Microsoft® SQL Server® 2008

数据库系统概论

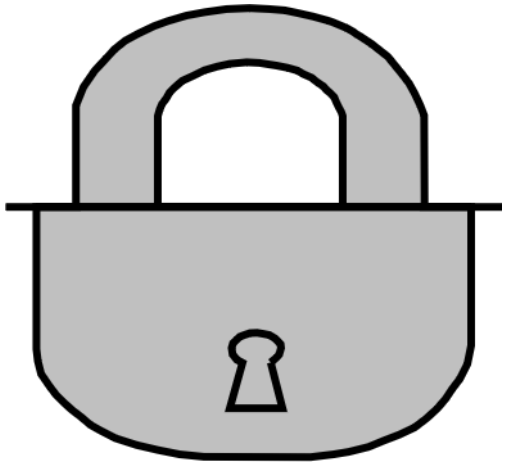
第3章 关系数据库标准查询语言

第3章 关系数据库标准语言SQL

- 第一节 SQL概述
- 第二节 学生-课程数据库
- 第三节 数据定义
- 第四节 数据查询
- 第五节 数据更新
- 第六节 空值的处理
- 第七节 视图

教学目标

- 使用select语句
  - 查询满足一定条件的元组
  - 查询某些属性的值
  - 使用表别名和列别名
  - 利用DISTINCT去掉查询结果中的重复行
  - 通过在WHERE子句中放入连接条件，进行多表连接查询
  - 利用GROUP BY进行分组统计
  - 利用ORDER对查询结果按要求排序



本章内容

- 第一节 SQL概述
- 第二节 学生-课程数据库
- 第三节 数据定义
- **第四节 数据查询**
- 第五节 数据更新
- 第六节 空值的处理
- 第七节 视图

数据查询

- 查询语句概述
  - 基本语法
  - 子句功能
  - select语句的含义
- 单表查询
- 连接查询
- 嵌套查询
- 集合查询

❖基本语法

SELECT [ALL|DISTINCT]〈目标列表达式〉[,〈目标列表达式>] …

FROM 〈表名或视图名〉[, 〈表名或视图名〉] …

[WHERE <条件表达式>]

[GROUP BY 〈列名〉[, 〈列名〉]…

[HAVING <内部函数表达式>]]

[ORDER BY 〈列名〉 [ASC | DESC] [, 〈列名〉[ASC | DESC]]…]

子句功能

- 子句功能
  - **SELECT**子句与**FROM**子句是**必选子句**
  - SELECT ---- 列出查询的结果
  - FROM ---- 指明所访问的对象
  - WHERE ---- 指定查询的条件
  - GROUP BY ---- 将查询结果按指定字段的取值分组
  - HAVING ----筛选出满足指定条件的组
  - ORDER BY ---- 按指定的字段的值，以升序或降序排列查询结果

❖ SELECT语句的含义

- 根据WHERE子句中的条件表达式，从FROM子句中的基本表或视图中找出满足条件的元组
- 按SELECT子句中的目标字段，选出元组中的分量形成结果表
- GROUP BY子句将结果按字段分组，每个组产生结果表中的一个元组
- 通常在每组中作用库函数，分组的附加条件用HAVING短语给出只有满足内部函数表达式的组才予输出
- 如果有ORDER BY子句，则结果表要根据指定的字段按升序或降序排列

数据查询

- 查询语句概述
- 单表查询
  - 投影查询
  - 选择查询
  - order by子句
  - 聚集函数
  - group by子句
- 连接查询
- 嵌套查询
- 集合查询

投影

❖ 属性名

SELECT <目标列表达式>

FROM <表名或视图名>

目标表达式可以是：属性名、算术表达式、字符串常量、函数等。

[例1] 查询全体学生的学号、姓名、所在系。

```
SELECT  Sno,Sname,Sdept
FROM Student;
```

[例2] 查询全体学生的详细记录。

```
SELECT  *
FROM Student;
```

- 属性名表达式、常量或函数

[例3] 查询全体学生的姓名、出生年份。

SELECT Sname，2019 – Sage Birthday

FROM Student；

列别名

[例4] 查询全体学生的人数。

SELECT count(Sname) 学生人数

FROM Student；

[例5] 在每个学生的姓名后面显示字符串 2017。

SELECT Sname,’2017'

FROM student

❖取消重复行

- 在SELECT子句中使用DISTINCT短语

[例6]　查询选修了课程的学生的学号。

```
SELECT Sno
FROM   SC;
```

```
SELECT DISTINCT  Sno
FROM   SC;
```

结果　消息

	Sno
1	200215121
2	200215121
3	200215121
4	200215122
5	200215122

查询已成功执行。

结果　消息

	Sno
1	200215121
2	200215122

查询已成功执行。

- **注意 DISTINCT短语的作用范围是所有目标列**

例：查询选修课程的各种成绩

```
SELECT DISTINCT Cno，Grade
FROM SC;
```

❖查询满足条件的元组（where子句）

WHERE子句常用的查询条件

表3.4　常用的查询条件

查 询 条 件	谓　　词
比　　较	=，>，<，>=，<=，!=，<>，!>，!<； NOT + 上述比较运算符
确定范围	BETWEEN AND，NOT BETWEEN AND
确定集合	IN，NOT IN
字符匹配	LIKE，NOT LIKE
空　　值	IS NULL，IS NOT NULL
多重条件（逻辑运算）	AND，OR ，NOT

比较大小

- 在WHERE子句的<比较条件>中使用比较运算符
  - =，>，<，>=，<=，!= 或 <>，!>，!<
  - 逻辑运算符NOT+比较运算符

[例7]　查询所有年龄在20岁以下的学生姓名及其年龄。

```
SELECT Sname，Sage
FROM    Student
WHERE Sage < 20；
```

```
SELECT Sname，Sage
FROM    Student
WHERE NOT Sage >= 20；
```

❖练习一

- 查询性别为女的学生的学号、姓名
- 查询学分为4学分的课程的名字
- 查询成绩在85分以上的学生的学号

❖使用谓词　BETWEEN … AND …

NOT BETWEEN … AND …

[例8]　查询年龄在20~23岁（包括20岁和23岁）之间的学生的姓名、系别和年龄。

```
SELECT Sname,Sdept,Sage
FROM   Student
WHERE Sage BETWEEN 20 AND 23;
```

- 使用谓词IN <值表>,NOT IN <值表>
  - <值表>：用逗号分隔的一组取值

[例9] 查询信息系（IS）、数学系（MA）和计算机科学系(CS）学生的姓名和性别。

```
SELECT Sname，Ssex
FROM  Student
WHERE Sdept IN ( 'IS'，'MA'，'CS' );
```

字符串匹配

- [NOT] LIKE ‘<匹配串>’ [ESCAPE ‘<换码字符>’]
  - <匹配串>：指定匹配模板，可以是固定字符串或含**通配符**的字符串
  - 当匹配模板为固定字符串时，可以用 = 运算符取代 LIKE 谓词，用 != 或 < >运算符取代 NOT LIKE 谓词
  - 通配符
    - % (百分号) 代表任意长度（长度可以为0）的字符串
    - _ (下横线) 代表任意单个字符
  - 当用户要查询的字符串本身就含有 % 或 _ 时，要使用ESCAPE '<换码字符>' 短语对通配符进行转义

[例10] 查询所有姓刘学生的姓名、学号和性别。

```
SELECT Sname，Sno，Ssex
FROM Student
WHERE Sname LIKE ‘刘%’;
```

[例11] 查询姓“欧阳”且全名为三个汉字的学生的姓名。

```
SELECT Sname
FROM Student
WHERE Sname LIKE '欧阳_ _';
```

[例12] 查询DB_Design课程的课程号和学分。

```
SELECT Cno，Ccredit
FROM Course
WHERE Cname LIKE 'DB\_Design'    ESCAPE '\'
```

[例13] 查询以“DB_”开头，且倒数第3个字符为 i的课程的详细情况。

```
SELECT  *
FROM   Course
WHERE  Cname LIKE  'DB\_%i_ _'  ESCAPE '\';
```

涉及空值的查询

- 使用谓词 IS NULL 或 IS NOT NULL
  - “IS NULL” 不能用 “= NULL” 代替

[例14] 某些学生选修课程后没有参加考试，所以有选课记录，但没有考试成绩。查询缺少成绩的学生的学号和相应的课程号。

```
SELECT  Sno，Cno
FROM  SC
WHERE  Grade IS NULL；
```

多重条件查询

- 用逻辑运算符AND和OR来联结多个查询条件
  - AND的优先级高于OR，但可以用括号改变优先级
  - 可用来实现多种其他谓词
    - [NOT] IN
    - [NOT] BETWEEN … AND …

[例15] 查询计算机系年龄在20岁以下的学生姓名。

```
SELECT  Sname
FROM   Student
WHERE  Sdept= 'CS' AND Sage<20;
```

❖练习二

- 查询课程名以“数”开头的所有课程的课程名、学分
- 查询计算机系所有小于20岁的女生的学号、姓名
- 查询先修课为5或7的课程信息

ORDER BY子句

- 使用ORDER BY子句
  - 可以按一个或多个属性列排序
  - 升序：ASC；降序：DESC；缺省值为升序
- 当排序列含空值时
  - ASC：排序列为空值的元组最后显示
  - DESC：排序列为空值的元组最先显示
- 当按多个属性排序时
  - 首先根据第一个属性排序，如果在该属性上有多个相同的值时，则按第二个属性排序，以此类推

[例16] 查询选修了3号课程的学生的学号及其成绩，查询结果按分数降序排列。

```
SELECT Sno，Grade
FROM  SC
WHERE  Cno = ' 3 '
ORDER BY Grade  DESC；
```

[例17] 查询全体学生情况，查询结果按所在系的系号升序排列，同一系中的学生按年龄降序排列。

```
SELECT  *
FROM  Student
ORDER BY Sdept，Sage DESC；
```

使用聚集函数

❖ 主要聚集函数

名称	参数类型（列名）	结果类型	描述
COUNT	任意 或 *	数值	计数
SUM	数值型	数值	计算总和
AVG	数值型	数值	计算平均值
MAX	数值型、字符型	同参数类型一样	求最大值
MIN	数值型、字符型	同参数类型一样	求最小值

- DISTINCT短语：在计算时要取消指定列中的重复值
- ALL短语：缺省值，不取消重复值

[例18] 查询选修了课程的学生人数。

```
SELECT COUNT(DISTINCT Sno)
FROM SC;
```

[例19] 计算1号课程的学生平均成绩。

```
SELECT AVG(Grade)
FROM SC
WHERE Cno= ' 1 ';
```

注意：下列用法错误：

```
SELECT      sno ,
MIN(grade)
FROM    sc
```

```
SELECT  *
FROM    sc
WHERE COUNT(*) > 2
```

对查询结果分组

- 使用GROUP BY子句分组
- 细化聚集函数的作用对象
  - 未对查询结果分组，聚集函数将作用于整个查询结果
  - 对查询结果分组后，聚集函数将分别作用于每个组

[例20]　求各个课程号及相应的选课人数。

```
SELECT   Cno 课程号，COUNT(Sno)  人数
FROM    SC
GROUP BY Cno；
```

结果　消息

	课程号	人数
1	1	1
2	2	2
3	3	2

查询已成功执行。

对查询结果分组

- GROUP BY子句的作用对象是查询的中间结果表
- 分组方法：按指定的一列或多列值分组，值相等的为一组
- 使用GROUP BY子句后，**SELECT子句的列名列表中只能出现分组属性和集函数**
- 可以使用HAVING短语筛选最终输出结果

[例21] 求各个课程号及相应的选课人数。

```
SELECT  cno, count(sno)
FROM   SC
GROUP BY  cno
```

[例22] 查询选修了3门以上课程的学生学号。

```
SELECT Sno
FROM  SC
GROUP BY Sno
HAVING  COUNT(*) >3;
```

WHERE和HAVING子句区别

- 作用对象不同
  - WHERE子句作用于基表或视图，从中选择满足条件的元组。
  - HAVING短语作用于组，从中选择满足条件的组

数据查询

- 查询语句概述
- 单表查询
- 连接查询
  - 等值与非等值连接查询
  - 自身连接
  - 外连接复合条件连接
- 嵌套查询
- 集合查询

❖连接查询

- 同时涉及多个表的查询称为连接查询
- 用来连接两个表的条件称为连接条件或连接谓词，其一般格式为：

[<表名1>.]<列名1> <比较运算符> [<表名2>.]<列名2>

比较运算符：=、>、<、>=、<=、!=

- 连接字段
  - 连接谓词中的列名称为连接字段
  - 连接条件中的各连接字段类型必须是可比的，但不必是相同的

连接操作执行过程

- 一种可能执行步骤
  - 首先在表1中找到第一个元组，然后从头开始扫描表2，逐一查找满足连接条件的元组，找到后就将表1中的第一个元组与该元组拼接起来，形成结果表中一个元组
  - 表2全部查找完后，再找表1中第二个元组，然后再从头开始扫描表2，逐一查找满足连接条件的元组，找到后就将表1中的第二个元组与该元组拼接起来，形成结果表中一个元组
  - 重复上述操作，直到表1中的全部元组都处理完毕

等值与非等值连接查询

- 若连接运算符为 = 时，称为等值连接
- 使用其他运算符时，称为非等值连接
- 在等值连接中，去掉目标列中的重复属性则为自然连接

[例23]　查询每个学生及其选修课程的情况。

```
SELECT  Student.*，SC.*
FROM    Student，SC
WHERE   Student.Sno = SC.Sno；
```

结果　消息

	Sno	Sname	Ssex	Sage	Sdept	Sno	Cno	Grade
1	200215121	李勇	男	20	CS	200215121	1	92
2	200215121	李勇	男	20	CS	200215121	2	85
3	200215121	李勇	男	20	CS	200215121	3	88
4	200215122	刘晨	女	19	CS	200215122	2	90
5	200215122	刘晨	女	19	CS	200215122	3	80

[例24]　对[例33]用自然连接完成。

```
SELECT  Student.Sno, Sname , Ssex , Sage , Sdept , Cno ,
Grade
 FROM     Student , SC
 WHERE  Student.Sno = SC.Sno;
```

结果　消息

	Sno	Sname	Ssex	Sage	Sdept	Cno	Grade
1	200215121	李勇	男	20	CS	1	92
2	200215121	李勇	男	20	CS	2	85
3	200215121	李勇	男	20	CS	3	88
4	200215122	刘晨	女	19	CS	2	90
5	200215122	刘晨	女	19	CS	3	80

查询已成功执行。　WIN2K3\SQLSERVER2005 (9.0 SP2)

自身连接

- 一个表与其自己进行连接，称为表的自身连接
  - 需要给表起别名以示区别
  - 由于所有属性名都是同名属性，因此必须使用别名前缀

[例25]　查询每一门课的间接先修课（即先修课的先修课）。

```
SELECT  FIRST.Cno，SECOND.Cpno
FROM  Course  FIRST，Course  SECOND
WHERE FIRST.Cpno  =  SECOND.Cno；
```

外连接（Outer Join）

❖外连接与普通连接的区别

- 普通连接操作只输出满足连接条件的元组
- 外连接操作以指定表为连接主体，将主体表中不满足连接条件的元组一并输出

[例26] 查询每个学生及其选修课程的情况包括没有选修课程的学生----用外连接操作。

```
SELECT  Student.Sno,Sname,Ssex,Sage,Sdept,Cno,Grade
FROM   Student  LEFT OUTER JOIN  SC
ON  Student.Sno = SC.Sno;
```

[例27] **用外连接、左连接、右连接完成。**

外连接： SELECT FIRST.Cno，SECOND.Cpno

FROM Course FIRST **FULL OUTER JOIN** Course SECOND

ON FIRST.Cpno = SECOND.Cno；

左连接： SELECT FIRST.Cno，SECOND.Cpno

FROM Course FIRST **LEFT OUTER JOIN** Course SECOND

ON FIRST.Cpno = SECOND.Cno；

右连接： SELECT FIRST.Cno，SECOND.Cpno

FROM Course FIRST **RIGHT OUTER JOIN** Course SECOND

ON FIRST.Cpno = SECOND.Cno；

外连接

结果 消息

	Cno	Cpno
1	1	7
2	2	NULL
3	3	5
4	4	
5	5	6
6	6	NULL
7	7	
8	NULL	
9	NULL	1
10	NULL	6

查询已成功执行。

左连接

结果 消息

	Cno	Cpno
1	1	7
2	2	NULL
3	3	5
4	4	
5	5	6
6	6	NULL
7	7	

查询已成功执行。

右连接

结果 消息

	Cno	Cpno
1	3	5
2	NULL	
3	NULL	1
4	NULL	6
5	1	7
6	4	
7	7	
8	5	6

查询已成功执行。

- 在表名后面加外连接操作符指定主体表
- 非主体表有一“**万能**”的虚行，该行全部由**空值**组成
- 虚行可以和主体表中所有不满足连接条件的元组进行连接
- 由于虚行各列全部是空值，因此与虚行连接的结果中，来自非主体表的属性值全部是空值

外连接小结

- 左外连接
  - 左外连接符为**left outer join**
  - 列出左边关系中所有的元组
- 右外连接
  - 右外连接符为**right outer join**
  - 列出右边关系中所有的元组
- 外连接
  - 外连接符为**full outer join**
  - 列出左右两边关系中所有的元组

复合条件连接

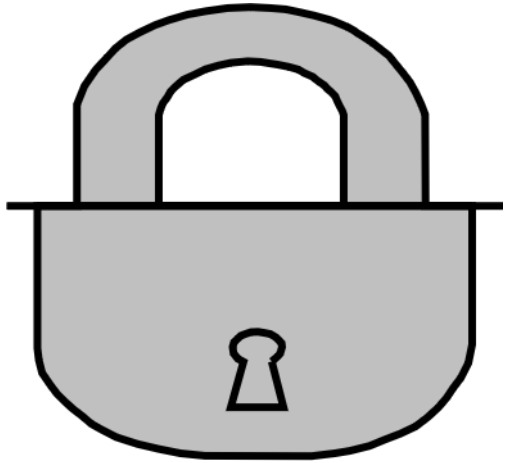
WHERE子句中含多个连接条件时，称为复合条件连接

[例28]　查询选修2号课程且成绩在90分以上的所有学生的学号、姓名。

```
SELECT Student.Sno, student.Sname
FROM    Student, SC
WHERE   Student.Sno = SC.Sno AND    /* 连接谓词*/
        SC.Cno= ' 2 ' AND           /* 其他限定条件 */
        SC.Grade > 90;              /* 其他限定条件 */
```

[例29]　查询每个学生的学号、姓名、选修的课程名及成绩。

```
SELECT Student.Sno，Sname，Cname，Grade
FROM   Student，SC，Course     /*多表连接*/
WHERE Student.Sno = SC.Sno
      and SC.Cno = Course.Cno；
```



- 查询语句概述
- 单表查询
- 连接查询
- 嵌套查询
  - 嵌套查询概述
  - 嵌套查询分类
  - 嵌套查询求解方法
  - 引出子查询的谓词
- 集合查询

嵌套查询概述

❖ 嵌套查询

- 一个SELECT-FROM-WHERE语句称为一个**查询块**
- 将一个查询块嵌套在另一个查询块的WHERE子句或HAVING短语的条件中的查询称为**嵌套查询**

例：

```
SELECT  Sname                    外层查询/父查询
FROM   Student
WHERE  Sno IN
        （SELECT Sno             内层查询/子查询
         FROM SC
         WHERE Cno= ' 2 '）；
```

嵌套查询概述

- **子查询的限制**
  - 不能使用ORDER BY子句
- 层层嵌套方式反映了 SQL语言的结构化
- 有些嵌套查询可以用连接运算替代

嵌套查询分类

- 不相关子查询

  子查询的查询条件不依赖于父查询

- 相关子查询

  子查询的查询条件依赖于父查询

嵌套查询求解方法

- 不相关子查询
  - 是由里向外逐层处理。即每个子查询在上一级查询处理之前求解，子查询的结果用于建立其父查询的查找条件。
- 相关子查询
  - 首先取外层查询中表的第一个元组，根据它与内层查询相关的属性值处理内层查询，若WHERE子句返回值为真，则取此元组放入结果表；
  - 然后再取外层表的下一个元组；
  - 重复这一过程，直至外层表全部检查完为止。

引出子查询的谓词

- 带有IN谓词的子查询
- 带有比较运算符的子查询
- 带有ANY或ALL谓词的子查询
- 带有EXISTS谓词的子查询

带有IN谓词的子查询

[例30] 查询与“刘晨”在同一个系学习的学生。

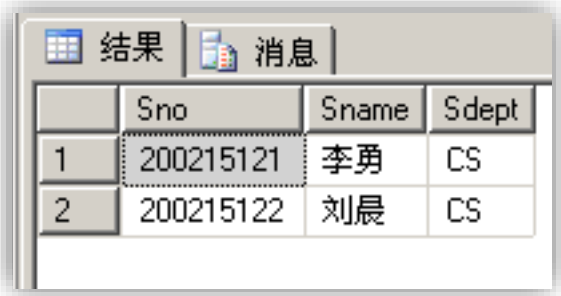
查询要求可以分步来完成

第一步： 确定“刘晨”所在系名

```
SELECT  Sdept
 FROM    Student
 WHERE  Sname= ' 刘晨 ';
```

第二步：查找所有在CS系学习的学生。

```
SELECT  Sno，Sname，Sdept
 FROM    Student
 WHERE  Sdept= ' CS ';
```



❖构造嵌套查询

- 将第一步查询嵌入到第二步查询的条件中
- 此查询为不相关子查询。DBMS求解该查询时也是分步去做的。

结果 | 消息

	Sno	Sname	Sdept
1	200215121	李勇	CS
2	200215122	刘晨	CS

```
SELECT Sno, Sname, Sdept
FROM Student
WHERE Sdept IN
    (SELECT Sdept
     FROM Student
     WHERE Sname='刘晨');
```

[例31] 查询选修了课程名为“信息系统”的学生学号和姓名。

```
SELECT Sno，Sname
 FROM    Student
 WHERE Sno  IN
        (SELECT Sno
         FROM    SC
         WHERE  Cno IN
              (SELECT Cno
               FROM Course
               WHERE Cname= ‘信息系统’));
```

③ 最后在Student关系中取出Sno和Sname

② 然后在SC关系中找出选修了3号课程的学生学号

① 首先在Course关系中找出“信息系统”的课程号，结果为3号

带有比较运算符的子查询

- 当能确切知道内层查询返回单值时，可用比较运算符（>，<，=，>=，<=，!=或< >）。
- 与ANY或ALL谓词配合使用

[例32]　找出每个学生超过他选修课程平均成绩的课程号。

```
SELECT Sno, Cno
FROM  SC  x
WHERE Grade >=
        (SELECT AVG(Grade)
         FROM  SC y
         WHERE y.Sno = x.Sno);
```

❖ 可能的执行过程：

- S1:从外层查询中取出SC的一个元组x，将元组x的Sno值（201215121）传送给内层查询。

```
SELECT AVG(Grade)
FROM SC y
WHERE y.Sno='201215121';
```

- S2:执行内层查询，得到值88（近似值），用该值代替内层查询，得到外层查询：

```
SELECT Sno， Cno
FROM  SC x
WHERE Grade >=88；
```

- S3：执行这个查询，得到

  （201215121，1）

  （201215121，3）

- S4：外层查询取出下一个元组重复做上述1至3步骤，直到外层的SC元组全部处理完毕。结果为:

  （201215121，1）

  （201215121，3）

  （201215122，2）

带有ANY或ALL谓词的子查询

- 谓词语义
  - ANY：任意一个值
  - ALL：所有值
  - 需要配合使用的运算符
    - > ANY　大于子查询结果中的某个值
    - > ALL　大于子查询结果中的所有值
    - < ANY　小于子查询结果中的某个值
    - < ALL　小于子查询结果中的所有值
    - >= ANY　大于等于子查询结果中的某个值
    - >= ALL　大于等于子查询结果中的所有值
    - <= ANY　小于等于子查询结果中的某个值
    - <= ALL　小于等于子查询结果中的所有值
    - = ANY　等于子查询结果中的某个值
    - =ALL　等于子查询结果中的所有值（通常没有实际意义）
    - !=(或<>)ANY　不等于子查询结果中的某个值
    - !=(或<>)ALL　不等于子查询结果中的任何一个值

[例33]　查询其他系中比信息系任意一个(其中某一个)学生年龄小的学生姓名和年龄。

```
SELECT Sname，Sage
FROM    Student
WHERE Sage < ANY
            (SELECT  Sage
             FROM    Student
             WHERE Sdept= ' IS ')
            AND Sdept <> ' IS ' ; /* 注意这是父查询块中的条件 */
```

结果　消息

	Sname	Sage
1	王敏	18
2	张立	19

[例34]　查询其他系中比计算机科学系所有学生年龄小的学生姓名和年龄。

```
SELECT Sname，Sage
FROM    Student
WHERE Sage < ALL
            (SELECT  Sage
             FROM    Student
             WHERE Sdept= ' CS ')
            AND Sdept <> ' CS ' ;
```

带有EXISTS谓词的子查询

- EXISTS谓词
- NOT EXISTS谓词
- 不同形式的查询间的替换
- 相关子查询的效率
- 用EXISTS/NOT EXISTS实现全称量词
- 用EXISTS/NOT EXISTS实现逻辑蕴函

❖ EXISTS谓词

- 存在量词
- 带有EXISTS谓词的子查询不返回任何数据，只产生逻辑真值“true”或逻辑假值“false”。
  - 若内层查询结果非空，则外层的WHERE子句返回真值
  - 若内层查询结果为空，则外层的WHERE子句返回假值
- 由EXISTS引出的子查询，其目标列表达式通常都用*，因为带EXISTS的子查询只返回真值或假值，给出列名无实际意义

[例35]　查询所有选修了1号课程的学生姓名。

思路分析：

- 本查询涉及Student和SC关系。
- 在Student中依次取每个元组的Sno值，用此值去检查SC关系。
- 若SC中存在这样的元组，其Sno值等于此Student.Sno值，并且其Cno= '1'，则取此Student.Sname送入结果关系。

```
SELECT Sname
FROM  Student
WHERE EXISTS
    (SELECT *
     FROM SC                    /*相关子查询*/
     WHERE Sno=Student.Sno AND  Cno= '1');
```

❖ NOT EXISTS谓词

- 若内层查询结果非空，则外层的WHERE子句返回假值
- 若内层查询结果为空，则外层的WHERE子句返回真值

[例36]　查询没有选修了1号课程的学生姓名。

```
SELECT Sname
FROM Student
WHERE NOT EXISTS
    (SELECT *
     FROM SC
     WHERE Sno = Student.Sno
           AND Cno='1');
```

❖ 不同形式的查询间的替换

- 一些带EXISTS或NOT EXISTS谓词的子查询不能被其他形式的子查询等价替换
- 所有带IN谓词、比较运算符、ANY和ALL谓词的子查询都能用带EXISTS谓词的子查询等价替换。

[例37] 查询与“刘晨”在同一个系学习的学生。

```
SELECT Sno, Sname, Sdept
FROM Student
WHERE Sdept IN
    (SELECT Sdept
     FROM Student
     WHERE Sname='刘晨');
```

```
SELECT Sno, Sname, Sdept
FROM Student S1
WHERE EXISTS
    (SELECT *
    FROM Student S2
    WHERE S2.Sdept = S1.Sdept AND
        S2.Sname = '刘晨';
```

❖ 用EXISTS/NOT EXISTS实现全称量词(难点)

- SQL语言中没有全称量词∀ （For all）
- 可以把带有全称量词的谓词转换为等价的带有存在量词的谓词：

$$(\forall x)P \equiv \neg (\exists x(\neg P))$$

[例38]　查询选修了全部课程的学生姓名。

```
SELECT Sname
FROM Student
WHERE NOT EXISTS
    SELECT *
    FROM Course
    WHERE NOT EXISTS
        (SELECT *
         FROM SC
         WHERE Sno= Student.Sno  AND
             Cno= Course.Cno）;
```

❖用EXISTS/NOT EXISTS实现逻辑蕴函(难点)

- SQL语言中没有蕴函(Implication)逻辑运算
- 可以利用谓词演算将逻辑蕴函谓词等价转换为：

$$p \rightarrow q \equiv \neg p \vee q$$

[例39] 查询至少选修了学生201215122选修的全部课程的学生号码。

解题思路：

■用逻辑蕴函表达：查询学号为x的学生，对所有的课程y，只要201215122学生选修了课程y，则x也选修了y。

■形式化表示：

用P表示谓词 “学生201215122选修了课程y”

用q表示谓词 “学生x选修了课程y”

则上述查询为: **$(\forall y)\ p \rightarrow q$**

- 等价变换：

$$
\begin{aligned}
(\forall y)p \rightarrow q &\equiv \neg(\exists y(\neg(p \rightarrow q))) \\
&\equiv \neg(\exists y(\neg(\neg p \vee q)) \\
&\equiv \neg\exists y(p \wedge \neg q)
\end{aligned}
$$

- 变换后语义：不存在这样的课程y，学生201215122选修了y，而学生x没有选。
- 用NOT EXISTS谓词表示：

```
SELECT  DISTINCT Sno
FROM  SC SCX
WHERE NOT EXISTS
     (SELECT *
      FROM SC SCY
      WHERE SCY.Sno = ' 201215122 '  AND
          NOT EXISTS
              (SELECT *
               FROM SC SCZ
               WHERE SCZ.Sno=SCX.Sno AND
                          SCZ.Cno=SCY.Cno));
```

- 查询语句概述
- 单表查询
- 连接查询
- 嵌套查询
- 集合查询
  - 并操作(UNION)
  - 交操作(INTERSECT)
  - 差操作(MINUS)

并操作(UNION)

❖ 形式

<查询块>

UNION

<查询块>

- 参加UNION操作的各结果表的列数必须相同；对应项的数据类型也必须相同
- UNION：将多个查询结果合并起来时，系统自动去掉重复元组。
- UNION ALL：将多个查询结果合并起来时，保留重复元组

[例40] 查询计算机科学系的学生及年龄不大于19岁的学生。

方法一:

```
SELECT *
FROM Student
WHERE Sdept= 'CS'
UNION
SELECT *
FROM Student
WHERE Sage<=19;
```

方法二:

```
SELECT DISTINCT *
FROM Student
WHERE Sdept= 'CS' OR Sage<=19;
```

结果 消息

	Sno	Sname	Ssex	Sage	Sdept
1	200215121	李勇	男	20	CS
2	200215122	刘晨	女	19	CS
3	200215123	王敏	女	18	MA
4	200515125	张立	男	19	IS

[例41] 查询计算机科学系的学生与年龄不大于19岁的学生的交集(INTERSECT) 。

```
SELECT *
FROM Student
WHERE Sdept='CS'
INTERSECT
SELECT *
FROM Student
WHERE Sage<=19
```

请使用连接查询写出等价脚本

```
SELECT *
FROM Student
WHERE Sdept= 'CS' AND
        Sage<=19;
```

差操作

[例42] 查询计算机科学系的学生与年龄不大于19岁的学生的差集。

```
SELECT *
FROM Student
WHERE Sdept='CS'
EXCEPT
SELECT  *
FROM Student
WHERE Sage <=19;
```

请使用连接查询写出等价脚本

```
SELECT *
FROM Student
WHERE   Sdept= 'CS' AND
        Sage>19;
```

对集合操作结果的排序

- ORDER BY子句只能用于对最终查询结果排序，**不能对中间结果排序**
- 任何情况下，ORDER BY子句只能出现在**最后**
- 对集合操作结果排序时，ORDER BY子句中用数字指定排序属性

```
SELECT   *
FROM    Student
WHERE Sdept= 'CS'
ORDER BY Sno
UNION
SELECT *
FROM    Student
WHERE Sage<=19
ORDER BY  Sno;
```

```
SELECT   *
FROM    Student
WHERE Sdept= 'CS‘
UNION
SELECT *
FROM    Student
WHERE Sage<=19
ORDER BY  Sno;
```

SELECT小结

SELECT [ALL|DISTINCT]

<目标列表达式> [别名] [， <目标列表达式> [别名]] …

FROM <表名或视图名> [别名] [， <表名或视图名> [别名]] …

[WHERE <条件表达式>]

[GROUP BY <列名1>[， <列名1’>] ...

[HAVING <条件表达式>]]

[ORDER BY <列名2> [ASC|DESC] [， <列名2’> [ASC|DESC]] …];

❖ 整条语句的含义：

- 根据WHERE子句的条件表达式，从FROM子句指定的基本表或视图中找出满足条件的元组，再按SELECT子句中的目标列表达式，选出元组中的属性值形成结果表。
- 如果有GROUP子句，则将结果按<列名1>的值进行分组，该属性列值相等的元组为一个组，每个组产生结果表中的一条记录，通常会在每组中使用集函数。如果GROUP子句带HAVING短语，则只有满足指定条件的组才输出。如果有ORDER子句，则结果表还要按<列名2>的值的升序或降序排列。

Q & A

- 如何给列起别名，如何写计算列?
- 如何去掉重复行?
- 多个字段排序的顺序是怎样的?
- Where和group by都是选择语句，他们的区别是什么?

这次课我们学到了…

- 使用SELECT语句：
  - 使用表别名和列别名；
  - 查询满足一定条件的元组；
  - 查询某些属性的值；
  - 通过在WHERE子句中放入连接条件，进行多表连接查询；
  - 利用DISTINCT去掉查询结果中的重复行；
  - 利用GROUP BY进行分组统计
  - 利用ORDER对查询结果按要求排序；
- 复杂查询
  - 嵌套查询
  - 集合查询

子曰：“见贤思齐焉，见不贤而内自省也。”