



SQL SERVER 2005

数据库系统概论

参考：第一章 绪论 P12-P30



河北师范大学软件学院

本讲内容

- 第一节 数据库系统概述
- 第二节 数据模型
- 第三节 数据库系统结构
- 第四节 数据库系统的组成



本节主要教学目标

❖ 掌握

- 数据模型三要素
- 概念模型基本概念：实体、属性、联系等，重点掌握实体间的联系、ER图
- 关系模型基本概念：关系、元组、码等；

❖ 了解

- 层次模型、网状模型的数据结构、操作与完整性约束、存储结构以及优缺点。

❖ 重点

- 概念模型

❖ 难点

- 实体间的联系

第二节 数据模型

❖ 数据模型

- 两类模型
- 数据模型组成要素

❖ 概念模型

❖ 常用的数据模型

现实世界



学生



课程

机器世界

?



数据库

数据模型-两大类模型

- ❖ 在数据库中用数据模型这个工具来抽象、表示和处理现实世界中的数据和信息。
- ❖ 通俗地讲模型就是现实世界的模拟。
- ❖ 数据模型：对现实世界数据特征的抽象。
- ❖ 数据模型应满足三方面要求
 - 能比较真实地模拟现实世界
 - 容易为人所理解
 - 便于在计算机上实现



两大类模型

❖ 数据模型分为两类（分属两个不同的层次）

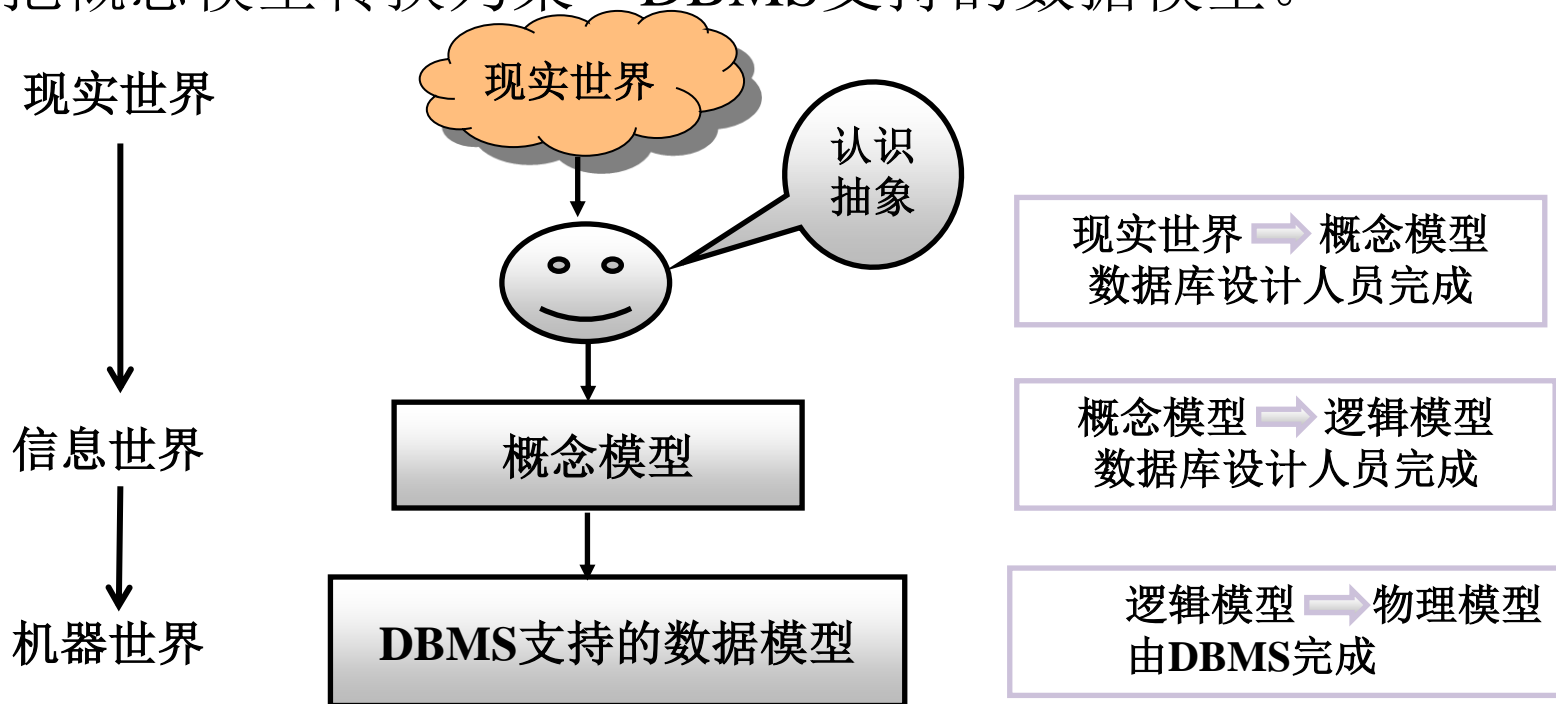
- **概念模型** 也称信息模型，它是按用户的观点来对数据和信息建模，用于数据库设计。
- **逻辑模型和物理模型**
 - 逻辑模型主要包括网状模型、层次模型、**关系模型**、面向对象模型等，按计算机系统的观点对数据建模，用于DBMS实现。
 - 物理模型是对数据最底层的抽象，描述数据在系统内部的表示方式和存取方法，在磁盘或磁带上的存储方式和存取方法。

数据模型是数据库系统的核心和基础

两大类模型（续）

❖ 客观对象的抽象过程---两步抽象

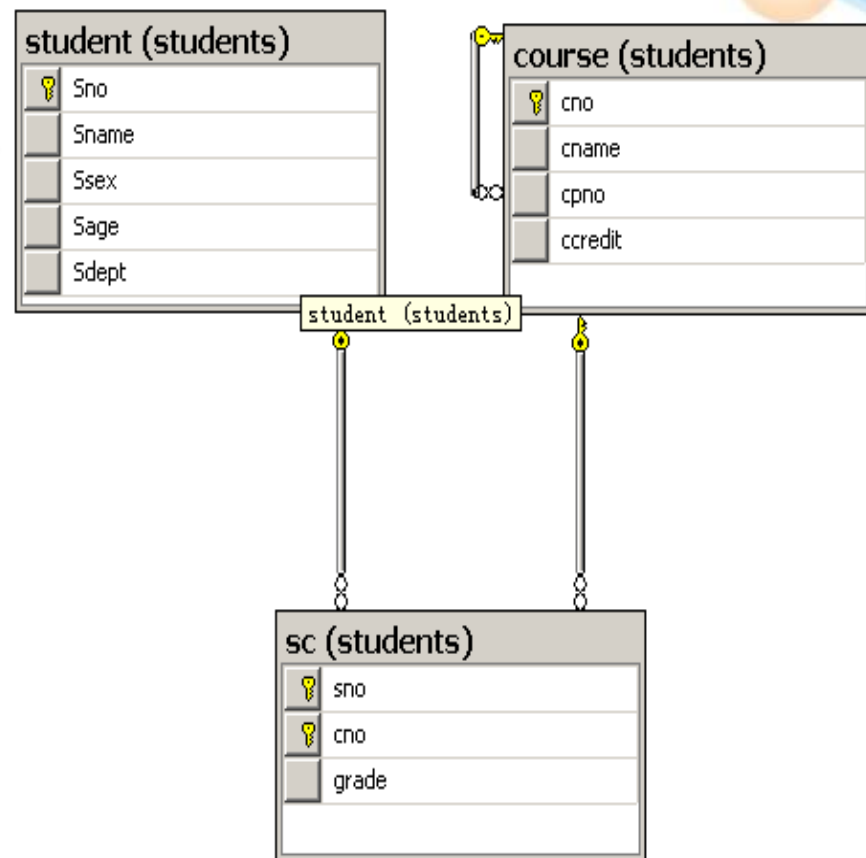
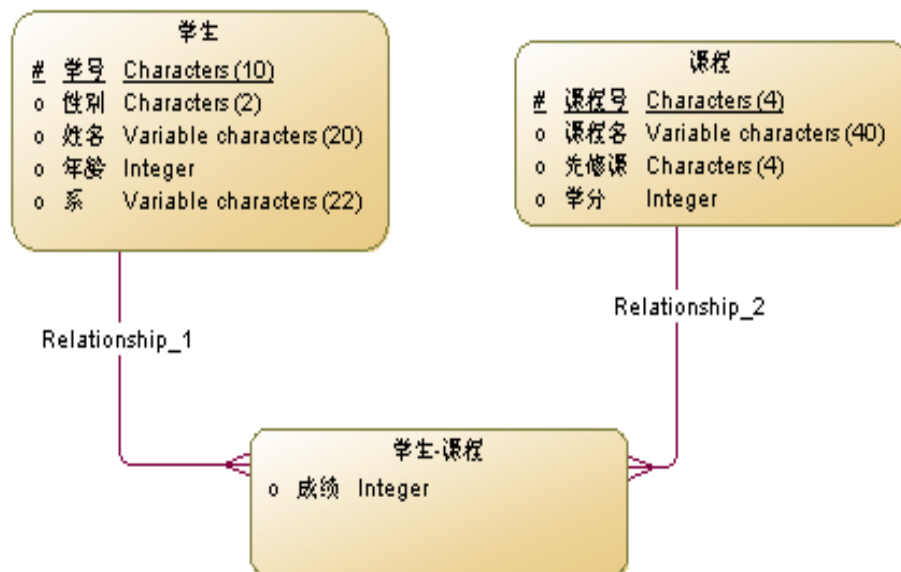
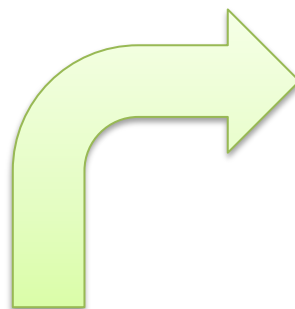
- 现实世界中的客观对象抽象为概念模型；
- 把概念模型转换为某一DBMS支持的数据模型。



现实世界中客观对象的抽象过程

信息世界

学生-课程概念模型



数据库逻辑模型

机器世界

数据模型一组成要素

❖ 数据结构

❖ 数据操作

❖ 数据的约束条件

要素一、数据结构

❖ 什么是数据结构

- 描述数据库的组成对象，以及对象之间的联系
- 书上图1.13 p24

❖ 描述的内容

- 与数据类型、内容、性质有关的对象
例：数据项、记录、属性、域
- 与数据之间联系有关的对象
例：联系的名称、联系的方式

❖ 数据结构是对系统静态特性的描述

要素一、数据结构（cont.）

❖ 根据数据结构的类型来命名数据模型

■ 非关系模型

- 层次模型（Hierarchical Model）
- 网状模型(Network Model)

■ 关系模型(Relational Model)

- 数据结构：关系

■ 面向对象模型(Object Oriented Model)

- 数据结构：对象

要素二、数据操作

❖ 数据操作

- 对数据库中各种对象(型)的实例(值)允许执行的操作及有关的操作规则

例：查询 更新（插入、删除、修改）

❖ 数据操作的类型

- 查询
- 更新(包括插入、删除、修改)

❖ 数据操作是对系统动态特性的描述。

要素三、数据的约束条件

❖ 数据的完整性约束条件

- 一组完整性规则的集合。
- 完整性规则：
 - 给定的数据模型中数据及其联系所具有的制约和储存规则
 - 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。

数据的完整性约束条件(续)

❖ 数据模型对完整性约束条件的定义

- 反映和规定本数据模型必须遵守的**基本的通用的**完整性约束条件。**例如在关系模型中，任何关系必须满足实体完整性和参照完整性两个条件。**
- 提供定义完整性约束条件的机制，以反映**具体应用**所涉及的数据必须遵守的特定的语义约束条件。

这三个基本要素是通过数据库管理系统为我们提供的数据定义功能和数据操纵功能来完成的

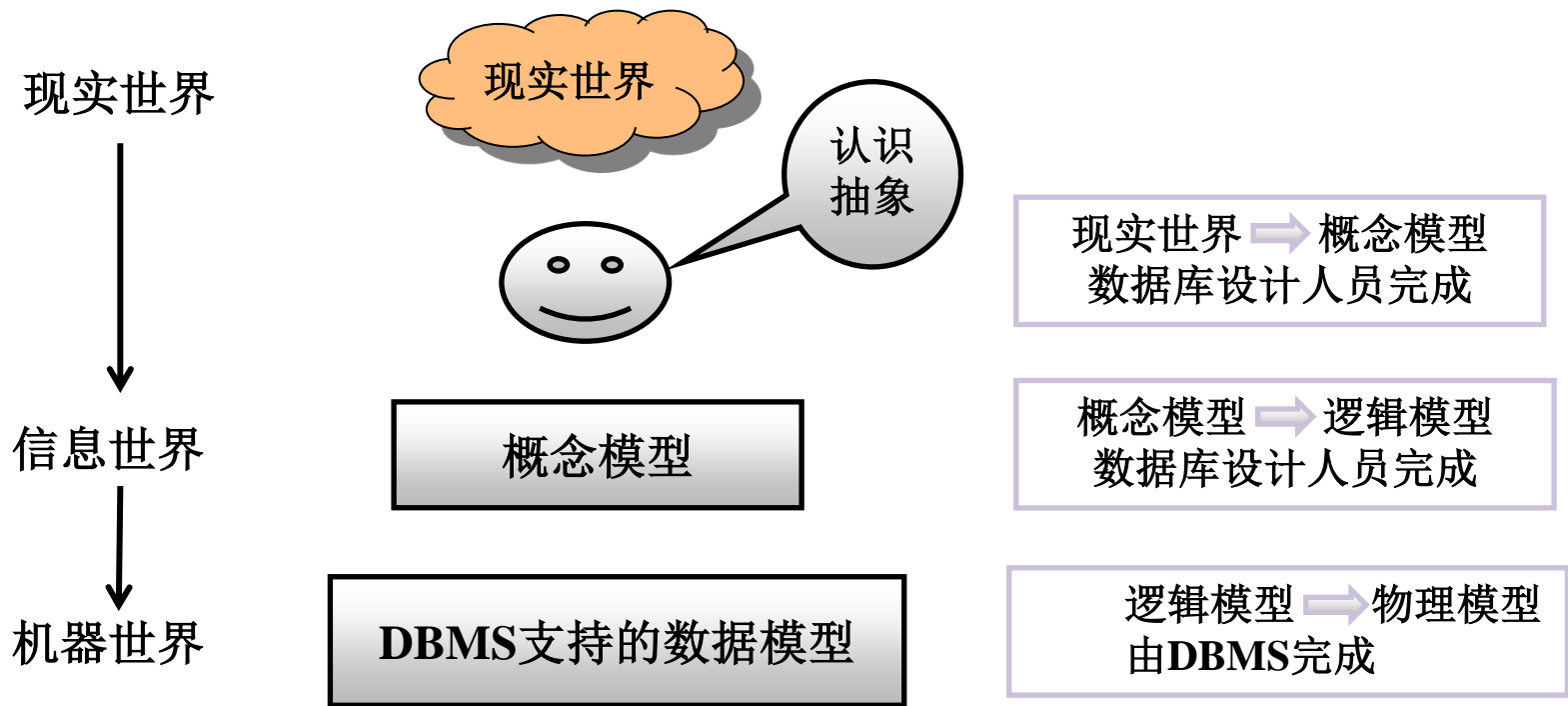
第二节 数据模型

❖ 数据模型

❖ 概念模型

- 信息世界的基本概念
- 两个实体型之间的联系
- 两个以上实体型之间的联系
- 单个实体型内的联系
- 概念模型的一种表示方法

❖ 常用的数据模型



现实世界中客观对象的抽象过程

概念模型

❖ 概念模型的用途

- 概念模型用于信息世界的建模
- 是现实世界到机器世界的一个中间层次
- 是数据库设计的有力工具
- 数据库设计人员和用户之间进行交流的语言

❖ 对概念模型的基本要求

- 较强的语义表达能力，能够方便、直接地表达应用中的各种语义知识
- 简单、清晰、易于用户理解。

一、信息世界中的基本概念

❖ (1) 实体 (Entity)

- 客观存在并可相互区别的事物称为实体。
- 可以是具体的人、事、物或抽象的概念。

❖ (2) 属性 (Attribute)

- 实体所具有的某一特性称为属性。
- 一个实体可以由若干个属性来刻画。 例如：

（李明，男，1972，江苏，计算机系，1990）

❖ (3) 码 (Key)

- 唯一标识实体的属性集称为码。

例如：学号-----学生实体的码

94002268-----代表学生张三

信息世界中的基本概念(续)

❖ (4)域 (Domain)

- 属性的取值范围称为该属性的域。

例如：性别：（男、女）

学号：8位整数

❖ (5)实体型 (Entity Type)

- 用实体名及其属性名集合来抽象和刻画同类实体称为实体型

例如，一个具体的学生如下：

（20071001，李明，男，1988，江苏，计算机系，2007）

学生这种类型实体型如下：

学生（学号，姓名，性别，出生年份，籍贯，所属系，入学年份）

❖ (6)实体集 (Entity Set)

- 同一类型实体的集合称为实体集

信息世界中的基本概念(续)

❖ (7)联系 (Relationship)

- 现实世界中事物内部以及事物之间的联系在信息世界中反映为实体内部的联系和实体之间的联系。
- 根据联系涉及的实体数量可分为:
 - 一个实体型
 - 多个实体型
 - 两个实体型
 - 一对一联系 (1:1)
 - 一对多联系 (1:n)
 - 多对多联系 (m:n)

二、两个实体型之间的联系

❖ 一对一联系 (1:1)

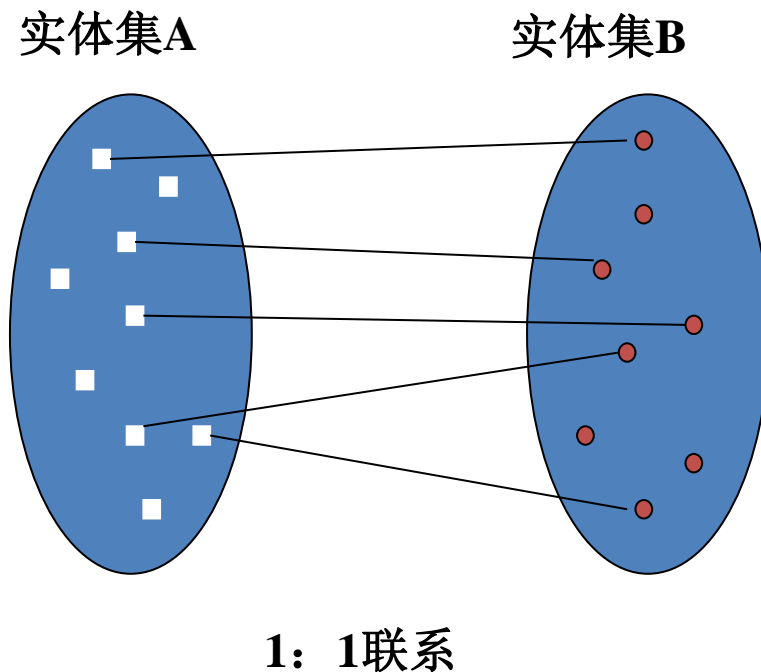
■ 定义:

如果对于实体集A中的每一个实体，实体集B中至多有一个（也可以没有）实体与之联系，反之亦然，则称实体集A与实体集B具有一对一联系，记为1:1

■ 实例

一个班级只有一个正班长

一个班长只在一个班中任职



两个实体型之间的联系（续）

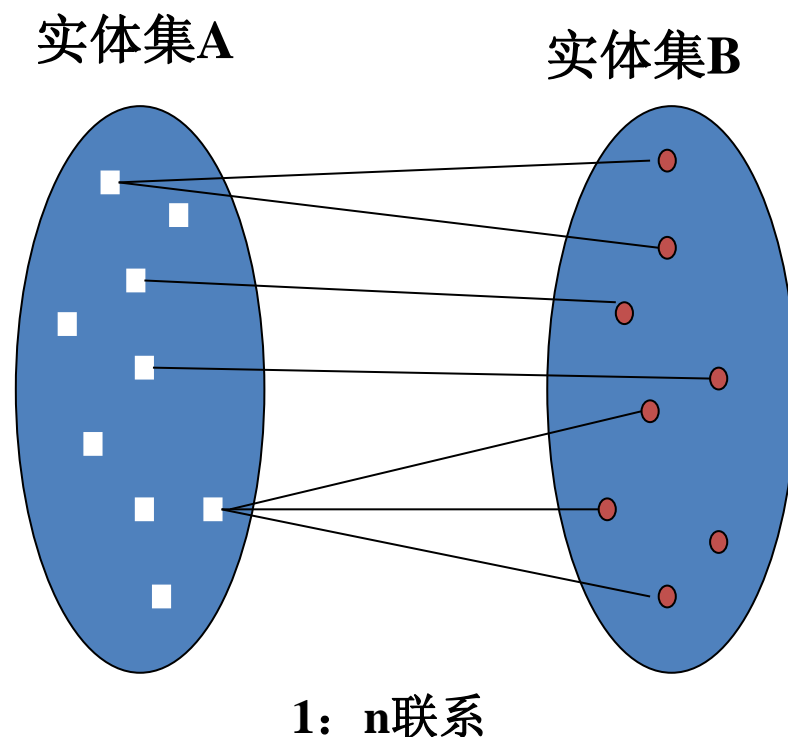
❖ 一对多联系（1: n）

■ 定义:

如果对于实体集A中的每一个实体，实体集B中有n个实体（ $n \geq 0$ ）与之联系，反之，对于实体集B中的每一个实体，实体集A中至多只有一个实体与之联系，则称实体集A与实体集B有一对多联系，记为1:n

■ 实例

一个班级中有若干名学生，
每个学生只在一个班级中学习



两个实体型之间的联系（续）

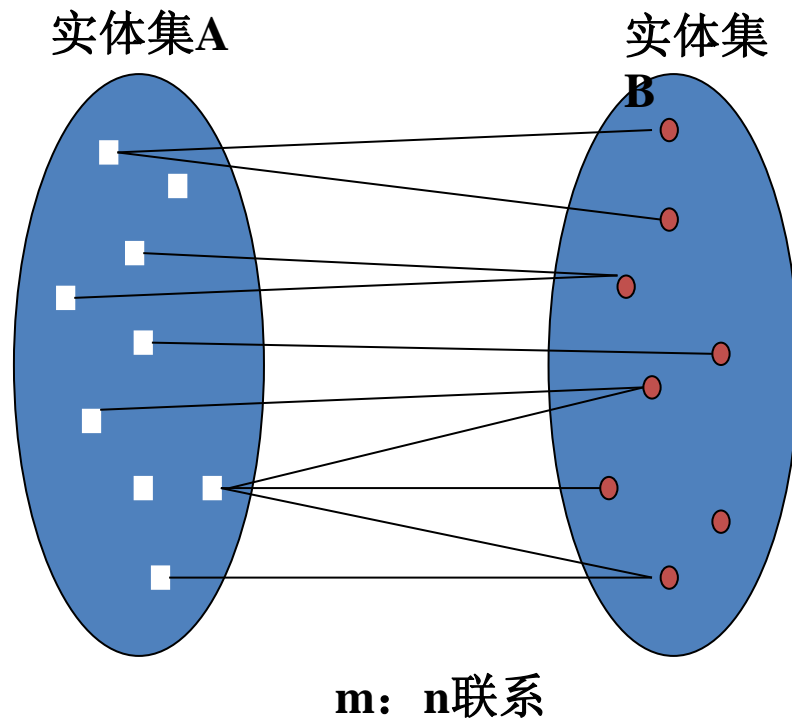
❖ 多对多联系 ($m:n$)

■ 定义：

如果对于实体集A中的每一个实体，实体集B中有 n 个实体（ $n \geq 0$ ）与之联系，反之，对于实体集B中的每一个实体，实体集A中也有 m 个实体（ $m \geq 0$ ）与之联系，则称实体集A与实体B具有多对多联系，记为 $m:n$

■ 实例

一门课程同时有若干个学生选修
一个学生可以同时选修多门课程



三、概念模型的一种表示方法

❖ E-R图

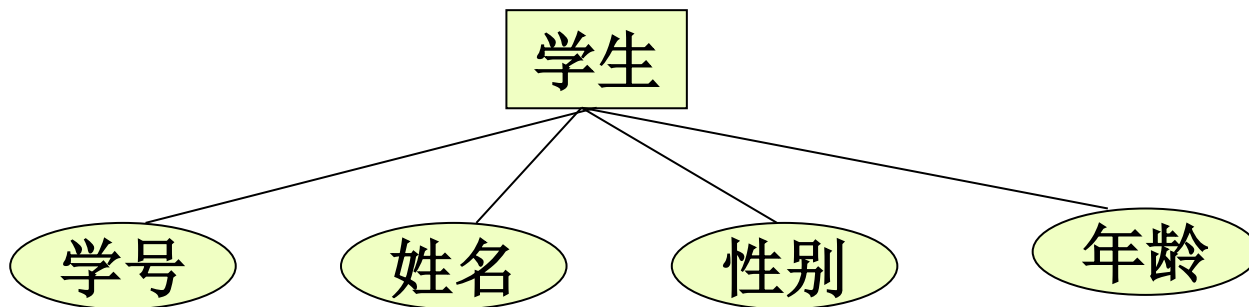
■ 实体型

- 用**矩形**表示，矩形框内写明实体名。



■ 属性

- 用**椭圆形**表示，并用**无向边**将其与相应的实体连接起来



E-R图(续)

❖ 联系

■ 联系本身：

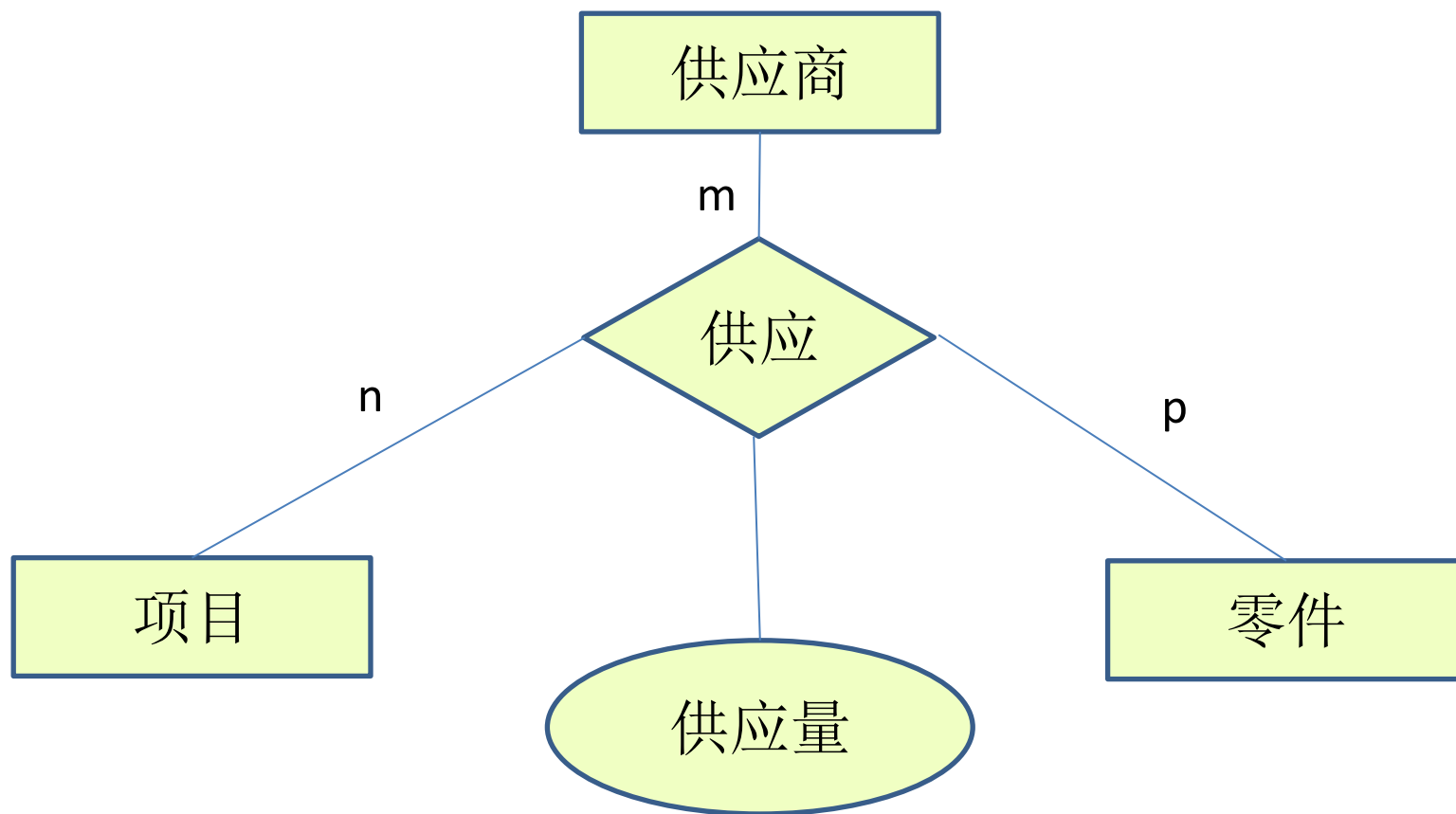
用**菱形**表示，菱形框内写明联系名，并用**无向边**分别与有关实体连接起来，同时**在无向边旁标上联系的类型**（1:1、1:n或m:n）

■ 联系的属性：

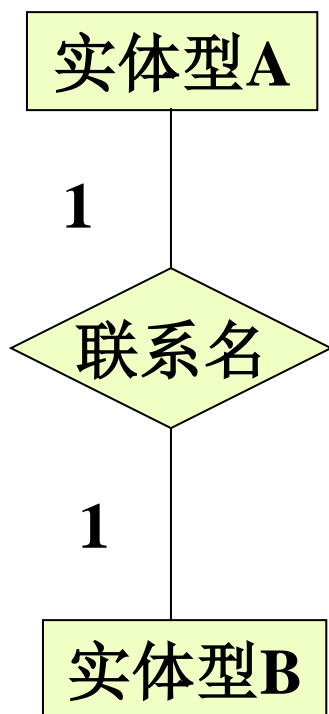
联系本身也是一种实体型，也可以有属性。如果一个联系具有属性，则这些属性也要用无向边与该联系连接起来

例如：图1.13

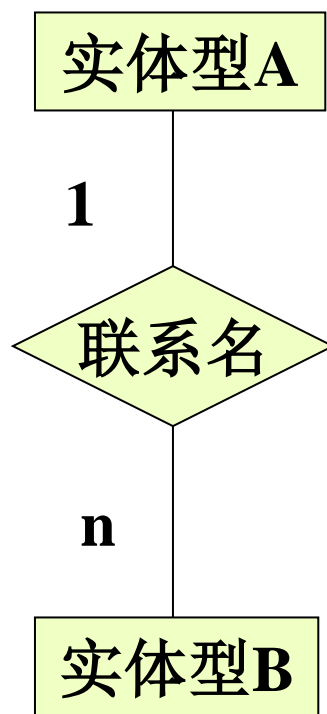
联系的属性



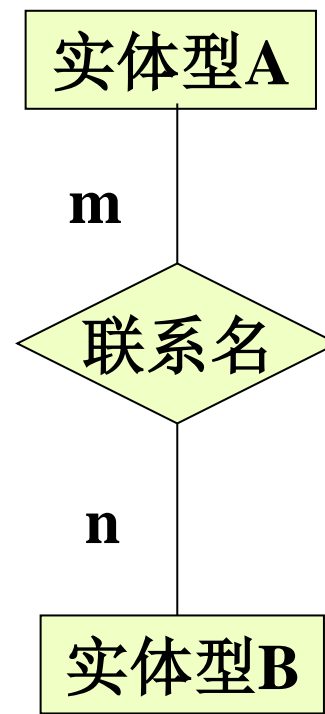
联系的表示方法



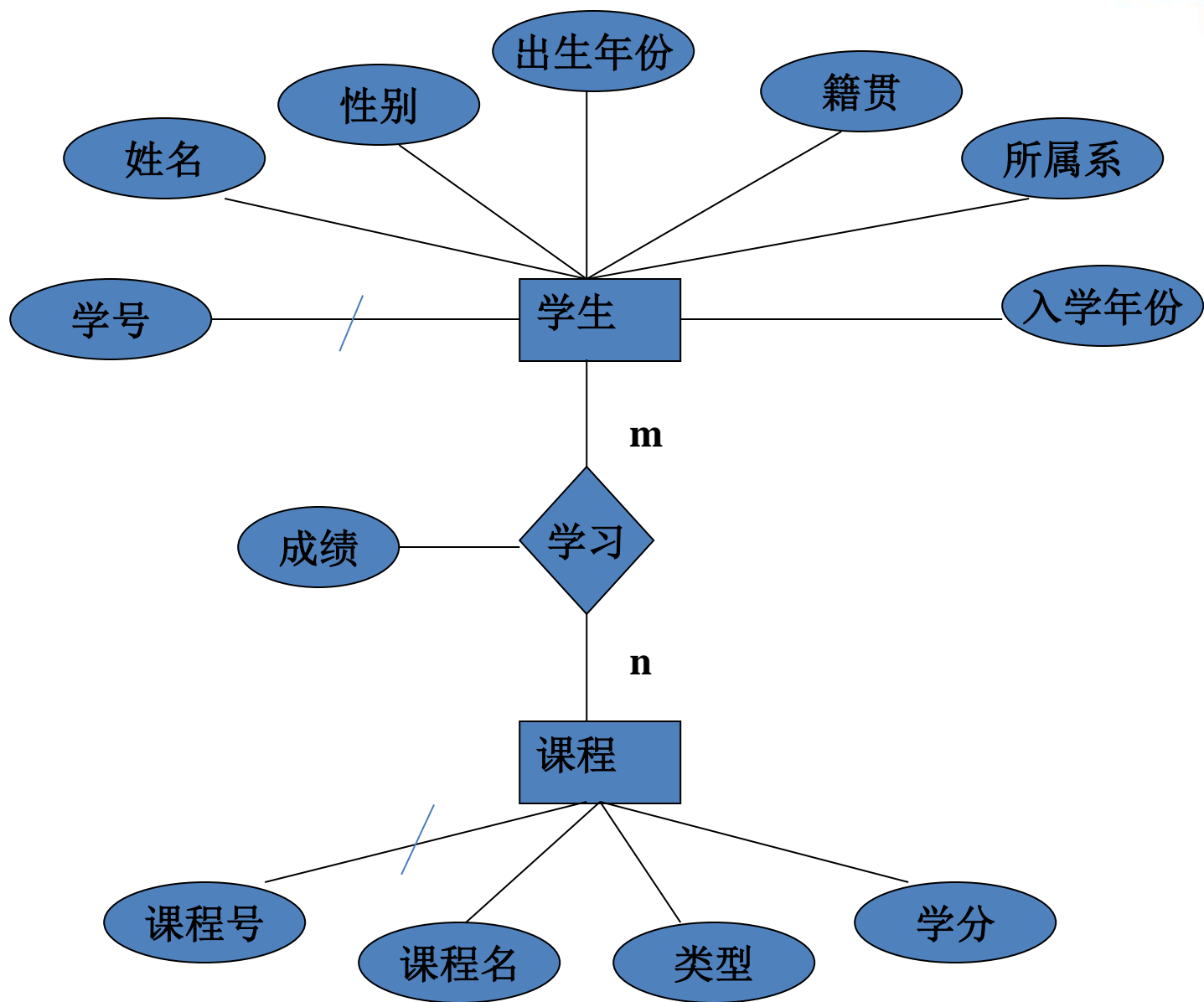
1:1联系



1:n联系



m:n联系



第二节 数据模型

❖ 数据模型

❖ 概念模型

❖ 常用的数据模型

- 关系模型
- 层次模型
- 网状模型

关系模型

- ❖ 一、关系数据模型的数据结构
- ❖ 二、关系数据模型的操纵和完整性约束
- ❖ 三、关系数据模型的存储结构
- ❖ 四、关系数据模型的优缺点
- ❖ 五、典型的关系数据库系统

关系模型

- ❖ 关系模型是最重要的一种数据模型。
- ❖ 关系数据库系统采用关系模型作为数据的组织方式
- ❖ 1970年美国IBM公司San Jose研究室的研究员E.F.Codd首次提出了数据库系统的关系模型
- ❖ 计算机厂商新推出的数据库管理系统几乎都支持关系模型
- ❖ <http://baike.baidu.com/view/68348.htm>

一、关系数据模型的数据结构

❖ 在用户观点下，关系模型中数据的逻辑结构是一张二维表，它由行和列组成。



学号	姓名	年龄	性别	系名	年级
2005004	王小明	19	女	社会学	2005
2005006	黄大鹏	20	男	商品学	2005
2005008	张文斌	18	女	法律	2005
...

学生登记表

关系数据模型的数据结构（续）

❖ 关系 (Relation)

- 一个关系对应通常说的一张表

❖ 元组 (Tuple)

- 表中的一行即为一个元组

❖ 属性 (Attribute)

- 表中的一列即为一个属性，给每一个属性起一个名称
即属性名

❖ 主码

- 表中的某个属性组，它可以唯一确定一个元组。
- 候选码：当关系中有多个属性组都能唯一确定一个元组，则这些属性组称为候选码，可以从候选码中选择一个做主码。

SC

学号 Sno	课程号 Cno	成绩 Grade
200215121	1	90
200215121	2	80
200215121	3	80
200215122	2	90
200215122	3	80

主码

练习

❖ 请分析下面学生关系，指出：

■ 候选码、主码

学 号	姓 名	年 龄	性 别	身份证号
2005004	王小明	19	女	320586198205185423
2005006	黄大鹏	20	男	511381198301010280
2005008	张文斌	18	女	130104198502281225
2005010	王小明	19	男	120106199611043053

❖ 域 (Domain)

属性的取值范围。

❖ 分量

元组中的一个属性值。

❖ 关系模式

对关系的描述

关系名 (属性1, 属性2, ..., 属性n)

学生 (学号, 姓名, 年龄, 性别, 系, 年级)

❖ 关系必须是规范化的，满足一定的规范条件

- 最基本的规范条件：关系的每一个分量必须是一个不可分的数据项。
- 不允许表中还有表

职工号	姓名	职 称	工 资			扣 除		实 发
			基 本	津 贴	职 务	房 租	水 电	
86051	陈 平	讲 师	1305	1200	50	160	112	2283

图1.27 一个工资表(表中有表)实例

术语对比



关系术语	一般表格的术语
关系名	表名
关系模式	表头（表格的描述）
关系	（一张）二维表
元组	记录或行
属性	列
属性名	列名
属性值	列值
分量	一条记录中的一个列值
非规范关系	表中有表（大表中嵌有小表）

请分析概念模型中的术语与关系模型中的术语之间的对应关系：

概念模型

关系模型

实体

关系

属性

关系模式

码

元组

域

属性

实体型

域

实体集

码

联系

二、关系数据模型的操纵和完整性约束

❖ 数据操作是集合操作，操作对象和操作结果都是关系

- 查询
- 插入
- 删除
- 更新

❖ 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

❖ 存取路径对用户隐蔽，用户只要指出“干什么”，不必详细说明“怎么干”



❖ 关系的完整性约束条件

- 实体完整性
- 参照完整性
- 用户定义的完整性

1、 实体完整性


实体完整性规则 (Entity Integrity)

主码的值不能重复，主码的属性非空

例：学生的选修（学号、课程号、成绩）中学号和课程号为主码，则学号、课程号都是主码的属性，都不能取空值

SC (Sno, Cno, Grade)

(200215121, 1, 92)

(200215121, null, 92) 

2、参照完整性

❖ 外码 (Foreign Key)

- 设 F 是基本关系 R 的一个或一组属性，但不是关系 R 的码。
如果 F 与基本关系 S 的主码 K_s 相对应，则称 F 是基本关系 R 的**外码**
- 基本关系 R 称为**参照关系** (Referencing Relation)
- 基本关系 S 称为**被参照关系** (Referenced Relation)

学生表 (被参照表)

学号	姓名	年龄	性别	系号	年级
2007004	王小明	19	女	D1	2007
2007006	黄大鹏	20	男	D2	2007
2007008	张文斌	18	女	D3	2007

成绩表 (参照表)

学号	课程号	成绩
2007004	C1	90
2007004	C2	80
2007006	C1	85
2007006	C2	89

参照完整性规则

外码取值必须或者**取空值**，或者是被参照表中存在的。

例：请分析下面两个表的参照关系，指出那个是外码，在成绩表中插入一条新记录（‘2007004’，‘c5’，98）该操作能否执行成功？为什么？

成绩表

学 号	课程号	成绩
2007004	C1	90
2007004	C2	80
2007006	C1	85
2007006	C2	89

课程登记表

课程号	课程名	类别	学分
C1	数据库	必修	4
C2	网络	必修	3
C3	Linux	选修	2
C4	操作系统	必修	4

例：选修（学号，课程号，成绩）

“学号”和“课程号”可能的取值：

- （1）选修关系中的主属性，不能取空值
- （2）只能取相应被参照关系中已经存在的主码值

3、用户自定义完整性

- ❖ 针对某一具体关系数据库的约束条件，反映某一具体应用所涉及的数据必须满足的语义要求
- ❖ 关系模型应提供定义和检验这类完整性的机制，以便用统一的方法处理它们，而不要由应用程序承担这一功能
- ❖ 例：课程(课程号，课程名，学分)
 - “课程号”属性必须取唯一值
 - 非主属性“课程名”也不能取空值
 - “学分”属性只能取值{1, 2, 3, 4}

三、关系数据模型的存储结构

❖ 实体及实体间的联系都用表来表示

❖ 表以文件形式存储

- 有的DBMS一个表对应一个操作系统文件

- 有的DBMS自己设计文件结构

四、关系数据模型的优缺点

❖ 优点

- 建立在严格的数学概念的基础上
- 概念单一
- 实体和各类联系都用关系来表示
- 对数据的检索结果也是关系
- 关系模型的存取路径对用户透明
- 具有更高的数据独立性，更好的安全保密性
- 简化了程序员的工作和数据库开发建立的工作

❖ 缺点

- 存取路径对用户透明导致查询效率往往不如非关系数据库模型
- 为提高性能，必须对用户的查询请求进行优化增加了开发DBMS的难度

五、典型的关系数据库系统

- ORACLE
- **SQL SERVER**
- SYBASE
- INFORMIX
- DB/2
- COBASE
- PBASE
- EasyBase
- DM/2
- OpenBase

休息…

由，悔女知之乎？知之

为知之，不知为不知，

是知也。

