



# 数据库系统概论

An Introduction to Database System

## 第六章 关系数据理论

中国人民大学信息学院

# 第六章 关系数据理论



## 6.1 问题的提出

## 6.2 规范化

## 6.3 数据依赖的公理系统

## \*6.4 模式的分解

## 6.5 小结

# 6.1 问题的提出



## 关系数据库逻辑设计

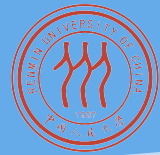
- 针对具体问题，如何构造一个适合于它的数据模式
- 数据库逻辑设计的工具——关系数据库的规范化理论

# 问题的提出



- 一、概念回顾
- 二、关系模式的形式化定义
- 三、什么是数据依赖
- 四、关系模式的简化定义
- 五、数据依赖对关系模式影响

# 一、概念回顾



- ❖ 关系
- ❖ 关系模式
- ❖ 关系数据库
- ❖ 关系数据库的模式

## 二、关系模式的形式化定义



关系模式由五部分组成，即它是一个五元组：

$R(U, D, DOM, F)$

R : 关系名

U : 组成该关系的属性名集合

D : 属性组 U 中属性所来自的域

DOM : 属性向域的映象集合

F : 属性间数据的依赖关系集合

# 三、什么是数据依赖



## 1. 完整性约束的表现形式

- ❖ 限定属性取值范围：例如学生成绩必须在 0-100 之间
- ❖ 定义属性值间的相互关连（主要体现于值的相等与否），这就是数据依赖，它是数据库模式设计的关键

# 什么是数据依赖（续）



## 2. 数据依赖

- ❖ 一个关系内部属性与属性之间的约束关系
- ❖ 现实世界属性间相互联系的抽象
- ❖ 数据内在的性质
- ❖ 语义的体现



# 什么是数据依赖（续）



## 3. 数据依赖的类型

- ❖ 函数依赖（Functional Dependency，简记为 FD）
- ❖ 多值依赖（Multivalued Dependency，简记为 MVD）
- ❖ 其他

## 四、关系模式的简化表示



❖ 关系模式  $R (U, D, DOM, F)$

简化为一个三元组：

$R (U, F)$

❖ 当且仅当  $U$  上的一个关系  $r$  满足  $F$  时， $r$  称为关系模式

$R (U, F)$  的一个关系

## 五、数据依赖对关系模式的影响



[例 1] 建立一个描述学校教务的数据库：

学生的学号 ( Sno )、所在系 ( Sdept )

系主任姓名 ( Mname )、课程名 ( Cname )

成绩 ( Grade )

单一的关系模式： Student  $\langle U, F \rangle$

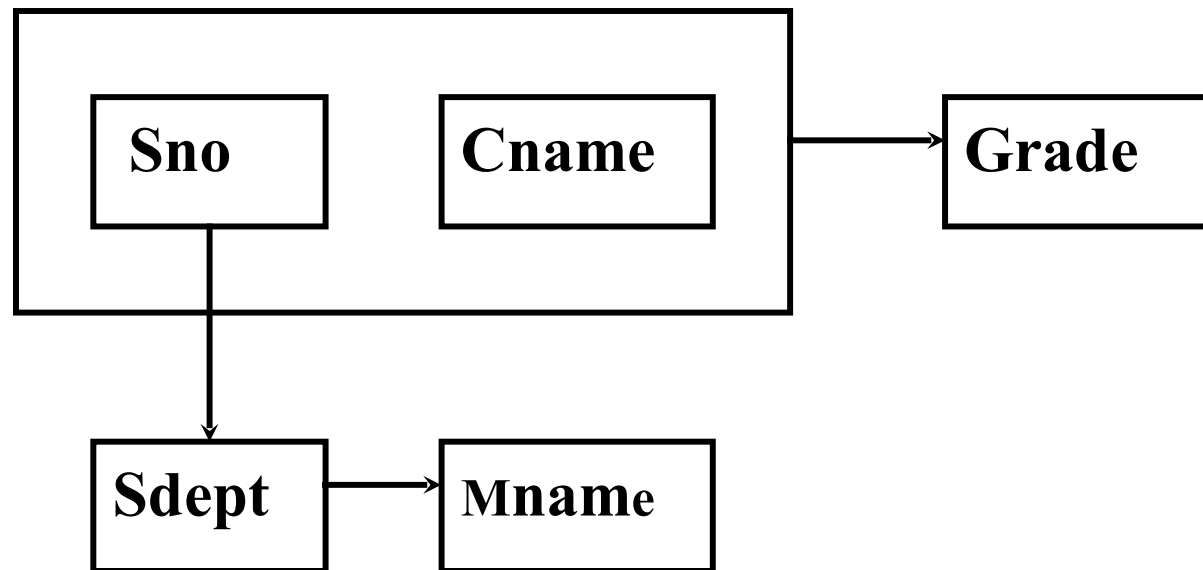
$U = \{ Sno, Sdept, Mname, Cname, Grade \}$

# 数据依赖对关系模式的影响（续）



属性组 U 上的一组函数依赖 F :

$$F = \{ \text{Sno} \rightarrow \text{Sdept}, \text{Sdept} \rightarrow \text{Mname}, \\ (\text{Sno}, \text{Cname}) \rightarrow \text{Grade} \}$$



# 关系模式 $\text{Student}\langle U, F \rangle$ 中存在的问题



1. 数据冗余太大
2. 更新异常 ( Update Anomalies )
3. 插入异常 ( Insertion Anomalies )
4. 删除异常 ( Deletion Anomalies )

# 数据依赖对关系模式的影响（续）



结论：

- Student 关系模式不是一个好的模式。
- “好”的模式：

不会发生插入异常、删除异常、更新异常，  
数据冗余应尽可能少

原因：由存在于模式中的某些数据依赖引起的

解决方法：通过分解关系模式来消除其中不合适  
的数据依赖

# 分解关系模式



❖ 把这个单一模式分成 3 个关系模式：

$S ( Sno, Sdept, Sno \rightarrow Sdept ) ;$

$SC ( Sno, Cno, Grade, ( Sno, Cno ) \rightarrow Grade ) ;$

$DEPT ( Sdept, Mname, Sdept \rightarrow Mname )$