

第04章_运算符

1. 算术运算符

算术运算符主要用于数学运算，其可以连接运算符前后的两个数值或表达式，对数值或表达式进行加（+）、减（-）、乘（*）、除（/）和取模（%）运算。

运 算 符	名 称	作 用	示 例
+	加法运算符	计算两个值或表达式的和	SELECT A + B
-	减法运算符	计算两个值或表达式的差	SELECT A - B
*	乘法运算符	计算两个值或表达式的乘积	SELECT A * B
/或DIV	除法运算符	计算两个值或表达式的商	SELECT A / B 或者 SELECT A DIV B
%或MOD	求模（求余）运算符	计算两个值或表达式的余数	SELECT A % B 或者 SELECT A MOD B

1. 加法与减法运算符

```
mysql> SELECT 100, 100 + 0, 100 - 0, 100 + 50, 100 + 50 -30, 100 + 35.5, 100 - 35.5
FROM dual;
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 100 | 100 + 0 | 100 - 0 | 100 + 50 | 100 + 50 -30 | 100 + 35.5 | 100 - 35.5 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 100 |      100 |      100 |      150 |           120 |        135.5 |         64.5 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)
```

由运算结果可以得出如下结论：

- 一个整数类型的值对整数进行加法和减法操作，结果还是一个整数；
- 一个整数类型的值对浮点数进行加法和减法操作，结果是一个浮点数；
- 加法和减法的优先级相同，进行先加后减操作与进行先减后加操作的结果是一样的；
- 在Java中，+的左右两边如果有字符串，那么表示字符串的拼接。但是在MySQL中+只表示数值相加。如果遇到非数值类型，先尝试转成数值，如果转失败，就按0计算。（补充：MySQL中字符串拼接要使用字符串函数CONCAT()实现）

2. 乘法与除法运算符

```
mysql> SELECT 100, 100 * 1, 100 * 1.0, 100 / 1.0, 100 / 2, 100 + 2 * 5 / 2, 100 / 3, 100
DIV 0 FROM dual;
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
----+
| 100 | 100 * 1 | 100 * 1.0 | 100 / 1.0 | 100 / 2 | 100 + 2 * 5 / 2 | 100 / 3 | 100
DIV 0 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
----+
| 100 |      100 |      100.0 | 100.0000 | 50.0000 |      105.0000 | 33.3333 |
NULL |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
----+
1 row in set (0.00 sec)
```

```
#计算出员工的年基本工资
SELECT employee_id, salary, salary * 12 annual_sal
FROM employees;
```

由运算结果可以得出如下结论：

- 一个数乘以整数1和除以整数1后仍得原数；
- 一个数乘以浮点数1和除以浮点数1后变成浮点数，数值与原数相等；
- 一个数除以整数后，不管是否能除尽，结果都为一个小数；
- 一个数除以另一个数，除不尽时，结果为一个小数，并保留到小数点后4位；
- 乘法和除法的优先级相同，进行先乘后除操作与先除后乘操作，得出的结果相同。
- 在数学运算中，0不能用作除数，在MySQL中，一个数除以0为NULL。

3. 求模（求余）运算符 将t22表中的字段i对3和5进行求模（求余）运算。

```
mysql> SELECT 12 % 3, 12 MOD 5 FROM dual;
+-----+-----+
| 12 % 3 | 12 MOD 5 |
+-----+-----+
|      0 |        2 |
+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)
```

```
#筛选出employee_id是偶数的员工
SELECT * FROM employees
WHERE employee_id MOD 2 = 0;
```

可以看到，100对3求模后的结果为3，对5求模后的结果为0。

2. 比较运算符

比较运算符用来对表达式左边的操作数和右边的操作数进行比较，比较的结果为真则返回1，比较的结果为假则返回0，其他情况则返回NULL。

比较运算符经常被用来作为SELECT查询语句的条件来使用，返回符合条件的结果记录。

运 算 符	名 称	作 用	示 例
=	等于运算符	判断两个值、字符串或表达式是否相等	SELECT C FROM TABLE WHERE A = B
<=>	安全等于运算符	安全地判断两个值、字符串或表达式是否相等	SELECT C FROM TABLE WHERE A <=> B
<>(!=)	不等于运算符	判断两个值、字符串或表达式是否不相等	SELECT C FROM TABLE WHERE A <> B SELECT C FROM TABLE WHERE A != B
<	小于运算符	判断前面的值、字符串或表达式是否小于后面的值、字符串或表达式	SELECT C FROM TABLE WHERE A < B
<=	小于等于运算符	判断前面的值、字符串或表达式是否小于等于后面的值、字符串或表达式	SELECT C FROM TABLE WHERE A <= B
>	大于运算符	判断前面的值、字符串或表达式是否大于后面的值、字符串或表达式	SELECT C FROM TABLE WHERE A > B
>=	大于等于运算符	判断前面的值、字符串或表达式是否大于等于后面的值、字符串或表达式	SELECT C FROM TABLE WHERE A >= B

1. 等号运算符

- 等号运算符 (=) 判断等号两边的值、字符串或表达式是否相等，如果相等则返回1，不相等则返回0。
- 在使用等号运算符时，遵循如下规则：
 - 如果等号两边的值、字符串或表达式都为字符串，则MySQL会按照字符串进行比较，其比较的是每个字符串中字符的ANSI编码是否相等。
 - 如果等号两边的值都是整数，则MySQL会按照整数来比较两个值的大小。
 - 如果等号两边的值一个是整数，另一个是字符串，则MySQL会将字符串转化为数字进行比较。
 - 如果等号两边的值、字符串或表达式中有一个为NULL，则比较结果为NULL。
- 对比：SQL中赋值符号使用 :=

```
mysql> SELECT 1 = 1, 1 = '1', 1 = 0, 'a' = 'a', (5 + 3) = (2 + 6), '' = NULL, NULL = NULL;
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
| 1 = 1 | 1 = '1' | 1 = 0 | 'a' = 'a' | (5 + 3) = (2 + 6) | '' = NULL | NULL = NULL |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
|      1 |      1 |      0 |      1 |              1 |      NULL |      NULL |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)
```

```
mysql> SELECT 1 = 2, 0 = 'abc', 1 = 'abc' FROM dual;
+-----+-----+-----+
| 1 = 2 | 0 = 'abc' | 1 = 'abc' |
+-----+-----+-----+
|      0 |          1 |          0 |
+-----+-----+-----+
1 row in set, 2 warnings (0.00 sec)
```

```
#查询salary=10000，注意在Java中比较是==
SELECT employee_id,salary FROM employees WHERE salary = 10000;
```

2. 安全等于运算符 安全等于运算符 (<=>) 与等于运算符 (=) 的作用是相似的，唯一的区别是'<=>'可以用来对NULL进行判断。在两个操作数均为NULL时，其返回值为1，而不为NULL；当一个操作数为NULL时，其返回值为0，而不为NULL。

```
mysql> SELECT 1 <=> '1', 1 <=> 0, 'a' <=> 'a', (5 + 3) <=> (2 + 6), '' <=> NULL, NULL <=> NULL FROM dual;
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
--+
| 1 <=> '1' | 1 <=> 0 | 'a' <=> 'a' | (5 + 3) <=> (2 + 6) | '' <=> NULL | NULL <=> NULL |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
--+
|          1 |          0 |          1 |          1 |          0 |          0 |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
--+
1 row in set (0.00 sec)
```

```
#查询commission_pct等于0.40
SELECT employee_id,commission_pct FROM employees WHERE commission_pct = 0.40;

SELECT employee_id,commission_pct FROM employees WHERE commission_pct <=> 0.40;

#如果把0.40改成 NULL 呢？
```

可以看到，使用安全等于运算符时，两边的操作数的值都为NULL时，返回的结果为1而不是NULL，其他返回结果与等于运算符相同。

3. 不等于运算符 不等于运算符 (<>和!=) 用于判断两边的数字、字符串或者表达式的值是否不相等，如果不相等则返回1，相等则返回0。不等于运算符不能判断NULL值。如果两边的值有任意一个为NULL，或两边都为NULL，则结果为NULL。SQL语句示例如下：

```
mysql> SELECT 1 <> 1, 1 != 2, 'a' != 'b', (3+4) <> (2+6), 'a' != NULL, NULL <> NULL;
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
--+
| 1 <> 1 | 1 != 2 | 'a' != 'b' | (3+4) <> (2+6) | 'a' != NULL | NULL <> NULL |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
--+
|          0 |          1 |          1 |          1 |          NULL |          NULL |
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
--+
1 row in set (0.00 sec)
```

此外，还有非符号类型的运算符：

运 算 符	名 称	作 用	示 例
-------	-----	-----	-----

IS NULL	为空运算符	判断值、字符串或表达式是否为空	SELECT B FROM TABLE WHERE A IS NULL
ISNOTNULL	不为空运算符	判断值、字符串或表达式是否不为空	SELECT B FROM TABLE WHERE A IS NOT NULL
LEAST	最小值运算符	在多个值中返回最小值	SELECT D FROM TABLE WHERE C LEAST(A, B)
GREATEST	最大值运算符	在多个值中返回最大值	SELECT D FROM TABLE WHERE C GREATEST(A, B)
BETWEEN AND	两值之间的运算符	判断一个值是否在两个值之间	SELECT D FROM TABLE WHERE C BETWEEN A AND B
ISNULL	为空运算符	判断一个值、字符串或表达式是否为空	SELECT B FROM TABLE WHERE A ISNULL
IN	属于运算符	判断一个值是否为列表中的任意一个值	SELECT D FROM TABLE WHERE C IN (A, B)
NOT IN	不属于运算符	判断一个值是否不是一个列表中的任意一个值	SELECT D FROM TABLE WHERE C NOT IN (A, B)
LIKE	模糊匹配运算符	判断一个值是否符合模糊匹配规则	SELECT C FROM TABLE WHERE A LIKE B
REGEXP	正则表达式运算符	判断一个值是否符合正则表达式的规则	SELECT C FROM TABLE WHERE A REGEXP B
RLIKE	正则表达式运算符	判断一个值是否符合正则表达式的规则	SELECT C FROM TABLE WHERE A RLIKE B

4. 空运算符 空运算符 (IS NULL或者ISNULL) 判断一个值是否为NULL, 如果为NULL则返回1, 否则返回0。SQL语句示例如下:

```
mysql> SELECT NULL IS NULL, ISNULL(NULL), ISNULL('a'), 1 IS NULL;
+-----+-----+-----+-----+
| NULL IS NULL | ISNULL(NULL) | ISNULL('a') | 1 IS NULL |
+-----+-----+-----+-----+
|          1 |          1 |          0 |          0 |
+-----+-----+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)
```

#查询commission_pct等于NULL。比较如下的四种写法

```
SELECT employee_id,commission_pct FROM employees WHERE commission_pct IS NULL;
SELECT employee_id,commission_pct FROM employees WHERE commission_pct <=> NULL;
SELECT employee_id,commission_pct FROM employees WHERE ISNULL(commission_pct);
SELECT employee_id,commission_pct FROM employees WHERE commission_pct = NULL;
```

```
SELECT last_name, manager_id
FROM employees
WHERE manager_id IS NULL;
```

5. 非空运算符 非空运算符 (IS NOT NULL) 判断一个值是否不为NULL, 如果不为NULL则返回1, 否则返回0。SQL语句示例如下:

```
mysql> SELECT NULL IS NOT NULL, 'a' IS NOT NULL, 1 IS NOT NULL;
+-----+-----+-----+
| NULL IS NOT NULL | 'a' IS NOT NULL | 1 IS NOT NULL |
+-----+-----+-----+
|          0 |          1 |          1 |
+-----+-----+-----+
1 row in set (0.01 sec)
```

#查询commission_pct不等于NULL

```
SELECT employee_id,commission_pct FROM employees WHERE commission_pct IS NOT NULL;  
SELECT employee_id,commission_pct FROM employees WHERE NOT commission_pct <=> NULL;  
SELECT employee_id,commission_pct FROM employees WHERE NOT ISNULL(commission_pct);
```

6. 最小值运算符 语法格式为：LEAST(值1, 值2, ..., 值n)。其中，“值n”表示参数列表中有n个值。在有两个或多个参数的情况下，返回最小值。

```
mysql> SELECT LEAST (1,0,2), LEAST('b','a','c'), LEAST(1,NULL,2);  
+-----+-----+-----+  
| LEAST (1,0,2) | LEAST('b','a','c') | LEAST(1,NULL,2) |  
+-----+-----+-----+  
|          0          |          a          |          NULL          |  
+-----+-----+-----+  
1 row in set (0.00 sec)
```

由结果可以看到，当参数是整数或者浮点数时，LEAST将返回其中最小的值；当参数为字符串时，返回字母表中顺序最靠前的字符；当比较值列表中有NULL时，不能判断大小，返回值为NULL。

7. 最大值运算符 语法格式为：GREATEST(值1, 值2, ..., 值n)。其中，n表示参数列表中有n个值。当有两个或多个参数时，返回值为最大值。假如任意一个自变量为NULL，则GREATEST()的返回值为NULL。

```
mysql> SELECT GREATEST(1,0,2), GREATEST('b','a','c'), GREATEST(1,NULL,2);  
+-----+-----+-----+  
| GREATEST(1,0,2) | GREATEST('b','a','c') | GREATEST(1,NULL,2) |  
+-----+-----+-----+  
|                2 | c                      |                NULL |  
+-----+-----+-----+  
1 row in set (0.00 sec)
```

由结果可以看到，当参数中是整数或者浮点数时，GREATEST将返回其中最大的值；当参数为字符串时，返回字母表中顺序最靠后的字符；当比较值列表中有NULL时，不能判断大小，返回值为NULL。

8. BETWEEN AND运算符 BETWEEN运算符使用的格式通常为SELECT D FROM TABLE WHERE C BETWEEN A AND B，此时，当C大于或等于A，并且C小于或等于B时，结果为1，否则结果为0。

```
mysql> SELECT 1 BETWEEN 0 AND 1, 10 BETWEEN 11 AND 12, 'b' BETWEEN 'a' AND 'c';  
+-----+-----+-----+  
| 1 BETWEEN 0 AND 1 | 10 BETWEEN 11 AND 12 | 'b' BETWEEN 'a' AND 'c' |  
+-----+-----+-----+  
|          1          |          0          |          1          |  
+-----+-----+-----+  
1 row in set (0.00 sec)
```

```
SELECT last_name, salary  
FROM employees  
WHERE salary BETWEEN 2500 AND 3500;
```

9. IN运算符 IN运算符用于判断给定的值是否是IN列表中的一个值，如果是则返回1，否则返回0。如果给定的值为NULL，或者IN列表中存在NULL，则结果为NULL。

```
mysql> SELECT 'a' IN ('a','b','c'), 1 IN (2,3), NULL IN ('a','b'), 'a' IN ('a', NULL);  
+-----+-----+-----+-----+  
| 'a' IN ('a','b','c') | 1 IN (2,3) | NULL IN ('a','b') | 'a' IN ('a', NULL) |  
+-----+-----+-----+-----+  
|          1          |          0          |          NULL          |          1          |  
+-----+-----+-----+-----+  
1 row in set (0.00 sec)
```

```
SELECT employee_id, last_name, salary, manager_id
FROM employees
WHERE manager_id IN (100, 101, 201);
```

10. NOT IN运算符 NOT IN运算符用于判断给定的值是否不是IN列表中的一个值，如果不是IN列表中的一个值，则返回1，否则返回0。

```
mysql> SELECT 'a' NOT IN ('a','b','c'), 1 NOT IN (2,3);
+-----+
| 'a' NOT IN ('a','b','c') | 1 NOT IN (2,3) |
+-----+
| 0 | 1 |
+-----+
1 row in set (0.00 sec)
```

11. LIKE运算符 LIKE运算符主要用来匹配字符串，通常用于模糊匹配，如果满足条件则返回1，否则返回0。如果给定的值或者匹配条件为NULL，则返回结果为NULL。

LIKE运算符通常使用如下通配符：

“%”：匹配0个或多个字符。
 “_”：只能匹配一个字符。

SQL语句示例如下：

```
mysql> SELECT NULL LIKE 'abc', 'abc' LIKE NULL;
+-----+
| NULL LIKE 'abc' | 'abc' LIKE NULL |
+-----+
| NULL | NULL |
+-----+
1 row in set (0.00 sec)
```

```
SELECT first_name
FROM employees
WHERE first_name LIKE 'S%';
```

```
SELECT last_name
FROM employees
WHERE last_name LIKE '_o%';
```

ESCAPE

- 回避特殊符号的：**使用转义符**。例如：将[%]转为[\$%]、[_]转为[\$_]，然后再加上[ESCAPE '\$']即可。

```
SELECT job_id
FROM jobs
WHERE job_id LIKE 'IT\__%';
```

- 如果使用\表示转义，要省略ESCAPE。如果不是\，则要加上ESCAPE。

```
SELECT job_id
FROM jobs
WHERE job_id LIKE 'IT$__%' escape '$';
```

12. REGEXP运算符

REGEXP运算符用来匹配字符串，语法格式为：**expr REGEXP 匹配条件**。如果expr满足匹配条件，返回1；如果不满足，则返回0。若expr或匹配条件任意一个为NULL，则结果为NULL。

REGEXP运算符在进行匹配时，常用的有下面几种通配符：

- (1) '^' 匹配以该字符后面的字符开头的字符串。
- (2) '\$' 匹配以该字符前面的字符结尾的字符串。
- (3) '.' 匹配任何一个单字符。
- (4) "[...]" 匹配在方括号内的任何字符。例如，"[abc]" 匹配"a"或"b"或"c"。为了命名字符的范围，使用一个 '-'。"[a-z]" 匹配任何字母，而"[0-9]" 匹配任何数字。
- (5) '*' 匹配零个或多个在它前面的字符。例如，"x*" 匹配任何数量的'x'字符，"[0-9]*" 匹配任何数量的数字，而"*" 匹配任何数量的任何字符。

SQL语句示例如下：

```
mysql> SELECT 'shkstart' REGEXP '^s', 'shkstart' REGEXP 't$', 'shkstart' REGEXP 'hk';
+-----+-----+-----+
| 'shkstart' REGEXP '^s' | 'shkstart' REGEXP 't$' | 'shkstart' REGEXP 'hk' |
+-----+-----+-----+
| 1 | 1 | 1 |
+-----+-----+-----+
1 row in set (0.01 sec)
```

```
mysql> SELECT 'atguigu' REGEXP 'gu.gu', 'atguigu' REGEXP '[ab]';
+-----+-----+
| 'atguigu' REGEXP 'gu.gu' | 'atguigu' REGEXP '[ab]' |
+-----+-----+
| 1 | 1 |
+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)
```

3. 逻辑运算符

逻辑运算符主要用来判断表达式的真假，在MySQL中，逻辑运算符的返回结果为1、0或者NULL。

MySQL中支持4种逻辑运算符如下：

运 算 符	作 用	示 例
NOT 或 !	逻辑非	SELECT NOT A
AND 或 &&	逻辑与	SELECT A AND B SELECT A && B
OR 或	逻辑或	SELECT A OR B SELECT A B
XOR	逻辑异或	SELECT A XOR B

1. 逻辑非运算符 逻辑非（NOT或!）运算符表示当给定的值为0时返回1；当给定的值为非0值时返回0；当给定的值为NULL时，返回NULL。

```
mysql> SELECT NOT 1, NOT 0, NOT(1+1), NOT !1, NOT NULL;
+-----+-----+-----+-----+-----+
| NOT 1 | NOT 0 | NOT(1+1) | NOT !1 | NOT NULL |
+-----+-----+-----+-----+-----+
| 0 | 1 | 0 | 1 | NULL |
+-----+-----+-----+-----+-----+
1 row in set, 1 warning (0.00 sec)
```



```
SELECT last_name, job_id
FROM employees
WHERE job_id NOT IN ('IT_PROG', 'ST_CLERK', 'SA_REP');
```

2. 逻辑与运算符 逻辑与（AND或&&）运算符是当给定的所有值均为非0值，并且都不为NULL时，返回1；当给定的一个值或者多个值为0时则返回0；否则返回NULL。

```
mysql> SELECT 1 AND -1, 0 AND 1, 0 AND NULL, 1 AND NULL;
+-----+-----+-----+-----+
| 1 AND -1 | 0 AND 1 | 0 AND NULL | 1 AND NULL |
+-----+-----+-----+-----+
|          |          |          |          |
+-----+-----+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)
```

```
SELECT employee_id, last_name, job_id, salary
FROM employees
WHERE salary >= 10000
AND job_id LIKE '%MAN%';
```

3. 逻辑或运算符 逻辑或（OR或||）运算符是当给定的值都不为NULL，并且任何一个值为非0值时，则返回1，否则返回0；当一个值为NULL，并且另一个值为非0值时，返回1，否则返回NULL；当两个值都为NULL时，返回NULL。

```
mysql> SELECT 1 OR -1, 1 OR 0, 1 OR NULL, 0 || NULL, NULL || NULL;
+-----+-----+-----+-----+-----+
| 1 OR -1 | 1 OR 0 | 1 OR NULL | 0 || NULL | NULL || NULL |
+-----+-----+-----+-----+-----+
|          |          |          |          |          |
+-----+-----+-----+-----+-----+
1 row in set, 2 warnings (0.00 sec)
```

```
#查询基本薪资不在9000-12000之间的员工编号和基本薪资
SELECT employee_id, salary FROM employees
WHERE NOT (salary >= 9000 AND salary <= 12000);

SELECT employee_id, salary FROM employees
WHERE salary < 9000 OR salary > 12000;

SELECT employee_id, salary FROM employees
WHERE salary NOT BETWEEN 9000 AND 12000;
```

```
SELECT employee_id, last_name, job_id, salary
FROM employees
WHERE salary >= 10000
OR job_id LIKE '%MAN%';
```

注意：

OR可以和AND一起使用，但是在使用时要注意两者的优先级，由于AND的优先级高于OR，因此先对AND两边的操作数进行操作，再与OR中的操作数结合。

4. 逻辑异或运算符 逻辑异或（XOR）运算符是当给定的值中任意一个值为NULL时，则返回NULL；如果两个非NULL的值都是0或者都不等于0时，则返回0；如果一个值为0，另一个值不为0时，则返回1。

```
mysql> SELECT 1 XOR -1, 1 XOR 0, 0 XOR 0, 1 XOR NULL, 1 XOR 1 XOR 1, 0 XOR 0 XOR 0;
+-----+-----+-----+-----+-----+
| 1 XOR -1 | 1 XOR 0 | 0 XOR 0 | 1 XOR NULL | 1 XOR 1 XOR 1 | 0 XOR 0 XOR 0 |
+-----+-----+-----+-----+-----+
|          0 |          1 |          0 |          NULL |          1 |          0 |
+-----+-----+-----+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)
```

```
select last_name, department_id, salary
from employees
where department_id in (10,20) XOR salary > 8000;
```

4. 位运算符

位运算符是在二进制数上进行计算的运算符。位运算符会先将操作数变成二进制数，然后进行位运算，最后将计算结果从二进制变回十进制数。

MySQL支持的位运算符如下：

运 算 符	作 用	示 例
&	按位与（位AND）	SELECT A & B
	按位或（位OR）	SELECT A B
^	按位异或（位XOR）	SELECT A ^ B
~	按位取反	SELECT ~ A
>>	按位右移	SELECT A >> 2
<<	按位左移	SELECT B << 2

1. 按位与运算符 按位与（&）运算符将给定值对应的二进制数逐位进行逻辑与运算。当给定值对应的二进制位的数值都为1时，则该位返回1，否则返回0。

```
mysql> SELECT 1 & 10, 20 & 30;
+-----+-----+
| 1 & 10 | 20 & 30 |
+-----+-----+
|      0 |      20 |
+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)
```

1的二进制数为0001，10的二进制数为1010，所以1 & 10的结果为0000，对应的十进制数为0。20的二进制数为10100，30的二进制数为11110，所以20 & 30的结果为10100，对应的十进制数为20。

2. 按位或运算符 按位或（|）运算符将给定的值对应的二进制数逐位进行逻辑或运算。当给定值对应的二进制位的数值有一个或两个为1时，则该位返回1，否则返回0。

```
mysql> SELECT 1 | 10, 20 | 30;
+-----+-----+
| 1 | 10 | 20 | 30 |
+-----+-----+
|  11 |   30 |
+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)
```

1的二进制数为0001，10的二进制数为1010，所以1 | 10的结果为1011，对应的十进制数为11。20的二进制数为10100，30的二进制数为11110，所以20 | 30的结果为11110，对应的十进制数为30。

3. 按位异或运算符 按位异或 (^) 运算符将给定的值对应的二进制数逐位进行逻辑异或运算。当给定值对应的二进制位的数值不同时，则该位返回1，否则返回0。

```
mysql> SELECT 1 ^ 10, 20 ^ 30;
+-----+-----+
| 1 ^ 10 | 20 ^ 30 |
+-----+-----+
|      11 |      10 |
+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)
```

1的二进制数为0001，10的二进制数为1010，所以1 ^ 10的结果为1011，对应的十进制数为11。20的二进制数为10100，30的二进制数为11110，所以20 ^ 30的结果为01010，对应的十进制数为10。

再举例：

```
mysql> SELECT 12 & 5, 12 | 5, 12 ^ 5 FROM DUAL;
+-----+-----+-----+
| 12 & 5 | 12 | 5 | 12 ^ 5 |
+-----+-----+-----+
|      4 |    13 |      9 |
+-----+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)
```

	0	0	0	0	1	1	0	0	12
&	0	0	0	0	0	1	0	1	5
<hr/>									
	0	0	0	0	0	1	0	0	4
	0	0	0	0	1	1	0	0	12
	0	0	0	0	0	1	0	1	5
<hr/>									
	0	0	0	0	1	1	0	1	13
	0	0	0	0	1	1	0	0	12
^	0	0	0	0	0	1	0	1	5
<hr/>									
	0	0	0	0	1	0	0	1	9

4. 按位取反运算符 按位取反 (~) 运算符将给定的值的二进制数逐位进行取反操作，即将1变为0，将0变为1。

```
mysql> SELECT 10 & ~1;
+-----+
| 10 & ~1 |
+-----+
|      10 |
+-----+
1 row in set (0.00 sec)
```

由于按位取反（~）运算符的优先级高于按位与（&）运算符的优先级，所以10 & ~1，首先，对数字1进行按位取反操作，结果除了最低位为0，其他位都为1，然后与10进行按位与操作，结果为10。

5. 按位右移运算符 按位右移（>>）运算符将给定的值的二进制数的所有位右移指定的位数。右移指定的位数后，右边低位的数值被移出并丢弃，左边高位空出的位置用0补齐。

```
mysql> SELECT 1 >> 2, 4 >> 2;
+-----+-----+
| 1 >> 2 | 4 >> 2 |
+-----+-----+
|      0 |      1 |
+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)
```

1的二进制数为0000 0001，右移2位为0000 0000，对应的十进制数为0。4的二进制数为0000 0100，右移2位为0000 0001，对应的十进制数为1。

6. 按位左移运算符 按位左移（<<）运算符将给定的值的二进制数的所有位左移指定的位数。左移指定的位数后，左边高位的数值被移出并丢弃，右边低位空出的位置用0补齐。

```
mysql> SELECT 1 << 2, 4 << 2;
+-----+-----+
| 1 << 2 | 4 << 2 |
+-----+-----+
|      4 |     16 |
+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)
```

1的二进制数为0000 0001，左移两位为0000 0100，对应的十进制数为4。4的二进制数为0000 0100，左移两位为0001 0000，对应的十进制数为16。

5. 运算符的优先级

优 先 级	运 算 符
1	:=, =（赋值）
2	, OR, XOR
3	&&, AND
4	NOT
5	BETWEEN, CASE, WHEN, THEN 和 ELSE
6	=（比较运算符），<=>, >=, >, <=, <, <>, !=, IS, LIKE, REGEXP和IN
7	
8	&
9	<<与>>
10	-和+
11	*, /, DIV, %和MOD
12	^
13	-（负号）和~（按位取反）
14	!
15	()

数字编号越大，优先级越高，优先级高的运算符先进行计算。可以看到，赋值运算符的优先级最低，使用“()”括起来的表达式的优先级最高。

拓展：使用正则表达式查询

正则表达式通常被用来检索或替换那些符合某个模式的文本内容，根据指定的匹配模式匹配文本中符合要求的特殊字符串。例如，从一个文本文件中提取电话号码，查找一篇文章中重复的单词或者替换用户输入的某些敏感词语等，这些地方都可以使用正则表达式。正则表达式强大而且灵活，可以应用于非常复杂的查询。

MySQL中使用REGEXP关键字指定正则表达式的字符匹配模式。下表列出了REGEXP操作符中常用字符匹配列表。

选项	说明	例子	匹配值示例
^	匹配文本的开始字符	'^b'匹配以字母 b 开头的字符串	book, big, banana, bike
\$	匹配文本的结束字符	'st\$'匹配以 st 结尾的字符串	test, resist, persist
.	匹配任何单个字符	'b.t'匹配任何 b 和 t 之间有一个字符的字符串	bit, bat, but, bite
*	匹配零个或多个在它前面的字符	'f*n'匹配字符 n 前面有任意个字符 f 的字符串	fn, fan, faan, fabcn
+	匹配前面的字符 1 次或多次	'ba+'匹配以 b 开头后面紧跟至少有一个 a 的字符串	ba, bay, bare, battle
<字符串>	匹配包含指定的字符串的文本	'fa'匹配包含 fa 的字符串	fan, afa, faad
[字符集合]	匹配字符集合中的任何一个字符	'[xz]' 匹配包含 x 或者 z 的字符串	dizzy, zebra, x-ray, extra
[^]	匹配不在括号中的任何字符	'[^abc]'匹配任何不包含 a、b 或 c 的字符串	desk, fox, f8ke
字符串 {n,}	匹配前面的字符串至少 n 次	b{2,}匹配 2 个或更多的 b	bbb, bbbb, bbbbbbb
字符串 {n,m}	匹配前面的字符串至少 n 次,至多 m 次。如果 n 为 0, 此参数为可选参数	b{2,4}匹配含最少 2 个、最多 4 个 b 的字符串	bb, bbb, bbbb

1. 查询以特定字符或字符串开头的记录 字符'^'匹配以特定字符或者字符串开头的文本。

在fruits表中，查询f_name字段以字母'b'开头的记录，SQL语句如下：

```
mysql> SELECT * FROM fruits WHERE f_name REGEXP '^b';
```

2. 查询以特定字符或字符串结尾的记录 字符'\$'匹配以特定字符或者字符串结尾的文本。

在fruits表中，查询f_name字段以字母'y'结尾的记录，SQL语句如下：

```
mysql> SELECT * FROM fruits WHERE f_name REGEXP 'y$';
```

3. 用符号"."来替代字符串中的任意一个字符 字符'.'匹配任意一个字符。在fruits表中，查询f_name字段值包含字母'a'与'g'且两个字母之间只有一个字母的记录，SQL语句如下：

```
mysql> SELECT * FROM fruits WHERE f_name REGEXP 'a.g';
```

4. 使用"*"和"+"来匹配多个字符 星号'*'匹配前面的字符任意多次，包括0次。加号'+'匹配前面的字符至少一次。

在fruits表中，查询f_name字段值以字母'b'开头且'b'后面出现字母'a'的记录，SQL语句如下：

```
mysql> SELECT * FROM fruits WHERE f_name REGEXP '^ba*';
```

在fruits表中，查询f_name字段值以字母‘b’开头且‘b’后面出现字母‘a’至少一次的记录，SQL语句如下：

```
mysql> SELECT * FROM fruits WHERE f_name REGEXP '^ba+';
```

5. 匹配指定字符串 正则表达式可以匹配指定字符串，只要这个字符串在查询文本中即可，如要匹配多个字符串，多个字符串之间使用分隔符‘|’隔开。

在fruits表中，查询f_name字段值包含字符串“on”的记录，SQL语句如下：

```
mysql> SELECT * FROM fruits WHERE f_name REGEXP 'on';
```

在fruits表中，查询f_name字段值包含字符串“on”或者“ap”的记录，SQL语句如下：

```
mysql> SELECT * FROM fruits WHERE f_name REGEXP 'on|ap';
```

之前介绍过，LIKE运算符也可以匹配指定的字符串，但与REGEXP不同，LIKE匹配的字符串如果在文本中间出现，则找不到它，相应的行也不会返回。REGEXP在文本内进行匹配，如果被匹配的字符串在文本中出现，REGEXP将会找到它，相应的行也会被返回。对比结果如下所示。

在fruits表中，使用LIKE运算符查询f_name字段值为“on”的记录，SQL语句如下：

```
mysql> SELECT * FROM fruits WHERE f_name like 'on';  
Empty set (0.00 sec)
```

6. 匹配指定字符中的任意一个 方括号“[]”指定一个字符集合，只匹配其中任何一个字符，即为所查找的文本。

在fruits表中，查找f_name字段中包含字母‘o’或者‘t’的记录，SQL语句如下：

```
mysql> SELECT * FROM fruits WHERE f_name REGEXP '[ot]';
```

在fruits表中，查询s_id字段中包含4、5或者6的记录，SQL语句如下：

```
mysql> SELECT * FROM fruits WHERE s_id REGEXP '[456]';
```

7. 匹配指定字符以外的字符 “[^字符集合]” 匹配不在指定集合中的任何字符。

在fruits表中，查询f_id字段中包含字母a~e和数字1~2以外字符的记录，SQL语句如下：

```
mysql> SELECT * FROM fruits WHERE f_id REGEXP '[^a-e1-2]';
```

8. 使用{n,}或者{n,m}来指定字符串连续出现的次数 “字符串{n,}”表示至少匹配n次前面的字符；“字符串{n,m}”表示匹配前面的字符串不少于n次，不多于m次。例如，a{2,}表示字母a连续出现至少2次，也可以大于2次；a{2,4}表示字母a连续出现最少2次，最多不能超过4次。

在fruits表中，查询f_name字段值出现字母‘x’至少2次的记录，SQL语句如下：

```
mysql> SELECT * FROM fruits WHERE f_name REGEXP 'x{2,}';
```

在fruits表中，查询f_name字段值出现字符串“ba”最少1次、最多3次的记录，SQL语句如下：

```
mysql> SELECT * FROM fruits WHERE f_name REGEXP 'ba{1,3}';
```