

北京林业大学

数据库原理及应用

授课教师：陈志泊

联系方式：zhibo@bjfu.edu.cn

数据模型



数据模型

- ✓ 现实世界中的事物及其联系，经过两级抽象和转换后形成了计算机世界中的数据及其联系，而数据模型就是用来描述数据及其联系的。

数据库中存放数据的结构是由数据模型决定的，数据模型是数据库的框架，是数据库系统的核心和基础



数据模型

数据模型的概念

数据模型是描述数据、数据联系、数据的语义和完整性约束的概念集合，由**数据结构**、**数据操作**和**完整性约束**三要素组成。



数据模型

数据模型的组成要素

(1) 数据结构

即数据组织的结构，用于描述系统的静态特征，描述数据库的组成对象以及对象间的联系。

即：

一是描述数据对象的类型、内容、性质等；

二是描述数据对象间的联系。



数据模型

数据模型的组成要素

常用的数据结构有：

层次结构----层次模型----层次数据库

网状结构----网状模型----网状数据库

关系结构----关系模型----关系数据库



数据模型

数据模型的组成要素

(2) 数据操作

对数据库中的数据允许执行的操作的集合，包括操作及相应的操作规则（优先级）等，描述了数据库的动态特性。



一类是查询操作



一类是更新操作
(含插入、删除和修改)



数据模型

数据模型的组成要素

(3) 数据的完整性约束

一组完整性规则的集合。

完整性规则是数据模型中数据及其联系所具有的制约和依存规则。

用以限定符合数据模型的数据库状态以及状态的变化，以保证数据的正确、有效、相容。



数据模型



常用的数据模型

(1)
层次模型

(2)
网状模型

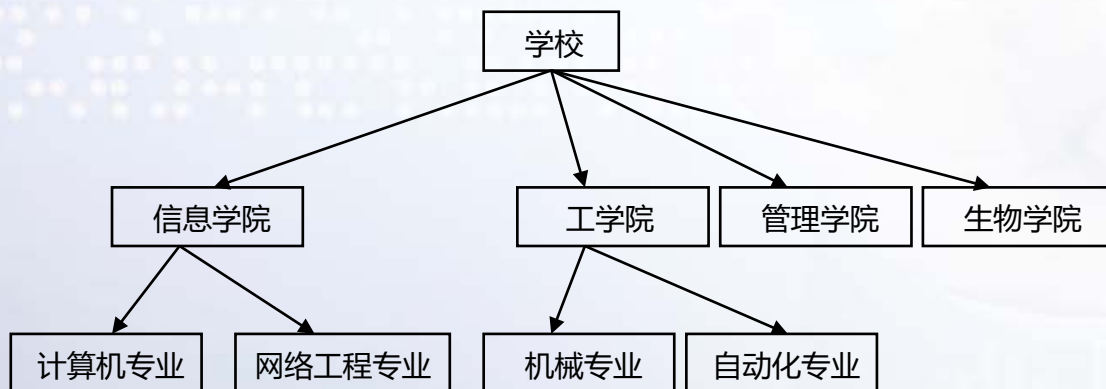
(3)
关系模型



数据模型

(1) 层次模型

- ◆ 层次模型是采用**树型结构（有根树）**来表示**实体及其实体间的联系**的模型。树形结构中的结点表示实体型，实体型间的联系用指针表示。
- ◆ 采用层次模型的数据库的典型代表是IBM公司1968年推出的IMS数据库管理系统





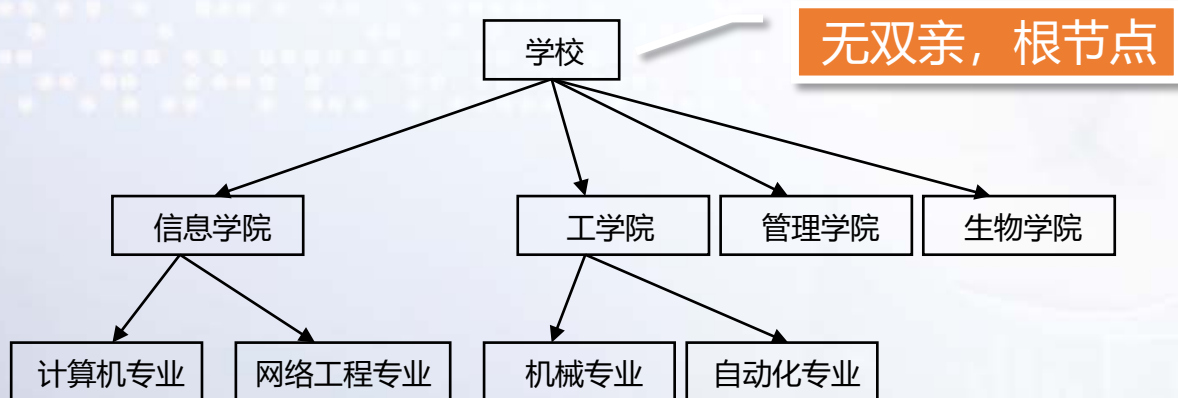
数据模型

(1) 层次模型

特点

- ◆ 有且仅有一个结点没有双亲，根结点
- ◆ 根以外的其他结点有且仅有一个双亲结点
- ◆ 父子结点之间的联系是一对多 (1:n) 的联系

任何一个给定的记录值只有按其路径查看时，才能显出它的全部意义





数据模型

(1) 层次模型

层次模型的数据操纵与数据完整性约束

- ◆ 进行插入操作时，如果没有相应的双亲结点值就不能插入子女结点值。
- ◆ 进行删除操作时，如果删除双亲结点值，则相应的子女结点值也被同时删除。
- ◆ 修改操作时，应修改所有相应的记录，以保证数据的一致性。



数据模型

(1) 层次模型

优点

- ◆ 结构简单，层次分明
- ◆ 查询效率高，从根结点到树中任一结点均存在一条唯一的层次路径
- ◆ 提供良好的数据完整性支持

缺点

- ◆ 不能直接表示多对多联系
- ◆ 插入和删除数据限制太多
- ◆ 查询子女结点必须通过双亲结点



数据模型

(2) 网状模型

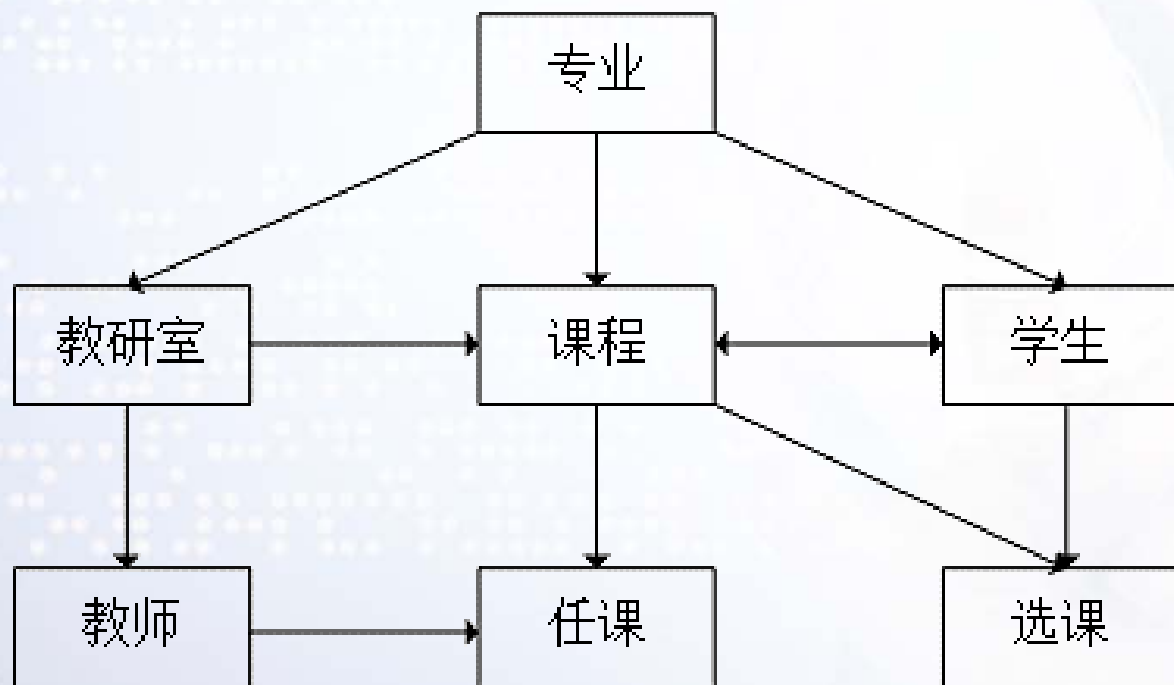
网状模型的数据结构

- ◆ 网状模型是采用有向图结构表示实体以及实体之间联系的数据模型。
- ◆ 每个结点表示一个实体型。
- ◆ 结点间的带箭头的连线（或有向边）表示记录型间的1：n的父子联系。
- ◆ 比较有代表性的系统是，20世纪70年代，数据系统语言研究会CODASYL提出的DBTG系统



数据模型

(2) 网状模型



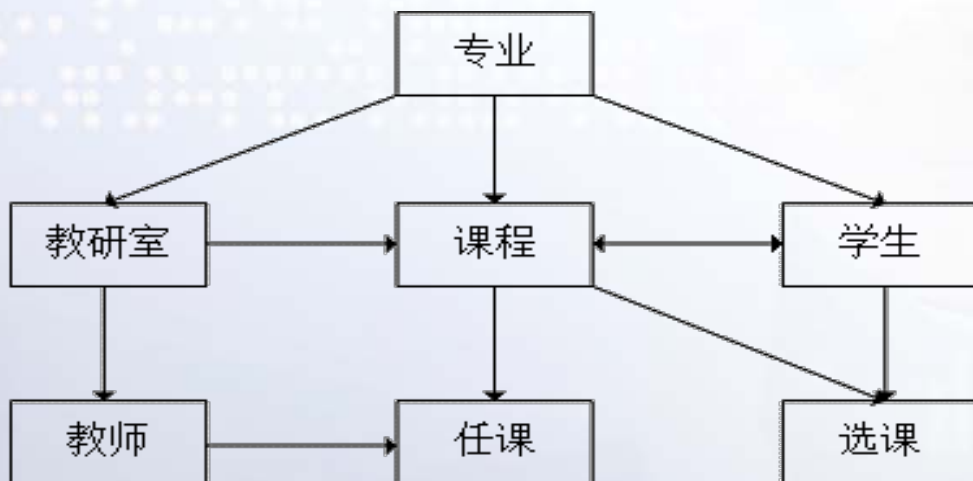


数据模型

(2) 网状模型

网状模型的特点：

- ◆ 有一个以上的结点没有双亲结点
- ◆ 允许结点有多个双亲结点
- ◆ 允许两个结点之间有多种联系（复合联系）





数据模型

(2) 网状模型

网状模型的数据操纵与完整性约束

插入数据时，允许插入尚未确定双亲结点值的子女结点值。

删除数据时，允许只删除双亲结点值。

修改数据时，只需更新指定记录即可。



数据模型

(2) 网状模型

网状模型的优缺点

优点

- ◆ 可表示实体间的多种复杂联系
- ◆ 具有良好的性能和存储效率

缺点

- ◆ 数据结构复杂
- ◆ 数据定义语言、数据操纵语言复杂
- ◆ 用户需要了解网状模型的实现细节



数据模型

(3) 关系模型

关系模型的数据结构

- ◆ 以二维表（关系）的形式表示实体和实体之间联系的数据模型。
- ◆ 1970年美国IBM公司的研究员E.F.Codd提出，1977年IBM公司研制的关系数据库的代表System R。

小型数据库系统：
Foxpro、Access

大型数据库系统：
Oracle、SQL Server、
Informix、Sybase、MySQL



(3) 关系模型

关系模型的数据结构是一张规范化的二维表，它由表名、表头和表体三部分构成

S (学生关系)

SNO 学号	SN 姓名	SEX 性别	AGE 年龄	DEPT 系别
S1	赵亦	女	17	计算机
S2	钱尔	男	18	信息
S3	孙珊	女	20	信息
S4	李思	男	21	自动化
S5	周武	男	19	计算机
S6	吴丽	女	20	自动化

属性

关系 ↔ 二维表

元组

域：
属性的取值范围
(男，女)



(3) 关系模型

分量

每一行对应的列的属性值，即为元组中的一个属性值。

候选码

可惟一标识一个元组的属性或属性集。
如S表中学号可以惟一确定一个学生，为学生关系的主码。



(3) 关系模型

关系模式

关系模式是对关系的描述，是关系模型的“型”。

一般表示为：关系名（属性1，属性2，……属性n）

如：学生（学号，姓名，性别，年龄，系别）



(3) 关系模型

关系模型的数据操纵与完整性约束

- 关系模型的数据操纵主要包括查询、插入、删除和修改
- 关系模型中的数据操作是集合操作，操作对象和操作结果都是关系，即若干元组的集合。
- 关系模型把对数据的存取路径隐蔽起来，用户只要指出“干什么”，而不必详细说明“怎么干”，从而大大地提高了数据的独立性，提高了用户操作效率。



(3) 关系模型

关系模型的优缺点

优点:

- ◆ 有严格的数学理论根据
- ◆ 数据结构简单、清晰，用关系描述实体及其联系
- ◆ 具有更高的数据独立性、更好的安全保密性

缺点:

查询效率不如非关系模型