

# 企业架构缓存中间件分布式memcached

## 学习目标和内容

- 1、能够理解描述网站业务访问流程
- 2、能够理解网站业务的优化方向
- 3、能够描述内存缓存软件Memcached的作用
- 4、能够通过命令行操作Memcached
- 5、能够操作安装php的memcached扩展 extension
- 6、能够实现session存储到memcached的案例
- 7、能够实现启动memcached多实例

## 一、大型网站优化

### 1、网站访问流程

随着网站迭代开发，访问会变慢

LNMP架构中网站应用访问流程

浏览器（app）=>web服务器=>后端服务（php）=>数据库（mysql）

访问流程越多，访问速度和出现问题的几率也越大

优化访问速度，就需要减少访问步骤或者提高单步骤的速度

### 2、如何优化

根据网页的访问流程，可以进行以下优化：

- ①提高web服务器并发 负载均衡（多台服务器架构） nginx
- ②页面静态化 把经常访问，但是数据不经常发生变动的动态页面，制作为静态页面
- ③内存缓存优化 把经常访问的数据，加载到内存中使用
- ④数据库优化 很多时候，还需要取数据库信息，所以优化数据库本身

## 二、背景描述及其方案设计

## 1、业务背景描述

时间：2016.6.-2016.9

发布产品类型：互联网动态站点 商城

用户数量：10000-12000（用户量猛增）

PV：100000-500000（24小时访问次数总和）

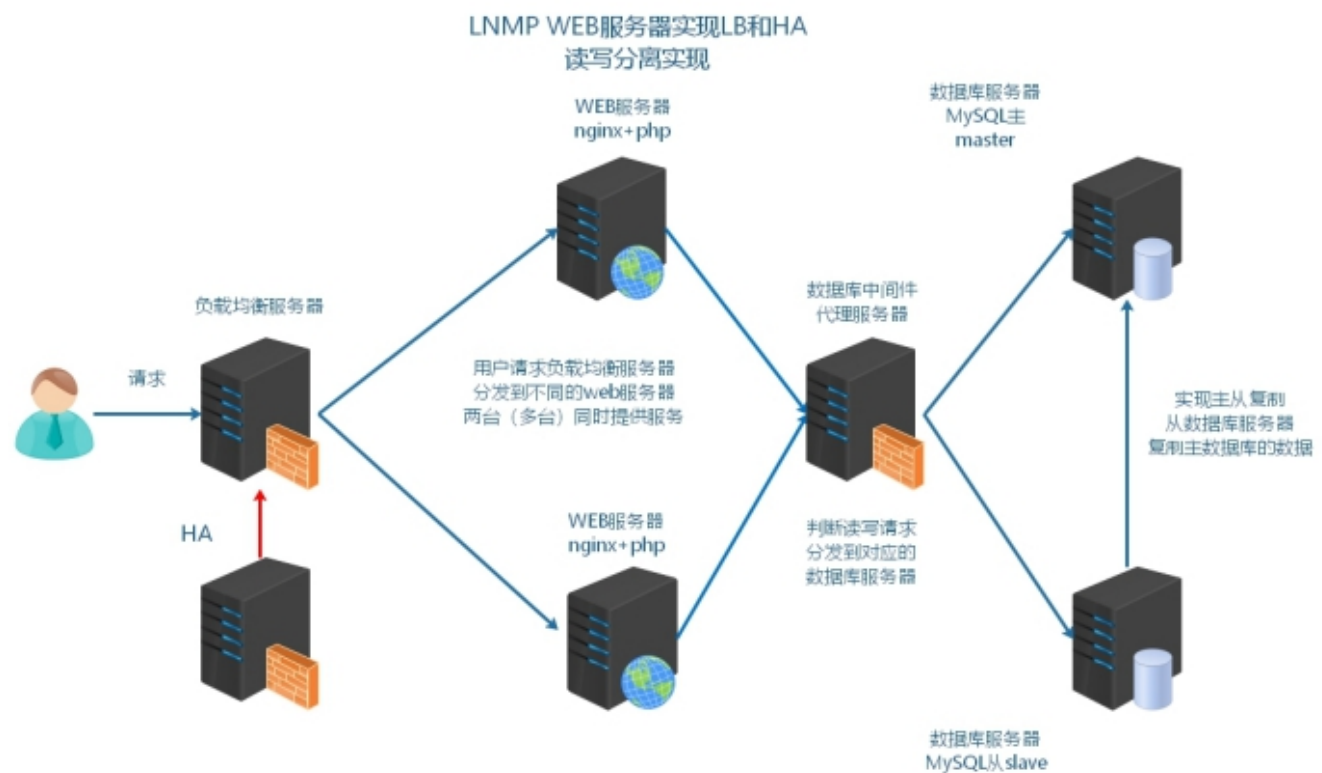
QPS：50-100\*（每秒访问次数）

DAU：2000（每日活跃用户数）

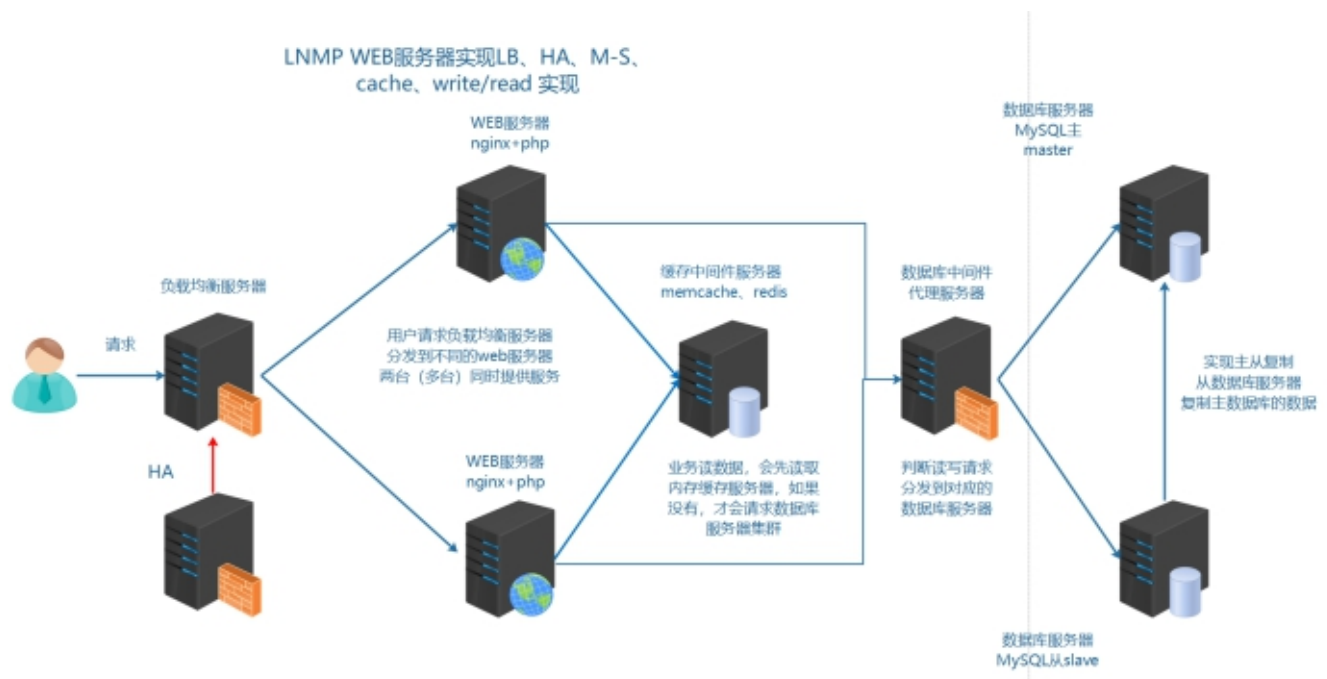
随着业务量增加，访问量越来越大，用户在访问某些页面数据时，通过慢查询日志发现慢查询SQL，经过优化之后效果还是不够明显。而此类数据发生变动的频率又较小，故提出使用缓存中间件（一般会将数据存储到内存中）的方式，降低MySQL的读压力，提高整个业务架构集群的稳定和快速响应能力

## 2、模拟运维设计方案

根据以上业务需求，准备加入缓存中间件服务器



根据以上业务需求和方案，服务器架构升级为如下示意图



在本次业务架构中，使用缓存中间件解决以下两个问题：

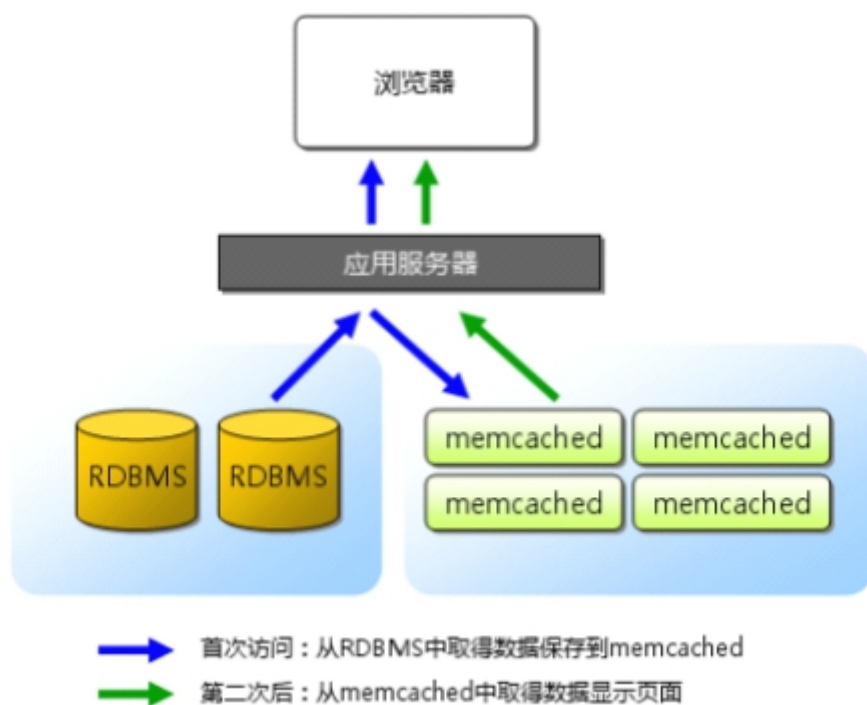
- ①session共享
- ②缓存热点数据，首页面的分类信息

## 三、memcached介绍和安装启动

### 1、介绍

memory cache cache in memory 缓存放入内存中

Memcached 是国外 社区 网站 LiveJournal 的开发团队开发的 高性能的分布式内存缓存服务器 。一般的使用目的是，通过 缓存数据库查询结果，减少数据库访问次数，以 提高动态 Web 应用的速度、提高可扩展性



关于缓存的过期，有效期问题，由业务编程代码实现

## 2、安装启动软件

官方网址：<http://memcached.org/>

### ①上传软件到服务器

软件包名称memcached-1.5.8.tar.gz

### ②解压并编译安装

```
1 #memcache依赖libevent 安装libevent-devel解决
2 shell > yum -y install libevent-devel
3 #编译安装memcached
4 shell > tar xvf memcached-1.5.8.tar.gz
5 shell > cd memcached-1.5.8
6 shell > ./configure --prefix=/usr/local/memcached
7 shell > make && make install
```

### ③查看软件启动参数，并启动

```
1 shell > cd /usr/local/memcached/bin
2 shell > ./memcached -h
```

-p是设置Memcache监听的端口，最好是1024以上的端口；

-d是启动一个守护进程；

-m是分配给Memcache使用的内存数量，单位是MB；

-u是运行Memcache的用户；

- l是监听的服务器IP地址，可以有多个地址；
- c是最大运行的并发连接数，默认是1024；
- P是设置保存Memcache的pid文件

启动memcached

```
1 #进入memcached文件目录
2 shell > cd /usr/local/memcached/bin
3 #后台启动memcached 可以创建一个普通用户 (memcached) 用来启动管理memcached软件
4 shell > ./memcached -uroot -d
5 #进程查看是否启动成功
6 shell > ps aux |grep memcached
```

## 四、memcached使用

### 1、命令行连接和操作

#### 1.1、telnet连接使用

memcached默认使用启动服务占用tcp 11211端口。可以通过telnet进行连接使用。

```
1 #安装telnet客户端
2 shell > yum -y install telnet
3 #通过telnet连接11211端口
4 shell > telnet 127.0.0.1 11211
5 #连接之后敲击多次，如果看到error，即为连接成功
6 #显示error的原因是，没有输入命令，所以memcached服务器回复error
```

#### 1.2、存储命令

语法：set

set 命令用于将 value(数据值) 存储在指定的 key(键) 中

如果set的key已经存在，该命令可以更新该key所对应的原来的数据，也就是实现更新的作用 devops

```
set key flag exptime bytes
value
```

flag 服务端提供的一个标识，默认没什么意义，默认可以传个0，这个标识是为了编程语言一个状态，例如:flag (0,1) 代表是否采用压缩机制 0代表不压缩，1代表压缩

bytes 字节 计算机存储的最小单位 KB MB GB TB BB YB ZB

```
[root@server08 bin]# telnet 127.0.0.1 11211
Trying 127.0.0.1...
Connected to 127.0.0.1.
Escape character is '^]'.

ERROR

ERROR
set name 0 0 5
devops
CLIENT_ERROR bad data chunk
ERROR
set name 0 0 6
devops
STORED
```

flag 默认给0就可以

存储大小字节

key

存储成功

存储的value值

```
set name 0 0 7
devops1
STORED
get name
VALUE name 0 7
devops1
END
```

set设置的key存在 就修改key的value

获取key对应的value

改后的结果

语法: add

add 命令用于将 value(数据值) 存储在指定的 key(键) 中

如果 add 的 key 已经存在, 则不会更新数据(过期的 key 会更新), 之前的值将仍然保持相同, 并且您将获得响应 NOT\_STORED

add key flag exptime bytes

value

```
add name 0 0 3
123
NOT_STORED
add name1 0 0 3
123
STORED
get name1
VALUE name1 0 3
123
END
```

key已经存储在

add添加

#### 语法: replace

replace 命令用于替换已存在的 key(键) 的 value(数据值)

如果 key 不存在, 则替换失败, 并且您将获得响应 NOT\_STORED

```
replace key flag exptime bytes
```

```
value
```

```
END
replace name1 0 0 6
123456
STORED
get name1
VALUE name1 0 6
123456
END
```

修改

#### 语法: append

append 命令用于向已存在 key(键) 的 value(数据值) 后面追加数据

```
append key flag exptime bytes
```

```
value
```

```
END
append name 0 0 2
23
STORED
get name
VALUE name 0 9 devops123
END
```

在原来value后追加

语法: prepend

prepend 命令用于向已存在 key(键) 的 value(数据值) 前面追加数据

```
prepend key exptime bytes value
```

```
END
prepend name 0 0 3
123
STORED
get name
VALUE name 0 12
123devops123
END
```

在value之前追加

### 1.3、删除命令

语法: delete

delete 命令用于删除已存在的 key(键)

```
delete key
```



```

get name1
VALUE name1 0 6
123456
END
delete name1
DELETED
get name1
END

```

删除

语法: flush\_all

注意此命令，在业务线上环境禁止执行。如果执行，可能会造成所有缓存清空不存在，所有的数据请求都直接到了数据库服务器。造成数据库压力瞬间变大。数据库宕机。

flush\_all 命令用于清理缓存中的所有 key=>value(键=>值) 对

该命令提供了一个可选参数 time，用于在制定的时间后执行清理缓存操作

flush\_all [time]

```

END
flush_all 8
OK
get name
VALUE name 0 12
123devops123
END
get name
END

```

清空数据  
后面的数字代表多少后  
执行，单位s

## 1.4、查找和计算命令

语法: get

get 命令获取存储在 key(键) 中的 value(数据值)，如果 key 不存在，则返回空

get key1 key2 key3

语法: incr(相加)/decr (相减)

计数器 每做一次操作 +1

incr 与 decr 命令用于对已存在的 key(键) 的数字值进行自增或自减操作

incr 与 decr 命令操作的数据必须是十进制的32位无符号整数

```
incr key value
```

```
decr key value
```

```
incr name 4
460
get name
VALUE name 0 3
460
END
incr name 1
461
incr name 1
462
decr name 224
238
decr name 38
200
```

加操作

减操作

## 1.5、统计状态命令

语法: stats

stats 命令用于返回统计信息例如 PID(进程号)、版本号、连接数等

```
stats
```

```
stats
STAT pid 3572
STAT uptime 11925
STAT time 1527922748
STAT version 1.5.8
STAT libevent 1.4.13-stable
STAT pointer_size 64
STAT rusage_user 1.198817
STAT rusage_system 0.740887
STAT max_connections 1024
STAT curr_connections 2
STAT total_connections 4
STAT rejected_connections 0
STAT connection_structures 3
STAT reserved_fds 20
STAT cmd_get 18
STAT cmd_set 13
STAT cmd_flush 1
STAT cmd_delete 0
```

stats的参数参考

pid: memcache服务器进程ID

uptime: 服务器已运行秒数

time: 服务器当前Unix时间戳

启动时间: time-uptime

version: memcache版本

pointer\_size: 操作系统指针大小

rusage\_user: 进程累计用户时间

rusage\_system: 进程累计系统时间

curr\_connections: 当前连接数量

total\_connections: Memcached运行以来连接总数

connection\_structures: Memcached分配的连接结构数量

cmd\_get: get命令请求次数

cmd\_set: set命令请求次数

cmd\_flush: flush命令请求次数

get\_hits: get命令命中次数

get\_misses: get命令未命中次数

delete\_misses: delete命令未命中次数

delete\_hits: delete命令命中次数

incr\_misses: incr命令未命中次数

incr\_hits: incr命令命中次数

decr\_misses: decr命令未命中次数

decr\_hits: decr命令命中次数

cas\_misses: cas命令未命中次数

cas\_hits: cas命令命中次数

cas\_badval: 使用擦拭次数

auth\_cmds: 认证命令处理的次数

auth\_errors: 认证失败数目

bytes\_read: 读取总字节数

bytes\_written: 发送总字节数

limit\_maxbytes: 分配的内存总大小 (字节)

accepting\_conns: 服务器是否达到过最大连接 (0/1)

listen\_disabled\_num: 失效的监听数

threads: 当前线程数

conn\_yields: 连接操作主动放弃数目

bytes: 当前存储占用的字节数

curr\_items: 当前存储的数据总数

total\_items: 启动以来存储的数据总数

evictions: LRU释放的对象数目

reclaimed: 已过期的数据条目来存储新数据的数目

**缓存命中率:** 命中数 (get获取到数据) / 获取次数 (get的次数)

get\_hits/cmd\_get,如果命中率低, 业务代码缓存有问题, 命中率为0, 缓存没有起作用

### 缓存穿透

访问的数据, 数据库不存在的数据, 每次都不能够生成缓存, 每次请求都直接访问数据库, 穿透了缓存, 缓存没有起到作用。数据库压力没有得到缓解。

解决方案, 数据库查不到的, 也做一个空缓存。

## 缓存雪崩

缓存具有失效时间，如果缓存失效时间都是一样，本来应该请求缓存的，但是因为缓存失效了，全部请求到了数据库，数据库压力剧增，可能会造成数据库宕机，进而造成系统崩溃。

解决方案，设置缓存的失效时间均匀分布。

## 2、小工具

memcached\_tool.php软件，可以查看memcached运行状态、key(item)的数量了、内存使用量等

需要php的运行环境

### ①上传memcached\_tool.php到web服务器

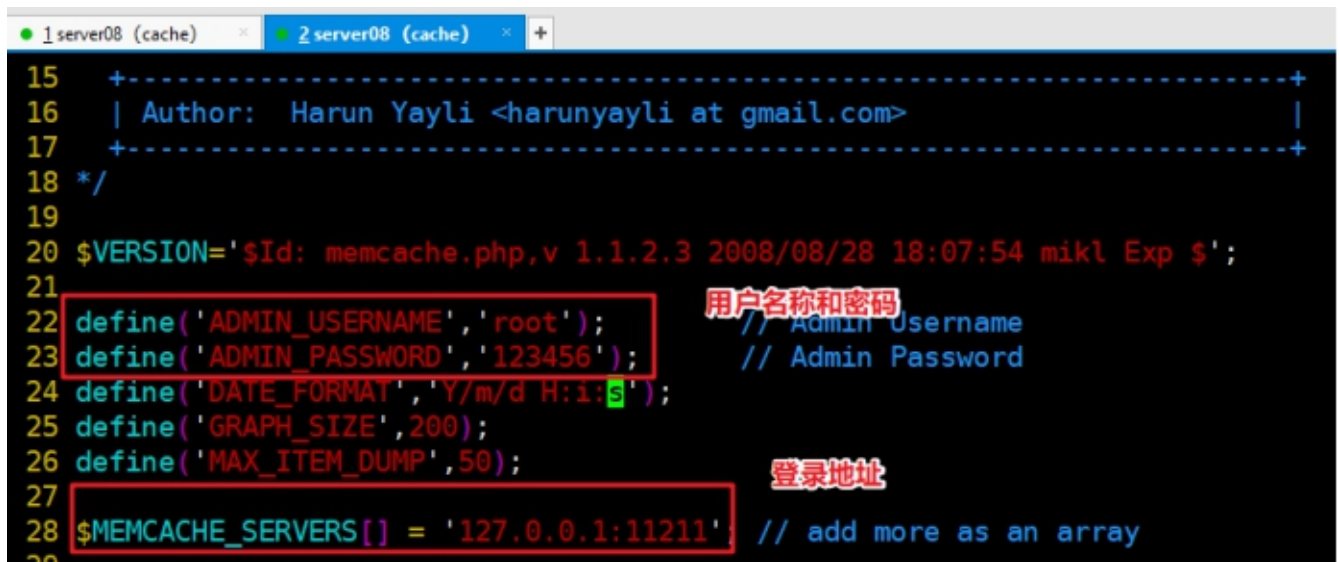
上传到虚拟机主机可以访问的目录即可。

本次上传到了server01服务器的/usr/local/nginx/html/tp5shop/public下

### ②修改连接参数

```
1 shell > vim /usr/local/nginx/html/tp5shop/public/memcached_tool.php
```

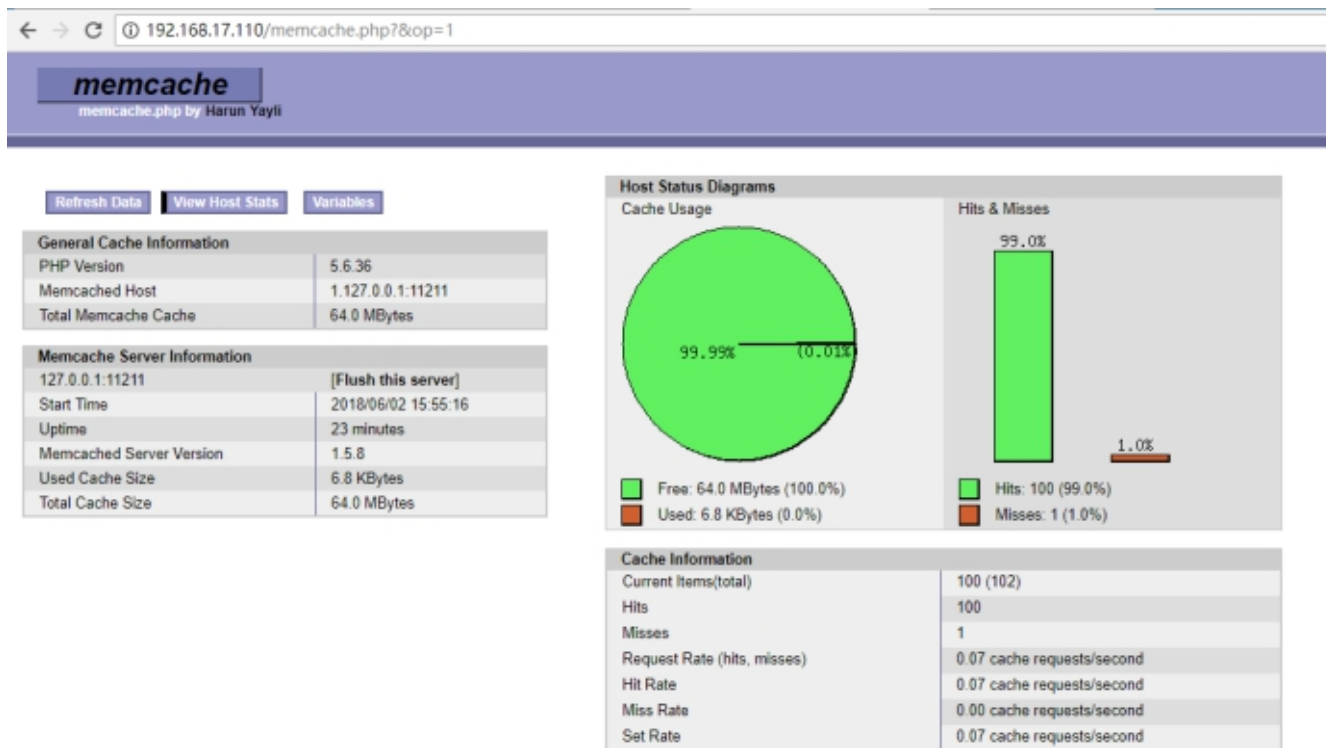
示例配置



```
15 +-----+
16 | Author:  Harun Yayli <harunyayli at gmail.com> |
17 +-----+
18 */
19
20 $VERSION='$Id: memcache.php,v 1.1.2.3 2008/08/28 18:07:54 mikl Exp $';
21
22 define('ADMIN_USERNAME','root');           // Admin Username
23 define('ADMIN_PASSWORD','123456');          // Admin Password
24 define('DATE_FORMAT','Y/m/d H:i:s');
25 define('GRAPH_SIZE',200);
26 define('MAX_ITEM_DUMP',50);
27
28 $MEMCACHE_SERVERS[] = '127.0.0.1:11211';    // add more as an array
29
```

登录地址看实际的地址，演示用，软件脚本在server01上，memcached服务在server08上，所以地址应该填写memcached服务所在地址server08的IP（192.168.17.107）

### ③查看使用



### 3、失效机制（了解）

①如果key过期了，value会及时删除么，空间会及时清空么？

②如果分配的存储空间，写满了，还允许写么？

#### 6.1 Lazy Expiration

memcached 内部不会监视记录是否过期，而是在 get 时查看记录的时间戳，检查记录是否过期。这种技术被称为 lazy（惰性）expiration。因此，memcached 不会在过期监视上耗费 CPU 时间

比如php的session机制 懒惰机制 php垃圾回收机制 gc回收 python 变量垃圾回收机制

编程语言中，变量分配 栈空间（变量名称）堆空间（变量值）

memcached1.4.25之后 就不是懒惰机制了。

#### 6.2 LRU

memcached 会优先使用已超时的记录的空间，但即使如此，也会发生追加新记录时空间不足的情况，此时就要使用名为 Least Recently Used（LRU）机制来分配空间。顾名思义，这是删除“最近最少使用”的记录的机制。因此，当 memcached 的内存空间不足时，就从最近未被使用的记录中搜索，并将其空间分配给新的记录。从缓存的实用角度来看，该模型十分理想

不过，有些情况下 LRU 机制反倒会造成麻烦。memcached 启动时通过“M”参数可以禁止 LRU

## 五、PHP使用memcached

# 1、PHP扩展安装

在LNMP架构中，如果需要使用到memcached。首先需要安装对应的扩展，php7以上需要安装memcached扩展。

官方扩展地址：<http://pecl.php.net/>

## ①上传PHP扩展源码包

需要在web服务器的上安装扩展，server01和server03

memcached-3.1.3.tgz php的扩展 依赖libmemcached1.x以上版本

yum 本地源的 libmemcached依赖版本太低，不能够满足php扩展的依赖需要，需要手动源码编译libmemcached

libmemcached-1.0.18.tar.gz 依赖

## ②解压编译安装

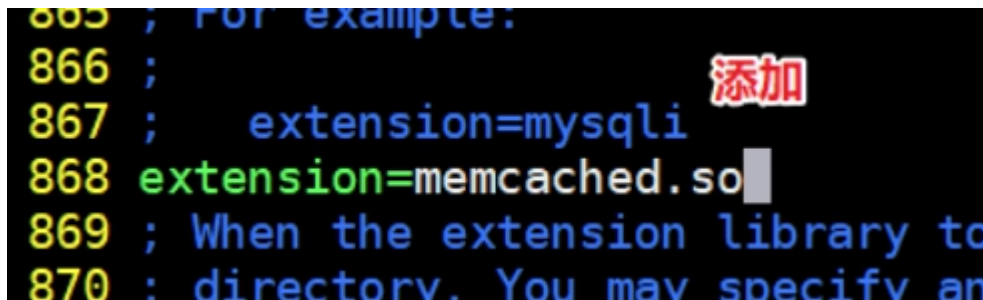
```
1  #1、解决libmemcached依赖
2  shell > tar xvf libmemcached-1.0.18.tar.gz
3  shell > cd libmemcached-1.0.18
4  shell > ./configure --prefix=/usr/local/libmemcached && make && make install
5  #2、源码编译php扩展
6  shell > tar xvf memcached-3.1.3.tgz
7  shell > cd memcached-3.1.3
8  #扩展源码包和php关联生成configure文件
9  #如果执行找不到phpize,说明之前没有给php安装目录bin目录配置环境变量，重新配置即可
10 shell > phpize
11 #编译安装php的memcached扩展
12 shell > ./configure --with-libmemcached-dir=/usr/local/libmemcached --disable-memcached-sasl
13 shell > make && make install
```

编译完成生成的扩展文件

```
Installing shared extensions:  /usr/local/php/lib/php/extensions/no-debug-zts-20170718/
[root@server08 memcached-3.1.3]# ls /usr/local/php/lib/php/extensions/no-debug-zts-20170718/
memcached.so  opcache.a  opcache.so
[root@server08 memcached-3.1.3]#
```

## ③在php.ini配置文件里开启

```
1  shell > vim /usr/local/php/etc/php.ini
```



```
865 ; For example:
866 ;
867 ; extension=mysqli
868 extension=memcached.so
869 ; When the extension library to
870 ; directory. You may specify an
```

重启php-fpm服务

## ④检测扩展

方法一：php -m

通过php -m调用查看php所加载的依赖模块

```
1 shell > php -m |grep memcached
```

方法二：通过web页面访问phpinfo

```
1 <?php
2 phpinfo();
```

编写一个页面，通过web访问

### memcached

memcached support	enabled
Version	3.1.3
libmemcached version	1.0.18
SASL support	no
Session support	yes
igbinary support	no
json support	no
msgpack support	no

## 2、PHP测试连接代码

php代码测试使用memcached

示例代码

```
1 <?php
2 //实例化类
3 $mem = new memcached();
4 //调用连接memcached方法 注意连接地址和端口号
5 $mem->addServer('192.168.17.107',11211);
6 //存数据
7 var_dump($mem->set('name','lnmp'));
8 //取数据
9 var_dump($mem->get('name'));
```

## 四、企业案例实现

### 1、session入memcached共享

session共享：

分布式负载均衡架构中，web服务器间的session是不共享（默认session存储在本地的文件的），会造成session校验不一致。校验验证码不通过，登录之后session不一致，造成无法判断是否登录。

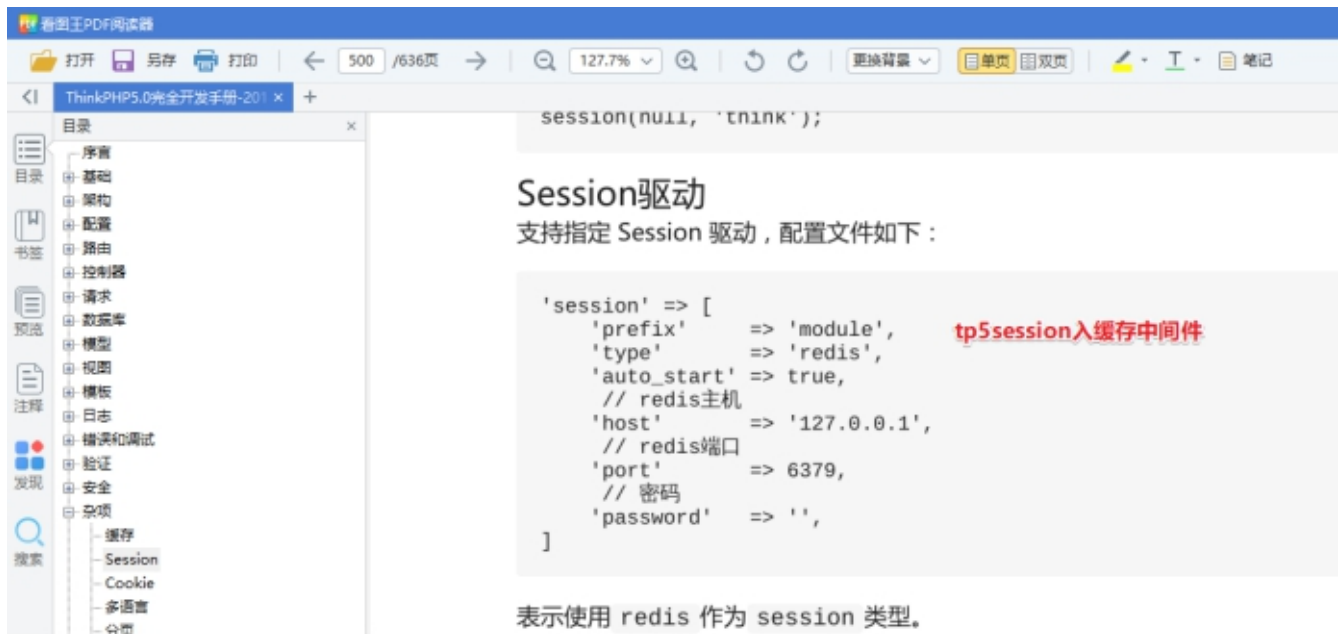
解决方案：



①session生成校验在同一台服务器 nginx调度算法 ip\_hash

②session共享 多台web服务器可以调用到session

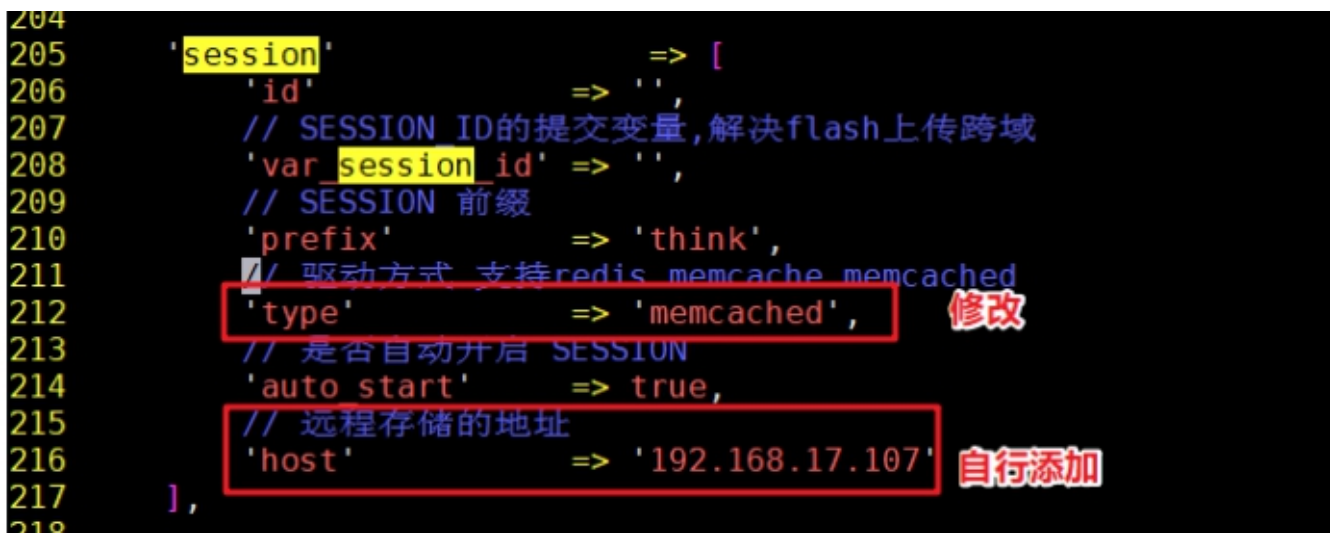
文档参考



### ①修改项目配置文件

server01和server03都需要修改,并且web服务器都要安装好memcached扩展

```
1 shell > vim /usr/local/nginx/html/tp5shop/application/config.php
```



修改完成之后, 之后的请求所生成的session, 就被写入到memcached中了。

### ②访问测试

在memcached中, session\_id作为key, session的内容作为value进行存储。

都是在业务代码中实现, 服务架构中, 只要按需配置即可。

## 2、缓存热点数据

把经常访问到的数据，发生变动较小，可以存储到内存缓存中，提供使用速度



注意修改web服务器的文件时，一定要都修改web1和web2

### ①修改缓存数据

修改代码文件

```
1 shell > /usr/local/nginx/html/tp5shop/application/home/controller/Base.php
```

```
15 class Base extends Controller
16
17     protected $auth_controller = ['member', 'order'];
18     public function __construct(Request $request)
19     {
20         parent::__construct($request);
21         // 登录判断
22         $controller = strtolower($request->controller());
23         if(in_array($controller, $this->auth_controller) && !session('?user_info')){
24             $this->redirect('home/login/login');
25         }
26         // 查询在前台首页显示的分类
27         if(!$category = cache('category')) {
28             sleep(5);
29             echo "this is mysql data";
30             $category = Category::where('is_show', 1)->select();
31             cache('category', $category);
32         }
33         echo "this is ".gethostname();
34         $this->assign('category', $category);
35     }
36
```

取不到缓存 memcached

模拟比较慢 sleep

去数据库

存到缓存 memcached

### ②修改项目缓存配置

```
1 shell > vim /usr/local/nginx/html/tp5shop/application
```

```
189
190     'cache' => [
191         // 驱动方式
192         'type' => 'memcached',
193         // 缓存保存目录
194         #'path' => CACHE_PATH,
195         'host' => '192.168.17.107',
196         // 缓存前缀
197         'prefix' => '',
198         // 缓存有效期 0表示永久缓存
199         'expire' => 10,
200     ],
201
```