WOTA

51CTO

World Of Tech 2017

全球架构与运维技术峰会

2017年4月14日-15日　北京富力万丽酒店

ARCHITECTURE

WOTA 51CTO

出品人及主持人：

邓钦华

蘑菇街 技术总监

电商大促背后的技术挑战

WOTA

51CTO

苏宁易购

全站HTTPS

实践之路

WOTA 51CTO

朱羿全

苏宁云商
IT总部架构师

分享主题：

苏宁易购全站HTTPS实践之路：
如何做到兼顾安全与性能

CONTENT

01

为什么我们要使用HTTPS

WOTA 51CTO

HTTPS是互联网发展的大势所趋

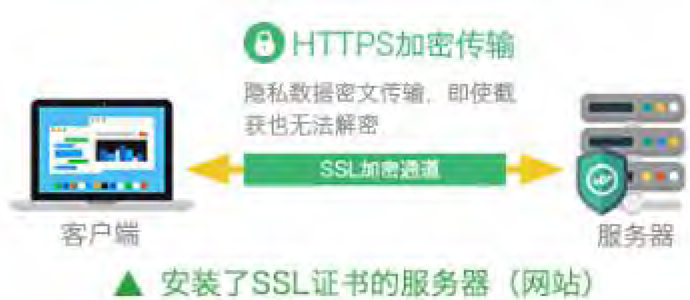
篡改 X

监听 X

劫持 X

文明传输

窃取 X



目前，多个组织在加速推进HTTPS的部署进程

chrome

谷歌启动了 Deprecating Powerful Features on Insecure Origins计划，今后部分涉及用户隐私数据的API必须在安全环境（Secure Contexts）中才能使用。

App Store

苹果公司将强制所有AppStore中的应用实行 App Transport Security(ATS)标准，否则将拒绝应用上架。

mozilla Firefox

Mozilla 公司在一年前也明确表态会逐步淘汰不安全的 HTTP，详见：Deprecating Non-Secure HTTP。

02

苏宁易购全站HTTPS方案概述

苏宁易购全站HTTPS方案概述

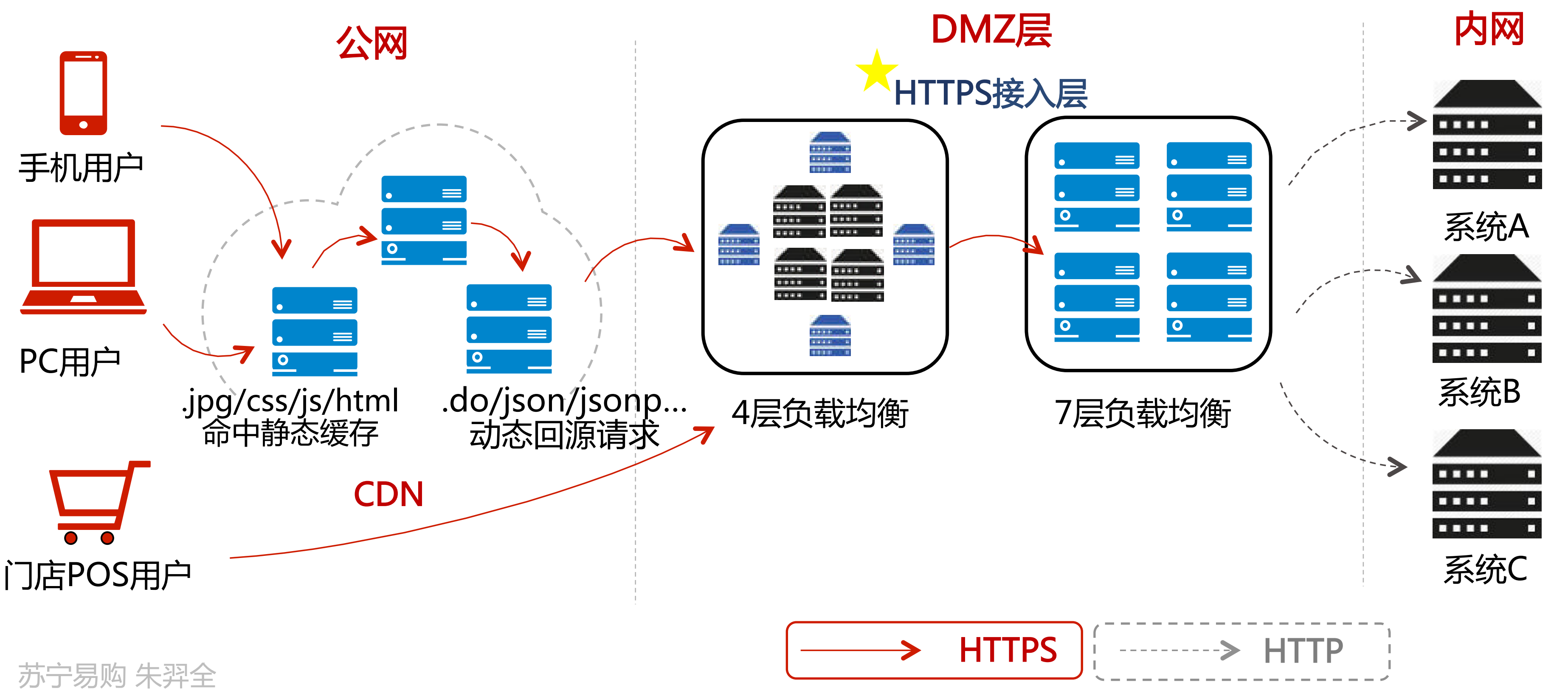
- HTTPS方案
  - 系统改造
    - HTTPS接入层 的建立
    - 页面资源的替换
    - CDN上证书的处理
    - HTTPS测试策略
  - 性能优化
    - HSTS的合理使用
    - Session resume的合理使用
    - Ocsp stapling的合理使用
    - 加密套件的合理使用
    - SPDY&HTTP/2的合理使用
    - SSL硬件加速卡合理使用
    - 客户端HTTPS的性能优化
  - 灰度上线
    - 开关控制
    - 上线计划
    - 性能监控

03

HTTPS系统改造篇

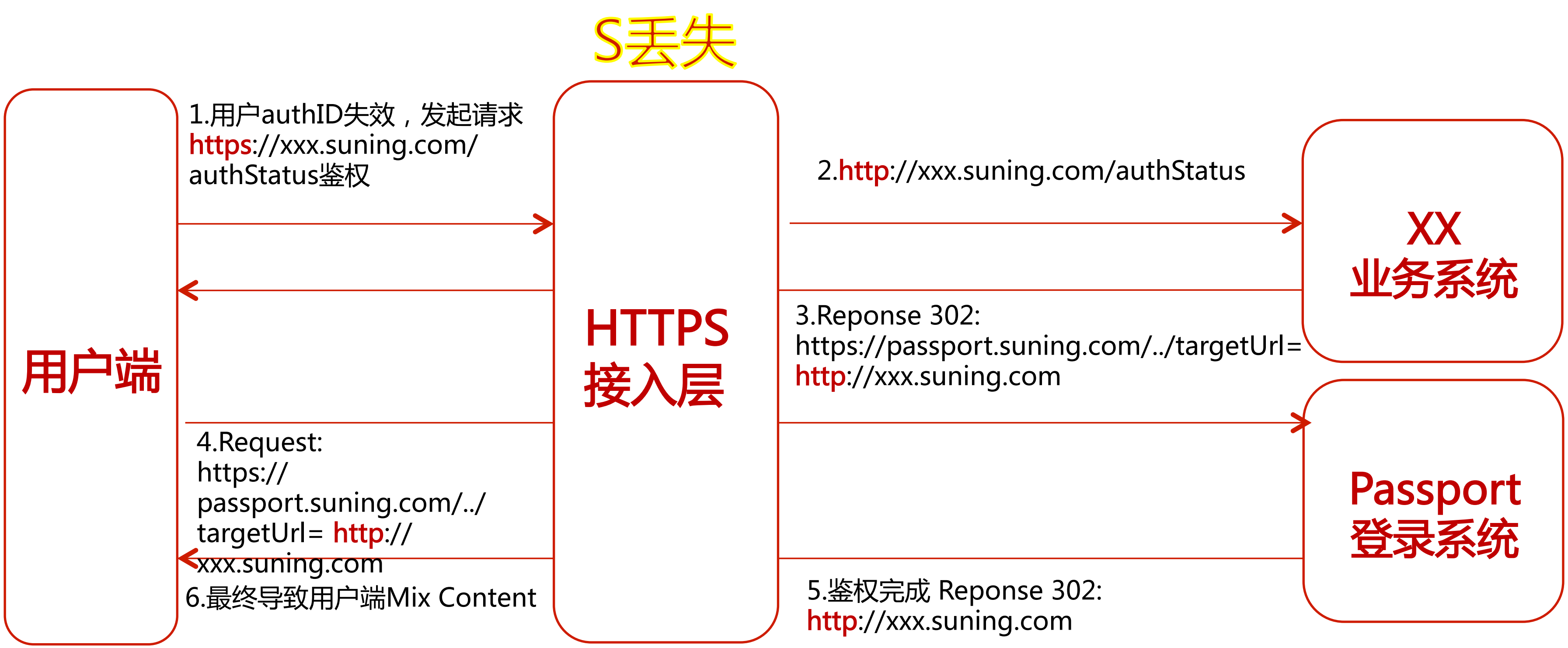
HTTPS接入层定义

- 尽早完成SSL握手
- 统一接入与调度，业务系统不需要做调整
- 统一优化与升级，提高接入层性能与安全性



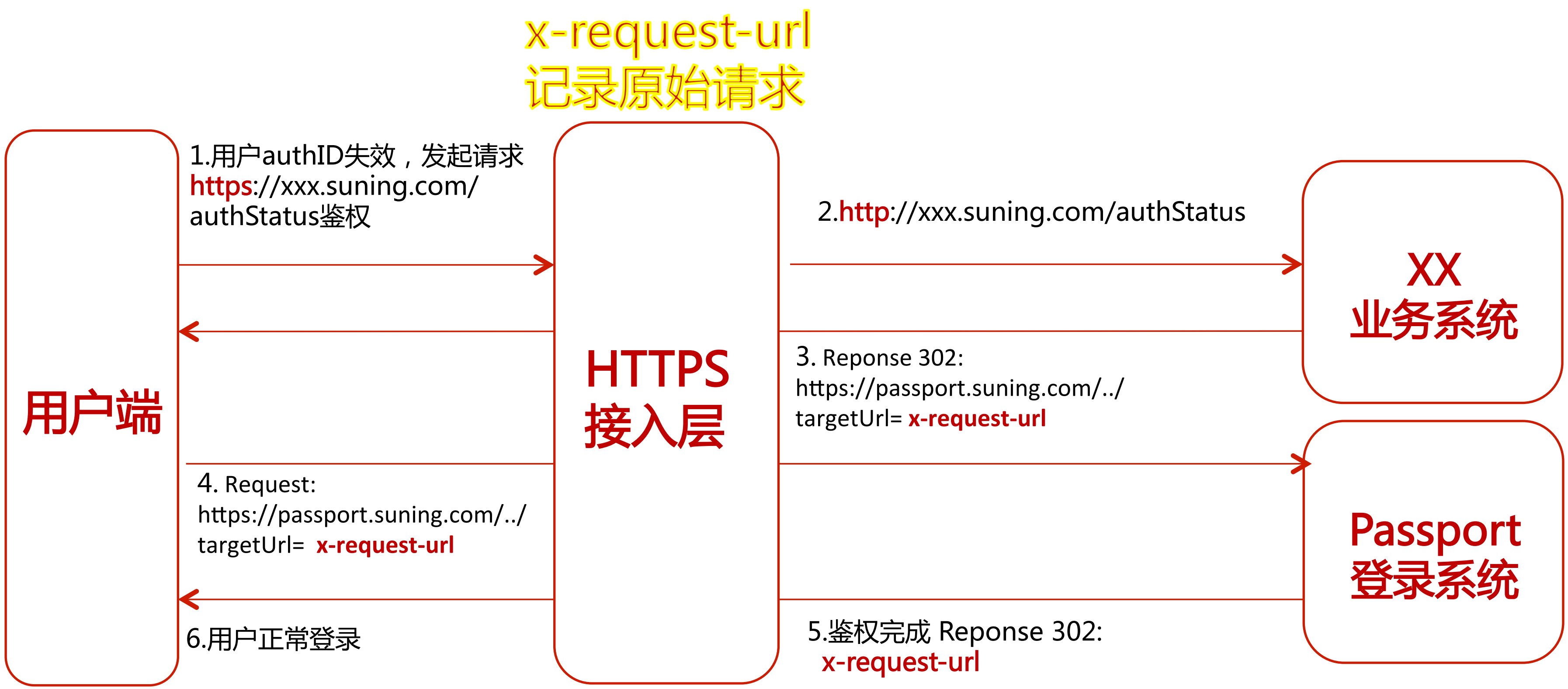
页面资源替换

- 理解 Mixed Content
- //替换http://
- x-request-url的定义和使用



页面资源替换

- 理解 Mixed Content
- //替换http://
- x-request-url的定义和使用



App原生无法识别//的问题

Json报文

```
wapData(
{
        version: "1",
        code: "200" ,
        data:
        {
                ...
                url1: "//image.suning.com/1.jpg",
                url2: "//image.suning.com/2.jpg",
                url3: "//image.suning.com/3.jpg",
        }
}
```

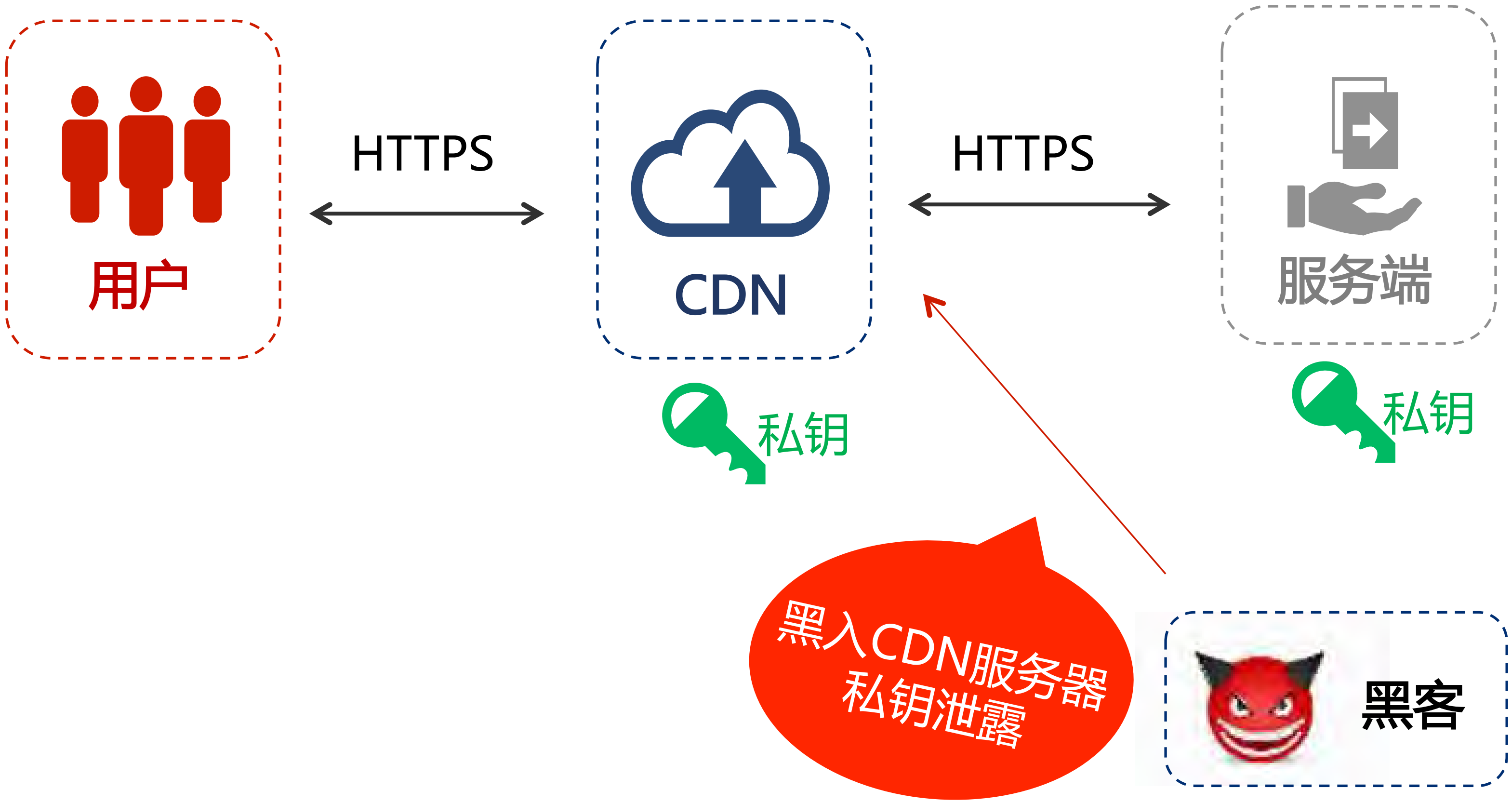
解析Json报文

```
OkHttp

Request request = new Request.Builder() .url(//
image.suning.com/1.jpg) .build()
```

Exception

如何处理商用CDN上的证书和私钥？

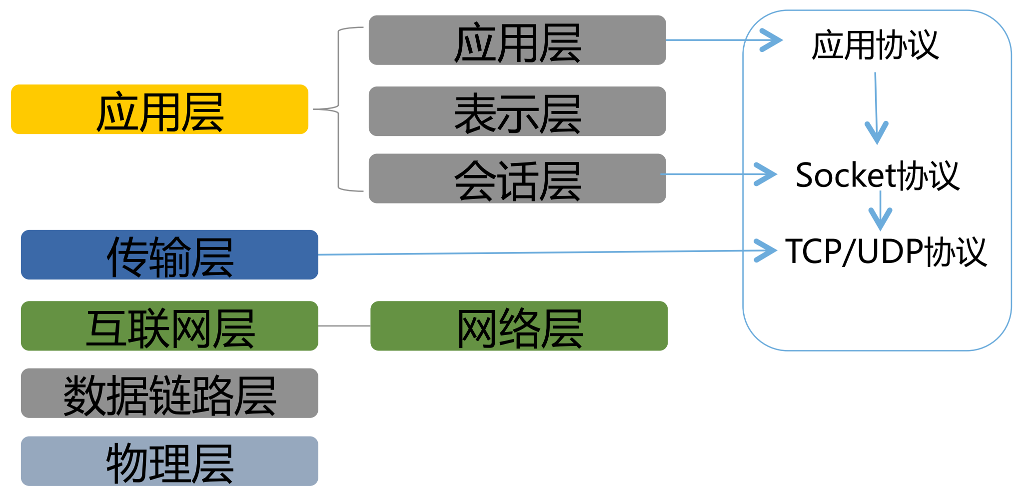
- 主动提供私钥给商用CDN厂商（HTTPS不再安全）



- 双证书策略 (治标不治本)

- 四层加速

cdn 进行 tcp 代理，不缓存内容。可支持任何基于TCP/UDP传输协议的上层协议。

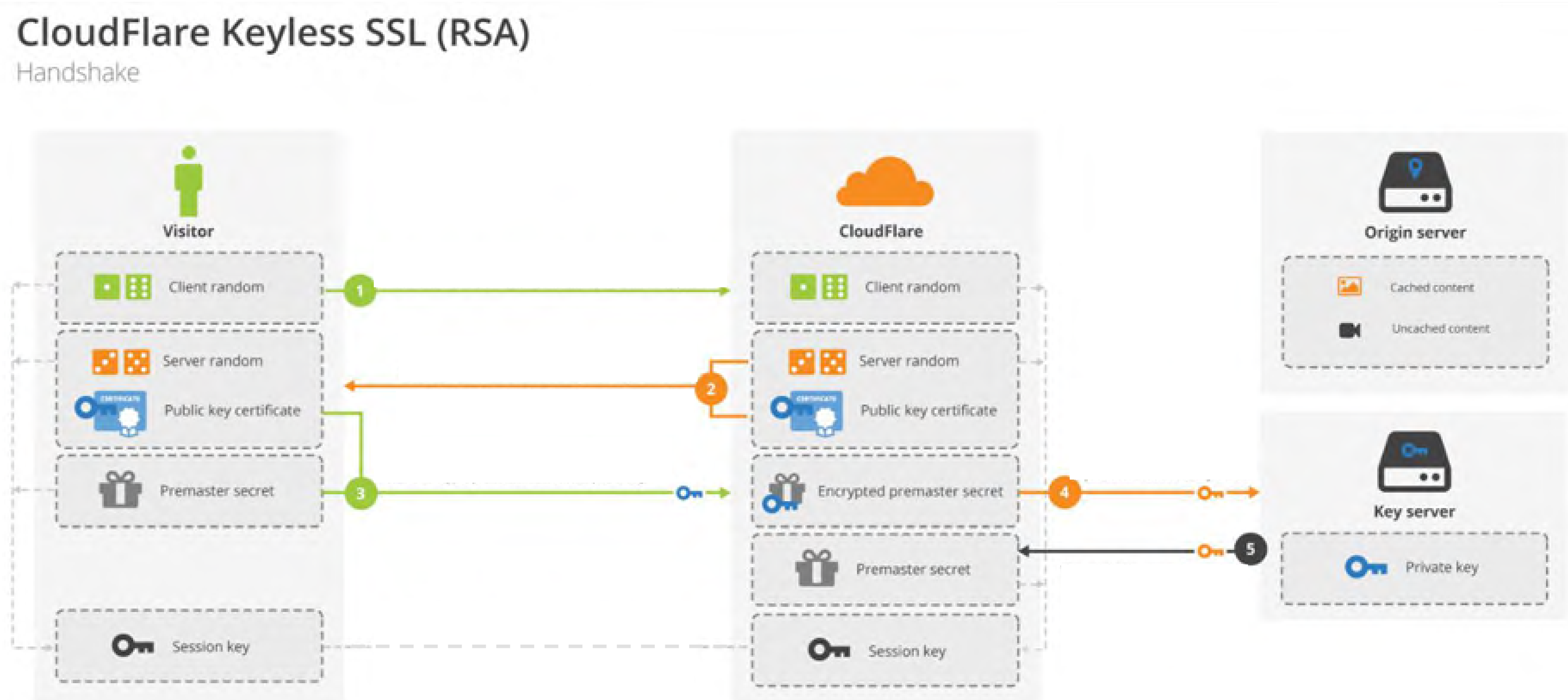


适用于动态回源请求，比如加入购物车、提交订单、登录等

Keyless解决方案

适用于金融，提供一台实时计算的 Key Server 。CDN 要用到私钥时，通过加密通道将必要的参数传给 Key Server，由 Key Server 算出结果并返回即可。

https://github.com/cloudflare/keyless



HTTPS测试策略

STEP1 STEP2 STEP3 STEP4

源码扫描

利用Jenkins遍历代码库，shell脚本扫描出http链接

对页面爬虫扫描

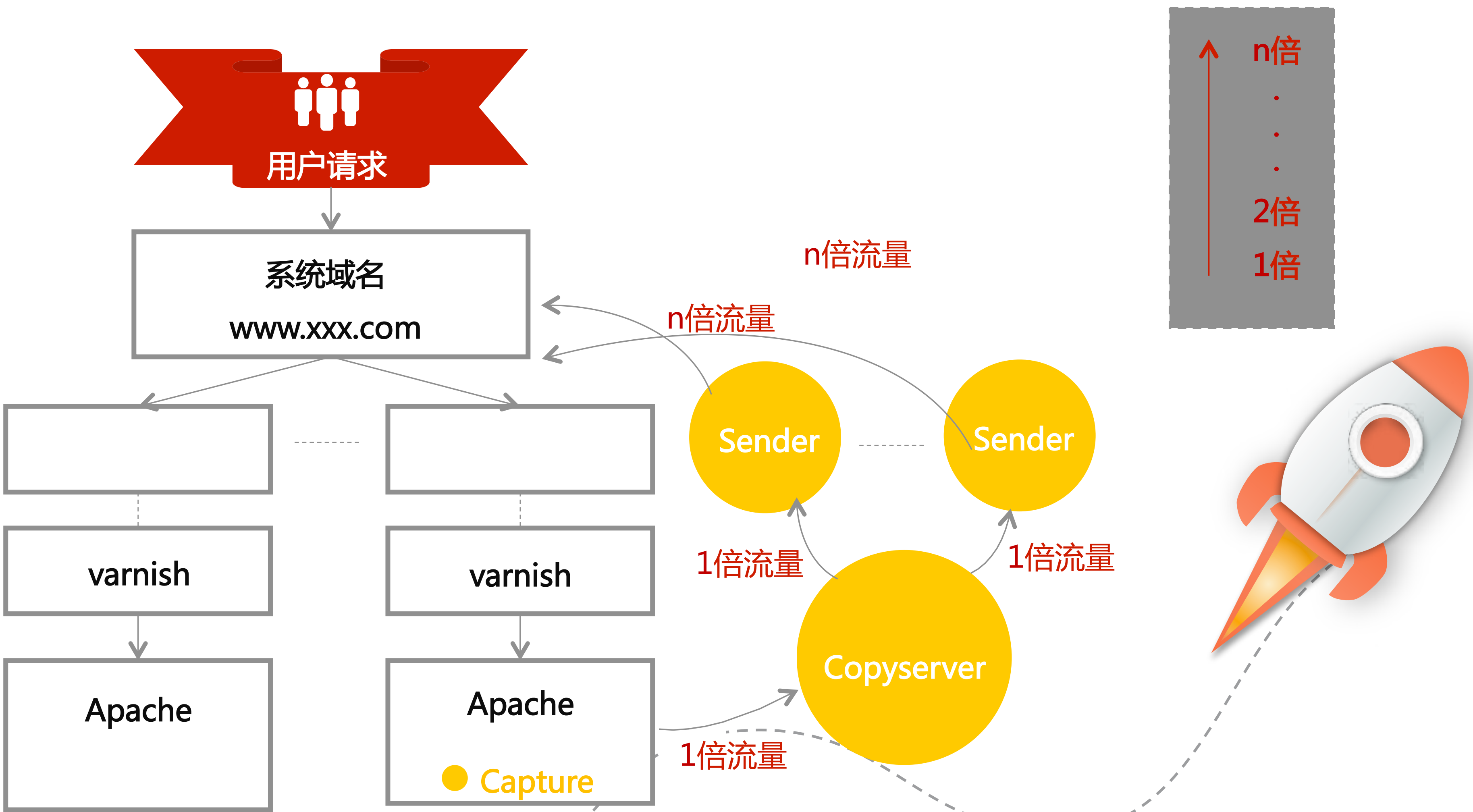
爬虫脚本扫描遗漏的http链接

测试环境验证

对核心主流程测试手工验证

线上预发与引流测试

HTTPS发布到线上但不面向用户，引流用户真实流量进行测试

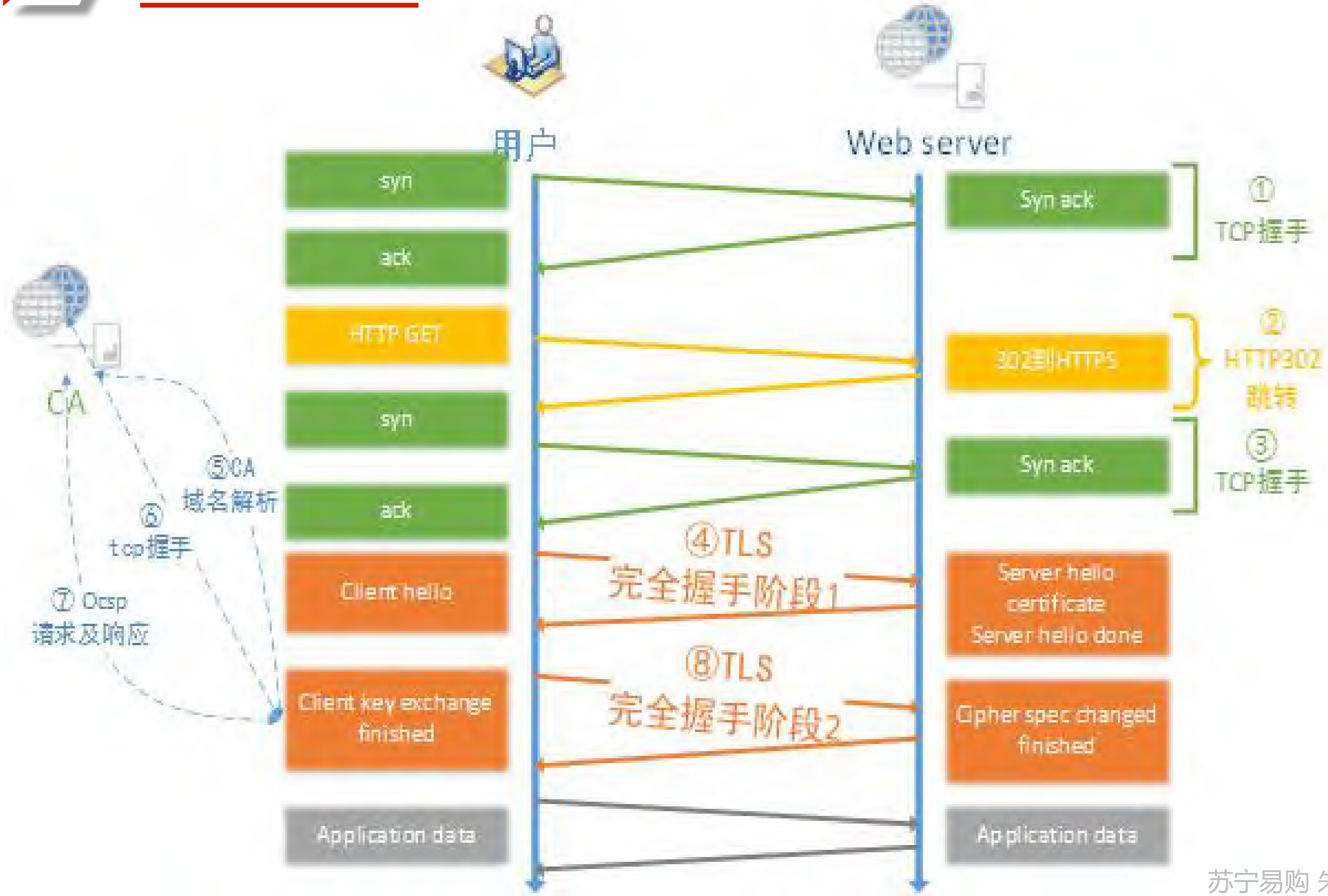

用户请求
系统域名
www.xxx.com
varnish
varnish
Apache
Apache
Capture
Sender
Sender
Copyserver
n倍流量
n倍流量
1倍流量
1倍流量
1倍流量
n倍
2倍
1倍

苏宁易购 朱羿全

04

HTTPS性能优化篇

TLS握手流程



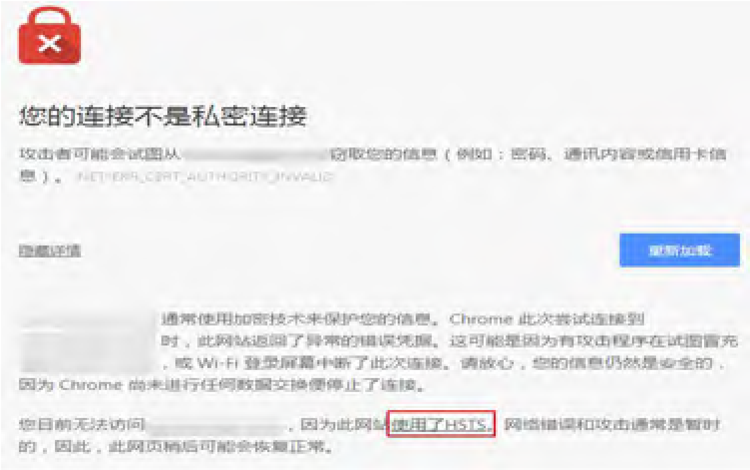
苏宁易购 朱羿全

HSTS的合理使用

Strict-Transport-Security：max-age=expireTime [; includeSubDomains] [; preload]

优势

减少了HTTP做302跳转的开销。302跳转不仅暴露了用户的访问站点，也很容易被中间者支持（降级劫持、中间人攻击），最重要是降低了访问速度（影响性能）。



缺点

1. HSTS在max-age过期时间内在客户端是强制HTTPS的，服务端无法控制。因此，需要降级时，HTTPS无法及时切换到HTTP。
2. HSTS是严格的HTTPS，一旦网络证书错误时，网页将直接无法访问（用户无法选择忽视）。

Session resume的合理使用

- Session ID（RFC 5246）

  ssl_session_fetch_by_lua_block

  https://github.com/openresty/lua-nginx-module#ssl_session_fetch_by_lua_block

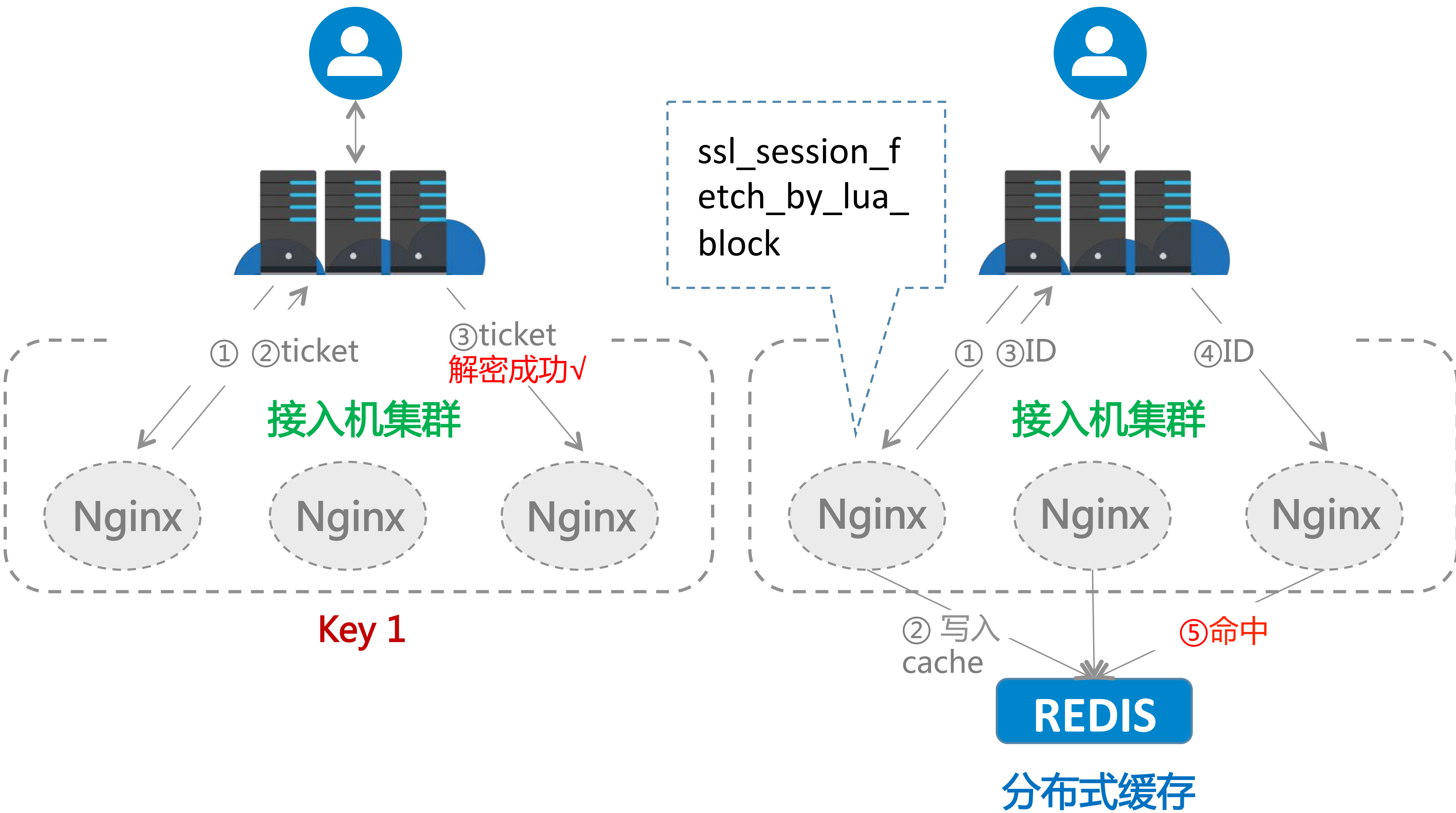
- Session tickets（RFC 5077）

此功能需要开启前向性加密支持的密钥套件例如ECDHE-RAS-AES128-SHA256来提高安全性。

为了保持安全性seesion_ticket.key需要经常保持更换。

```
ssl_session_tickets on;
ssl_session_ticket_key */ticket.key;
```

Session resume的合理使用



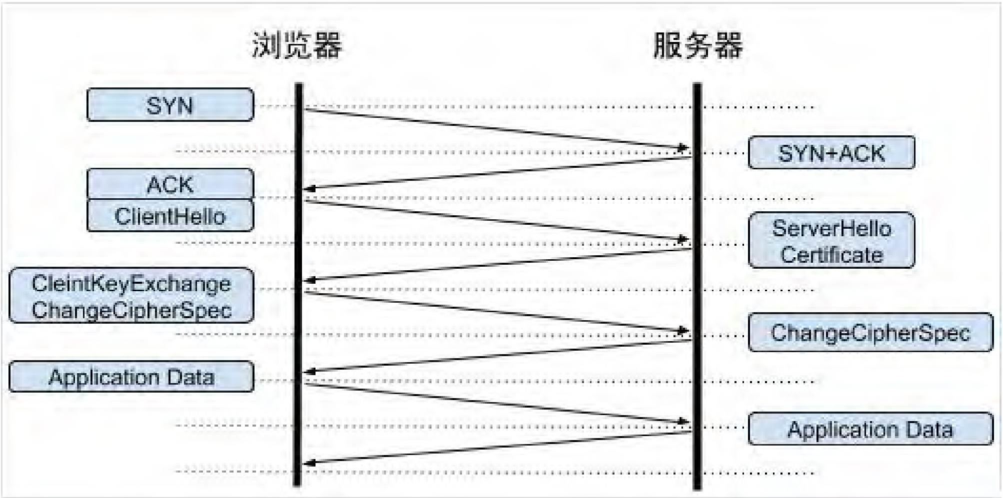
苏宁易购 朱羿全

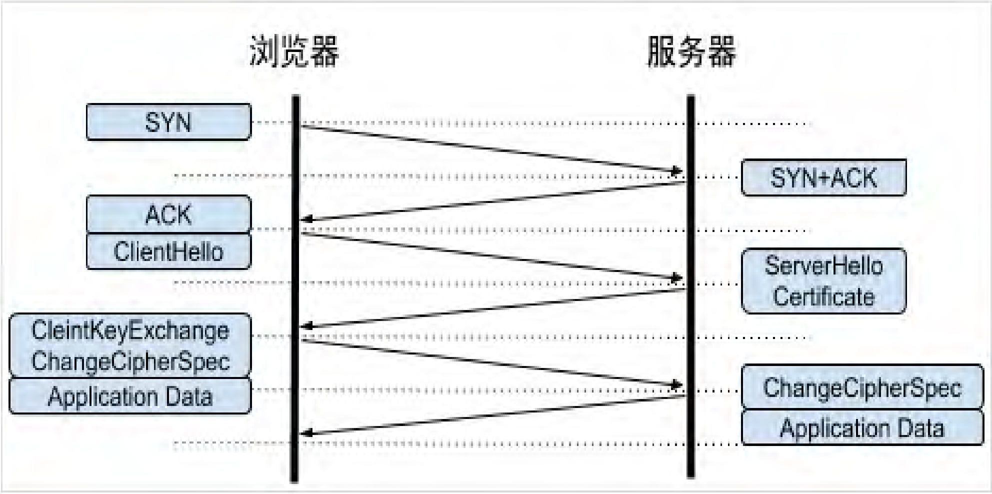
False Start的合理使用

- 支持NPN/ALPN
- 支持前向安全

（Forward Secrecy）

ssl_prefer_server_ciphers on;

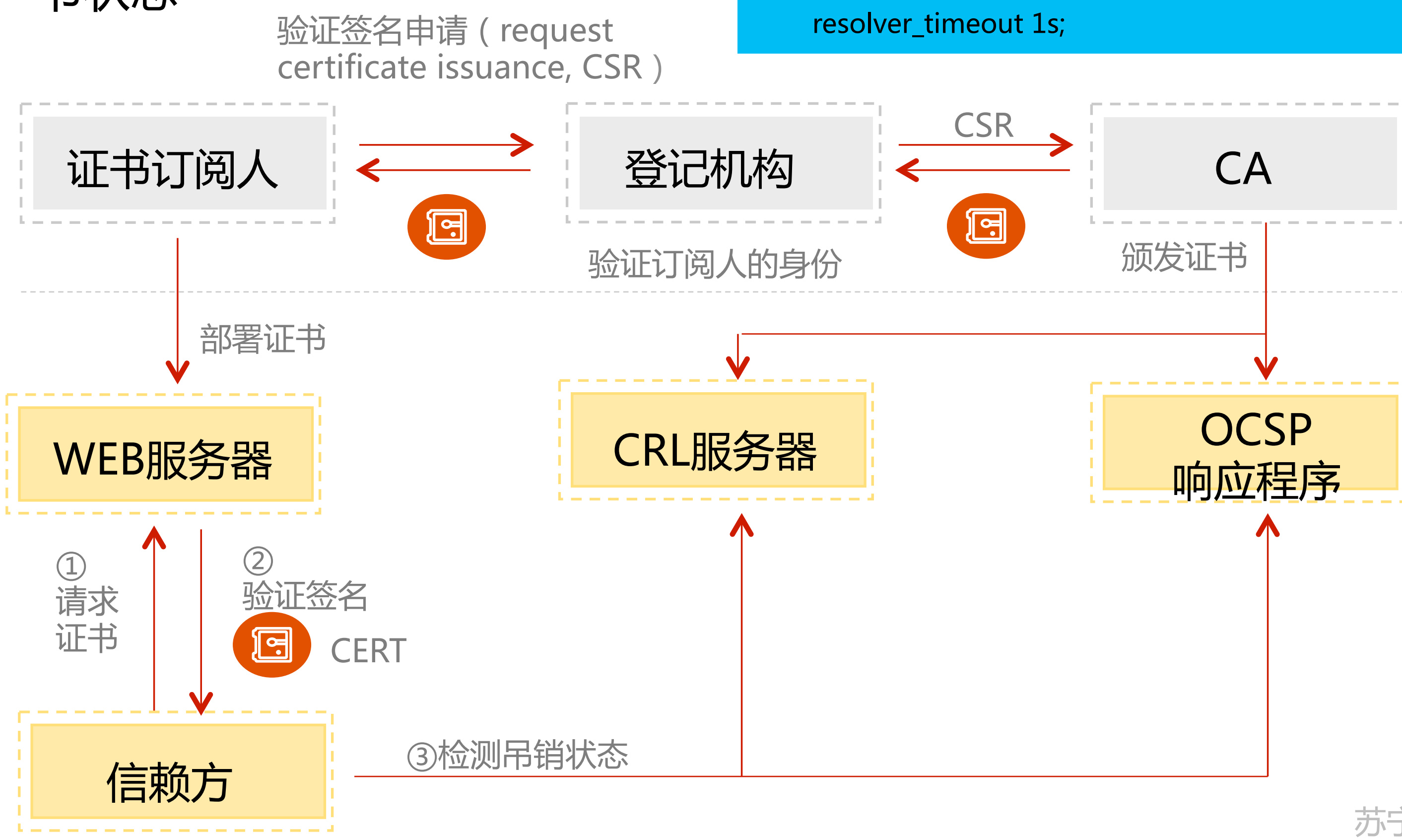




Ocsp stapling的合理使用

Ocsp stapling由服务器代替浏览器向CA站点查询证书状态

```
ssl_stapling on;
ssl_stapling_verify on;
ssl_stapling_file /home/certs/stapling_ocsp;
ssl_trusted_certificate /home/certs/chain.pem;
resolver 223.5.5.5 valid=300s;
resolver_timeout 1s;
```



加密套件的合理使用

身份验证　算法　强度　模式

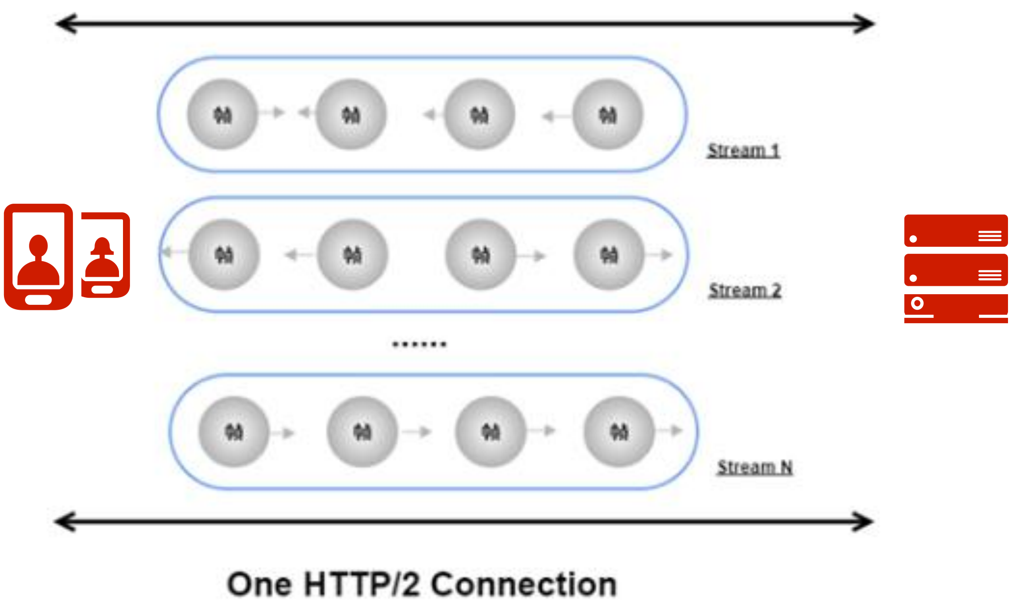
TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_128_GCM_SHA256

密钥交换　密码　MAC或PRF

ssl_ciphers '**ECDHE-RSA-AES128-SHA256:ECDHE-RSA-AES128-GCM-SHA256**:ECDHE-ECDSA-AES128-GCM-SHA256:ECDHE-RSA-AES256-GCM-SHA384:ECDHE-ECDSA-AES256-GCM-SHA384:DHE-RSA-AES128-GCM-SHA256:DHE-DSS-AES128-GCM-SHA256:kEDH+AESGCM:ECDHE-ECDSA-AES128-SHA256:ECDHE-RSA-AES128-SHA:ECDHE-ECDSA-AES128-SHA:ECDHE-RSA-AES256-SHA384:ECDHE-ECDSA-AES256-SHA384:ECDHE-RSA-AES256-SHA:ECDHE-ECDSA-AES256-SHA:DHE-RSA-AES128-SHA256:DHE-RSA-AES128-SHA:DHE-DSS-AES128-SHA256:DHE-RSA-AES256-SHA256:DHE-DSS-AES256-SHA:DHE-RSA-AES256-SHA:ECDHE-RSA-DES-CBC3-SHA:ECDHE-ECDSA-DES-CBC3-SHA:AES128-GCM-SHA256:AES256-GCM-SHA384:AES128-SHA256:AES256-SHA256:AES128-SHA:AES256-SHA:AES:CAMELLIA:DES-CBC3-SHA:!aNULL:!eNULL:!EXPORT:!DES:!RC4:!MD5:!PSK:!aECDH:!EDH-DSS-DES-CBC3-SHA:!EDH-RSA-DES-CBC3-SHA:!KRB5-DES-CBC3-SHA'

SPDY&HTTP/2的合理使用

- HTTP/2是完全多路复用的，而非有序并阻塞的；
- 请求优先级
- 使用报头压缩，HTTP/2降低了开销
- HTTP/2实现了服务端响应的主动推送
- 必要条件：Nginx 集成– with-http_v2_module，并且必须支持OpenSSL version 1.0.2.以上（ALPN协议需要）



Nginx 启用 HTTP/2 存在的问题

Post请求被拒绝

为了减少网络时延，不少 HTTP/2 客户端会在建立 HTTP/2 连接时同时发送其它帧包括用来 POST 数据的 DATA 帧。Nginx 能够正常处理客户端提前发送的其它帧，唯独 DATA 帧不行。因为客户端尚未收到 SETTINGS 帧之前，Nginx 将初始窗口大小设置为 0。

```
Changes with nginx 1.10.2                                    18 Oct 2016

    *) Change: the "421 Misdirected Request" response now used when
       rejecting requests to a virtual server different from one negotiated
       during an SSL handshake; this improves interoperability with some
       HTTP/2 clients when using client certificates.

    *) Change: HTTP/2 clients can now start sending request body
       immediately; the "http2_body_preread_size" directive controls size of
       the buffer used before nginx will start reading client request body.

    *) Bugfix: a segmentation fault might occur in a worker process when
       using HTTP/2 and the "proxy_request_buffering" directive.

    *) Bugfix: the "Content-Length" request header line was always added to
       requests passed to backends, including requests without body, when
       using HTTP/2.

    *) Bugfix: "http request count is zero" alerts might appear in logs when
       using HTTP/2.

    *) Bugfix: unnecessary buffering might occur when using the "sub_filter"
       directive; the issue had appeared in 1.9.4.

    *) Bugfix: socket leak when using HTTP/2.

    *) Bugfix: an incorrect response might be returned when using the "aio
       threads" and "sendfile" directives; the bug had appeared in 1.9.13.

    *) Workaround: OpenSSL 1.1.0 compatibility.
```

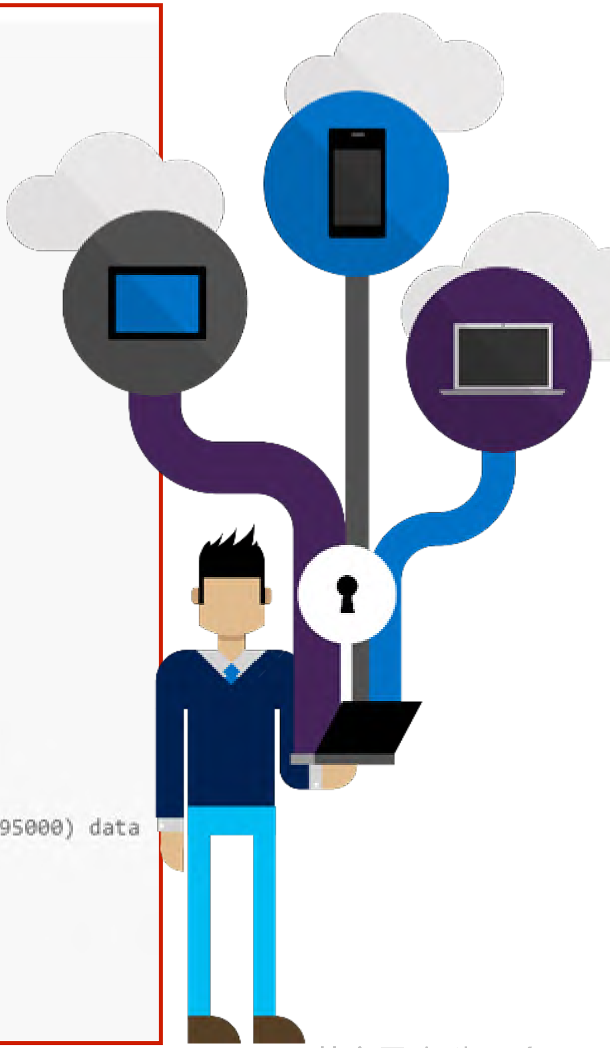
修复: Nginx 1.10.2 stable 版

http2_body_preread_size

HTTP/2 压测工具

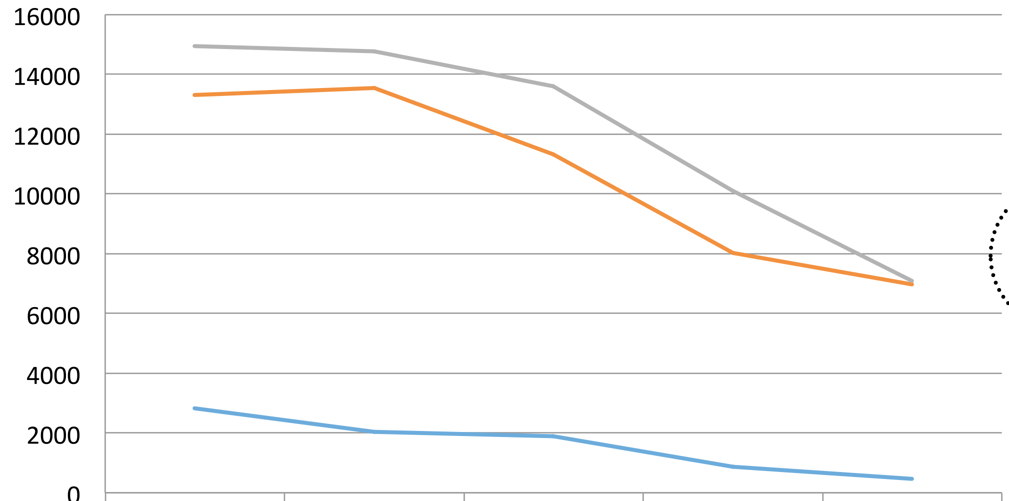
- https://nghttp2.org/

```
h2load https://example.com -n 100 -c 10

starting benchmark...
spawning thread #0: 10 total client(s). 100 total requests
TLS Protocol: TLSv1.2
Cipher: ECDHE-RSA-AES128-GCM-SHA256
Application protocol: h2
progress: 10% done
progress: 20% done
progress: 30% done
progress: 40% done
progress: 50% done
progress: 60% done
progress: 70% done
progress: 80% done
progress: 90% done
progress: 100% done

finished in 589.98ms, 169.50 req/s, 2.19MB/s
requests: 100 total, 100 started, 100 done, 100 succeeded, 0 failed, 0 errored, 0 timeout
status codes: 100 2xx, 0 3xx, 0 4xx, 0 5xx
traffic: 1.29MB (1353790) total, 53.42KB (54700) headers (space savings 24.97%), 1.24MB (1295000) data
                     min         max         mean         sd        +/- sd
time for request:    17.63ms     73.47ms     32.06ms     10.24ms    78.00%
time for connect:    81.84ms    168.23ms    119.76ms     26.44ms    60.00%
time to 1st byte:   119.09ms    201.01ms    158.06ms     23.86ms    70.00%
req/s           :      17.00       28.63       23.12        3.20    60.00%
```

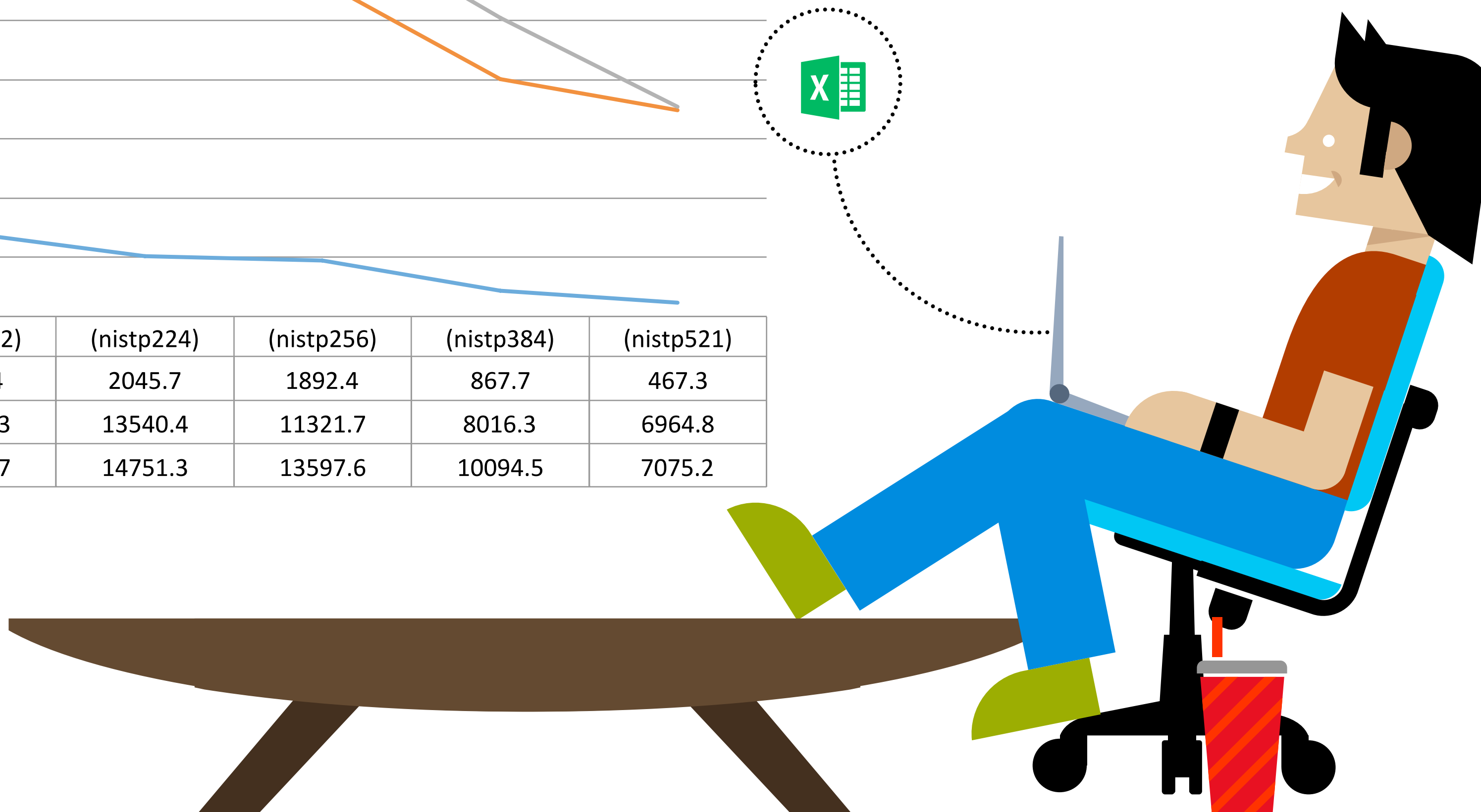


SSL硬件加速卡合理使用

物理机加速卡情况下ECDH算法性能比较 （单位：op/s）



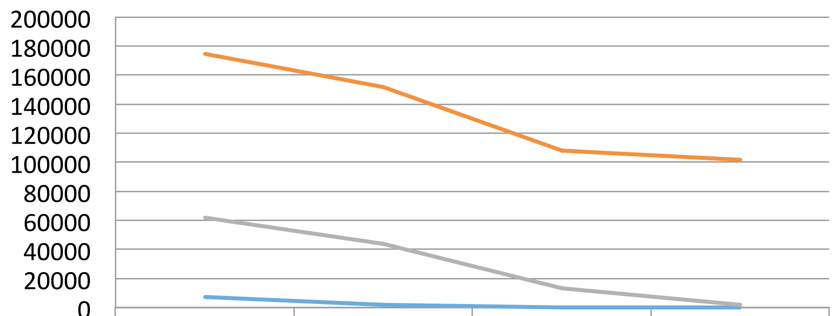
	(nistp192)	(nistp224)	(nistp256)	(nistp384)	(nistp521)
CPU	2838.4	2045.7	1892.4	867.7	467.3
Cavium	13292.3	13540.4	11321.7	8016.3	6964.8
QAT	14934.7	14751.3	13597.6	10094.5	7075.2



苏宁易购 朱羿全

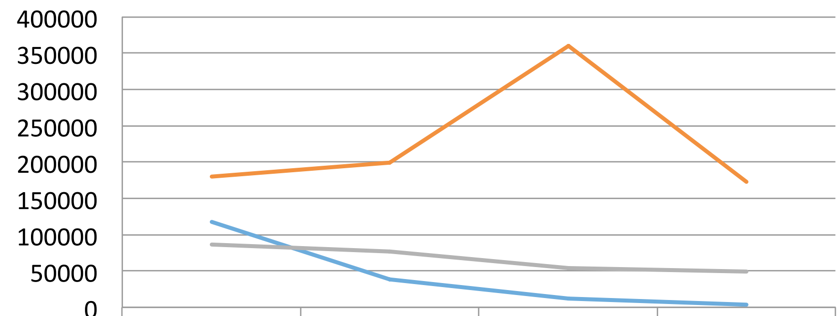
SSL硬件加速卡合理使用

物理机加速卡情况下RSA算法性能比较 （单位：sign/s）



	rsa512	rsa1024	rsa2048	rsa4096
CPU	7165.3	1574.8	258.8	41.1
Cavium	174718.9	152036.4	107766.7	101700
QAT	61797.6	43803.4	12991.9	1883

物理机加速卡情况下RSA算法性能比较 （单位：verify/s）



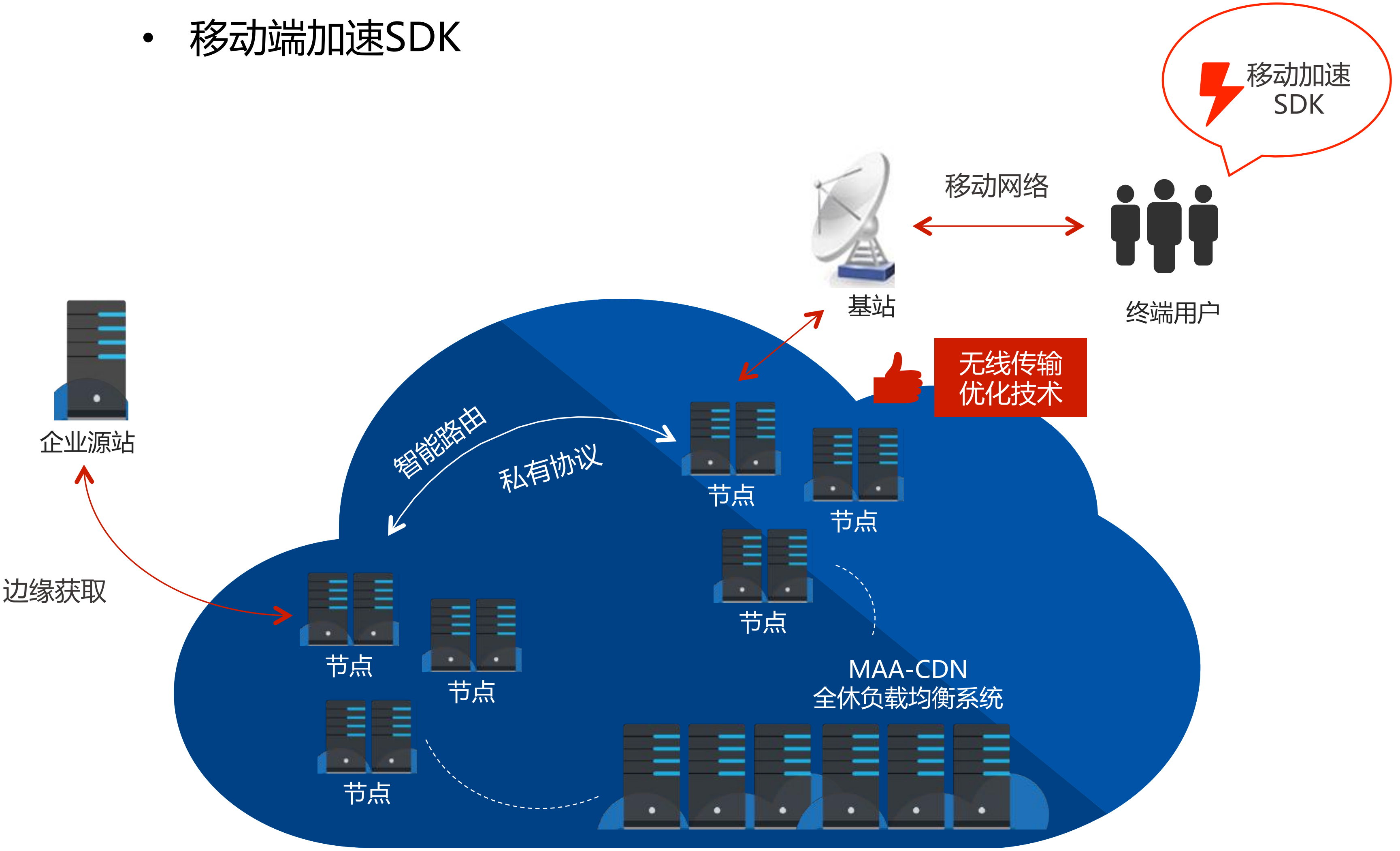
	rsa512	rsa1024	rsa2048	rsa4096
CPU	118183.7	38768.8	11696.6	3295.2
Cavium	180617.6	198728.1	360161.5	172466.7
QAT	86877.5	77487.6	54239	48727.1

虚拟机环境下的测试效果要比物理机好，尤其是Caivum的加速卡，openssl单进程下虚拟机比物理机资源利用率有10倍的提升。

Rsa算法：无论物理机还是虚拟机环境下，Cavium性能都比intel要优，且性能优势明显！
Ecdh算法：QAT支持的算法类别比Cavium要多，物理机环境下QAT性能略优于Cavium，但是在虚拟机环境下QAT整体性能比Cavium要低50%！

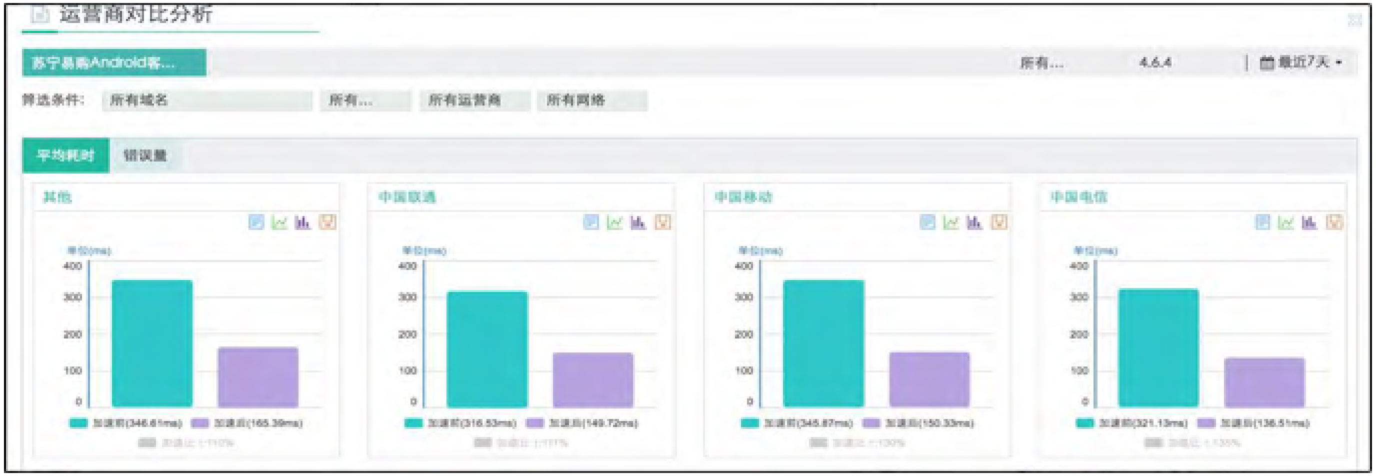
客户端HTTPS的性能优化

- 移动端加速SDK



苏宁易购 朱羿全

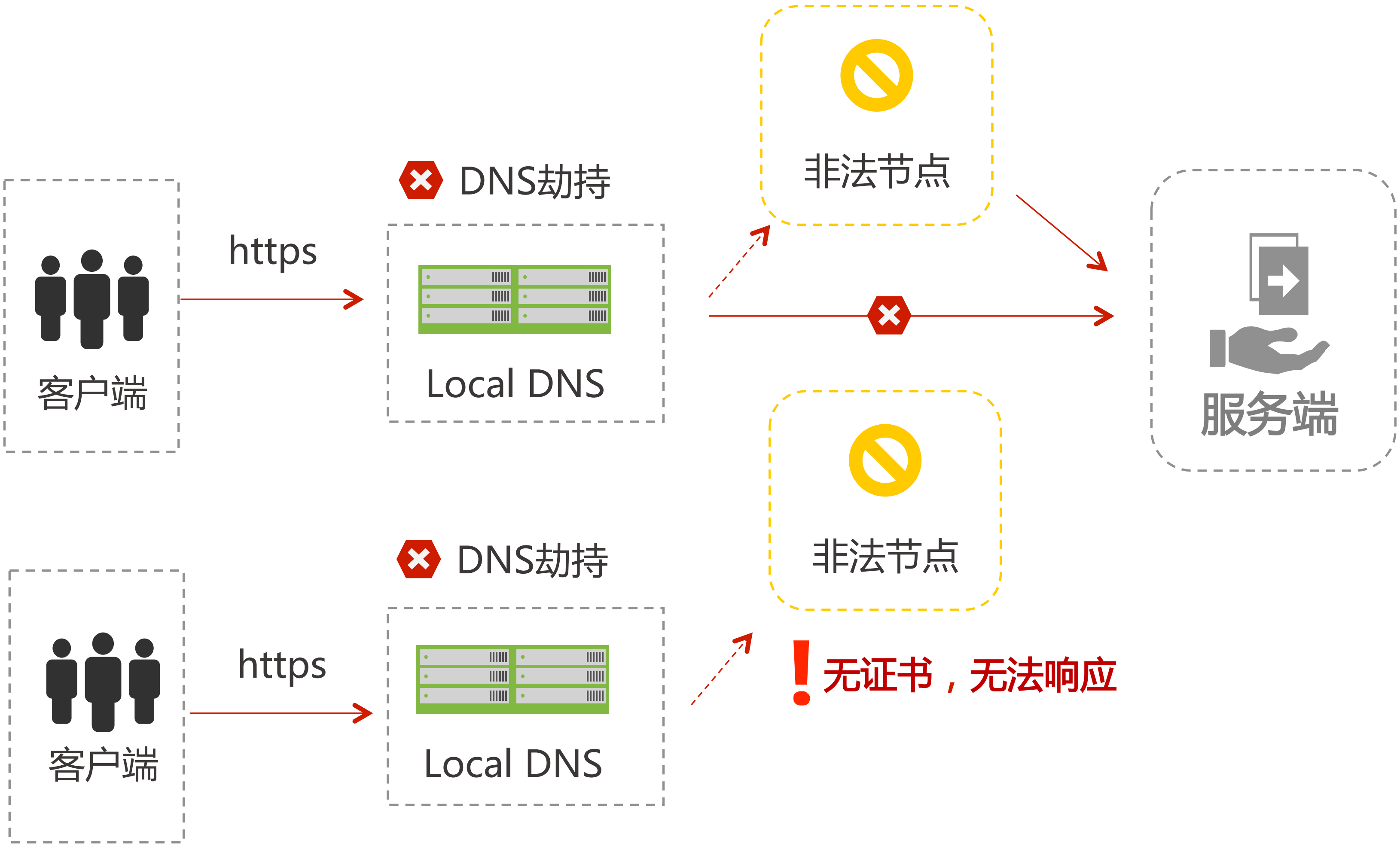
- 移动端加速SDK效果分析



安卓 加速效果对比

IOS 加速效果对比

- HTTPS使DNS劫持问题扩大化



- HttpDNS 解决 DNS攻击劫持

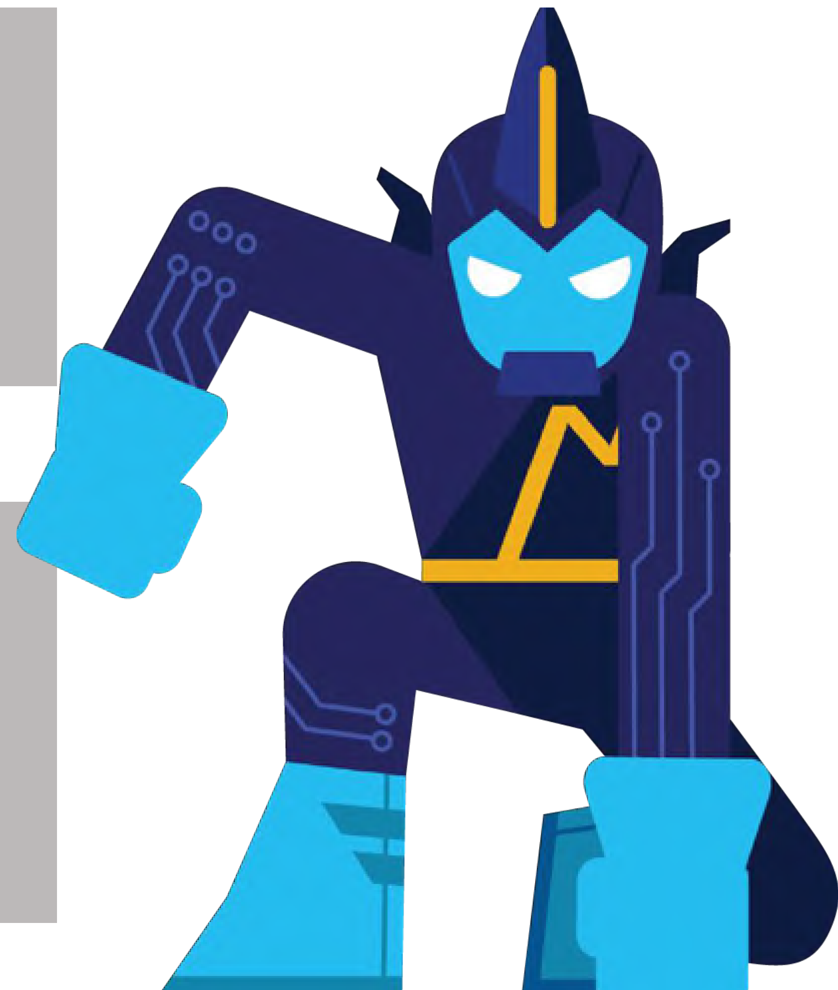
DNS防劫持：HttpDNS绕过公共DNS让网站访问永远正确

方案效果：

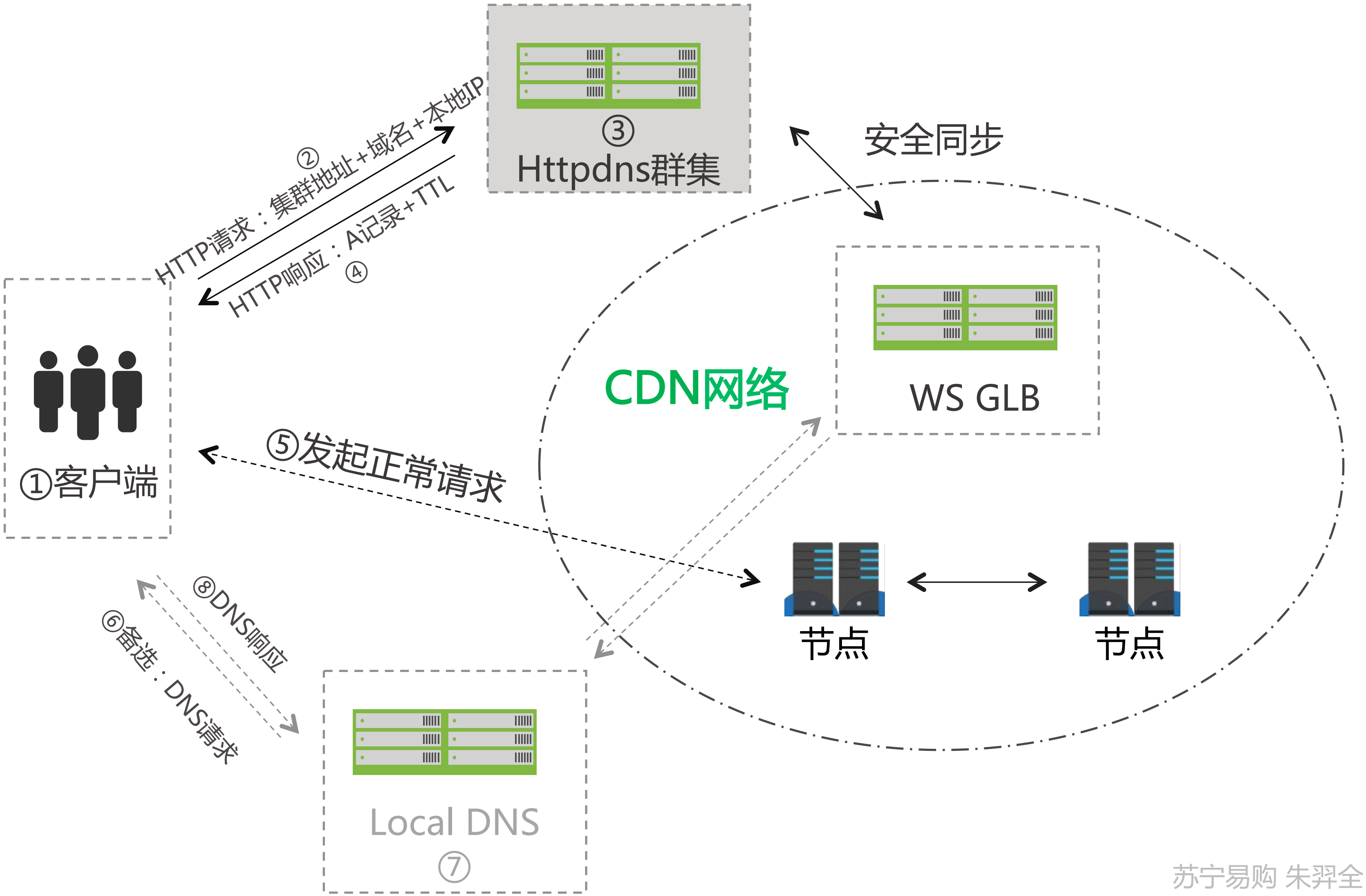
- 规避公网DNS攻击劫持，反馈0劫持
- 精准调度，根据实际用户IP

客户端接入：

- 接口（现成，使用最多）
- SDK（包含劫持检测功能）



- HttpDNS 解决 DNS攻击劫持



苏宁易购 朱羿全

05

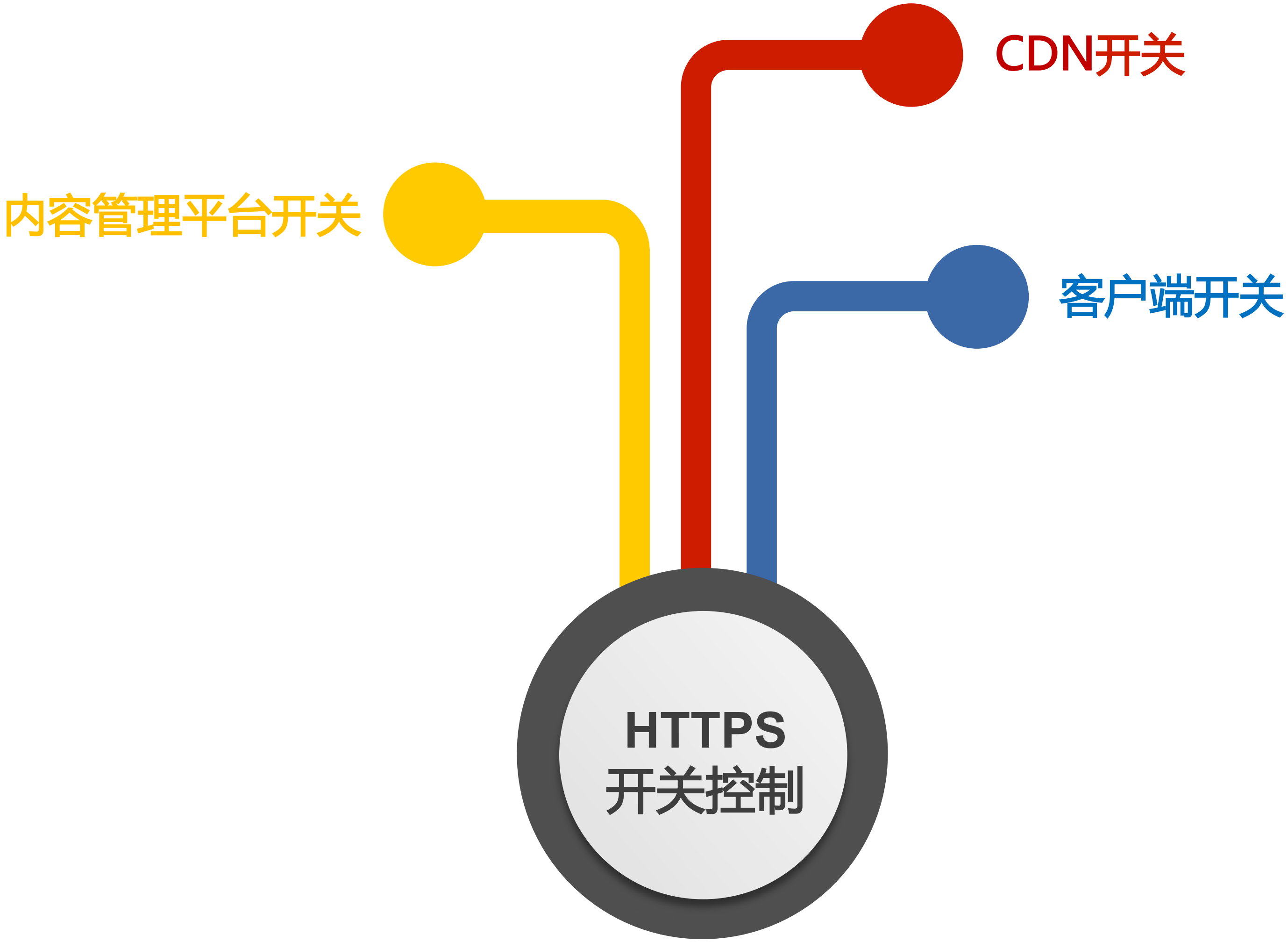
HTTPS灰度上线篇

HTTPS上线

原则

- 灰度原则
- 降级原则
- 开闭原则

HTTPS开关控制



Referrer的问题

最典型的场景就是从 HTTPS 页面点链接跳到 HTTP 网站时，浏览器并不会在请求头中带上 Referer 字段。

```
<meta name="referrer" content="always" />
```

Referrer Policy - WD

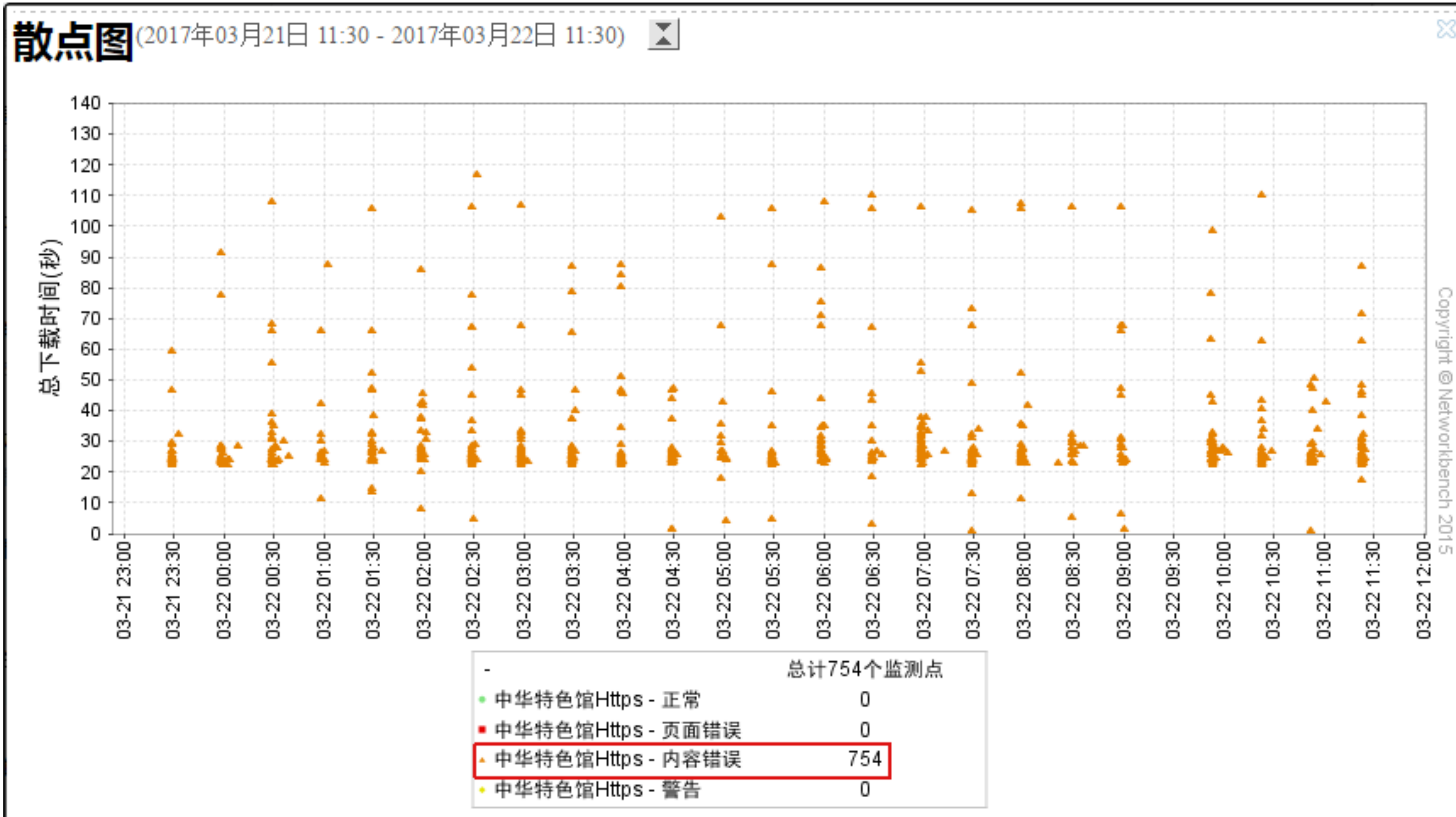
Global 32.61% + 41.08% = 73.69%

Allow control of HTTP referrers via the referrer meta tag.

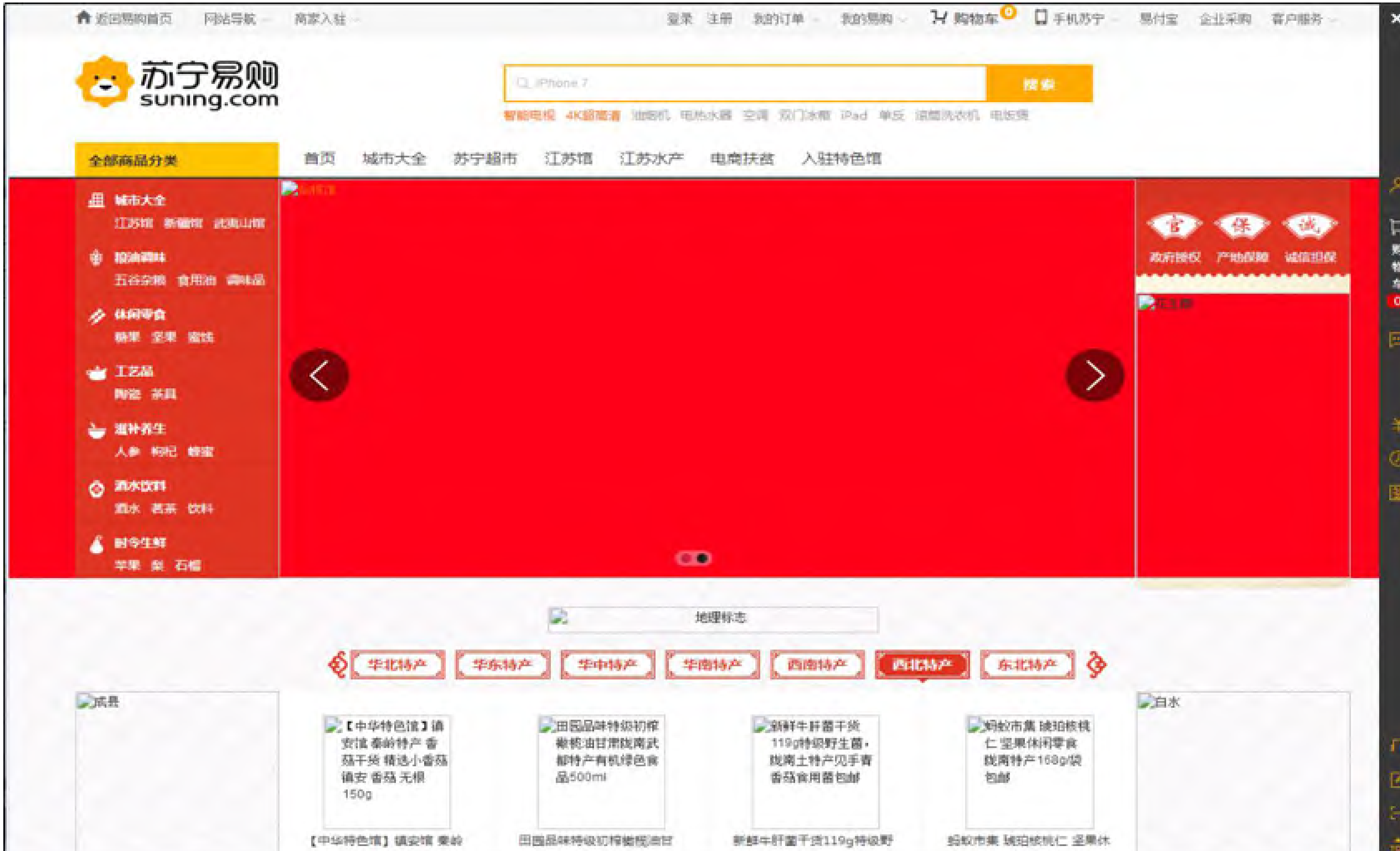
Current aligned Usage relative Date relative Show all

IE	Edge *	Firefox	Chrome	Safari	Opera	iOS Safari *	Opera Mini *	Android Browser *	Chrome for Android
			[2] 49						
			[2] 55					4.4	
		51	[2] 56			[1] 9.3		4.4.4	
11	[1] 14	52	[2] 57	[1] 10	43	[1] 10.2	all	53	56
	[1] 15	53	[2] 58	[1] 10.1	44				
		54	[2] 59	[1] TP	45				
		55	[2] 60						

DNS劫持


散点图(2017年03月21日 11:30 - 2017年03月22日 11:30)
总下载时间(秒)
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
03-21 23:00
03-21 23:30
03-22 00:00
03-22 00:30
03-22 01:00
03-22 01:30
03-22 02:00
03-22 02:30
03-22 03:00
03-22 03:30
03-22 04:00
03-22 04:30
03-22 05:00
03-22 05:30
03-22 06:00
03-22 06:30
03-22 07:00
03-22 07:30
03-22 08:00
03-22 08:30
03-22 09:00
03-22 09:30
03-22 10:00
03-22 10:30
03-22 11:00
03-22 11:30
03-22 12:00
Copyright @ Networkbench 2015
- 总计754个监测点
中华特色馆Https - 正常 0
中华特色馆Https - 页面错误 0
中华特色馆Https - 内容错误 754
中华特色馆Https - 警告 0

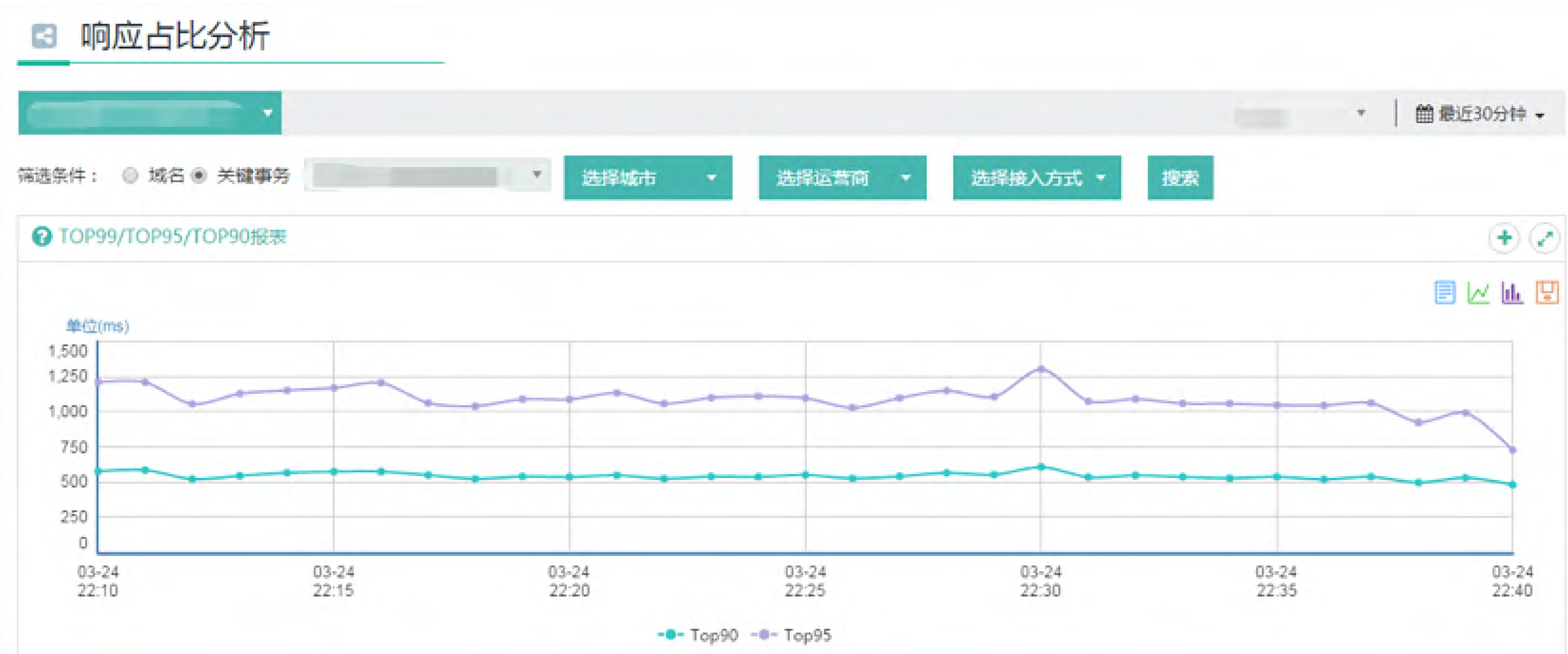
DNS劫持


返回易购首页
网站导航
商家入驻
登录 注册
我的订单
我的易购
购物车
手机苏宁
易付宝
企业采购
客户服务
苏宁易购
suning.com
iPhone 7
搜索
全部商品分类
首页
城市大全
苏宁超市
江苏馆
江苏水产
电商扶贫
入驻特色馆
城市大全
休闲零食
工艺品
滋补养生
酒水饮料
时令生鲜
地理标志
华北特产
华东特产
华中特产
华南特产
西南特产
西北特产
东北特产

HTTPS性能监控


大盘-购物车接口
<1s
1 - 2s
2 - 3s
3 - 3.5s
>=3.5s
总下载时间(s)
03-24 00:00
03-24 12:00
白屏时间(s)
首屏时间(s)
可用性(%)
大盘-购物车接口
总下载时间：0.226
白屏时间：0.151
首屏时间：0.226
可用性：99.902
大盘-登录接口
总下载时间：1.982
白屏时间：0.464
首屏时间：1.269
可用性：99.576
大盘-PC首页
总下载时间：2.121
白屏时间：0.387
首屏时间：1.694
可用性：97.278
大盘-订单接口
总下载时间：0.237
白屏时间：0.170
首屏时间：0.237
可用性：100.000
大盘-M搜索
总下载时间：1.628
白屏时间：0.417
首屏时间：0.725
可用性：99.936
大盘-M大聚惠
总下载时间：0.154
白屏时间：0.112
首屏时间：0.153
可用性：99.934
大盘-四级页接口
总下载时间：0.243
白屏时间：0.163
首屏时间：0.242
可用性：100.000
大盘-移动端接口
总下载时间：0.137
白屏时间：0.092
首屏时间：0.137
可用性：99.934

HTTPS性能监控


响应占比分析
最近30分钟
筛选条件： 域名 关键事务
选择城市
选择运营商
选择接入方式
搜索
TOP99/TOP95/TOP90报表
单位(ms)
1,500
1,250
1,000
750
500
250
0
03-24 22:10
03-24 22:15
03-24 22:20
03-24 22:25
03-24 22:30
03-24 22:35
03-24 22:40
Top90 Top95

06

HTTPS未来展望篇

QUIC

Thank you !