

# 用元组关系演算实现查询



## 讲授内容

学生: S (学号, 姓名, 性别, 出生时间, 所在系)

课程: C (课程编号, 课程名, 先修课程号)

选课: SC (学号, 课程编号, 成绩)

### ► 用元组关系演算实现如下查询

- (1) 查询1999年以后出生的学生姓名;
- (2) 查询学号为“S1”的学生选修的课程中其成绩大于90的所有课程名;
- (3) 查询选修了课程名为“操作系统”的所有学生的姓名;
- (4) 查询选修所有课程的学生姓名;
- (5) 查询不学“C3”课程的学生姓名与出生时间;
- (6) 查询至少选修学号为“S2”的学生所选修的所有课程的学生学号。



## 注意事项

### ● 书写元组关系演算表达式的注意事项

- 准确地从查询语句中提取谓词，即元组变量和元组分量所满足的谓词条件。
- 涉及某个关系上的全部个体或某个个体时，准确使用限定该关系的量词。
- 准确确定量词的辖域，当辖域中多于一个谓词时注意使用括号。
- 注意约束元组变量和自由元组变量的使用。



## 案例分析

► 查询1999年以后出生的学生姓名

学生: S (学号, 姓名, 性别, 出生时间, 所在系)

课程: C (课程编号, 课程名, 先修课程号)

选课: SC (学号, 课程编号, 成绩)

$$\{ t^{(1)} \mid (\exists u)(S(u) \wedge u[4] > '1999-12-31' \wedge t[1] = u[2]) \}$$
$$\{ t^{(1)} \mid (\exists u)(S(u) \wedge u[4] \geq '2000-01-01' \wedge t[1] = u[2]) \}$$





## 案例分析

► 查询1999年以后出生的学生姓名

$\{ t^{(1)} \mid (\exists u)(S(u) \wedge u[4] > '1999-12-31' \wedge t[1] = u[2]) \}$

**S**

学号	姓名	性别	出生时间	所在系
S1	王玲	女	2000-06-30	计算机
S2	李渊	男	1995-03-23	计算机
S3	罗军	男	1995-08-12	计算机
S4	赵泽	女	1997-09-12	计算机
S5	许若	男	2000-06-27	自动化

**u**

姓名
王玲
许若



## 案例分析

- 查询学号为“S1”的学生选修的课程成绩大于“90”的所有课程名

学生: S (学号, 姓名, 性别, 出生时间, 所在系)

课程: C (课程编号, 课程名, 先修课程号)

选课: SC (学号, 课程编号, 成绩)

$$\{ t^{(1)} \mid (\exists u) (\exists v) (SC(u) \wedge C(v) \wedge u[1] = 'S1' \wedge u[3] > 90 \wedge v[1] = u[2] \wedge t[1] = v[2]) \}$$



## 案例分析

- 查询学号为“S1”的学生选修的课程成绩大于“90”的所有课程名

$$\{ t^{(1)} \mid (\exists u) (\exists v) (SC(u) \wedge C(v) \wedge u[1]='S1' \wedge u[3]>90 \wedge u[2]=v[1] \wedge t[1]=v[2]) \}$$

SC

学号	课程编号	成绩
S1	C1	80
S1	C2	98
S1	C3	85
S1	C4	78
S2	C2	80
S2	C4	89

u

C

课程编号	课程名	先修课程号
C1	数据结构	NULL
C2	操作系统	C1
C3	数据库原理	C2
C4	微机原理	C2

v



## 案例分析

► 查询选修了课程名为“操作系统”课程的所有学生的姓名

学生: S (学号, 姓名, 性别, 出生时间, 所在系)

课程: C (课程编号, 课程名, 先修课程号)

选课: SC (学号, 课程编号, 成绩)

$$\{t^{(1)} \mid (\exists u)(\exists v)(\exists w) (S(u) \wedge SC(v) \wedge C(w))$$

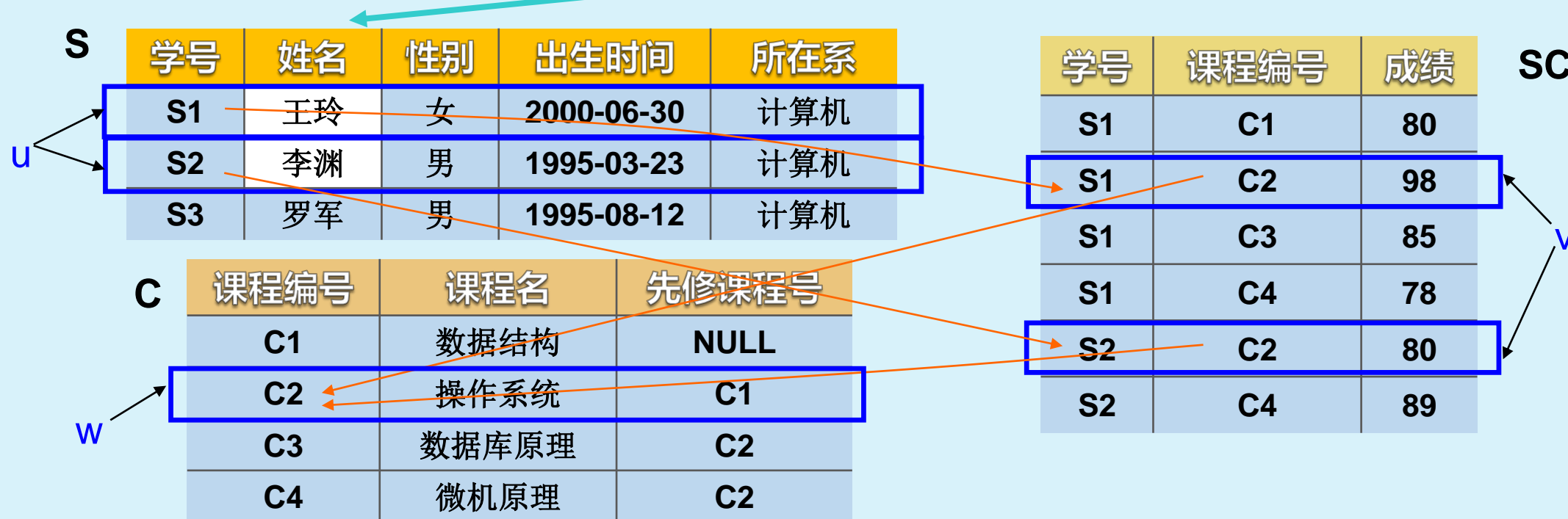
$$\wedge w[2]='操作系统' \wedge v[2]=w[1] \wedge u[1]=v[1] \wedge t[1]=u[2])\}$$





## 案例分析

► 查询选修了课程名为“操作系统”课程的所有学生的姓名

$$\{t^{(1)} \mid (\exists u)(\exists v)(\exists w) (S(u) \wedge SC(v) \wedge C(w) \wedge w[2]='操作系统' \wedge v[2]=w[1] \wedge u[1]=v[1] \wedge t[1]=u[2])\}$$




## 案例分析

### ▶ 查询选修所有课程的学生姓名

学生: S (学号, 姓名, 性别, 出生时间, 所在系)

课程: C (课程编号, 课程名, 先修课程号)

选课: SC (学号, 课程编号, 成绩)

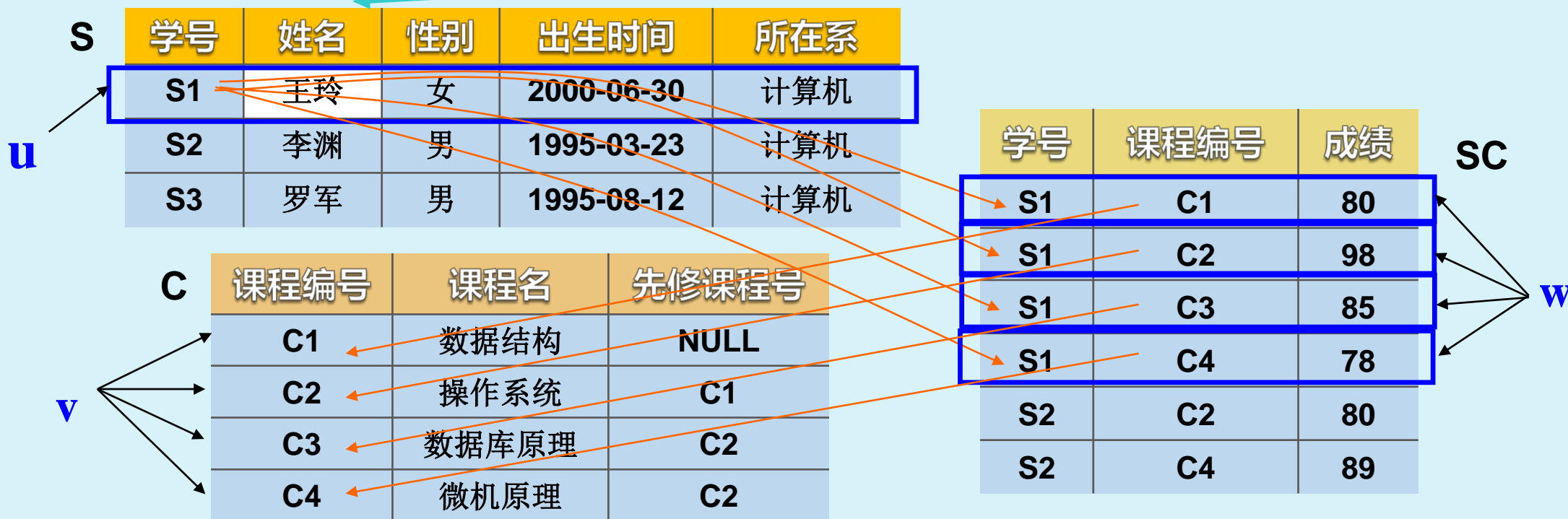
$$\{t^{(1)} | (\exists u)(\forall v)(\exists w)(S(u) \wedge C(v) \wedge SC(w) \wedge u[1]=w[1] \wedge w[2]=v[1] \wedge t[1]=u[2])\}$$



## 案例分析

查询选修所有课程的学生姓名

$$\{t^{(1)} | (\exists u)(\forall v)(\exists w)(S(u) \wedge C(v) \wedge SC(w) \wedge u[1]=w[1] \wedge w[2]=v[1] \wedge t[1]=u[2])\}$$





## 案例分析

► 查询不学“C3”课程的学生姓名与出生时间

学生: S (学号, 姓名, 性别, 出生时间, 所在系)

课程: C (课程编号, 课程名, 先修课程号)

选课: SC (学号, 课程编号, 成绩)

$$\{t^{(2)} \mid (\exists u) (S(u) \wedge (\forall v) (SC(v) \wedge (v[1]=u[1] \rightarrow v[2] \neq 'C3')) \wedge t[1]=u[2] \wedge t[2]=u[4])\}$$

$$\{t^{(2)} \mid (\exists u) (S(u) \wedge (\neg \exists v) (SC(v) \wedge (v[1]=u[1] \wedge v[2]='C3')) \wedge t[1]=u[2] \wedge t[2]=u[4])\}$$



## 案例分析

► 查询不学“C3”课程的学生姓名与出生时间

$$\{t^{(2)} \mid (\exists u) (S(u) \wedge (\forall v) (SC(v) \wedge (v[1]=u[1] \rightarrow v[2] \neq 'C3')) \wedge t[1]=u[2] \wedge t[2]=u[4]) \}$$

**S**

学号	姓名	性别	出生时间	所在系
S1	王玲	女	2000-06-30	计算机
S2	李渊	男	1995-03-23	计算机
S3	罗军	男	1995-08-12	计算机

**u** → (points to S2)

姓名	出生时间
李渊	1995-03-23

**SC**

学号	课程编号	成绩
S1	C1	80
S1	C2	98
S1	C3	85
S1	C4	78
S2	C2	80
S2	C4	89
S3	C3	95

**v** → (points to S2, C2 and S2, C4)





## 案例分析

► 查询至少选修学号为“S2”的学生所选修的所有课程的学生们的学号

学生: S (学号, 姓名, 性别, 出生时间, 所在系)

课程: C (课程编号, 课程名, 先修课程号)

选课: SC (学号, 课程编号, 成绩)

$$\{t^{(1)} | (\exists u)(S(u) \wedge (\forall v)(SC(v) \wedge (v[1] = 'S2' \rightarrow (\exists w)(SC(w) \wedge w[1] = u[1] \wedge w[2] = v[2])) \wedge t[1] = u[1]) )\}$$



# 案例分析

▶ 查询至少选修学号为 “S2” 的学生所选修的所有课程的学生们的学号

$\{t^{(1)} | (\exists u)(S(u) \wedge (\forall v)(SC(v) \wedge (v[1] = 'S2' \rightarrow$

$(\exists w)(SC(w) \wedge w[1] = u[1] \wedge w[2] = v[2])) \wedge t[1] = u[1])\}$

**S**

学号	姓名	性别	出生时间	所在系
S1	王玲	女	2000-06-30	计算机
S2	李渊	男	1995-03-23	计算机
S3	罗军	男	1995-08-12	计算机

*Diagram: A blue box highlights the first row (S1). An arrow labeled 'u' points to this row. A blue arrow points from this row to the 'S1' rows in the SC tables below.*

**SC**

学号	课程编号	成绩
S1	C1	80
S1	C2	98
S1	C3	85
S1	C4	78
S2	C2	80
S2	C4	89

*Diagram: Blue boxes highlight the rows (S2, C2, 80) and (S2, C4, 89). An arrow labeled 'v' points to these two rows. Orange arrows point from the (S1, C2, 98) and (S1, C4, 78) rows in the bottom SC table to these two rows.*




**SC**

学号	课程编号	成绩
S1	C1	80
S1	C2	98
S1	C3	85
S1	C4	78
S2	C2	80
S2	C4	89

*Diagram: Blue boxes highlight the rows (S1, C2, 98) and (S1, C4, 78). An arrow labeled 'w' points to these two rows. Orange arrows point from these two rows to the (S2, C2, 80) and (S2, C4, 89) rows in the right SC table.*



## 小结

-  可用元组关系演算表达式实现关系查询
-  关系演算的过程性较关系代数弱
-  关系演算和关系代数都是SQL语言的学习基础