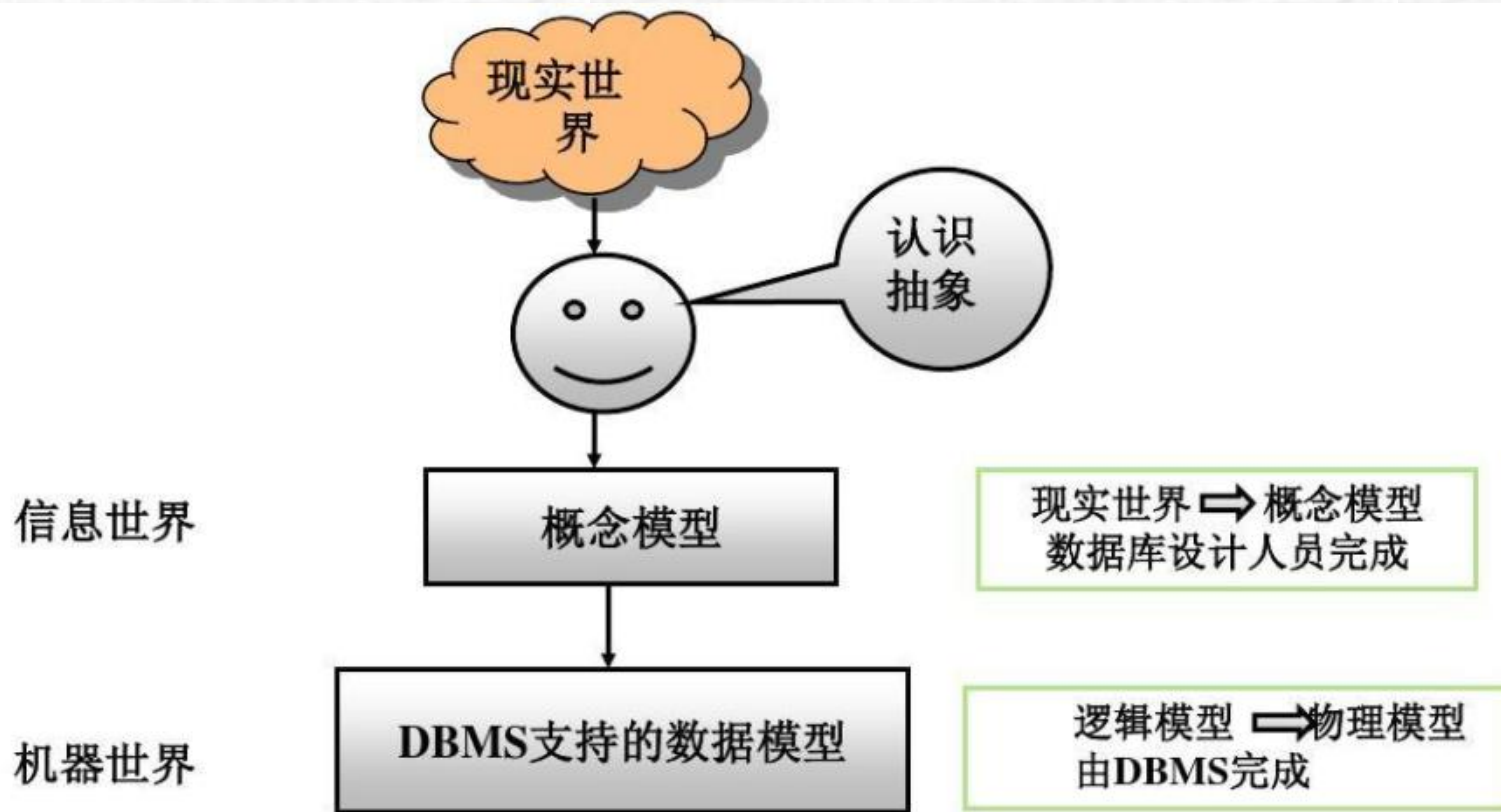


E-R模型基本知识

单 位：重庆大学计算机学院



现实世界中客观对象的抽象过程

主要学习目标

- E-R模型的基本要素
- 实体集和联系集
- E-R图



思考问题

- 什么是概念结构设计？
- 概念模型的用途是什么？对概念模型的基本要求是什么？

一 数据库设计过程

- 数据库设计的基础条件(前提/数据源)

清楚一个应用系统的功能需求与数据需求

(直接与用户交互/数据流程图示例/UML类图等)

- 数据库设计的核心阶段:

1) 数据库建模阶段 (概念设计)

根据数据需求 → 建立概念模型 (便于面向用户交互)

2) 数据库逻辑结构设计阶段 (逻辑设计)

基于概念模型 → 形成商业产品支持的逻辑模型 (面向计算机逻辑实现)

3) 数据库物理组织设计阶段 (物理设计)

根据逻辑模型 → 确定适合应用要求的物理模型 (面向计算机物理实现)

- 数据库设计的后期工作 (数据库实现)

根据设计的逻辑模型和物理模型 → 实际的数据库结构

(比如: 采用SQL定义语言, 实际创建关系模式)

数据库设计的关键阶段?

案例1



各个阶段设计的主要任务?

关系模式:

摄制组 (厂名, 组编号, 组长)

E-R模型（Entity-Relationship）的历史

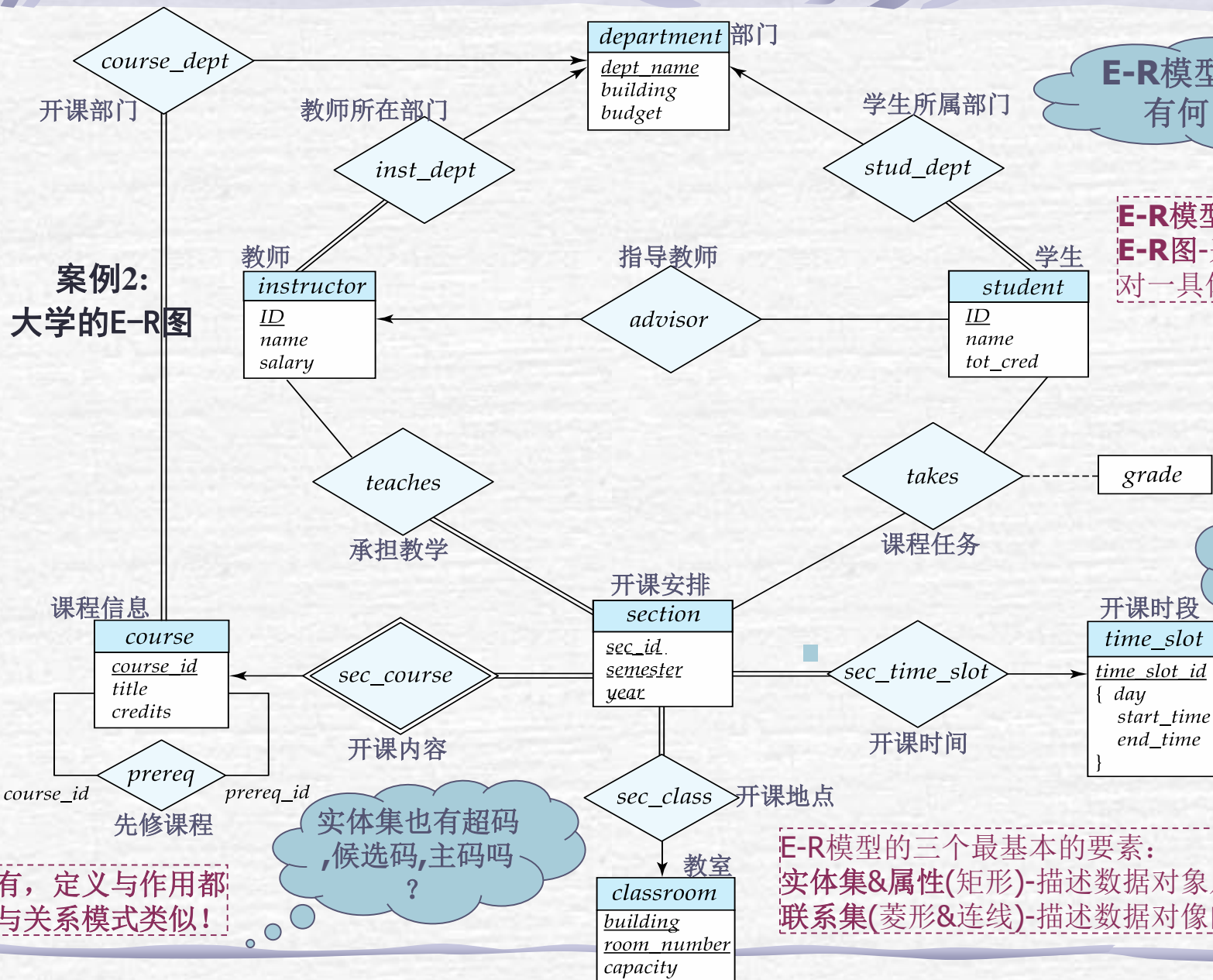
- 陈品山（1947年-），美籍华人
- 本科：国立台湾大学
- 硕士博士：哈佛大学
- 先后就职：MIT、UCLA、哈佛等
- E-R模型论文^[1]：38篇高引用论文
- 最具计算机软件开发技术的16位科学家之一
 - **E-R模型很重要**
 - 文化自信



[1] Chen P P S. The entity-relationship model—toward a unified view of data[J]. ACM transactions on database systems (TODS), 1976, 1(1): 9-36.

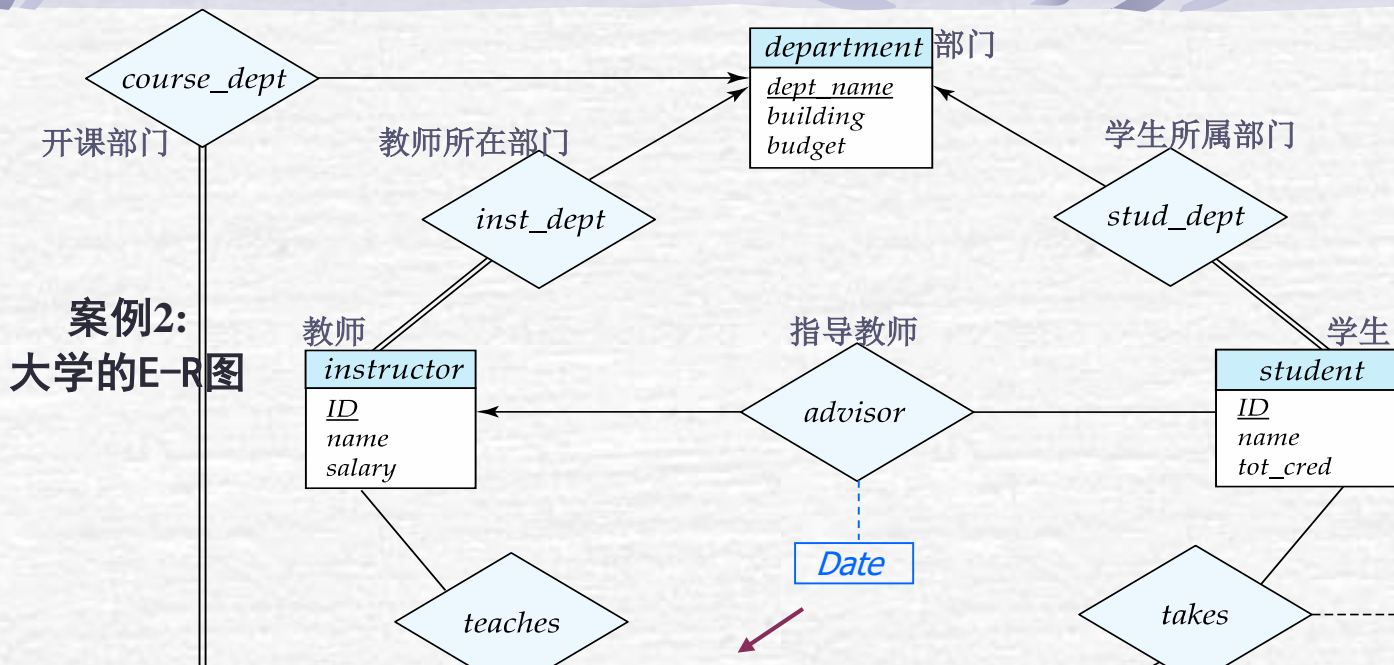
二 实体-联系模型 (E-R模型)

2.1 E-R模型的基本要素



2. 实体集&联系集

二 实体-联系模型

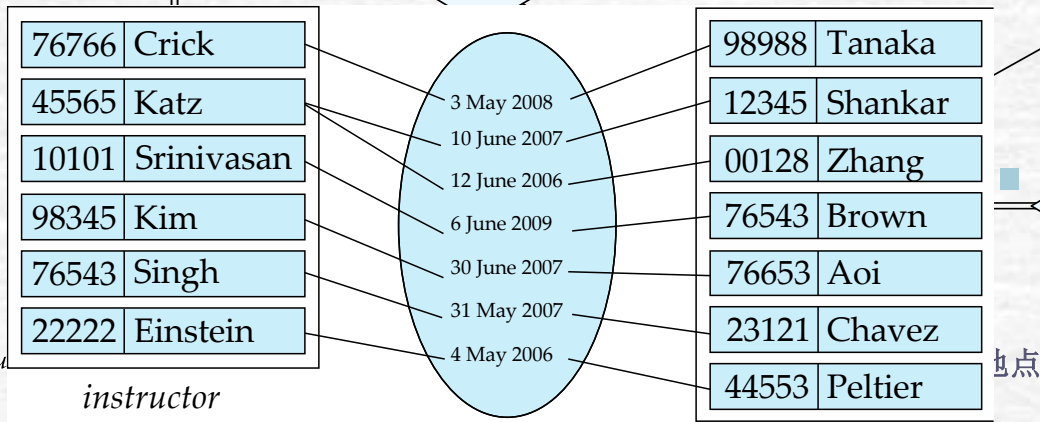


实体集&联系集分别指什么?

(示例及分析)

可以带属性!
表示联系的特征
(与联系相关)

联系集上也可以有属性, 表示何意?



带属性advisor的实例

案例3.c

student
classroom
building
room_number
capacity

实体集&联系集的实例

* 实体集与实体间的关系?

实体集:
相关类型实体(对象)的集合

76766	Crick
45565	Katz
10101	Srinivasan
98345	Kim
76543	Singh
22222	Einstein

instructor 的实例

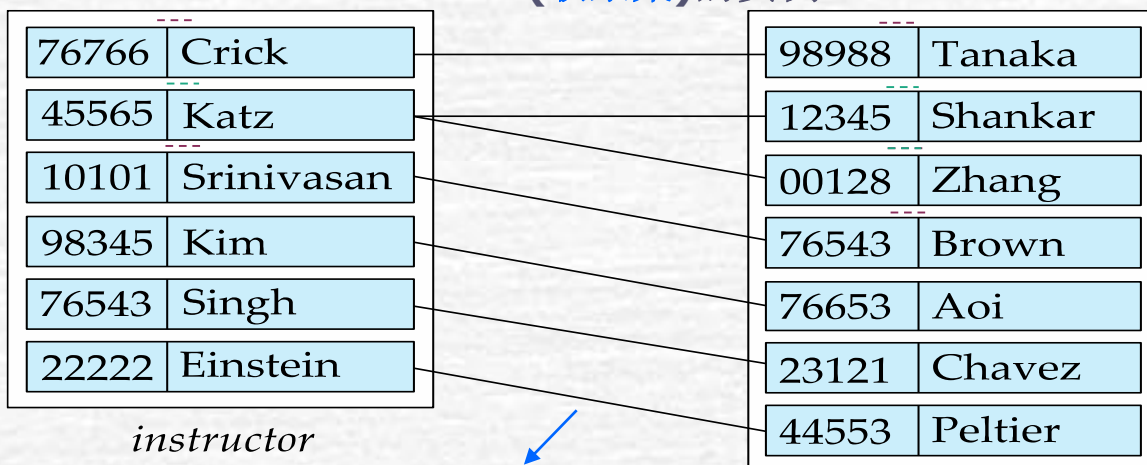
案例3.a

98988	Tanaka
12345	Shankar
00128	Zhang
76543	Brown
76653	Aoi
23121	Chavez
44553	Peltier

student 的实例

案例3.b

Advisor (联系集)的实例



instructor

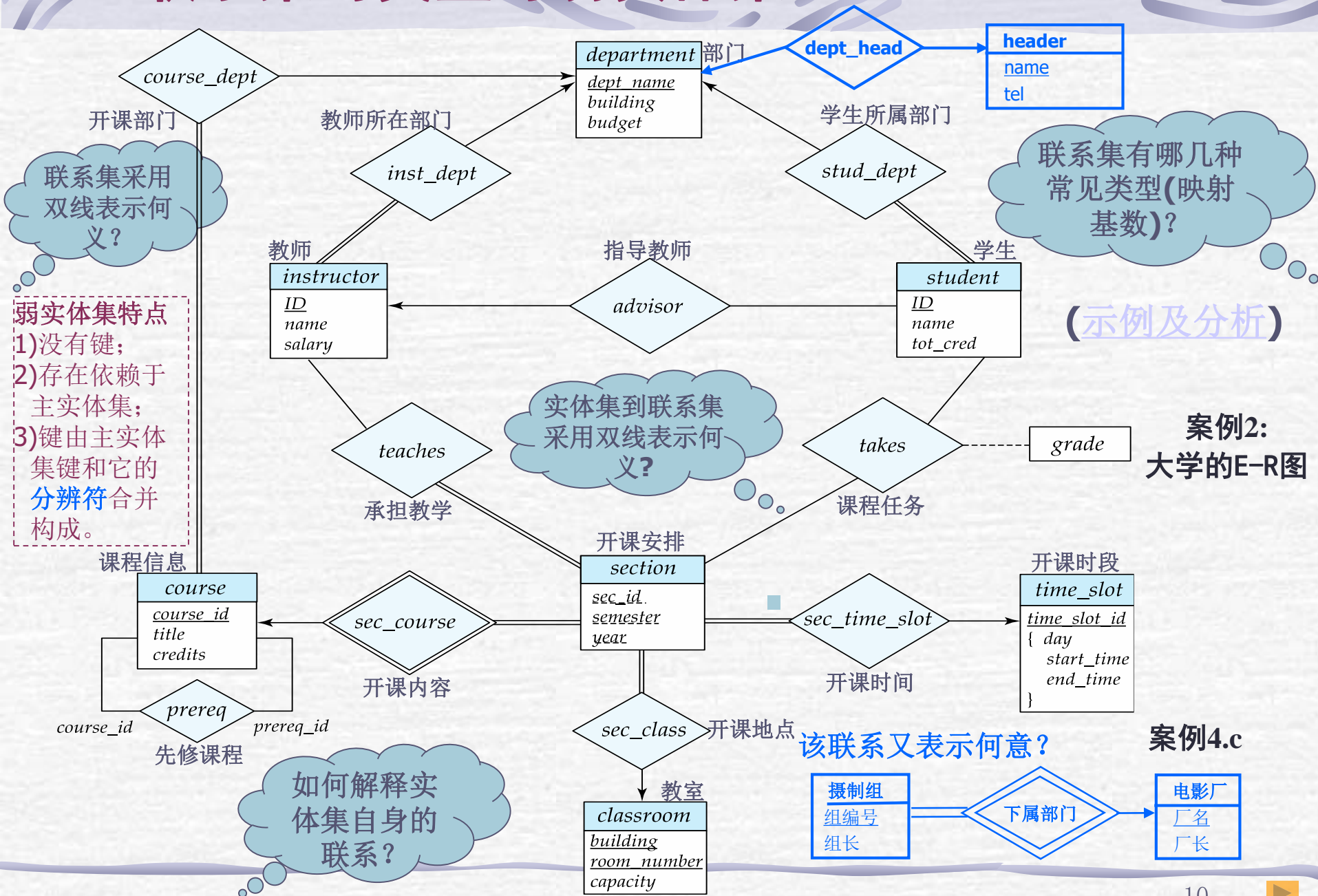
(一条连线) $(22222, 44553) \in \text{advisor}$

student

* 联系集与联系间的关系?

联系集:
相关类型联系(连线)的集合

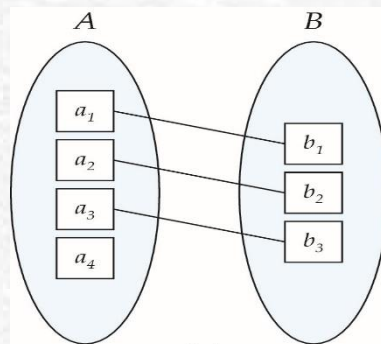
三 联系集的类型与弱实体集



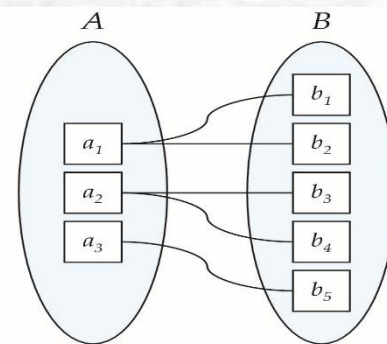
常见联系集类型 (映射基数) 示例

* 这些联系集类型有何差别?

案例4.a



(a)
一对一 (1:1)



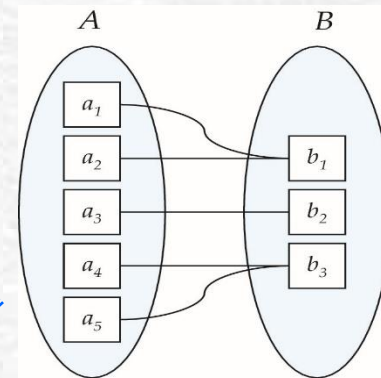
(b)
一对多 (1:n)



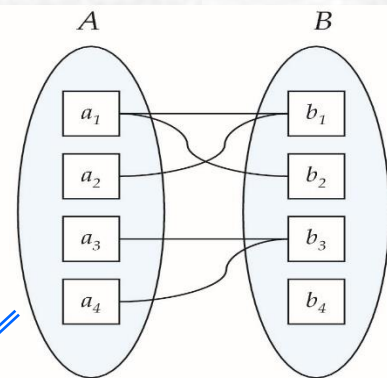
案例4.b

哪些是实体集对联系集的全参与或部分参与?

属性集的全参与
可采用双线表示!



(a)
多对一 (n:1)



A全参与, B部分参与

多对多 (n:m)

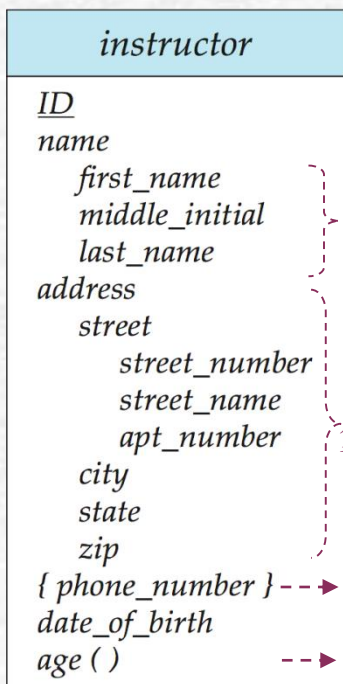


四 复合属性与多元联系集

1. 复合属性

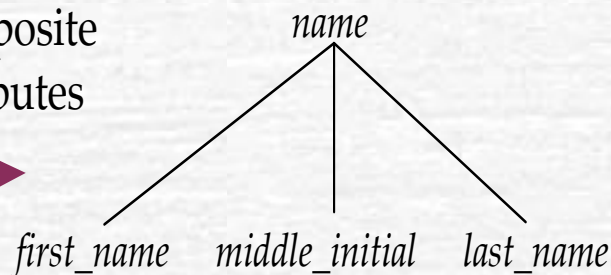
汽车? 教材目录? 学校?
住址?
E-R模型如何描述具有复杂结构的数据对象?

案例5.b



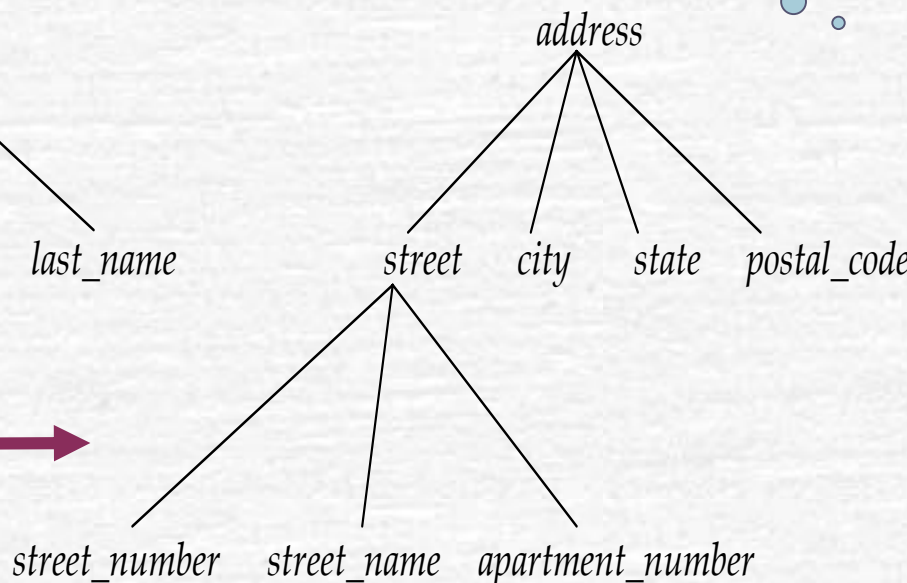
案例5.a

composite
attributes



带有:
复合属性

component
attributes



双重
复合属性

多值属性

导出属性

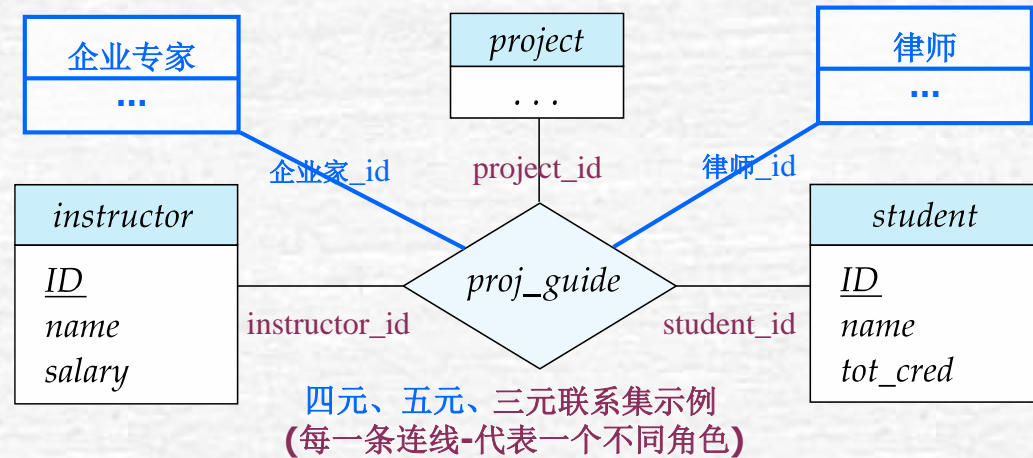
理论上讲:

E-R模型可描述任何复杂客观对象, 实体集可以是任何一种复杂数据结构
因为: E-R模型重点是面向客观世界, 建立易于用户理解的抽象数据模型
(它不关心数据如何才能被实际存储)

允许实体集使用复合属性!

2. 多元联系集与角色 (roles)

案例6.a

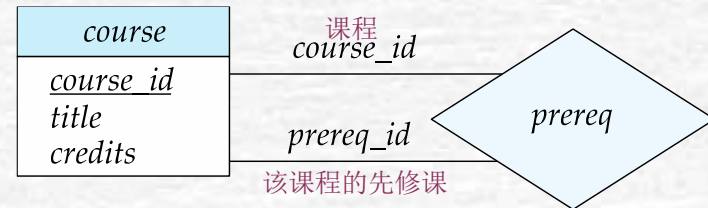


多元联系的二元分解 (实体集间的关系):

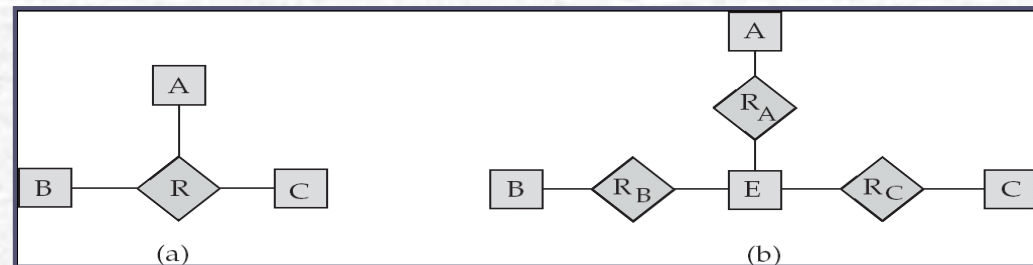
对多元联系集R中的每个实体(ai,bi,ci):

1. 创建实体集E中的一个新实体ei=(ai , bi , ci)
2. 添加(ei,ai)到二元联系集R_A
3. 添加(ei,bi)到二元联系集R_B
4. 添加(ei,ci)到二元联系集R_C

案例6.b



案例6.c

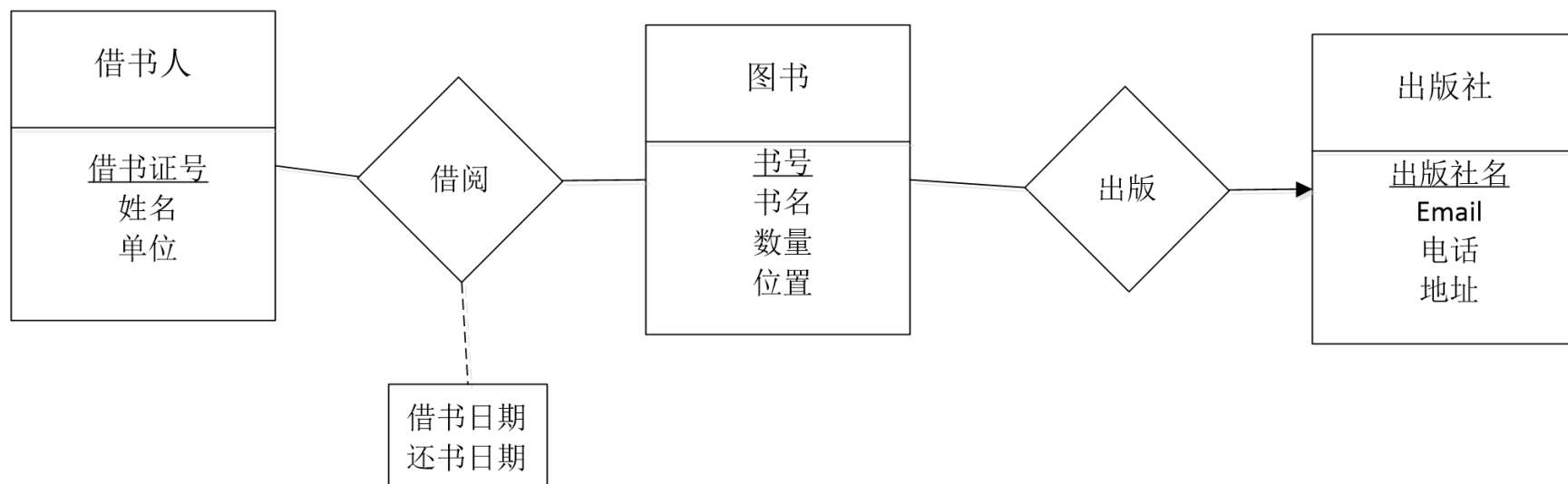


练习

图书借阅管理系统具有以下功能：

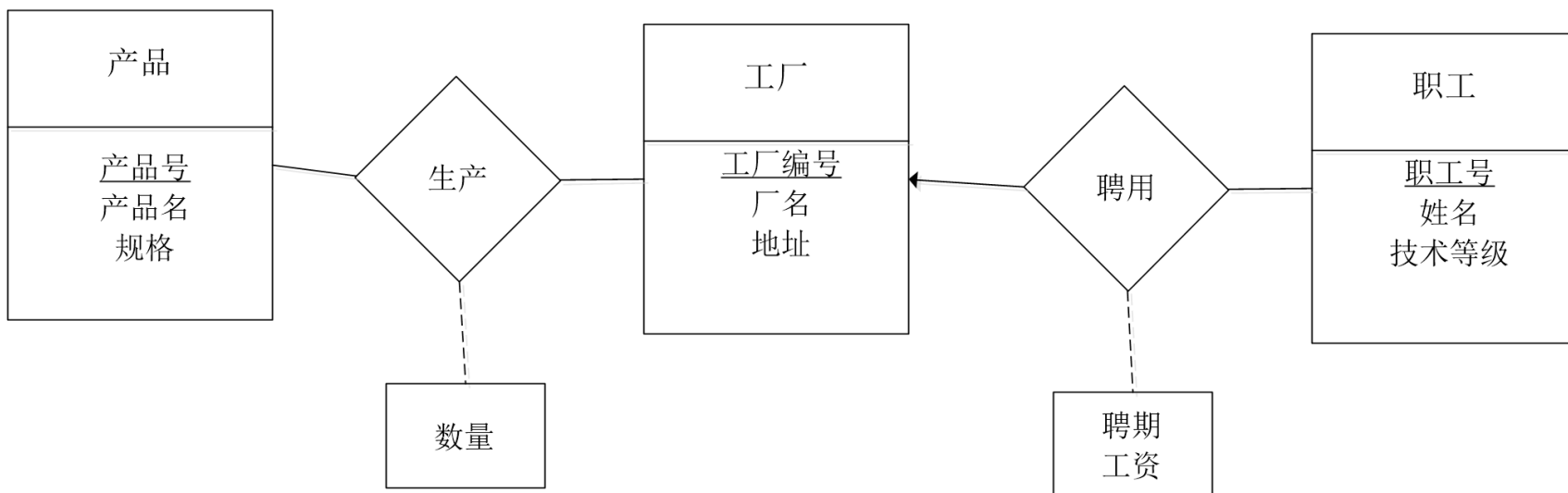
1. 可随时查询书库中现有书籍的数量与存放位置。
 - 所有各类书籍均可由书号唯一标识。
2. 可随时查询书籍借还情况，包括借书人单位、姓名、借书证号、借书日期和还书日期。
 - 任何人可借多种书，任何一种书可为多个人所借；
 - 借书证号具有唯一性。
3. 可通过数据库中保存的出版社的Email、电话、邮编及地址等信息向相应出版社增购有关书籍。
 - 一个出版社可出版多种书籍，同一本书仅为一个出版社出版；
 - 出版社名具有唯一性。

请为该系统作概念模型设计，画出ER图。



练习

某企业集团有若干工厂，每个工厂生产多种产品，且每一种产品可以在多个工厂生产，每个工厂按照固定的计划数量生产产品，计划数量不低于300；每个工厂聘用多名职工，且每名职工只能在一个工厂工作，工厂聘用职工有聘期和工资。工厂的属性有工厂编号、厂名、地址，产品的属性有产品编号、产品名、规格，职工的属性有职工号、姓名、技术等级。请为该集团进行概念设计，画出E-R图。



随堂小测试

- 人事管理系统
- 公司有多个部门，每个部门都有多个职员。
- 每个部门完成多个项目，每个项目只能有一个部门完成。
- 每个项目可以参与多个员工，每个员工参与多个项目。

- 基本知识：
 - E-R模型：实体、属性、联系、关键字
 - 联系集的类型
- 延展性学习：
 - 多元联系集与角色