



iQIYI 爱奇艺



PPS

iQiYi页面性能测量分析系统

主站前端组 刘永生

2014年07月11日

why ?

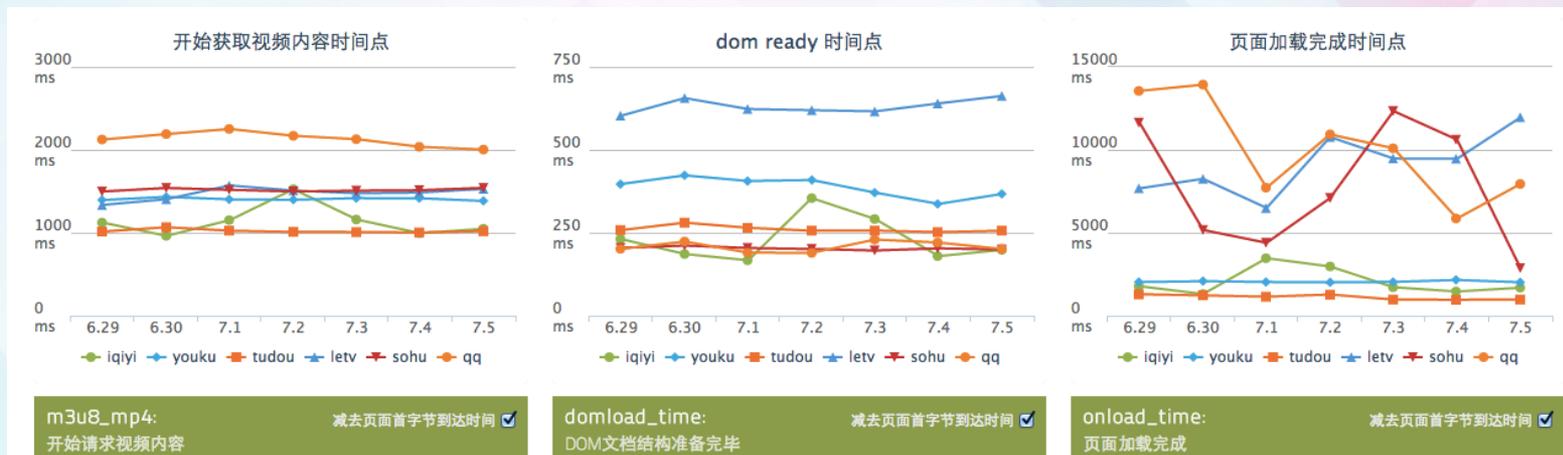
- 从**数据上**证明性能优化达到“**业界第一**”的结论！
 - iPad播放页优化后已经达到“**业界第一**”！
- 为性能优化提供指标和依据
 - “If you cannot measure it, you cannot improve it”

作为龙源系统的补充

编号	特点	描述
1	专注于 性能指标 ，对dev更友好！	domload,onload,start_render等; m3u8_mp4, speed_index ; 页面上所有http活动的性能数据
2	测量过程本身 不影响被测页面 的性能	不发送额外的pingback ; 在底层（浏览器和操作系统之间）进行监测， 不干扰页面上的业务代码（js/flash）执行。
3	测量 竞争对手 的页面性能	采用和iQiYi同样的测量标准 对优酷、土豆、搜狐视频、腾讯视频、乐视 的页面进行测量，数据上证明“ 业界第一 ”！

测量系统的输出

- 每日报表：<http://fe.qiyi.domain/jenkins-data/report/>



- 页面性能测量服务：

小规模测量，直接提交到内网WebPagetest服务器：

- 提交界面：<http://10.1.240.44/>
- 结果示例：http://10.1.240.44/details.php?test=140704_9Z_N&run=1

大批量测量，提交到Jenkins服务器：

- 提交界面：<http://10.1.30.43:8080/view/pad-perf-test/job/pad-perf-test-iqiyi/build>
- 结果示例：<http://10.1.30.43:8080/job/pad-perf-monitor-iqiyi/135/console>



测量工具：[WebPagetest 私服](#)

[HOME](#) [TEST RESULT](#) [TEST HISTORY](#) [DOCUMENTATION](#) [ABOUT](#)

Test a website's performance

[Analytical Review](#) [Visual Comparison](#) [Traceroute](#)

Test Location

Browser

Advanced Settings ▾

Test Settings [Advanced](#) [Chrome](#) [Auth](#) [Script](#) [Block](#) [SPOF](#) [Bulk Testing](#)

Connection

Number of Tests to Run
Up to 9

Repeat View First View and Repeat View First View Only

Capture Video

Keep Test Private

Label

START TEST

性能指标

- 页面级别的性能指标，如
 - 页面上的资源什么时候加载完毕
 - 页面要等多久才能让用户看到内容？
- 请求级别的性能指标，如
 - vrs接口请求的开始时间, 端到端耗时
 - mp4/f4v/flv文件下载耗时
- 业务和用户层面的性能指标
 - 用户要等多久，才能看到视频/广告播放？
 - 用户能感知到的加载快慢

“Good metrics drive good decisions, bad metrics drive bad decisions”

webPagetest性能指标（一）：常规页面性能数据

Load Time	First Byte	Start Render	Visually Complete	Speed Index	DOM Elements	Result (error code)	Document Complete			Fully Loaded		
							Time	Requests	Bytes In	Time	Requests	Bytes In
2.184s	0.151s	2.187s	2.200s	2200	571	0	2.184s	47	305 KB	2.325s	49	307 KB

<u>domContentLoaded</u>	<u>loadEvent</u>
0.514s - 0.516s (0.002s)	2.174s - 2.178s (0.004s)

- **DOMContentLoaded**：页面打开到dom树解析完成耗时
- **onload**：页面打开到资源加载完成耗时。
- **First Byte**：页面打开到浏览器收到服务器返回的首字节耗时。
- **Start Render**：白屏时间，页面打开到浏览器第一次向屏幕输出页面内容的时间。
- **Visually Complete**：页面打开，到视口区域内页面元素渲染完成耗时。
- **DOM Elements**：onload事件触发时dom 树上的元素节点个数。
- **Http Request Num**：页面打开到onload时，页面发送的http请求数目。
- **Bytes downloaded**：页面打开到onload时，页面一共下载的字节量。
- **html/js/css/flash bytes and request num**：静态资源请求数目/总量。
- **speed index**：表征视口区域内页面渲染过程快慢的综合指标。



webPagetest性能指标（二）：网络性能数据

- 页面上每一个http请求/响应的详细性能数据

#	Resource	Content Type	Start Offset	DNS Lookup	Initial Connection	Time to First Byte	Content Download	Bytes Downloaded
1	http://www.iqiyi.com/w_19qyipcrx.html	text/html	0.064 s	28 ms	35 ms	87 ms	5 ms	9.9 KB
2	http://www.qiyipic.c...d_images/loading.gif	image/gif	0.258 s	35 ms	28 ms	35 ms	62 ms	10.0 KB
3	http://ad.m.iqiyi.com/	-	0.261 s	41 ms	28 ms	33 ms	-	0.1 KB
4	http://cache.m.iqiyi.com/pre/	-	0.269 s	40 ms	37 ms	73 ms	-	0.2 KB
5	http://static.iqiyi.../base_808de04e50.css	text/css	0.271 s	41 ms	38 ms	56 ms	16 ms	4.3 KB

- 1. Start Offset:** 页面打开之后，多久才开始发送此请求
- 2. DNS Lookup:** 域名解析耗时
- 3. Initial Connection:** tcp链接建立耗时
- 4. Time to First Byte:** 从发起请求到收到第一个响应字节的耗时
- 5. Content Downloaded:** 接收响应内容耗时
- 6. Bytes Downloaded:** 响应内容大小量
- 7. other info :**其他http archive 信息，如请求/响应的headers



webPagetest性能指标（三）：自定义指标

- [Custom Metrics](#): WebPagetest can execute arbitrary javascript at the end of a test to collect custom metrics. These can be defined statically in the server configuration or be specified at runtime on a per-test basis.
- 示例，统计页面中iframe，script元素个数，和view-port设置：

[iframe-count]

```
return document.getElementsByTagName("iframe").length;
```

[script-tag-count]

```
return document.getElementsByTagName("script").length;
```

[meta-viewport]

```
var viewport = undefined;
```

```
var metaTags=document.getElementsByTagName("meta");
```

```
for (var i = 0; i < metaTags.length; i++) {
```

```
    if (metaTags[i].getAttribute("name") == "viewport") {
```

```
        viewport = metaTags[i].getAttribute("content");
```

```
        break;
```

```
    }
```

```
}
```

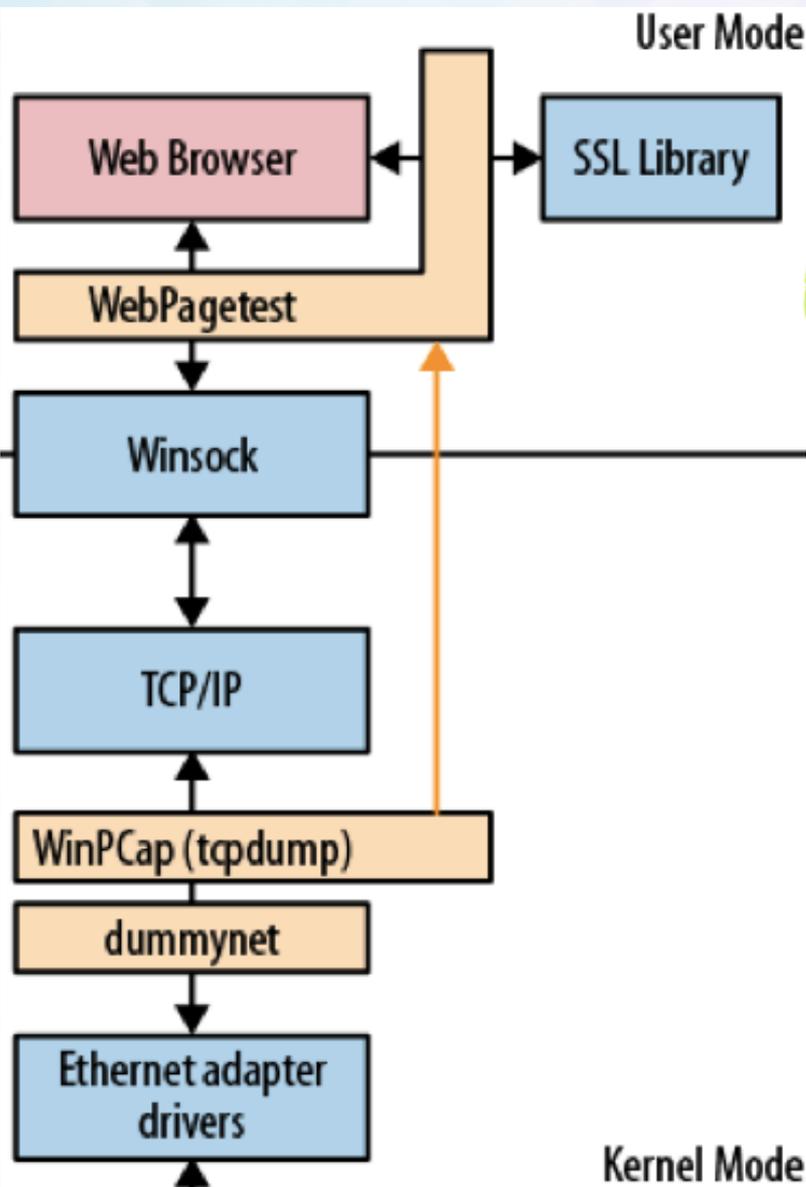
```
return viewport;
```



webPagetest测量机制

- 网络活动测量
- 渲染活动测量
- speed index的测量

网络活动测量方法：函数拦截&代码注入



Resulting Browser Architecture

Now that we can intercept arbitrary function calls, it just becomes a matter of identifying the “interesting” functions, preferably ones that are used by all the browsers so you can reuse as much code as possible. In WebPagetest, we intercept all the Winsock calls that have to do with resolving host names, connecting sockets, and reading or writing data (Figure 1-2).

dummynet用于模拟限速。

From: 《Web Performance Daybook, Volume 2》
Chapter 1 WebPagetest Internals

渲染活动测量方法

和网络活动测量机制一样，在排版引擎和操作系统调用之间进行拦截和注入。

The same technique is used to intercept drawing calls from the browser so we can tell when it paints to the screen (for the start render measurement).

speed index指标

- 问题

- domready/onload等指标统计的是**单一关键事件**的发生时刻。真实用户的浏览体验并不受这些关键点指标的直接影响。
- **用户care**的是视口区域内的**页面元素展现的快慢**。

- 举个例子：

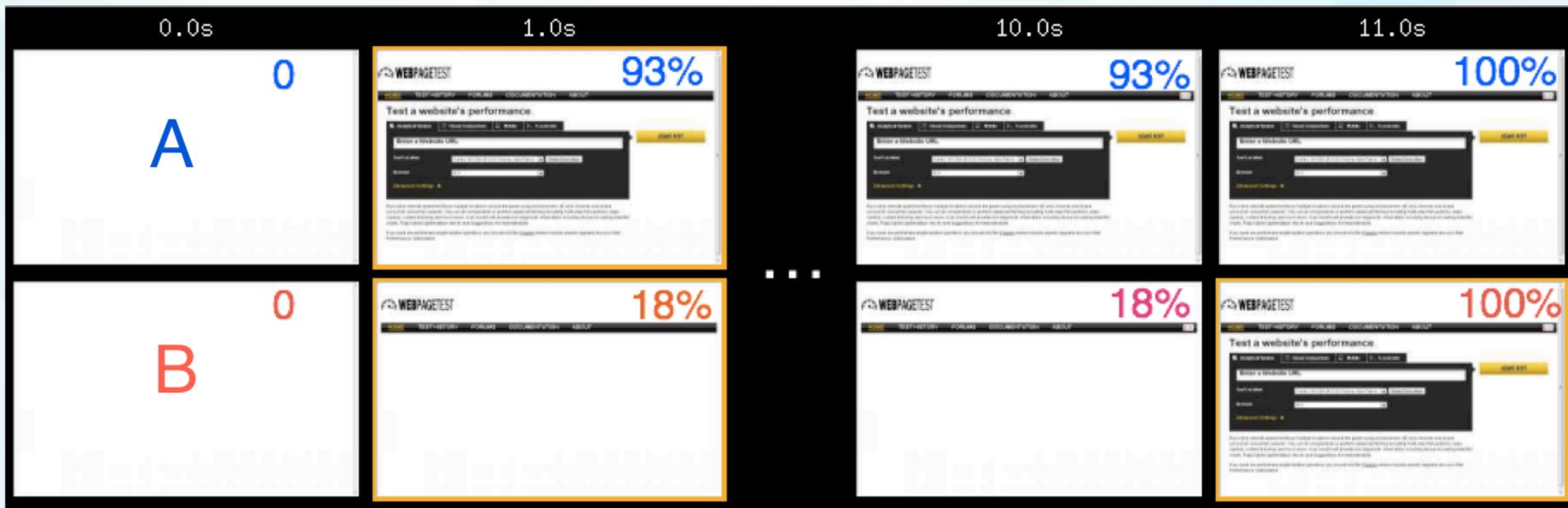
- 上下两个加载渲染过程A和B，start_render和onload指标都是一样的（1s和11s），但对于用户来说，体验肯定不一样，用户肯定会觉得第一个更快！

- 需要一个能对**整个加载过程**进行衡量的指标：[speed index](#)！



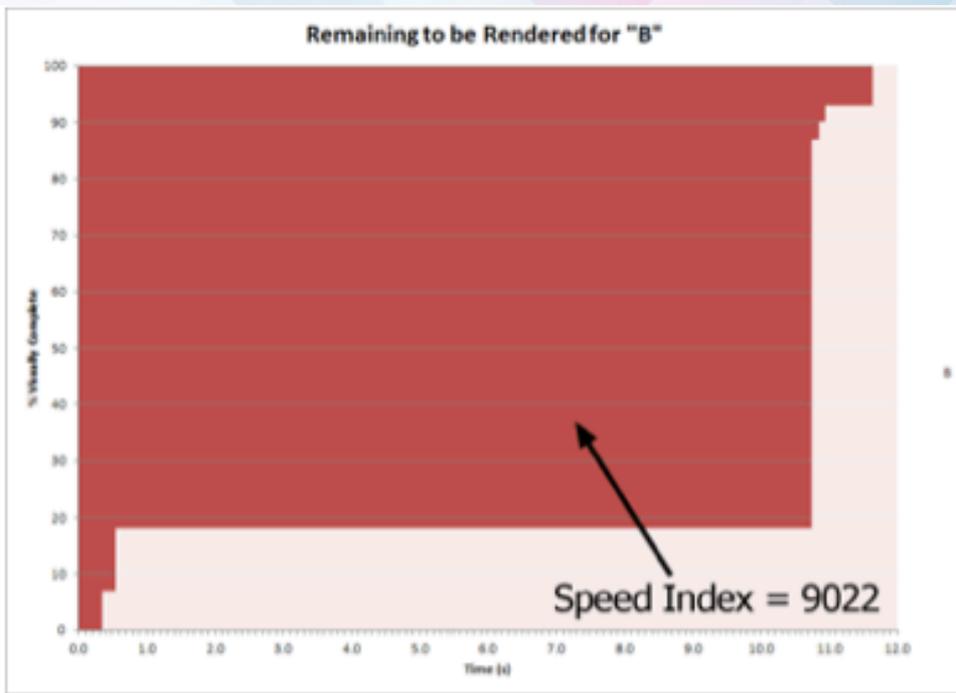
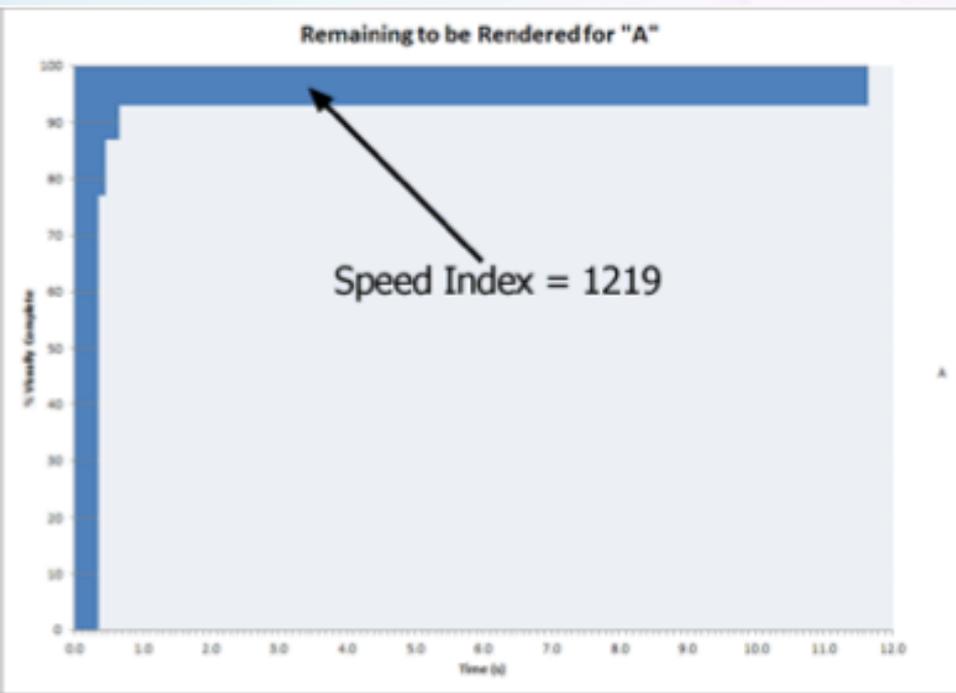
speed_index计算方法

- 打点截图计算speed index值
 - 设最初的完成度为0，onload时完成度为100%
 - 计算中间的每一帧的完成度为VC，未完成度为100 - VC。
 - 把中间每一帧的未完成度累加，得到speed index值。
 - speed index A = 7 + 7 + ... + 7
 - speed index B = 82 + 82 + ... + 82



speed_index计算方法

画出完成度（0 - 100）随时间的变化曲线，speed index 的几何意义就是onload事件触发之前视口内待加载部分的面积。



$$\text{Speed Index} = \int_0^{\text{end}} \left(1 - \frac{VC}{100}\right) dt$$

end = end time in milliseconds

VC = % visually complete

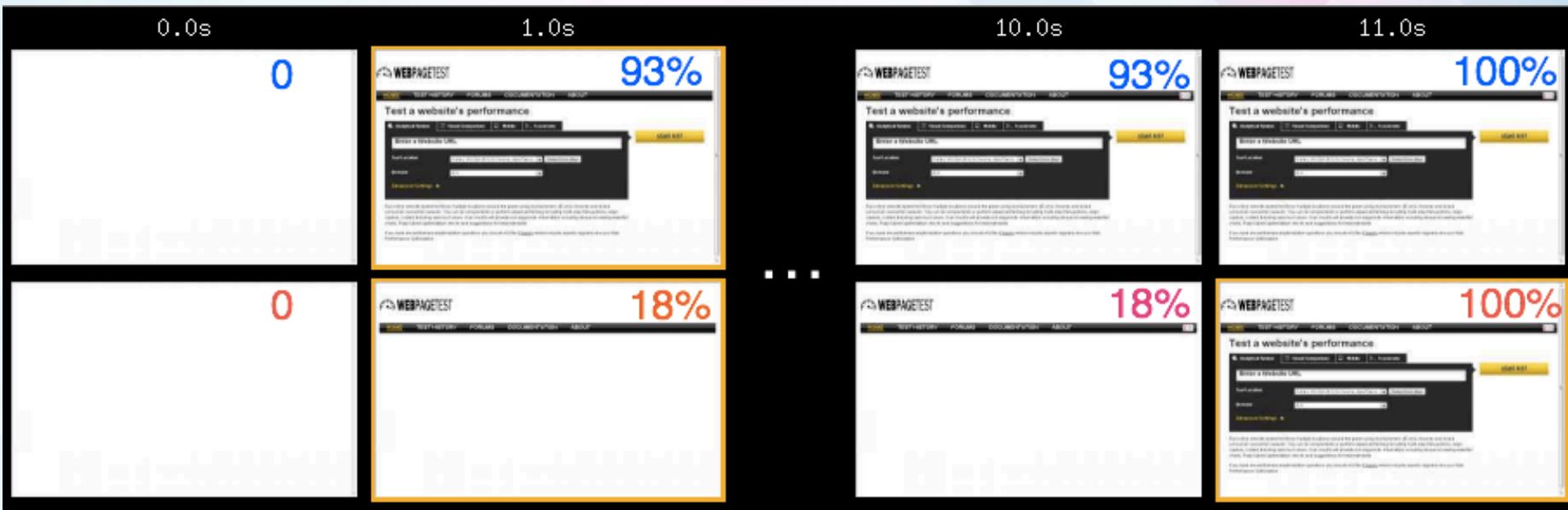
speed index值越低说明用户感知的加载过程越快！

越接近0越好！



speed_index计算方法

speed index的计算过程依赖于完成度（Visually Completeness, VC）的计算。



VC的计算方法：打点截图像素对比。

1. wpt agent执行测量时，每隔0.1秒会对浏览器视口进行截图。
2. 中间的每一帧图片，和onload时的图片对比，进行像素匹配。
3. 完成度VC = (匹配的像素数) / 总的像素数 * 100



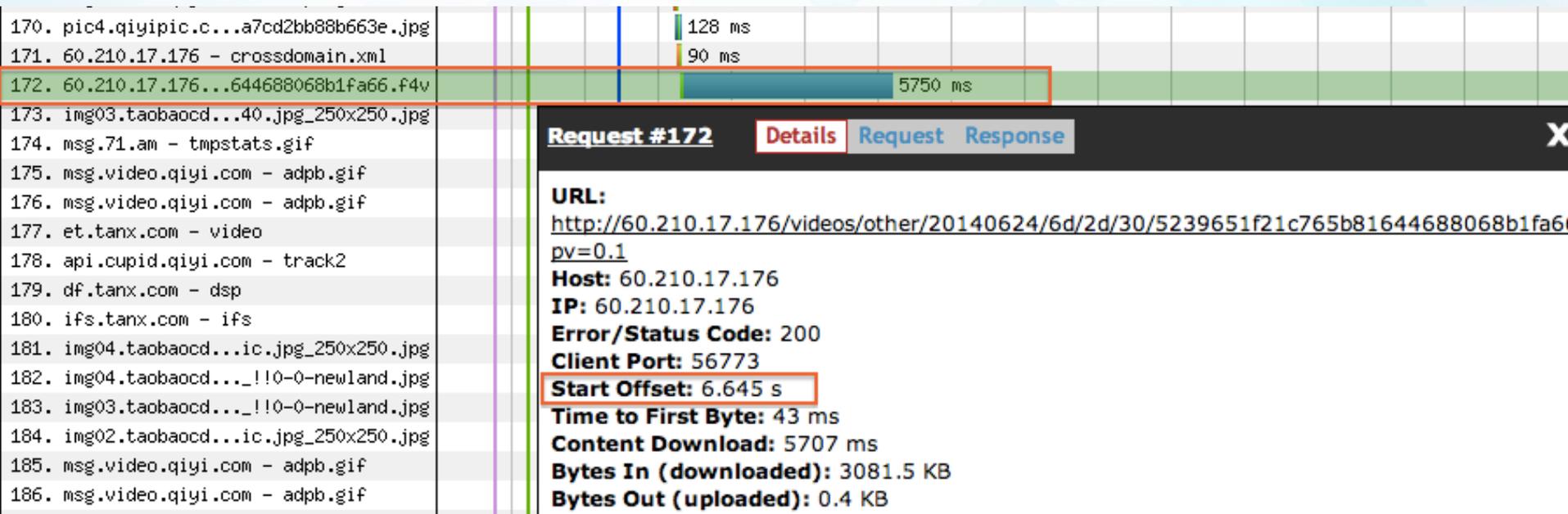
业务指标m3u8_mp4: 视频多久开始播放？

- speed index很适合衡量大首页和频道首页的用户感知的加载速度！
- 但对于播放页，用户最care的是：
 - 要等多久视频才能播放！

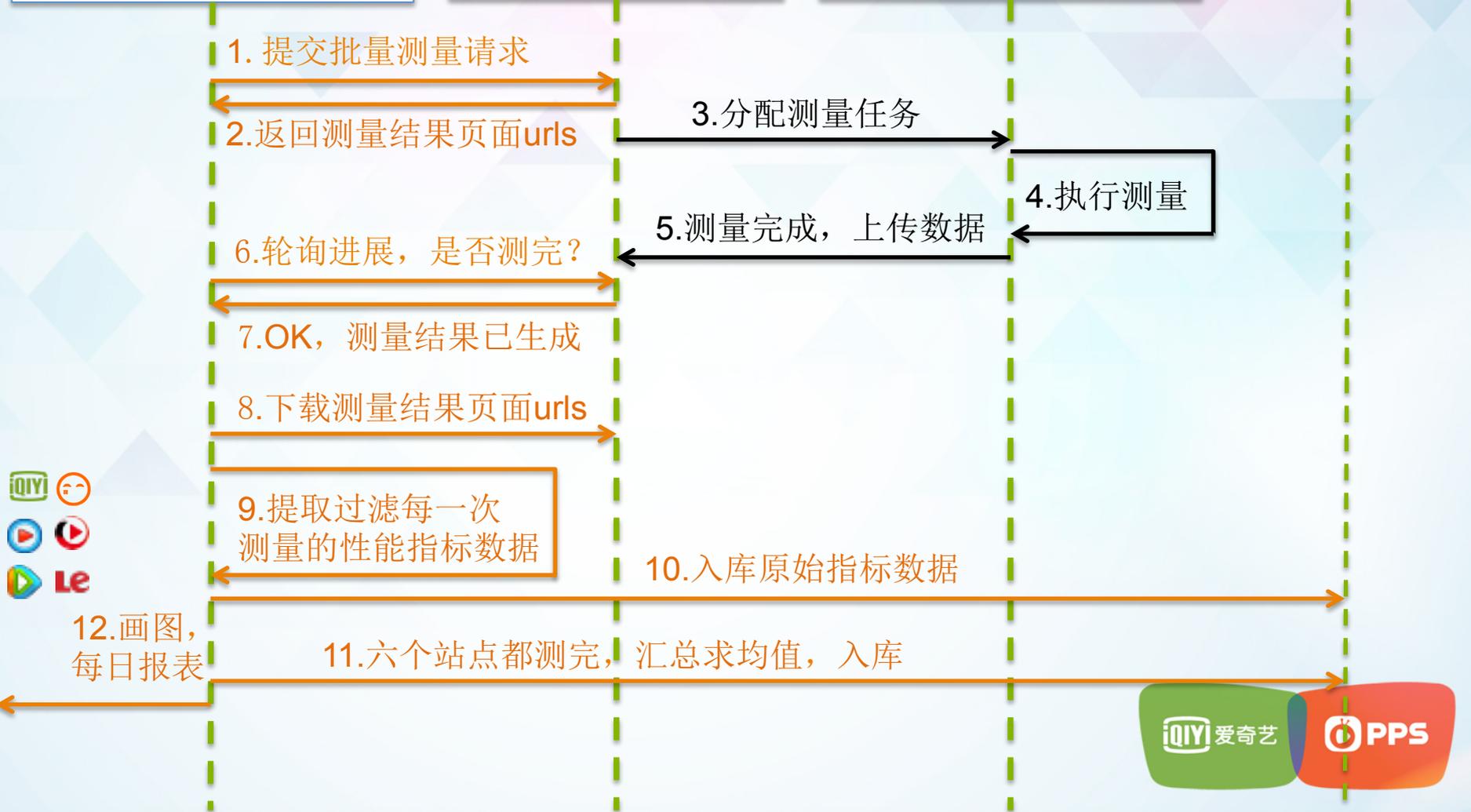


业务指标m3u8_mp4: 视频多久开始播放？

- m3u8_mp4测量从页面打开到视频开始播放的时间间隔。
- 测量方法：
 - 理想：监听播放器play事件，或者跟踪播放器发送的pingback。
 - 现实：页面上第一个m3u8文件请求的结束时间，或者第一个mp4/flv/f4v文件请求的开始时间。



iQIYi页面自动化性能测量系统总览



Jenkins测量任务：定时，自动化

pad播放页竞品测评系统【正式环境】，每晚19点到第二天早上8点间自动执行。

 编辑描述

All	pad-perf-monitor	pad-perf-test	pc-perf-monitor	pc-perf-test	perf-monitor-summary	perf-test-summary	template	+
S	W	Name ↓	上次成功	上次失败	上次持续时间			
		pad-perf-monitor-iqiyi	15 小时 - #137	1 月 8 days - #98	1 小时 1 分			
		pad-perf-monitor-letv	13 小时 - #131	1 月 0 days - #100	1 小时 10 分			
		pad-perf-monitor-qq	12 小时 - #123	1 月 16 days - #77	1 小时 11 分			
		pad-perf-monitor-sohu	11 小时 - #130	1 月 16 days - #83	1 小时 25 分			
		pad-perf-monitor-tudou	10 小时 - #129	1 月 16 days - #82	54 分			
		pad-perf-monitor-youku	9 小时 8 分 - #129	1 月 16 days - #82	54 分			

本站播放页性能测评系统【正式环境】，每天晚上7点到第二天8点定时执行。

 编辑描述

All	pad-perf-monitor	pad-perf-test	pc-perf-monitor	pc-perf-test	perf-monitor-summary	perf-test-summary	template	+
S	W	Name ↓	上次成功	上次失败	上次持续时间			
		pc-perf-monitor-iqiyi	7 小时 8 分 - #48	27 days - #21	1 小时 29 分			
		pc-perf-monitor-letv	1 小时 41 分 - #48	1 月 16 days - #1	51 分			
		pc-perf-monitor-qq	4 小时 31 分 - #48	1 月 16 days - #1	1 小时 40 分			
		pc-perf-monitor-sohu	8 小时 10 分 - #48	1 月 16 days - #1	1 小时 2 分			
		pc-perf-monitor-tudou	2 小时 51 分 - #48	1 月 16 days - #1	1 小时 9 分			
		pc-perf-monitor-youku	5 小时 39 分 - #48	1 月 16 days - #1	1 小时 7 分			

Jenkins自动化测量任务：可视化，报表生成

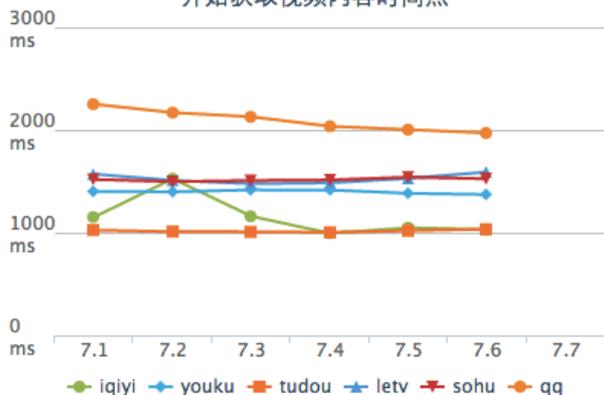
每天一次的汇总任务，汇总7个站点的测试任务结果。【生产环境】

[编辑描述](#)

All	pad-perf-monitor	pad-perf-test	pc-perf-monitor	pc-perf-test	perf-monitor-summary	perf-test-summary	template	+
S	W	Name ↓	上次成功	上次失败	上次持续时间			
		pad-perf-monitor-summary	22 小时 - #92	1 月 8 days - #52	0.83 秒			
		pc-perf-monitor-summary	22 小时 - #47	2 days 15 小时 - #44	0.82 秒			

最近一周概要（关键数据）

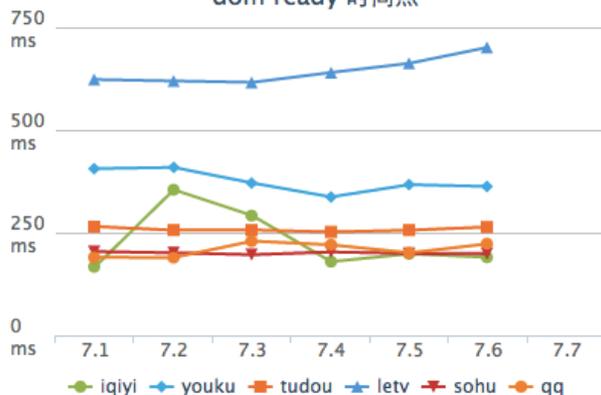
开始获取视频内容时间点



m3u8_mp4:
开始请求视频内容

减去页面首字节到达时间

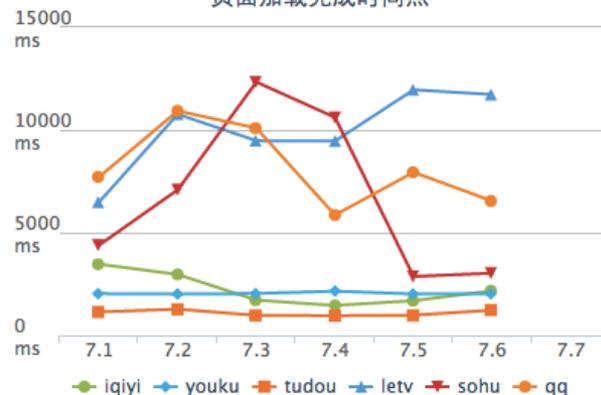
dom ready 时间点



domload_time:
DOM文档结构准备完毕

减去页面首字节到达时间

页面加载完成时间点



onload_time:
页面加载完成

减去页面首字节到达时间



花絮：行万里路，踏各种坑！

1. 首先，你得把wpt私服给搭起来！

- 网络上的各种文档和教程，大部分都不（完全）靠谱！
- 先卸掉firefox和chrome，再让wpt agent安装特定版本的firefox和wpt自己build的chrome。

2. wpt的agent装在windows系统上，如何测pad？

- 改UA，但是官方文档上的改UA的方法根本不work！
- 改wptdriver.ini中的chrome命令行启动选项。

3. pad播放器一上来不会自动播放视频，那怎么测视频开始播放时间呢？

- 往测试页面注入一段js代码，模拟用户touch播放按钮。
- 通过wpt agent的chrome扩展的content script向测试页面的dom树上注入javascript代码。

TODO 测量分析系统近期目标

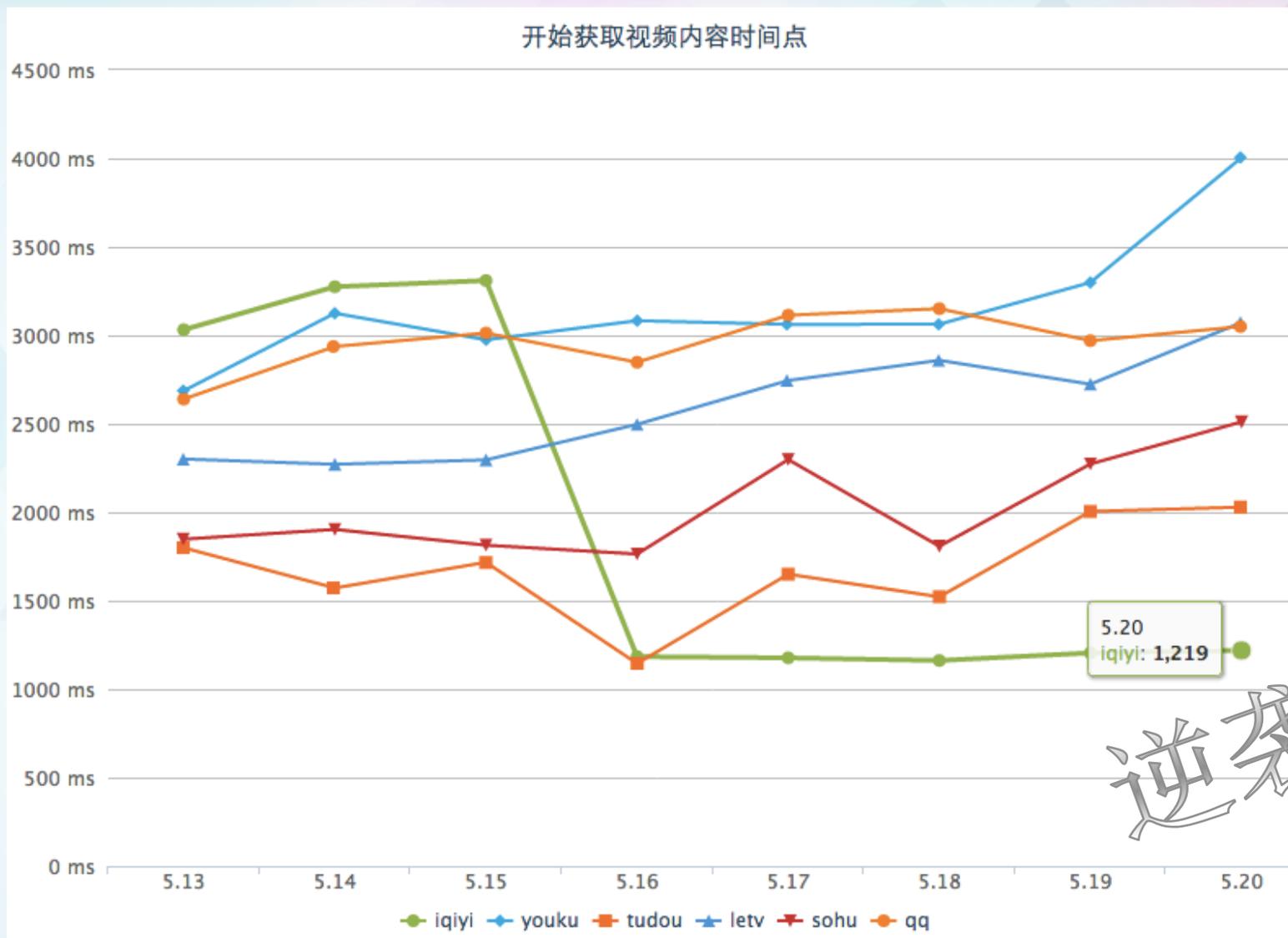
- 支持A/B Test
 - 支持用户输入多个url，对这些页面执行批量测试并汇总，出性能指标数据对比效果图
 - 比如，对比js延迟加载后的页面和正常播放页的性能效果
- 性能指标可定制
 - 支持用户提供测试页面，并指定任意http请求的性能数据作为测量指标
 - 比如，6个站点的flash播放器文件请求的开始时间，完成时间作为指标进行对比

总结

编号	特点	描述
1	专注于 性能指标 ，对dev更友好！	domload,onload,start_render等; m3u8_mp4, speed_index ; 页面上所有http活动的性能数据
2	测量过程本身 不影响被测页面 的性能	不发送额外的pingback ; 在底层（浏览器和操作系统之间）进行监测， 不干扰页面上的业务代码（js/flash）执行。
3	测量 竞争对手 的页面性能	采用和iQiYi同样的测量标准 对优酷、土豆、搜狐视频、腾讯视频、乐视 的页面进行测量，数据上证明“ 业界第一 ”！

Q&A

- 欢迎各web端使用页面性能测量服务，证明“业界第一”！



逆袭!

Thanks!

iQIYI 爱奇艺

PPS

开启全新视界