

函数依赖



引言

S (SNO, SN, SEX, SB, SD)

C (CNO, CN, PC)

SC (SNO, CNO, GRADE)

D (DN, DD)

R (SNO, CNO, SN, SD, SB, SEX, CN, PC, DD, GRADE)

R (学生学号, 课程编号, 学生姓名, 所在系, 系主任, 成绩)



引言

| | 学生学号 | 课程编号 | 学生姓名 | 所在系 | 系主任 | 成绩 |
|----|------|------|------|-----|-----|------|
| 1 | s01 | C01 | 王玲 | 计算机 | 王林 | 93.0 |
| 2 | s01 | C02 | 王玲 | 计算机 | 王林 | 98.0 |
| 3 | s01 | C03 | 王玲 | 计算机 | 王林 | 85.0 |
| 4 | s01 | C04 | 王玲 | 计算机 | 王林 | 78.0 |
| 5 | s01 | C05 | 王玲 | 计算机 | 王林 | 80.0 |
| 6 | s01 | C07 | 王玲 | 计算机 | 王林 | 89.0 |
| 7 | s02 | C05 | 李渊 | 计算机 | 王林 | 90.0 |
| 8 | s02 | C11 | 李渊 | 计算机 | 王林 | 80.0 |
| 9 | s03 | C01 | 罗军 | 计算机 | 王林 | 98.0 |
| 10 | s03 | C02 | 罗军 | 计算机 | 王林 | 88.0 |
| 11 | s03 | C04 | 罗军 | 计算机 | 王林 | 85.0 |
| 12 | s03 | C05 | 罗军 | 计算机 | 王林 | 95.0 |
| 13 | s04 | C01 | 赵泽 | 计算机 | 王林 | 80.0 |
| 14 | s04 | C02 | 赵泽 | 计算机 | 王林 | NULL |
| 15 | s04 | C05 | 赵泽 | 计算机 | 王林 | NULL |
| 16 | s04 | C06 | 赵泽 | 计算机 | 王林 | 90.0 |
| 17 | s04 | C11 | 赵泽 | 计算机 | 王林 | 87.0 |
| 18 | s05 | C03 | 许若 | 自动化 | 赵磊 | 79.5 |
| 19 | s05 | C05 | 许若 | 自动化 | 赵磊 | 88.0 |



引言

R (学生学号, 课程编号, 学生姓名, 所在系, 系主任, 成绩)

➤ 数据冗余

- 存在学生姓名、所在系、系主任信息的冗余

➤ 更新异常

- 无法插入一个学生的信息、一个系的信息
- 无法删除学生的选课信息, 或同时把该学生的信息也删除掉

➤ 数据不一致

- 修改学生所在系或系主任的信息, 出现系相同主任不同, 或不同的系有相同的主任



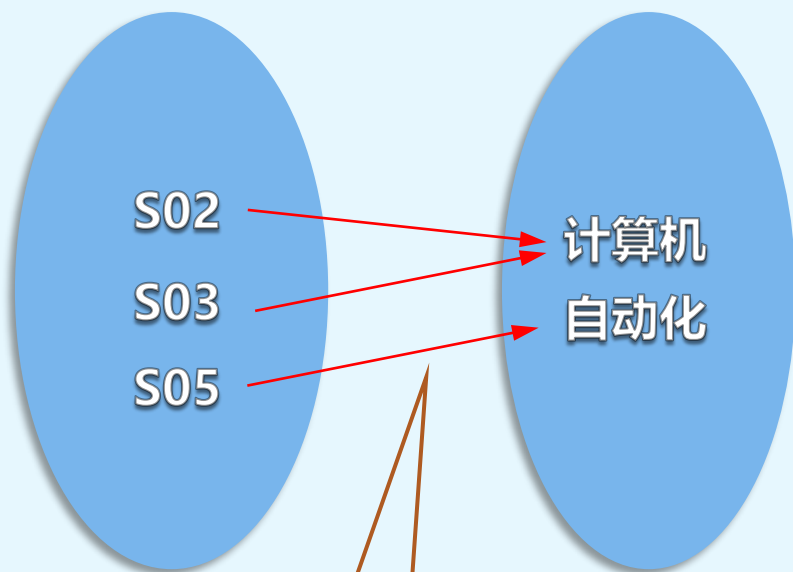
讲授内容

- ❖ 1 完全函数依赖
- ❖ 2 部分函数依赖
- ❖ 3 传递函数依赖



函数依赖 (Functional Dependency)

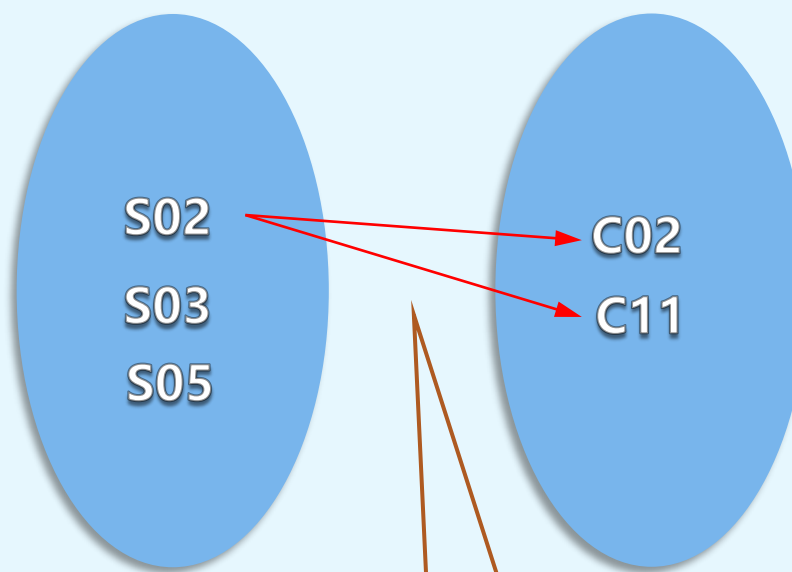
R (学生学号, 课程编号, 学生姓名, 所在系, 系主任, 成绩)



学生学号

所在系

存在函数依赖



学生学号

课程编号

不存在函数依赖



函数依赖

设有关系模式 R ，其属性集为 U ， $X \subseteq U$ ， $Y \subseteq U$ 。对于 R 的任意一个可能的关系实例 $r(R)$ 及其中任意两个元组 $t_1 \in r$ ， $t_2 \in r$ ，若 $t_1[X] = t_2[X]$ ，则 $t_1[Y] = t_2[Y]$ ，称 Y 函数依赖于 X ，或 X 函数决定 Y ，记为 $X \rightarrow Y$ 。

若 $X \rightarrow Y$ ， $Y \rightarrow X$ ，记为 $X \leftrightarrow Y$ 。

若 Y 不函数依赖于 X ，记为 \nrightarrow 。

X 为决定因素



函数依赖

R (学生学号, 课程编号, 学生姓名, 所在系, 系主任, 成绩)





函数依赖

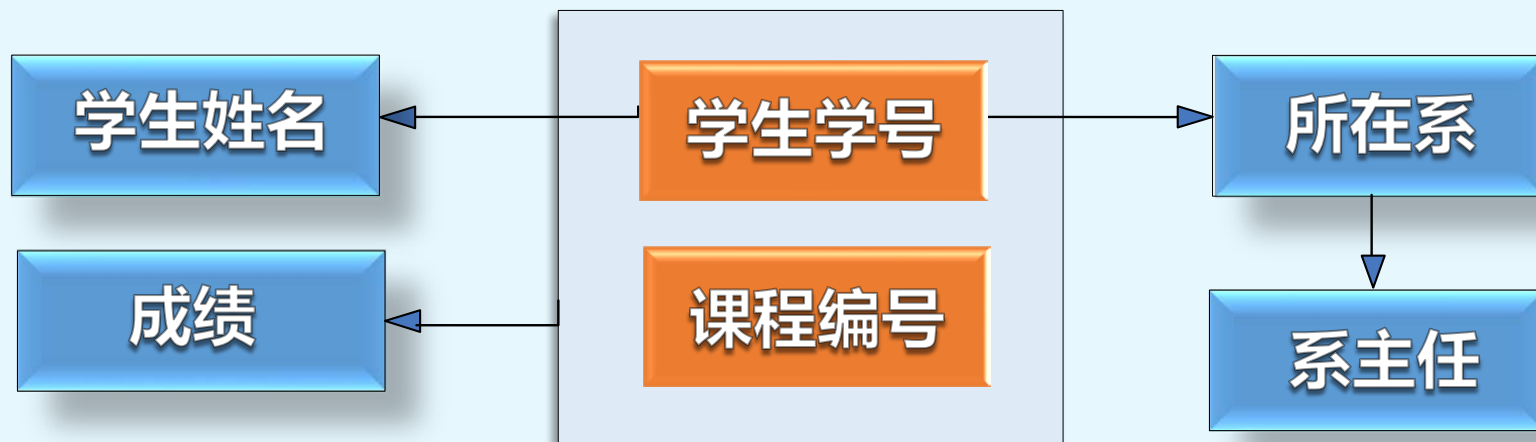
R (学生学号, 课程编号, 学生姓名, 所在系, 系主任, 成绩)

- 每名学生有一个学号, 并属于一个系
- 每个系有多名学生, 只有一名系主任
- 一个学生可以选修多门课程, 每门课程可以由多名学生选修
- 每名学生选修每一门课程有一个成绩



函数依赖

R (学生学号, 课程编号, 学生姓名, 所在系, 系主任, 成绩)



$F = \{ (\text{学生学号}, \text{课程编号}) \rightarrow \text{成绩},$
 $\text{学生学号} \rightarrow \text{学生姓名},$
 $\text{学生学号} \rightarrow \text{所在系},$
 $\text{所在系} \rightarrow \text{系主任}, \dots \}$



平凡函数依赖

R (学生学号, 课程编号, 学生姓名, 所在系, 系主任, 成绩)



(学生学号, 学生姓名) \rightarrow 学生姓名

(学生学号, 所在系) \rightarrow 学生学号

(学生学号, 所在系) \rightarrow 所在系



平凡函数依赖

- 在 $R(U)$ 中, $X \subseteq U$ 、 $Y \subseteq U$, 若 $Y \subseteq X$, $X \rightarrow Y$ 成立, 称为平凡函数依赖, 否则称为非平凡函数依赖。

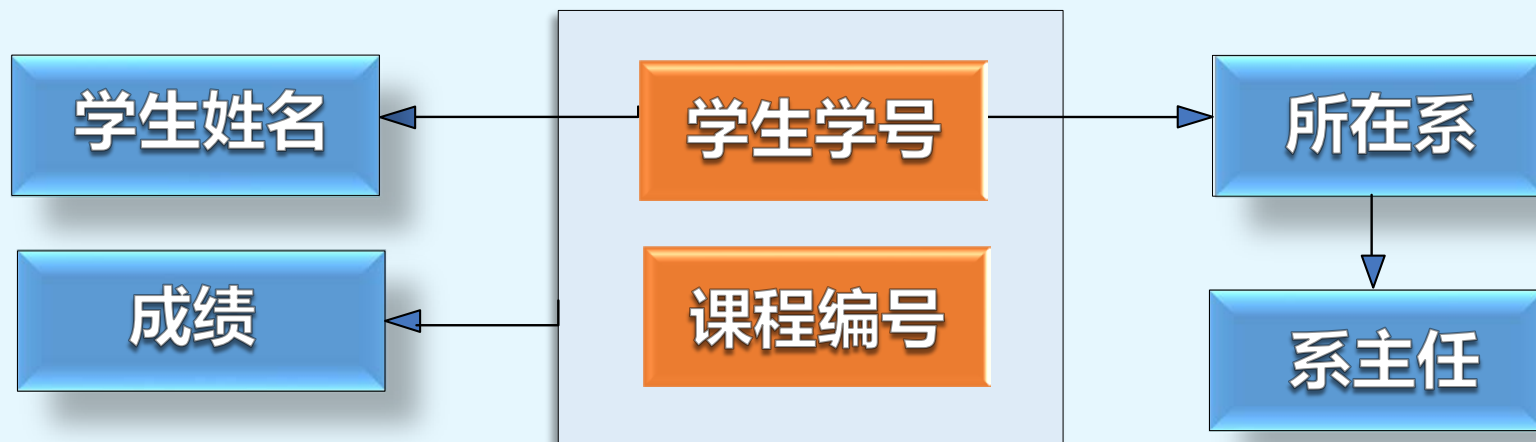
平凡的函数依赖: $X \rightarrow Y, Y \subseteq X$

非平凡的函数依赖: $X \rightarrow Y, Y \not\subseteq X$



完全与部分函数依赖

R (学生学号, 课程编号, 学生姓名, 所在系, 系主任, 成绩)



$(\text{学生学号}, \text{课程编号}) \rightarrow \text{成绩}$

$(\text{学生学号}, \text{课程编号}) \rightarrow \text{所在系}$

$\text{学生学号} \nrightarrow \text{成绩}$

$\text{课程编号} \nrightarrow \text{成绩}$

$\text{学生学号} \rightarrow \text{所在系}$



完全与部分函数依赖

- 在 $R(U)$ 中, $X \subseteq U$ 、 $Y \subseteq U$, 且 $X \neq Y$, 若 $X \rightarrow Y$, 且不存在 $X' \subset X$, 使 $X' \rightarrow Y$, 则称 Y **完全函数依赖**于 X , 记为 $X \xrightarrow{f} Y$ 。否则称 Y **部分函数依赖**于 X , 记为 $X \xrightarrow{p} Y$ 。

(学生学号, 课程编号) \xrightarrow{f} 成绩

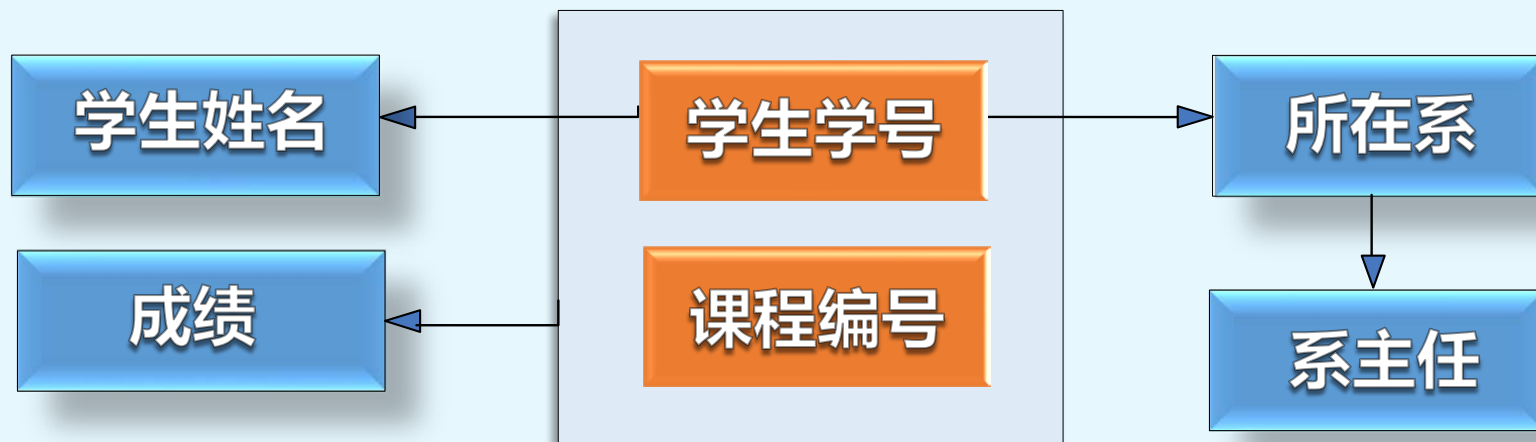
(学生学号, 课程编号) \xrightarrow{p} 所在系

学生学号 \xrightarrow{f} 所在系



传递函数依赖

R (学生学号, 课程编号, 学生姓名, 所在系, 系主任, 成绩)



学生学号 \xrightarrow{f} 所在系

所在系 \xrightarrow{f} 系主任

学生学号 $\xrightarrow{?}$ 系主任



传递函数依赖

- 在 $R(U)$ 中, $X \subseteq U$ 、 $Z \subseteq U$, 若存在 $Y \subseteq U$, $Y \not\subseteq X$, $Z \not\subseteq Y$, 使得 $X \rightarrow Y$, $Y \rightarrow Z$, 且 $Y \not\rightarrow X$, 则称 Z **传递函数依赖**于 X , 记为 $X \xrightarrow{t} Y$ 。

学生学号 \xrightarrow{f} 所在系

所在系 \xrightarrow{f} 系主任

学生学号 \xrightarrow{t} 系主任



候选键

R (学生学号, 课程编号, 学生姓名, 所在系, 系主任, 成绩)



(学生学号, 课程编号) $\xrightarrow{?}$

(学生学号, 课程编号, 学生姓名, 所在系, 系主任, 成绩)



候选键

- 若关系R中某一属性或属性组K的值可以**唯一标识**一个元组，而其任意一个真子集无此特性，则K为**候选键**（候选码）。

(**学生学号**, **课程编号**) \xrightarrow{f}
(学生学号, 课程编号, 学生姓名, 所在系, 系主任, 成绩)



候选键

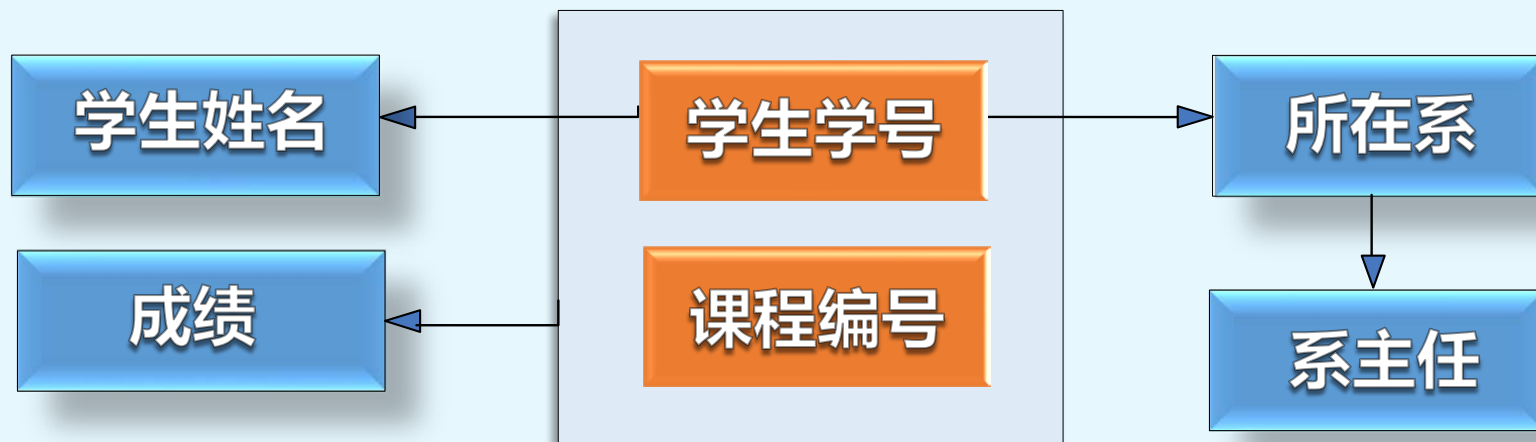
- 在关系模式 $R(U)$ 中, 若 $K \subseteq U$, 且 $K \xrightarrow{f} U$, 则 K 为关系模式 R 的**候选键**。

(**学生学号, 课程编号**) \xrightarrow{f}
(学生学号, 课程编号, 学生姓名, 所在系, 系主任, 成绩)



候选键

R (学生学号, 课程编号, 学生姓名, 所在系, 系主任, 成绩)



(学生学号, 课程编号) \xrightarrow{f} 成绩

(学生学号, 课程编号) \xrightarrow{p} 学生姓名

(学生学号, 课程编号) \xrightarrow{p} 所在系

(学生学号, 课程编号) \xrightarrow{t} 系主任



小结

R (学生学号, 课程编号, 学生姓名, 所在系, 系主任, 成绩)

➤ 数据冗余

- 存在学生姓名、所在系、系主任信息的冗余

(学生学号, 课程编号) \xrightarrow{p} 学生姓名

(学生学号, 课程编号) \xrightarrow{p} 所在系

(学生学号, 课程编号) \xrightarrow{p} 系主任

➤ 更新异常

- 无法插入一个学生的信息、一个系的信息
- 无法删除学生的选课信息, 或同时把该学生的信息也删除掉

➤ 数据不一致

- 修改学生所在系或系主任的信息, 出现系相同主任不同, 或不同的系有相同的主任

(学生学号, 课程编号) \xrightarrow{t} 系主任

所在系 \xrightarrow{f} 系主任