目
录

MySQL索引详解

Guide 数据库 MySQL 2021年11月6日 约 4404 字

> 感谢WT-AHA对本文的完善，相关 PR：https://github.com/Snailclimb/JavaGuide/pull/1648 。

何为索引？有什么作用？

索引是一种用于快速查询和检索数据的数据结构。常见的索引结构有: B 树， B+树和 Hash。

索引的作用就相当于书的目录。打个比方: 我们在查字典的时候，如果没有目录，那我们就只能一页一页的去找我们需要查的那个字，速度很慢。如果有目录了，我们只需要先去目录里查找字的位置，然后直接翻到那一页就行了。

索引的优缺点

优点：

- 使用索引可以大大加快 数据的检索速度（大大减少检索的数据量）, 这也是创建索引的最主要的原因。
- 通过创建唯一性索引，可以保证数据库表中每一行数据的唯一性。

缺点：

- 创建索引和维护索引需要耗费许多时间。当对表中的数据进行增删改的时候，如果数据有索引，那么索引也需要动态的修改，会降低 SQL 执行效率。
- 索引需要使用物理文件存储，也会耗费一定空间。

但是，**使用索引一定能提高查询性能吗?**

大多数情况下，索引查询都是比全表扫描要快的。但是如果数据库的数据量不大，那么使用索引也不一定能够带来很大提升。

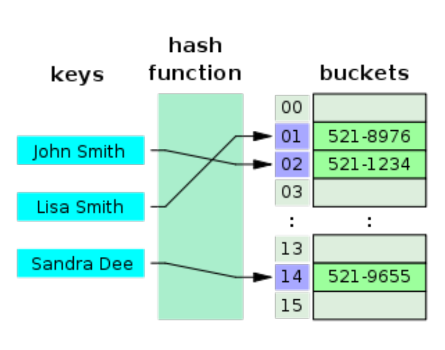
索引的底层数据结构

Hash表

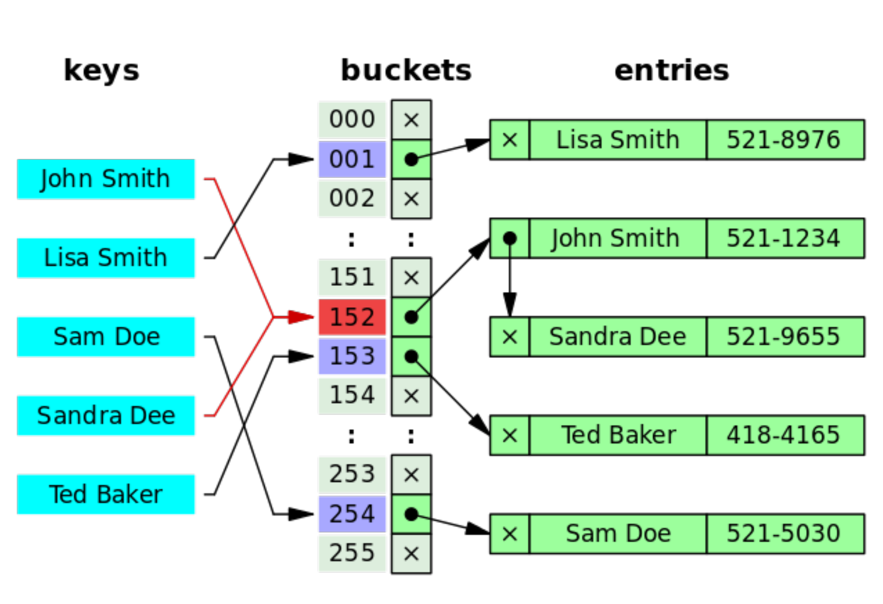
哈希表是键值对的集合，通过键(key)即可快速取出对应的值(value)，因此哈希表可以快速检索数据（接近 O（1））。

为何能够通过 key 快速取出 value呢？ 原因在于 **哈希算法**（也叫散列算法）。通过哈希算法，我们可以快速找到 key 对应的 index，找到了 index 也就找到了对应的 value。

```java
hash = hashfunc(key)
index = hash % array_size
```



但是！哈希算法有个 **Hash 冲突** 问题，也就是说多个不同的 key 最后得到的 index 相同。通常情况下，我们常用的解决办法是 **链地址法**。链地址法就是将哈希冲突数据存放在链表中。就比如 JDK1.8 之前 `HashMap` 就是通过链地址法来解决哈希冲突的。不过，JDK1.8 以后 `HashMap` 为了减少链表过长的时候搜索时间过长引入了红黑树。



为了减少 Hash 冲突的发生，一个好的哈希函数应该“均匀地”将数据分布在整个可能的哈希值集合中。

既然哈希表这么快，**为什么MySQL 没有使用其作为索引的数据结构呢?**

1.Hash 冲突问题：我们上面也提到过Hash 冲突了，不过对于数据库来说这还不算最大的缺点。

2.Hash 索引不支持顺序和范围查询(Hash 索引不支持顺序和范围查询是它最大的缺点： 假如我们要对表中的数据进行排序或者进行范围查询，那 Hash 索引可就不行了。

试想一种情况:

```java
SELECT * FROM tb1 WHERE id < 500;
```

在这种范围查询中，优势非常大，直接遍历比 500 小的叶子节点就够了。而 Hash 索引是根据 hash 算法来定位的，难不成还要把 1 - 499 的数据，每个都进行一次 hash 计算来定位吗?这就是 Hash 最大的缺点了。

B 树& B+树

B 树也称 B-树,全称为 **多路平衡查找树**，B+ 树是 B 树的一种变体。B 树和 B+树中的 B 是 `Balanced`（平衡）的意思。

目前大部分数据库系统及文件系统都采用 B-Tree 或其变种 B+Tree 作为索引结构。

B 树& B+树两者有何异同呢?

- B 树的所有节点既存放键(key) 也存放 数据(data)，而 B+树只有叶子节点存放 key 和 data，其他内节点只存放 key。
- B 树的叶子节点都是独立的;B+树的叶子节点有一条引用链指向与它相邻的叶子节点。
- B 树的检索的过程相当于对范围内的每个节点的关键字做二分查找，可能还没有到达叶子节点，检索就结束了。而 B+树的检索效率就很稳定了，任何查找都是从根节点到叶子节点的过程，叶子节点的顺序检索很明显。

在 MySQL 中，MyISAM 引擎和 InnoDB 引擎都是使用 B+Tree 作为索引结构，但是，两者的实现方式不太一样。（下面的内容整理自《Java 工程师修炼之道》）

MyISAM 引擎中，B+Tree 叶节点的 data 域存放的是数据记录的地址。在索引检索的时候，首先按照 B+Tree 搜索算法搜索索引，如果指定的 Key 存在，则取出其 data 域的值，然后以 data 域的值为地址读取相应的数据记录。这被称为“非聚簇索引”。

InnoDB 引擎中，其数据文件本身就是索引文件。相比 MyISAM，索引文件和数据文件是分离的，其表数据文件本身就是按 B+Tree 组织的一个索引结构，树的叶节点 data 域保存了完整的数据记录。这个索引的 key 是数据表的主键，因此 InnoDB 表数据文件本身就是主索引。这被称为“聚簇索引（或聚集索引）”，而其余的索引都作为辅助索引，辅助索引的 data 域存储相应记录主键的值而不是地址，这也是和 MyISAM 不同的地方。在根据主索引搜索时，直接找到 key 所在的节点即可取出数据；在根据辅助索引查找时，则需要先取出主键的值，再走一遍主索引。 因此，在设计表的时候，不建议使用过长的字段作为主键，也不建议使用非单调的字段作为主键，这样会造成主索引频繁分裂。

索引类型

主键索引
二级索引(辅助索引)

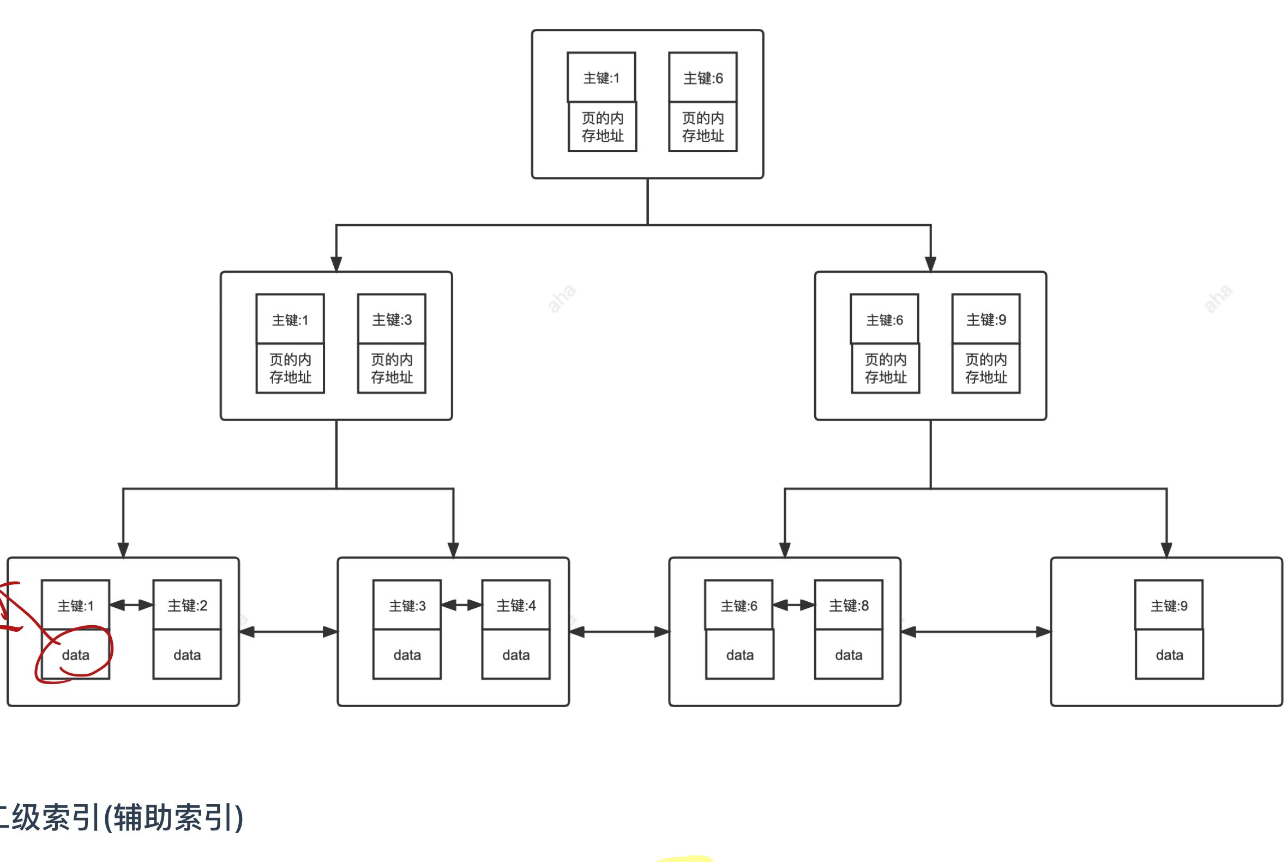
唯一索引
普通索引
前缀索引
全文索引

主键索引(Primary Key)

数据表的主键列使用的就是主键索引。

一张数据表有只能有一个主键，并且主键不能为 null，不能重复。

在 MySQL 的 InnoDB 的表中，当没有显示的指定表的主键时，InnoDB 会自动先检查表中是否有唯一索引且不允许存在null值的字段，如果有，则选择该字段为默认的主键，否则 InnoDB 将会自动创建一个 6Byte 的自增主键。



叶子节点
存放的是
数据

二级索引(辅助索引)

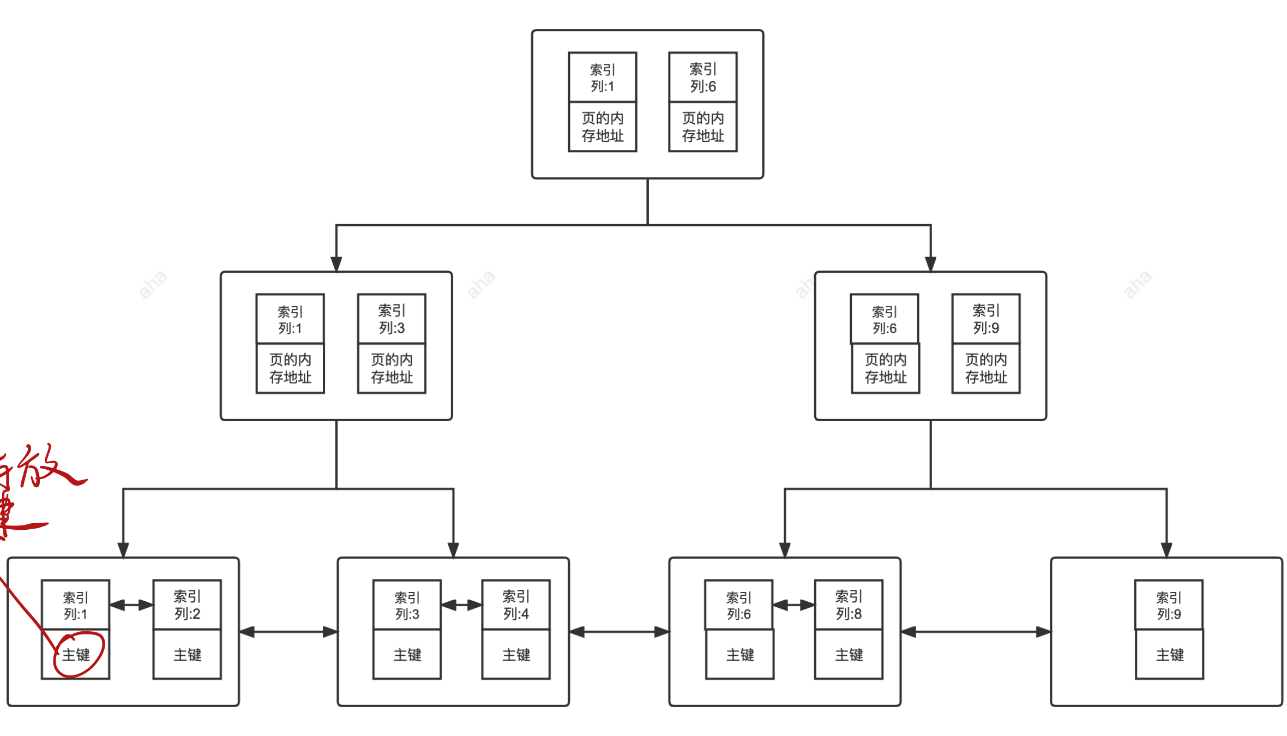
二级索引又称为辅助索引，是因为二级索引的叶子节点存储的数据是主键。也就是说，通过二级索引，可以定位主键的位置。

唯一索引，普通索引，前缀索引等索引属于二级索引。

PS:不懂的同学可以暂存疑，慢慢往下看，后面会有答案的，也可以自行搜索。

1. **唯一索引(Unique Key)**：唯一索引也是一种约束。**唯一索引的属性列不能出现重复的数据，但是允许数据为 NULL，一张表允许创建多个唯一索引。** 建立唯一索引的目的大部分时候都是为了该属性列的数据的唯一性，而不是为了查询效率。
2. **普通索引(Index)**：**普通索引的唯一作用就是为了快速查询数据，一张表允许创建多个普通索引，并允许数据重复和 NULL。**
3. **前缀索引(Prefix)**：前缀索引只适用于字符串类型的数据。前缀索引是对文本的前几个字符创建索引，相比普通索引建立的数据更小， 因为只取前几个字符。
4. **全文索引(Full Text)**：全文索引主要是为了检索大文本数据中的关键字的信息，是目前搜索引擎数据库使用的一种技术。Mysql5.6 之前只有 MYISAM 引擎支持全文索引，5.6 之后 InnoDB 也支持了全文索引。

二级索引:



叶子节点存放的是主键

聚集索引与非聚集索引

聚集索引

聚集索引即索引结构和数据一起存放的索引。主键索引属于聚集索引。

在 MySQL 中，InnoDB 引擎的表的 `.ibd` 文件就包含了该表的索引和数据，对于 InnoDB 引擎表来说，该表的索引(B+树)的每个非叶子节点存储索引，叶子节点存储索引和索引对应的数据。

聚集索引的优点

聚集索引的查询速度非常的快，因为整个 B+树本身就是一颗多叉平衡树，叶子节点也都是有序的，定位到索引的节点，就相当于定位到了数据。

聚集索引的缺点

1. **依赖于有序的数据**：因为 B+树是多路平衡树，如果索引的数据不是有序的，那么就需要在插入时排序，如果数据是整型还好，否则类似于字符串或 UUID 这种又长又难比较的数据，插入或查找的速度肯定比较慢。
2. **更新代价大**：如果对索引列的数据被修改时，那么对应的索引也将会被修改，而且聚集索引的叶子节点还存放着数据，修改代价肯定是较大的，所以对于主键索引来说，主键一般都是不可被修改的。

非聚集索引

非聚集索引即索引结构和数据分开存放的索引。

二级索引属于非聚集索引。

非聚集索引的叶子节点并不一定存放数据的指针，因为二级索引的叶子节点就存放的是主键，根据主键再回表查数据。

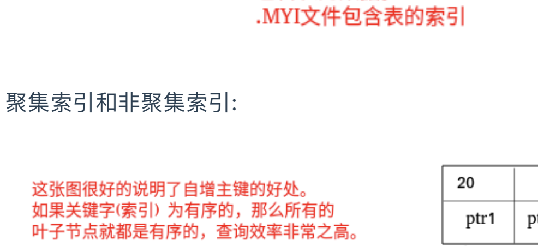
非聚集索引的优点

更新代价比聚集索引要小。非聚集索引的更新代价就没有聚集索引那么大了，非聚集索引的叶子节点是不存放数据的

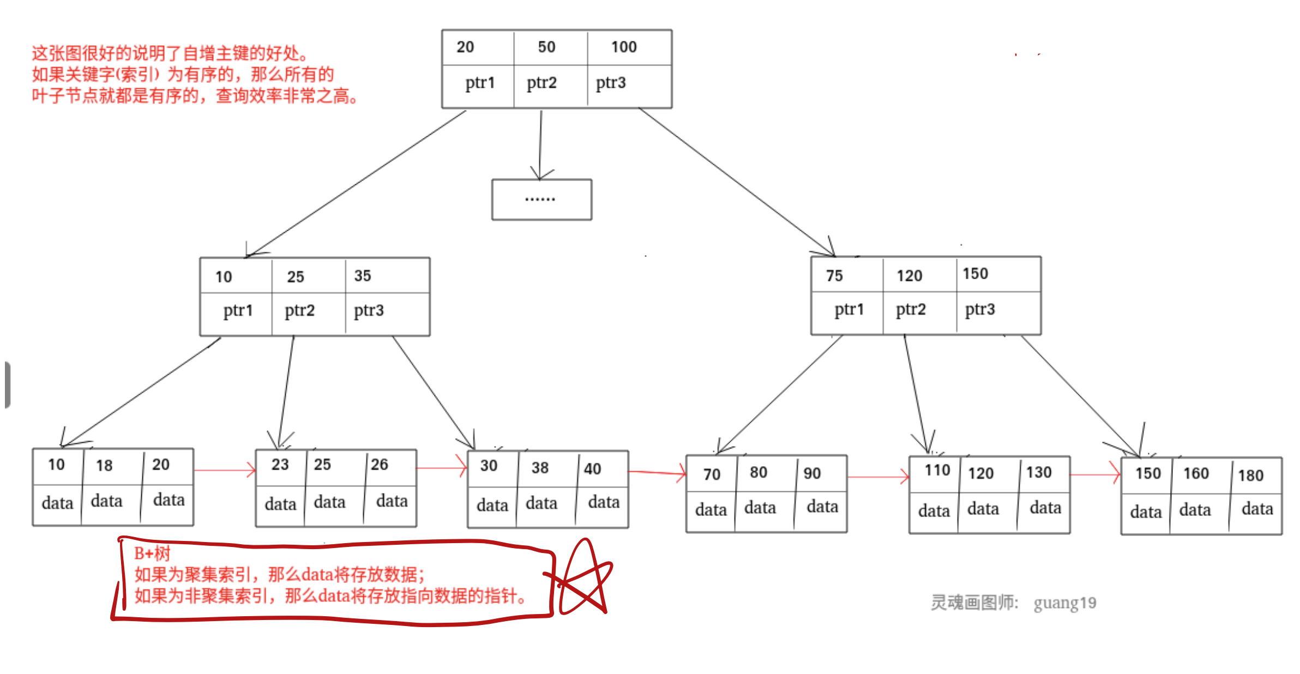
非聚集索引的缺点

1. 跟聚集索引一样，非聚集索引也依赖于有序的数据
2. **可能会二次查询(回表)**:这应该是非聚集索引最大的缺点了。 当查到索引对应的指针或主键后，可能还需要根据指针或主键再到数据文件或表中查询。

这是 MySQL 的表的文件截图:



聚集索引和非聚集索引:



非聚集索引一定回表查询吗(覆盖索引)?

非聚集索引不一定回表查询。

> 试想一种情况，用户准备使用 SQL 查询用户名，而用户名字段正好建立了索引。

```
SELECT name FROM table WHERE name='guang19';
```

> 那么这个索引的 key 本身就是 name，查到对应的 name 直接返回就行了，无需回表查询。

即使是 MYISAM 也是这样，虽然 MYISAM 的主键索引确实需要回表， 因为它的主键索引的叶子节点存放的是指针。但是如果 SQL 查的就是主键呢?

```
SELECT id FROM table WHERE id=1;
```

主键索引本身的 key 就是主键，查到返回就行了。这种情况就称之为覆盖索引了。

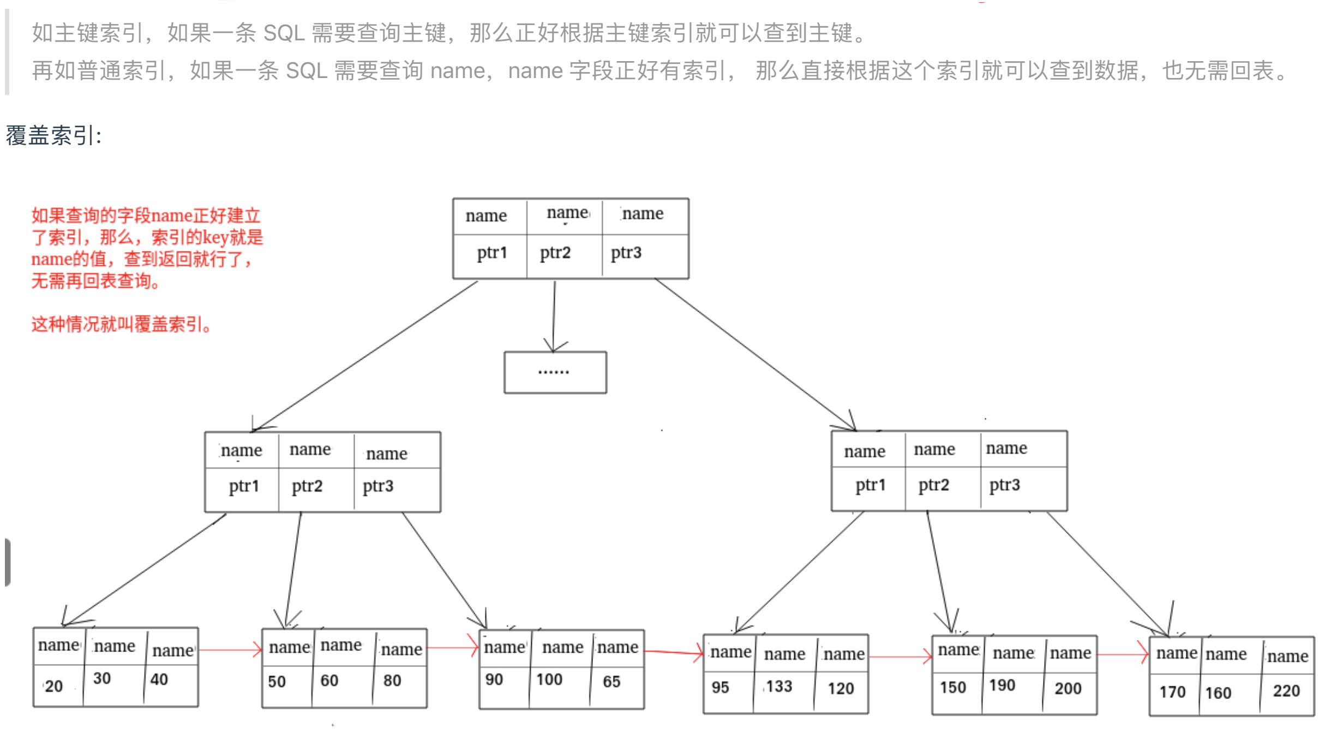
覆盖索引

如果一个索引包含（或者说覆盖）所有需要查询的字段的值，我们就称之为“覆盖索引”。我们知道在 InnoDB 存储引擎中，如果不是主键索引，叶子节点存储的是主键+列值。最终还是要“回表”，也就是要通过主键再查找一次。这样就会比较慢覆盖索引就是把要查询出的列和索引是对应的，不做回表操作！

覆盖索引即需要查询的字段正好是索引的字段，那么直接根据该索引，就可以查到数据了，而无需回表查询。

> 如主键索引，如果一条 SQL 需要查询主键，那么正好根据主键索引就可以查到主键。
> 再如普通索引，如果一条 SQL 需要查询 name，name 字段正好有索引， 那么直接根据这个索引就可以查到数据，也无需回表。

覆盖索引:



联合索引

使用表中的多个字段创建索引，就是 **联合索引**，也叫 **组合索引** 或 **复合索引**。

最左前缀匹配原则

最左前缀匹配原则指的是，在使用联合索引时，**MySQL** 会根据联合索引中的字段顺序，从左到右依次到查询条件中去匹配，如果查询条件中存在与联合索引中最左侧字段相匹配的字段，则就会使用该字段过滤一批数据，直至联合索引中全部字段匹配完成，或者在执行过程中遇到范围查询，如 `>`、`<`、`between` 和 `以%开头的like查询` 等条件，才会停止匹配。

所以，我们在使用联合索引时，可以将区分度高的字段放在最左边，这也可以过滤更多数据。

索引下推

索引下推是 **MySQL 5.6** 版本中提供的一项索引优化功能，可以在非聚簇索引遍历过程中，对索引中包含的字段先做判断，过滤掉不符合条件的记录，减少回表次数。

创建索引的注意事项

1.选择合适的字段创建索引：

- **不为 NULL 的字段**：索引字段的数据应该尽量不为 NULL，因为对于数据为 NULL 的字段，数据库较难优化。如果字段频繁被查询，但又避免不了为 NULL，建议使用 0,1,true,false 这样语义较为清晰的短值或短字符作为替代。
- **被频繁查询的字段**：我们创建索引的字段应该是查询操作非常频繁的字段。
- **被作为条件查询的字段**：被作为 WHERE 条件查询的字段，应该被考虑建立索引。
- **频繁需要排序的字段**：索引已经排序，这样查询可以利用索引的排序，加快排序查询时间。
- **被经常频繁用于连接的字段**：经常用于连接的字段可能是一些外键列，对于外键列并不一定要建立外键，只是说该列涉及到表与表的关系。对于频繁被连接查询的字段，可以考虑建立索引，提高多表连接查询的效率。

2.被频繁更新的字段应该慎重建立索引。

虽然索引能带来查询上的效率，但是维护索引的成本也是不小的。 如果一个字段不被经常查询，反而被经常修改，那么就更不应该在这种字段上建立索引了。

3.尽可能的考虑建立联合索引而不是单列索引。

因为索引是需要占用磁盘空间的，可以简单理解为每个索引都对应着一颗 B+树。如果一个表的字段过多，索引过多，那么当这个表的数据达到一个体量后，索引占用的空间也是很多的，且修改索引时，耗费的时间也是较多的。如果是联合索引，多个字段在一个索引上，那么将会节约很大磁盘空间，且修改数据的操作效率也会提升。

原因：因为MySQL的最左前缀匹配原则

4.注意避免冗余索引 。

冗余索引指的是索引的功能相同，能够命中索引(a, b)就肯定能命中索引(a) ，那么索引(a)就是冗余索引。如（name,city ）和（name ）这两个索引就是冗余索引，能够命中前者的查询肯定是能够命中后者的 在大多数情况下，都应该尽量扩展已有的索引而不是创建新索引。

5.考虑在字符串类型的字段上使用前缀索引代替普通索引。

前缀索引仅限于字符串类型，较普通索引会占用更小的空间，所以可以考虑使用前缀索引带替普通索引。

使用索引的一些建议

- 对于中到大型表索引都是非常有效的，但是特大型表的话维护开销会很大，不适合建索引
- 避免 where 子句中对字段施加函数，这会造成无法命中索引。
- 在使用 InnoDB 时使用与业务无关的自增主键作为主键，即使用逻辑主键，而不要使用业务主键。
- 删除长期未使用的索引，不用的索引的存在会造成不必要的性能损耗 MySQL 5.7 可以通过查询 sys 库的 schema_unused_indexes 视图来查询哪些索引从未被使用
- 在使用 limit offset 查询缓慢时，可以借助索引来提高性能

MySQL 如何为表字段添加索引?

1.添加 PRIMARY KEY（主键索引）

```
ALTER TABLE `table_name` ADD PRIMARY KEY ( `column` )
```

2.添加 UNIQUE(唯一索引)

```
ALTER TABLE `table_name` ADD UNIQUE ( `column` )
```

3.添加 INDEX(普通索引)

```
ALTER TABLE `table_name` ADD INDEX index_name ( `column` )
```

4.添加 FULLTEXT(全文索引)

```
ALTER TABLE `table_name` ADD FULLTEXT ( `column`)
```

5.添加多列索引

```
ALTER TABLE `table_name` ADD INDEX index_name ( `column1`, `column2`, `column3` )
```

编辑此页

上次编辑于: 2022/8/25 23:14:50
贡献者: guide,Carbda,Guide,lishuihao,umm233,wangtong,yueyang

下一页 ›
MySQL三大日志(binlog、redo log和undo log)详解

Copyright © 2022 Guide

下面结合实际的例子介绍主键索引与普通索引

```
create table workers
 (
     id    int(11)     not null auto_increment comment '员工工号',
     name  varchar(16) not null comment '员工名字',
     sales int(11) default null comment '员工销售业绩',
     primary key (id)
 ) engine InnoDB
   AUTO_INCREMENT = 10
   default charset = utf8;

 insert into workers(id, name, sales)
 values (1, '江南', 12744);
 insert into workers(id, name, sales)
 values (3, '今何在', 14082);
 insert into workers(id, name, sales)
 values (7, '路明非', 14738);
 insert into workers(id, name, sales)
 values (8, '吕归尘', 7087);
 insert into workers(id, name, sales)
 values (11, '姬野', 8565);
 insert into workers(id, name, sales)
 values (15, '凯撒', 8501);
 insert into workers(id, name, sales)
 values (20, '绘梨衣', 7890);
```

我们现在自己的测试数据库中创建一个包含销售员信息的测试表workers

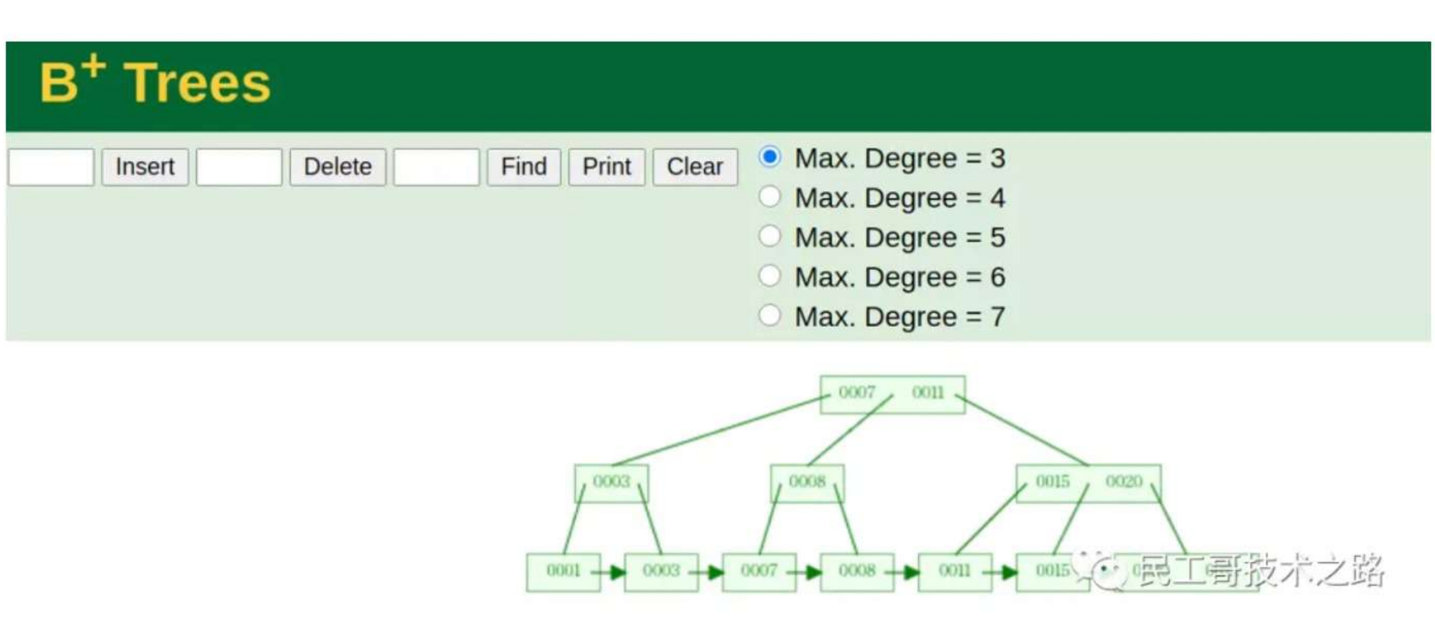
包含id(主键),name,sales三个字段，指定表的存储引擎为InnoDB。

然后插入8条数据

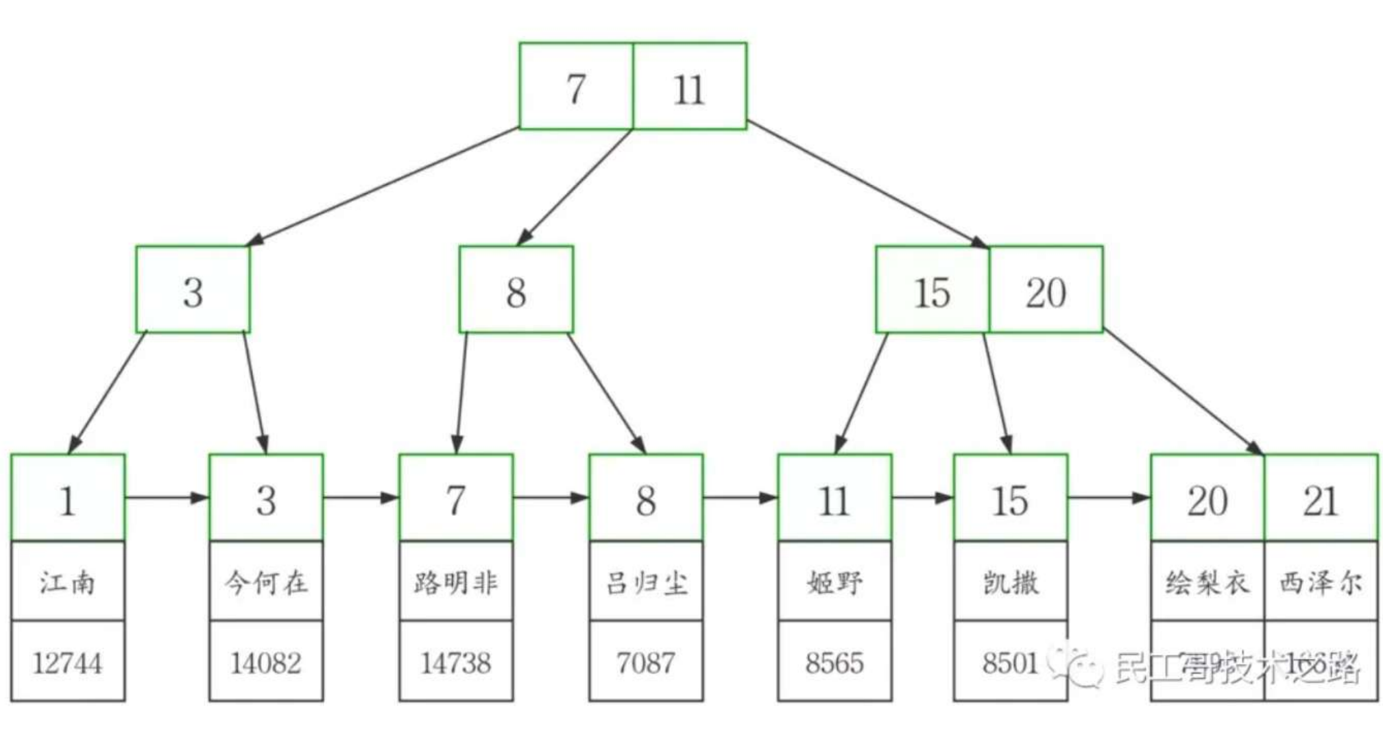
	id	name	sales
1	1	江南	12744
2	3	今何在	14082
3	7	路明非	14738
4	8	吕归尘	7087
5	11	姬野	8565
6	15	凯撒	8501
7	20	绘梨衣	7890
8	21	西泽尔	[illegible]

这个例子当中，workers表的聚簇索引建立在字段id上

为了准确模拟，我们先把主键id插入b+tree得到下图



然后在此图基础上，我画出了高清版。



从图中可以看到，聚簇索引的每个叶子节点存储了一行完整的表数据，叶子节点间采用单向链表按id列递增连接，可以方便的进行顺序检索。

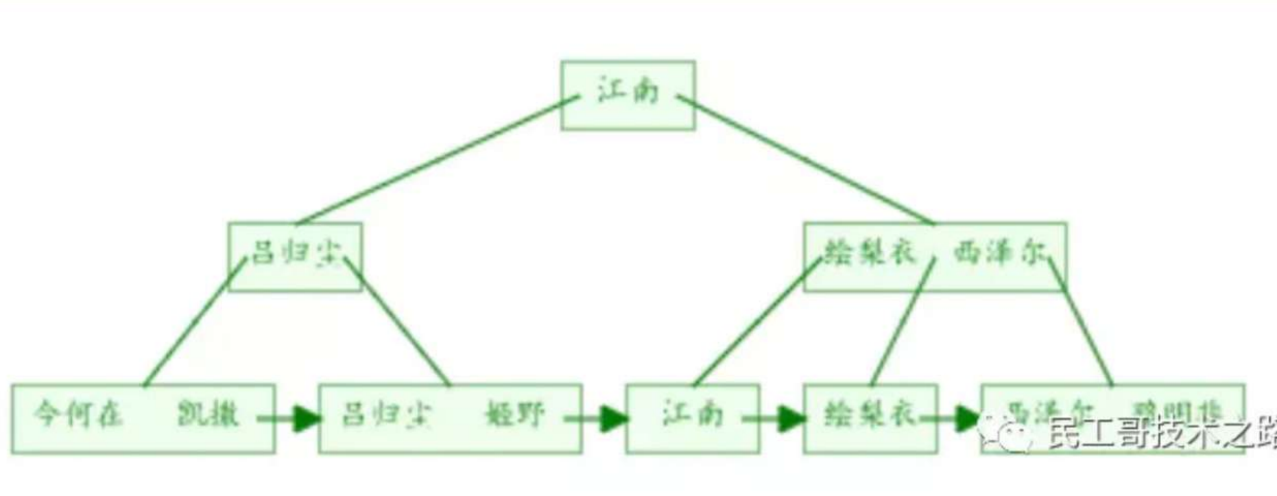
InnoDB表要求必须有聚簇索引，默认在主键字段上建立聚簇索引，在没有主键字段的情况下，表的第一个NOT NULL 的唯一索引将被建立为聚簇索引，在前两者都没有的情况下，InnoDB将自动生成一个隐式自增id列并在此列上创建聚簇索引。

接着来看二级索引

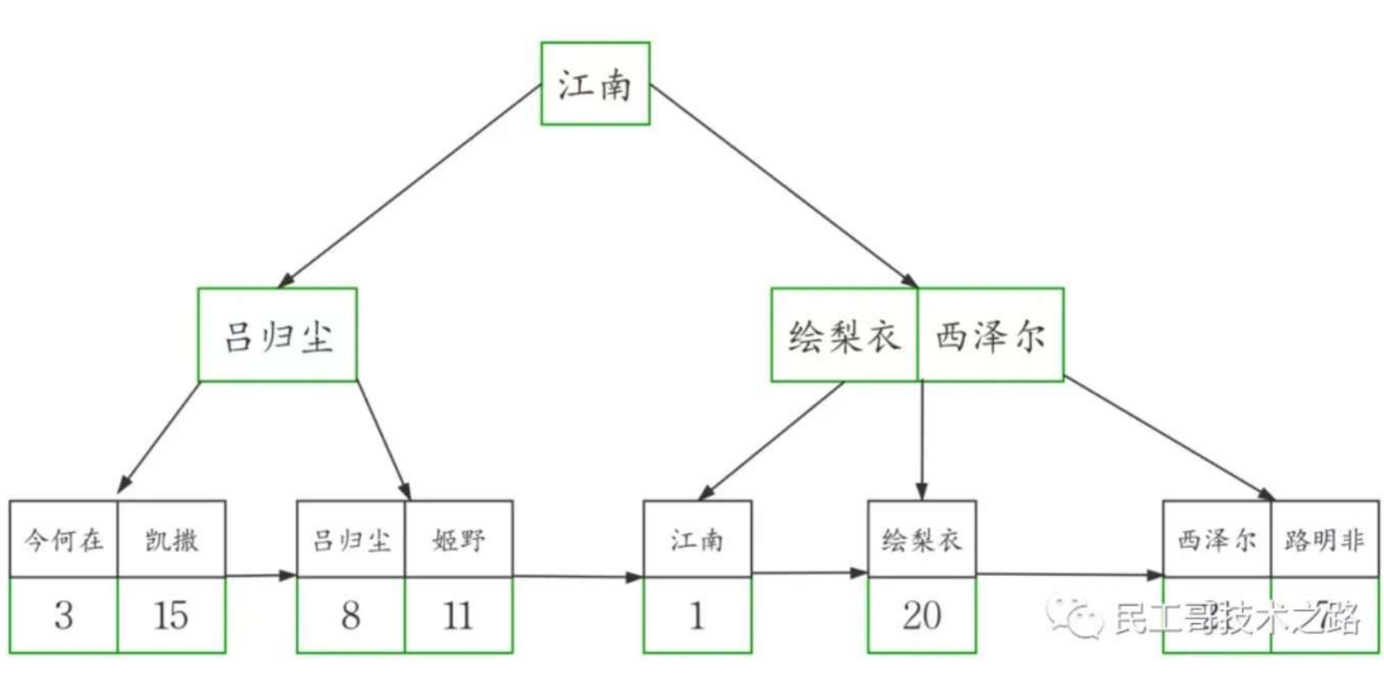
还以刚才的workers表为例

我们在name字段上添加二级索引index_name

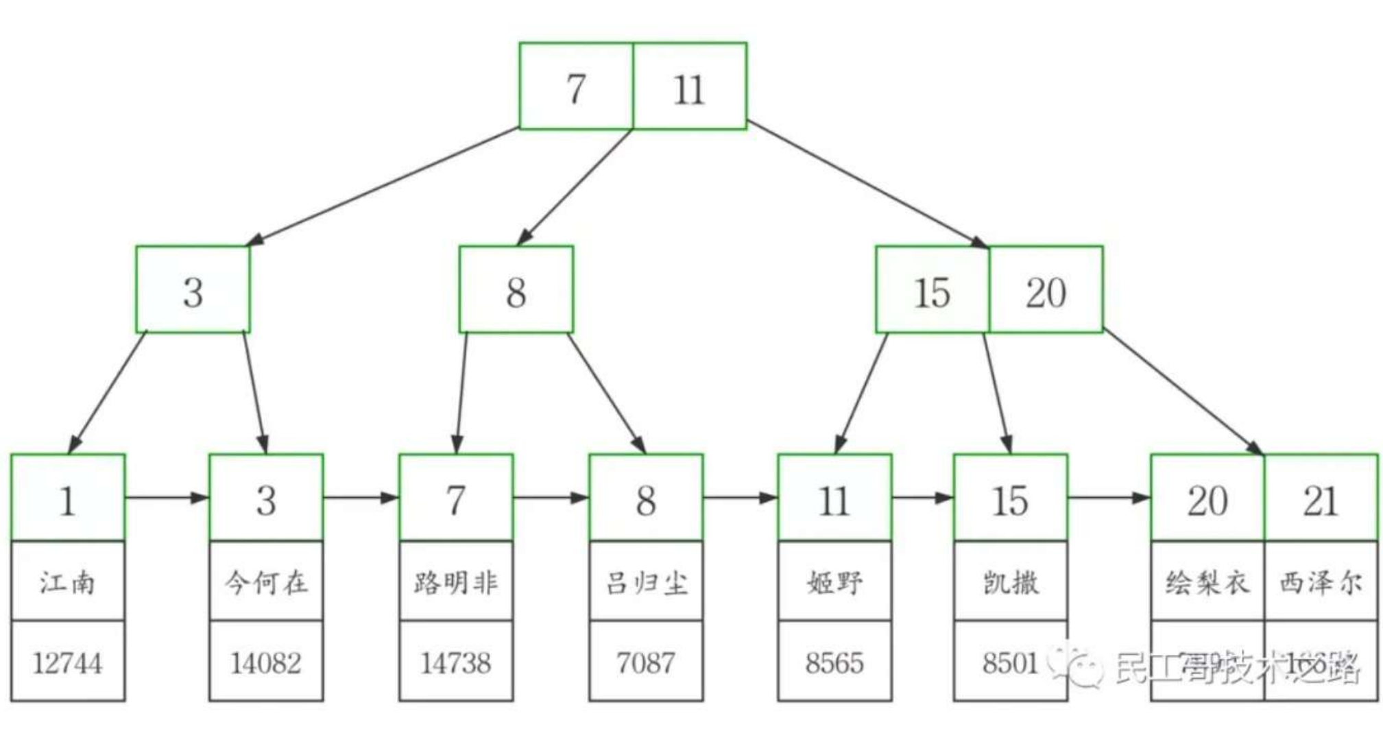
```
alter table  workers add index  index_name(name);
```

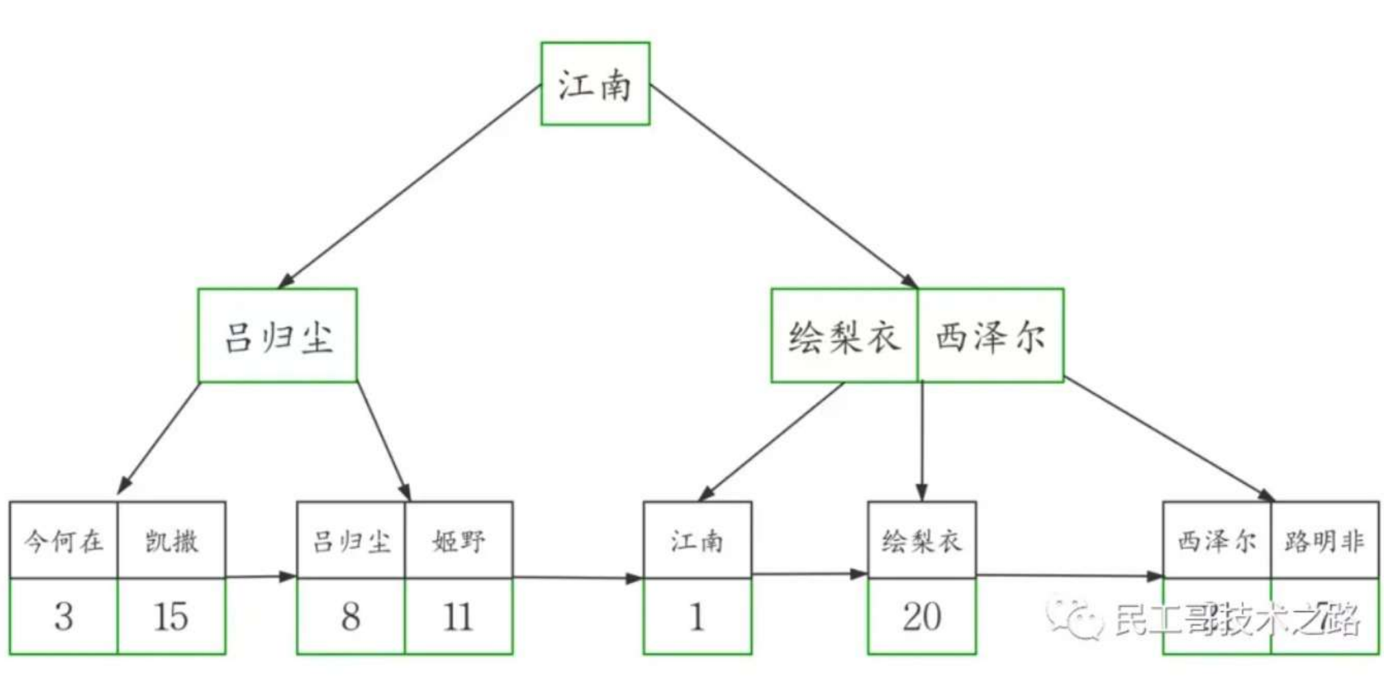


同样我们画出了二级索引index_name的B+tree示意图



图中可以看出二级索引的叶子节点并不存储一行完整的表数据，而是存储了聚簇索引所在列的值，也就是workers表中的id列的值。





这两张示意图中B+tree的度设置为了3，这也主要是为了方便演示。

实际的B+tree索引中，树的度通常会大于100。

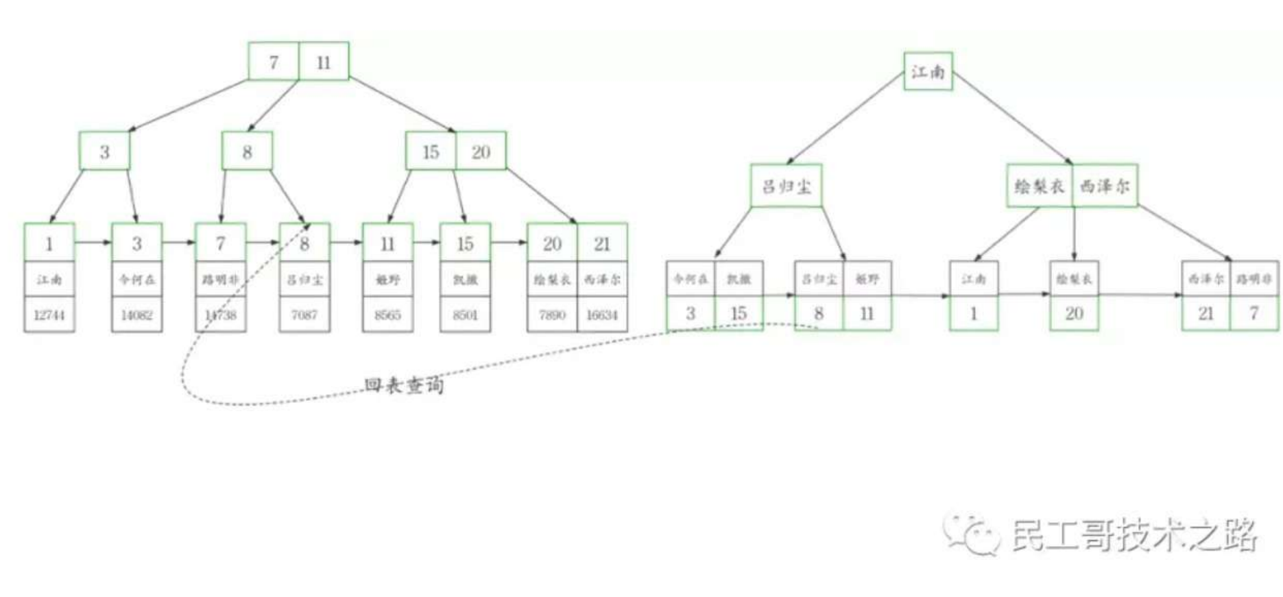
说了聚簇索引和二级索引 肯定要提到回表查询。

由于二级索引的叶子节点不存储完整的表数据，所以当通过二级索引查询到聚簇索引的列值后，还需要回到局促索引也就是表数据本身进一步获取数据。

比如说我们要在workers表中查询 名叫吕归尘的人

```
select * from workers where name='吕归尘';
```

这条sql通过name='吕归尘'的条件



在二级索引index_name中查询到主键id=8 ,接着带着id=8这个条件

进一步回到聚簇索引查询以后才能获取到完整的数据，很显然回表需要额外的B+tree搜索过程，必然增大查询耗时。

需要注意的是通过二级索引查询时，回表不是必须的过程,当Query的所有字段在二级索引中就能找到时，就不需要回表，MySQL称此时的二级索引为覆盖索引或称触发了索引覆盖。

```
select id,name from workers where name='吕归尘';
```

这句sql只查询了id，和name,二级索引就已经包含了Query所以需要的所有字段，就无需回表查询。

```
explain select id,name from workers where name='吕归尘';
```

使用explain查看此条sql的执行计划

```
id  select_type  table    type  possible_keys  key         key_len  ref    rows  Extra
 1  SIMPLE       workers  ref   index_name     index_name  50       const     1  Using where; Using index
```

执行计划的Extra字段中出现了Using where;Using index 表明查询触发了索引index_name的索引覆盖,且对索引做了where筛选，这里不需要回表。

下面做对比，查询一下没有索引的

```
explain select id,name,sales from workers where name='吕归尘';
```

```
id  select_type  table    type  possible_keys  key         key_len  ref    rows  Extra
 1  SIMPLE       workers  ref   index_name     index_name  50       const     1  Using index condition
```

Extra为Using Index Condition 表示会先条件过滤索引，过滤完索引后找到所有符合索引条件的数据行，随后用 WHERE 子句中的其他条件去过滤这些数据行。Index Condition Pushdown (ICP)是MySQL 5.6 以上版本中的新特性,是一种在存储引擎层使用索引过滤数据的一种优化方式。ICP开启时的执行计划含有 Using index condition 标示 ，表示优化器使用了ICP对数据访问进行优化。

这次我们简化来理解，不考虑ICP对数据访问的优化,

当关闭ICP时,Index仅仅是data access的一种访问方式，存储引擎通过索引回表获取的数据会传递到MySQL Server 层进行WHERE条件过滤。

```
show variables like '%cache%'; # 查询缓存信息
set query_cache_size=0;   #  查询缓存区设置为0
set query_cache_type=OFF; #  关闭缓存
set profiling=1;    #开启 profiling 参数
set optimizer_switch='index_condition_pushdown=off'; #关闭ICP
explain select id,name,sales from workers where name='吕归尘';
show profiles;
```

```
id  select_type  table    type  possible_keys  key         key_len  ref    rows  Extra
 1  SIMPLE       workers  ref   index_name     index_name  50       const     1  Using where
```

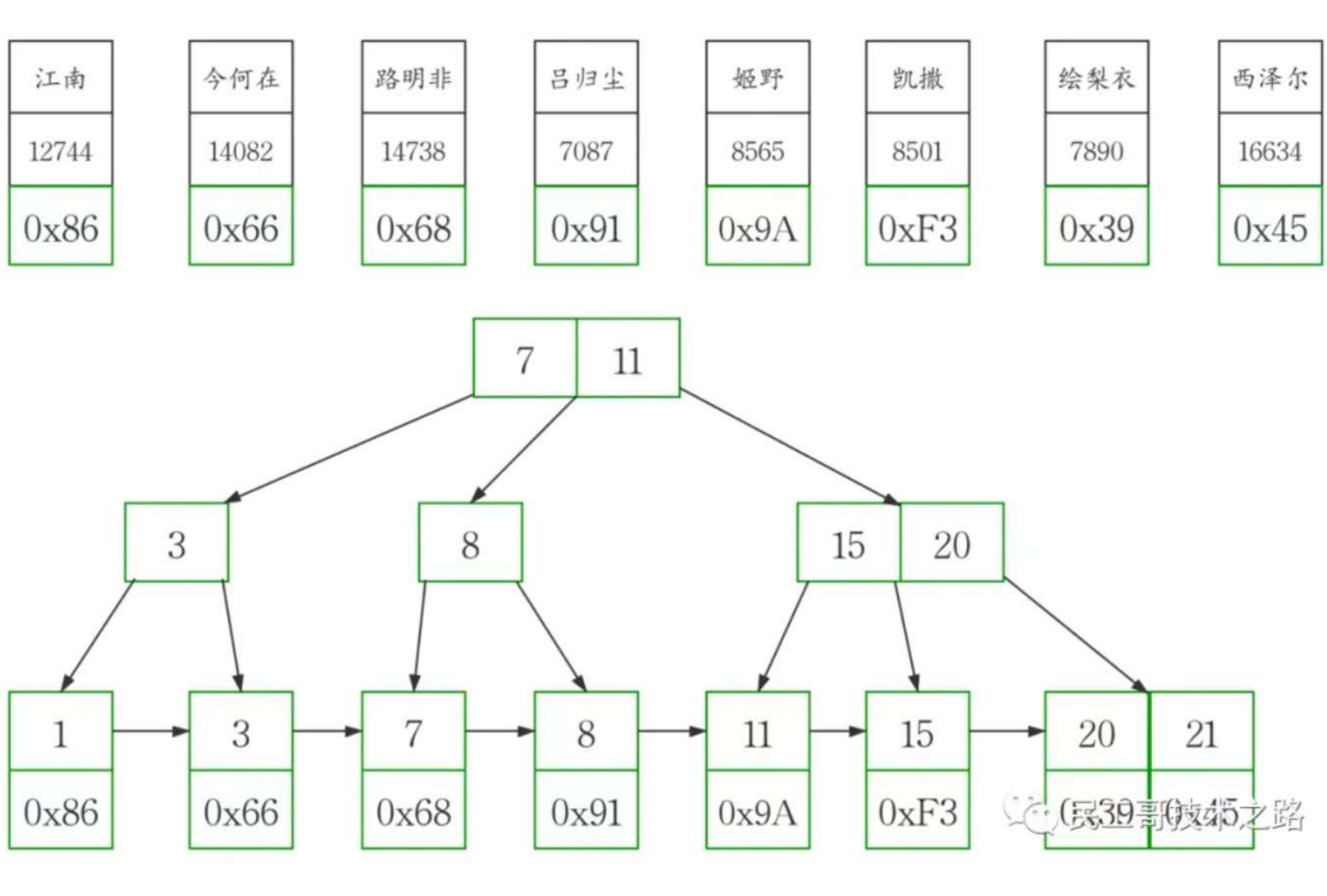
Extra为Using where 只是提醒我们MySQL将用where子句来过滤结果集。这个一般发生在MySQL服务器，而不是存储引擎层。一般发生在不能走索引扫描的情况下或者走索引扫描，但是有些查询条件不在索引当中的情况下。

这里表明没有触发索引覆盖，进行回表查询。

MyISAM的索引

说完了InnoDB的索引，接下来我们来看MyISAM的索引

以MyISAM存储引擎存储的表不存在聚簇索引。



MyISAM索引B+tree示意图

MyISAM表中的主键索引和非主键索引的结构是一样的，从上图中我们可以看到

他们的叶子节点是不存储表数据的，节点中存放的是表数据的地址，所以MyISAM表可以没有主键。

MyISAM表的数据和索引是分开的，是单独存放的。

MyISAM表中的主键索引和非主键索引的区别仅在于主键索引B+tree上的key必须符合主键的限制，

非主键索引B+tree上的key只要符合相应字段的特性就可以了。

索引字段特性角度看索引

主键索引

- 建立在主键字段上的索引
- 一张表最多只有一个主键索引
- 索引列值不允许为null
- 通常在创建表的时候一起创建

唯一索引

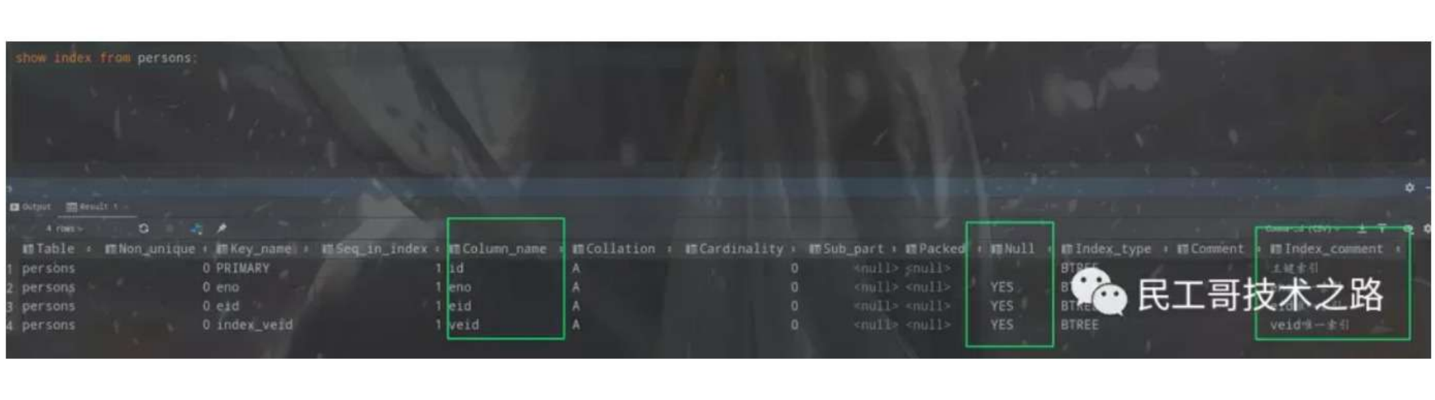
- 建立在UNIQUE字段上的索引就是唯一索引
- 一张表可以有多个唯一索引，索引列值允许为null

我们演示创建索引

```
create table persons
 (
     id   int(11) not null auto_increment comment '主键id',
     eno  int(11) comment '工号',
     eid  int(11) comment '身份证号',
     veid int(11) comment '虚拟身份证号',
     name varchar(16) comment '名字',
     primary key (id) comment '主键索引',
     UNIQUE key (eno) comment 'eno唯一索引',
     UNIQUE key (eid) comment 'eid唯一索引'
 ) engine = InnoDB
   auto_increment = 1000
   default charset = utf8;

 alter table persons
     add unique index index_veid (veid) comment 'veid唯一索引';
```

通过show index from persons;命令我们看到已经成功创建了三个唯一索引。



```
show index from persons;
  Table    Non_unique  Key_name    Seq_in_index  Column_name  Collation  Cardinality  Sub_part  Packed  Null  Index_type  Comment  Index_comment
1 persons  0           PRIMARY     1             id           A          0            <null>    <null>        BTREE                主键索引
2 persons  0           eno         1             eno          A          0            <null>    <null>  YES   BTREE                eno唯一索引
3 persons  0           eid         1             eid          A          0            <null>    <null>  YES   BTREE
4 persons  0           index_veid  1             veid         A          0            <null>    <null>  YES   BTREE                veid唯一索引
```

普通索引

主键索引和唯一索引对字段的要求是要求字段为主键或unique字段,

而那些建立在普通字段上的索引叫做普通索引，既不要求字段为主键也不要求字段为unique。

前缀索引

前缀索引是指对字符类型字段的前几个字符或对二进制类型字段的前几个bytes建立的索引，而不是在整个字段上建索引。

例如，可以对persons表中的name(varchar(16))字段 中name的前5个字符建立索引。

```
create index index_name on persons (name(5)) comment '前缀索引';
show index from persons;
```

```
create index index_name on persons (name(5)) comment '前缀索引';
show index from persons;
  Table    Non_unique  Key_name    Seq_in_index  Column_name  Collation  Cardinality  Sub_part  Packed  Null  Index_type  Comment  Index_comment
1 persons  0           PRIMARY     1             id           A          0            <null>    <null>        BTREE                主键索引
2 persons  0           eno         1             eno          A          0            <null>    <null>  YES   BTREE                eno唯一索引
3 persons  0           eid         1             eid          A          0            <null>    <null>  YES
4 persons  0           index_veid  1             veid         A          0            <null>    <null>  YES
5 persons  1           index_name  1             name         A          0            5         <null>  YES   BTREE                前缀索引
```

前缀索引可以建立在类型为

- char
- varchar
- binary
- varbinary

的列上，可以大大减少索引占用的存储空间，也能提升索引的查询效率。

索引列的个数角度看索引

- 建立在单个列上的索引为单列索引
  - 上文演示的都是单列索引
- 建立在多列上的称为联合索引（复合索引）

演示一下联合索引

```
create index index_id_name on workers(id,name) comment '组合索引';
```

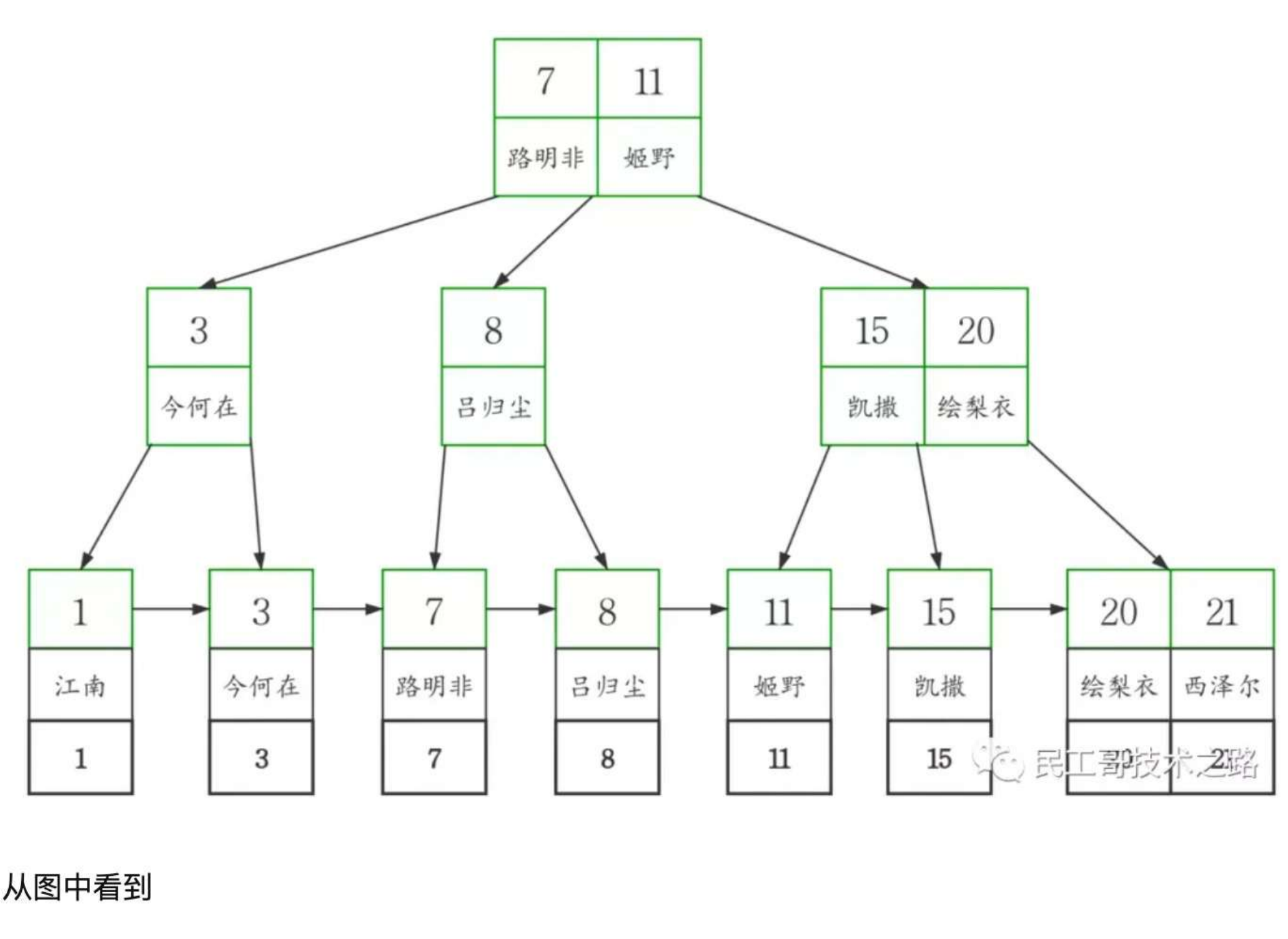
这条语句在我们演示表workers中建立id，name这两个字段的联合索引。

借助show index命令查看索引的详细信息 操作后结果如下：

```
create index index_id_name on workers(id,name) comment
show index from workers;
  Table    Non_unique  Key_name       Seq_in_index  Column_name  Collation  Cardinality  Sub_part  Packed  Null  Index_type  Comment  Index_comment
1 workers  0           PRIMARY        1             id           A          8            <null>    <null>        BTREE
2 workers  1           index_name     1             name         A          8            <null>    <null>
3 workers  1           index_id_name  1             id           A          8            <null>    <null>
4 workers  1           index_id_name  2             name         A          8            <null>    <null>
```

虽然详细信息当中列出了两条关于联合索引的条目，但并不表示联合索引是建立了多个索引，联合索引是一个索引结构，这两个条目表示的是组合索引中字段的具体信息，按建立索引时的书写顺序排序。

同样我们来看下联合索引的B+tree示意图



从图中看到

组合索引的非叶子节点保存了两个字段的值作为B+tree的key值，当B+tree上插入数据时，先按字段id比较，在id相同的情况下按name字段比较。