



数据库系统概论

An Introduction to Database System

第三章 关系数据库标准语言SQL (续1)

3.3 查 询

- 3.3.1 概述
- 3.3.2 单表查询
- 3.3.3 连接查询
- 3.3.4 嵌套查询
- 3.3.5 集合查询
- 3.3.6 小结

3.3.3 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

一般格式：

- [**<表名1>.**]**<列名1>** **<比较运算符>** [**<表名2>.**]**<列名2>**

比较运算符：=、>、<、>=、<=、!=

- [**<表名1>.**]**<列名1>** **BETWEEN** [**<表名2>.**]**<列名2>** **AND** [**<表名2>.**]**<列名3>**

连接查询（续）

□ 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

连接操作的执行过程

□ 嵌套循环法(NESTED-LOOP)

- 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，再取出表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

连接查询（续）

SQL中连接查询的主要类型

- 广义笛卡尔积
- 等值连接(含自然连接)
- 非等值连接查询
- 自身连接查询
- 外连接查询
- 复合条件连接查询

一、广义笛卡尔积

- 不带连接谓词的连接
 - 很少使用
- 例：

```
SELECT Student.*, SC.*  
FROM Student, SC
```

Student

学号 Sno	姓名 Sname	性别 Ssex	年龄 Sage	所在系 Sdept
95001	李勇	男	20	CS
95002	刘晨	女	19	IS
95003	王敏	女	18	MA
95004	张立	男	19	IS

SC

学号 Sno	课程号 Cno	考试 Grade
95001	1	92
95001	2	85
95001	3	88
95002	2	90
95002	3	80

结果表

Student.Sno	Sname	Ssex	Sage	Sdept	SC.Sno	Cno	Grade
95001	李勇	男	20	CS	95001	1	92
95001	李勇	男	20	CS	95001	2	85
95001	李勇	男	20	CS	95001	3	88
95001	李勇	男	20	CS	95002	2	90
95001	李勇	男	20	CS	95002	3	80
95002	刘晨	女	19	IS	95001	1	92
95002	刘晨	女	19	IS	95001	2	85
95002	刘晨	女	19	IS	95001	3	88
95002	刘晨	女	19	IS	95002	2	90
95002	刘晨	女	19	IS	95002	3	80
95003	王敏	女	18	MA	95001	1	92

.....



二、等值与非等值连接查询

等值连接、自然连接、非等值连接

□ 等值连接:连接运算符为 $=$ 的连接操作

- $[\langle \text{表名1} \rangle .] \langle \text{列名1} \rangle = [\langle \text{表名2} \rangle .] \langle \text{列名2} \rangle$
- 任何子句中引用表1和表2中同名属性时，都必须加表名前缀。引用唯一属性名时可以加也可以省略表名前缀。

3.3.4等值连接

[例33] 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;
```

Student

学号 Sno	姓名 Sname	性别 Ssex	年龄 Sage	所在系 Sdept
95001	李勇	男	20	CS
95002	刘晨	女	19	IS
95003	王敏	女	18	MA
95004	张立	男	19	IS

SC

学号 Sno	课程号 Cno	考试 Grade
95001	1	92
95001	2	85
95001	3	88
95002	2	90
95002	3	80

等值连接

结果表

Student.Sno	Sname	Ssex	Sage	Sdept	SC.Sno	Cno	Grade
95001	李勇	男	20	CS	95001	1	92
95001	李勇	男	20	CS	95001	2	85
95001	李勇	男	20	CS	95001	3	88
95002	刘晨	女	19	IS	95002	2	90
95002	刘晨	女	19	IS	95002	3	80



自然连接

- 等值连接的一种特殊情况，把目标列中重复的属性列去掉。

[例34] 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;
```

非等值连接查询

连接运算符**不是** = 的连接操作

[<表名1>.]<列名1><比较运算符>[<表名2>.]<列名2>

比较运算符： >、<、>=、<=、!=

[<表名1>.]<列名1> **BETWEEN** [<表名2>.]<列名2> **AND** [<表名2>.]<列名3>

三、自身连接

查询时需要两次用到同一张表

- 一个表与其自己进行连接，称为表的**自身连接**
- 注意：
- 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34] 查询每一门课的间接先修课（即先修课的先修课）

Course

课程号 Cno	课程名 Cname	先行课 Cpno	学分 Ccredit
1	数据库	5	4
2	数学		2
3	信息系统	1	4
4	操作系统	6	3
5	数据结构	7	4
6	数据处理		2
7	PASCAL	6	4

Course A

Cno	Cname	Cpno	Ccredit
①	数据库	5	4
2	数学		2
③	信息系统	1	4
④	操作系统	6	3
⑤	数据结构	7	4
6	数据处理		2
⑦	PASCAL	6	4

Course B

Cno	Cname	Cpno	Ccredit
1	数据库	⑤	4
2	数学		2
3	信息系统	1	4
4	操作系统	6	3
5	数据结构	⑦	4
6	数据处理		2
7	PASCAL	⑥	4

自身连接（续）

```
SELECT Course A.Cno, Course B.Cpno  
FROM Course Course A, Course Course B  
WHERE Course A.Cpno = Course B.Cno;
```

自身连接（续）

查询结果

cno	cpno
1	7
3	5
5	6

练习

查询与“刘晨”在同一个系学习的学生(包括学号和姓名)。


Student

学号 Sno	姓名 Sname	性别 Ssex	年龄 Sage	所在系 Sdept
95001	李勇	男	20	CS
95002	刘晨	女	19	IS
95003	王敏	女	18	MA
95004	张立	男	19	IS

Sno	Sname	Ssex	Sage	Sdept
95001	李勇	男	20	CS
95002	刘晨	女	19	IS
95003	王敏	女	18	MA
95004	张立	男	19	IS

Sno	Sname	Ssex	Sage	Sdept
95001	李勇	男	20	CS
95002	刘晨	女	19	IS
95003	王敏	女	18	MA
95004	张立	男	19	IS





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

四、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：把舍弃的元组（不满足连接条件的元组）也保存在结果关系中，而在其他属性上填空值（**Null**）
- 左外连接：列出左边左边关系中所有的元组(只保留左边关系中要舍弃的元组)
- 右外连接：列出右边右边关系中所有的元组(只保留右边关系中要舍弃的元组)

外连接操作的执行过程

- 左外连接嵌套循环法(**NESTED-LOOP**)
 - 设有两张表,表1和表2,将表1中的每个元组与表2中的所有元组进行比较,若有满足连接条件的就将这两个元组拼接起来,形成结果表中一个元组;若都不满足,则在表2中增加一个万能行(由空值组成的元组)与之相连。其中表1为主体表,表2为非主体表。

表示方法:

- 法一：连接条件中在增加万能行的表的一边加符号*并用括号括起来。
即：(*)
- 法二：利用语句**JOIN.....ON**
- 左连接:<表名1>**LEFT OUT JOIN** <表名2> **ON** <连接条件>
- 右连接:<表名1> **RIGHT OUT JOIN** <表名2> **ON** <连接条件>
- 连接:<表名1> **FULL OUT JOIN** <表名2> **ON** <连接条件>

外连接（续）

[例 36] 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

Student

学号 Sno	姓名 Sname	性别 Ssex	年龄 Sage	所在系 Sdept
95001	李勇	男	20	CS
95002	刘晨	女	19	IS
95003	王敏	女	18	MA
95004	张立	男	19	IS

SC

学号 Sno	课程号 Cno	考试 Grade
95001	1	92
95001	2	85
95001	3	88
95002	2	90
95002	3	80


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

Student.Sno	Sname	Ssex	Sage	Sdept	Cno	Grade
95001	李勇	男	20	CS	1	92
95001	李勇	男	20	CS	2	85
95001	李勇	男	20	CS	3	88
95002	刘晨	女	19	IS	2	90
95002	刘晨	女	19	IS	3	80

外连接（续）

结果：

Student.Sno	Sname	Ssex	Sage	Sdept	Cno	Grade
95001	李勇	男	20	CS	1	92
95001	李勇	男	20	CS	2	85
95001	李勇	男	20	CS	3	88
95002	刘晨	女	19	IS	2	90
95002	刘晨	女	19	IS	3	80
95003	王敏	女	18	MA	NULL	NULL
95004	张立	男	19	IS	NULL	NULL



法一：

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

法二：

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

五、复

注：在连接查询的表达式中，**where**子句中条件的顺序：先写出所有关系的**连接条件**，然后再写**选择条件**。

WHERE子句中含多个连接条件时，称为复合条件连接
[例37]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, Sname

FROM Student, SC

WHERE Student.Sno = SC.Sno AND

SC.Cno= ' 2 ' AND

SC.Grade > 90;

/ 连接谓词*/*

/ 其他限定条件 */*

/ 其他限定条件 */*

多表连接

[例38] 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  
WHERE Student.Sno = SC.Sno  
and SC.Cno = Course.Cno;
```

多表连接

结果:

Student.Sno	Sname	Cname	Grade
95001	李勇	数据库	92
95001	李勇	数学	85
95001	李勇	信息系统	88
95002	刘晨	数学	90
95002	刘晨	信息系统	80

练习

- 查询学分为**3**的课程号和课程名
- 查询选修了课程号为**C2**的学生学号、姓名和课程名。
- 查询选修了课程名为“数据库”的学生学号、姓名和成绩
- 查询每个学生所选的课程数和总学分数,要求列出学号,课程数和总学分数