

# 后盾网 人人做后盾

[www.houdunwang.com](http://www.houdunwang.com)

# MySQL优化

后盾网 2011-2013 v3.0

---

## 选择合理范围内最小的

- 我们应该选择最小的数据范围，因为这样可以大大减少磁盘空间及磁盘I/O读写开销，减少内存占用，减少CPU的占用率。

## 选择相对简单的数据类型

- 数字类型相对字符串类型要简单的多，尤其是在比较运算是，所以我们应该选择最简单的数据类型，比如说在保存时间时，因为PHP可以良好的处理Linux时间戳所以我们可以将日期存为int(10)要方便、合适、快速的多的。

## 不要使用null

- 为什么这么说呢，因为MySQL对NULL字段索引优化不佳，增加更多的计算难度，同时在保存与处理NULL类形时，也会做更多的工作，所以从效率上来说，不建议用过多的NULL。有些值他确实有可能没有值，怎么办呢？解决方法是数值弄用整数0，字符串用空来定义默认值即可。

# 字段类型的选择

- 字符串数据类型是一个万能数据类型，可以储存数值、字符串等。
- 保存数值类型最好不要用字符串数据类型，这样存储的空间显然是会更大，而且在排序时字符串的9是大于22的，其实如果进行运算时mysql会将字符串转换为数值类型，大大降低效果，而且这种转换是不会走原有的索引的。
- 如果明确数据在一个完整的集合中如男，女，那么可以使用set或enum数据类型，这种数据类型在运算及储存时以数值方式操作，所以效率要比字符串更好，同时空间占用更少

# 字符串类型的使用



## 整数

- 整数类型很多比如tinyint、int、smallint、bigint等，那么我们要根据自己需要存储的数据长度决定使用的类型，同时tinyint(10)与tinyint(100)在储存与计算上并无任何差别，区别只是显示层面上，但是我们也要选择合适的数据类型长度。可以通过指定zerofill属性查看显示时区别。

## 浮点数与精度数值

- 浮点数float与double在储存空间及运行效率上要优于精度数值类型decimal，但float与double会有舍入错误而decimal则可以提供更加准确的小数级精确运算不会有错误产生计算更精确，适用于金融类型数据的存储。

## 总结

- 数值数据类型要比字符串执行更快，区间小的数据类型占用空间更少，处理速度更快，如tinyint可比bigint要快的多
- 选择数据类型时要考虑内容长度，比如是保存毫米单位还是米而选择不同的数值类型

# 数值类型的选择

## 什么是索引

- 索引就像一本书的目录一样，我们可以通过一本书的目录，快速的找到需要的页面，但是我们也不能过多的创建目录页，原因是如果某一篇文章删除或修改将发变所有页码的顺序，就需要重新创建目录。
- `select sname from stu where sname= "李四"`
- 如果sname使用了索引，上面这个例子就会使用到sname索引

# 索引

## PRIMARY KEY主键索引

- 不允许出现相同的值，且不能为NULL值，一个表只能有一个primary\_key索引

## UNIQUE唯一索引

- 不可以出现相同的值，可以有NULL值

## INDEX普通索引

- 允许出现相同的索引内容

# 索引类型



## 创建索引

ALTER TABLE 表名

ADD 索引类型 ( unique,primary key,fulltext,index )

索引名 ( 字段名 ) ;

例 : alter table user add unique username\_key(username);

## 删除索引

Alter table 表名

Drop index 索引名 ( drop primary key 删除主键索引 ) ;

例 : alter table user drop index username\_key;

# 创建与修改索引

## 创建与删除主键索引

```
alter table user add primary key (id);
```

```
alter table user drop primary key;
```

# 创建与修改索引

---



- EXPLAIN可以帮助开发人员分析SQL问题，explain显示了mysql如何使用索引来处理select语句以及连接表，可以帮助选择更好的索引和写出更优化的查询语句。

```
mysql> explain select * from user where mail='22'\G
***** 1. row *****
      id: 1
    select_type: SIMPLE
        table: user
         type: ref
possible_keys: mail
          key: mail
      key_len: 93
         ref: const
        rows: 1
   Extra: Using index condition
1 row in set (0.00 sec)
```

后盾网 [houdunwang.com](http://houdunwang.com)

# EXPLAIN

Explain查询后的type值是我们重点关注的位置，通过type可以看出当前使用索引的情况，下表从快到慢排序列出了type的值

值	说明
System	系统表
Const	通过常量获得
Eq_ref	一般通过主键获得，只匹配一条记录
Ref	被驱动表索引
Fulltext	全文索引
Ref_or_null	带空值的索引
Indx_merge	合并索引结果
Unique_subquery	子查询返回唯一索引
Index_subquery	子查询返回索引
Range	索引区间获得
All	全表遍历

# EXPLAIN的type值

```
mysql> explain select birthday from hd_user where birthday < "1990/2/2";
```

结果：

id: 1

select\_type: SIMPLE

查询类型

table: hd\_user

表名

type: range

区间索引（在小于1990/2/2区间的数据）

possible\_keys: birthday

可能用到的索引

key: birthday

实际使用到的索引

key\_len: 4

最长的索引宽度

ref: const

数据为常量（"1990/2/2"）

rows: 1

需要查询1行

Extra: Using where; Using index 执行状态说明

# EXPLAIN检测MySQL优化



explain select a,b from a join b on a=b;

如果表a与表b的字段a与b都没有创建索引，查询后的结果如下：

\*\*\*\*\* 1. row \*\*\*\*\*

id: 1

select\_type: SIMPLE

table: a

type: ALL

ALL全表扫描

possible\_keys: NULL

key: NULL

key\_len: NULL

ref: NULL

rows: 6289

预计需要读取6289条记录

Extra:

\*\*\*\*\* 2. row \*\*\*\*\*

id: 1

select\_type: SIMPLE

table: b

type: ALL

全表扫描

possible\_keys: NULL

key: NULL

key\_len: NULL

ref: NULL

rows: 6709

预计要扫描6709条记录

Extra: Using where; Using join buffer

2 rows in set (0.00 sec)

2张表都执行全表扫描  
先对表a执行全表扫描，然后a表  
中的每一条记录都对b表进行一次全表扫描  
扫描行数：6289\*6709

# EXPLAIN检测MySQL优化

## 如果为表b添加索引后的结果

\*\*\*\*\* 1. row \*\*\*\*\*

id: 1

select\_type: SIMPLE

table: a

type: ALL

全表扫描

possible\_keys: NULL

key: NULL

key\_len: NULL

ref: NULL

rows: 6289

Extra:

\*\*\*\*\* 2. row \*\*\*\*\*

id: 1

select\_type: SIMPLE

table: b

type: ref

通过引用值 ( a表中的a字段值)来在索引中定位

possible\_keys: b

key: b

key\_len: 5

ref: demo.a.a

rows: 33

预计查找的行数

Extra: Using where; Using index

使用索引

2 rows in set (0.00 sec)

对a表中的每行记录与b表匹配  
33行  
扫描行数 : 6289\*33

# EXPLAIN检测MySQL优化

- 索引是加快查询操作的重要手段，如果当发生查询过慢时添加上索引后会发现速度大大改观

id	uname	sex	cid
7	李四	男	1
8	小花	女	4
9	赵云	男	2
10	张三	男	4
11	马五	男	1
12	小玉	女	2
13	后盾向军	男	3

- 如果在上表中查找cid为3的，那么会对整个表进行一行一行的全表扫描，可想而知速度会很慢

# 索引的优点



如果对cid列创建索引，同样在表中查找cid为3的记录

- 在索引中找到cid为3的行时，而下面的值是4即停止查找，当然数据库在检索索引时也不是从索引表头部开始的，根据相应算法可以快速定位到索引行,也就是说查找cid为3的可以直接定位到那一行索引

id	uname	sex	cid
7	李四	男	1
8	小花	女	4
9	赵云	男	2
10	张三	男	4
11	马五	男	1
12	小玉	女	2
13	后盾向军	男	3

cid
1
1
2
2
3
4
4

## 索引的优点

- `select a,b,c from a join b join c on a=b and b=c;`
- 在没有添加索引时会执行 $6*6*6=216$ 次查询，如果数据量很大如各个表都有2000条记录，结果会是80000000000（80亿次）次查询，这个结果是很糟糕的
- 如果添加索引后结果为6次

a
1
2
3
4
5
6

b
1
2
3
4
5
6

c
1
2
3
4
5
6

# 没有添加索引的查询

- 创建索引会使查询操作变得更加快速，但是会降低增加、删除、更新操作的速度，因为执行这些操作的同时会对索引文件进行重新排序或更新
- 创建过多列的索引会大大增加磁盘空间开销
- 不要盲目的创建索引，只为查询操作频繁的列创建索引

# 索引的弊端

---



## 维度

- 数据列中不重复值出现的个数，维度的最大值是数据行的数量
- 如数据表中存在8行数据a ,b ,c,d,a,b,c,d这个表的维度为4
- 要为维度高的列创建索引
- 性别这样的列不适合创建索引，因为维度过低
- 对where , on或group by 及order by 中出现的列使用索引
- 对较小的数据列使用索引，这样会使索引文件更小，同时内存中也可以装载更多的索引键
- 为较长的字符串使用前缀索引
- 不要过多创建索引，除了增加额外的磁盘空间外，对于DML操作的速度影响很大

# 什么字段该创建索引

- 如果索引列长度过长，这种列索引时将会产生很大的索引文件，不利于操作，可以使用前缀索引方式进行索引
- 前缀索引应该控制在一个合适的点，控制在0.31黄金值即可

例：

```
select count(distinct(left(title,10)))/count(*) from news
```

注：Distinct去除重复

增加前缀索引SQL

```
alter table hd_newsadd index title(title(30));
```

将标题的索引建立在30，这样可以减少索引文件大小，加快索引查询速度

# 前缀索引

- 如果对表中的多个字段组合进行索引，可以减少文件索引大小，在使用时速度要优于多个索引
- 如果没有左前索引Mysql不执行索引查询

例：

```
Alter table news add index catid(catid,status);
```

如果我们将字段catid与status, status两个字段进行索引

- Select sname from stu where catid= "1"
- 以上SQL语句执行索引
- Select sname from stu where catid= "1" and status>1
- 以上查询将经过索引
- Select sname from stu where status=1 ;
- 以上索引不经过索引操作

# 组合索引



Mysql会对发出的每条SQL进行分析，决定是否使用索引或全表扫描

如果发送一条select \* from houdunwang where false; 时Mysql是不会执行查询操作的，因为经过SQL分析器的分析后MySQL已经清楚不会有任何语句符合操作

Explain select \* from houdunwang where false的结果

```
id: 1
select_type: SIMPLE
table: NULL
type: NULL
possible_keys: NULL
key: NULL
key_len: NULL
ref: NULL
rows: NULL
Extra: Impossible WHERE
1 row in set (0.00 sec)
```

# Mysql查询优化程序

Select sname from stu where age+10=30;

- 以上SQL语句不会使用索引，因为所有索引列参与了计算

Select sname from stu where left(date,4) <1990;

- 以上SQL不会使用索引，因为使用了函数运算，原理与上面相同

Select \* from houdunwang where uname like '后盾%'

- 以上SQL操作索引

Select \* from houdunwang where uname like "%后盾%"

- 以上SQL不操作索引

正则表达式不使用索引，这应该很好理解，所以为什么在SQL中很难看到  
regexp关键字的原因

# Mysql查询优化程序

- 尽量避免数据转换操作如:select title from news where title=900;假设title为char(20)类型，由于每次比较都要将title转为数值型，虽然使用索引，但是会进行全表数据比对

示例：

1. create table a (a char(10));
  2. explain select \* from a where a= '1' #走索引
- Explain select \* from a where a=1 #不走索引

# 字符串与数字比较不使用索引



## GROUP BY 排序带来的性能降低

- select \* from user group by username,mail order by null;

```
hdxj — mysql — 73x14
mysql> explain select * from user group by username,mail order by null \G
***** 1. row *****
      id: 1
  select_type: SIMPLE
        table: user
         type: ALL
possible_keys: NULL
         key: NULL
      key_len: NULL
         ref: NULL
        rows: 2
      Extra: Using temporary
1 row in set (0.00 sec)
```

```
hdxj — mysql — 73x14
mysql> explain select * from user group by username,mail \G
***** 1. row *****
      id: 1
  select_type: SIMPLE
        table: user
         type: ALL
possible_keys: NULL
         key: NULL
      key_len: NULL
         ref: NULL
        rows: 2
      Extra: Using temporary; Using filesort
1 row in set (0.01 sec)
```

使用文件排序

后盾网 [houdunwang.com](http://houdunwang.com)

# Group

## 排序列频繁的列使用索引

- explain select \* from user where mail = 'houdunwangxj@gmail.com' order by uid
- order by 所用字段uid建立索引

```
mysql> explain select * from user where mail = 'cc' order by mail\G
***** 1. row *****
      id: 1
  select_type: SIMPLE
        table: user
         type: ref
possible_keys: mail
          key: mail
        key_len: 93
         ref: const
         rows: 1
    Extra: Using index condition
1 row in set (0.00 sec)

mysql>
```

```
mysql> explain select * from user where mail = 'cc' order by username\G
***** 1. row *****
      id: 1
  select_type: SIMPLE
        table: user
         type: ref
possible_keys: mail
          key: mail
        key_len: 93
         ref: const
         rows: 1
    Extra: Using index condition; Using where; Using filesort
1 row in set (0.00 sec)

mysql>
```

# ORDER BY

- select \* from user where qq= "22" ;与select \* from user where qq=22;结果是不同的

```
mysql> desc select * from user where qq="22"\G
***** 1. row *****
      id: 1
select_type: SIMPLE
   table: user
      type: ref
possible_keys: qq
         key: qq
      key_len: 48
         ref: const
        rows: 1
   Extra: Using index condition
1 row in set (0.00 sec)
```

```
mysql> mysql> desc select * from user where qq=22\G
***** 1. row *****
      id: 1
select_type: SIMPLE
   table: user
      type: ALL
possible_keys: qq
         key: NULL
      key_len: NULL
         ref: NULL
        rows: 368804
   Extra: Using where
1 row in set (0.00 sec)
```

记录条数

后盾网 [houdunwang.com](http://houdunwang.com)

# 使用相同类型



当Mysql性能下降时，通过开启慢查询来获得哪条SQL语句造成的响应过慢，进行分析处理。当然开启慢查询会带来CPU损耗与日志记录的IO开销，所以我们要间断性的打开慢查询日志来查看Mysql运行状态。

慢查询能记录下所有执行超过long\_query\_time时间的SQL语句, 用于找到执行慢的SQL, 方便我们对这些SQL进行优化.

是否开启慢查询

- `show variables like "%slow%";`

查询慢查询SQL状况

- `show status like "%slow%"`

慢查询时间

- `show variables like "long_query_time"`

# 慢查询slow

## 开启记录慢查询

- 修改mysql配置文件my.ini加入

1. `slow_query_log = on`
2. `slow_query_log_file = /data/f/mysql_slow_houdunwang.log`
3. `long_query_time = 2`

低版本mysql使用以下方式指定日志 `show variables like "%slow%"` 查看确定

- `log-slow-queries = d:\wamp\www\mysqlslowquery.log`

## 执行慢查询SQL

- `select sleep(3);`
- 也可以通过php循环插入多条记录不加索引进行测试

对慢查询的SQL我们要结合explain语句分析，对慢查询的sql进行进一步优化，或者结合学习过的memcache、nosql、分库、分表等措施进行处理或增加硬件。

# 慢查询实验

尽量不要使用like的%xx%操作，如果环境允许使用分词技术

如果可以使用between取代limit操作，尤其是在起始数较大时

- `Select * from user where uid limit 123456 ,30`
- 改为
- `Select * from user where uid between 123456 and 123486`

尽量不要使用函数

不要使用select \* 这样也可减少内存使用

排序操作会消耗较多的 CPU 资源，所以尽量少排序

使用count(\*)的效率要高于count(uid)

使用join代码查询，效率要高得多

多表操作，关联的外键类型要与主表类型一至，可以使查找的效率更高。

# 合理化建议



- 尽量使用数据类型一致的字段进行比较操作，比如说tinyint与tinyint比较比tinyint与int比较快，这也是为什么我们在创建外键是采用与主表相同的字段类型（如学生表中保存班级的主键cid时学生表中的cid要与班级表中的cid一致）
- 能用数值就不要使用字符串，能用小类型就不要使用大的数据类型
- Char类型要比varchar要快，但是会占用更多的空间
- 少用null值，Mysql不记录NULL值索引,null值会要求MySQL检查值是否是NULL值，同时多占用1个位的空间，还有一个好处是运算NULL值不是很方便
- 由于varchar、text、blob字段的DML操作会产生大量碎片，所以需要定期进行碎片清理操作optimize table hd\_channel；

## 合理化建议

---