



GOPS2017  
Beijing




# GOPS

# 全球运维大会

2017



指导单位:  数据中心联盟  
Data Center Alliance

主办单位:  高联运维社区  
GreatOps Community

 开放运维联盟  
OpenOps Alliance

大会时间: 7月26-30日

大会地点: 北京朝阳悠唐皇冠假日酒店



# 高性能Web架构之缓存体系

赵舜东 速云科技



GOPS2017  
Beijing

# 目录

- ➔ **1** Web缓存知识体系
- 2** Buffer与Cache详解
- 3** DNS与浏览器缓存
- 4** CDN与反向代理缓存
- 5** Web服务器与分布式缓存
- 6** 数据库与操作系统缓存

# 讲师介绍



## 赵舜东

- 花名：“赵班长”，曾在武警某部负责指挥自动化的架构和运维工作，2008年退役后一直从事互联网运维工作，历任运维工程师、运维经理、运维架构师、运维总监。中国SaltStack用户组发起人、《SaltStack入门与实践》作者、《运维知识体系》作者、Exin DevOps Master认证讲师、GOPPS金牌讲师。
  - ◆ 速云科技：<https://www.linuxhot.com/>
  - ◆ 运维社区：<https://www.unixhot.com/>

# 从一个HTTP请求开始

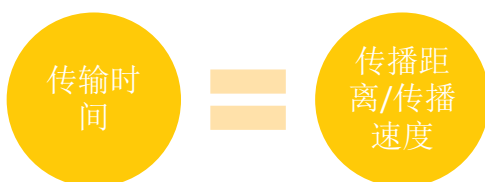
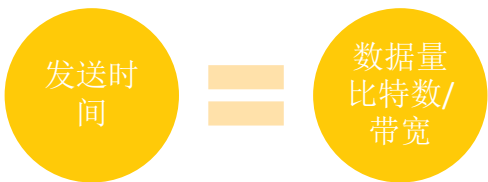
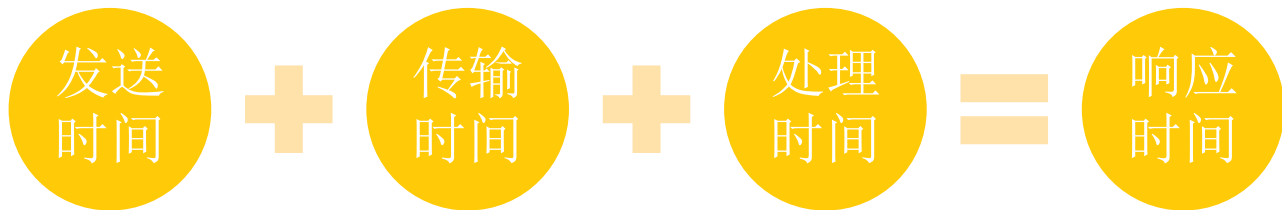


1. 用户浏览器发送请求经过网络到达Web服务器。
2. Web服务器处理请求，并响应数据。



3. 响应数据从Web服务器发送到客户端
4. 用户浏览器接收数据，本地计算和渲染

# 时间都去哪了？



如何缩短处理时间？

# Web缓存知识体系



GOPS2017  
Beijing

Web缓存知识体系-V1.0 赵舜东（赵班长）【转载请注明来自于-运维社区：<https://www.unixhot.com/>】

缓存分层	缓存分级	内容	内容简介/主要技术关键词
用户层	DNS	浏览器DNS缓存	Firefox默认60秒, HTML5的新特性: DNS Prefetching
		应用程序DNS缓存	Java (JVM)、PHP语言本身的DNS缓存
		操作系统DNS缓存	客户端操作系统DNS缓存
		DNS缓存服务器	专用的DNS缓存服务器、LocalDNS缓存
	浏览器	浏览器缓存	HTML5新特性: Link Prefetching
			基于最后修改时间的HTTP缓存协商: Last-Modified
			基于打标签的HTTP缓存协商: Etag
			基于过期时间的HTTP缓存协商: Expires、cache-control
代理层	CDN	反向代理缓存	基于Nginx+ (Squid、Varnish、ATS) 等, 一般有多级

# Web缓存知识体系



GOPS2017  
Beijing

Web缓存知识体系-V1.0 赵舜东（赵班长）【转载请注明来自于-运维社区： <a href="https://www.unixhot.com/">https://www.unixhot.com/</a> 】			
缓存分层	缓存分级	内容	内容简介/主要技术关键词
Web层	解释器	Opcache	操作码缓存
	Web服务器	Web服务器缓存	Apache (mod_cache)、Nginx (FastCGI缓存、Proxy cache)
应用层	应用服务	动态内容缓存	缓存动态输出
		页面静态化	动态页面静态化，需要专门用于静态化的CMS
		Local Cache	应用本地缓存，PHP (Yac、Xcache) Java (ehcache)
数据层	分布式缓存	分布式缓存	Memcache、Redis等
	数据库	MySQL	MySQL自身缓存、innodb缓存、MYISAM缓存
系统层	操作系统	CPU Cache	L1 (数据缓存、指令缓存) L2、L3
		内存Cache	内存高速缓存、Page Cache
物理层	Raid卡	Raid Cache	磁盘阵列缓存 (Raid卡可以控制是否使用磁盘高速缓存)
	磁盘	Disk Cache	磁盘高速缓存
备注	1. 此体系结构仅包含读缓存 (Cache)，不包含写缓冲 (Buffer)，所有很多缓冲区没有列举。 2. 根据用户发起一个HTTP请求开始，持续更新中，欢迎大家添加更多的内容。		





GOPS2017  
Beijing

# 目录

1 Web缓存知识体系

➔ 2 Buffer与Cache详解

3 DNS与浏览器缓存

4 CDN与反向代理缓存

5 Web服务器与分布式缓存

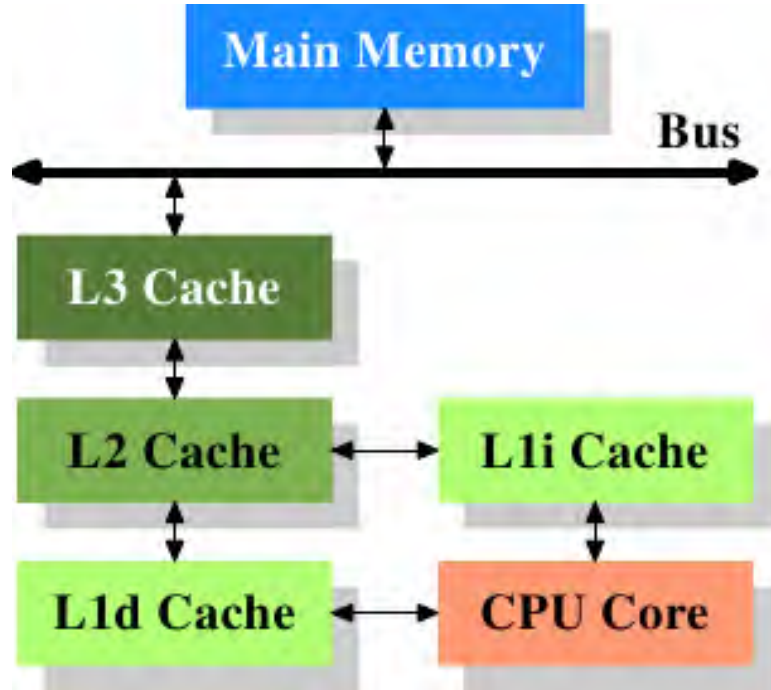
6 数据库与操作系统缓存

# Buffer与Cache之争



Buffer: 一般用于写操作, 可以称之为写缓冲。

Cache: 一般用于读操作, 可以称之为读缓存。



什么是  
Cache  
？



什么是  
Buffer  
？

# 再次定义Buffer与Cache !



- Cache:** 一般用于读缓存，用于将频繁读取的内容放入缓存，下次再读取相同的内容，直接从缓存中读取，提高读取性能，缓存可以有多个级。
- Buffer:** 一般用于写缓冲，用于解决不同介质直接存储速度的不同，将数据写入到比自己相对慢的不是很多的中间区域就返回，然后最终再写入到目标地址，提高写入性能。缓冲也可以有多个级。

# Cache存放位置



- 客户端（浏览器缓存）
- 内存（本机内存、远程服务器内存）
- 硬盘（本机硬盘、远程服务器硬盘）

# 内存文件存储之tmpfs



GOPS2017  
Beijing

```
[root@linux-node1 ~]# df -h
```

Filesystem	Size	Used	Avail	Use%	Mounted on
/dev/sda3	1.1T	2.8G	1.1T	1%	/
devtmpfs	32G	0	32G	0%	/dev
tmpfs	32G	12K	32G	1%	/dev/shm
tmpfs	32G	41M	32G	1%	/run
tmpfs	32G	0	32G	0%	/sys/fs/cgroup
/dev/sda1	1014M	171M	844M	17%	/boot
tmpfs	6.3G	0	6.3G	0%	/run/user/0

```
[root@linux-node1 ~]# free -m
```

	total	used	free	shared	buff/cache	available
Mem:	64152	1444	60467		42	2239
Swap:	16383	0	16383			

```
[root@linux-node1 ~]# df -h
```

Filesystem	Size	Used	Avail	Use%	Mounted on
/dev/sda3	1.1T	2.8G	1.1T	1%	/
devtmpfs	32G	0	32G	0%	/dev
tmpfs	32G	81M	32G	1%	/dev/shm
tmpfs	32G	41M	32G	1%	/run
tmpfs	32G	0	32G	0%	/sys/fs/cgroup
/dev/sda1	1014M	171M	844M	17%	/boot
tmpfs	6.3G	0	6.3G	0%	/run/user/0

```
[root@linux-node1 ~]# free -m
```

	total	used	free	shared	buff/cache	available
Mem:	64152	1445	60386		123	2320
Swap:	16383	0	16383			

- 可用内存:  $62237-62156=81$ , 可以证明我们放置的81M的文件是使用了内存空间。
- 共享内存:  $123-42=81$ , 可以证明/dev/shm是Linux给共享内存使用的。



GOPS2017  
Beijing

# 内存文件存储之tmpfs-使用方法

```
[root@linux-node1 ~]# df -h
```

Filesystem	Size	Used	Avail	Use%	Mounted on
<u>/dev/sda3</u>	1.1T	2.7G	1.1T	1%	/
<u>devtmpfs</u>	32G	0	32G	0%	<u>/dev</u>
<u>tmpfs</u>	32G	12K	32G	1%	<u>/dev/shm</u>
<u>tmpfs</u>	32G	41M	32G	1%	<u>/run</u>
<u>tmpfs</u>	32G	0	32G	0%	<u>/sys/fs/cgroup</u>
<u>/dev/sda1</u>	1014M	171M	844M	17%	<u>/boot</u>
<u>tmpfs</u>	6.3G	0	6.3G	0%	<u>/run/user/0</u>
<u>tmpfs</u>	32G	0	32G	0%	<u>/mnt/tmp</u>

```
# mount -t tmpfs tmpfs /mnt/tmp
```

```
# mount -t tmpfs -o size=1G tmpfs  
/mnt/mytmpfs
```

```
# mount -o remount,size=512m  
/mnt/tmp
```



# 内存文件存储之tmpfs



## tmpfs优势

- 存储空间的设计和动态变化
- 速度
- 没有持久性

## 典型应用场景

- 反向代理缓存中，缓存目录使用tmpfs
- 将php的session文件放在tmpfs下
- 将服务的socket文件放在tmpfs下
- 4.其它需要高性能读写的场景

# Cache几个重要指标



- ◆ Cache过期时间
- ◆ Cache过期检查、强制过期
- ◆ Cache命中率

# 一个面试题？



我们手机常用的一个功能：云备份（可以备份你的图片和短信到云端），这样的功能需要使用CDN加速吗？为什么？



GOPS2017  
Beijing

# 目录

1 Web缓存知识体系

2 Buffer与Cache详解

➔ 3 DNS与浏览器缓存

4 CDN与反向代理缓存

5 Web服务器与分布式缓存

6 数据库与操作系统缓存



GOPS2017  
Beijing

# 浏览器 DNS 缓存

chrome://net-internals/#dns

DNS capturing events (40)

- [View pending lookups](#)

**Async DNS Configuration**

- Internal DNS client enabled: false

**Host resolver cache**

- Capacity: 1000

**Current State**

- Active entries: 1
- Expired entries: 0

Hostname	Family	Addresses	Expires
www.google.com	IPV4	216.58.197.100	2016-03-26 22:35:46.232

# DNS Prefetch



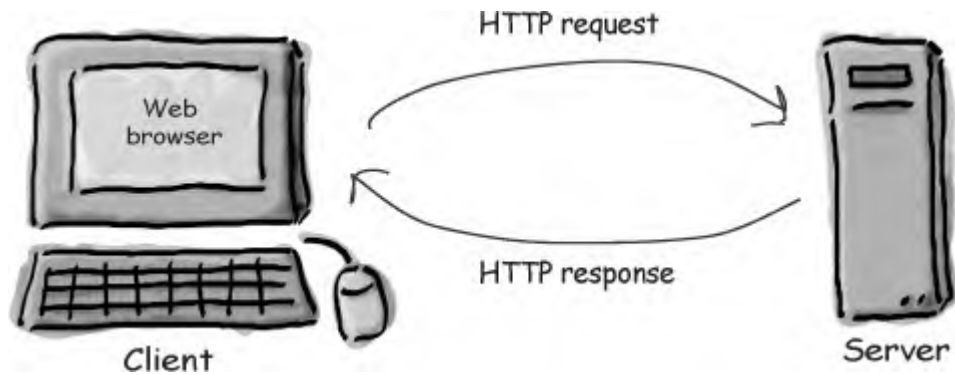
GOPS2017  
Beijing

```
view-source:https://www.jd.com/
<!--[if lte IE 6]>
  <script src="//misc.360buyimg.com/mtd/pc/index/home/ie6tip.min.js"></script>
<![endif]>
<link rel="dns-prefetch" href="//static.360buyimg.com" />
<link rel="dns-prefetch" href="//misc.360buyimg.com" />
<link rel="dns-prefetch" href="//img10.360buyimg.com" />
<link rel="dns-prefetch" href="//img11.360buyimg.com" />
<link rel="dns-prefetch" href="//img12.360buyimg.com" />
<link rel="dns-prefetch" href="//img13.360buyimg.com" />
<link rel="dns-prefetch" href="//img14.360buyimg.com" />
<link rel="dns-prefetch" href="//img30.360buyimg.com" />
<link rel="dns-prefetch" href="//f.3.cn" />
<link rel="dns-prefetch" href="//d.jd.com" />
<link rel="dns-prefetch" href="//ai.jd.com" />
<link rel="dns-prefetch" href="//ch.jd.com" />
```

# HTTP缓存协商



GOPS2017  
Beijing



# 浏览器缓存位置



GOPS2017  
Beijing

Firefox | about:cache

## Information about the Network Cache Storage Service

Private  Anonymous   In Browser Element

### memory

**Number of entries:** 2  
**Maximum storage size:** 32768 KiB  
**Storage in use:** 37 KiB  
**Storage disk location:** none, only stored in memory  
[List Cache Entries](#)

### disk

**Number of entries:** 21779  
**Maximum storage size:** 358400 KiB  
**Storage in use:** 354625 KiB  
**Storage disk location:** C:\Users\jason\AppData\Local\Mozilla\Firefox\Profiles\w4r7ntkn.default\cache2  
[List Cache Entries](#)

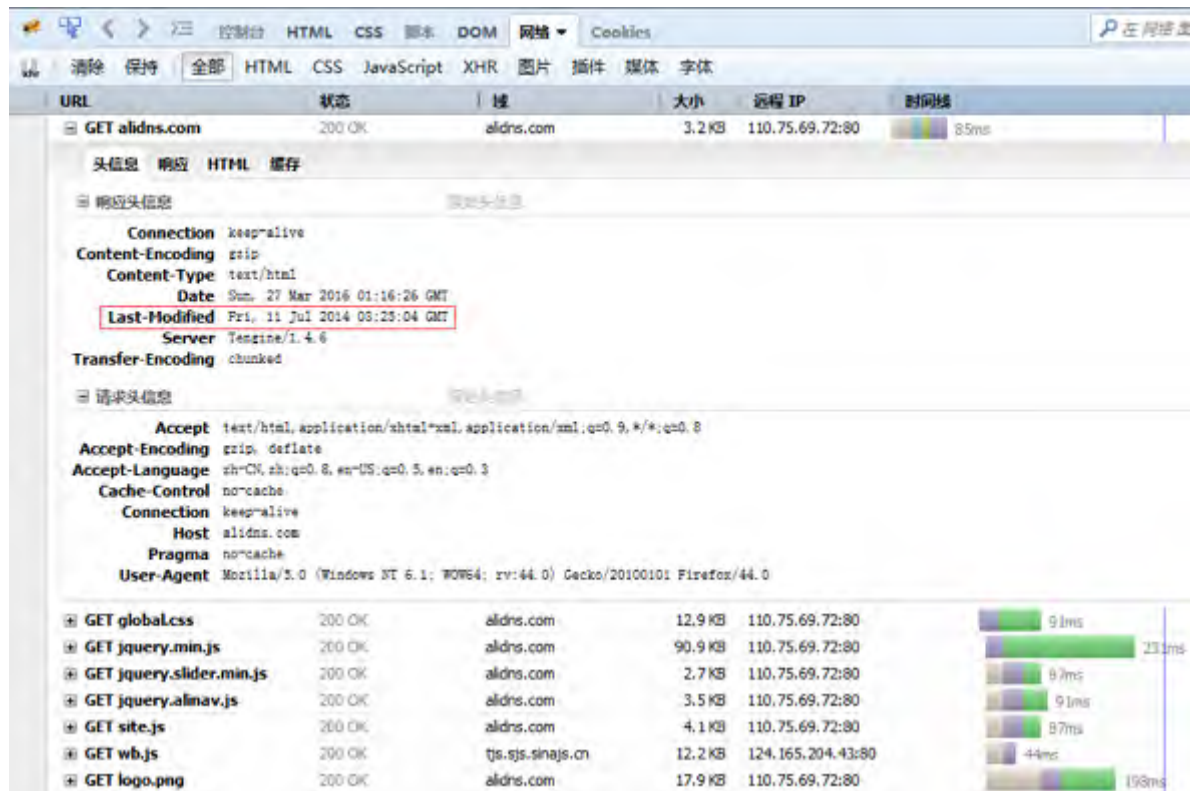
### appcache

**Number of entries:** 25  
**Maximum storage size:** 512000 KiB  
**Storage in use:** 122 KiB  
**Storage disk location:** C:\Users\jason\AppData\Local\Mozilla\Firefox\Profiles\w4r7ntkn.default\OfflineCache  
[List Cache Entries](#)





GOPS2017  
Beijing



# 基于 Last-Modified 缓存协商



GOPS2017  
Beijing

URL	状态	域	大小	远程 IP	时间线
GET alidns.com	304 Not Modified	alidns.com	3.2 KB	110.75.69.72:80	34ms

响应头信息	请求头信息
<b>Connection</b> keep-alive <b>Date</b> Sun, 27 Mar 2016 01:48:37 GMT <b>Last-Modified</b> Fri, 11 Jul 2014 03:25:04 GMT <b>Server</b> Tengine/1.4.6	<b>Accept</b> text/html,application/xhtml+xml,application/xml;q=0.9,*/*;q=0.8 <b>Accept-Encoding</b> gzip, deflate <b>Accept-Language</b> zh-CN,zh;q=0.8,en-US;q=0.5,en;q=0.3 <b>Cache-Control</b> max-age=0 <b>Connection</b> keep-alive <b>Host</b> alidns.com <b>If-Modified-Since</b> Fri, 11 Jul 2014 03:25:04 GMT <b>User-Agent</b> Mozilla/5.0 (Windows NT 6.1; WOW64; rv:44.0) Gecko/20100101 Firefox/44.0

来自缓存的响应头信息					
GET global.css	304 Not Modified	alidns.com	12.9 KB	110.75.69.72:80	35ms
GET jquery.min.js	304 Not Modified	alidns.com	90.9 KB	110.75.69.72:80	33ms
GET jquery.slider.min.js	304 Not Modified	alidns.com	2.7 KB	110.75.69.72:80	33ms
GET jquery.alinav.js	304 Not Modified	alidns.com	3.5 KB	110.75.69.72:80	57ms
GET site.js	304 Not Modified	alidns.com	4.1 KB	110.75.69.72:80	62ms
GET wb.js	304 Not Modified	tjs.sjts.sinajs.cn	12.2 KB	124.167.222.38:80	51ms
GET logo.png	304 Not Modified	alidns.com	17.9 KB	110.75.69.72:80	52ms
GET 22-bg.png	304 Not Modified	alidns.com	1.9 KB	110.75.69.72:80	49ms

# 基于 Last-Modified 缓存协商



GOPS2017  
Beijing

URL	状态	域
GET support.html	200 OK	linuxhot.com
头信息 响应 HTML 缓存 Cookies		
响应头信息		
Connection	keep-alive	
Content-Encoding	gzip	
Content-Type	text/html	
Date	Thu, 27 Jul 2017 08:23:49 GMT	
Etag	W/"58b7565c-2fd7"	
Last-Modified	Wed, 01 Mar 2017 23:16:44 GMT	
Server	openresty	
Transfer-Encoding	chunked	
Vary	Accept-Encoding	

## 基于Etag 缓存协商



GOPS2017  
Beijing

## 请求头信息

200 OK

```
Accept text/html,application/xhtml+xml,application/xml;q=0.9,*/*;q=0.8
Accept-Encoding gzip, deflate, br
Accept-Language zh-CN,zh;q=0.8,en-US;q=0.5,en;q=0.3
Cache-Control max-age=0
Connection keep-alive
Cookie Hm_lvt_9278c07b1e6ab84d8b45b99e33fac1b8=1500713774,1500714105,150111
; Hm_lvt_994c57aedfc1779e133da9839e946ed9=1484931974; Hm_lvt_at4a18c
; wp-settings-1=afold%3D%26libraryContent%3Dbrowse%26editor%3Dtiny
%3Dlarge; wp-settings-time-1=1495431761; qqmail_alias=workweixin222a
=1501144422; nb-referrer-hostname=www.linuxhot.com; nb-start-page-ur
%2Fsupport.html
Host www.linuxhot.com
If-Modified-Since Thu, 27 Jul 2017 08:32:44 GMT
If-None-Match "5979a52c-2fd7"
Upgrade-Insecure-Requests 1
User-Agent Mozilla/5.0 (Windows NT 6.1; WOW64; rv:53.0) Gecko/20100101 Firefox/
```

# 基于Etag 缓存协商-请求头



GOPS2017  
Beijing

响应头信息	
Cache-Control	max-age=315360000
Date	Fri, 28 Jul 2017 07:17:56 GMT
Expires	Mon, 26 Jul 2027 01:15:16 GMT
Server	JDWS/2.0
Via	http/1.1 BJ-CM-1-JCS-117 ([cRsf])
X-Firefox-Spdy	h2
请求头信息	
Accept	*/*
Accept-Encoding	gzip, deflate, br
Accept-Language	zh-CN, zh;q=0.8, en-US;q=0.5, en;q=0.3
Cache-Control	max-age=0
Connection	keep-alive
Host	img10.360buyimg.com
If-Modified-Since	Fri, 28 Jul 2017 01:15:16 GMT
Referer	https://item.jd.com/4031578.html
User-Agent	Mozilla/5.0 (Windows NT 6.1; WOW64; rv:53.0) Gecko/20100101 Firefox/53.0

# 基于Expires 缓存协商 彻底消灭连接



GOPS2017  
Beijing

# 你真的会刷新吗？

## 1. 在地址栏中输入网址后按回车或点击转到按钮。

浏览器会对所有没有过期的内容直接使用本地缓存，这个时候Last-Modified、Etag、和Expires均不会受刷新的影响。

## 2. 按F5或浏览器刷新按钮。

浏览器会在请求中附加必要的缓存协商，这个时候Last-Modified、ETag就要受影响，要发起缓存协商的动作，但是对Expires无效。

## 3. 按Ctrl+F5或按Ctrl并点击刷新按钮。

每次浏览器都发起一个全新的请求，不使用任何缓存。

# 如何不使用浏览器缓存？



1. 直接修改文件名
2. 使用时间戳

<http://www.example.com/js/code.js?20160101>



GOPS2017  
Beijing

# 目录

1 Web缓存知识体系

2 Buffer与Cache详解

3 DNS与浏览器缓存

➔ 4 CDN与反向代理缓存

5 Web服务器与分布式缓存

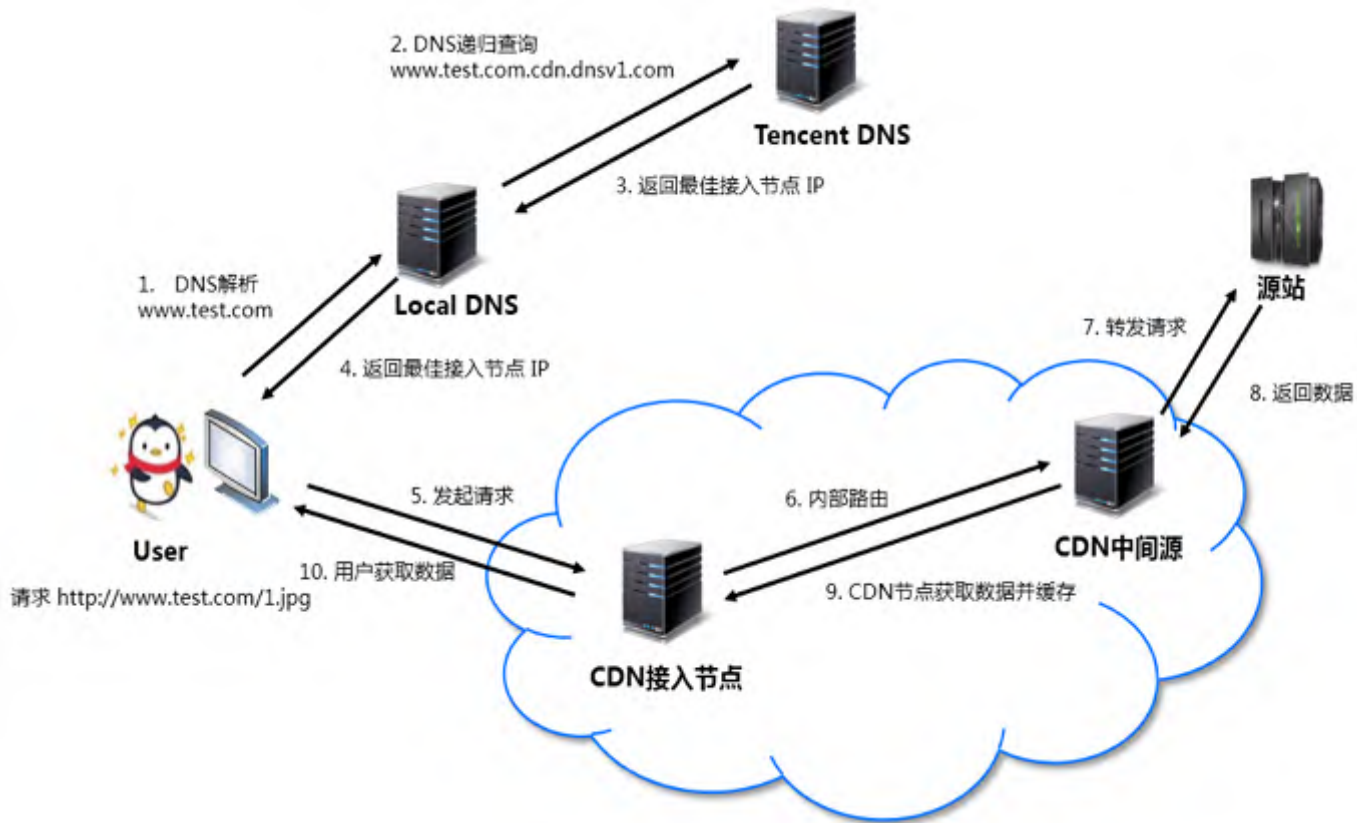
6 数据库与操作系统缓存





GOPS2017  
Beijing

# CDN 请求流程



# CDN关键技术



- 内容路由（请求调度）
- 内容分发（PUSH（分发）、PULL（回源））
- 内容存储（内容源存储、Cache节点存储）
- 内容管理

# 反向代理缓存现状



Nginx+Lua (Openresty)

Squid

Varnish

ATS



GOPS2017  
Beijing

# Nginx反向代理缓存

```
[root@www ~]# vim /usr/local/nginx/conf/proxy.conf↵  
#CDN↵  
proxy_temp_path /data/cdn_cache/proxy_temp_dir;↵  
proxy_cache_path /data/cdn_cache/proxy_cache_dir levels=1:2 keys_zone=cache_one:50m inactive=1d  
max_size=1g;↵  
proxy_connect_timeout 5;↵  
proxy_read_timeout 60;↵  
proxy_send_timeout 5;↵  
proxy_buffer_size 16k;↵  
proxy_buffers 4 64k;↵  
proxy_busy_buffers_size 128k;↵  
proxy_temp_file_write_size 128k;↵  
proxy_next_upstream error timeout invalid_header http_500 http_502 http_503 http_404;↵
```

```
#Use Proxy Cache

proxy_cache cache_one;

proxy_cache_key "$host$request_uri";

add_header Cache "$upstream_cache_status";

proxy_cache_valid 200 304 301 302 8h;

proxy_cache_valid 404 1m;

proxy_cache_valid any 2d;

}
```

# Nginx 反向代理缓存



GOPS2017  
Beijing

# Nginx 反向代理缓存

Firebug -

控制台 HTML CSS 脚本 DOM 网络 Cookies

清除 保持 全部 HTML CSS JavaScript XHR 图片 插件 媒体 字体

URL	状态	域	大小	远程 IP	时间线
GET index.html	304 Not Modified	example.com	24 B	192.168.56.11:80	

头信息 响应 HTML 缓存

响应头信息

**Cache HIT**

Connection keep-alive  
Date Mon, 28 Mar 2016 16:41:45 GMT  
Etag "18-52d38f7899228"  
Last-Modified Fri, 04 Mar 2016 13:19:37 GMT  
Server nginx/1.9.12

请求头信息

Accept text/html,application/xhtml+xml,application/xml;q=0.9,\*/\*;q=0.8  
Accept-Encoding gzip, deflate  
Accept-Language zh-CN,zh;q=0.8,en-US;q=0.5,en;q=0.3  
Cache-Control max-age=0  
Connection keep-alive  
Host www.example.com  
If-Modified-Since Fri, 04 Mar 2016 13:19:37 GMT  
If-None-Match "18-52d38f7899228"  
User-Agent Mozilla/5.0 (Windows NT 6.1; WOW64; rv:44.0) Gecko/20100101 Firefox/44.0

来自缓存的响应头信息

1 个请求 24 B (24 B 来自缓存)



GOPS2017  
Beijing

# 目录

1 Web缓存知识体系

2 Buffer与Cache详解

3 DNS与浏览器缓存

4 CDN与反向代理缓存

➔ 5 Web服务器与分布式缓存

6 数据库与操作系统缓存

# Web服务器缓存



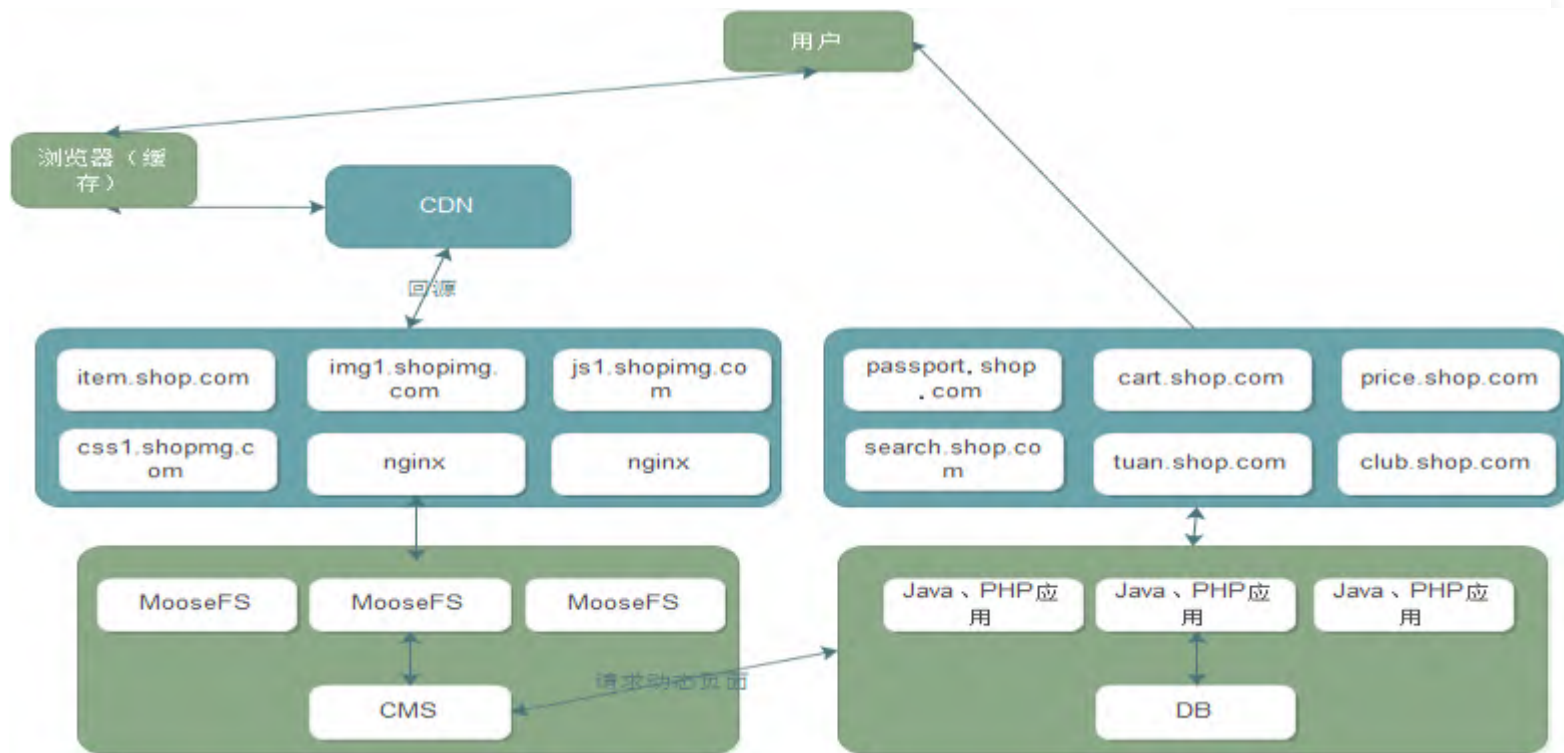
- 缓存动态内容输出（SSI慎用）
- 页面静态化
- OpCode 缓存
- 应用程序本地缓存



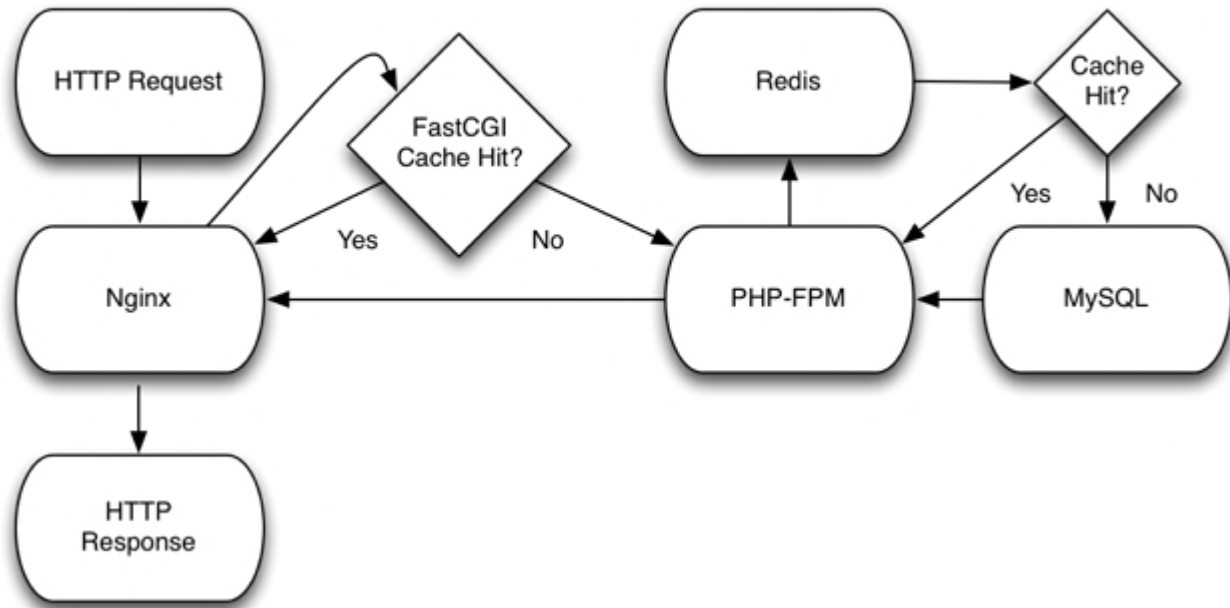
# 页面静态化



GOPS2017  
Beijing



## FastCGI Cache Flow

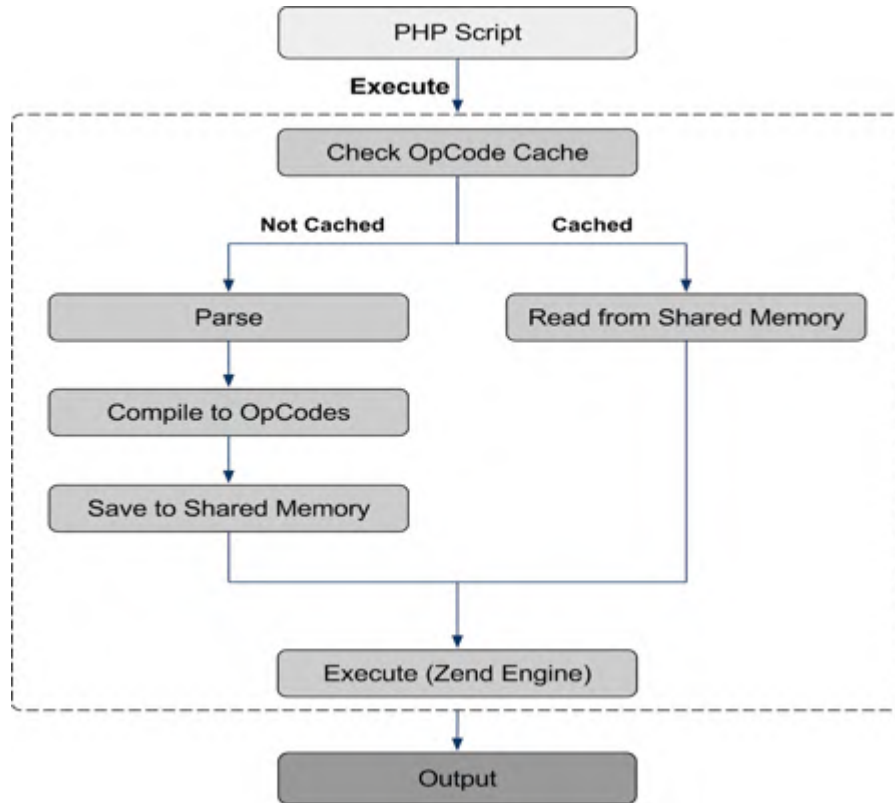


Nginx  
FastCGI  
缓存

# 应用代码执行缓存



编译型	解释型	混合型
c	JavaScript	JAVA
c++	Python	C#
GO	Ruby	
Swift	PHP	
Object-C	Perl	
Pascal	Erlang	



# PHP OpCache

# PHP OpCache缓存



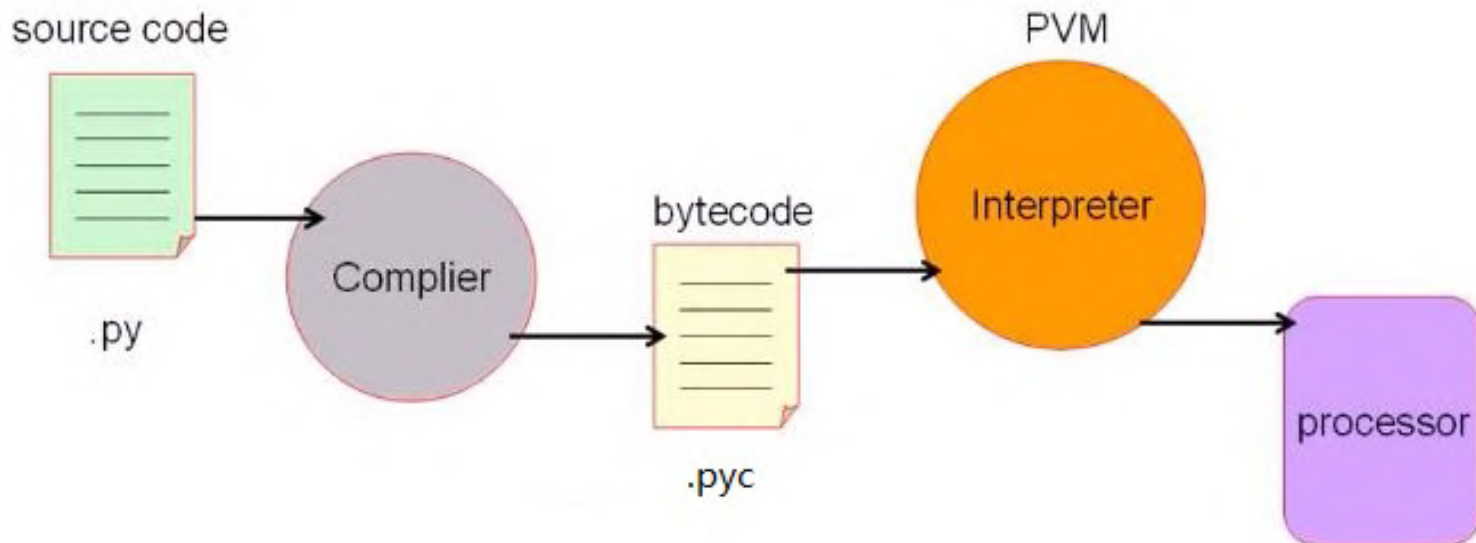
## PHP 5.5.0之前版本

- 1.使用APC（Alternative PHP Cache）扩展
- 2.修改php.ini增加extension=/full/path/to/php\_apc.so
- 3.修改php.ini配置相关参数

## PHP 5.5.0及后续版本

- 1.编译时增加--enable-opcache
- 2.修改php.ini增加zend\_extension=/full/path/to/opcache.so
- 3.修改php.ini配置相关参数

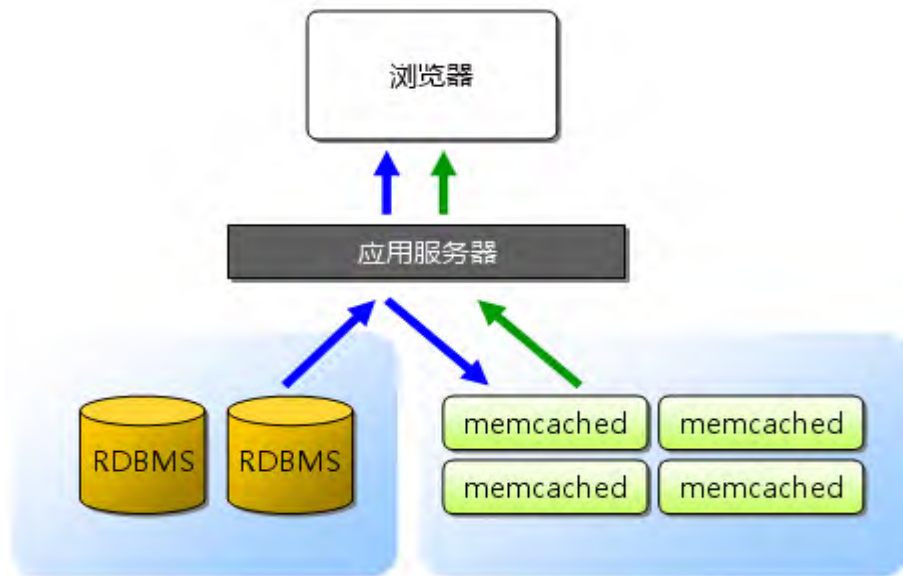
# Python pyc



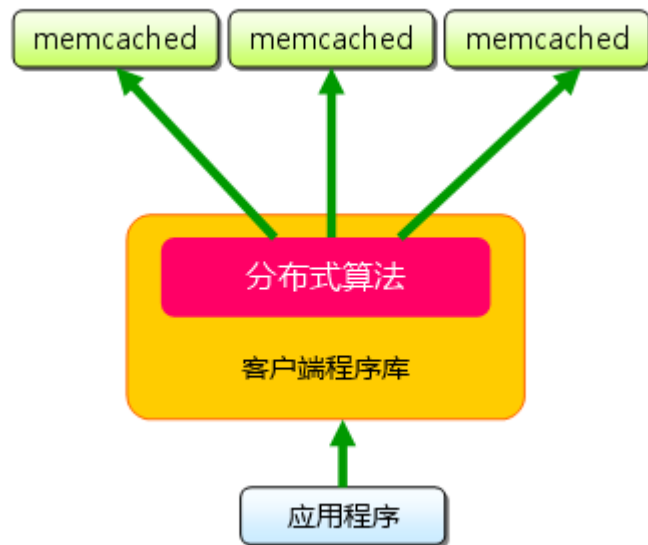


GOPS2017  
Beijing

# Memcached做数据库读缓存



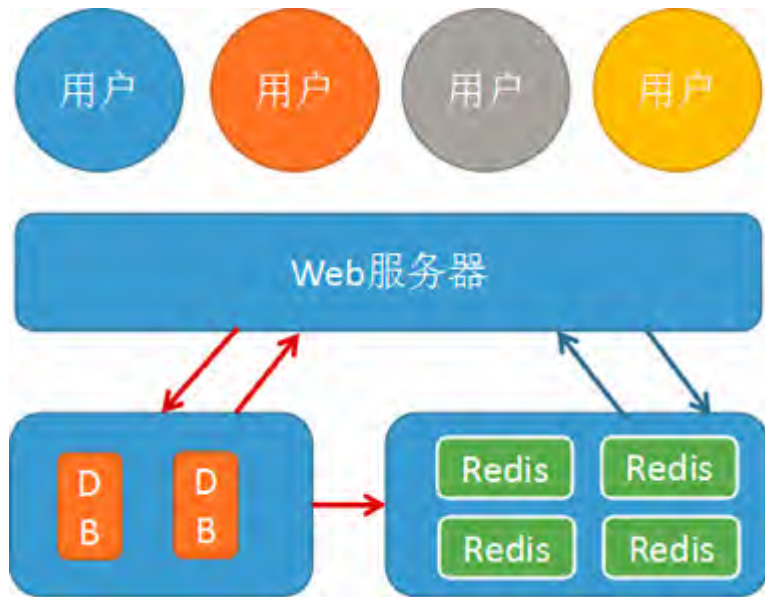
- ➡ 首次访问：从RDBMS中取得数据保存到memcached
- ➡ 第二次后：从memcached中取得数据显示页面





GOPS2017  
Beijing

# Redis做数据库读缓存



## Redis集群方案

- 客户端分片
- Proxy分片：Twemproxy、Codis
- Redis Cluster



# 目录

1 Web缓存知识体系

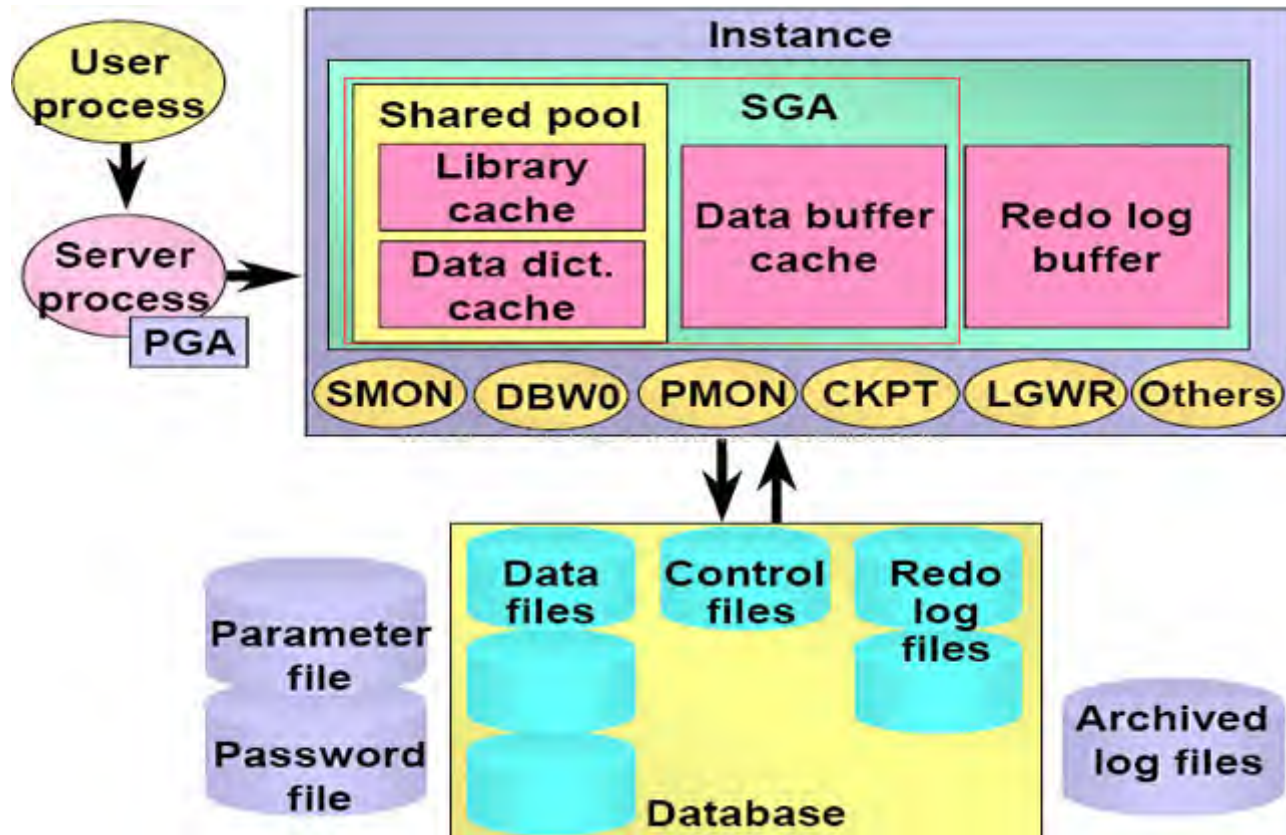
2 Buffer与Cache详解

3 DNS与浏览器缓存

4 CDN与反向代理缓存

5 Web服务器与分布式缓存

➔ 6 数据库与操作系统缓存

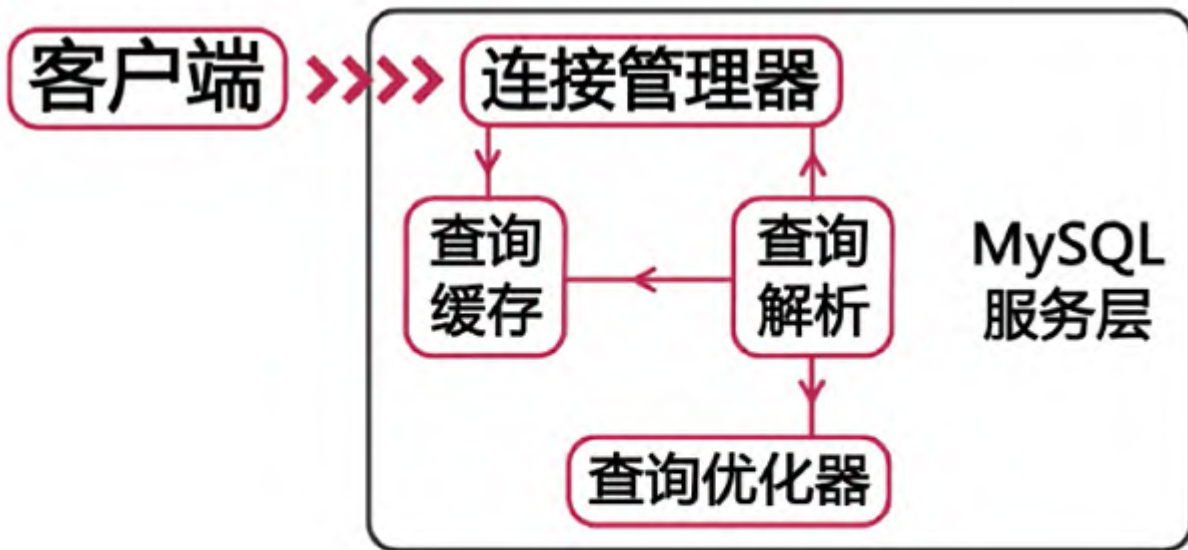


# Oracle 体系结构

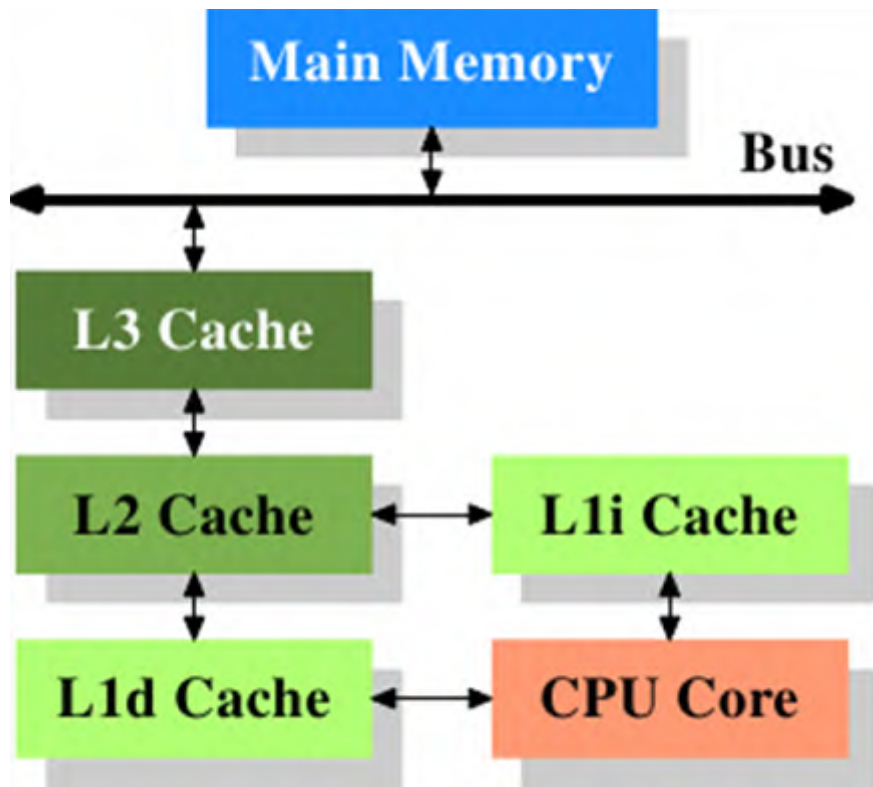
# MySQL缓存



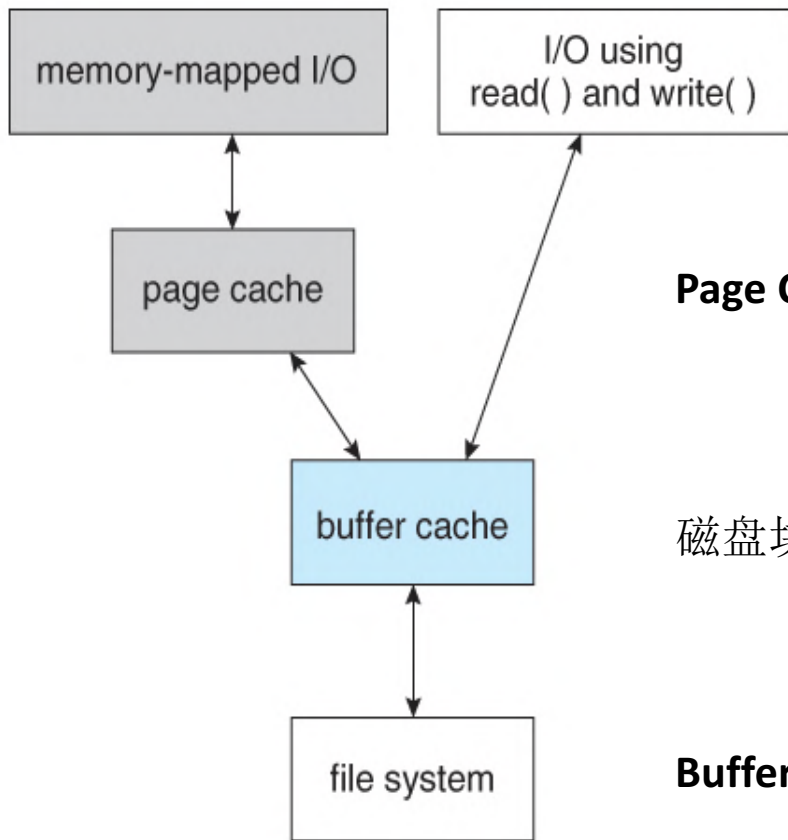
GOPS2017  
Beijing



存储引擎层



# 操作系统缓存之CPU



**Page Cache:** Page cache是vfs文件系统层的cache。

### 读文件路径

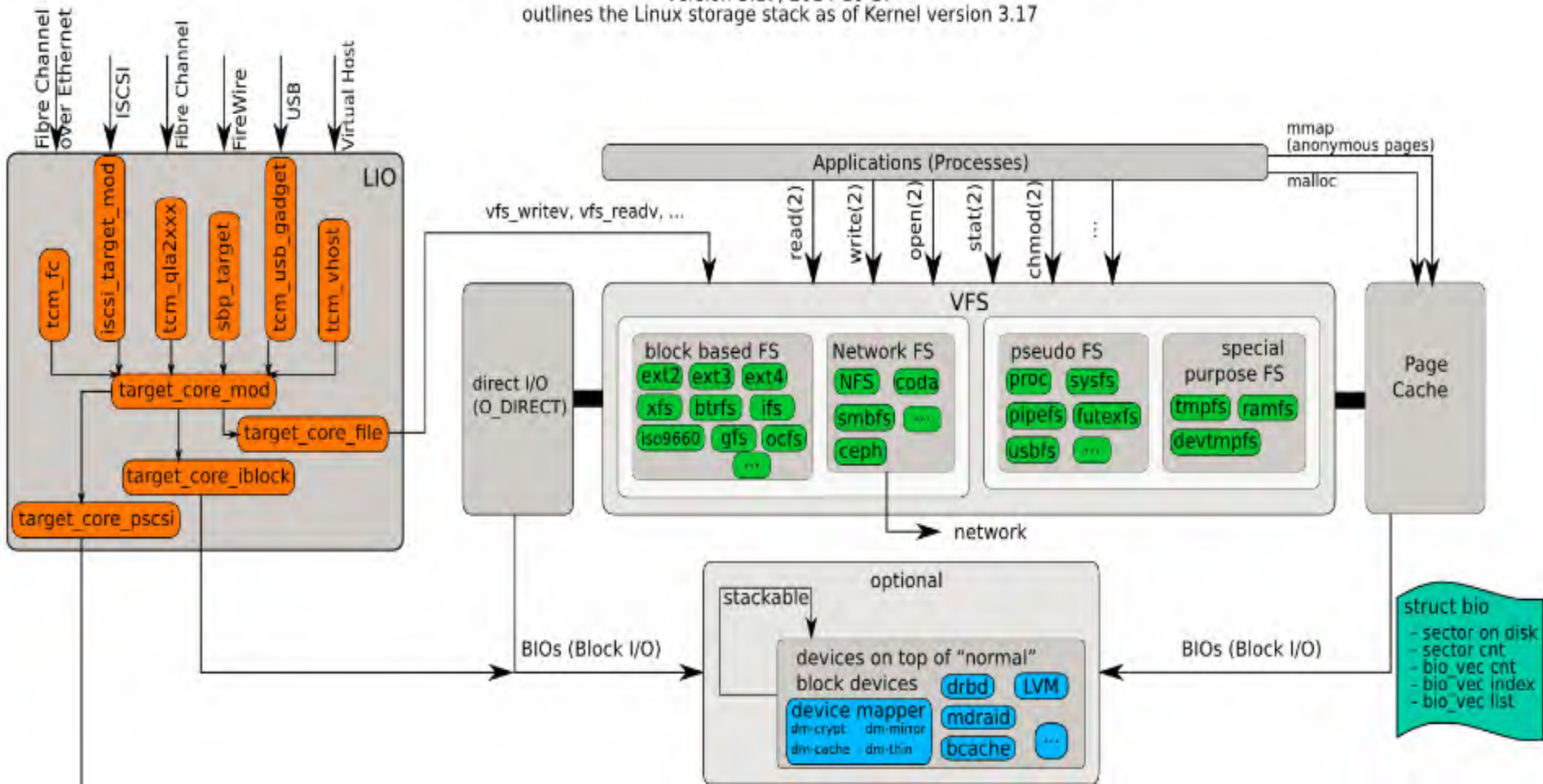
磁盘块→Buffer Cache→Page Cache→应用程序进程空间

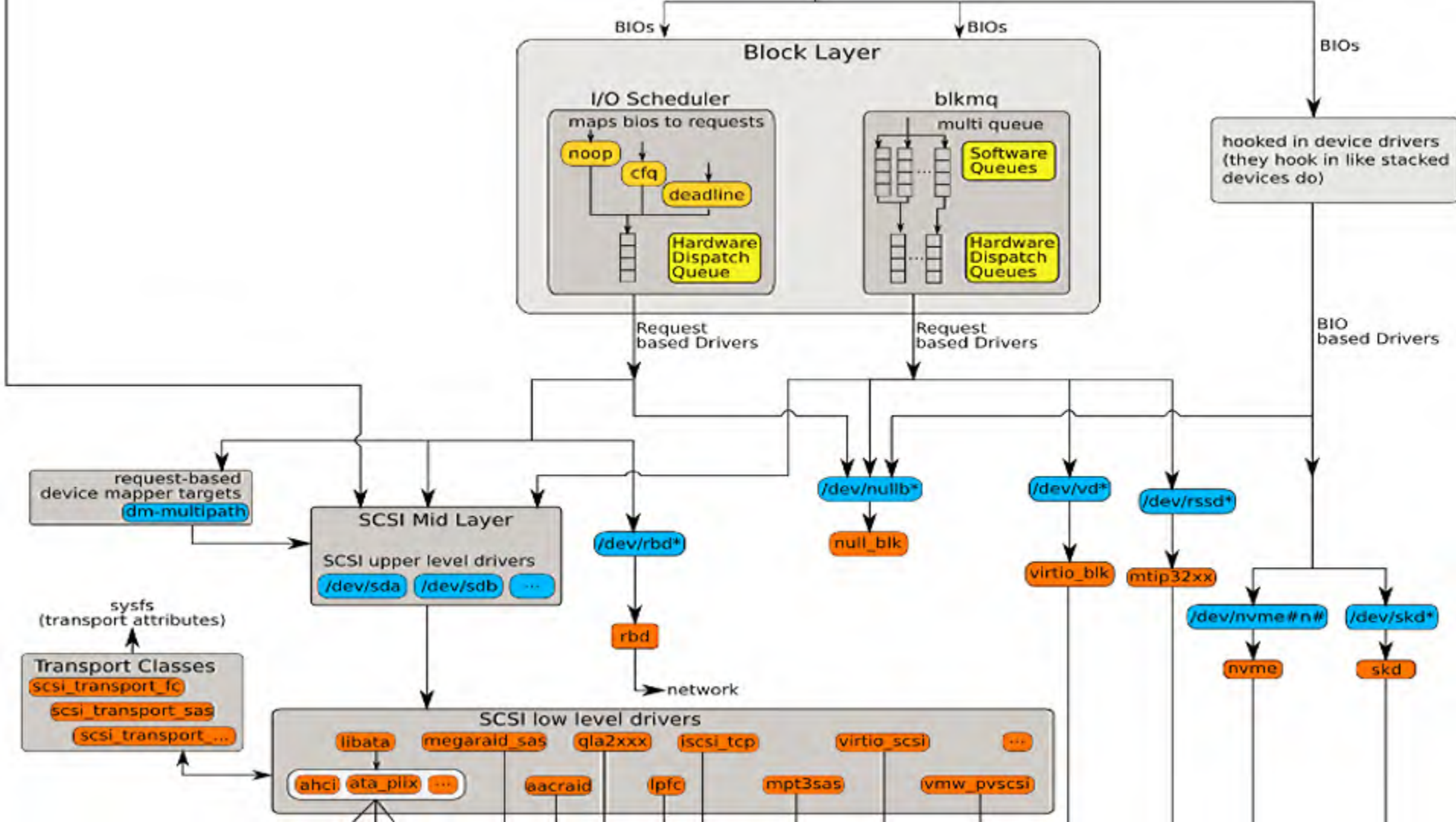
**Buffer Cache:** Buffer Cache对设备数据的缓存。

# The Linux Storage Stack Diagram

version 3.17, 2014-10-17

outlines the Linux storage stack as of Kernel version 3.17

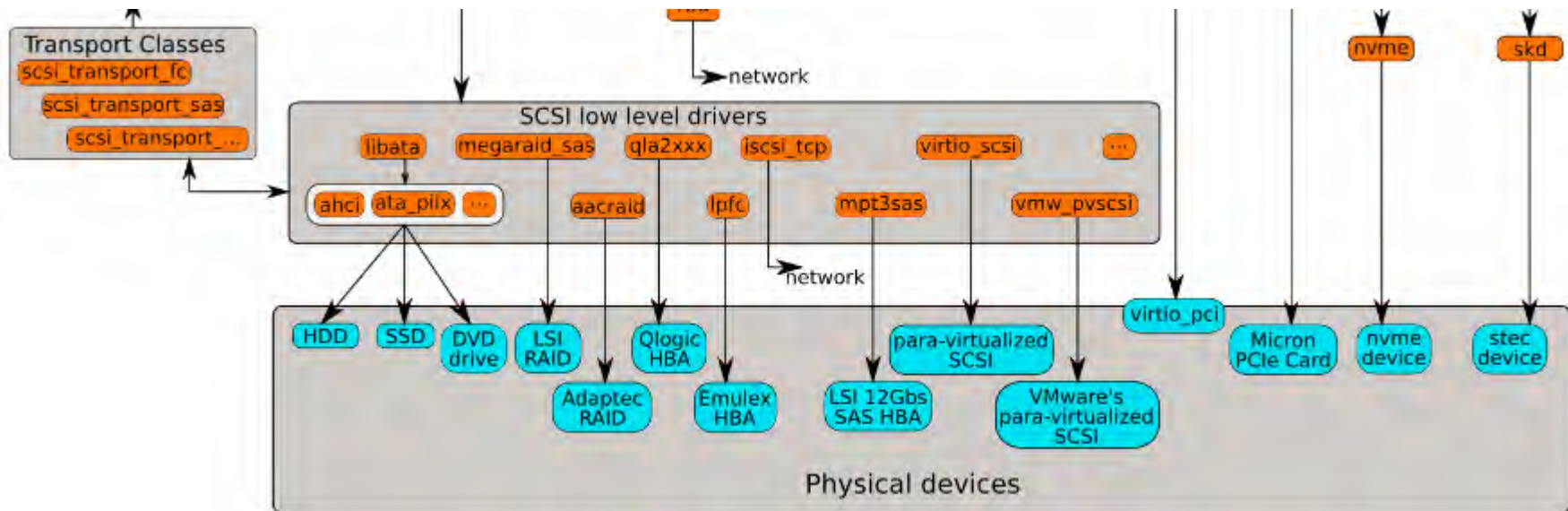




# Linux IO 架构



GOPS2017  
Beijing





# RAID卡缓存



GOPS2017  
Beijing



## 概要

设备类型 存储控制器 (RAID) - 可插拔卡 - 窄板

主机总线 PCIe 3.0 x8

## 存储控制器

接口 SATA 6Gb/s / SAS 12Gb/s

数据传输速率 1.2 Gbps

缓存容量 2 GB

支持设备 硬盘, 磁盘阵列 (RAID), 固态硬盘

通道数量 8

最大存储设备数量 32

磁盘阵列级别 RAID 0, RAID 1, RAID 5, RAID 6, RAID 10, RAID 50, RAID 60

处理器 LSI LSISAS3108

# 物理设备-磁盘缓存



GOPS2017  
Beijing



硬盘品牌	DELL	硬盘容量	600GB
硬盘接口	SAS	硬盘规格	2.5英寸
硬盘转速	15000 RPM	硬盘缓存	64MB

缓存分层	缓存分级	内容	内容简介/主要技术关键词
用户层	DNS	浏览器DNS缓存	Firefox默认60秒, HTML5的新特性: DNS Prefetching
		应用程序DNS缓存	Java (JVM)、PHP语言本身的DNS缓存
		操作系统DNS缓存	客户端操作系统DNS缓存
		DNS缓存服务器	专用的DNS缓存服务器、LocalDNS缓存
	浏览器	浏览器缓存	HTML5新特性: Link Prefetching
			基于最后修改时间的HTTP缓存协商: Last-Modified
			基于打标签的HTTP缓存协商: Etag
		基于过期时间的HTTP缓存协商: Expires、cache-control	
代理层	CDN	反向代理缓存	基于Nginx+ (Squid、Varnish、ATS) 等, 一般有多级
Web层	解释器	Opcache	操作码缓存
	Web服务器	Web服务器缓存	Apache (mod_cache)、Nginx (FastCGI缓存、Proxy cache)
应用层	应用服务	动态内容缓存	缓存动态输出
		页面静态化	动态页面静态化, 需要专门用于静态化的CMS
		Local Cache	应用本地缓存, PHP (Yac、Xcache) Java (ehcache)
数据层	分布式缓存	分布式缓存	Memcache、Redis等
	数据库	MySQL	MySQL自身缓存、innodb缓存、MYISAM缓存
系统层	操作系统	CPU Cache	L1 (数据缓存、指令缓存) L2、L3
		内存Cache	内存高速缓存、Page Cache
物理层	Raid卡	Raid Cache	磁盘阵列缓存 (Raid卡可以控制是否使用磁盘高速缓存)
	磁盘	Disk Cache	磁盘高速缓存
备注	<p>1. 此体系结构仅包含读缓存 (Cache), 不包含写缓冲 (Buffer), 所有很多缓冲区没有列举。</p> <p>2. 根据用户发起一个HTTP请求开始, 持续更新中, 欢迎大家添加更多的内容。</p>		



企业DevOps运维专家



GOPS2017  
Beijing

针对已经组建运维团队的企业

7x24运维值班监控服务  
高级技术支持和顾问服务

针对还未组建运维团队的企业

7x24一站式运维托管服务  
高性能Web架构规划与实施

自动化运维和DevOps解决方案

运维技术培训【云计算、自动化运维、Web架构】

通用基础服务



高效运维社区  
GreatOPS Community



GOPS2017  
Beijing

## 会议

- 8月18日 DevOpsDays 上海
- 全年 DevOps China 巡回沙龙
- 11月17日 DevOps金融上海

## 培训

- EXIN DevOps Master 认证培训
- DevOps 企业内训
- DevOps 公开课
- 互联网运维培训

## 咨询

- 企业DevOps 实践咨询
- 企业运维咨询



商务经理：刘静女士  
电话 / 微信：13021082989  
邮箱：liujing@greatops.com



GOPS2017  
Beijing



# Thanks

高效运维社区  
开放运维联盟

荣誉出品



GOPS2017  
Beijing



想第一时间看到  
高效运维社区公众号  
的好文章吗？

请打开高效运维社区公众号，点击右上角小人，如右侧所示设置就好

