课堂主题

MySQL介绍和基本的SQL编写及解析

课堂目标

1、理解关系型数据库的概念

2、了解MySQL历史

3、掌握MySQL在Linux下的安装及远程连接

4、掌握基本SQL的编写

5、理解SQL的解析顺序

6、理解多表间关联

7、掌握多表关联查询及子查询

MySQL介绍篇

数据库概述

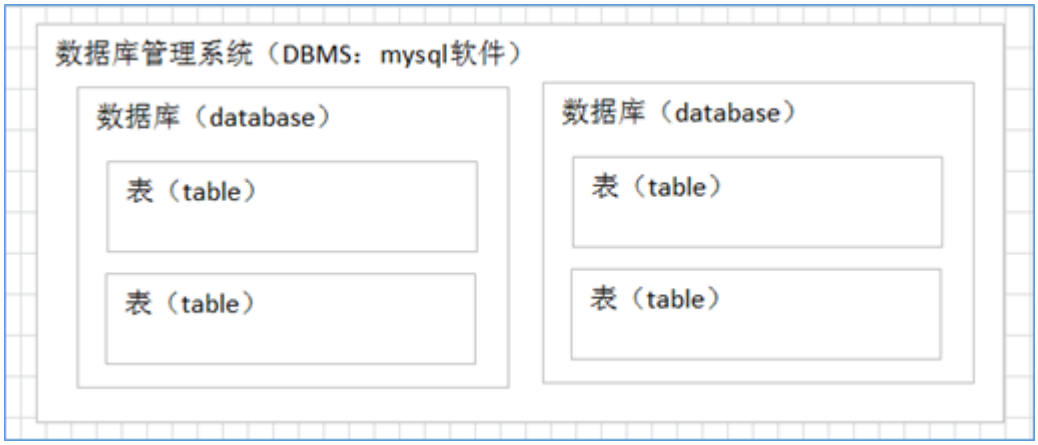
什么是数据库

> 数据库就是[存储数据的仓库]，其本质是一个[文件系统]，数据按照特定的格式将数据存储起来，用户可以通过SQL对数据库中的数据进行增加，修改，删除及查询操作。

什么是关系型数据库

> 数据库中的[记录是有行有列的数据库]就是关系型数据库，与之相反的就是NoSQL数据库了。

数据库和表



数据库管理系统（DataBase Management System，DBMS）：指一种[操作和管理数据库]的大型软件，用于建立、使用和维护数据库，对数据库进行统一管理和控制，以保证数据库的安全性和完整性。用户通过数据库管理系统访问数据库中表内的数据。（记录）

常见的数据库管理系统

- MYSQL ：开源免费的数据库，小型的数据库.已经被Oracle收购了。MySQL5.5版本之后都是由Oracle发布的版本。

- Oracle ：收费的大型数据库，Oracle公司的产品。Oracle收购SUN公司，收购MYSQL。

- DB2 ：IBM公司的数据库产品,收费的。常应用在银行系统中。在中国的互联网公司，要求去IOE（IBM小型机、Oracle数据库、EMC存储设备）

- SQLServer：MicroSoft 公司收费的中型的数据库。C#、.net等语言常使用。

- SyBase ：已经淡出历史舞台。提供了一个非常专业数据建模的工具PowerDesigner。

- SQLite ：嵌入式的小型数据库，应用在手机端。

我们要学习的数据库：`MySQL`

MySQL介绍

MySQL是什么

MySQL 是最流行的【关系型数据库管理系统】，在WEB应用方面 MySQL是最好的RDBMS应用软件之一。

MySQL发展历程

- MySQL的历史可以追溯到1979年，一个名为Monty Widenius的程序员在为TcX的小公司打工，并且用BASIC设计了一个报表工具，使其可以在4MHz主频和16KB内存的计算机上运行。当时，这只是一个很底层的且仅面向报表的存储引擎，名叫Unireg。

- 1990年，TcX公司的客户中开始有人要求为他的API提供SQL支持。Monty直接借助于mSQL的代码，将它集成到自己的存储引擎中。令人失望的是，效果并不太令人满意，决心自己重写一个SQL支持。

- 1996年，MySQL 1.0发布，它只面向一小拨人，相当于内部发布。

- 到了1996年10月，MySQL 3.11.1发布(MySQL没有2.x版本)，最开始只提供Solaris下的二进制版本。一个月后，Linux版本出现了。在接下来的两年里，MySQL被依次移植到各个平台。

- 【1999～2000年】，【MySQL AB】公司在瑞典成立。Monty雇了几个人与Sleepycat合作，开发出了【Berkeley DB引擎】，由于BDB支持事务处理，因此MySQL从此开始支持事务处理了。

- 2000，MySQL不仅公布自己的源代码，并采用GPL(GNU General Public License)许可协议，正式进入开源世界。同年4月，MySQL对旧的存储引擎ISAM进行了整理，将其命名为MyISAM。

- 2001年，集成Heikki Tuuri的存储引擎【InnoDB】，这个引擎不仅能【支持事务处理，并且支持行级锁】。后来该引擎被证明是最为成功的MySQL事务存储引擎。【MySQL与InnoDB的正式结合版本是4.0】

- 2003年12月，【MySQL 5.0】版本发布，提供了视图、存储过程等功能。

- 【2008年1月】，【MySQL AB公司被Sun公司以10亿美金收购】，MySQL数据库进入Sun时代。在Sun时代，Sun公司对其进行了大量的推广、优化、Bug修复等工作。

- 2008年11月，MySQL 5.1发布，它提供了分区、事件管理，以及基于行的复制和基于磁盘的NDB集群系统，同时修复了大量的Bug。

- 【2009年4月】，Oracle公司以74亿美元收购Sun公司，自此MySQL数据库进入Oracle时代，而其第三方的存储引擎InnoDB早在2005年就被Oracle公司收购。

- 2010年12月，【MySQL 5.5发布】，其主要新特性包括半同步的复制及对SIGNAL/RESIGNAL的异常处理功能的支持，【最重要的是InnoDB存储引擎终于变为当前MySQL的默认存储引擎】。MySQL 5.5不是时隔两年后的一次简单的版本更新，而是加强了MySQL各个方面在企业级的特性。Oracle公司同时也承诺MySQL 5.5和未来版本仍是采用GPL授权的开源产品。

SQL介绍

什么是SQL

【SQL是Structured Query Language的缩写】，它的前身是著名的关系数据库原型系统System R所采用的SEQUEL语言。作为一种访问【关系型数据库的标准语言】，SQL自问世以来得到了广泛的应用，不仅是著名的大型商用数据库产品Oracle、DB2、Sybase、SQL Server支持它，很多开源的数据库产品如PostgreSQL、MySQL也支持它，甚至一些小型的产品如Access也支持SQL。近些年蓬勃发展的NoSQL系统最初是宣称不再需要SQL的，后来也不得不修正为Not Only SQL，来拥抱SQL。

蓝色巨人IBM对关系数据库以及SQL语言的形成和规范化产生了重大的影响，第一个版本的SQL标准SQL86就是基于System R的手册而来的。Oracle在1979年率先推出了支持SQL的商用产品。随着数据库技术和应用的发展，为不同RDBMS提供一致的语言成了一种现实需要。

对SQL标准影响最大的机构自然是那些著名的数据库产商，而具体的制订者则是一些非营利机构，例如【国际标准化组织ISO、美国国家标准委员会ANSI】等。各国通常会按照 ISO标准和ANSI标准（这两个机构的很多标准是差不多等同的）制定自己的国家标准。中国是ISO标准委员会的成员国，也经常翻译一些国际标准对应的中文版。标准为了避免采用具体产品的术语，往往会抽象出很多名词，从而增加了阅读和理解的难度，翻译成中文之后更容易词不达意。对于数据库系统实现者和用户而言，很多时候还不如直接读英文版本为好。虽然正式的标准不像RFC那样可以从网络上免费获得，标准草案还是比较容易找到的（例如：http://www.jtc1sc32.org/doc/）。待批准的标准草案和最终的标准也没有什么实质上的区别，能够满足日常工作的需要。

下面是SQL发展的简要历史：
1986年，ANSI X3.135-1986，ISO/IEC 9075:1986，SQL-86
1989年，ANSI X3.135-1989，ISO/IEC 9075:1989，SQL-89
1992年，ANSI X3.135-1992，ISO/IEC 9075:1992，SQL-92 (SQL2)
1999年，ISO/IEC 9075:1999，SQL:1999 (SQL3)
2003年，ISO/IEC 9075:2003，SQL:2003
2008年，ISO/IEC 9075:2008，SQL:2008
2011年，ISO/IEC 9075:2011，SQL:2011

如果要了解标准的内容，比较推荐的方法是【泛读SQL92】（因为它涉及了SQL最基础和最核心的一些内容），然后增量式的阅读其他标准。

不只是mysql还有其他数据库，在SQL92或者SQL99这些国际SQL标准基础之上，它们还扩展了自己的一些SQL语句，比如MySQL中的limit关键字

SQL语言分类

- 数据定义语言：简称【DDL】(Data Definition Language)，用来定义数据库对象：数据库，表，列等。关键字：create，alter，drop等

- 数据操作语言：简称【DML】(Data Manipulation Language)，用来对数据库中表的记录进行更新。关键字：insert，delete，update等

- 数据控制语言：简称【DCL】(Data Control Language)，用来定义数据库的访问权限和安全级别，及创建用户；关键字：grant等

- 数据查询语言：简称【DQL】(Data Query Language)，用来查询数据库中表的记录。关键字：select，from，where等

MySQL基础篇

MySQL单机安装

操作系统：CentOS 7
MySQL：5.6

MySQL的卸载

查看MySQL软件

```
rpm -qa|grep mysql
yum repolist all | grep mysql
```

卸载MySQL

```
yum remove -y mysql mysql-libs mysql-common #卸载mysql
rm -rf /var/lib/mysql #删除mysql下的数据文件
rm /etc/my.cnf #删除mysql配置文件
yum remove -y  mysql-community-release-el6-5.noarch  #删除组件
```

查看是否还有`MySQL`软件，有的话继续删除。

安装MySQL

```
#下载rpm文件
wget http://repo.mysql.com/mysql-community-release-el6-5.noarch.rpm
#执行rpm源文件
rpm -ivh mysql-community-release-el6-5.noarch.rpm
#执行安装文件
yum install mysql-community-server
```

启动MySQL

```
systemctl start mysqld
```

设置root用户密码

例如：为`root`账号设置密码为`root`：

```
/usr/bin/mysqladmin -u root password 'root'
#没有密码 有原来的密码则加
/usr/bin/mysqladmin -u root -p '123' password 'root'
```

登录MySQL

- **登录命令**

```
mysql -uroot -proot
```

- **命令说明：**

```
-u：指定数据库用户名
-p：指定数据库密码，记住-u和登录密码之间没有空格
```

配置MySQL

```
vim /etc/my.cnf
```

修改内容如下：

```
[mysqld]
# MySQL设置大小写不敏感：默认：区分表名的大小写，不区分列名的大小写
# 0：大小写敏感  1：大小写不敏感
lower_case_table_names=1
# 默认字符集
character-set-server=utf8
```

MySQL远程连接授权

- **授权命令**

```
grant 权限 on 数据库对象 to 用户
```

- **示例**

授予root用户对所有数据库对象的全部操作权限：

```
mysql>GRANT ALL PRIVILEGES ON *.* TO 'root'@'%' IDENTIFIED BY 'root' WITH GRANT OPTION;
FLUSH PRIVILEGES;--刷新权限
```

- **命令说明：**
  - `ALL PRIVILEGES` :表示授予所有的权限，此处可以指定具体的授权权限。
  - `*.*` :表示所有库中的所有表
  - `'root'@'%'` ： myuser是数据库的用户名，%表示是任意ip地址，可以指定具体ip地址。
  - `IDENTIFIED BY 'mypassword'` ： mypassword是数据库的密码。

关闭linux的防火墙

```
systemctl stop firewalld（默认）
systemctl disable firewalld.service（设置开启不启动）
```

客户端远程访问

```
利用navicat可以远程访问MySQL

注：如果连接不上，可以按以下步骤排错
1、MySQL是否正常启动
[root@localhost ~]# ps -ef | grep mysql
root       1114      1  0 10:21 ?        00:00:00 /bin/sh /usr/bin/mysqld_safe --
datadir=/var/lib/mysql --socket=/var/lib/mysql/mysql.sock --pid-
file=/var/run/mysqld/mysqld.pid --basedir=/usr --user=mysql
mysql      1698   1114  0 10:21 ?        00:00:03 /usr/sbin/mysqld
2、查看防火墙是否关闭
[root@localhost ~]# systemctl status firewalld
firewalld.service - firewalld - dynamic firewall daemon
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/firewalld.service; disabled)
   Active: inactive (dead)
3、查看root权限为所有ip都可以访问
mysql> show grants for root;
+-----------------------------------------------------------------------------------------------
--------------------------------------+
| Grants for root@%

| GRANT ALL PRIVILEGES ON *.* TO 'root'@'%' IDENTIFIED BY PASSWORD
'*81F5E21E35407D884A6CD4A731AEBFB6AF209E1B' WITH GRANT OPTION |
+-------------------------------------------------------------------
4、服务器与客户端是否可以ping通
ping 192.168.239.129
正在 Ping 192.168.239.129 具有 32 字节的数据:
来自 192.168.239.129 的回复: 字节=32 时间<1ms TTL=64
5、客户端是否可以telnet到服务器端
telnet 192.168.239.129 3306
6、Navicat是否正确安装
```

DDL语句

数据库操作：database

创建数据库

```
create database 数据库名;
create database 数据库名 character set 字符集;
```

查看数据库

查看数据库服务器中的所有的数据库:

```
show databases;
```

查看某个数据库的定义的信息:

```
show create database 数据库名;
```

删除数据库（慎用）

```
drop database 数据库名称;
```

其他数据库操作命令

切换数据库：

```
use 数据库名;
```

查看正在使用的数据库:

```
select database();
```

表操作：table

字段类型

- **常用的类型有：**

```
数字型：int
浮点型：double
字符型：varchar（可变长字符串）
日期类型：date（只有年月日，没有时分秒）
         datetime（年月日，时分秒）

boolean类型：不支持，一般使用tinyint替代（值为0和1）
```

分类	类型名称	说明
整数类型	tinyInt	很小的整数
	smallint	小的整数
	mediumint	中等大小的整数
	int(integer)	**普通大小的整数**
小数类型	float	单精度浮点数
	double	**双精度浮点数**
	decimal（m,d）	**压缩严格的定点数------开发时用**
日期类型	year	YYYY 1901~2155
	time	HH:MM:SS -838:59:59~838:59:59
	date	**YYYY-MM-DD 1000-01-01~9999-12-3**
	datetime-开发用	**YYYY-MM-DD HH:MM:SS 1000-01-01 00:00:00~ 9999-12-31 23:59:59**
	timestamp	YYYY-MM-DD HH:MM:SS 1970~01~01 00:00:01 UTC~2038-01-19 03:14:07UTC
文本、二进制类型	CHAR(M)	M 为 0~255 之间的整数
	VARCHAR(M)	**M 为 0~65535 之间的整数**
	TINYBLOB	允许长度 0~255 字节
	BLOB	**允许长度 0~65535 字节**
	MEDIUMBLOB	允许长度 0~167772150 字节
	LONGBLOB	允许长度 0~4294967295 字节
	TINYTEXT	允许长度 0~255 字节

创建表

```
create table 表名(
   字段名 类型(长度) 约束,
   字段名 类型(长度) 约束
);
```

单表约束:

```
- 主键约束: primary key

- 唯一约束: unique

- 非空约束: not null
```

注意:

```
主键约束 = 唯一约束 + 非空约束
```

查看表

查看数据库中的所有表:

```
show tables;
```

查看表结构:

```
desc 表名;
```

删除表

```
drop table 表名;
```

修改表

```
alter table 表名 add 列名 类型(长度) 约束;       --修改表添加列.

alter table 表名 modify 列名 类型(长度) 约束;    --修改表修改列的类型长度及约束.

alter table 表名 change 旧列名 新列名 类型(长度) 约束;    --修改表修改列名.

alter table 表名 drop 列名;                      --修改表删除列.

rename table 表名 to 新表名;                     --修改表名

alter table 表名 character set 字符集;          --修改表的字符集
```

DML语句

插入记录：insert

- 语法：

```
insert into 表 (列名1,列名2,列名3..) values  (值1,值2,值3..); -- 向表中插入某些列

insert into 表 values (值1,值2,值3..); --向表中插入所有列

insert into 表 (列名1,列名2,列名3..) values select (列名1,列名2,列名3..) from 表

insert into 表 values select * from 表
```

- 注意：

1. 列名数与values后面的值的个数相等
2. 列的顺序与插入的值得顺序一致
3. 列名的类型与插入的值要一致.
4. 插入值得时候不能超过最大长度.
5. 值如果是字符串或者日期需要加引号”（一般是单引号）

- 例如：

```
INSERT INTO sort(sid,sname) VALUES('s001', '电器');

INSERT INTO sort(sid,sname) VALUES('s002', '服饰');

INSERT INTO sort VALUES('s003', '化妆品');

INSERT INTO sort VALUES('s004','书籍');
```

更新记录：update

- 语法：

```
update 表名 set 字段名=值,字段名=值;

update 表名 set 字段名=值,字段名=值 where 条件;
```

- 注意:

1. 列名的类型与修改的值要一致.
2. 修改值得时候不能超过最大长度.
3. 值如果是字符串或者日期需要加”.

删除记录：delete

- 语法:

```
delete from 表名 [where 条件];
```

- 面试题:

```
删除表中所有记录使用【delete from 表名】，还是用【truncate table 表名】?

删除方式:
    - delete    ：一条一条删除，不清空auto_increment记录数。
    - truncate  ：直接将表删除，重新建表，auto_increment将置为零，从新开始。
```

DQL语句

准备工作

创建商品表:

```
案例演示:
#商品表
CREATE TABLE product (

  pid INT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT, # 自增加 AUTO_INCREMENT
  pname VARCHAR(20),#商品名称
  price DOUBLE, #商品价格
  pdate DATE, # 日期
  cid int  #分类ID
);
#目录表
create table category(
    id INT PRIMARY KEY ,
    cname varchar(100)
);

INSERT INTO product VALUES(NULL,'泰国大榴莲', 98, NULL, 1);
```

```
INSERT INTO product VALUES(NULL,'泰国大枣', 38, NULL, 1);
INSERT INTO product VALUES(NULL,'新疆切糕', 68, NULL, 2);
INSERT INTO product VALUES(NULL,'十三香', 10, NULL, 2);
INSERT INTO product VALUES(NULL,'泰国大枣', 20, NULL, 2);
insert into product values(null,'泰国大枣',98,null,20); #没有对应
insert into product values(null,'iPhone手机',800,null,30);#没有对应

INSERT INTO category VALUES(1,'国外食品');
INSERT INTO category VALUES(2,'国内食品');
INSERT INTO category VALUES(3,'国内服装'); #没有对应
```

完整DQL语法顺序:

```
SELECT DISTINCT
    < select_list >
FROM
    < left_table > < join_type >
JOIN < right_table > ON < join_condition >
WHERE
    < where_condition >
GROUP BY
    < group_by_list >
HAVING
    < having_condition >
ORDER BY
    < order_by_condition >
LIMIT < limit_number >
```

简单查询

- **SQL语法关键字:**

```
SELECT
FROM
```

- **案例:**

1. 查询所有的商品.

```
select * from product;
```

1. 查询商品名和商品价格.

```
select pname,price from product;
```

1. 别名查询，使用的as关键字，as可以省略的.

   表别名:

```
select * from product as p;
```

列别名:

```
select pname as pn from product;
```

1. 去掉重复值.

```
select distinct price from product;
```

1. 查询结果是表达式（运算查询）：将所有商品的价格+10元进行显示.

```
select pname,price+10 from product;
```

条件查询

- **SQL语法关键字:**

```
WHERE
```

- **案例:**

1. 查询商品名称为十三香的商品所有信息:

```
select * from product where pname = '十三香';
```

1. 查询商品价格>60元的所有的商品信息:

```
select * from product where price > 60;
```

- **where后的条件写法:**

```
> ,<,=,>=,<=,<>
like 使用占位符 _ 和 %  _代表一个字符 %代表任意个字符.
     select * from product where pname like '%新%';
in在某个范围中获得值（exists）.
     select * from product where pid in (2,5,8);
```

比较运算符	> < <= >= = <>	大于、小于、大于(小于)等于、不等于
	BETWEEN ...AND...	显示在某一区间的值(含头含尾)
	IN(set)	显示在 in 列表中的值，例：in(100,200)
	LIKE ‘张_’	模糊查询，Like 语句中，% 代表零个或多个任意字符，_ 代表一个字符，例 first_name like ‘_a%’ ;
	IS NULL	判断是否为空
逻辑运算符	and	多个条件同时成立
	or	多个条件任一成立
	not	不成立，例：where not(salary>100);

排序

- **SQL语法关键字:**

```
ORDER BY

ASC（升序） DESC（降序）
```

- **案例:**

1. 查询所有的商品，按价格进行排序.(asc-升序,desc-降序)

```
select * from product order by price;
```

1. 查询名称有新的商品的信息并且按价格降序排序.

```
select * from product where pname like '%新%' order by price desc;
```

聚合函数（组函数）

- **特点：只对单列进行操作**
- **常用的聚合函数：**

```
sum()：求某一列的和

avg()：求某一列的平均值

max()：求某一列的最大值

min()：求某一列的最小值

count()：求某一列的元素个数
```

- **案例：**

1. 获得所有商品的价格的总和：

```
select sum(price) from product;
```

1. 获得所有商品的平均价格：

```
select avg(price) from product;
```

1. 获得所有商品的个数：

```
select count(*) from product;
```

分组

- **SQL语法关键字：**

```
GROUP BY

HAVING
```

- **案例：**

1. 根据cno字段分组，分组后统计商品的个数.

```
select cid,count(*) from product group by cid;
```

1. 根据cno分组，分组统计每组商品的平均价格，并且平均价格> 60;

```
select cid,avg(price) from product group by cid having avg(price)>60;
```

- 注意事项：

```
1. select语句中的列（非聚合函数列），必须出现在group by子句中

1. group by子句中的列，不一定要出现在select语句中

1. 聚合函数只能出现select语句中或者having语句中，一定不能出现在where语句中。
```

分页查询

关键字：

```
lIMIT  [offset,] rows
```

`lIMIT`关键字不是`SQL92`标准提出的关键字，它是`MySQL`独有的语法。

通过`limit`关键字，`MySQL`实现了物理分页。

分页分为**逻辑分页**和**物理分页**：

```
逻辑分页：将数据库中的数据查询到内存之后再进行分页。

物理分页：通过LIMIT关键字，直接在数据库中进行分页，最终返回的数据，只是分页后的数据。
```

- 格式：

```
SELECT * FROM table LIMIT [offset,] rows
```

`offset`：偏移量

`rows`：每页多少行记录。

- 案例

```
分页查询商品表，每页3条记录，查第一页
```

子查询

- 定义

```
子查询允许把一个查询嵌套在另一个查询当中。

子查询，又叫内部查询，相对于内部查询，包含内部查询的就称为外部查询。

子查询可以包含普通select可以包括的任何子句，比如：distinct、 group by、order by、limit、join和union等；

但是对应的外部查询必须是以下语句之一：select、insert、update、delete。
```

- 位置

```
select中、from 后、where 中.

group by 和order by 中无实用意义。
```

- 举例

```
查询“化妆品”分类下的商品信息
```

其他查询语句

`union` 集合的并集（不包含重复记录）

`unionall`集合的并集（包含重复记录）

SQL解析顺序

接下来再走一步，让我们看看一条SQL语句的前世今生。

首先看一下示例语句：

```
SELECT DISTINCT
    < select_list >
FROM
    < left_table > < join_type >
JOIN < right_table > ON < join_condition >
WHERE
    < where_condition >
GROUP BY
    < group_by_list >
HAVING
    < having_condition >
ORDER BY
    < order_by_condition >
LIMIT < limit_number >
```

然而它的执行顺序是这样的：

```
-- 行过滤
 1 FROM <left_table>
 2 ON <join_condition>
 3 <join_type> JOIN <right_table>    第二步和第三步会循环执行
 4 WHERE <where_condition>           第四步会循环执行，多个条件的执行顺序是从左往右的。
 5 GROUP BY <group_by_list>
 6 HAVING <having_condition>
 --列过滤
 7 SELECT                           分组之后才会执行SELECT
 8 DISTINCT <select_list>
 --排序
 9 ORDER BY <order_by_condition>
 -- MySQL附加
10 LIMIT <limit_number>             前9步都是SQL92标准语法。limit是MySQL的独有语法。
```

虽然自己没想到是这样的，不过一看还是很自然和谐的，从哪里获取，不断的过滤条件，要选择一样或不一样的，排好序，那才知道要取前几条呢。

既然如此了，那就让我们根据案例一步步来看看其中的细节吧。

现在开始SQL解析之旅吧！

1.FROM

对FROM的左边的表和右边的表计算`笛卡尔积(CROSS JOIN)`。产生`虚表VT1`

```
mysql> select * from product,category;
+-----+-----------------+-------+-------+------+----+--------------+
| pid | pname           | price | pdate | cid  | id | cname        |
+-----+-----------------+-------+-------+------+----+--------------+
|   1 | 泰国大榴莲      |    98 | NULL  |    1 |  1 | 国外食品     |
|   1 | 泰国大榴莲      |    98 | NULL  |    1 |  2 | 国内食品     |
|   1 | 泰国大榴莲      |    98 | NULL  |    1 |  3 | 国内服装     |
|   2 | 泰国大枣        |    38 | NULL  |    1 |  1 | 国外食品     |
```

```
|   2 | 泰国大枣         |    38 | NULL  |    1 |  2 | 国内食品      |
|   2 | 泰国大枣         |    38 | NULL  |    1 |  3 | 国内服装      |
|   3 | 新疆切糕         |    68 | NULL  |    2 |  1 | 国外食品      |
|   3 | 新疆切糕         |    68 | NULL  |    2 |  2 | 国内食品      |
|   3 | 新疆切糕         |    68 | NULL  |    2 |  3 | 国内服装      |
|   4 | 十三香           |    10 | NULL  |    2 |  1 | 国外食品      |
|   4 | 十三香           |    10 | NULL  |    2 |  2 | 国内食品      |
|   4 | 十三香           |    10 | NULL  |    2 |  3 | 国内服装      |
|   5 | 泰国大枣         |    20 | NULL  |    2 |  1 | 国外食品      |
|   5 | 泰国大枣         |    20 | NULL  |    2 |  2 | 国内食品      |
|   5 | 泰国大枣         |    20 | NULL  |    2 |  3 | 国内服装      |
|   6 | 泰国大枣         |    98 | NULL  |   20 |  1 | 国外食品      |
|   6 | 泰国大枣         |    98 | NULL  |   20 |  2 | 国内食品      |
|   6 | 泰国大枣         |    98 | NULL  |   20 |  3 | 国内服装      |
|   7 | iPhone手机       |   800 | NULL  |   30 |  1 | 国外食品      |
|   7 | iPhone手机       |   800 | NULL  |   30 |  2 | 国内食品      |
|   7 | iPhone手机       |   800 | NULL  |   30 |  3 | 国内服装      |
+-----+-----------------+-------+-------+------+----+--------------+
21 rows in set (0.00 sec)
```

2.ON过滤

对`虚表VT1`进行ON筛选，只有那些符合的行才会被记录在虚表VT2中。

注意：这里因为语法限制，使用了'WHERE'代替，从中读者也可以感受到两者之间微妙的关系；

```
mysql> select * from product a , category b where a.cid=b.id;
+-----+-----------------+-------+-------+------+----+--------------+
| pid | pname           | price | pdate | cid  | id | cname        |
+-----+-----------------+-------+-------+------+----+--------------+
|   1 | 泰国大榴莲      |    98 | NULL  |    1 |  1 | 国外食品     |
|   2 | 泰国大枣        |    38 | NULL  |    1 |  1 | 国外食品     |
|   3 | 新疆切糕        |    68 | NULL  |    2 |  2 | 国内食品     |
|   4 | 十三香          |    10 | NULL  |    2 |  2 | 国内食品     |
|   5 | 泰国大枣        |    20 | NULL  |    2 |  2 | 国内食品     |
+-----+-----------------+-------+-------+------+----+--------------+
5 rows in set (0.00 sec)
```

3.OUTER JOIN添加外部列

如果指定了`OUTER JOIN（比如left join、 right join）`，那么`保留表中未匹配的行`就会作为外部行`添加`到`虚拟表VT2`中，产生`虚拟表VT3`。

如果FROM子句中包含两个以上的表的话，那么就会对上一个join连接产生的结果VT3和下一个表重复执行步骤1~3这三个步骤，一直到处理完所有的表为止。

```
mysql> select * from product a left outer join category b on a.cid=b.id; # 以左表数据为准
+-----+-----------------+-------+-------+------+------+--------------+
| pid | pname           | price | pdate | cid  | id   | cname        |
```

```
+-----+----------------+-------+-------+------+------+--------------+
|   1 | 泰国大榴莲       |    98 | NULL  |    1 |    1 | 国外食品      |
|   2 | 泰国大枣         |    38 | NULL  |    1 |    1 | 国外食品      |
|   3 | 新疆切糕         |    68 | NULL  |    2 |    2 | 国内食品      |
|   4 | 十三香           |    10 | NULL  |    2 |    2 | 国内食品      |
|   5 | 泰国大枣         |    20 | NULL  |    2 |    2 | 国内食品      |
|   6 | 泰国大枣         |    98 | NULL  |   20 | NULL | NULL          |
|   7 | iPhone手机       |   800 | NULL  |   30 | NULL | NULL          |
+-----+----------------+-------+-------+------+------+--------------+
7 rows in set (0.00 sec)

mysql> select * from product a right outer join category b on a.cid=b.id; #以右表数据为准
+------+----------------+-------+-------+------+----+--------------+
| pid  | pname          | price | pdate | cid  | id | cname        |
+------+----------------+-------+-------+------+----+--------------+
|    1 | 泰国大榴莲       |    98 | NULL  |    1 |  1 | 国外食品      |
|    2 | 泰国大枣         |    38 | NULL  |    1 |  1 | 国外食品      |
|    3 | 新疆切糕         |    68 | NULL  |    2 |  2 | 国内食品      |
|    4 | 十三香           |    10 | NULL  |    2 |  2 | 国内食品      |
|    5 | 泰国大枣         |    20 | NULL  |    2 |  2 | 国内食品      |
| NULL | NULL           |  NULL | NULL  | NULL |  3 | 国内服装      |
+------+----------------+-------+-------+------+----+--------------+
6 rows in set (0.00 sec)
```

4.WHERE

对 虚拟表VT3 进行WHERE条件过滤。只有符合的记录才会被插入到 虚拟表VT4 中。

注意：

此时因为分组，*不能使用聚合运算*；也*不能使用SELECT中创建的别名*；

与ON的区别：

- 如果有外部列，*ON针对过滤的是关联表*，主表（保留表）会返回所有的列；
- 如果没有添加外部列，两者的效果是一样的；

应用：

- 对主表的过滤应该放在WHERE；
- 对于关联表，先条件查询后连接则用ON，先连接后条件查询则用WHERE；

```
 mysql> select * from product a left outer join category b on a.cid=b.id where a.pname='泰国大枣';
+-----+--------------+-------+-------+------+------+--------------+
| pid | pname        | price | pdate | cid  | id   | cname        |
+-----+--------------+-------+-------+------+------+--------------+
|   2 | 泰国大枣      |    38 | NULL  |    1 |    1 | 国外食品      |
|   5 | 泰国大枣      |    20 | NULL  |    2 |    2 | 国内食品      |
|   6 | 泰国大枣      |    98 | NULL  |   20 | NULL | NULL          |
+-----+--------------+-------+-------+------+------+--------------+
3 rows in set (0.00 sec)
```

5.GROUP BY

根据group by子句中的列，对VT4中的记录进行分组操作，产生`虚拟表VT5`。

注意：

其后处理过程的语句，如SELECT,HAVING，所用到的列必须包含在GROUP BY中。对于没有出现的，得用聚合函数；

原因：

GROUP BY改变了对表的引用，将其转换为新的引用方式，能够对其进行下一级逻辑操作的列会减少；

我的理解是：

根据分组字段，将具有相同分组字段的记录归并成一条记录，因为每一个分组只能返回一条记录，除非是被过滤掉了，而不在分组字段里面的字段可能会有多个值，多个值是无法放进一条记录的，所以必须通过聚合函数将这些具有多值的列转换成单值；

```
mysql> select * from product a left outer join category b on a.cid=b.id where a.pname='泰国
大枣'         group by a.price;
+-----+--------------+-------+-------+------+------+--------------+
| pid | pname        | price | pdate | cid  | id   | cname        |
+-----+--------------+-------+-------+------+------+--------------+
|   5 | 泰国大枣     |    20 | NULL  |    2 |    2 | 国内食品     |
|   2 | 泰国大枣     |    38 | NULL  |    1 |    1 | 国外食品     |
|   6 | 泰国大枣     |    98 | NULL  |   20 | NULL | NULL         |
+-----+--------------+-------+-------+------+------+--------------+
3 rows in set (0.01 sec)
```

6.HAVING

对`虚拟表VT5`应用having过滤，只有符合的记录才会被 插入到`虚拟表VT6`中。

```
mysql> select * from product a left outer join category b on a.cid=b.id where a.pname='泰国
大枣' group by a.price  having b.id <=2;
+-----+--------------+-------+-------+------+------+--------------+
| pid | pname        | price | pdate | cid  | id   | cname        |
+-----+--------------+-------+-------+------+------+--------------+
|   5 | 泰国大枣     |    20 | NULL  |    2 |    2 | 国内食品     |
|   2 | 泰国大枣     |    38 | NULL  |    1 |    1 | 国外食品     |
+-----+--------------+-------+-------+------+------+--------------+
2 rows in set (0.00 sec)
```

7.SELECT

这个子句对SELECT子句中的元素进行处理，生成VT5表。

(5-J1)计算表达式 计算SELECT 子句中的表达式，生成VT5-J1

8.DISTINCT

寻找VT5-1中的重复列，并删掉，生成VT5-J2

如果在查询中指定了DISTINCT子句，则会创建一张内存临时表（如果内存放不下，就需要存放在硬盘了）。这张临时表的表结构和上一步产生的虚拟表VT5是一样的，不同的是对进行DISTINCT操作的列增加了一个唯一索引，以此来除重复数据。

```
mysql>  select distinct a.pname from product a left outer join category b on a.cid=b.id
where a.pname='泰国大枣' group by a.price  ;
+--------------+
| pname        |
+--------------+
| 泰国大枣     |
+--------------+
1 row in set (0.00 sec)
```

9.ORDER BY

从`VT5-J2`中的表中，根据ORDER BY 子句的条件对结果进行排序，生成VT6表。

注意：

唯一可使用SELECT中别名的地方；

```
mysql>  select * from product a left outer join category b on a.cid=b.id where a.pname='泰
国大枣' group by a.price  having b.id <=2  order by b.id;
+-----+--------------+-------+-------+------+------+--------------+
| pid | pname        | price | pdate | cid  | id   | cname        |
+-----+--------------+-------+-------+------+------+--------------+
|   2 | 泰国大枣     |    38 | NULL  |    1 |    1 | 国外食品     |
|   5 | 泰国大枣     |    20 | NULL  |    2 |    2 | 国内食品     |
+-----+--------------+-------+-------+------+------+--------------+
2 rows in set (0.00 sec)
```

10.LIMIT（MySQL特有）

LIMIT子句从上一步得到的`VT6虚拟表`中选出从指定位置开始的指定行数据。

注意：

`offset`和`rows`的正负带来的影响；

当偏移量很大时效率是很低的，可以这么做：

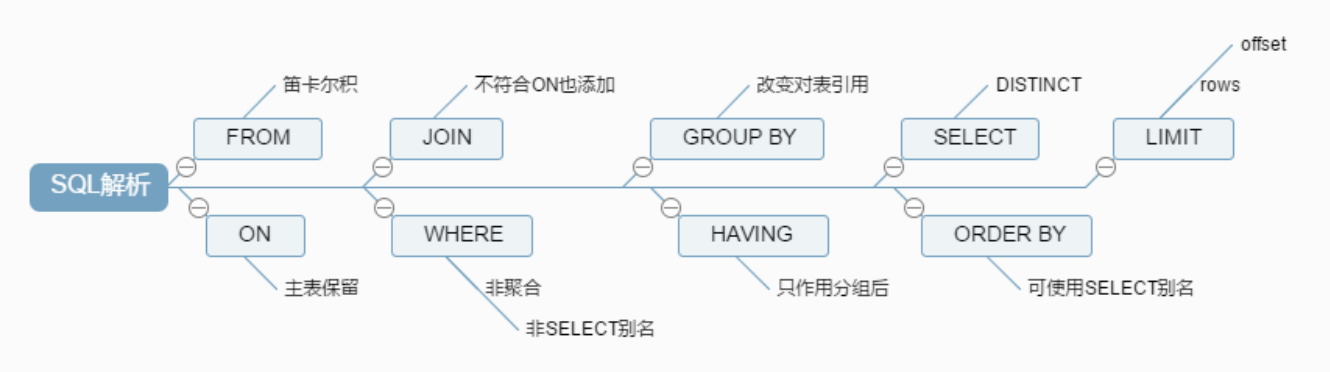
`采用子查询的方式优化`，在子查询里先从索引获取到最大id，然后倒序排，再取N行结果集

`采用INNER JOIN优化`，JOIN子句里也优先从索引获取ID列表，然后直接关联查询获得最终结果

```
mysql> select * from product a left outer join category b on a.cid=b.id where a.pname='泰国大枣' group by a.price  having b.id <=2   order by b.id limit 1;
            +-----+--------------+-------+-------+------+------+--------------+
| pid | pname        | price | pdate | cid  | id   | cname        |
+-----+--------------+-------+-------+------+------+--------------+
|   2 | 泰国大枣     |    38 | NULL  |    1 |    1 | 国外食品     |
+-----+--------------+-------+-------+------+------+--------------+
1 row in set (0.00 sec)
```

解析顺序总结

图示



流程分析

```
1.  FROM（将最近的两张表，进行笛卡尔积）---VT1
2.  ON（将VT1按照它的条件进行过滤）---VT2
3.  LEFT JOIN（保留左表的记录）---VT3
4.  WHERE（过滤VT3中的记录）--VT4…VTn
5.  GROUP BY（对VT4的记录进行分组）---VT5
6.  HAVING（对VT5中的记录进行过滤）---VT6
7.  SELECT（对VT6中的记录，选取指定的列）--VT7
8.  ORDER BY（对VT7的记录进行排序）--VT8
9.  LIMIT（对排序之后的值进行分页）--MySQL特有的语法
```

流程说明：

- **单表查询：**根据`WHERE`条件过滤表中的记录，形成中间表（这个中间表对用户是不可见的）；然后根据`SELECT`的选择列选择相应的列进行返回最终结果。
- **两表连接查询：**对两表求积（笛卡尔积）并用`ON`条件和连接连接类型进行过滤形成中间表；然后根据WHERE条件过滤中间表的记录，并根据`SELECT`指定的列返回查询结果。

> 笛卡尔积：行相乘、列相加。

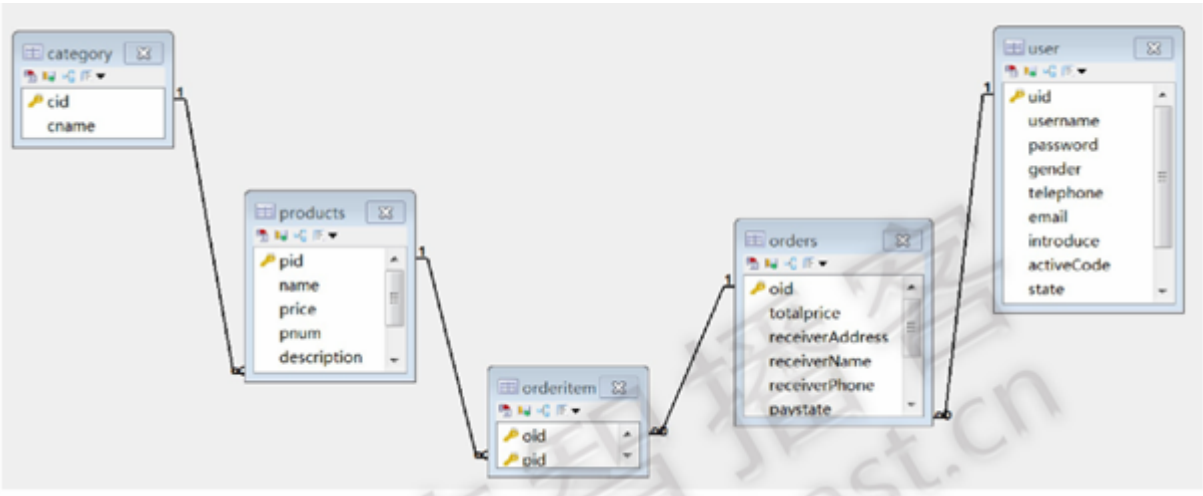
- **多表连接查询：**先对第一个和第二个表按照两表连接做查询，然后用查询结果和第三个表做连接查询，以此类推，直到所有的表都连接上为止，最终形成一个中间的结果表，然后根据WHERE条件过滤中间表的记录，并根据SELECT指定的列返回查询结果。

WHERE条件解析顺序

1. `MySQL`：从左往右去执行`WHERE`条件的。
2. `Oracle`：从右往左去执行`WHERE`条件的。

> 写WHERE条件的时候，优先级高的部分要去编写过滤力度最大的条件语句。

多表之间的关系



如上图所示，实际业务数据库中的表之间都是有关系的，我们接下来主要要学习的就是如何分析表关系及建立表关系。

1. 分类表

```
create table category(
    cid varchar(32) primary key,
    cname varchar(100)
);
```

1. 商品表

```
create table product(
    pid varchar(32) primary key,
    pname varchar(40),
    price double
);
```

1. 订单表

```
create table orders(
    oid varchar(32) primary key,
    totalprice double
);
```

1. 订单项表

```
create table orderitem(
    oid varchar(50),
    pid varchar(50)
);
```

表与表之间的关系

表与表之间的关系，说的就是表与表之间数据的关系。

- **一对一关系**

  常见实例：一夫一妻

- **一对多关系**

  常见实例：会员和订单

- **多对多关系（需要中间表实现）**

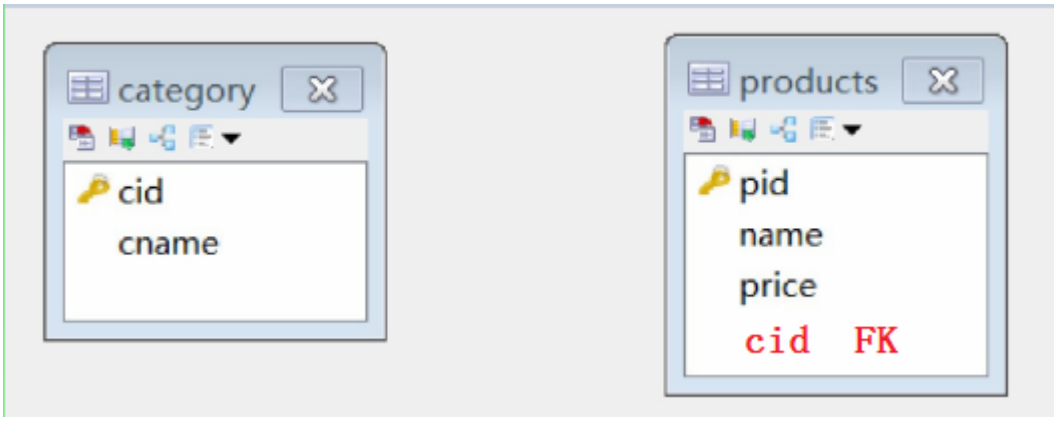
  常见实例：商品和订单

外键

如何表示表与表之间的关系呢？就是使用**外键约束**表示的。

要想理解外键，我们先去理解表的角色：**主表和从表**（需要建立关系才有了主从表的角色区分）

- 主从表的理解



现在我们有两张表“分类表”和“商品表”。

目前从表的声明上来说，没有关系，但是我们有个需求：

商品应该有所属的分类，这个时候需要将分类表和商品表建立关系，如何建立？

按照以上需求分析：

> 主表是：商品表。主表中，应该有一个字段去关联从表，而这个关联字段就是外键。
>
> 从表是：分类表。从表中，应该有一个字段去关联主表，而这个关联字段就是主键。

- 主键外键的理解

- 如何操作外键

  主表添加外键的格式：

```
alter table 表名 add [constraint][约束名称] foreign key (主表外键字段) references 从表(从表主键)
```

主表删除外键的格式：

```
alter table 表名 drop foreign key 外键约束名称
```

使用外键目的：

保证数据完整性（数据保存在多张表中的时候）

在互联网项目中，一般情况下，不建议建立外键关系。

一对一关系（了解）

在实际工作中，一对一在开发中应用不多，因为一对一完全可以创建成一张表

案例：一个丈夫只能有一个妻子

- 建表语句：

```
CREATE TABLE wife(
    id  INT PRIMARY KEY ,
    wname  VARCHAR(20),
    sex CHAR(1)
);

CREATE TABLE husband(
    id  INT PRIMARY KEY ,
    hname  VARCHAR(20),
    sex CHAR(1)
);
```

- 一对一关系创建方式1之**外键唯一**：
  - 添加外键列wid，指定该列的约束为唯一（**不加唯一约束就是一对多关系**）

```
ALTER TABLE husband ADD wid  INT    UNIQUE;
```

- 添加外键约束

```
  alter table husband add foreign key (wid) references wife(id);
```

- 一对一关系创建方式2之**主键做外键**：（课后作业）
  - 思路：使用主表的主键作为外键去关联从表的主键

一对多关系

案例：一个分类对应多个商品

总结：

有外键的就是多的一方。

注意事项：

一对多关系和一对一关系的创建很类似，唯一区别就是外键不唯一。

一对多关系创建：

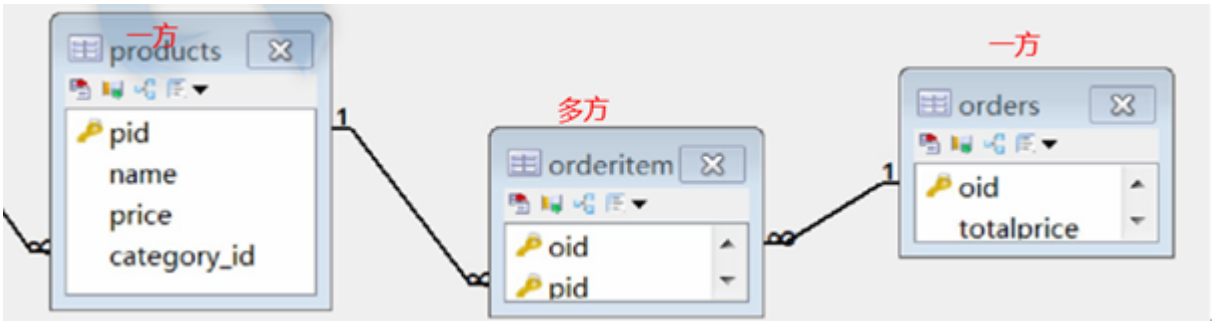
- 添加外键列
- 添加外键约束

案例：

1. 在商品表中添加一条记录，该记录的cid在分类表中不存在
2. 在分类表中，删除一条记录，这条记录在商品表中有外键关联

多对多关系

案例：同一个商品对应多个订单，一个订单对应多个商品



- 注意事项：

需要中间表去完成多对多关系的创建

多对多关系其实就是两个一对多关系的组合

- 多对多关系创建：

创建中间表，并在其中创建多对多关系中两张表的外键列

在中间表中添加外键约束

在中间表中添加联合主键约束

用户和角色
1个用户对多个角色
1个角色对多个用户
中间表用户角色表 `uid rid`

多表关联查询

我们已经学会了如何在一张表中读取数据，这是相对简单的，但是在真正的应用中经常需要从多个数据表中读取数据。

本章节我们将向大家介绍如何使用 `MySQL` 的 `JOIN` 在两个或多个表中查询数据。

你可以在 `SELECT`, `UPDATE` 和 `DELETE` 语句中使用 `MySQL` 的 `JOIN` 来联合多表查询。

`JOIN` 按照**功能**大致分为如下三类：

- `CROSS JOIN`（交叉连接）
- `INNER JOIN`（内连接或等值连接）。
- `OUTER JOIN`（外连接）

交叉连接

关键字：

```
CROSS JOIN
```

交叉连接也叫笛卡尔积连接。笛卡尔积是指在数学中，两个集合`X`和`Y`的笛卡尔积（`Cartesian product`），又称直积，表示为`X*Y`，第一个对象是`X`的成员而第二个对象是`Y`的所有可能有序对的其中一个成员。

交叉连接的表现：

```
行数相乘、列数相加
```

- 隐式交叉连接

```
SELECT  *  FROM   A, B

mysql> select * from product,category;
+-----+----------------+-------+-------+------+----+--------------+
| pid | pname          | price | pdate | cid  | id | cname        |
+-----+----------------+-------+-------+------+----+--------------+
|   1 | 泰国大榴莲     |    98 | NULL  |    1 |  1 | 国外食品     |
|   1 | 泰国大榴莲     |    98 | NULL  |    1 |  2 | 国内食品     |
|   1 | 泰国大榴莲     |    98 | NULL  |    1 |  3 | 国内服装     |
|   2 | 泰国大枣       |    38 | NULL  |    1 |  1 | 国外食品     |
|   2 | 泰国大枣       |    38 | NULL  |    1 |  2 | 国内食品     |
|   2 | 泰国大枣       |    38 | NULL  |    1 |  3 | 国内服装     |
|   3 | 新疆切糕       |    68 | NULL  |    2 |  1 | 国外食品     |
|   3 | 新疆切糕       |    68 | NULL  |    2 |  2 | 国内食品     |
|   3 | 新疆切糕       |    68 | NULL  |    2 |  3 | 国内服装     |
|   4 | 十三香         |    10 | NULL  |    2 |  1 | 国外食品     |
|   4 | 十三香         |    10 | NULL  |    2 |  2 | 国内食品     |
|   4 | 十三香         |    10 | NULL  |    2 |  3 | 国内服装     |
```

```
|   5 | 泰国大枣         |    20 | NULL  |    2 |  1 | 国外食品      |
|   5 | 泰国大枣         |    20 | NULL  |    2 |  2 | 国内食品      |
|   5 | 泰国大枣         |    20 | NULL  |    2 |  3 | 国内服装      |
|   6 | 泰国大枣         |    98 | NULL  |   20 |  1 | 国外食品      |
|   6 | 泰国大枣         |    98 | NULL  |   20 |  2 | 国内食品      |
|   6 | 泰国大枣         |    98 | NULL  |   20 |  3 | 国内服装      |
|   7 | iPhone手机       |   800 | NULL  |   30 |  1 | 国外食品      |
|   7 | iPhone手机       |   800 | NULL  |   30 |  2 | 国内食品      |
|   7 | iPhone手机       |   800 | NULL  |   30 |  3 | 国内服装      |
+-----+-----------------+-------+-------+------+----+--------------+
21 rows in set (0.00 sec)
```

- 显式交叉连接

```
SELECT  *  FROM  A  CROSS  JOIN  B
```

内连接

关键字：

```
INNER JOIN
```

内连接也叫**等值连接**，内联接使用比较运算符根据每个表共有的列的值匹配两个表中的行。

- 隐式内连接

```
SELECT  *  FROM  A,B  WHERE  A.id = B.id

mysql> select * from product a , category b where a.cid=b.id;
+-----+-----------------+-------+-------+------+----+--------------+
| pid | pname           | price | pdate | cid  | id | cname        |
+-----+-----------------+-------+-------+------+----+--------------+
|   1 | 泰国大榴莲       |    98 | NULL  |    1 |  1 | 国外食品      |
|   2 | 泰国大枣         |    38 | NULL  |    1 |  1 | 国外食品      |
|   3 | 新疆切糕         |    68 | NULL  |    2 |  2 | 国内食品      |
|   4 | 十三香           |    10 | NULL  |    2 |  2 | 国内食品      |
|   5 | 泰国大枣         |    20 | NULL  |    2 |  2 | 国内食品      |
+-----+-----------------+-------+-------+------+----+--------------+
5 rows in set (0.00 sec)
```

- 显式内连接

```
SELECT  *  FROM  A  INNER JOIN  B ON A.id = B.id
```

外连接

外联接可以是左向外联接、右向外联接或完整外部联接。也就是说外连接又分为：

```
左外连接、右外连接、全外连接
```

外连接需要有**主表或者保留表**的概念。

在 `FROM` 子句中指定外联接时，可以由下列几组关键字中的一组指定：

- 左外连接：

```
LEFT JOIN 或者 LEFT OUTER JOIN
```

```
SELECT * FROM A LEFT JOIN B ON A.id = B.id

mysql> select * from product a left outer join category b on a.cid=b.id; # 以左表数据为准
+-----+----------------+-------+-------+------+------+--------------+
| pid | pname          | price | pdate | cid  | id   | cname        |
+-----+----------------+-------+-------+------+------+--------------+
|   1 | 泰国大榴莲     |    98 | NULL  |    1 |    1 | 国外食品     |
|   2 | 泰国大枣       |    38 | NULL  |    1 |    1 | 国外食品     |
|   3 | 新疆切糕       |    68 | NULL  |    2 |    2 | 国内食品     |
|   4 | 十三香         |    10 | NULL  |    2 |    2 | 国内食品     |
|   5 | 泰国大枣       |    20 | NULL  |    2 |    2 | 国内食品     |
|   6 | 泰国大枣       |    98 | NULL  |   20 | NULL | NULL         |
|   7 | iPhone手机     |   800 | NULL  |   30 | NULL | NULL         |
+-----+----------------+-------+-------+------+------+--------------+
7 rows in set (0.00 sec)
```

- 右外连接:

```
RIGHT JOIN 或者 RIGHT OUTER JOIN
```

```
SELECT * FROM A RIGHT JOIN B ON A.id = B.id

mysql> select * from product a right outer join category b on a.cid=b.id; #以右表数据为准
+------+----------------+-------+-------+------+----+--------------+
| pid  | pname          | price | pdate | cid  | id | cname        |
+------+----------------+-------+-------+------+----+--------------+
|    1 | 泰国大榴莲     |    98 | NULL  |    1 |  1 | 国外食品     |
|    2 | 泰国大枣       |    38 | NULL  |    1 |  1 | 国外食品     |
|    3 | 新疆切糕       |    68 | NULL  |    2 |  2 | 国内食品     |
```

```
|    4 | 十三香           |    10 | NULL  |    2 |  2 | 国内食品      |
|    5 | 泰国大枣         |    20 | NULL  |    2 |  2 | 国内食品      |
| NULL | NULL             |  NULL | NULL  | NULL |  3 | 国内服装      |
+------+------------------+-------+-------+------+----+--------------+
6 rows in set (0.00 sec)
```

- 全外连接（**MySQL不支持**）：

```
FULL  JOIN 或 FULL OUTER JOIN
```

```
SELECT  *  FROM  A  FULL JOIN  B ON A.id = B.id
```

外连接总结：

- 通过业务需求，分析主从表
- 如果使用`LEFT JOIN`，则主表在它左边
- 如果使用`RIGHT JOIN`，则主表在它右边
- 查询结果以主表为主，从表记录匹配不到，则补`null`