09丨子查询：子查询的种类都有哪些，如何提高子查询的性能？

上节课我讲到了聚集函数，以及如何对数据进行分组统计，可以说我们之前讲的内容都是围绕单个表的 SELECT 查询展开的，实际上 SQL 还允许我们进行子查询，也就是嵌套在查询中的查询。这样做的好处是可以让我们进行更复杂的查询，同时更加容易理解查询的过程。因为很多时候，我们无法直接从数据表中得到查询结果，需要从查询结果集中再次进行查询，才能得到想要的结果。这个“查询结果集”就是今天我们要讲的子查询。

通过今天的文章，我希望你可以掌握以下的内容：

1. 子查询可以分为关联子查询和非关联子查询。我会举一个 NBA 数据库查询的例子，告诉你什么是关联子查询，什么是非关联子查询；
2. 子查询中有一些关键词，可以方便我们对子查询的结果进行比较。比如存在性检测子查询，也就是 EXISTS 子查询，以及集合比较子查询，其中集合比较子查询关键词有 IN、SOME、 ANY 和 ALL，这些关键词在子查询中的作用是什么；
3. 子查询也可以作为主查询的列，我们如何使用子查询作为计算字段出现在 SELECT 查询中呢？

什么是关联子查询，什么是非关联子查询

子查询虽然是一种嵌套查询的形式，不过我们依然可以依据子查询是否执行多次，从而将子查询划分为关联子查询和非关联子查询。

子查询从数据表中查询了数据结果，如果这个数据结果只执行一次，然后这个数据结果作为主查询的条件进行执行，那么这样的子查询叫做非关联子查询。

同样，如果子查询需要执行多次，即采用循环的方式，先从外部查询开始，每次都传入子查询进行查询，然后再将结果反馈给外部，这种嵌套的执行方式就称为关联子查询。

单说概念有点抽象，我们用数据表举例说明一下。这里我创建了 NBA 球员数据库，SQL 文件你可以从GitHub上下载。

文件中一共包括了 5 张表，player 表为球员表，team 为球队表，team_score 为球队比赛表，player_score 为球员比赛成绩表，height_grades 为球员身高对应的等级表。

其中 player 表，也就是球员表，一共有 37 个球员，如下所示：

player_id	team_id	player_name	height
10001	1001	韦恩·艾灵顿	1.93
10002	1001	雷吉·杰克逊	1.91
10003	1001	安德烈·德拉蒙德	2.11
10004	1001	索恩·马克	2.16
……	……	……	……
10037	1002	伊凯·阿尼博古	2.08

team 表为球队表，一共有 3 支球队，如下所示：

team_id	team_name
1001	底特律活塞
1002	印第安纳步行者
1003	亚特兰大老鹰

team_score 表为球队比赛成绩表，一共记录了两场比赛的成绩，如下所示：

game_id	h_team_id	v_team_id	h_team_score	v_team_score	game_date
10001	1001	1002	102	111	2019-04-01
10002	1002	1003	135	134	2019-04-10

player_score 表为球员比赛成绩表，记录了一场比赛中球员的表现。这张表一共包括 19 个

字段，代表的含义如下：

game_id 比赛ID	player_id 球员ID	is_first 是否首发
playing_time 出场时间	rebound 篮板球	rebound_o 前场篮板
rebound_d 后场篮板	assist 助攻	score 比分
steal 抢断	blockshot 盖帽	fault 失误
foul 犯规	shoot_attempts 总出手	shoot_hits 命中
shoot_3_attempts 3分出手	shoot_3_hits 3分命中	shoot_p_attempts 罚球出手
shoot_p_hits 罚球命中		

其中 shoot_attempts 代表总出手的次数，它等于二分球出手和三分球出手次数的总和。比如 2019 年 4 月 1 日，韦恩·艾灵顿在底特律活塞和印第安纳步行者的比赛中，总出手次数为 19，总命中 10，三分球 13 投 4 中，罚球 4 罚 2 中，因此总分 score=(10-4)×2+4×3+2=26，也就是二分球得分 12+ 三分球得分 12+ 罚球得分 2=26。

需要说明的是，通常在工作中，数据表的字段比较多，一开始创建的时候会知道每个字段的定义，过了一段时间再回过头来看，对当初的定义就不那么确定了，容易混淆字段，解决这一问题最好的方式就是做个说明文档，用实例举例。

比如 shoot_attempts 是总出手次数（这里的总出手次数 = 二分球出手次数 + 三分球出手次数，不包括罚球的次数），用上面提到的韦恩·艾灵顿的例子做补充说明，再回过头来看这张表的时候，就可以很容易理解每个字段的定义了。

我们以 NBA 球员数据表为例，假设我们想要知道哪个球员的身高最高，最高身高是多少，就可以采用子查询的方式：

复制代码

```
1 SQL: SELECT player_name, height FROM player WHERE height = (SELECT max(height) FROM play
```

运行结果：（1 条记录）

player_name	height
索恩·马克	2.16

你能看到，通过`SELECT max(height) FROM player`可以得到最高身高这个数值，结果为 2.16，然后我们再通过 player 这个表，看谁具有这个身高，再进行输出，这样的子查询就是非关联子查询。

如果子查询的执行依赖于外部查询，通常情况下都是因为子查询中的表用到了外部的表，并进行了条件关联，因此每执行一次外部查询，子查询都要重新计算一次，这样的子查询就称之为关联子查询。比如我们想要查找每个球队中大于平均身高的球员有哪些，并显示他们的球员姓名、身高以及所在球队 ID。

首先我们需要统计球队的平均身高，即`SELECT avg(height) FROM player AS b WHERE a.team_id = b.team_id`，然后筛选身高大于这个数值的球员姓名、身高和球队 ID，即：

复制代码

```
1 SELECT player_name, height, team_id FROM player AS a WHERE height > (SELECT avg(height)
```

运行结果：（18 条记录）

player_name	height	team_id
安德烈-德拉蒙德	2.11	1001
索恩-马克	2.16	1001
扎扎-帕楚里亚	2.11	1001
……	……	……
伊凯·阿尼博古	2.08	1002

EXISTS 子查询

关联子查询通常也会和 EXISTS 一起来使用，EXISTS 子查询用来判断条件是否满足，满足的话为 True，不满足为 False。

比如我们想要看出场过的球员都有哪些，并且显示他们的姓名、球员 ID 和球队 ID。在这个统计中，是否出场是通过 player_score 这张表中的球员出场表现来统计的，如果某个球员在 player_score 中有出场记录则代表他出场过，这里就使用到了 EXISTS 子查询，即`EXISTS (SELECT player_id FROM player_score WHERE player.player_id = player_score.player_id)`，然后将它作为筛选的条件，实际上也是关联子查询，即：

复制代码

```
SQL：SELECT player_id, team_id, player_name FROM player WHERE EXISTS (SELECT player_id I
```

运行结果：（19 条记录）

player_id	team_id	player_name
10001	1001	韦恩·艾灵顿
10002	1001	雷吉·杰克逊
10003	1001	安德烈·德拉蒙德
……	……	……
10032	1002	TJ·利夫

同样，NOT EXISTS 就是不存在的意思，我们也可以通过 NOT EXISTS 查询不存在于 player_score 表中的球员信息，比如主表中的 player_id 不在子表 player_score 中，判断语句为`NOT EXISTS (SELECT player_id FROM player_score WHERE player.player_id = player_score.player_id)`。整体的 SQL 语句为：

复制代码

```
SQL: SELECT player_id, team_id, player_name FROM player WHERE NOT EXISTS (SELECT player_
```

运行结果：（18 条记录）

player_id	team_id	player_name
10011	1001	布雷克·格里芬
10012	1001	雷吉·巴洛克
10013	1001	卢克·肯纳德
……	……	……
10037	1002	伊凯·阿尼博古

集合比较子查询

集合比较子查询的作用是与另一个查询结果集进行比较，我们可以在子查询中使用 IN、ANY、ALL 和 SOME 操作符，它们的含义和英文意义一样：

IN	判断是否在集合中
ANY	需要与比较操作符一起使用，与子查询返回的任何值做比较
ALL	需要与比较操作符一起使用，与子查询返回的所有值做比较
SOME	实际上是ANY的别名，作用相同，一般常使用ANY

还是通过上面那个例子，假设我们想要看出场过的球员都有哪些，可以采用 IN 子查询来进行操作：

复制代码

```
1 SELECT player_id, team_id, player_name FROM player WHERE player_id in (SELECT player_id
```

你会发现运行结果和上面的是一样的，那么问题来了，既然 IN 和 EXISTS 都可以得到相同的结果，那么我们该使用 IN 还是 EXISTS 呢?

我们可以把这个模式抽象为：

复制代码

```
1 SELECT * FROM A WHERE cc IN (SELECT cc FROM B)
```

复制代码

```
SELECT * FROM A WHERE EXIST (SELECT cc FROM B WHERE B.cc=A.cc)
```

实际上在查询过程中，在我们对 cc 列建立索引的情况下，我们还需要判断表 A 和表 B 的大小。在这里例子当中，表 A 指的是 player 表，表 B 指的是 player_score 表。如果表 A 比表 B 大，那么 IN 子查询的效率要比 EXIST 子查询效率高，因为这时 B 表中如果对 cc 列进行了索引，那么 IN 子查询的效率就会比较高。

同样，如果表 A 比表 B 小，那么使用 EXISTS 子查询效率会更高，因为我们可以使用到 A 表中对 cc 列的索引，而不用从 B 中进行 cc 列的查询。

了解了 IN 查询后，我们来看下 ANY 和 ALL 子查询。刚才讲到了 ANY 和 ALL 都需要使用比较符，比较符包括了（>）（=）（<）（>=）（<=）和（<>）等。

如果我们想要查询球员表中，比印第安纳步行者（对应的 team_id 为 1002）中任何一个球员身高高的球员的信息，并且输出他们的球员 ID、球员姓名和球员身高，该怎么写呢？首先我们需要找出所有印第安纳步行者队中的球员身高，即`SELECT height FROM player WHERE team_id = 1002`，然后使用 ANY 子查询即：

复制代码

```
SQL: SELECT player_id, player_name, height FROM player WHERE height > ANY (SELECT height
```

运行结果：（35 条记录）

player_id	player_name	height
10001	韦恩·艾灵顿	1.93
10002	雷吉·杰克逊	1.91
10003	安德烈·德拉蒙德	2.11
……	……	……
10037	伊凯·阿尼博古	2.08

运行结果为 35 条，你发现有 2 个人的身高是不如印第安纳步行者的所有球员的。

同样，如果我们想要知道比印第安纳步行者（对应的 team_id 为 1002）中所有球员身高都高的球员的信息，并且输出球员 ID、球员姓名和球员身高，该怎么写呢?

复制代码

```
SQL: SELECT player_id, player_name, height FROM player WHERE height > ALL (SELECT height
```

运行结果：（1 条记录）

player_id	player_name	height
10004	索恩·马克	2.16

我们能看到比印第安纳步行者所有球员都高的球员，在 player 这张表（一共 37 个球员）中只有索恩·马克。

需要强调的是 ANY、ALL 关键字必须与一个比较操作符一起使用。因为如果你不使用比较操作符，就起不到集合比较的作用，那么使用 ANY 和 ALL 就没有任何意义。

将子查询作为计算字段

我刚才讲了子查询的几种用法，实际上子查询也可以作为主查询的计算字段。比如我想查询每个球队的球员数，也就是对应 team 这张表，我需要查询相同的 team_id 在 player 这张表中所有的球员数量是多少。

复制代码

```
SQL: SELECT team_name, (SELECT count(*) FROM player WHERE player.team_id = team.team_id
```

运行结果：（3 条记录）

team_name	player_num
底特律活塞	20
印第安纳步行者	17
亚特兰大老鹰	0

你能看到，在 player 表中只有底特律活塞和印第安纳步行者的球员数据，所以它们的 player_num 不为 0，而亚特兰大老鹰的 player_num 等于 0。在查询的时候，我将子查询 `SELECT count(*) FROM player WHERE player.team_id = team.team_id`作为了计算字段，通常我们需要给这个计算字段起一个别名，这里我用的是 player_num，因为子查询的语句比较长，使用别名更容易理解。

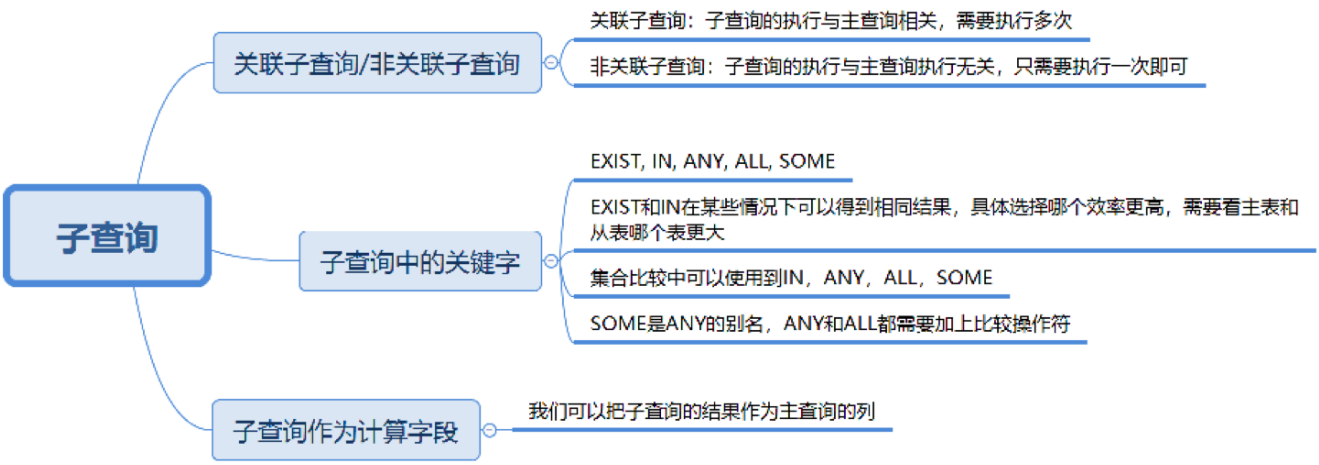
总结

今天我讲解了子查询的使用，按照子查询执行的次数，我们可以将子查询分成关联子查询和非关联子查询，其中非关联子查询与主查询的执行无关，只需要执行一次即可，而关联子查询，则需要将主查询的字段值传入子查询中进行关联查询。

同时，在子查询中你可能会使用到 EXISTS、IN、ANY、ALL 和 SOME 等关键字。在某些情况下使用 EXISTS 和 IN 可以得到相同的效果，具体使用哪个执行效率更高，则需要看字段的索引情况以及表 A 和表 B 哪个表更大。同样，IN、ANY、ALL、SOME 这些关键字是用于集合比较的，SOME 是 ANY 的别名，当我们使用 ANY 或 ALL 的时候，一定要使用比较操作符。

最后，我讲解了如何使用子查询作为计算字段，把子查询的结果作为主查询的列。

SQL 中，子查询的使用大大增强了 SELECT 查询的能力，因为很多时候查询需要从结果集中获取数据，或者需要从同一个表中先计算得出一个数据结果，然后与这个数据结果（可能是某个标量，也可能是某个集合）进行比较。



我今天讲解了子查询的使用，其中讲到了 EXISTS 和 IN 子查询效率的比较，当查询字段进行了索引时，主表 A 大于从表 B，使用 IN 子查询效率更高，相反主表 A 小于从表 B 时，使用 EXISTS 子查询效率更高，同样，如果使用 NOT IN 子查询和 NOT EXISTS 子查询，在什么情况下，哪个效率更高呢？

最后请你使用子查询，编写 SQL 语句，得到场均得分大于 20 的球员。场均得分从 player_score 表中获取，同时你需要输出球员的 ID、球员姓名以及所在球队的 ID 信息。