拒绝全表扫描！3个提升MySQL深度分页技巧！

四七佾 2025-02-17 180 阅读5分钟 专栏： MySQL 开发者宝典

「前言」

你有没有遇到过这种情况？在电商平台翻看自己的历史订单，前几页加载飞快，但翻到几十页之后，页面就像被按了慢放键。这背后隐藏的正是**MySQL深度分页**的典型问题——数据越往后查，速度越让人抓狂。今天我们就来拆解这个看似简单实则暗藏玄机的问题。

「一、案例分析：电商订单查询的分页问题」

假设某电商平台的订单表存储了1000万条记录。

创建orders表，SQL语句如下：

```sql
CREATE TABLE `orders` (
  `id` int NOT NULL AUTO_INCREMENT, -- id自增
  `user_id` int DEFAULT NULL,
  `amount` decimal(10,2) DEFAULT NULL,
  `create_time` datetime DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP, -- 创建时间默认为当前时间
  PRIMARY KEY (`id`),
  KEY `idx_create_time` (`create_time`) -- 创建时间设置为普通索引
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4 COLLATE=utf8mb4_unicode_ci;
```

生成1000w条数据，如下图：

提示：

1. id 默认自增，create_time 是默认当前时间，这里只用给“**user_id**”和“**amount**”设置属性。
2. 生成数据需要几分钟的时间。可以先删除create_time索引，数据插入完之后再新增索引，这样生成速度会快一点。

设置create_time为普通索引，SQL语句如下：

```sql
-- 如果已经设置可以忽略
ALTER TABLE `orders`
ADD INDEX `idx_create_time`(`create_time` ASC) USING BTREE;
```

查询第一页的20条数据，作为参考，方便直观的**对比**深度查询的**时间**，SQL语句如下：

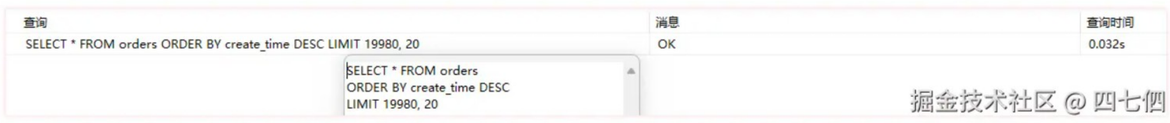
```sql
SELECT * FROM orders
ORDER BY create_time DESC
LIMIT 0, 20;
```

第一页查询用时 [120ms]，如下图：

未做深度分页处理时，当用户查询第1000页的订单（每页20条），常见的分页写法如下：

```sql
SELECT * FROM orders
ORDER BY create_time DESC
LIMIT 19980, 20;  -- (1000-1)*20 = 19980
```

未特殊处理分页时，用时 [320ms]，如下图：



执行流程解析：

1. 通过索引 `idx_create_time` 读取19980+20条数据。
2. 在内存中进行排序（即使已经索引）。
3. 丢弃前19980条，返回最后20条。

随着页码增加，需要处理的数据量会线性增长。当offset达到10w时，查询耗时会显著增加，达到100w时，甚至需要数秒。

四七佾 LV.3
Java全栈
榜上有名
52 文章 14k 阅读 41 粉丝
关注 私信

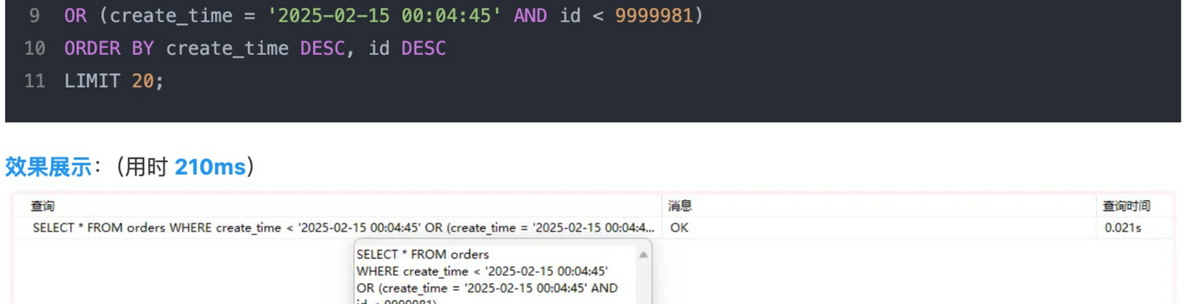
「二、三种实用的深度分页优化方案」

» 方案1：子查询接力（ID接力赛）

适用场景：主键ID有序且递增的情况。

```sql
SELECT * FROM orders
WHERE id >= (
    SELECT id FROM orders
    ORDER BY create_time DESC
    LIMIT 19980, 1
)
ORDER BY create_time DESC
LIMIT 20;
```

效果展示：（用时 **190ms**）



优化原理：

1. **子查询**：快速定位分页起始ID
2. **主查询**：通过ID范围进行高效扫描

这种方式避免了从头遍历大量数据，大大提升了查询效率。

» 方案2：游标分页（时光机穿梭）

适用场景：支持连续分页（如无限滚动）。

```sql
-- 第一页
SELECT * FROM orders
ORDER BY create_time DESC, id DESC
LIMIT 20;

-- 后续页（记住上一页最后一条的create_time和id）
SELECT * FROM orders
WHERE create_time < '2025-02-15 00:04:45'
OR (create_time = '2025-02-15 00:04:45' AND id < 9999981)
ORDER BY create_time DESC, id DESC
LIMIT 20;
```

效果展示：（用时 **210ms**）

优化原理：

1. 使用 `create_time + id` 组合排序，避免重复数据。
2. 每次查询只处理当前页数据，避免了全表扫描。

» 方案3：索引覆盖（轻装上阵）

适用场景：当查询字段与联合索引中的字段完全匹配，并且查询只需要索引中的数据时，使用覆盖索引可以避免回表操作，显著提高查询效率。

```sql
SELECT * FROM orders
INNER JOIN (
    SELECT id FROM orders
    ORDER BY create_time DESC
    LIMIT 19980, 20
) AS tmp USING(id);
```

效果展示：（用时 **180ms**）

优化原理：

1. **子查询**只读取ID列，利用索引覆盖。
2. **主查询**通过主键快速定位数据。

这种方法减少了需要返回的字段数量，提升了性能。

「三、深度分页优化方案选择指南」

方案	响应时间	可跳页	适用场景
传统分页	慢	支持	小数据量
子查询接力	快	支持	ID连续
游标分页	最快	不支持	无限滚动
索引覆盖	快	支持	联合索引存在

架构建议：

- 前端采用“加载更多”按钮，代替页码跳转。
- 结合业务需求添加时间范围等筛选条件。
- 对历史数据进行归档处理（如将3个月前的订单转存到HBase）。

「四、B+树原理与优化思路」

MySQL的InnoDB存储引擎使用B+树存储索引数据。在执行类似 `LIMIT 100000, 20` 的查询时：

1. 从根节点逐层定位到最左叶子节点。
2. 向右遍历10万条记录（即便不需要数据）。
3. 导致大量的随机I/O和CPU计算。

优化方案通过直接定位数据起始位置，显著提高查询效率，将时间复杂度从O(N)降到O(logN + M)。

「结语：跳出分页思维定式」

在面对千万级数据时，**分页**本身可能并不是最佳解决方案。建议根据实际业务需求，考虑以下替代方案：

- **搜索引擎**：如Elasticsearch的 `search_after` 参数，优化分页性能。
- **列式存储**：如ClickHouse的分区查询，快速处理大数据量。
- **预计算**：将热门查询结果缓存到Redis，提高响应速度。

技术选型时，记住要多问一句：“用户真的需要精确分页吗？”也许一个智能的搜索框，比精确的页码跳转更能提升用户体验。

标签： 后端 MySQL 话题： 每天一个知识点

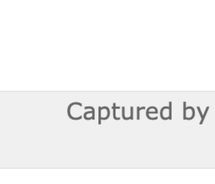
本文收录于以下专栏

MySQL 开发者宝典 专栏目录
MySQL 深度实践、从原理到优化、实战指南
5 订阅 · 10 篇文章
订阅

上一篇 为什么90%业务选择InnoDB？MySQL存储...

评论 0

登录 / 注册 即可发布评论！



暂无评论数据

为你推荐

MySQL优化 -> 深分页
MAODO | 3月前 | 330 | 3 | 1 | 后端 面试

分页拉取数据重复的几种解决思路
狗肉是只猫 | 3年前 | 5.6k | 11 | 评论 | Java

服务:使用django构建:处理分页和查询
楽码 | 1年前 | 3.2k | 1 | 评论 | 后端 架构 Python

limit与分页键
安妮的心动录 | 11月前 | 750 | 1 | 评论 | MySQL 后端 数据库

MySQL深度分页的问题及优化方案：千万级数据量如何快速分页
少侠露飞 | 3年前 | 3.3k | 14 | 评论 | 后端

MySQL分页及优化
喵_2b98 | 6月前 | 157 | 2 | 评论 | 数据库 性能优化

Elasticsearch分页查询
AndyH | 3年前 | 1.2k | 6 | 评论 | Elasticse... 后端

亿级数据量场景下，如何优化数据库分页查询方法
华为云开发者联盟 | 2年前 | 2.6k | 10 | 评论 | 数据库 MySQL

四选一，如何选择适合你的分页方案?
五阳 | 1年前 | 2.5k | 28 | 11 | 后端 架构 数据库

数据库控制：如何优化数据库的性能？方向
楽码 | 1年前 | 934 | 2 | 评论 | 后端 架构 掘金·日...

Elasticsearch 分页查询
狼爷 | 3年前 | 13k | 11 | 1 | Elastic...

SQL阶段性优化
是江迪呀 | 1年前 | 315 | 4 | 1 | 后端 SQL 性能优化

数据库深分页介绍及优化方案 | 京东云技术团队
京东云开发者 | 1年前 | 1.5k | 16 | 6 | 数据库

基于偏移量、游标分页的详解
6r0wn_Jay | 1年前 | 783 | 7 | 1 | 后端 Go 数据库

索引深分页问题
lunarYoung | 8月前 | 239 | 点赞 | 评论 | 后端