

Mysql安装文档参考: <https://blog.csdn.net/yougoule/article/details/56680952>

Explain工具介绍

使用EXPLAIN关键字可以模拟优化器执行SQL语句，分析你的查询语句或是结构的性能瓶颈

在 select 语句之前增加 explain 关键字，MySQL 会在查询上设置一个标记，执行查询会返回执行计划的信息，而不是执行这条SQL

注意：如果 from 中包含子查询，仍会执行该子查询，将结果放入临时表中

Explain分析示例

参考官方文档: <https://dev.mysql.com/doc/refman/5.7/en/explain-output.html>

```
1 示例表：
2 DROP TABLE IF EXISTS `actor`;
3 CREATE TABLE `actor` (
4   `id` int(11) NOT NULL,
5   `name` varchar(45) DEFAULT NULL,
6   `update_time` datetime DEFAULT NULL,
7   PRIMARY KEY (`id`)
8 ) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8;
9
10 INSERT INTO `actor` (`id`, `name`, `update_time`) VALUES (1,'a','2017-12-22 15:27:18'), (2,'b','2017-12-22 15:27:18'), (3,'c','2017-12-22 15:27:18');
11
12 DROP TABLE IF EXISTS `film`;
13 CREATE TABLE `film` (
14   `id` int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
15   `name` varchar(10) DEFAULT NULL,
16   PRIMARY KEY (`id`),
17   KEY `idx_name` (`name`)
18 ) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8;
19
20 INSERT INTO `film` (`id`, `name`) VALUES (3,'film0'),(1,'film1'),(2,'film2');
21
22 DROP TABLE IF EXISTS `film_actor`;
23 CREATE TABLE `film_actor` (
24   `id` int(11) NOT NULL,
25   `film_id` int(11) NOT NULL,
26   `actor_id` int(11) NOT NULL,
27   `remark` varchar(255) DEFAULT NULL,
28   PRIMARY KEY (`id`),
29   KEY `idx_film_actor_id` (`film_id`,`actor_id`)
30 ) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8;
31
```

```
32 INSERT INTO `film_actor` (`id`, `film_id`, `actor_id`) VALUES (1,1,1),(2,1,2),
(3,2,1);
```

```
1 mysql> explain select * from actor;
```

id	select_type	table	partitions	type	possible_keys	key	key_len	ref	rows	filtered	Extra
1	SIMPLE	actor	(Null)	ALL	(Null)	(Null)	(Null)	(Null)	3	100	(Null)

在查询中的每个表会输出一行，如果有两个表通过 join 连接查询，那么会输出两行

explain 两个变种

1) **explain extended**: 会在 explain 的基础上额外提供一些查询优化的信息。紧随其后通过 show warnings 命令可以得到优化后的查询语句，从而看出优化器优化了什么。额外还有 filtered 列，是一个百分比的值， $rows * filtered / 100$ 可以估算出将要和 explain 中前一个表进行连接的行数（前一个表指 explain 中的 id 值比当前表 id 值小的表）。

```
1 mysql> explain extended select * from film where id = 1;
```

id	select_type	table	type	possible_keys	key	key_len	ref	rows	filtered	Extra
1	SIMPLE	film	const	PRIMARY	PRIMARY	4	const	1	100	(Null)

```
1 mysql> show warnings;
```

Level	Code	Message
Note	1003	/* select#1 */ select '1' AS `id`,`film1` AS `name` from `test`.`film` where 1

2) **explain partitions**: 相比 explain 多了个 partitions 字段，如果查询是基于分区表的话，会显示查询将访问的分区。

explain 中的列

接下来我们将展示 explain 中每个列的信息。

1. id 列

id 列的编号是 select 的序列号，有几个 select 就有几个 id，并且 id 的顺序是按 select 出现的顺序增长的。id 列越大执行优先级越高，id 相同则从上往下执行，id 为 NULL 最后执行。

2. select_type 列

select_type 表示对应行是简单还是复杂的查询。

1) simple: 简单查询。查询不包含子查询和 union

```
1 mysql> explain select * from film where id = 2;
```

id	select_type	table	partitions	type	possible_keys	key	key_len	ref	rows	filtered	Extra
1	SIMPLE	film	(Null)	const	PRIMARY	PRIMARY	4	const	1	100	(Null)

2) primary: 复杂查询中最外层的 select

3) subquery: 包含在 select 中的子查询（不在 from 子句中）

4) derived: 包含在 from 子句中的子查询。MySQL 会将结果存放在一个临时表中，也称为派生表（derived 的英文含义）

用这个例子来了解 primary、subquery 和 derived 类型

```
1 mysql> set session optimizer_switch='derived_merge=off'; #关闭mysql5.7新特性对衍生表的合并优化
2 mysql> explain select (select 1 from actor where id = 1) from (select * from film where id = 1) der;
```

id	select_type	table	partitions	type	possible_keys	key	key_len	ref	rows	filtered	Extra
1	PRIMARY	<derived3>	(Null)	system	(Null)	(Null)	(Null)	(Null)	1	100	(Null)
3	DERIVED	film	(Null)	const	PRIMARY	PRIMARY	4	const	1	100	(Null)
2	SUBQUERY	actor	(Null)	const	PRIMARY	PRIMARY	4	const	1	100	Using index

```
1 mysql> set session optimizer_switch='derived_merge=on'; #还原默认配置
```

5) union: 在 union 中的第二个和随后的 select

```
1 mysql> explain select 1 union all select 1;
```

id	select_type	table	partitions	type	possible_keys	key	key_len	ref	rows	filtered	Extra
1	PRIMARY	(Null)	(Null)	(Null)	(Null)	(Null)	(Null)	(Null)	(Null)	(Null)	No tables used
2	UNION	(Null)	(Null)	(Null)	(Null)	(Null)	(Null)	(Null)	(Null)	(Null)	No tables used

3. table列

这一列表示 explain 的一行正在访问哪个表。

当 from 子句中有子查询时, table列是 <derivedN> 格式, 表示当前查询依赖 id=N 的查询, 于是先执行 id=N 的查询。

当有 union 时, UNION RESULT 的 table 列的值为<union1,2>, 1和2表示参与 union 的 select 行id。

4. type列

这一列表示**关联类型或访问类型**, 即MySQL决定如何查找表中的行, 查找数据行记录的大概范围。

依次从最优到最差分别为: **system > const > eq_ref > ref > range > index > ALL**

一般来说, **得保证查询达到range级别, 最好达到ref**

NULL: mysql能够在优化阶段分解查询语句, 在执行阶段用不着再访问表或索引。例如: 在索引列中选取最小值, 可以单独查找索引来完成, 不需要在执行时访问表

```
1 mysql> explain select min(id) from film;
```

id	select_type	table	type	possible_keys	key	key_len	ref	rows	filtered	Extra
1	SIMPLE	(Null)	(Null)	(Null)	(Null)	(Null)	(Null)	(Null)	(Null)	Select tables optimized away

const, system: mysql能对查询的某部分进行优化并将其转化成一个常量 (可以看show warnings 的结果)。

用于 primary key 或 unique key 的所有列与常数比较时, 所以表最多有一个匹配行, 读取1次, 速度比较快。

system是const的特例, 表里只有一条元组匹配时为system

```
1 mysql> explain extended select * from (select * from film where id = 1) tmp;
```

id	select_type	table	type	possible_keys	key	key_len	ref	rows	filtered	Extra
1	PRIMARY	<derived2>	system	(Null)	(Null)	(Null)	(Null)	1	100	(Null)
2	DERIVED	film	const	PRIMARY	PRIMARY	4	const	1	100	(Null)

```
1 mysql> show warnings;
```

Level	Code	Message
Note	1003	/* select#1 */ select '1' AS `id`,`film1` AS `name` from dual

eq_ref: primary key 或 unique key 索引的所有部分被连接使用, 最多只会返回一条符合条件的记录。这可能是在 const 之外最好的联接类型了, 简单的 select 查询不会出现这种 type。

```
1 mysql> explain select * from film_actor left join film on film_actor.film_id = film.id;
```

id	select_type	table	partitions	type	possible_keys	key	key_len	ref	rows	filtered	Extra
1	SIMPLE	film_actor	(Null)	ALL	(Null)	(Null)	(Null)	(Null)	3	100	(Null)
1	SIMPLE	film	(Null)	eq_ref	PRIMARY	PRIMARY	4	test.film_actor.film_id	1	100	(Null)

ref: 相比 eq_ref, 不使用唯一索引, 而是使用普通索引或者唯一性索引的部分前缀, 索引要和某个值相比较, 可能会找到多个符合条件的行。

1. 简单 select 查询, name是普通索引 (非唯一索引)

```
1 mysql> explain select * from film where name = 'film1';
```

id	select_type	table	partitions	type	possible_keys	key	key_len	ref	rows	filtered	Extra
1	SIMPLE	film	(Null)	ref	idx_name	idx_nar	33	const	1	100	Using index

2. 关联表查询, idx_film_actor_id是film_id和actor_id的联合索引, 这里使用到了film_actor的左边前缀film_id部分。

```
1 mysql> explain select film_id from film left join film_actor on film.id = film_actor.film_id;
```

id	select_type	table	partitions	type	possible_keys	key	key_len	ref	rows	filtered	Extra
1	SIMPLE	film	(Null)	index	(Null)	idx_name	33	(Null)	3	100	Using index
1	SIMPLE	film_actor	(Null)	ref	idx_film_actor_id	idx_film_actor_id	4	test.film.id	1	100	Using index

range: 范围扫描通常出现在 in(), between ,> ,< , >= 等操作中。使用一个索引来检索给定范围的行。

```
1 mysql> explain select * from actor where id > 1;
```

id	select_type	table	partitions	type	possible_keys	key	key_len	ref	rows	filtered	Extra
1	SIMPLE	actor	(Null)	range	PRIMARY	PRIMARY	4	(Null)	2	100	Using wt

index: 扫描全索引就能拿到结果, 一般是扫描某个二级索引, 这种扫描不会从索引树根节点开始快速查找, 而是直接对二级索引的叶子节点遍历和扫描, 速度还是比较慢的, 这种查询一般为使用覆盖索引, 二级索引一般比较小, 所以这种通常比ALL快一些。

```
1 mysql> explain select * from film;
```

id	select_type	table	partitions	type	possible_keys	key	key_len	ref	rows	filtered	Extra
1	SIMPLE	film	(Null)	index	(Null)	idx_name	33	(Null)	3	100	Using inc

ALL: 即全表扫描, 扫描你的聚簇索引的所有叶子节点。通常情况下这需要增加索引来进行优化了。

```
1 mysql> explain select * from actor;
```

id	select_type	table	partitions	type	possible_keys	key	key_len	ref	rows	filtered	Extra
1	SIMPLE	actor	(Null)	ALL	(Null)	(Null)	(Null)	(Null)	3	100	(Null)

5. possible_keys列

这一列显示查询可能使用哪些索引来查找。

explain 时可能出现 possible_keys 有列, 而 key 显示 NULL 的情况, 这种情况是因为表中数据不多, mysql认为索引对此查询帮助不大, 选择了全表查询。

如果该列是NULL, 则没有相关的索引。在这种情况下, 可以通过检查 where 子句看是否可以创建一个适当的索引来提高查询性能, 然后用 explain 查看效果。

6. key列

这一列显示mysql实际采用哪个索引来优化对该表的访问。

如果没有使用索引, 则该列是 NULL。如果想强制mysql使用或忽视possible_keys列中的索引, 在查询中使用 force index、ignore index。

7. key_len列

这一列显示了mysql在索引里使用的字节数, 通过这个值可以算出具体使用了索引中的哪些列。

举例来说, film_actor的联合索引 idx_film_actor_id 由 film_id 和 actor_id 两个int列组成, 并且每个int是4字节。通过结果中的key_len=4可推断出查询使用了第一个列: film_id列来执行索引查找。

```
1 mysql> explain select * from film_actor where film_id = 2;
```

id	select_type	table	partitions	type	possible_keys	key	key_len	ref	rows	filtered	Extra
1	SIMPLE	film_actor	(Null)	ref	idx_film_actor_id	idx_film_actor_id	4	const	1	100	(Null)

key_len计算规则如下：

- 字符串，char(n)和varchar(n)，5.0.3以后版本中，**n均代表字符数，而不是字节数**，如果是utf-8，一个数字或字母占1个字节，一个汉字占3个字节
 - char(n)：如果存汉字长度就是 3n 字节
 - varchar(n)：如果存汉字则长度是 3n + 2 字节，加的2字节用来存储字符串长度，因为varchar是变长字符串
- 数值类型
 - tinyint：1字节
 - smallint：2字节
 - int：4字节
 - bigint：8字节
- 时间类型
 - date：3字节
 - timestamp：4字节
 - datetime：8字节
- 如果字段允许为 NULL，需要1字节记录是否为 NULL

索引最大长度是768字节，当字符串过长时，mysql会做一个类似左前缀索引的处理，将前半部分的字符提取出来做索引。

8. ref列

这一列显示了在key列记录的索引中，表查找值所用到的列或常量，常见的有：const（常量），字段名（例：film.id）

9. rows列

这一列是mysql估计要读取并检测的行数，注意这个不是结果集里的行数。

10. Extra列

这一列展示的是额外信息。常见的重要值如下：

1) Using index：使用覆盖索引

覆盖索引定义：mysql执行计划explain结果里的key有使用索引，如果select后面查询的字段都可以从这个索引的树中获取，这种情况一般可以说是用到了覆盖索引，extra里一般都有using index；覆盖索引一般针对的是辅助索引，整个查询结果只通过辅助索引就能拿到结果，不需要通过辅助索引树找到主键，再通过主键去主键索引树里获取其它字段值

```
1 mysql> explain select film_id from film_actor where film_id = 1;
```

id	select_type	table	type	possible_keys	key	key_len	ref	rows	Extra
1	SIMPLE	film_actor	ref	idx_film_actor_id	idx_film_actor_id	4	const	2	Using index

2) Using where：使用 where 语句来处理结果，并且查询的列未被索引覆盖

```
1 mysql> explain select * from actor where name = 'a';
```

id	select_type	table	type	possible_keys	key	key_len	ref	rows	Extra
1	SIMPLE	actor	ALL	(Null)	(Null)	(Null)	(Null)	3	Using where

3) **Using index condition**: 查询的列不完全被索引覆盖, where条件中是一个前导列的范围;

```
1 mysql> explain select * from film_actor where film_id > 1;
```

id	select_type	table	type	possible_keys	key	key_len	ref	rows	Extra
1	SIMPLE	film_actor	range	idx_film_actor_id	idx_film_actor_id	4	(Null)	1	Using index condition

4) **Using temporary**: mysql需要创建一张临时表来处理查询。出现这种情况一般是要进行优化的, 首先是想到用索引来优化。

1. actor.name没有索引, 此时创建了张临时表来distinct

```
1 mysql> explain select distinct name from actor;
```

id	select_type	table	type	possible_keys	key	key_len	ref	rows	Extra
1	SIMPLE	actor	ALL	(Null)	(Null)	(Null)	(Null)	3	Using temporary

2. film.name建立了idx_name索引, 此时查询时extra是using index,没有用临时表

```
1 mysql> explain select distinct name from film;
```

id	select_type	table	type	possible_keys	key	key_len	ref	rows	Extra
1	SIMPLE	film	index	idx_name	idx_name	33	(Null)	3	Using index

5) **Using filesort**: 将用外部排序而不是索引排序, 数据较小时从内存排序, 否则需要在磁盘完成排序。这种情况一般也是要考虑使用索引来优化的。

1. actor.name未创建索引, 会浏览actor整个表, 保存排序关键字name和对应的id, 然后排序name并检索行记录

```
1 mysql> explain select * from actor order by name;
```

id	select_type	table	type	possible_keys	key	key_len	ref	rows	Extra
1	SIMPLE	actor	ALL	(Null)	(Null)	(Null)	(Null)	3	Using filesort

2. film.name建立了idx_name索引,此时查询时extra是using index

```
1 mysql> explain select * from film order by name;
```

id	select_type	table	type	possible_keys	key	key_len	ref	rows	Extra
1	SIMPLE	film	index	(Null)	idx_name	33	(Null)	3	Using index

6) **Select tables optimized away**: 使用某些聚合函数 (比如 max、min) 来访问存在索引的某个字段是

```
1 mysql> explain select min(id) from film;
```

id	select_type	table	type	possible_keys	key	key_len	ref	rows	filtered	Extra
1	SIMPLE	(Null)	(Null)	(Null)	(Null)	(Null)	(Null)	(Null)	(Null)	Select tables optimized away