

第4章 关系数据库语言SQL

课程知识结构

Chp.1 数据库系统概述

Chp.2 数据库系统体系
结构

Chp.3 关系数据模型

Chp.10 事务与恢复

Chp.4 SQL

Chp.6 关系数据库模式
设计

Chp.11 并发控制

Chp.5 过程化SQL

Chp.7 数据库设计

Chp.12 数据库安全性

Chp.8 数据库索引

Chp.13 数据库完整性

* Chp.9 数据库应用开发

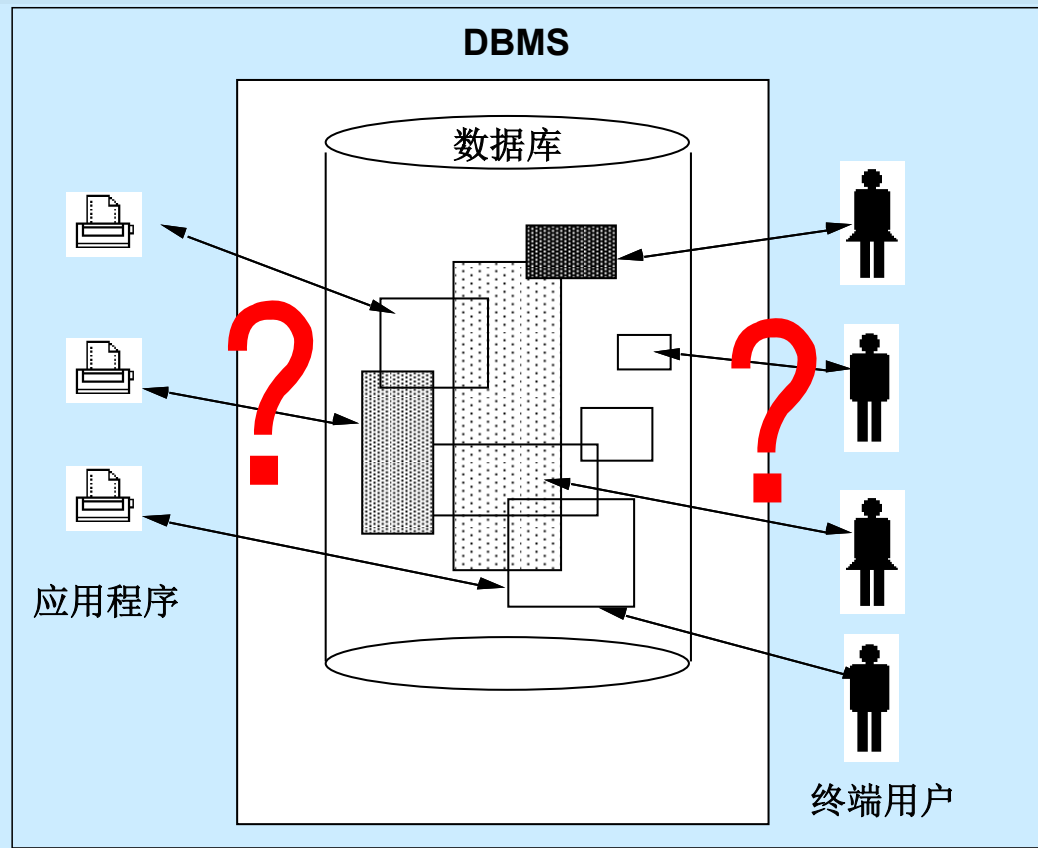
Chp.14 高级主题

本章主要内容

- 数据库语言
- SQL概述
- SQL DDL
- SQL DML
- 视图

一、数据库语言

■ 用户如何存取数据库中的数据？需要存取哪些数据？

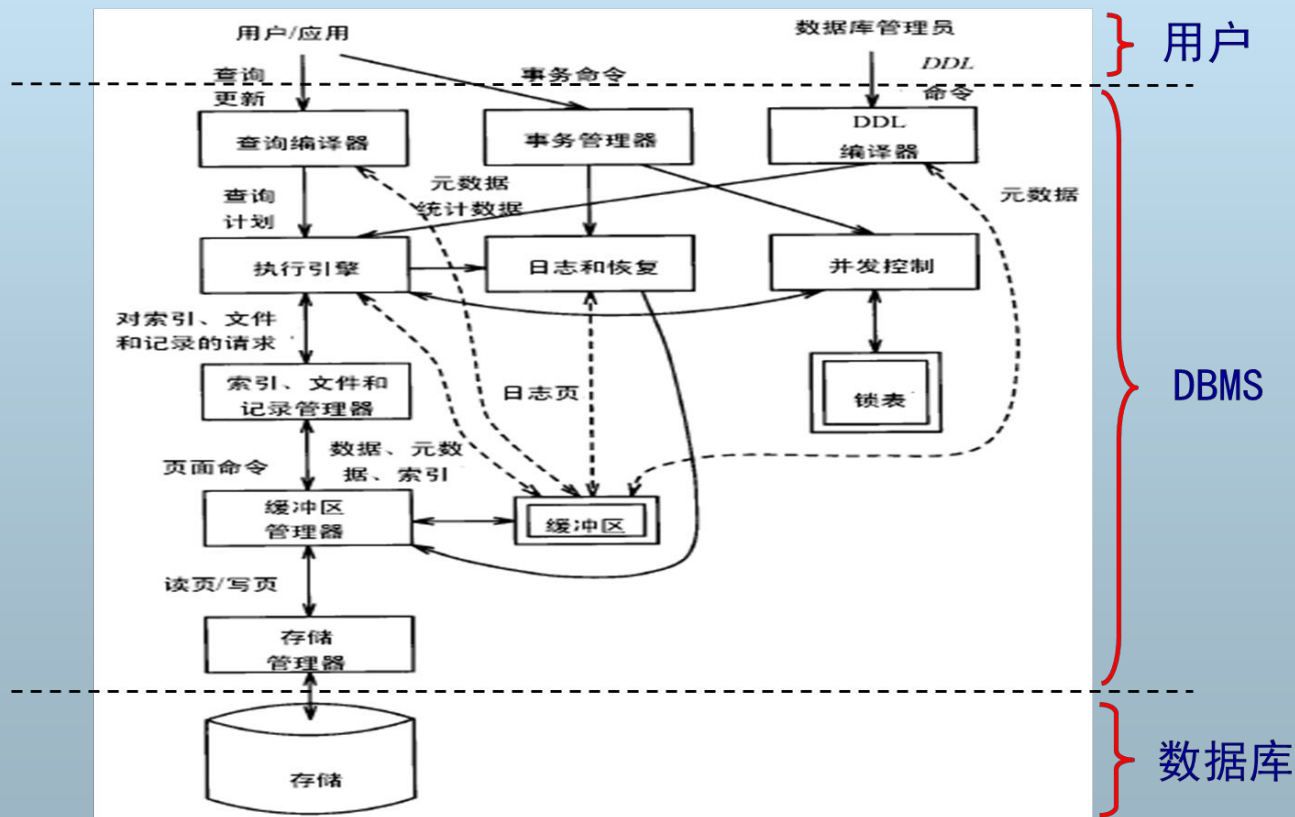


■ 需存取三类数据

- 数据库的存取？
- 数据库模式的存取？
- 数据库访问控制信息的存取？

一、数据库语言

- 用户与数据库的唯一接口——数据库语言
- 用户通过数据库语言进行数据存取



一、数据库语言

■ 数据库语言包括三类子语言

- **数据定义语言** (Data Definition Language, DDL)
——存取数据库模式
- **数据操纵语言** (Data Manipulation Language, DML)
——存取数据库数据
- **数据库控制语言** (Data Control Language, DCL)
——存取访问控制信息

二、SQL概述

- SQL的发展历程
- SQL数据库中的术语
- SQL数据库的三级体系结构
- SQL的组成

1、SQL的发展历程

- 1972: IBM开始研究System R系统, 配置了数据库语言SQUARE
 - SQUARE (Specifying Queries As Relational Expressions)
 - 使用了大量的数学符号
- 1974: Boyce和Chamberlin将SQUARE修改为SEQUEL
 - SEQUEL (Structured English QUery Language)
 - 去掉了数学符号, 以英语单词和结构式语法代替查询
 - 后简称为SQL (Structured Query Language)

SQL主流发音/'si:kw(ə)l/, 很少发音Ess-cue-ell, 不能发音成circle/'sɜ:k(ə)l/

1、SQL的发展历程

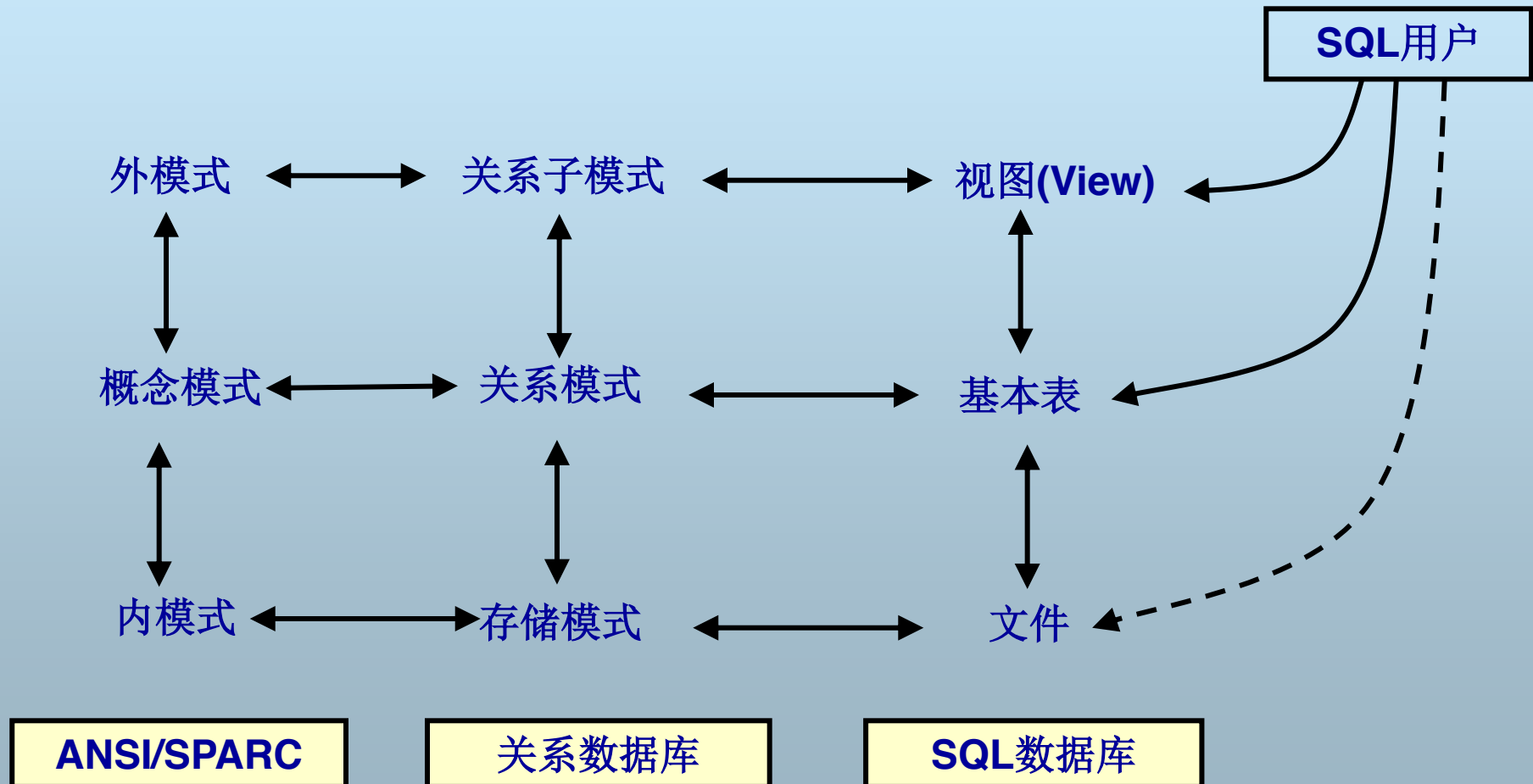
- 1970s末起：主流的数据库厂商纷纷在其产品中支持SQL
 - Oracle、DB2、Sybase等
- 1986年，ANSI X3.135-1986，ISO/IEC 9075:1986，SQL-86
- 1989年，ANSI X3.135-1989，ISO/IEC 9075:1989，SQL-89
- 1992年，ANSI X3.135-1992，ISO/IEC 9075:1992，SQL-92 (SQL2)
- 1999年，ISO/IEC 9075:1999，SQL:1999 (SQL3)
- 2003年，ISO/IEC 9075:2003，SQL:2003
- 2008年，ISO/IEC 9075:2008，SQL:2008
- 2011年，ISO/IEC 9075:2011，SQL:2011

2、SQL数据库中的术语

- 基本表 (Table) —— 关系
 - 简称“表”。 表结构 —— 关系模式
- 记录 (Record) —— 元组
- 字段 (列) (Field/Column) —— 属性
- 字段值 —— 属性值
- 字段类型 (列类型) —— 域
- 键 (Key) —— 码
- 主键 (Primary Key) —— 主码
- 外键 (Foreign Key) —— 外码

3、SQL数据库的三级体系结构

■ SQL数据库：支持SQL语言的关系数据库



4、SQL的组成



三、SQL的数据定义——DDL

- 基本表的结构
- 创建基本表: **Create Table**
- 修改基本表: **Alter Table**
- 删除基本表: **Drop Table**

1、基本表的结构

■ 一个基本表的结构包括：

- 表名 —— 对应关系模式名
- 列 —— 对应关系模式的属性
- 完整性约束 —— 对应关系模式的三类完整性

对应关系模式的形式化定义：

$R(U, D, \text{dom}, F)$

(1) 列

■ 列名

- 字母开头，可含字母、数字、#、\$、_
- ≤ 30 字符

■ 列类型

- **Char(n)** **【定长字符串类型】**
- **Varchar(n)** **【可变长字符串类型】**
- **Int/Decimal** **【数值型】**
- **Date/Time** **【日期时间型】**
-

常用的列类型

	ANSI/ISO	MySQL	Oracle
字符型	Char(n)	Char(n)	Char(n)
	Character(n)		
	Varchar(n)	Varchar(n)	Varchar(n)
	Char Varying(n)		Varchar2(n)
数值型	Numeric	Numeric	Number
	Decimal	Decimal	
	Integer	Integer	
	Int	Int	
	Float	Float	
	Double	Double	
	Real	Real	
日期型	Date	Date	Date
	Time	Time	
		Datetime	

(2) 完整性约束

■ 主键约束 (Primary Key)

- 定义主码, 实体完整性

■ 唯一键约束 (Unique)

- 定义候选码

■ 外键约束 (Foreign Key)

- 定义外码, 参照完整性

■ 检查约束 (Check)

- 用户自定义完整性

这些约束既可以定义在列上, 也可以定义在基本表之上

列约束: 在每列后定义, 只对当前列有效

表约束: 在全部列定义后定义, 可定义多个列上的约束

2、创建基本表

- 基本表构成：表名，列和约束
- **Create Table** <基本表名> (
 列名1 列类型1 [列约束1],
 列名2 列类型2 [列约束2],

 [表约束]
)

- 定义列
- 定义约束

在SQL数据库中，不一定必须定义主键，这与关系模型有差别

```
Create Table Student(  
    S# Varchar(10) Constraint PK Primary Key,  
    Sname Varchar(20),  
    Age Int,  
    Sex Char(1)  
)
```

(1) 定义列

■ 完整格式

- **<列名> <列类型> [DEFAULT <默认值>] [[NOT] NULL] [<列约束>]**

```
Create Table Student(  
    S# Varchar(10) Constraint PK Primary Key,  
    Sname Varchar(20) NOT NULL,  
    Age Int,  
    Sex Char(1) DEFAULT 'F'  
)
```

NOT NULL表示
不允许空值，实
际上是**Check**约
束的简化

A) 默认值

- 当往表中插入一条新记录时，如果某列上有默认值，并且新记录中未指定该列的值，则自动以默认值填充

```
Insert Into Student(s#,sname,age)  
Values('001','John',20)
```

插入一条
新记录

S#	Sname	Age	Sex
001	John	20	F

自动以默认
值填充

B) 列约束

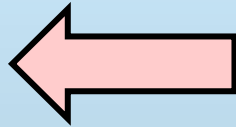
- 必须在每个列定义后定义
- 只对当前列有效
- 可以使用四种类型的约束
- 格式
 - **[Constraint <约束名>] <约束类型>**
- 例
 - **S# char(n) Constraint **PK_Student** Primary Key**
 - **S# char(n) Primary Key**

Where are we?

■ 创建基本表

- 定义列

- 定义约束



(2) 定义约束

- 列约束：在每个列后定义，可以有多个约束子句
 - 但不能定义多个列上的约束
- 表约束：在全部列定义完成后定义，可以有多个约束子句
 - 多个列上的约束必须使用表约束
 - 单列上的约束可以用列约束，也可用表约束
- 四种约束都可以作为列约束或表约束

A) 列约束和表约束举例

Create Table Student(

S# Varchar(10) Constraint PK_S Primary Key,

Sname Varchar(20),

Age Int Constraint CK_S Check (age>14 and age<100),

Sex Char(1),

Constraint UQ_S Unique(Sname),

Constraint CK_SS Check (Sex IN ('M','F'))

)

B)Primary Key约束

- 定义主键：不许有空值，也不可重复

Create Table Student(

S# Varchar(10) **Constraint PK_S Primary Key,**

Sname Varchar(20),

Age Int ,

Sex Char(1))



一个表只能
有一个主键
!!!

Create Table SC(——选课表

S# Varchar(10)

C# Varchar(20),

Score Int,

Constraint PK_SC Primary Key(S#,C#))

C)Unique约束

- 唯一性约束：值不可重复，但可以为空

```
Create Table Department(  
    NO Varchar(10),  
    NAME Varchar(20),  
    SCHOOL Char(20),  
    Constraint UQ_D Unique(NAME, SCHOOL)  
)
```

多个列上的约束只能用表约束来实现

D)Unqiue约束对空值的处理

若约束列中有一列不为空，就实施约束；若约束列都为空，则不实施约束

NO	NAME	SCHOOL
1	管理系	商学院
2	管理系	管理学院
3	管理系	管理学院
4	管理系	
5		管理学院
6		管理学院
7		
8		

OK	值唯一
Error!	值重复
OK	值唯一
OK	值唯一
Error!	实施约束
OK	约束列都空，
OK	不实施约束

E)Foreign Key约束

- 外键约束：表中某列值引用其它表的主键列或 **Unique**列，参照完整性含义

```
Create Table Student(
```

```
S# Varchar(10) Constraint PK_S Primary Key,
```

```
Sname Varchar(20),
```

```
Age Int)
```

```
Create Table SC( ——选课表
```

```
S# Varchar(10) Constraint FK_SC References Student(S#),
```

```
C# Varchar(20),
```

```
Score Float ,
```

```
Constraint FK_SC Foreign Key(S#) References Student(S#))
```

F)Foreign Key约束示例

被参照表（主表）：Student表

S#	SNAME	AGE
001	John	20
002	Rose	21

参照表（子表）：SC表

S#	C#	Score
001	c001	90

Insert Into SC values('003','c001',85); -- Error!!

Delete From Student where S#='001'; -- Error!!

在子表中（如SC）插入记录时，若主表中对应的列值不存在，则插入出错；

删除主表中的记录时，若有子表中的相应记录存在，也出错。
——若设置了级联删除则不会出错

G) Foreign Key约束的选项

- **级联删除**：删除主表中的记录时，同时删除子表中相关联的记录：
On Delete Cascade
- **级联设空**：删除主表中的记录时，同时将子表中相应记录的外键列值设为空：
On Delete Set NULL

Create Table SC(——选课表

S# Varchar(10) ,

C# Varchar(20),

Score Number(3) ,

Constraint FK_SC Foreign Key(S#) References Student(S#) On Delete Cascade

)

H)Check约束

- **检查约束：自定义某些列上的约束**
 - **Constraint CK_S1 Check (Age>15)**
 - **Constraint CK_S2 Check (Sex In ('M','F'))**
 - **Constraint CK_SC Check (Score>=0 and Score<=100)**
 - **Constraint CK_S3 Check (Sname Is Not NULL)**

Where are we?

■ SQL的数据定义——DDL

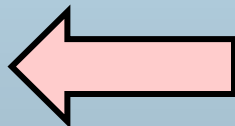
- 基本表的组成

- 创建基本表

 - ◆ 定义列

 - ◆ 定义约束

- 修改基本表



- 删除基本表

2、修改基本表

- **Alter Table <表名> -- 表名不能修改**
 - [Add <列定义>] |**
 - [Modify <列定义>] |**
 - [Rename Column <old> To <new>] |**
 - [Drop Column <列名>] |**
 - [Add <表约束>] |**
 - [Drop Constraint <约束名>] |**
 - [Rename To <new_table_name>]**

(1) 增加列

- **Alter Table <表名>
Add <列定义>**
- **<列定义>与Create Table中相同**

Alter Table Student

Add Class Varchar (10)

Alter Table Student

Add Dept Varchar (10) Constraint UQ_S3 UNIQUE

(2) 删除列

- **Alter Table <表名>**
Drop Column <列名>

Alter Table Student

Drop Column age

(3) 修改列

- **Alter Table <表名>
Modify <列定义>**
- **<列定义>与Create Table中相同**
 - 但列名不能用**Modify**修改

Alter Table Student

Modify age Integer NOT NULL

(4) 重命名列

- **Alter Table <表名>
Rename Column <old> To <new>**

Alter Table Student

Rename Column sex To gender

(5) 增加约束

- **Alter Table <表名>
Add <表约束>**
- **只能增加表约束**
- **表约束格式与创建表时相同**

Alter Table Student

Add Constraint PK_Student Primary Key(S#)

(6) 删除约束

■ Alter Table <表名> Drop Constraint <约束名>

Create Table SC(——选课表

S# Varchar(10) ,

C# Varchar(20),

Score Float ,

Constraint FK_SC Foreign Key(S#) References Student(S#) On Delete Cascade
)

Alter Table SC

Drop Constraint FK_SC

(7) 重命名表

■ Alter Table <表名> Rename To <新的表名>

Create Table SC(——选课表

S# Varchar(10) ,

C# Varchar(20),

Score Float ,

Constraint FK_SC Foreign Key(S#) References Student(S#) On Delete Cascade

)

Alter Table SC

Rename To course_selection

3、删除基本表

- **Drop Table <表名> [Cascade Constraints]**
- **Cascade Constraints**表示删除表时同时删除该表的所有约束

```
Drop Table Student;
```

```
Drop Table Student Cascade Constraints
```

四、DML——插入/修改/删除记录

■ DML

- **Insert:** 插入记录
- **Delete:** 删除记录
- **Update:** 修改记录
- **Select:** 查询记录

1、插入新记录到基本表中

- **Insert Into** <表名> (列名1, 列名2,, 列名n)
Values (值1, 值2,, 值n)

```
Create Table Student(  
    S# Varchar(10) Constraint PK Primary Key,  
    Sname Varchar(20),  
    Age Int,  
    Sex Char(1) DEFAULT 'F'  
)
```

例1:

Insert Into Student (S#, Sname, Age, Sex)

Values ('s001', 'John', 21, 'M')

(1) Insert其它例子

例2:

Insert Into Student

Values ('s002', 'Mike', 21, 'M')

如果插入的值与表的列名
精确匹配（顺序，类型），
则可以省略列名表

例3:

Insert Into Student (s#, sname)

Values ('s003', 'Mary')

如果列名没有出现在列表中，
则插入记录时该列自动以默认值填充，
若没有默认值则设为空

S#	Sname	Age	Sex
s003	Mary		F

(2) 日期数据的插入

例4:
Alter Table Student Add birth Date;

直接插入字符串，按年月日格式，支持多种分隔符

1. Insert Into Student
Values('s004', 'Rose', 22, 'F','1981/11/08');

2. Insert Into Student
Values('s005', 'Jack', 22, 'M',
str_to_date('12,08,1981', '%d, %m, %Y'));

使用**str_to_date()**函数插入，可以自定义格式

2、修改表中的数据

- **Update <表名>**
Set <列名1>=<值1>, <列名2>=<值2>,
Where <条件>
- 将符合<条件>的记录的一个或多个列设置新值

(1) Update例子

- 将学生John的性别改为'F'，年龄改为23

例1:

Update Student

Set sex = ' F ' , age = 23

Where sname = ' John '

- 将所有学生的年龄都减1岁

例2:

Update Student

Set age = age - 1

3、删除表中的记录

- **Delete From <表名>**
Where <条件>
- **将符合<条件>的记录从表中删除**

例1：从数据库中删除学号为**s001**的学生

Delete From Student

Where s# = 's001'

例2：从数据库中删除所有的学生

Delete From Student

五、DML：查询数据

- **SELECT查询结构**
- **SELECT基本查询**
- **连接查询**
- **嵌套查询**
- **查询结果的连接：并、交、差**

1、Select查询结构

- **Select** <列名表> ——指定希望查看的列
- From** <表名列表> ——指定要查询的表
- Where** <条件> ——指定查询条件
- Group By** <分组列名表> ——指定要分组的列
- Having** <条件> ——指定分组的条件
- Order By** <排序列名表> ——指定如何排序

2、Select基本查询

- 查询全部记录：查询全部的学生信息
 - **Select * From Student**
 - *表示所有列
 - 等同于
Select s#, sname, age, sex From Student
- 查询特定的列：查询所有学生的学号和姓名
 - **Select s#, sname From Student**

2、Select基本查询

- 使用别名：查询所有学生的学号和姓名
 - **Select s# AS 学号, sname AS 姓名 From Student**
 - 如果别名包含空格，须使用双引号
 - **Select s# AS "Student Number" From Student**

2、Select基本查询

- 使用表达式：查询所有学生的学号、姓名和出生年份，返回两列信息，其中一列是“学号：姓名”，另一列是出生年份
 - **Select concat(s#,':', sname) AS 学生, 2003—age AS 出生年份 From Student**
 - 字符串表达式
 - 算术表达式
 - 函数表达式
 - ◆ **Select sno, format_date(birth, '%m-%d-%Y') AS birthday From Student**
 - ◆ **Select Count(sno) As 学生人数 From Student**

Oracle: s# || ':' || sname

MS SQL Server: s# + ':' + sname

2、Select基本查询

- 检索特定的记录：查询20岁以上的学生的学号和姓名
 - **Select s# AS 学号, sname AS 姓名 From Student Where age > 20**
 - 无Where子句时返回全部的记录
 - **WHERE子句中的关系运算符**
 - ◆ 算术比较符：>, <, >=, <=, =, <>
 - ◆ **IN**
 - ◆ **IS NULL和IS NOT NULL**
 - ◆ **LIKE**
 - ◆ **EXISTS**

2、Select基本查询

- **IN**: 查询's001','s003','s006'和's008'四学生的信息
 - **Select * From Student**
Where s# IN ('s001','s003','s006','s008')
- **IS [NOT] NULL**: 查询缺少年龄数据的学生
 - **Select * From Student Where age IS NULL**
- **LIKE**: 查询姓名的第一个字母为'R'的学生
 - **Select * From Student Where sname LIKE 'R%'**
 - %: 任意长度的字符串
 - _: 单个字符
 - 查询姓名的第一个字母为'R'并且倒数第二个字母为'S'的学生
 - **Select * From Student Where sname LIKE 'R%S_'**
- 多个比较式可用**NOT**、**AND**和**OR**连接
 - **Select * From Student**
Where age IS NULL and sname LIKE 'R%'

2、Select基本查询

- 去除重复记录：查询学生的姓名
 - **Select Distinct sname From Student**
 - **Distinct**只对记录有效，不针对某个特定列
 - ◆ **Select Distinct sname, age From Student**
- 排序查询结果：
 - 查询所有学生信息并将结果按年龄升序排列
 - **Select * From Student Order By age**
 - 将结果按年龄升序排列,按姓名降序排列
 - **Select * From Student Order By age ASC, sname DESC**
 - **ASC**表示升序，**DESC**表示降序

2、Select基本查询

■ 使用聚集函数

- **Count(列名):** 对一列中的值计数
- **Count(*):** 计算记录个数
- **SUM(列名):** 求一列值的总和（数值）
- **AVG (列名):** 求一列值的平均值
- **MIN (列名):** 求一列值的最小值
- **MAX (列名):** 求一列值的最大值

2、Select基本查询

■ 聚集函数例子

● 求学生的总人数

◆ **Select count(*) From student**

● 求选修了课程的学生人数

◆ **Select count(distinct s#) From SC**

● 求学生的平均年龄

◆ **Select avg(age) as average_age From student**

■ 单独使用聚集函数时（**Select**子句中的列名都是聚集函数形式），表示对所有记录进行聚集

2、Select基本查询

■ 聚集函数和分组操作：

- 聚集函数：MIN, MAX, SUM, AVG, COUNT
- 聚集函数一般与分组操作一起使用 $\gamma_L(R)$
- 查询男生和女生的平均年龄

◆ Select **sex**, **AVG(age)** as Average_age From
Student
Group By sex

分组属性

聚集属性

***除聚集函数外的属性必须全部出现在Group By子句中**

2、Select基本查询

■ 返回满足特定条件的分组结果

- 查询不同年龄的学生人数，并返回人数在5人以上的结果
 - ◆ **Select age, COUNT(*) as students From Student Group By age**
Having COUNT(*) > 5
- **Having**子句中必须聚集函数的比较式，而且聚集函数的比较式也只能通过**Having**子句给出
- **Having**中的聚集函数可与**Select**中的不同
- 查询人数在60以上的各个班级的学生平均年龄
 - ◆ **Select class, AVG(age) From Student Group By class**
Having COUNT(*) > 60

3、连接查询

- 一个查询从两个表中联合数据
- 返回两个表中与联接条件相互匹配的记录，不返回不相匹配的记录

Student表

S#	Sname	Age
01	Sa	20
02	Sb	21
03	sc	21

SC表(s#是外键, c#是外键)

S#	C#	Score
01	C1	80
01	C2	85
02	C1	89

Course表

c#	Cname	credit
C1	Ca	3
C2	Cb	4
C3	Cc	3.5

(1) 连接查询例子

- 查询学生的学号，姓名和所选课程号
 - **Select student.s#, student.sname,sc.c#**
From student,sc
Where student.s# = sc.s# ——连接条件
- 若存在相同的列名，须用表名做前缀
- 查询学生的学号，姓名，所选课程号和课程名
 - **Select student.s#,**
student.sname,sc.c#,course.cname
From student,sc,course
Where student.s# = sc.s# and sc.c# = course.c#
——连接条件

(2) 使用表别名

- 查询姓名为'sa'的学生所选的课程号和课程名
 - **Select b.c#, c.cname**
From student a, sc b, course c
Where a.s#=b.s# and b.c#=c.c# and
a.sname='sa'
 - 表别名可以在查询中代替原来的表名使用
- 连接查询与基本查询结合：查询男学生的学号，姓名和所选的课程数，结果按学号升序排列
 - **Select a.s#, b.sname, count(b.c#) as c_count**
From student a, sc b
Where a.s# = b.s# and a.sex='M'
Group By a.s#, b.sname
Order By student.s#

4、嵌套查询

- 在一个查询语句中嵌套了另一个查询语句
- 三种嵌套查询
 - 无关子查询
 - 相关子查询
 - 联机视图

(1) 无关子查询

- 父查询与子查询相互独立，子查询语句不依赖父查询中返回的任何记录，可以独立执行
- 查询没有选修课程的所有学生的学号和姓名
 - **Select sno,sname
From student
Where sno NOT IN (select distinct sno From sc)**
 - 子查询返回选修了课程的学生学号集合，它与外层的查询无依赖关系，可以单独执行
 - 无关子查询一般与**IN**一起使用，用于返回一个值列表

(2) 相关子查询

- 相关子查询的结果依赖于父查询的返回值
- 查询选修了课程的学生学号和姓名
 - **Select sno, sname**
From student
Where EXISTS (Select * From sc Where sc.sno=
student.sno)
 - 相关子查询不可单独执行，依赖于外层查询
 - **EXISTS**（子查询）：当子查询返回结果非空时为真，否则为假
 - 执行分析：对于student的每一行，根据该行的sno去sc中查找有无匹配记录

(2) 相关子查询

■ 查询选修了全部课程的学号和姓名

- **Select sno, sname**
From student
Where NOT EXISTS
(Select * From course Where NOT EXISTS
(Select * From SC Where
sno = student.sno and cno=course.cno))
- **Select sno, sname**
From student
Where NOT EXISTS
(Select * From course Where cno NOT IN (Select cno From SC
Where sno = student.sno))

Student表			SC表(s#是外键, c#是外键)		
S#	Sname	Age	S#	C#	Score
01	Sa	20	01	C1	80
02	Sb	21	01	C2	85
03	sc	21	02	C1	89
Course表			c#	Cname	credit
			C1	Ca	3
			C2	Cb	4
			C3	Cc	3.5

对于给定的一个学生，不存在某个课程是这个学生没选的

(3) 联机视图

- 子查询出现在From子句中,可以和其它表一样使用
- 查询选修课程数多于2门的学生姓名和课程数

- **Select sname, count_c**
From (Select sno, count(cno) as count_c
From sc
Group by sno) sc2, student s
Where sc2.sno = s.sno and count_c>2

- **Select sname, count(cno) as count_c**
From student, sc
Where student.sno = sc.sno
Group by sname
having count(cno)>=2



5、查询结果的连接

- **Union和Union All**
- **Minus**
- **Intersects**

(1) Union和Union All

- 查询课程平均成绩在90分以上或者年龄小于20的学生学号

- (Select sno From student where age<20)
UNION
(Select sno
From (Select sno, AVG(score)
From SC
group by sno
having avg(score)>90) SC2
)

- UNION操作自动去除重复记录 ——Set Union
- Union All操作不去除重复记录 ——Bag Union

(2) Minus操作: 差

- 查询未选修课程的学生学号
 - (Select sno From Student)
Minus
(Select distinct sno From SC)

(3)Intersect操作

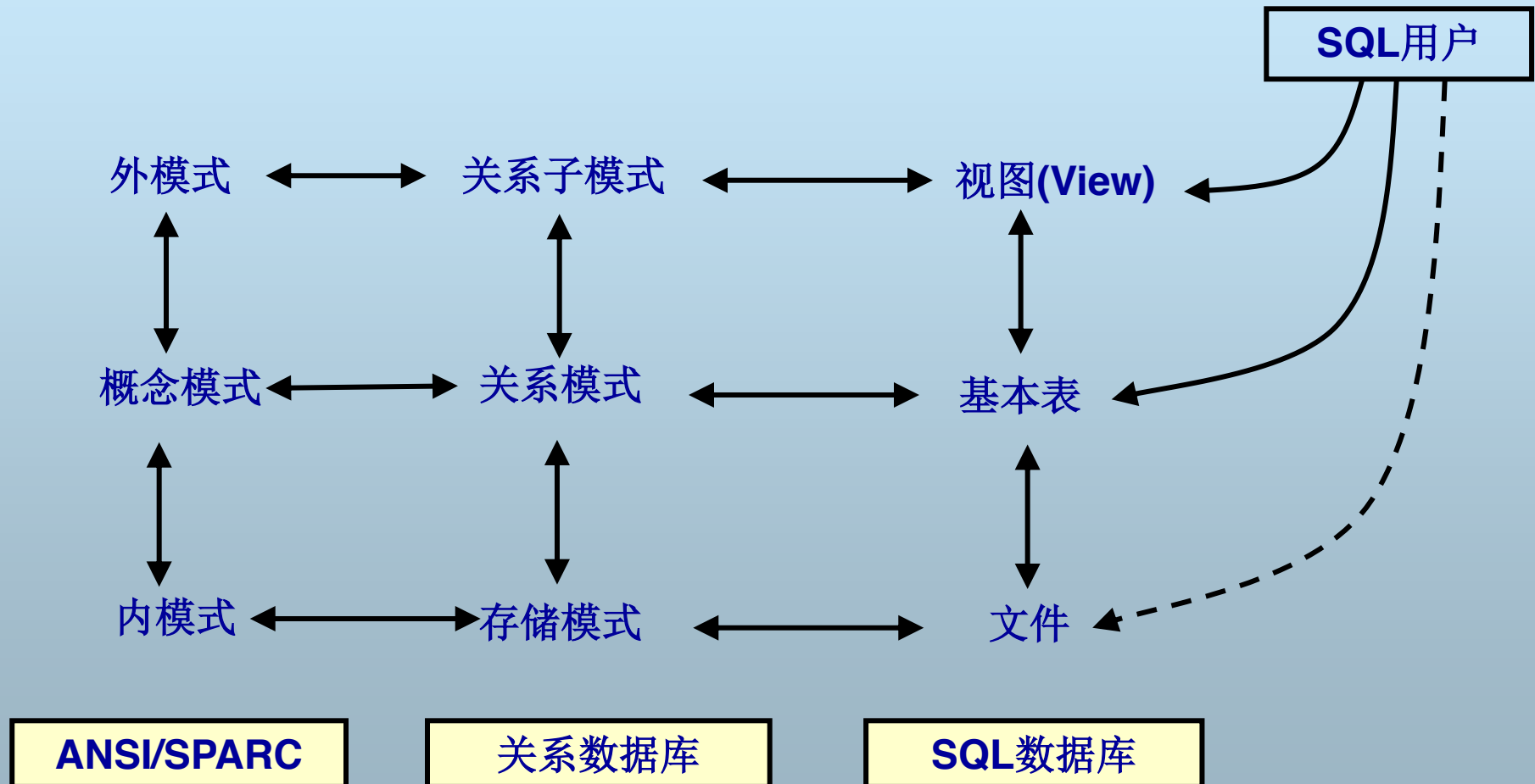
- 返回两个查询结果的交集
- 查询课程平均成绩在90分以上并且年龄小于20的学生学号
 - (Select sno From student where age<20)
Intersect
(Select sno
From (Select sno, AVG(score)
From SC
group by sno
having avg(score)>90) SC2
)

Where are we?

- 数据库语言
- SQL概述
- SQL DDL
- SQL DML
- 视图 

六、视图 (View)

- 视图 (View) 给出了SQL数据库的外模式定义

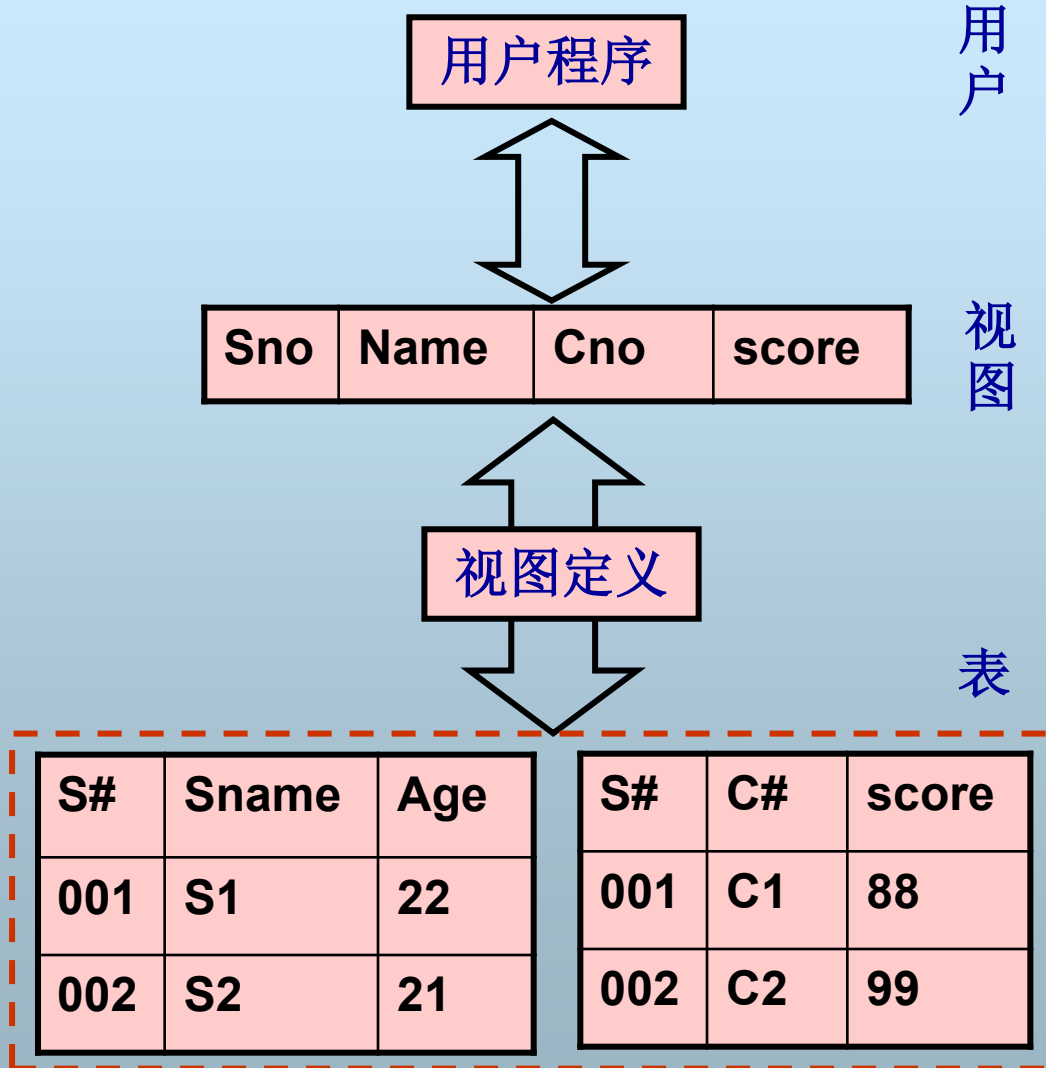


1、视图的概念

- 视图是从一个或几个基本表中导出的虚拟表，其数据没有实际存储，但可以和表一样操作
 - 视图具有和表一样的逻辑结构定义
 - 但视图没有相应的存储文件，而每个表都有相应的存储文件

2、视图的用途

- 逻辑数据独立性：
用户程序与数据库结构
- 简化了用户眼中的数据，使用户可以集中于所关心的数据上
- 同一数据库对不同用户提供不同的数据呈现方式
- 安全保护



3、视图的定义

- **Create View** <视图名> (列名1, 列名2, ...)
AS <查询>
- <查询>是一个**Select**语句, 指明视图定义在哪些基本表上, 定义了什么内容的数据
- <列名表>定义了视图的逻辑结构, 与<查询>中返回的数据相对应

3、视图的定义

■ 例1：定义计算机系的学生视图

- **Create View cs_view (sno, name, age)**
As Select s#,sname,age
From student
Where Dept='计算机系'

cs_view(sno,name,age)

- **Create View cs_view**
As Select s#,sname,age
From student
Where Dept='计算机系'

cs_view(s#,sname,age)

- 若省略视图的列名表，则自动获得Select查询返回的列名

3、视图的定义

■ 例2：把每门课程的课程号和平均成绩定义为视图

- **Create View c_view**
As Select c#, AVG(score) as avg_score
From sc
Group By c#

- **Create View c_view (cno, avg_score)**
As Select c#, AVG(score)
From sc
Group By c#

■ 在查询中使用了函数时

- 若省略列名表，则必须为函数指定别名
- 若使用了列名表，则可以不指定函数的别名

4、视图的查询

- 与基本表的查询相同
- 例：查询平均成绩在80分以上的课程名
 - 不使用视图
 - ◆ **Select a. cname**
From Course a, (select c#,avg(score) as
avg_score From sc Group By c#) SC2
Where a.c#=SC2.c# and SC2.avg_score>80
 - 使用前面定义的视图 c_view
 - ◆ **Select a.cname From course a, c_view b**
Where a.c#=b.c# and b.avg_score>80

5、视图的更新

- 与表的更新类似
- 例：将计算机系学号为'001'的学生的姓名改为'Rose'
 - **Update cs_view**
Set name='Rose'
Where s#='001'
 - 执行时先转换为student上的更新语句再执行
- 不是所有视图都是可更新的
 - 基于连接查询的视图不可更新
 - 使用了函数、表达式、**Distinct**的视图不可更新
 - 使用了分组聚集操作的视图不可更新
- 只有**建立在单个表上，而且只是去掉了基本表的某些行和列，但保留了主键的视图**才是可更新的

6、视图的删除

■ **Drop View** <视图名>

补充：再论Group By

■ Select语句后能否包含不在Group By中出现的列？

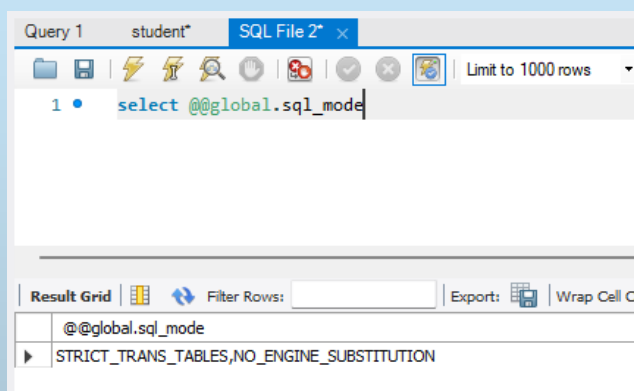
```
Select sname, count(cno) as c_count  
From student, sc  
Where student.sno=sc.sno  
Group By student.sno;
```

```
Select sname, count(cno) as c_count  
From student, sc  
Where student.sno=sc.sno  
Group By student.age;
```

● Oracle和Microsoft SQL Server: **NO!**

补充：再论Group By

- **Select**语句后能否包含不在**Group By**中出现的列？
 - **MySQL**：取决于**sql_mode**是否配置了“**ONLY_FULL_GROUP_BY**”



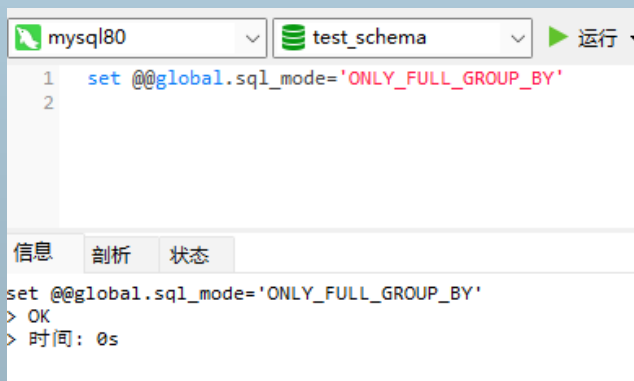
Query 1 student* SQL File 2* x

Limit to 1000 rows

```
1 • select @@global.sql_mode
```

Result Grid

@@global.sql_mode
STRICT_TRANS_TABLES,NO_ENGINE_SUBSTITUTION



mysql80 test_schema 运行 停止 解释

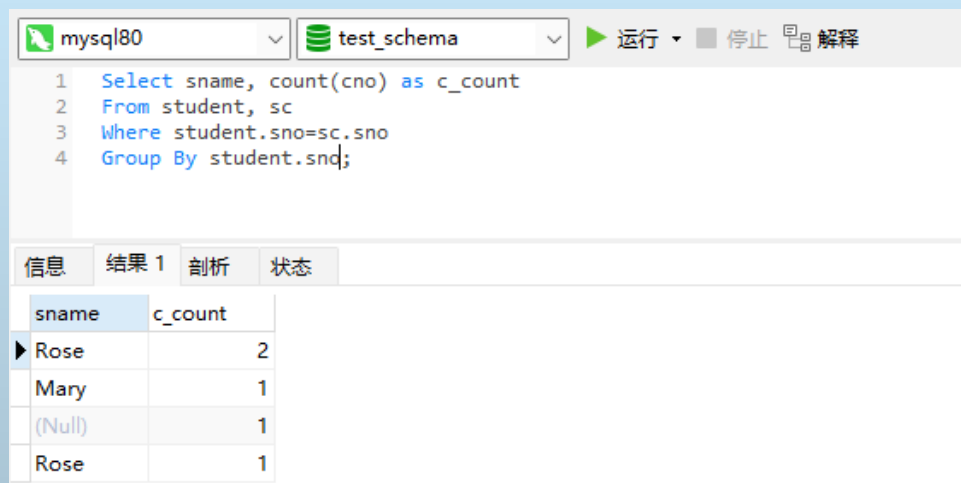
```
1 set @@global.sql_mode='ONLY_FULL_GROUP_BY'
```

信息 剖析 状态

```
set @@global.sql_mode='ONLY_FULL_GROUP_BY'
```

> OK

> 时间: 0s

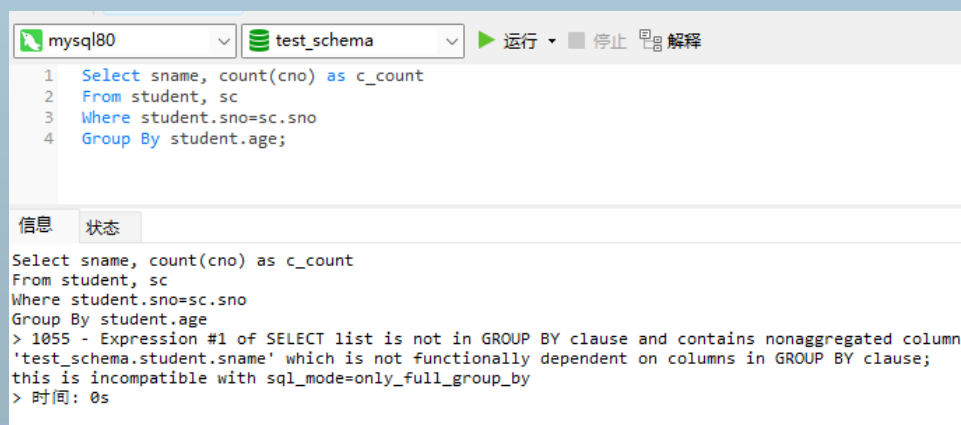


mysql80 test_schema 运行 停止 解释

```
1 Select sname, count(cno) as c_count
2 From student, sc
3 Where student.sno=sc.sno
4 Group By student.snd;
```

信息 结果 1 剖析 状态

sname	c_count
Rose	2
Mary	1
(Null)	1
Rose	1



mysql80 test_schema 运行 停止 解释

```
1 Select sname, count(cno) as c_count
2 From student, sc
3 Where student.sno=sc.sno
4 Group By student.age;
```

信息 状态

```
Select sname, count(cno) as c_count
From student, sc
Where student.sno=sc.sno
Group By student.age
> 1055 - Expression #1 of SELECT list is not in GROUP BY clause and contains nonaggregated column 'test_schema.student.sname' which is not functionally dependent on columns in GROUP BY clause; this is incompatible with sql_mode=only_full_group_by
> 时间: 0s
```

补充：几个常用的特殊查询

- **Limit**
- **All, Some, Any**
- **Outer Join**

1、Limit

- **Limit:** 限制返回前多少行 (**MySQL Only**)
- 返回平均成绩排前**10**的学生学号和平均成绩
 - **Select s#, avg(score) as avg_score**
From SC
Group By s#
Order By avg_score DESC
Limit 10
- 返回平均成绩排第**5-10**名的学生学号和平均成绩
 - **Select s#, avg(score) as avg_score**
From SC
Group By s#
Order By avg_score DESC
Limit 4,6 --从第5行开始, 返回6行 offset, rows

2、All, Some, Any

- 查询工资比sales部门所有人都高的finance部门的员工
 - **Select eno from employee where dept='finance' and salary >**
ALL (select salary from employee where dept='sales')
- **All**: 要求子查询中的所有条件都满足
- **Some和Any**: 要求子查询中的某个条件满足即可
 - **Select eno from employee where dept='finance' and salary >**
SOME (select salary from employee where dept='sales')

3、Outer Join

- 传统自然连接一般称为**Inner Join**，即连接时只返回匹配的结果。但实际中有时需要同时返回不匹配的结果
- “求供应商的供应商号以及该供应商供应的平均零件数”
 - **Select s#, avg(QTY) as avg_items**
From SPJ
Group By s#
 - 如果要求没供应零件的供应商也需返回该怎么处理？
 - **Select S.s#, avg(QTY) as avg_items**
From S LEFT OUTER JOIN SPJ on S.s#=SPJ.s#
Group By S.s#

3、Outer Join

■ Left Outer Join 左外连接

- 左边关系的所有元组都出现在结果关系中
- 对于左边表的一条记录若与右边表有连接结果则直接输出连接结果；若没有连接结果，则除了左边表自己的字段外其余字段都为**NULL**

S#	Sname	City
001	S1	HF
002	S2	BJ
003	S3	SH

S

S#	P#	QTY
001	C1	100
002	C2	300
001	C3	200
002	C1	500

SPJ

- **Select S.s#, avg(QTY) as avg_items**
From S LEFT OUTER JOIN SPJ on S.s#=SPJ.s#
Group By S.s#

S.s#	avg_items
001	150
002	400
003	0

■ Right Outer Join

■ Full Outer Join (**MySQL不支持**)

本章小结

■ SQL数据库

■ DDL:

- **Create Table/Alter Table/Drop Table**

■ DML

- **Insert, Delete, Update**
- **Select:** 基本查询、连接查询、嵌套查询

■ View

- **作用与优点、Create View/Drop View**

本章小结

- **Select** <列名表> ——指定希望查看的列
- From** <表名列表> ——指定要查询的表
- Where** <条件> ——指定查询条件
- Group By** <分组列名表> ——指定要分组的列
- Having** <条件> ——指定分组的条件
- Order By** <排序列名表> ——指定如何排序