



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

第三章 关系数据库标准语言SQL

3.1 SQL概述

3.2 学生-课程数据库

3.3 数据定义

3.4 数据查询

3.5 数据更新

3.6 视图

3.7 小结

3.1 SQL概述

- ❖ SQL (Structured Query Language)

结构化查询语言，是关系数据库的标准语言

- ❖ SQL是一个通用的、功能极强的关系数据库语言

SQL概述（续）

- ❖ **3.1.1 SQL 的产生与发展**
- ❖ **3.1.2 SQL的特点**
- ❖ **3.1.3 SQL的基本概念**

SQL标准的进展过程

标准	大致页数	发布日期
■ SQL/86		1986.10
■ SQL/89(FIPS 127-1)	120页	1989年
■ SQL/92	622页	1992年
■ SQL99	1700页	1999年
■ SQL2003		2003年

3.1 SQL概述

- ❖ **3.1.1 SQL 的产生与发展**
- ❖ **3.1.2 SQL的特点**
- ❖ **3.1.3 SQL的基本概念**

3.1.2 SQL的特点

1.综合统一

- 集数据定义语言（DDL），数据操纵语言（DML），数据控制语言（DCL）功能于一体。
- 可以独立完成数据库生命周期中的全部活动：
 - 定义关系模式，插入数据，建立数据库；
 - 对数据库中的数据进行查询和更新；
 - 数据库重构和维护
 - 数据库安全性、完整性控制等
- 用户数据库投入运行后，可根据需要随时逐步修改模式，不影响数据的运行。
- 数据操作符统一

2.高度非过程化

- ❖ 非关系数据模型的数据操纵语言“**面向过程**”，必须制定存取路径
- ❖ **SQL**只要提出“做什么”，无须了解存取路径。
- ❖ 存取路径的选择以及**SQL**的操作过程由系统自动完成。

3.面向集合的操作方式

- ❖ 非关系数据模型采用面向记录的操作方式，操作对象是一条记录
- ❖ SQL采用集合操作方式
 - 操作对象、查找结果可以是元组的集合
 - 一次插入、删除、更新操作的对象可以是元组的集合

4.以同一种语法结构提供多种使用方式

- ❖ SQL是独立的语言

能够独立地用于联机交互的使用方式

- ❖ SQL又是嵌入式语言

SQL能够嵌入到高级语言（例如C，C++，Java）

程序中，供程序员设计程序时使用

5.语言简洁，易学易用

- ❖ SQL功能极强，完成核心功能只用了9个动词。

表 3.1 SQL 语言的动词

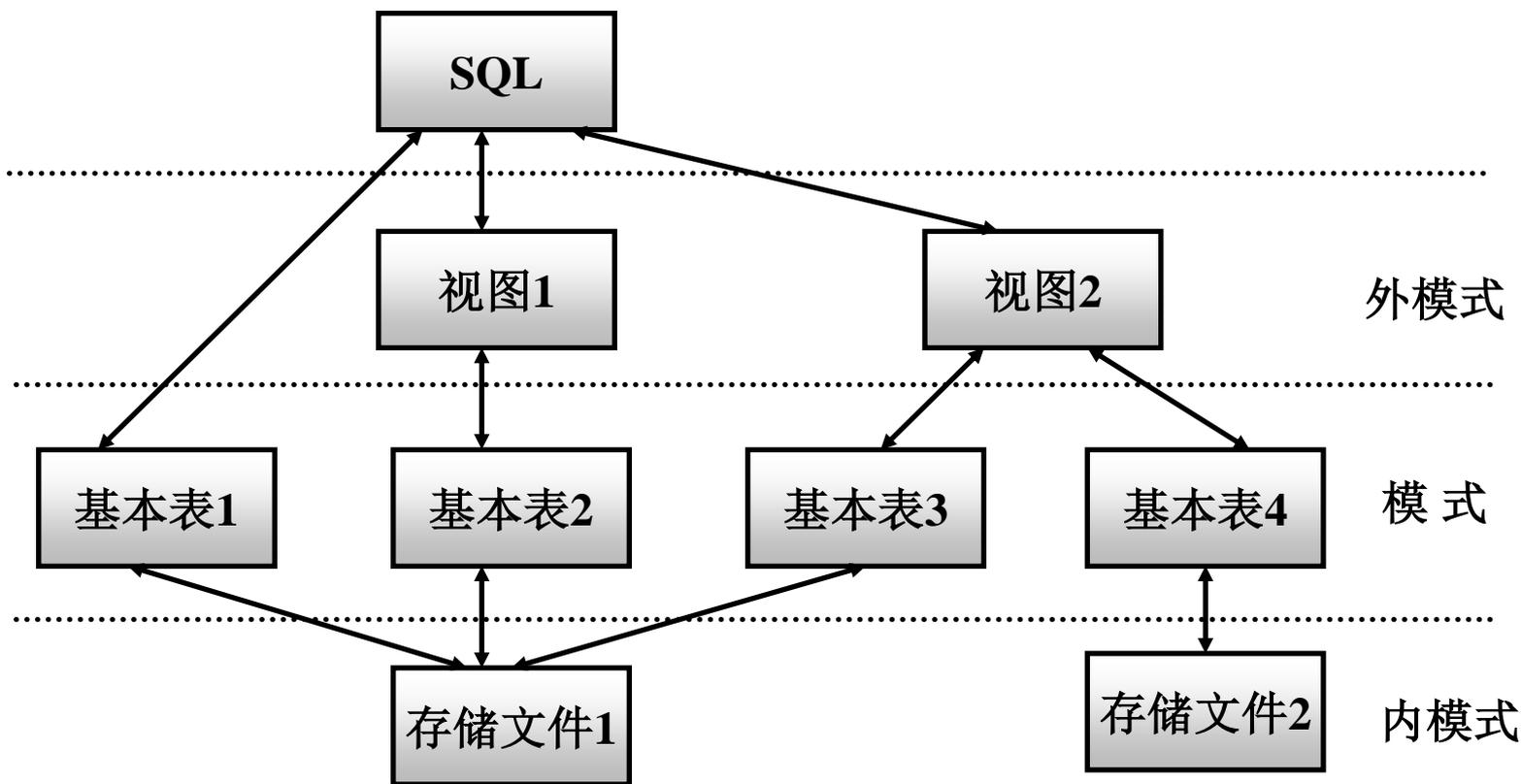
SQL 功 能	动 词
数 据 查 询	SELECT
数 据 定 义	CREATE, DROP, ALTER
数 据 操 纵	INSERT, UPDATE DELETE
数 据 控 制	GRANT, REVOKE

3.1 SQL概述

- ❖ 3.1.1 SQL 的产生与发展
- ❖ 3.1.2 SQL的特点
- ❖ 3.1.3 SQL的基本概念

SQL的基本概念（续）

SQL支持关系数据库三级模式结构



SQL的基本概念（续）

❖ 基本表

- 本身独立存在的表
- SQL中一个关系就对应一个基本表
- 一个(或多个)基本表对应一个存储文件
- 一个表可以带若干索引

❖ 存储文件

- 逻辑结构组成了关系数据库的内模式
- 物理结构是任意的，对用户透明

❖ 视图

- 从一个或几个基本表导出的表
- 数据库中只存放视图的定义而不存放视图对应的数据
- 视图是一个虚表
- 用户可以在视图上再定义视图

第三章 关系数据库标准语言SQL

3.1 SQL概述

3.2 学生-课程数据库

3.3 数据定义

3.4 数据查询

3.5 数据更新

3.6 视图

3.7 小结

3.2 学生-课程 数据库

❖ 学生-课程模式 S-T :

学生表: Student(Sno, Sname, Ssex, Sage, Sdept)

课程表: Course(Cno, Cname, Cpno, Ccredit)

学生选课表: SC(Sno, Cno, Grade)

Student表

学号 Sno	姓名 Sname	性别 Ssex	年龄 Sage	所在系 Sdept
200215121	李勇	男	20	CS
200215122	刘晨	女	19	CS
200215123	王敏	女	18	MA
200515125	张立	男	19	IS

Course表

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语言	6	4

SC表

学号 Sno	课程号 Cno	成绩 Grade
200215121	1	92
200215121	2	85
200215121	3	88
200215122	2	90
200215122	3	80

第三章 关系数据库标准语言SQL

3.1 SQL概述

3.2 学生-课程数据库

3.3 数据定义

3.4 数据查询

3.5 数据更新

3.6 视图

3.7 小结

3.3 数据定义

SQL的数据定义功能: 模式定义、表定义、视图和索引的定义

表 3.2 SQL 的数据定义语句

操作对象	操作方式		
	创建	删除	修改
模式	CREATE SCHEMA	DROP SCHEMA	
表	CREATE TABLE	DROP TABLE	ALTER TABLE
视图	CREATE VIEW	DROP VIEW	
索引	CREATE INDEX	DROP INDEX	

3.3 数据定义

- ❖ **3.3.1 模式的定义与删除**
- ❖ **3.3.2 基本表的定义、删除与修改**
- ❖ **3.3.3 索引的建立与删除**

定义模式（续）

[例1]定义一个学生-课程模式S-T

```
CREATE SCHEMA "S-T" AUTHORIZATION WANG;
```

为用户WANG定义了一个模式S-T

[例2]CREATE SCHEMA AUTHORIZATION WANG;

<模式名>隐含为用户名WANG

- 如果没有指定<模式名>，那么<模式名>隐含为<用户名>

定义模式（续）

- ❖ 定义模式实际上定义了一个命名空间
- ❖ 在这个空间中可以定义该模式包含的数据库对象，例如基本表、视图、索引等。
- ❖ 在CREATE SCHEMA中可以接受CREATE TABLE，CREATE VIEW和GRANT子句。

```
CREATE SCHEMA <模式名> AUTHORIZATION <用户名>[<表定义子句>|<视图定义子句>|<授权定义子句>]
```

定义模式（续）

[例3]

```
CREATE SCHEMA TEST AUTHORIZATION ZHANG
CREATE TABLE TAB1(COL1 SMALLINT,
                   COL2 INT,
                   COL3 CHAR(20),
                   COL4 NUMERIC(10, 3),
                   COL5 DECIMAL(5, 2)
                   );
```

为用户ZHANG创建了一个模式TEST，并在其中定义了一个表TAB1。

二、删除模式

■ DROP SCHEMA <模式名> <CASCADE|RESTRICT>

CASCADE(级联)

删除模式的同时把该模式中所有的数据库对象全部删除

RESTRICT(限制)

如果该模式中定义了下属的数据库对象（如表、视图等），则拒绝该删除语句的执行。

当该模式中没有任何下属的对象时 才能执行。

删除模式（续）

[例4] **DROP SCHEMA ZHANG CASCADE;**
删除模式**ZHANG**
同时该模式中定义的表**TAB1**也被删除

删除模式（续）

[例4] **DROP SCHEMA ZHANG CASCADE;**
删除模式**ZHANG**
同时该模式中定义的表**TAB1**也被删除

3.3 数据定义

- ❖ **3.3.1 模式的定义与删除**
- ❖ **3.3.2 基本表的定义、删除与修改**
- ❖ **3.3.3 索引的建立与删除**

3.3.2 基本表的定义、删除与修改

一、定义基本表

CREATE TABLE <表名>

(<列名> <数据类型> [<列级完整性约束条件>]

[, <列名> <数据类型> [<列级完整性约束条件>]] ...

[, <表级完整性约束条件>]) ;

如果完整性约束条件涉及到该表的多个属性列，则必须定义在表级上，否则既可以定义在列级也可以定义在表级。

学生表Student

[例5] 建立“学生”表Student，学号是主码，姓名取值唯一。

```
CREATE TABLE Student
```

```
(Sno CHAR(9) PRIMARY KEY, /* 主码 列级完整性约束条件*/  
  Sname CHAR(20) UNIQUE, /* Sname取唯一值*/  
  Ssex CHAR(2),  
  Sage SMALLINT,  
  Sdept CHAR(20)  
);
```

课程表Course

[例6] 建立一个“课程”表Course

```
CREATE TABLE Course
```

```
( Cno CHAR(4) PRIMARY KEY,
```

```
  Cname CHAR(40),
```

```
  Cpno CHAR(4),
```

```
  Ccredit SMALLINT,
```

```
  FOREIGN KEY (Cpno) REFERENCES Course(Cno)
```

```
);
```

先修课

Cpno是外码
被参照表是Course
被参照列是Cno

学生选课表SC

[例7] 建立一个“学生选课”表SC

```
CREATE TABLE SC
```

```
(Sno CHAR(9),
```

```
Cno CHAR(4),
```

```
Grade SMALLINT,
```

```
PRIMARY KEY (Sno, Cno),
```

```
/* 主码由两个属性构成，必须作为表级完整性进行定义*/
```

```
FOREIGN KEY (Sno) REFERENCES Student(Sno),
```

```
/* 表级完整性约束条件，Sno是外码，被参照表是Student */
```

```
FOREIGN KEY (Cno) REFERENCES Course(Cno)
```

```
/* 表级完整性约束条件，Cno是外码，被参照表是Course*/
```

```
);
```

二、数据类型

- ❖ SQL中域的概念用数据类型来实现
- ❖ 定义表的属性时 需要指明其数据类型及长度
- ❖ 选用哪种数据类型
 - 取值范围
 - 要做哪些运算

二、数据类型

数据类型	含义
CHAR(n)	长度为n的 定长 字符串
VARCHAR(n)	最大长度为n的 变长 字符串
INT	长整数（也可以写作INTEGER）
SMALLINT	短整数
NUMERIC(p, d)	定点数，由p位数字（不包括符号、小数点）组成，小数后面有d位数字
REAL	取决于机器精度的浮点数
Double Precision	取决于机器精度的双精度浮点数
FLOAT(n)	浮点数，精度至少为n位数字
DATE	日期，包含年、月、日，格式为YYYY-MM-DD
TIME	时间，包含一日的时、分、秒，格式为HH:MM:SS

三、模式与表

❖ 每一个基本表都属于某一个模式

❖ 一个模式包含多个基本表

❖ 定义基本表所属模式

■ 方法一：在表名中明显地给出模式名

```
Create table "S-T".Student (.....) ; /*模式名为 S-T*/
```

```
Create table "S-T".Course (.....) ;
```

```
Create table "S-T".SC (.....) ;
```

■ 方法二：在创建模式语句中同时创建表

■ 方法三：设置所属的模式

模式与表（续）

- ❖ 创建基本表（其他数据库对象也一样）时，若没有指定模式，系统根据**搜索路径**来确定该对象所属的模式
- ❖ RDBMS会使用模式列表中**第一个存在的模式**作为数据库对象的模式名
- ❖ 若搜索路径中的模式名都不存在，系统将给出错误
- ❖ 显示当前的搜索路径：`SHOW search_path;`
- ❖ 搜索路径的当前默认值是：`$user, PUBLIC`

模式与表（续）

- ❖ DBA用户可以设置搜索路径，然后定义基本表

```
SET search_path TO "S-T", PUBLIC;
```

```
Create table Student (.....);
```

结果建立了S-T.Student基本表。

RDBMS发现搜索路径中第一个模式名S-T存在，就把该模式作为基本表Student所属的模式。

四、修改基本表

ALTER TABLE <表名>

[ADD <新列名> <数据类型> [完整性约束]]

[DROP <完整性约束名>]

[ALTER COLUMN<列名> <数据类型>];

修改基本表（续）

[例8]向Student表增加“入学时间”列，其数据类型为日期型。

```
ALTER TABLE Student ADD S_entrance DATE;
```

- 不论基本表中原来是否已有数据，新增加的列一律为空值。

[例9]将年龄的数据类型由字符型（假设原来的数据类型是字符型）改为整数。

```
ALTER TABLE Student ALTER COLUMN Sage INT;
```

[例10]增加课程名称必须取唯一值的约束条件。

```
ALTER TABLE Course ADD UNIQUE(Cname);
```

五、删除基本表

DROP TABLE <表名> [RESTRICT| CASCADE] ;

■ **RESTRICT:** 删除表是有限制的。**默认值。**

- 欲删除的基本表不能被其他表的约束所引用
- 如果存在依赖该表的对象，则此表不能被删除

■ **CASCADE:** 删除该表没有限制。

- 在删除基本表的同时，相关的依赖对象一起删除

删除基本表(续)

[例11] 删除Student表

```
DROP TABLE Student CASCADE ;
```

- 基本表定义被删除，数据被删除
- 表上建立的索引、视图、触发器等一般也将被删除

删除基本表（续）

[例12] 若表上建有视图，选择RESTRICT时表不能删除

```
CREATE VIEW IS_Student  
AS
```

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

```
DROP TABLE Student RESTRICT;
```

```
--ERROR: cannot drop table Student because other  
    objects depend on it
```

删除基本表（续）

[例12]如果选择**CASCADE**时可以删除表，视图也自动被删除

```
DROP TABLE Student CASCADE;
```

```
--NOTICE: drop cascades to view IS_Student
```

```
SELECT * FROM IS_Student;
```

```
--ERROR: relation " IS_Student " does not exist
```

删除基本表（续）

DROP TABLE时，SQL99 与 3个RDBMS的处理策略比较

序号	标准及主流数据库的处理方式 依赖基本表的对象	SQL99		Kingbase ES		ORACLE 9i		MS SQL SERVER 2000
		R	C	R	C		C	
1.	索引	无规定		√	√	√	√	√
2.	视图	×	√	×	√	√ 保留	√ 保留	√ 保留
3.	DEFAULT, PRIMARY KEY, CHECK (只含该表的列) NOT NULL 等约束	√	√	√	√	√	√	√
4.	Foreign Key	×	√	×	√	×	√	×
5.	TRIGGER	×	√	×	√	√	√	√
6.	函数或存储过程	×	√	√ 保留	√ 保留	√ 保留	√ 保留	√ 保留

R表示RESTRICT, C表示CASCADE

'×'表示不能删除基本表, '√'表示能删除基本表, '保留'表示删除基本表后, 还保留依赖对象

3.3 数据定义

- ❖ **3.3.1 模式的定义与删除**
- ❖ **3.3.2 基本表的定义、删除与修改**
- ❖ **3.3.3 索引的建立与删除**

3.3.3 索引的建立与删除

- ❖ 建立索引的目的：加快查询速度
- ❖ 谁可以建立索引
 - DBA 或 表的属主（即建立表的人）
 - DBMS一般会自动建立以下列上的索引
 - PRIMARY KEY
 - UNIQUE
- ❖ 谁 维护索引
 - DBMS自动完成
- ❖ 使用索引
 - DBMS自动选择是否使用索引以及使用哪些索引

索引

- ❖ RDBMS中索引一般采用B+树、HASH索引来实现
 - B+树索引具有动态平衡的优点
 - HASH索引具有查找速度快的特点
- ❖ 采用B+树，还是HASH索引 则由具体的RDBMS来决定
- ❖ 索引是关系数据库的内部实现技术，属于内模式的范畴
- ❖ CREATE INDEX语句定义索引时，可以定义索引是唯一索引、非唯一索引或聚簇索引

一、建立索引

❖ 语句格式

```
CREATE [UNIQUE] [CLUSTER] INDEX <索引名>  
ON <表名>(<列名>[<次序>],[<列名>[<次序>] ]...);
```

建立索引（续）

[例13] CREATE CLUSTER INDEX Stusname
ON Student(Sname);

- 在Student表的Sname（姓名）列上建立一个聚簇索引
- ❖ 在最经常查询的列上建立聚簇索引以提高查询效率
- ❖ 一个基本表上最多只能建立一个聚簇索引
- ❖ 经常更新的列不宜建立聚簇索引

建立索引（续）

[例14]为学生-课程数据库中的Student， Course， SC三个表建立索引。

```
CREATE UNIQUE INDEX Stusno ON Student(Sno);  
CREATE UNIQUE INDEX Coucno ON Course(Cno);  
CREATE UNIQUE INDEX SCno ON SC(Sno ASC, Cno  
DESC);
```

Student表按学号升序建唯一索引

Course表按课程号升序建唯一索引

SC表按学号升序和课程号降序建唯一索引

二、删除索引

❖ **DROP INDEX** <索引名>;

删除索引时，系统会从数据字典中删去有关该索引的描述。

[例15] 删除Student表的Stusname索引

```
DROP INDEX Stusname;
```

第三章 关系数据库标准语言SQL

3.1 SQL概述

3.2 学生-课程数据库

3.3 数据定义

3.4 数据查询

3.5 数据更新

3.6 视图

3.7 小结

数据查询

❖ 语句格式

```
SELECT [ALL|DISTINCT] <目标列表表达式>  
        [ , <目标列表表达式> ] ...  
FROM <表名或视图名> [ , <表名或视图名> ] ...  
[ WHERE <条件表达式> ]  
[ GROUP BY <列名1> [ HAVING <条件表达式> ] ]  
[ ORDER BY <列名2> [ ASC|DESC ] ] ;
```

3.4 数据查询

- ❖ **3.4.1 单表查询**
- ❖ **3.4.2 连接查询**
- ❖ **3.4.3 嵌套查询**
- ❖ **3.4.4 集合查询**
- ❖ **3.4.5 Select语句的一般形式**

3.4.1 单表查询

❖ 查询仅涉及一个表：

- 一、 选择表中的若干列
- 二、 选择表中的若干元组
- 三、 ORDER BY子句
- 四、 聚集函数
- 五、 GROUP BY子句

一、选择表中的若干列

❖ 查询指定列

[例1] 查询全体学生的学号与姓名。

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

[例2] 查询全体学生的姓名、学号、所在系。

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

2. 查询全部列

❖ 选出所有属性列：

- 在**SELECT**关键字后面列出所有列名
- 将<目标列表表达式>指定为 *

[例3] 查询全体学生的详细记录。

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

或

```
SELECT *  
FROM Student;
```

3. 查询经过计算的值

❖ SELECT子句的<目标列表表达式>可以为:

- 算术表达式
- 字符串常量
- 函数
- 列别名

查询经过计算的值（续）

[例4] 查全体学生的姓名及其出生年份。

```
SELECT Sname, 2004-Sage /*假定当年的年份为2004年*/  
FROM Student;
```

输出结果：

Sname	2004-Sage
-------	-----------

李勇	1984
刘晨	1985
王敏	1986
张立	1985

查询经过计算的值（续）

[例5] 查询全体学生的姓名、出生年份和所有系，要求用小写字母表示所有系名

```
SELECT Sname, 'Year of Birth: ', 2004-Sage,  
       LOWER(Sdept)  
FROM Student;
```

输出结果：

```
Sname 'Year of Birth:' 2004-Sage ISLOWER(Sdept)
```

李勇	Year of Birth:	1984	cs
刘晨	Year of Birth:	1985	is
王敏	Year of Birth:	1986	ma
张立	Year of Birth:	1985	is

查询经过计算的值（续）

- ❖ 使用列别名改变查询结果的列标题:

```
SELECT Sname NAME, 'Year of Birth: ' BIRTH,  
       2000-Sage BIRTHDAY, LOWER(Sdept) DEPARTMENT  
FROM Student;
```

输出结果:

NAME	BIRTH	BIRTHDAY	DEPARTMENT
李勇	Year of Birth:	1984	cs
刘晨	Year of Birth:	1985	is
王敏	Year of Birth:	1986	ma
张立	Year of Birth:	1985	is

3.4.1 单表查询

❖ 查询仅涉及一个表：

- 一、 选择表中的若干列
- 二、 选择表中的若干元组
- 三、 ORDER BY子句
- 四、 聚集函数
- 五、 GROUP BY子句

二、选择表中的若干元组

❖ 1. 消除取值重复的行

如果没有指定**DISTINCT**关键词，则缺省为**ALL**

[例6] 查询选修了课程的学生学号。

```
SELECT Sno FROM SC;
```

等价于：

```
SELECT ALL Sno FROM SC;
```

执行上面的**SELECT**语句后，结果为：

Sno

200215121

200215121

200215121

200215122

200215122

消除取值重复的行（续）

- ❖ 指定DISTINCT关键词，去掉表中重复的行

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

执行结果：

<u>Sno</u>
200215121
200215122

2. 查询满足条件的元组

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

(1) 比较大小

[例7] 查询计算机科学系全体学生的名单。

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

[例8] 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;
```

[例9] 查询考试成绩有不及格的学生的学号。

```
SELECT DISTINCT Sno  
FROM SC  
WHERE Grade < 60;
```

(2) 确定范围

❖ 谓词: BETWEEN ... AND ...

NOT BETWEEN ... AND ...

[例10] 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;
```

[例11] 查询年龄不在20~23岁之间的学生姓名、系别和年龄

```
SELECT Sname, Sdept, Sage
FROM Student
WHERE Sage NOT BETWEEN 20 AND 23;
```

(3) 确定集合

❖ 谓词: **IN** <值表>, **NOT IN** <值表>

[例12]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' );
```

[例13]查询既不是信息系、数学系, 也不是计算机科学系的学生的姓名和性别。

```
SELECT Sname, Ssex
FROM Student
WHERE Sdept NOT IN ( 'IS', 'MA', 'CS' );
```

(4) 字符匹配

❖ 谓词: [NOT] LIKE '<匹配串>' [ESCAPE '<换码字符>']

1) 匹配串为固定字符串

[例14] 查询学号为200215121的学生的详细情况。

```
SELECT *  
FROM Student  
WHERE Sno LIKE '200215121';
```

等价于:

```
SELECT *  
FROM Student  
WHERE Sno = '200215121';
```

字符匹配（续）

2) 匹配串为含通配符的字符串

[例15] 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16] 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__';
```

字符匹配（续）

[例17] 查询名字中第2个字为"阳"字的学生的姓名和学号。

```
SELECT Sname, Sno  
FROM Student  
WHERE Sname LIKE '__阳%';
```

[例18] 查询所有不姓刘的学生姓名。

```
SELECT Sname, Sno, Ssex  
FROM Student  
WHERE Sname NOT LIKE '刘%';
```

字符匹配（续）

3) 使用换码字符将通配符转义为普通字符

[例19] 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20] 查询以"DB_"开头，且倒数第3个字符为i的课程的具体情况。

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

ESCAPE '\' 表示 “ \ ” 为换码字符

(5) 涉及空值的查询

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

[例21] 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
```

[例22] 查所有有成绩的学生学号和课程号。

```
SELECT Sno, Cno  
FROM SC  
WHERE Grade IS NOT NULL;
```

(6) 多重条件查询

- ❖ 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
 - 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 ...

多重条件查询（续）

[例23] 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;
```

多重条件查询（续）

❖ 改写[例12]

[例12] 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' )
```

可改写为：

```
SELECT Sname, Ssex  
FROM Student  
WHERE Sdept= ' IS ' OR Sdept= ' MA' OR Sdept= ' CS ';
```

3.4.1 单表查询

❖ 查询仅涉及一个表：

- 一、 选择表中的若干列
- 二、 选择表中的若干元组
- 三、 **ORDER BY**子句
- 四、 聚集函数
- 五、 **GROUP BY**子句

三、ORDER BY子句

❖ 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

ORDER BY子句（续）

[例24] 查询选修了3号课程的学生学号及其成绩，查询结果按分数降序排列。

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

[例25] 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;
```

3.4.1 单表查询

❖ 查询仅涉及一个表：

- 一、 选择表中的若干列
- 二、 选择表中的若干元组
- 三、 ORDER BY子句
- 四、 聚集函数
- 五、 GROUP BY子句

四、聚集函数

❖ 聚集函数：

- 计数

COUNT ([DISTINCT|ALL] *)

COUNT ([DISTINCT|ALL] <列名>)

- 计算总和

SUM ([DISTINCT|ALL] <列名>)

- 计算平均值

AVG ([DISTINCT|ALL] <列名>)

- 最大最小值

MAX ([DISTINCT|ALL] <列名>)

MIN ([DISTINCT|ALL] <列名>)

聚集函数（续）

[例26] 查询学生总人数。

```
SELECT COUNT(*)  
FROM Student;
```

[例27] 查询选修了课程的学生人数。

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

[例28] 计算1号课程的学生平均成绩。

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

聚集函数（续）

[例29] 查询选修1号课程的学生最高分数。

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

[例30] 查询学生200215012选修课程的总学分数。

```
SELECT SUM(Ccredit)
FROM SC, Course
WHERE Sno='200215012' AND SC.Cno=Course.Cno;
```

3.4.1 单表查询

❖ 查询仅涉及一个表：

- 一、 选择表中的若干列
- 二、 选择表中的若干元组
- 三、 **ORDER BY**子句
- 四、 聚集函数
- 五、 **GROUP BY**子句

五、GROUP BY子句

❖ 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
- 作用对象是查询的中间结果表
- 按指定的一列或多列值分组，值相等的为一组

GROUP BY子句（续）

[例31] 求各个课程号及相应的选课人数。

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

查询结果:

Cno	COUNT(Sno)
1	22
2	34
3	44
4	33
5	48

GROUP BY子句（续）

[例32] 查询选修了3门以上课程的学生学号。

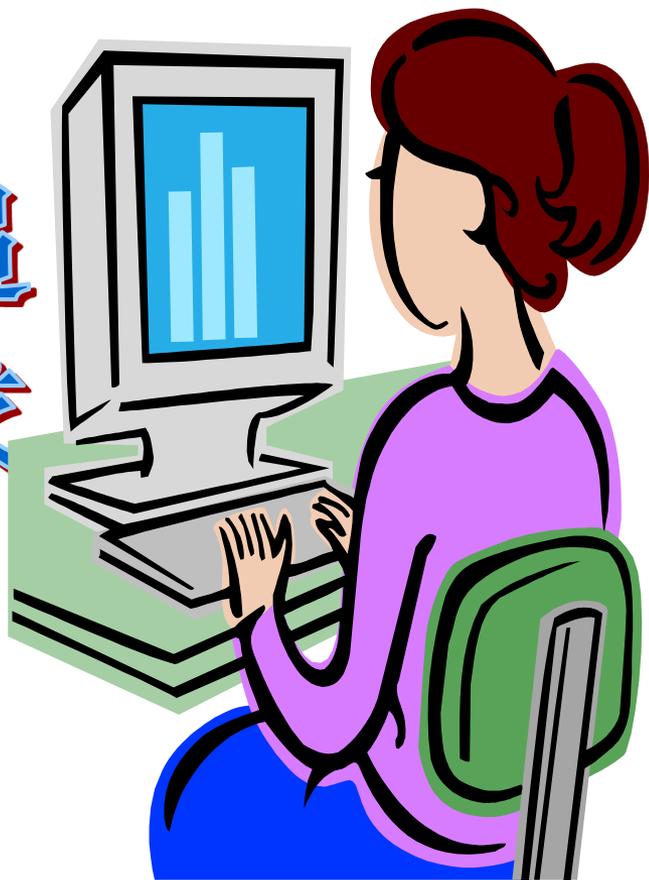
```
SELECT Sno  
FROM SC  
GROUP BY Sno  
HAVING COUNT(*) >3;
```

GROUP BY子句（续）

- ❖ **HAVING**短语与**WHERE**子句的区别：
 - 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。

下课了。。。

追
求



休息一会儿。。。



www.hesee.com