Innodb的覆盖索引实践

首页推荐

原创 大数据模型 2024-02-19 279

前言

MySQL的索引分为6种级别，级别如下

- system：系统表，少量数据，往往不需要进行磁盘IO
- const：常量连接
- eq_ref：主键索引(primary key)或者非空唯一索引(unique not null)等值扫描
- ref：非主键非唯一索引等值扫描
- range：范围扫描
- index：索引树扫描
- ALL：全表扫描(full table scan)

6种级别中，type扫描方式由快到慢，system > const > eq_ref > ref > range > index > ALL

5.6X开始，现在的MySQL默认引擎是INNODB,innodb是索引组织结构，首先从主键去扫描，**按照表的主键构造一颗B+树，非主键索引指向主键 管理叶子节点中存放的就是整张表的行记录数据** *主键索引*又称为**集簇索引**，*非主键索引*称为**辅助索引、二级索引**。

主键索引的点查询【where 索引=XXX】隶属于`const`，*非主键索引的点查询*则属于`ref`，非主键索引一般情况总是要回表 ，那么二级索引有没有可能 更快，有可能，那就是**覆盖索引**。


```
+-------+-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------+
| test  | CREATE TABLE `test` (
  `id` int(1) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  `id2` int(2) NOT NULL,
  `name` varchar(8) DEFAULT NULL,
  PRIMARY KEY (`id`),
  KEY `key_id2` (`id2`)
) ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=156 DEFAULT CHARSET=latin1 |
+-------+-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------+
1 row in set (0.00 sec)

mysql> select * from test;
+----+-----+--------+
| id | id2 | name   |
+----+-----+--------+
|  1 |   1 | test1  |
|  2 |   2 | test2  |
|  7 |   7 | test7  |
| 15 |  15 | test15 |
| 17 |  17 | test7  |
| 22 |  22 | test22 |
+----+-----+--------+
6 rows in set (0.00 sec)

mysql> explain  select * from test where id=2;
+----+-------------+-------+------------+-------+---------------+---------+---------+-------+------+----------+-------+
| id | select_type | table | partitions | type  | possible_keys | key     | key_len | ref   | rows | filtered | Extra |
+----+-------------+-------+------------+-------+---------------+---------+---------+-------+------+----------+-------+
|  1 | SIMPLE      | test  | NULL       | const | PRIMARY       | PRIMARY | 4       | const |    1 |   100.00 | NULL  |
+----+-------------+-------+------------+-------+---------------+---------+---------+-------+------+----------+-------+
1 row in set, 1 warning (0.00 sec)

mysql> explain  select * from test where id2=2;
+----+-------------+-------+------------+------+---------------+---------+---------+-------+------+----------+-------+
| id | select_type | table | partitions | type | possible_keys | key     | key_len | ref   | rows | filtered | Extra |
+----+-------------+-------+------------+------+---------------+---------+---------+-------+------+----------+-------+
|  1 | SIMPLE      | test  | NULL       | ref  | key_id2       | key_id2 | 4       | const |    1 |   100.00 | NULL  |
+----+-------------+-------+------------+------+---------------+---------+---------+-------+------+----------+-------+
```

实验环境

单表数据集	数据结构	查询SQL
100万	主键、索引	sum\group by

大数据模型 LV.4 关注

78 文章 57 粉丝 109K+ 浏览量

获得了 394 次点赞
内容获得 140 次评论
获得了 94 次收藏

```
mysql> select version();
+-----------+
| version() |
+-----------+
| 5.7.34    |
+-----------+
1 row in set (0.01 sec)


mysql> select count(*) from tt2;
+----------+
| count(*) |
+----------+
|  1000000 |
+----------+
1 row in set (0.37 sec)


其中c0和c1是同样的数据，
CREATE TABLE `tt2` (
  `c0` int(11) NOT NULL DEFAULT '0',
  `c1` int(11) NOT NULL DEFAULT '0',
  `c2` timestamp(6) NOT NULL DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP(6) ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP(6),
  `c3` double NOT NULL
)
```

主键查询

```
mysql> alter table  tt2 add primary key(c0);


      0.0169409732334316 |
|        0.24051994131878 |
+-------------------------+
1000000 rows in set, 1 warning (2.77 sec)

mysql> explain  select sql_no_cache sum(c3) from tt2     group by c0;
+----+-------------+-------+------------+-------+---------------------------------------
| id | select_type | table | partitions | type  | possible_keys
+----+-------------+-------+------------+-------+---------------------------------------
|  1 | SIMPLE      | tt2   | NULL       | index | PRIMARY | PRIMARY | 4       | NULL | 9975
+----+-------------+-------+------------+-------+---------------------------------------
1 row in set, 2 warnings (0.01 sec)
```

非主键索引

创建普通索引

复制

```
mysql> create index c1_idx1 on tt2(c1);
Query OK, 0 rows affected (1.95 sec)
Records: 0  Duplicates: 0  Warnings: 0
```

正确的覆盖索引

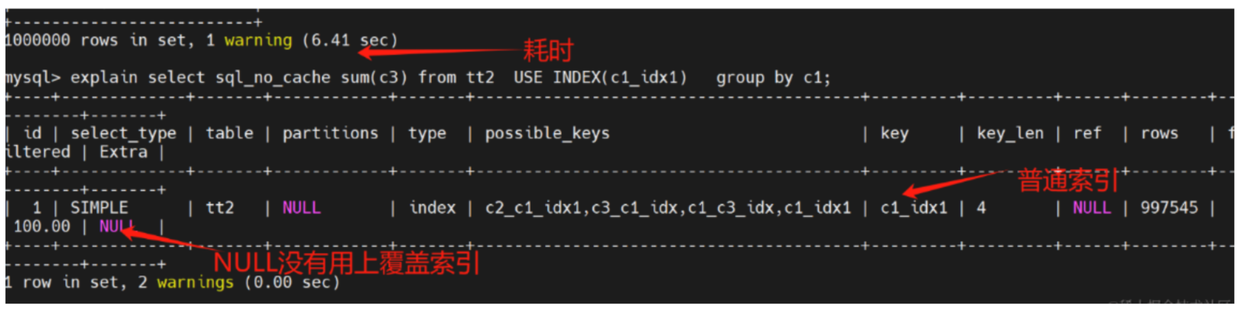
创建覆盖索引

```
mysql> create index  c3_c1_idx on   tt2(c1,c3);
Query OK, 0 rows affected (3.47 sec)
Records: 0  Duplicates: 0  Warnings: 0
```

2024-05-15 362浏览

openGauss的数据处理能力调优实践
2024-04-25 414浏览

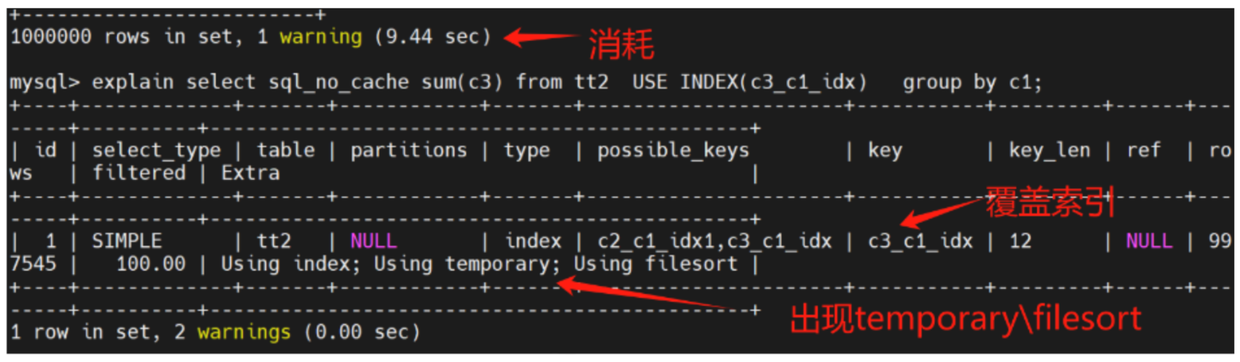
目录



错误的覆盖索引

同样创建覆盖索引，不过c1和c3的位置相反

```
mysql> create index  c1_c3_idx on   tt2(c3,c1);
Query OK, 0 rows affected (4.02 sec)
Records: 0  Duplicates: 0  Warnings: 0
```



错误的覆盖索引导致了filesort和temporary现象，filesort和temporary的技术原理如下。为什么会发生filesort和temporary，主要是innodb是索引组织的有序排序结构，不遵从它的玩法，内存管理上需要耗费额外多的性能。

0. using filesort

filesort主要用于查询数据结果集的排序操作，首先MySQL会使用sort_buffer_size大小的内存进行排序，如果结果集超过了sort_buffer_size大小，会把这一个排序后的chunk转移到file上，最后使用多路归并排序完成所有数据的排序操作。

MySQL filesort有两种使用模式:

模式1: sort的item保存了所需要的所有字段，排序完成后，没有必要再回表扫描。

模式2: sort的item仅包括，待排序完成后，根据rowid查询所需要的columns。

很明显，模式1能够极大的减少回表的随机IO。

2. using temporary

MySQL使用临时表保存临时的结构，以用于后续的处理，MySQL首先创建heap引擎的临时表，如果临时的数据过多，超过max_heap_table_size的大小，会自动把临时表转换成MyISAM引擎的表来使用。

从上面的解释上来看，filesort和temporary的使用场景的区别并不是很明显，不过，有以下的原则:

filesort只能应用在单个表上，如果有多个表的数据需要排序，那么MySQL会先使用using temporary保存临时数据，然后再在临时表上使用filesort进行排序，最后输出结果。

性能记录

主键查询(单位秒)	非主键索引	正确覆盖索引	错误覆盖索引
2.71	6.41	2.21	9.44

总结

- 主键索引未必是最快的，未必比非主键索引快，根据各种场景而定。
- 组合索引【覆盖索引】注意**先后排序**，否则使用了出现临时空间表、文件排序
- MySQL的索引6种级别，我们做到 `ref` 就不错了，大部分的情况是 `index`
- 主键索引是innodb的核心性能的标配，可以选配UUID或者递增ID，熟悉MySQL的人都会选配递增ID，因为只有递增ID才能发挥innodb的性能。递增ID能够使innodb有序存放数据，但是大部分业务场景，我们可能无法使用递增ID做索引，基于安全的需要也不能暴露主键ID。 最后二级索引是常态，进一步的优化就是覆盖索引了。

墨力计划

评论

分享你的看法，一起交流吧～

相关阅读

本地部署deepseek，创建你的DBA小助理
多明戈教你玩狼人杀 2242次阅读 2025-01-28 18:01:36

2025年2月中国数据库排行榜：OceanBase迎来开门红，金仓、GBASE排名节节高
墨天轮编辑部 1741次阅读 2025-02-11 15:43:30

【干货】2024年下半年墨天轮最受欢迎的50篇技术文章+文档
墨天轮编辑部 1562次阅读 2025-02-13 10:42:44

2025年1月国产数据库大事记
墨天轮编辑部 1149次阅读 2025-01-26 13:56:43

猜灯谜、赢奖品，祝墨友们2025元宵节快乐！
墨天轮福利君 831次阅读 2025-02-10 11:37:13

Oracle Alert 日志频繁告警 12170 TNS-12535/TNS-00505，我看看怎么个事儿？
Lucifer三思而后行 809次阅读 2025-02-06 13:25:43

【大盘点】2024年国产数据库行业有哪些大事发生？
墨天轮编辑部 790次阅读 2025-01-20 12:30:33

总中标金额超亿元！2025年1月国产数据库中标情况一览
通讯员 712次阅读 2025-02-12 16:58:17

MySQL性能分析的“秘密武器”，深度剖析SQL问题
szrsu 682次阅读 2025-01-23 09:59:26

亏麻了~2024年数据库行业遭遇严峻挑战，厂商普遍面临亏损！
通讯员 666次阅读 2025-01-26 12:00:15