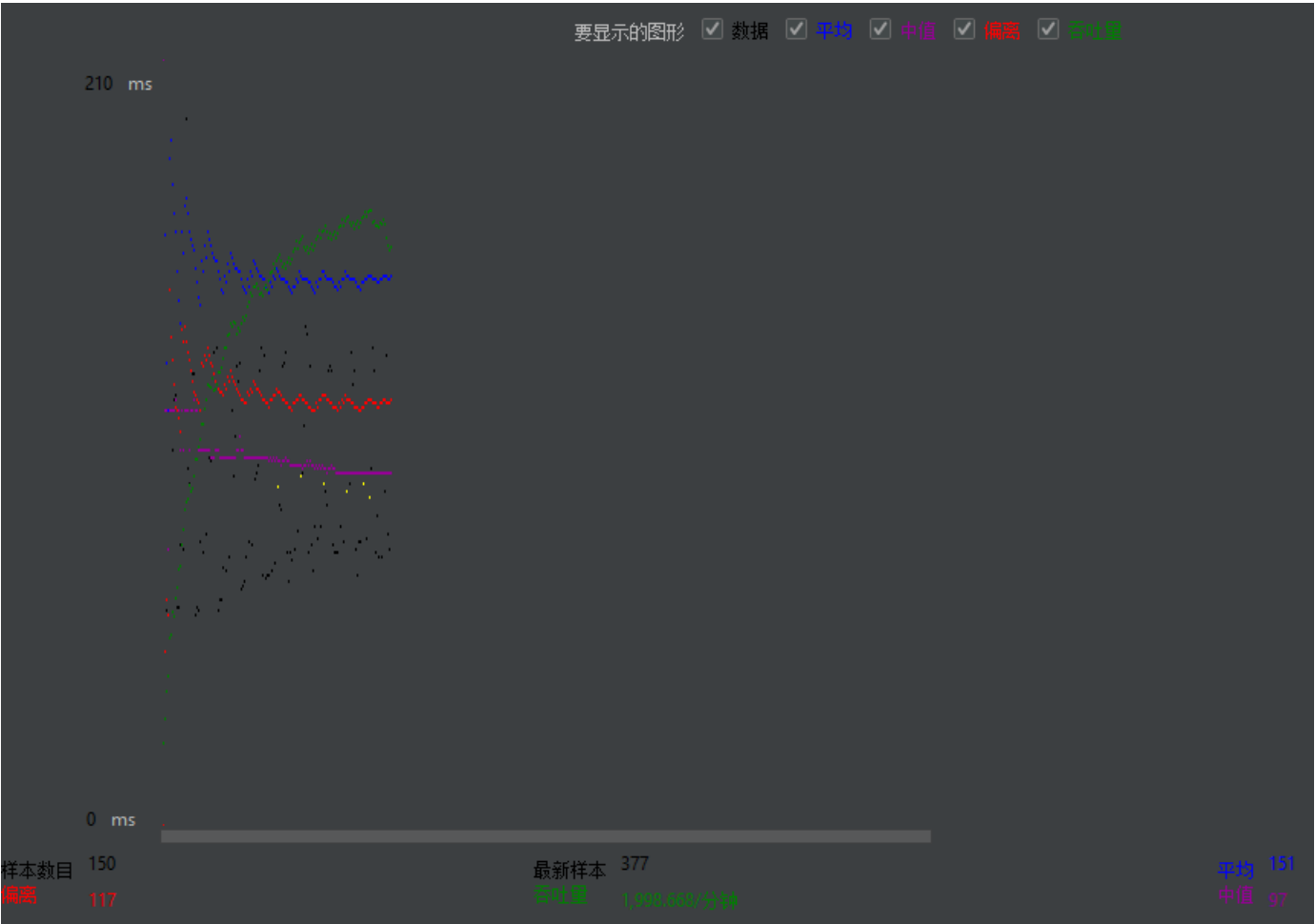
2.1.2 课程评论

(1) 3 个用户不间断进行讨论，持续 10 秒

测试汇总（包括异常率，吞吐量，延迟）：

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
Test-0	30	107	97	114	194	212	87	212	16.67%	7.1/sec	32.59	7.46
Test-1	30	126	126	131	131	137	114	137	0.00%	7.3/sec	84.07	7.15
Test-2	30	69	69	77	78	85	58	85	0.00%	7.3/sec	34.61	6.67
Test-3	30	76	76	82	82	94	69	94	3.33%	7.3/sec	8.24	7.41
Test	30	379	371	390	455	466	354	466	20.00%	6.7/sec	146.75	26.39
总体	150	151	97	371	379	459	58	466	8.00%	33.3/sec	293.51	52.79

图形报告：



绿线为吞吐量，蓝线为延迟平均值，紫线为延迟中值

(2) 5 个用户不间断进行课程搜索，持续 10 秒

测试汇总（包括异常率，吞吐量，延迟）：

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
Test-0	50	107	98	113	198	204	86	204	6.00%	10.9/sec	19.88
Test-1	50	134	135	140	145	152	124	152	0.00%	11.1/sec	135.90
Test-2	50	74	75	80	81	85	67	85	0.00%	11.2/sec	88.67
Test-3	50	78	77	84	91	93	70	93	4.00%	11.2/sec	14.60
Test	50	394	387	412	474	488	366	488	10.00%	10.3/sec	239.55
总体	250	157	98	387	395	480	67	488	4.00%	51.4/sec	479.10

图形报告：

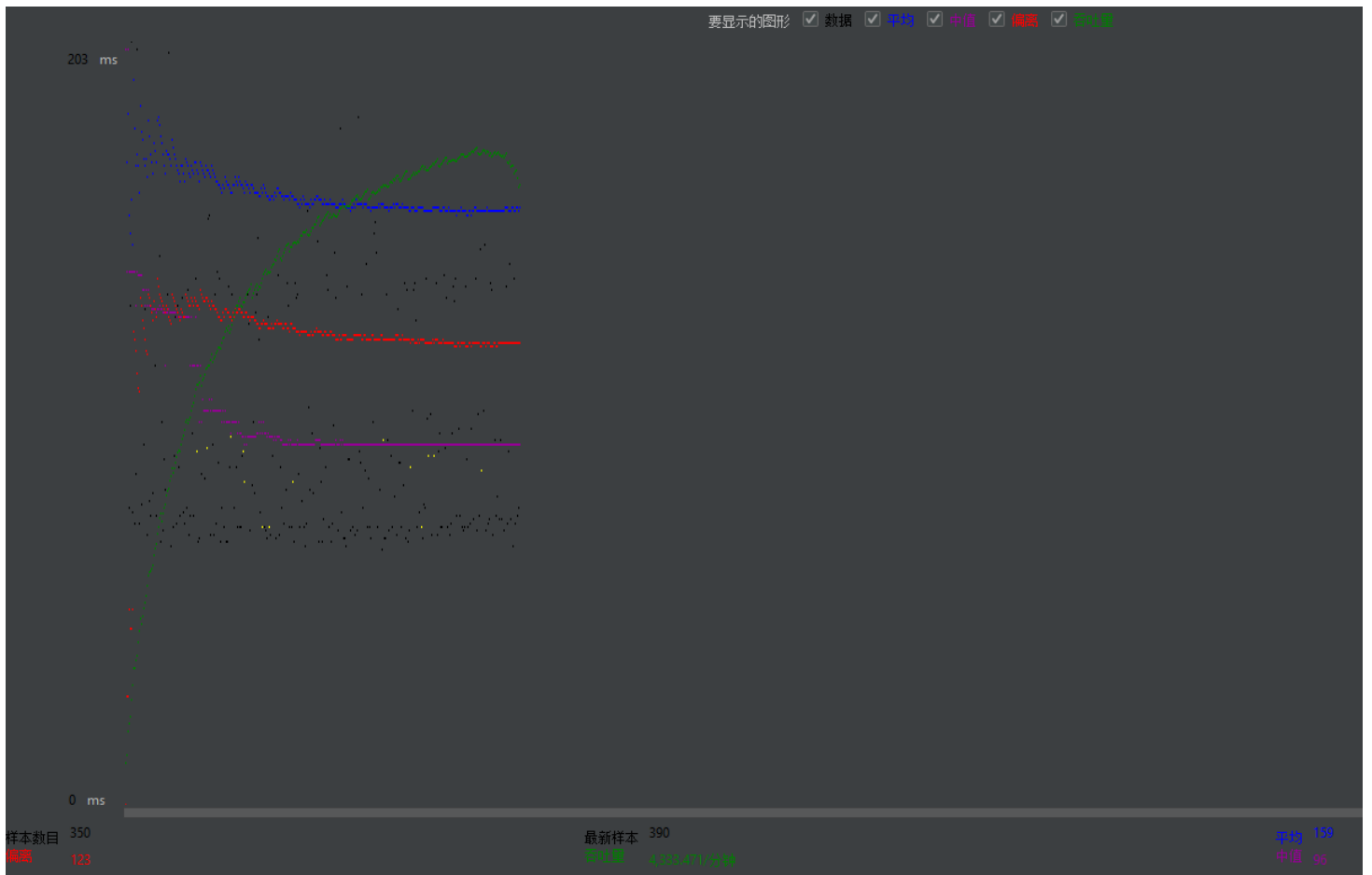


绿线为吞吐量，蓝线为延迟平均值，紫线为延迟中值

**(3) 7 个用户不间断进行课程搜索，持续 10 秒**  
**测试汇总（包括异常率，吞吐量，延迟）：**

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
Test-0	70	106	96	124	201	209	74	212	10.00%	15.4/sec	43.97	16.14
Test-1	70	140	138	151	156	180	128	183	0.00%	15.6/sec	191.55	15.38
Test-2	70	74	74	80	82	87	68	88	0.00%	15.8/sec	125.21	14.44
Test-3	70	77	75	87	93	97	69	98	12.86%	15.8/sec	56.90	16.09
Test	70	398	389	424	492	496	361	500	21.43%	14.4/sec	384.63	57.23
总计	350	159	96	389	396	493	68	500	8.86%	72.2/sec	769.27	114.46

图形报告：



绿线为吞吐量，蓝线为延迟平均值，紫线为延迟中值

## 2.2 canvas平台

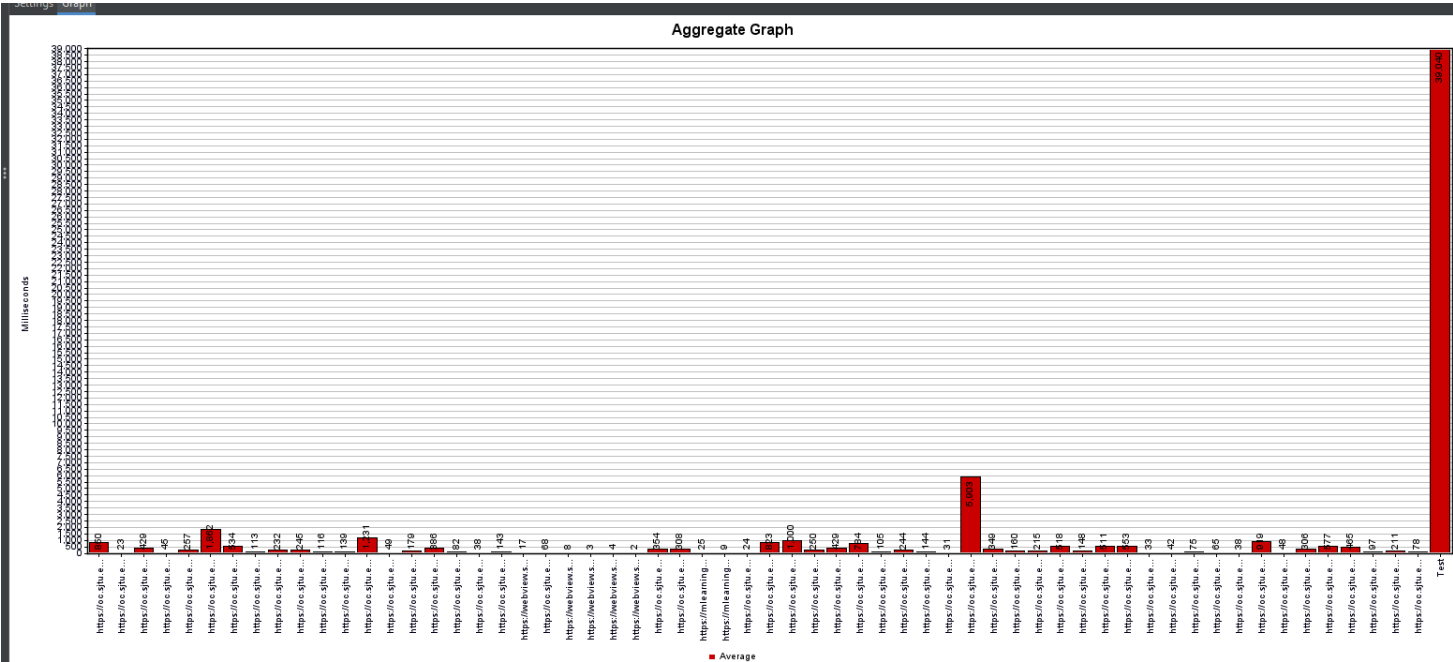
### 10个用户并发轮流发出如下请求

作业评论、查看及下载课程文件、发小组公告、对小组公告进行评论

### 测试汇总

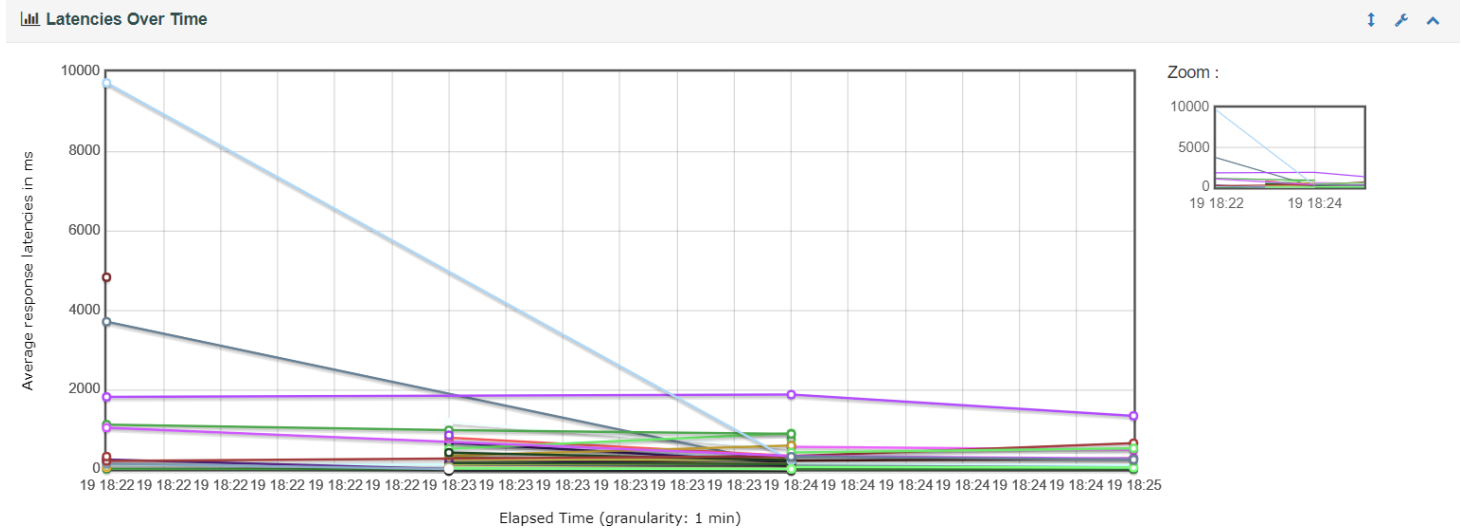
Filename											Browser	Log Display Only	Errors	Successes	Configure
Label	# Samples	Average	Min	Max	Std. Dev.	Error %	Throughput	Received KB/sec	Sent KB/sec	Avg. Bytes					
https://oc.sjtu.edu.cn/...	3	8	6	13	2.86	0.00%	13.7/min	0.95	0.65	4246.0					
https://webview.sjtu.e...	5	3	3	5	0.80	0.00%	13.7/min	0.24	0.50	1086.0					
https://webview.sjtu.e...	5	4	4	6	0.75	0.00%	13.7/min	3.85	0.52	17216.0					
https://webview.sjtu.e...	5	2	2	3	0.49	0.00%	13.7/min	0.15	0.96	674.0					
https://oc.sjtu.edu.cn/...	5	354	308	411	38.48	0.00%	12.5/min	1515.56	0.53	7437185.6					
https://oc.sjtu.edu.cn/...	5	308	262	358	37.89	0.00%	13.4/min	5.82	0.28	26666.2					
https://mlearning.sjtu...	5	25	20	42	8.16	0.00%	13.6/min	0.89	0.68	4020.0					
https://mlearning.sjtu...	5	9	8	10	0.63	0.00%	13.6/min	0.10	0.14	450.0					
https://oc.sjtu.edu.cn/...	15	24	20	34	4.16	0.00%	12.3/min	0.18	0.27	900.3					
https://oc.sjtu.edu.cn/...	5	823	656	1272	230.09	0.00%	10.8/min	16.35	0.22	93357.2					
https://oc.sjtu.edu.cn/...	10	1000	600	1409	279.83	0.00%	21.1/min	20.12	0.51	58684.6					
https://oc.sjtu.edu.cn/...	5	250	228	299	26.13	0.00%	11.5/min	1.78	0.24	9524.2					
https://oc.sjtu.edu.cn/...	5	429	265	860	220.19	0.00%	7.0/min	3.41	0.15	29764.0					
https://oc.sjtu.edu.cn/...	5	784	501	1254	274.91	0.00%	7.0/min	6.83	0.15	60409.0					
https://oc.sjtu.edu.cn/...	5	105	85	135	18.06	0.00%	7.0/min	0.13	0.16	1153.6					
https://oc.sjtu.edu.cn/...	5	244	183	309	41.35	0.00%	7.6/min	2.89	0.16	23465.0					
https://oc.sjtu.edu.cn/...	5	144	113	257	56.27	0.00%	7.6/min	0.79	0.16	6359.0					
https://oc.sjtu.edu.cn/...	5	31	26	46	7.47	0.00%	7.6/min	0.19	0.17	1559.8					
https://oc.sjtu.edu.cn/...	5	5903	395	25594	9850.87	0.00%	7.4/min	5.71	0.15	47127.2					
https://oc.sjtu.edu.cn/...	5	349	91	580	216.14	0.00%	7.7/min	0.57	0.15	4604.2					
https://oc.sjtu.edu.cn/...	5	160	34	316	122.33	0.00%	7.7/min	0.59	0.18	4734.2					
https://oc.sjtu.edu.cn/...	5	215	29	344	117.09	0.00%	7.7/min	0.45	0.18	3561.0					
https://oc.sjtu.edu.cn/...	5	518	42	701	256.36	0.00%	7.7/min	2.36	0.17	18805.6					
https://oc.sjtu.edu.cn/...	5	148	113	181	22.63	0.00%	7.8/min	0.50	0.18	3941.6					
https://oc.sjtu.edu.cn/...	5	511	39	701	244.46	0.00%	7.8/min	2.84	0.18	22447.0					
https://oc.sjtu.edu.cn/...	10	553	376	927	185.07	0.00%	15.2/min	6.99	0.31	28280.0					
https://oc.sjtu.edu.cn/...	10	33	28	47	4.80	0.00%	15.4/min	0.29	0.34	1168.0					
https://oc.sjtu.edu.cn/...	10	42	28	64	13.36	0.00%	15.4/min	0.24	0.35	949.5					
https://oc.sjtu.edu.cn/...	10	75	62	102	11.76	0.00%	15.4/min	0.27	0.36	1070.7					
https://oc.sjtu.edu.cn/...	10	65	55	100	14.13	0.00%	15.4/min	0.27	0.37	1095.1					
https://oc.sjtu.edu.cn/...	10	38	22	107	24.42	0.00%	15.4/min	0.19	0.36	773.9					
https://oc.sjtu.edu.cn/...	10	919	41	2724	1088.68	0.00%	15.4/min	11.20	0.37	44636.7					
https://oc.sjtu.edu.cn/...	5	48	41	61	7.08	0.00%	8.8/min	0.16	0.19	1114.6					
https://oc.sjtu.edu.cn/...	5	306	200	503	118.52	0.00%	9.3/min	6.07	0.20	40176.0					
https://oc.sjtu.edu.cn/...	5	577	511	701	70.41	0.00%	9.2/min	0.40	0.33	2640.2					
https://oc.sjtu.edu.cn/...	10	465	254	1114	243.71	0.00%	15.5/min	11.98	0.33	47396.4					
https://oc.sjtu.edu.cn/...	10	97	72	172	33.50	0.00%	15.7/min	1.76	0.37	6864.2					
https://oc.sjtu.edu.cn/...	5	211	177	244	24.78	0.00%	10.1/min	0.42	0.23	2524.0					
https://oc.sjtu.edu.cn/...	5	78	35	141	39.22	100.00%	10.3/min	0.13	0.30	776.0					
Test	5	39040	26765	55247	9394.58	100.00%	1.7/min	263.16	4.96	9420951.6					
TOTAL	620	629	2	55247	3768.11	1.61%	3.5/sec	526.33	9.93	151950.8					

平均延迟图表

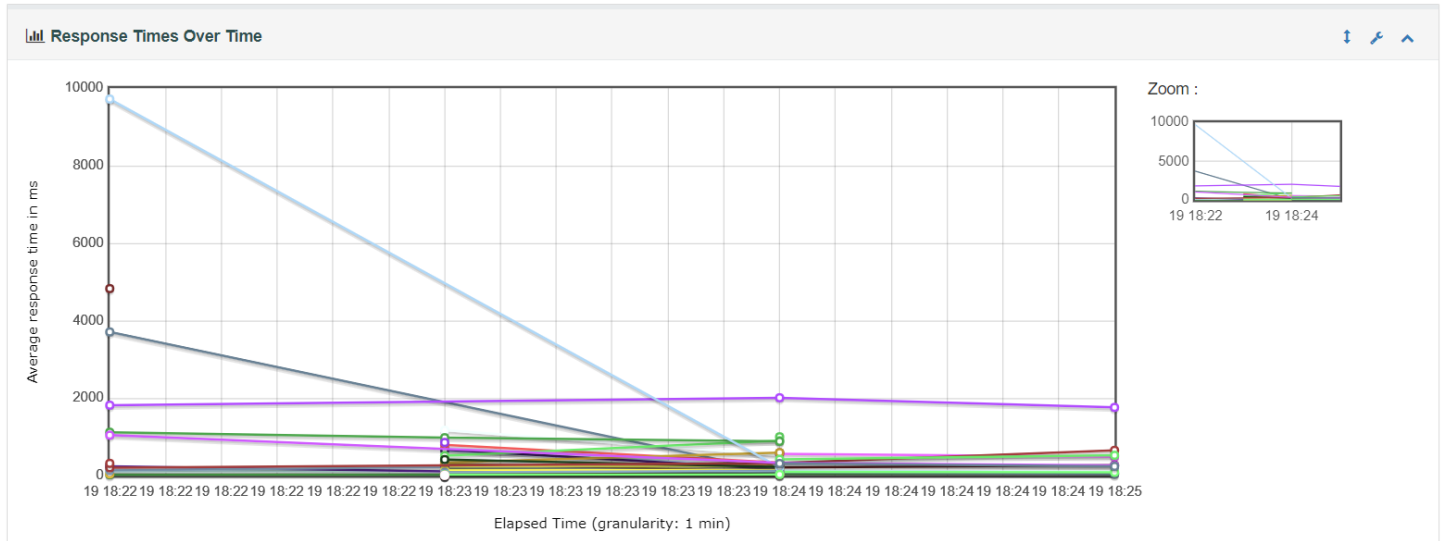


详细图表—延迟

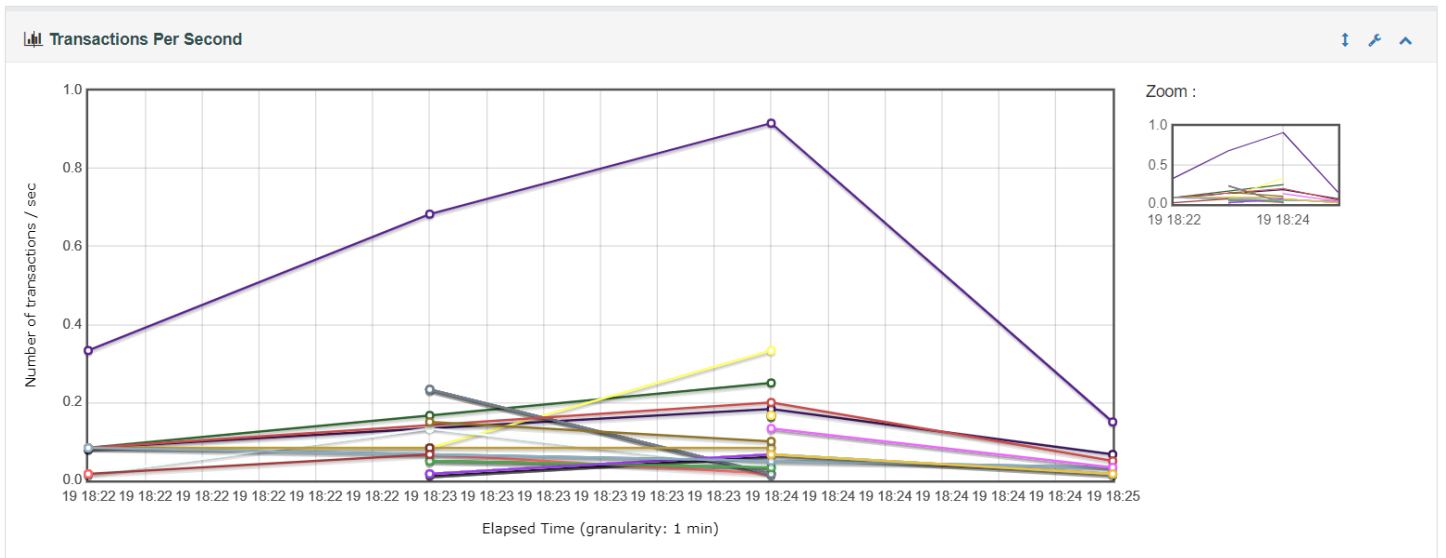




### 详细图表—响应时间



### 详细图表—吞吐量



## 3. 测试结果分析

### 3.1 好大学在线网站

对于课程搜索功能，发现并发数为10、30、50时的延迟不断上升，可知在测试条件下并发数越高延迟越高；

并发数为10、30时的异常率均为0.50%左右，而并发数为50时的异常率达到了1.60%左右，可知并发数为50时的资源已经几乎被占满，因此容易出现异常、丢包的情况；

并发数为30、50时吞吐量几乎相同，并高于并发数为10的吞吐量，发现在并发数为30、50时的网络带宽均达到了2M左右。分析发现这是因为所有请求都来自于一台电脑，故在并发数达到一定数目时网络带宽被占满，吞吐量保持一致无法提升，同时因为不断的有网络包被阻塞，导致在并发数变高时延迟也会随之变大。

对于课程评论功能，发现并发数为5时的异常率为10%，并发数为3、7时的异常率均为20%左右，分析可能的原因是课程评论功能的流程比较复杂，需要进行关联化的测试，故异常率较高。

并发数为3、5、7时的延迟比较接近，都为350ms左右，同时吞吐量不断升高，可知该次测试并未达到性能瓶颈。

### 3.2 canvas平台

在同时测试的所有请求中，延迟和响应时间最大的请求URL为 <https://oc.sjtu.edu.cn/groups/18711>，部分请求延迟和响应时间随时间变小，大部分请求的延迟和响应时间基本不变。

吞吐量最大的请求URL为 [https://oc.sjtu.edu.cn/api/v1/conversations/unread\\_count-success](https://oc.sjtu.edu.cn/api/v1/conversations/unread_count-success)，可能时该请求的单次操作复杂程度较低。大部分请求的吞吐量在开始逐渐升高，在后半段逐渐降低，分析可能的原因为测试未达到网站的性能瓶颈，故吞吐量随着请求数变多而升高，再后半段测试即将结束，请求数变少从而吞吐量降低，最终达到0。少数请求吞吐量不断升高，存在一个请求吞吐量不断降低。

## 4. 可能的性能瓶颈和调优方案

分析每个功能发送的各个请求，发现加载页面请求的延迟较大，这两个网站的性能瓶颈可能在于加载页面。

可以考虑在用户端提供网站静态内容的缓存，在之后的请求就可以降低加载网页产生的开销；或者考虑对网站的内容进行压缩，减少网络包的大小，降低传输的时间。

在并发数很高时，需要传输大量的网络包，大量的数据通过网络传输，网络带宽可能产生瓶颈。

可以考虑将后端服务器分布式部署，减少单个服务器的负担，从而消除单个服务器网络带宽不足的瓶颈。

web网站需要数据库存储数据，在并发数很高时存在大量数据库读写操作，可能数据库成为瓶颈。

可以考虑优化数据的存储结构，提高数据库查找效率；或者对数据进行分布式存储，减少单个数据库的读写压力。

## 5. 附：测试过程

测试策略与计划中相同，使用blazemeter录制对网站的一系列操作，自动生成测试脚本。同时利用chrome开发者工具获取cookix信息，填入jmeter配置中。

对于参数化和关联测试，我们使用了jmeter中用户定义的变量组件和后置处理器组件，如下图：一台电脑上，如果 JMeter 开 1000 个线程作为 1000 个用户，会立刻卡死，而一个正常的网站肯定是允许这么多用户并发的；

所以由于设备限制，我们无法达到网站的上限，从而没有办法做压力测试，只能在一定范围内做负载测试；

### 5.1 好大学在线

经过尝试发现本地电脑无法承受使用JMeter开1000个线程开销，同时考虑到不影响被测网站的正常运行，我们考虑在较小的范围内做负载测试。对于搜索课程步骤进行了并发数为10、30、50的测试；对于课程评论步骤进行了并发数为3、5、7的测试。

#### 5.1.1 搜索课程（参数化）

**搜索课程包含四个步骤：**（URL均通过人工尝试得出）

- (1) URL: GET portal/frontCourseIndex/course.mooc（对应代码 Test-0）
- (2) URL: POST home/getBulletin.mooc（对应代码 Test-1）
- (3) URL: POST portal/computeCourse.mooc（对应代码 Test-2）
- (4) URL: POST portal/ajaxCourseIndex.mooc（对应代码 Test-3）

#### 5.1.2 课程评论（关联）

首先要监听 POST post-259272-1.mooc 下的返回值，再找到最后一个回复 Id，并对其进行评论。

**课程评论包含四个步骤：**

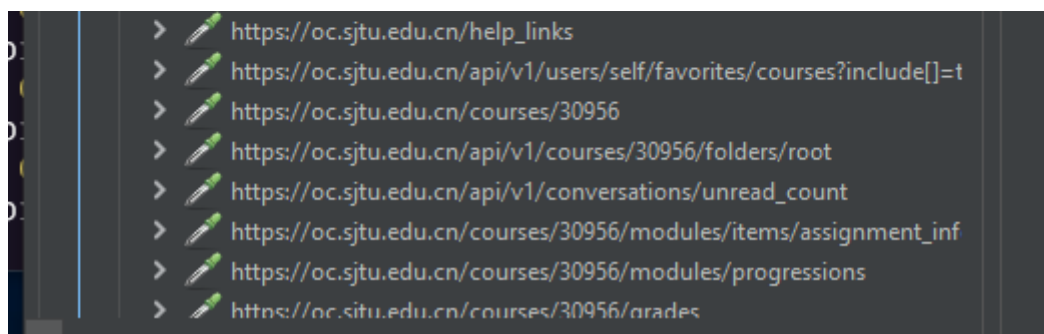
- (1) URL: POST thread/259272/replyThread-10.mooc（对应代码 Test-0）  
获取页面 status 状态；
- (2) URL: POST post-259272-1.mooc（对应代码 Test-1）  
259272 为评论区 Id；获取该 Id 下的所有评论信息；
- (3) URL: POST reply-209017-88-1.mooc（对应代码 Test-2）  
209017 为表格 Id，88 为具体的评论 Id；这条指回复 Id 为 88 的这条评论；
- (4) URL: POST thread/259272/replyPost-88.mooc（对应代码 Test-3）  
88 为具体的评论 Id；这个条将会显示该评论下的所有回复；

### 5.2 canvas平台

**测试脚本结构如下：**

The screenshot displays the Apache JMeter 5.4 interface. The main window shows a test plan named 'test\_16\_04'. The test plan structure is as follows:

- test\_16\_04
  - HTTP Header manager
  - User Defined Variables
  - HTTP Request Defaults
  - DNS Cache Manager
  - HTTP Authorization Manager
  - HTTP Cookie Manager
  - HTTP Cache Manager
  - Thread Group
    - Test
      - https://oc.sjtu.edu.cn/groups/18711
      - https://oc.sjtu.edu.cn/api/v1/conversations/unread\_count
      - https://oc.sjtu.edu.cn/groups/18711/discussion\_topics
      - https://oc.sjtu.edu.cn/api/v1/users/55807/settings
      - https://oc.sjtu.edu.cn/api/v1/conversations/unread\_count
      - https://oc.sjtu.edu.cn/groups/18711/announcements
      - https://oc.sjtu.edu.cn/api/v1/groups/18711/discussion\_topics?only\_a
      - https://oc.sjtu.edu.cn/api/v1/conversations/unread\_count
      - https://oc.sjtu.edu.cn/groups/18711/discussion\_topics/68997
      - https://oc.sjtu.edu.cn/api/v1/groups/18711/discussion\_topics/68997/
      - https://oc.sjtu.edu.cn/api/v1/conversations/unread\_count
      - https://oc.sjtu.edu.cn/api/v1/groups/18711/discussion\_topics/68997/
      - https://oc.sjtu.edu.cn/api/v1/groups/18711/discussion\_topics/68997/
      - https://oc.sjtu.edu.cn/api/v1/users/self/groups?include[]=can\_access
      - https://oc.sjtu.edu.cn/api/v1/users/self/favorites/courses?include[]=t
      - https://oc.sjtu.edu.cn/courses/30956
      - https://oc.sjtu.edu.cn/api/v1/courses/30956/folders/root
      - https://oc.sjtu.edu.cn/api/v1/conversations/unread\_count
      - https://oc.sjtu.edu.cn/courses/30956/modules/items/assignment\_inf
      - https://oc.sjtu.edu.cn/courses/30956/modules/items/406262
      - https://oc.sjtu.edu.cn/courses/30956/modules/progressions
      - https://oc.sjtu.edu.cn/api/v1/files/2271797/public\_url.json
      - https://oc.sjtu.edu.cn/api/v1/conversations/unread\_count
      - https://oc.sjtu.edu.cn/api/v1/courses/30956/module\_item\_sequence:
      - https://webview.sjtu.edu.cn/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fs3.jk
      - https://oc.sjtu.edu.cn/courses/30956/files/2271797/inline\_view
      - https://webview.sjtu.edu.cn/wv/wordviewerframe.aspx?PdfMode=18
      - https://webview.sjtu.edu.cn/wv/docdatahandler.ashx?WOPISrc=http:
      - https://webview.sjtu.edu.cn/wv/ResReader.ashx?n=p\_1\_10.xml&v=0C
      - https://webview.sjtu.edu.cn/wv/RemoteUIs.ashx?build=16.0.10355.20
      - https://oc.sjtu.edu.cn/courses/30956/files/2271797/download?downl
      - https://oc.sjtu.edu.cn/courses/30956/external\_tools/344
      - https://oc.sjtu.edu.cn/api/v1/conversations/unread\_count
      - https://mlearning.sjtu.edu.cn/lms-auth-sjtu/lti/redirectPollRequest
      - https://mlearning.sjtu.edu.cn/lms-lti-poll-sjtu/titleAnswer/queryPage

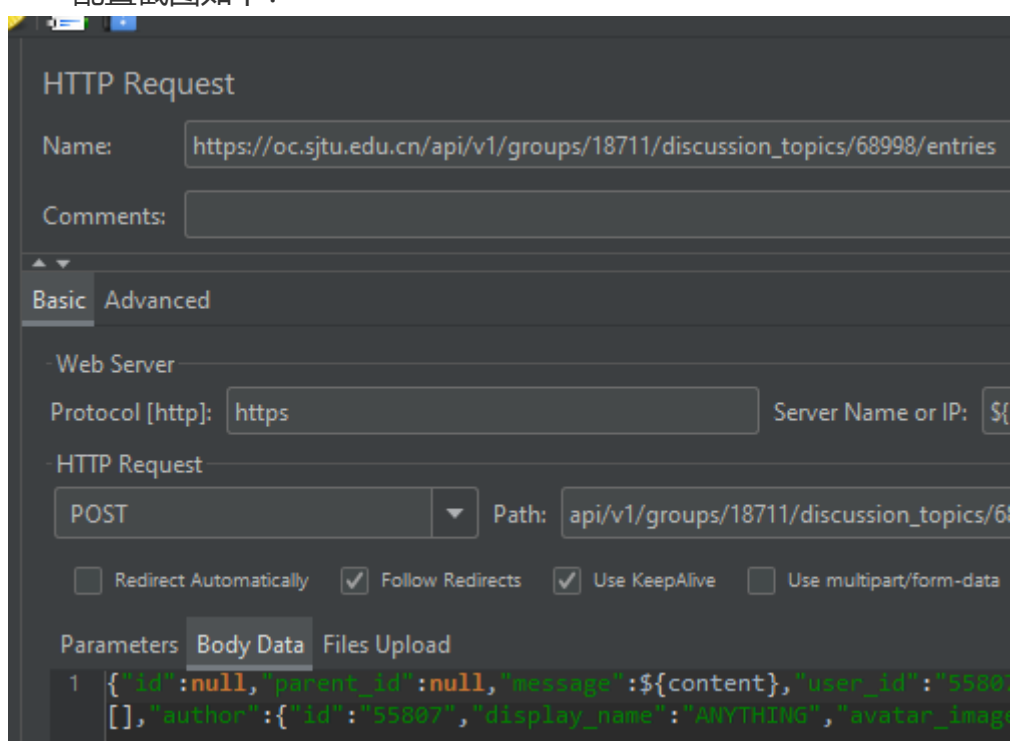


下面主要说明一下参数化用例的配置

### 5.2.1 对作业进行评论

用文件存储对作业的评论内容

配置截图如下：



?

CSV Data Set Config

Name: CSV Data Set Config

Comments:

Configure the CSV Data Source

Filename:

C:/Users/borin/Documents/我的坚果云/软件测试/性能/内容.txt

File encoding:

UTF-8

Variable Names (comma-delimited):

content

Ignore first line (only used if Variable Names is not empty):

False

Delimiter (use '\t' for tab):

,

Allow quoted data?:

False

Recycle on EOF ?:

True

Stop thread on EOF ?:

False

Sharing mode:

All threads

### 5.2.2 对小组公告评论

同样采用文件存储对小组公告的评论内容  
配置截图如下：

Name:	
_method	PUT
submission[group_comment]	1
submission[assignment_id]	93616
submission[comment]	\${content_hw}

?

CSV Data Set Config

Name: CSV Data Set Config

Comments:

Configure the CSV Data Source

Filename:

C:/Users/borin/Documents/我的坚果云/软件测试/性能/作业评论.txt

File encoding:

UTF-8

Variable Names (comma-delimited):

content\_hw

Ignore first line (only used if Variable Names is not empty):

False

Delimiter (use '\t' for tab):

,

Allow quoted data?:

False