阿里云天池SQL训练营task5

5.1窗口函数

5.1.1窗口函数概念及基本的使用方法

5.2窗口函数种类

5.2.1专用窗口函数

5.2.2聚合函数在窗口函数上的使用

5.3窗口函数的的应用 – 计算移动平均

5.3.1窗口函数适用范围和注意事项

5.4GROUPING运算符

5.4.1ROLLUP – 计算合计及小计

练习题

5.1

5.2

5.3

SQL训练营页面地址：https://tianchi.aliyun.com/specials/promotion/aicampsql

天池龙珠计划训练营地址：https://tianchi.aliyun.com/specials/promotion/aicamps

5.1窗口函数

5.1.1窗口函数概念及基本的使用方法

窗口函数也称为**OLAP函数**。OLAP 是OnLine AnalyticalProcessing 的简称，意思是对数据库数据进行实时分析处理。

为了便于理解，称之为窗口函数。常规的SELECT语句都是对整张表进行查询，而窗口函数可以让我们有选择的去某一部分数据进行汇总、计算和排序。

窗口函数的通用形式：

SQL 复制代码

```
<窗口函数> OVER ([PARTITION BY <列名>]
                        ORDER BY <排序用列名>)
```

[]中的内容可以省略。

窗口函数最关键的是搞明白关键字PARTITON BY*和ORDER BY***的作用。

PARTITON BY是用来分组，即选择要看哪个窗口，类似于GROUP BY 子句的分组功能，但是PARTITION BY 子句并不具备GROUP BY 子句的汇总功能，并不会改变原始表中记录的行数。

ORDER BY是用来排序，即决定窗口内，是按那种规则(字段)来排序的。

举个栗子:

SQL 复制代码

```
SELECT product_name
       ,product_type
       ,sale_price
       ,RANK() OVER (PARTITION BY product_type
                           ORDER BY sale_price) AS ranking
  FROM product
```

得到的结果是:

执行结果

product_name	product_type	sale_price	ranking
叉子	厨房用具	500	1
擦菜板	厨房用具	880	2
菜刀	厨房用具	3000	3
高压锅	厨房用具	6800	4
T恤衫	衣服	1000	1
运动T恤	衣服	4000	2
圆珠笔	办公用品	100	1
打孔器	办公用品	500	2

我们先忽略生成的新列 – [ranking]， 看下原始数据在PARTITION BY 和 ORDER BY 关键字的作用下发生了什么变化。

PARTITION BY 能够设定窗口对象范围。本例中，为了按照商品种类进行排序，我们指定了product_type。即一个商品种类就是一个小的"窗口"。

ORDER BY 能够指定按照哪一列、何种顺序进行排序。为了按照销售单价的升序进行排列，我们指定了sale_price。此外，窗口函数中的ORDER BY与SELECT语句末尾的ORDER BY一样，可以通过关键字ASC/DESC来指定升序/降序。省略该关键字时会默认按照ASC，也就是

升序进行排序。本例中就省略了上述关键字 。

图8-1 PARTITION BY和ORDER BY的作用

product_id（商品编号）	product_name（商品名称）	product_type（商品种类）	sale_price（销售单价）	purchase_price（进货单价）	regist_date（登记日期）
0006	叉子	厨房用具	500		2009-09-20
0007	擦菜板	厨房用具	880	790	2008-04-28
0004	菜刀	厨房用具	3000	2800	2009-09-20
0005	高压锅	厨房用具	6800	5000	2009-01-15
0001	T恤衫	衣服	1000	500	2009-09-20
0003	运动T恤	衣服	4000	2800	
0008	圆珠笔	办公用品	100		2009-11-11
0002	打孔器	办公用品	500	320	2009-09-11

5.2窗口函数种类

大致来说，窗口函数可以分为两类。

一是 将SUM、MAX、MIN等聚合函数用在窗口函数中

二是 RANK、DENSE_RANK等排序用的专用窗口函数

5.2.1专用窗口函数

- **RANK函数**（英式排序）**

计算排序时，如果存在相同位次的记录，则会跳过之后的位次。

例）有 3 条记录排在第 1 位时：1 位、1 位、1 位、4 位……

- **DENSE_RANK函数**（中式排序）**

同样是计算排序，即使存在相同位次的记录，也不会跳过之后的位次。

例）有 3 条记录排在第 1 位时：1 位、1 位、1 位、2 位……

- ROW_NUMBER函数

赋予唯一的连续位次。

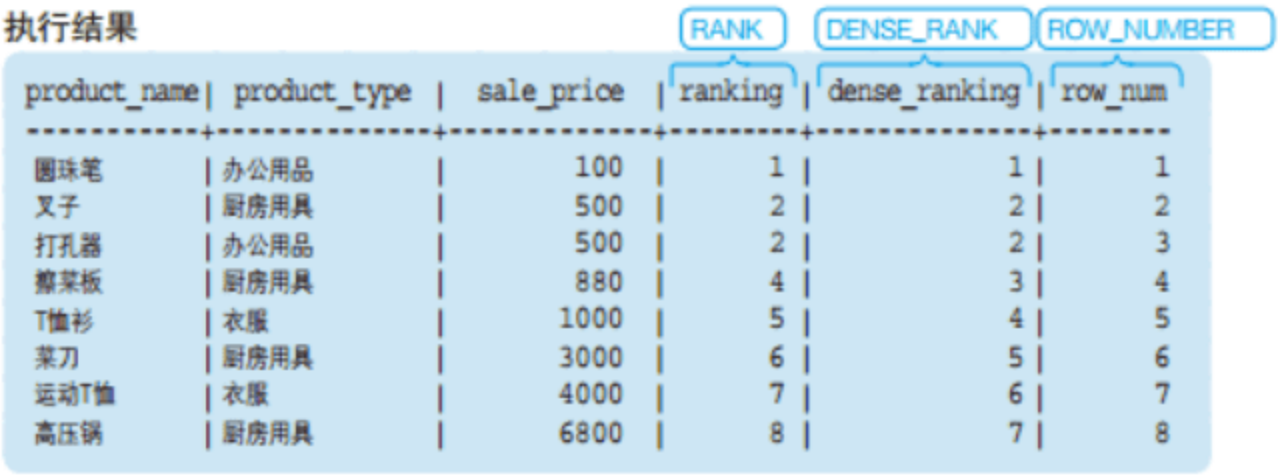
例）有 3 条记录排在第 1 位时：1 位、2 位、3 位、4 位

运行以下代码：

SQL | 复制代码

```sql
SELECT  product_name
       ,product_type
       ,sale_price
       ,RANK() OVER (ORDER BY sale_price) AS ranking
       ,DENSE_RANK() OVER (ORDER BY sale_price) AS dense_ranking
       ,ROW_NUMBER() OVER (ORDER BY sale_price) AS row_num
  FROM product
```

执行结果



product_name	product_type	sale_price	ranking	dense_ranking	row_num
圆珠笔	办公用品	100	1	1	1
叉子	厨房用具	500	2	2	2
打孔器	办公用品	500	2	2	3
擦菜板	厨房用具	880	4	3	4
T恤衫	衣服	1000	5	4	5
菜刀	厨房用具	3000	6	5	6
运动T恤	衣服	4000	7	6	7
高压锅	厨房用具	6800	8	7	8

5.2.2聚合函数在窗口函数上的使用

聚合函数在开窗函数中的使用方法和之前的专用窗口函数一样，只是出来的结果是一个**累计**的聚合函数值。

运行以下代码：

SQL | 复制代码

```sql
SELECT  product_id
       ,product_name
       ,sale_price
       ,SUM(sale_price) OVER (ORDER BY product_id) AS current_sum
       ,AVG(sale_price) OVER (ORDER BY product_id) AS current_avg
  FROM product;
```

执行结果

product_id	product_name	sale_price	current_sum	
0001	T恤衫	1000	1000	←1000
0002	打孔器	500	1500	←1000+500
0003	运动T恤	4000	5500	←1000+500+4000
0004	菜刀	3000	8500	←1000+500+4000+3000
0005	高压锅	6800	15300	.
0006	叉子	500	15800	.
0007	擦菜板	880	16680	.
0008	圆珠笔	100	16780	.

执行结果

product_id	product_name	sale_price	current_avg	
0001	T恤衫	1000	1000.0000000000000000	←(1000)/1
0002	打孔器	500	750.0000000000000000	←(1000+500)/2
0003	运动T恤	4000	1833.3333333333333333	←(1000+500+4000)/3
0004	菜刀	3000	2125.0000000000000000	←(1000+500+4000+3000)/4
0005	高压锅	6800	3060.0000000000000000	←(1000+500+4000+3000+6800)/5
0006	叉子	500	2633.3333333333333333	.
0007	擦菜板	880	2382.8571428571428571	.
0008	圆珠笔	100	2097.5000000000000000	.

可以看出，聚合函数结果是，按我们指定的排序，这里是product_id，**当前所在行及之前所有的行**的合计或均值。即累计到当前行的聚合。

5.3窗口函数的的应用 – 计算移动平均

在上面提到，聚合函数在窗口函数使用时，计算的是累积到当前行的所有的数据的聚合。 实际上，还可以指定更加详细的**汇总范围**。该汇总范围成为**框架(frame)。**

语法

```SQL
<窗口函数> OVER （ORDER BY <排序用列名>
                 ROWS n PRECEDING )

<窗口函数> OVER （ORDER BY <排序用列名>
                 ROWS BETWEEN n PRECEDING AND n FOLLOWING)
```

PRECEDING（“之前”）， 将框架指定为 “截止到之前 n 行”，加上自身行

FOLLOWING（“之后”）， 将框架指定为 “截止到之后 n 行”，加上自身行

BETWEEN 1 PRECEDING AND 1 FOLLOWING，将框架指定为 “之前1行” + “之后1行” + “自身”

执行以下代码：

```SQL
SELECT  product_id
       ,product_name
       ,sale_price
       ,AVG(sale_price) OVER (ORDER BY product_id
                              ROWS 2 PRECEDING) AS moving_avg
       ,AVG(sale_price) OVER (ORDER BY product_id
                              ROWS BETWEEN 1 PRECEDING
                                       AND 1 FOLLOWING) AS moving_avg
  FROM product
```

执行结果：

注意观察框架的范围。

ROWS 2 PRECEDING：

product_id	product_name	sale_price	moving_avg	
0001	T恤衫	1000	1000	←(1000)/1
0002	打孔器	500	750	←(1000+500)/2
0003	运动T恤	4000	1833	←(1000+500+4000)/3
0004	菜刀	3000	2500	←(500+4000+3000)/3
0005	高压锅	6800	4600	←(4000+3000+6800)/3
0006	叉子	500	3433	·
0007	擦菜板	880	2726	·
0008	圆珠笔	100	493	·

ROWS BETWEEN 1 PRECEDING AND 1 FOLLOWING：

product_id	product_name	sale_price	moving_avg	
0001	T恤衫	1000	750	←(1000+500)/2
0002	打孔器	500	1833	←(1000+500+4000)/3
0003	运动T恤	4000	2500	←(500+4000+3000)/3
0004	菜刀	3000	4600	←(4000+3000+6800)/3
0005	高压锅	6800	3433	·
0006	叉子	500	2726	·
0007	擦菜板	880	493	·
0008	圆珠笔	100	490	·

5.3.1窗口函数适用范围和注意事项

- 原则上，窗口函数只能在SELECT子句中使用。
- 窗口函数OVER 中的ORDER BY 子句并不会影响最终结果的排序。其只是用来决定窗口函数按何种顺序计算。

5.4GROUPING运算符

5.4.1ROLLUP – 计算合计及小计

常规的GROUP BY 只能得到每个分类的小计，有时候还需要计算分类的合计，可以用 ROLLUP关键字。

```sql
SELECT  product_type
       ,regist_date
       ,SUM(sale_price) AS sum_price
  FROM product
 GROUP BY product_type, regist_date WITH ROLLUP
```

得到的结果为：

product_type	regist_date	sum_price	
办公用品	2009-09-11	500	
办公用品	2009-11-11	100	
办公用品	NULL	600	← 小计（办公用品）
厨房用具	2008-04-28	880	
厨房用具	2009-01-15	6800	
厨房用具	2009-09-20	3500	
厨房用具	NULL	11180	← 小计（厨房用品）
衣服	NULL	4000	
衣服	2009-09-20	1000	
衣服	NULL	5000	← 小计（衣服）
NULL	NULL	16780	← 合计

product_type	regist_date	sum_price	
		16780	←合计
厨房用具		11180	←小计（厨房用具）
厨房用具	2008-04-28	880	
厨房用具	2009-01-15	6800	
厨房用具	2009-09-20	3500	
办公用品		600	←小计（办公用品）
办公用品	2009-09-11	500	
办公用品	2009-11-11	100	
衣服		5000	←小计（衣服）
衣服	2009-09-20	1000	
衣服		4000	

这里ROLLUP 对product_type, regist_date两列进行合计汇总。结果实际上有三层聚合，如下图 模块3是常规的GROUP BY 的结果，需要注意的是衣服 有个注册日期为空的，这是本来数据就存在日期为空的，不是对衣服类别的合计； 模块2和1是 ROLLUP 带来的合计，模块2是对产品种类的合计，模块1是对全部数据的总计。

ROLLUP 可以对多列进行汇总求小计和合计。

product_type	regist_date	sum_price	
		16780	模块①
厨房用具		11180	
办公用品		600	模块②
衣服		5000	
办公用品	2009-09-11	500	
办公用品	2009-11-11	100	
厨房用具	2008-04-28	880	
厨房用具	2009-01-15	6800	模块③
厨房用具	2009-09-20	3500	
衣服	2009-09-20	1000	
衣服		4000	

练习题

5.1

请说出针对本章中使用的product（商品）表执行如下 SELECT 语句所能得到的结果。

SQL 复制代码

```sql
SELECT  product_id
       ,product_name
       ,sale_price
       ,MAX(sale_price) OVER (ORDER BY product_id) AS Current_max_price
  FROM product
```

答案

按照 product_id 升序排列，计算出截至当前行的最高 sale_price 。

5.2

继续使用product表，计算出按照登记日期（regist_date）升序进行排列的各日期的销售单价（sale_price）的总额。排序是需要将登记日期为NULL 的“运动 T 恤”记录排在第 1 位（也就是将其看作比其他日期都早）

答案

SQL | 复制代码

```sql
-- ①regist_date为NULL时，显示“1年1月1日”。
SELECT regist_date, product_name, sale_price,
 SUM(sale_price) OVER (ORDER BY COALESCE(regist_date, CAST('0001-01-01'
AS DATE))) AS current_sum_price
 FROM Product;
-- ②regist_date为NULL时，将该记录放在最前显示。
SELECT regist_date, product_name, sale_price,
 SUM(sale_price) OVER (ORDER BY regist_date NULLS FIRST) AS
current_sum_price
 FROM Product;
```

5.3

思考题

① 窗口函数不指定PARTITION BY的效果是什么?

② 为什么说窗口函数只能在SELECT子句中使用？实际上，在ORDER BY 子句使用系统并不会报错。

答案

①： 窗口函数不指定 PARTITION BY 就是针对排序列进行全局排序。 ②： 本质上是因为 SQL 语句的执行顺序。 FROM → WHERE → GROUP BY → HAVING → SELECT → ORDER BY 如果在 WHERE, GROUP BY, HAVING 使用了窗口函数，就是说提前进行了一次排序，排序之后再去除 记录、汇总、汇总过滤，第一次排序结果就是错误的，没有实际意义。而 ORDER BY 语句执行顺序在 SELECT 语句之后，自然是可以使用的。