

E-R模型扩展知识

单 位：重庆大学计算机学院

ER模型

ER模型中，ER的定位是固定的吗？

选课？ 课表？

购买？ 订单？

工资？

主要学习目标

- E-R模型设计时应注意的问题
- 特化与概化

思考问题

ER模型基本描述是否足够？

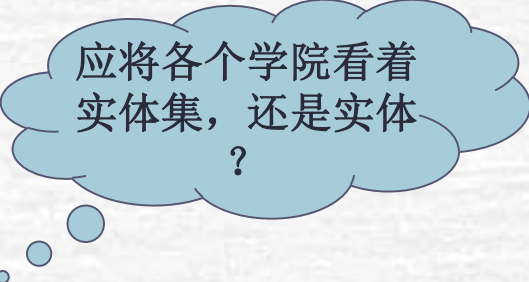
E-R模型需要进行扩展吗？

一 E-R模型设计注意问题

1.1 用实体还是实体集

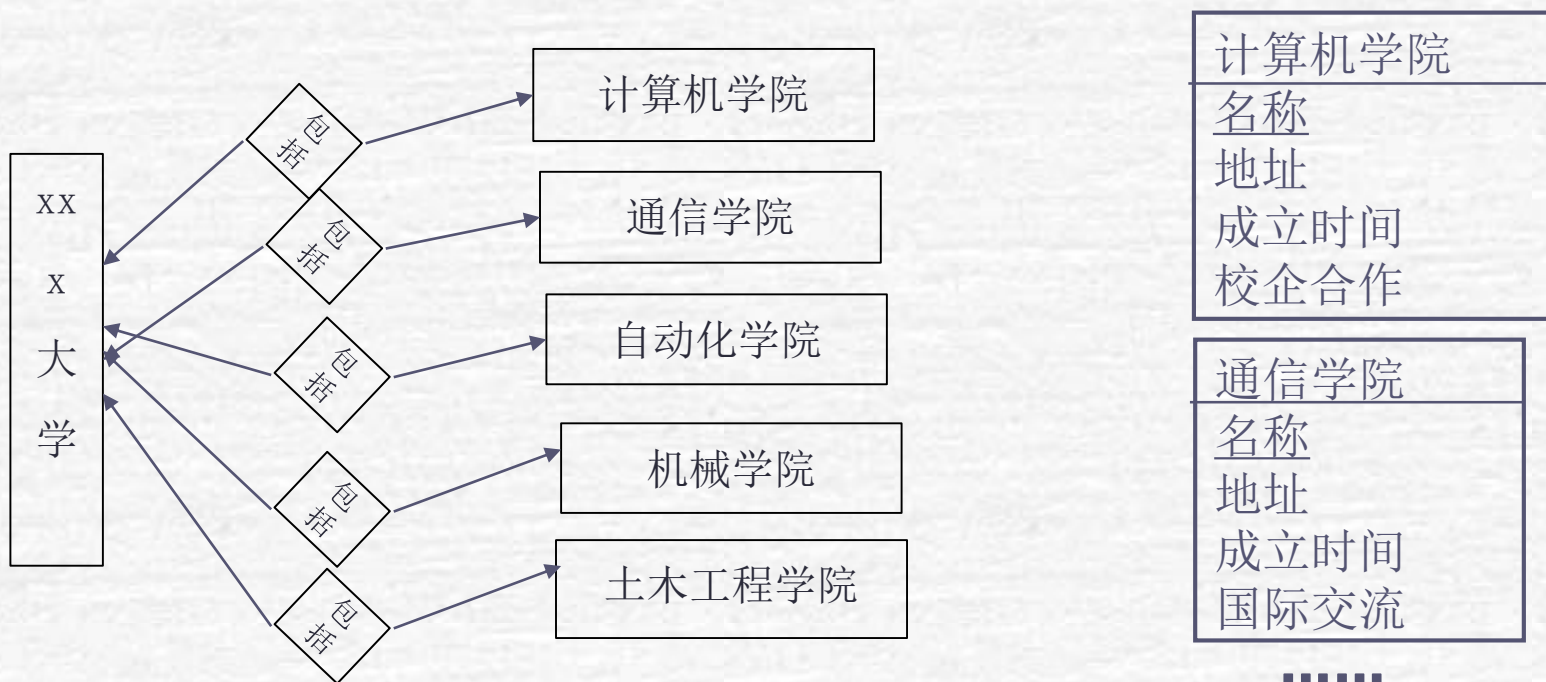
案例1. a：学院对象的表示

- 假设xxx大学包括：
计算机学院、通信学院、自动化学院、机械学院、土木工程学院，……
- 请采用E-R模型描述学院对象



应将各个学院看着
实体集，还是实体
？

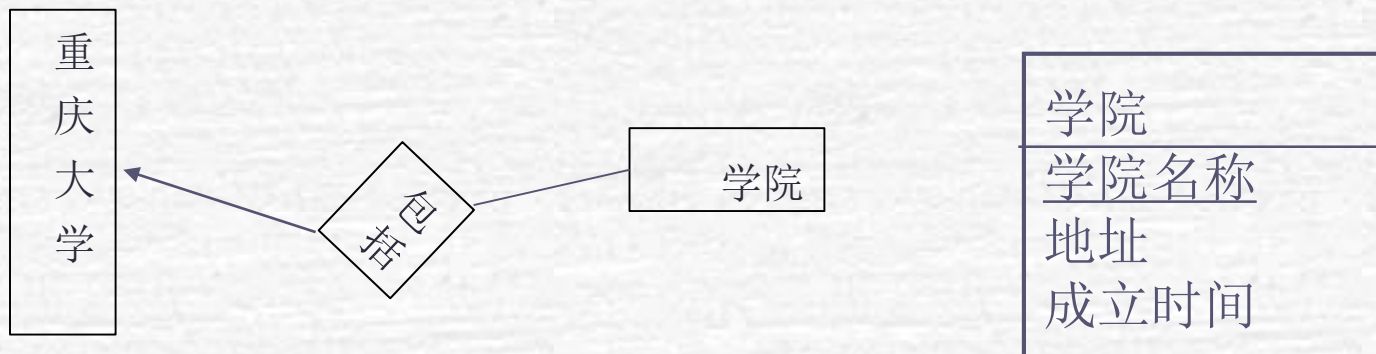
法一：将各个学院分别看成一个实体集



在何种情况下，这样设计合理？

- 如果各学院具有不同属性特征，则设计合理！
- 否则面临问题：每增加一个学院增加一个实体集，需修改应用代码。

方法二：将所有学院看作一个实体集



在何种情况下，这样设计合理？

•一般地，一所学校的所有的学院具有相同属性，应看作属于一个实体集的不同实体。

更一般地，如何用有限表示无限？（案例1. b）

- 根目录→一级子目录→二级子目录→三级子目录→。。。
- 党中央→各级省委→各级市委-各级区委→。。。
- 汽车零件组成问题

递归表示：

目录
<u>上级目录</u>
下级目录

党组织
<u>上级组织</u>
下级组织

汽车组成零
<u>部件名</u>
组成部件

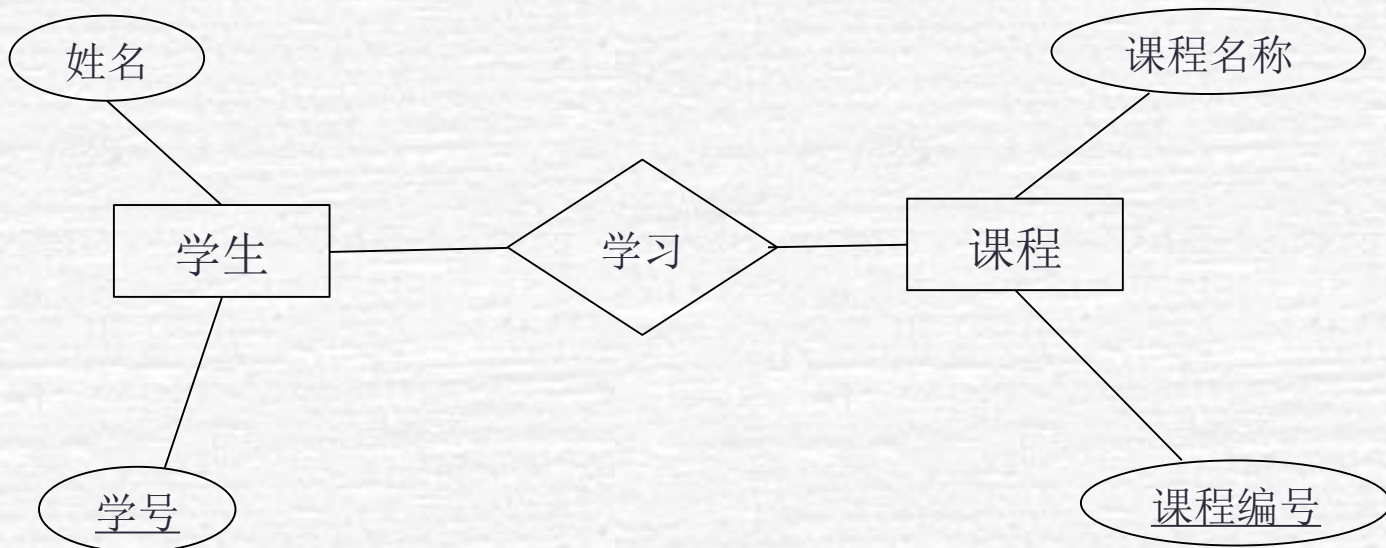
1.2 确定属性的位置

案例2：学生成绩的表示

假设：

- 每个学生，都有自己的姓名、学号
- 每一门课程，都有课程名称、课程编号
- 每一个学生的每一门课程都有成绩
- 并假设已设计如下的E-R图

学生的课程“**成绩**”应放在图中何处？



设计方法一：放在学生实体集中

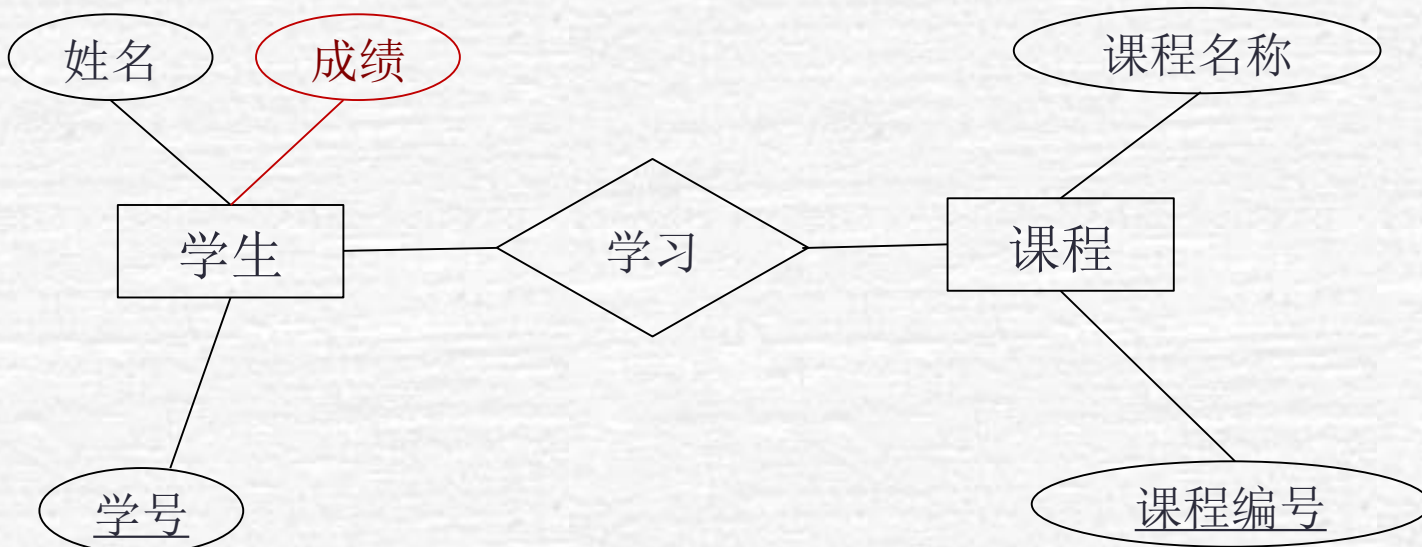
有无问题？

难以区分是哪门课的成绩！

(除非采用不断增长的文字属性来描述)！

学生
<u>学号</u>
姓名
成绩

数学68, 英语80, ...



设计方法二：放在课程实体集中

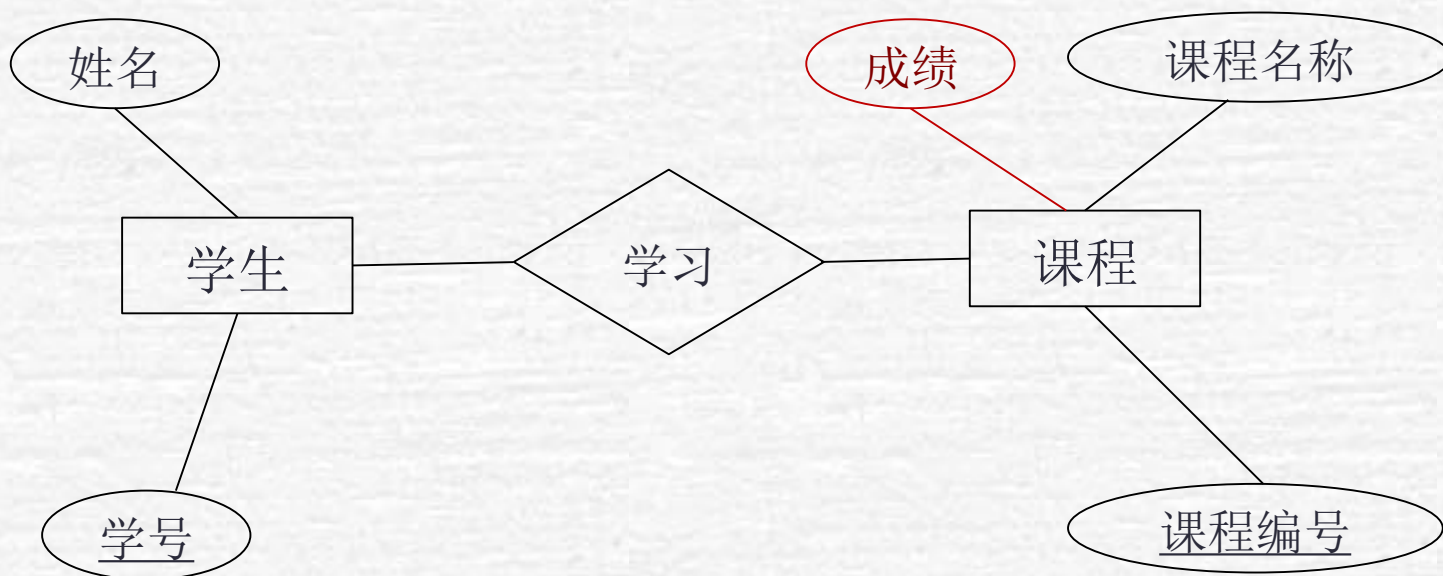
有无问题？

难以区分是哪个学生的成绩！

(除非采用不断增长的超长文字属性来描述)

课程
<u>课程编号</u>
课程名称
成绩

张三66, 李四88, ...



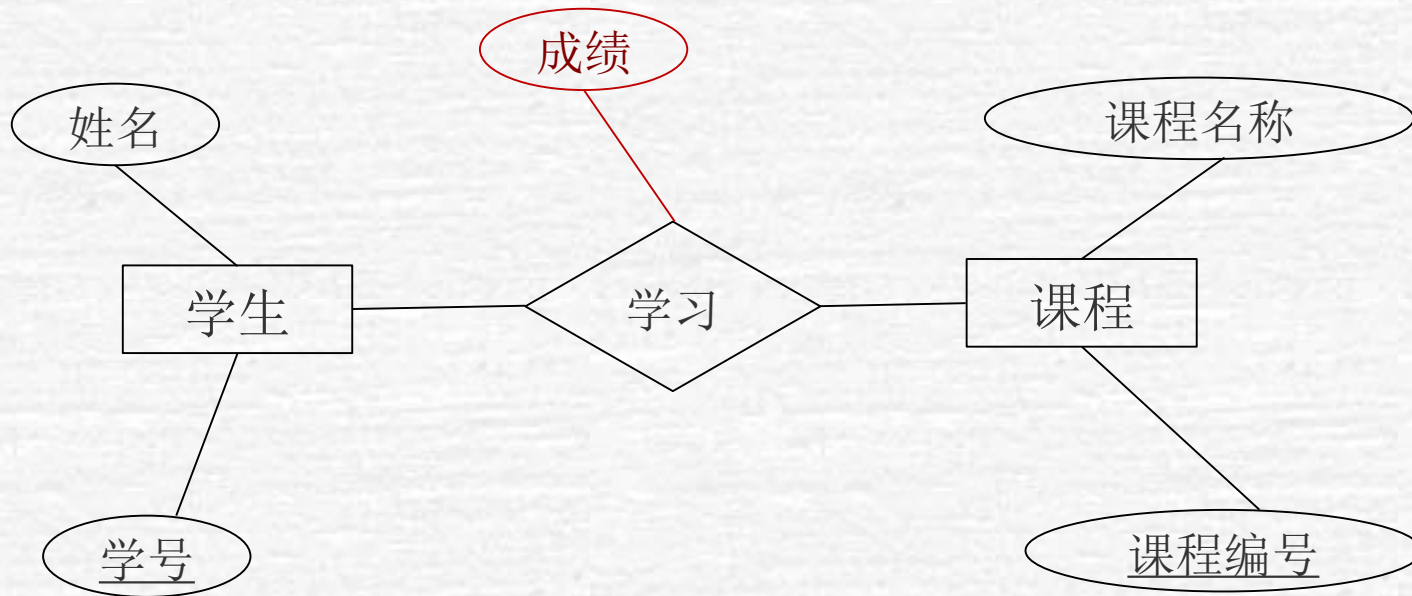
设计方法三：：放在联系上

有无问题？

这才是合理的位置！

因学生和课程之间是多对多关系！

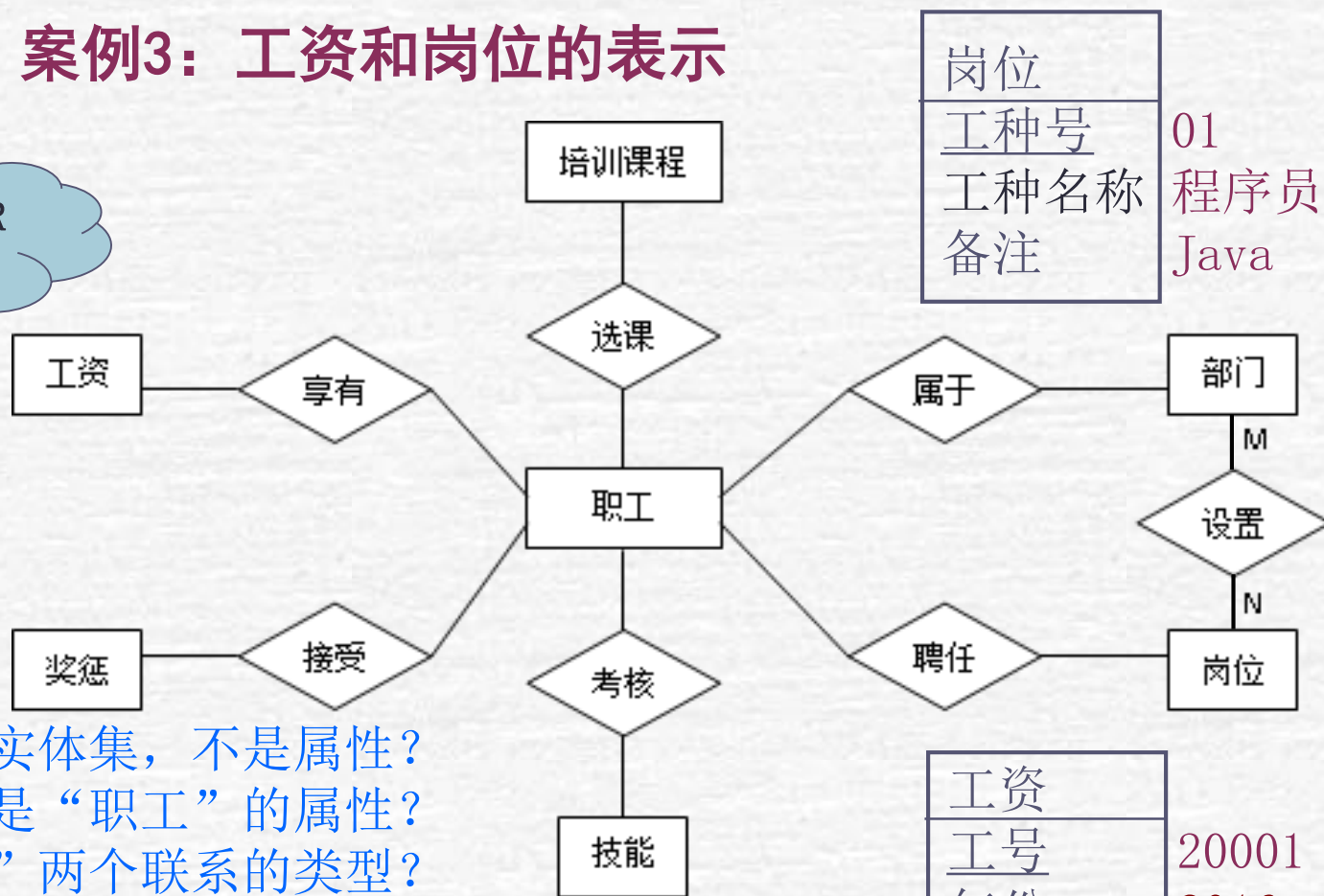
学习成绩	
<u>学号</u>	20140001
<u>课程编号</u>	CST05
成绩	68



1.3 用属性还是联系集

案例3：工资和岗位表示

这样设计的E-R图合理吗？



“工资”为何是实体集，不是属性？
“岗位”为何不是“职工”的属性？
“享有”“聘任”两个联系的类型？

具有合理性，如果：

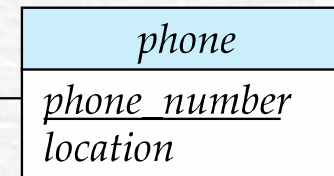
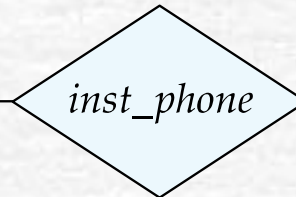
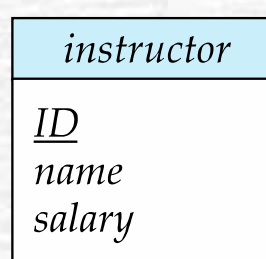
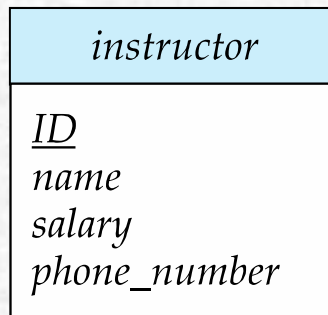
（“工资”和“岗位”都有自己的特殊属性）

- 职工的每月有工资，且可能不同
- 职工可能同时在不同部门担任不同岗位

案例4：电话信息的表示

这两中方式，哪种描述是合理的？

电话号码应该如何描述？



设计原则

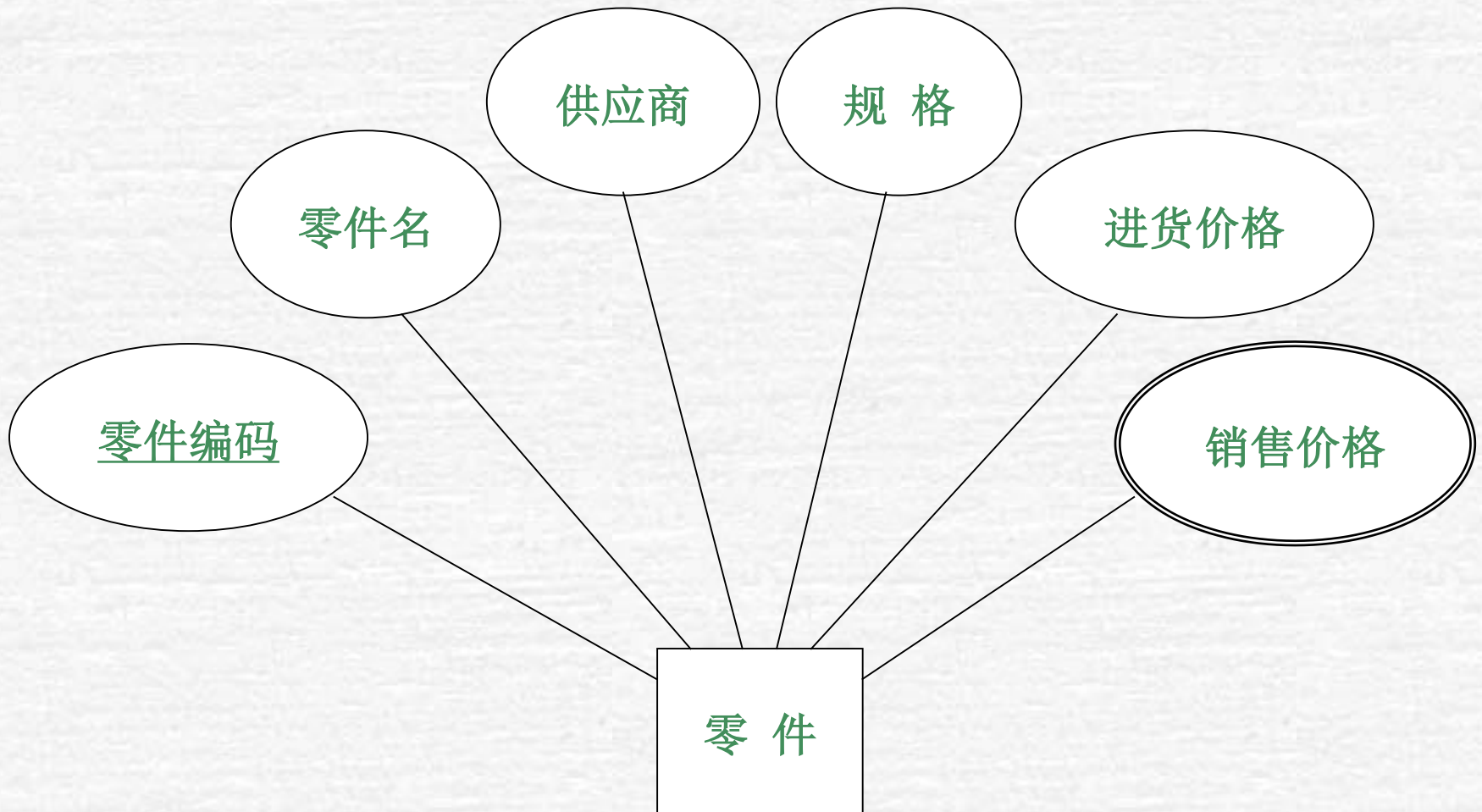
一人一个电话时！

一人多个电话时！

尤其是电话作为一个实体还有其他特殊属性时！

多值属性和复合属性

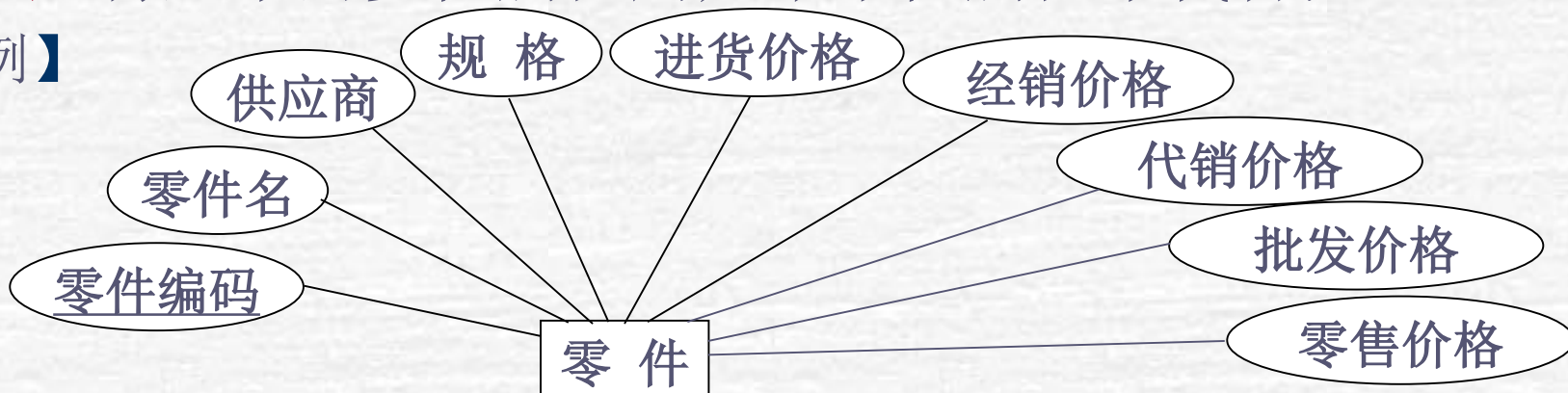
【例】零件的销售价格是一个多值属性（经销、代销、批发、零售）



- 多值属性和复合属性的处理方法（以多值属性说明）：

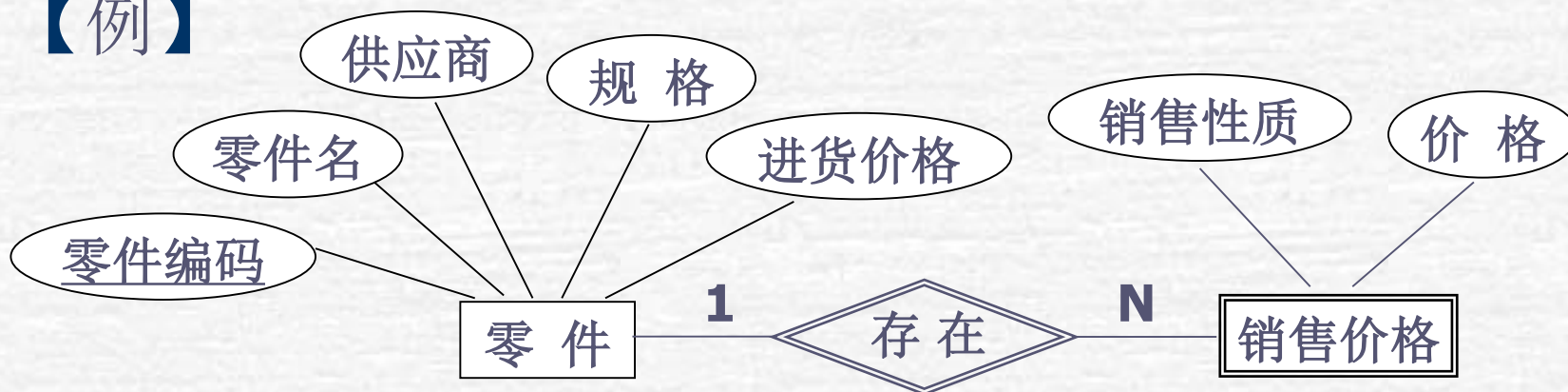
(1) 将原来的多值属性用几个单值属性来代替；

【例】



(2) 将原来的多值属性用一个新的实体来代替。

【例】



这个新实体和原来的实体之间是1:N联系；新实体依赖于原实体而存在，称为弱实体。在ER模型中，弱实体用双线矩阵表示；与弱实体相关的联系，用双线菱形表示。

1.4 用实体集还是联系集

描述学生所选课程，
应该采用实体集还是
联系集？

案例5：选课信息的表示



问题：那种方式更合适？

设计原则：通常地，采用联系来表示发生在两个实体集之间的一个动作，如选课！

- 如果仅描述学生选课，用选课联系(方法1)。
- 但如果强调学生为上何课程，要求到教务办去报名注册，则应用一个实体集及两个联系(方法2)。

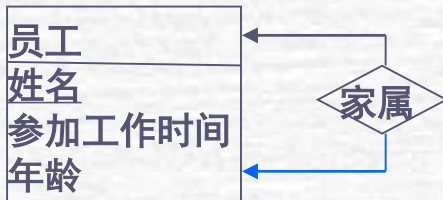
案例6：家属（爱人）信息的表示

这三种描述方式，
那种更合理？

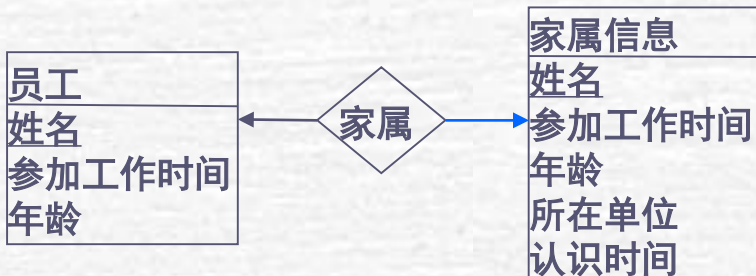
• 方式一：

员工
姓名
参加工作时间
年龄
家属姓名

• 方式二：



• 方式三：



仅需记录家属的名字信息时！
(看着实体集的**属性**)

注：有多个家属时，人看作一字符串，
否则仍需换用方式三！

要求记录家属与员工同样的多种信息时！
(可看着**同样的实体**)

注：有多个家属时，可换为1:M！

要求记录家属与员工不同样的多种信息时！
(需看着**不同的实体集**)

注：有多个家属时，联系基数约束(联系类型)可换为1:M！

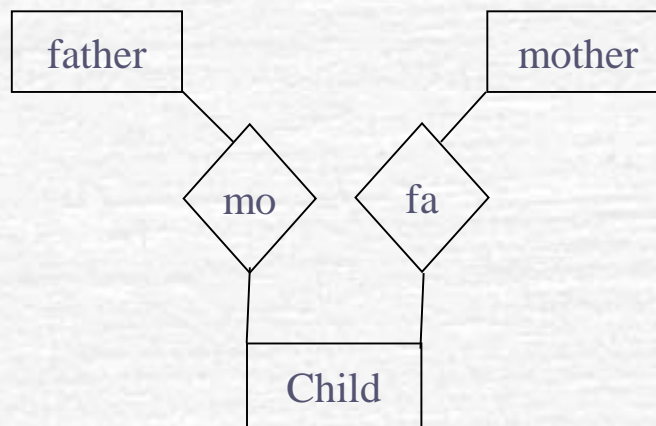
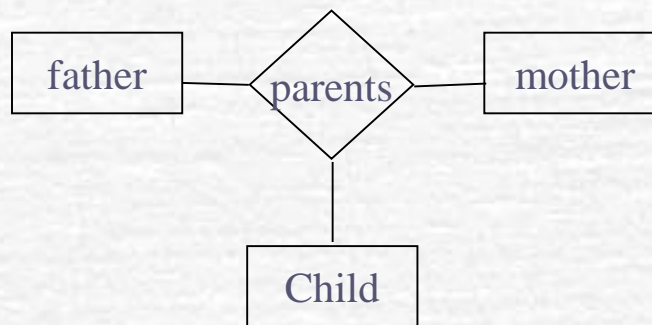
1.5 用二元联系还是多元联系

应当采用三元联系还是二元联系？

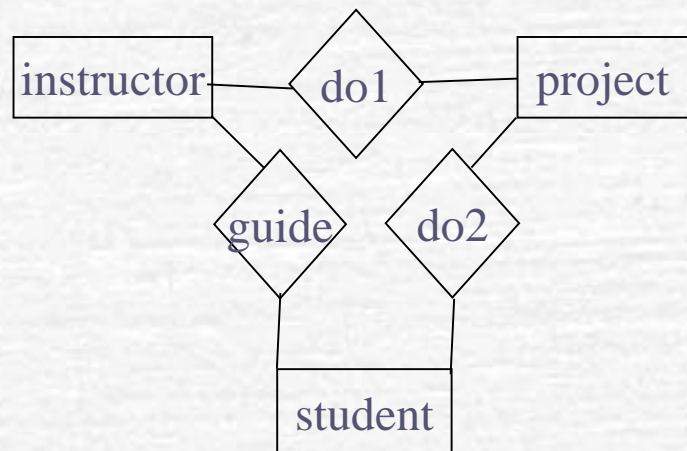
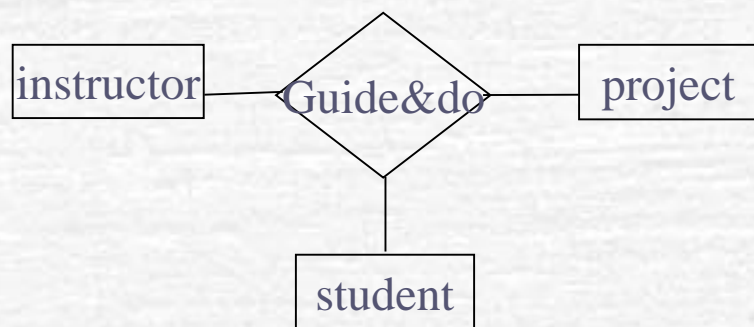
案例7: 父母关系的表示

哪一种描述更合理？

- 一个仅适合描述双亲都有
- 一个更适合描述只知道一方情形或者有继父、继母的情形



案例8:教师指导学生做项目的表示



哪一种描述更合理?

• 适合情形:

描述教师指导学生一起在做项目;

• 适合情形:

描述教师指导学生、教师做项目、学生也做项目;

但学生做项目不一定有教师指导; 有指导有时也不易看出是哪些老师。

(思考: 如何描述产学研合作开发一个项目)

二 扩展E-R模型

2.1 特化与概化(特殊化与一般化)

如何理解特化与概化?

一个实体集(父)可能包含一个子实体集!
子实体集具有(继承)父实体集的属性,
还可能具有其它一些独特属性。
特化与概化专门用于描述这种现象!

特化: 自顶向下的设计过程
概化: 自底向上的设计过程

由下向上的箭头连线
为一种 ‘is a’ 联系

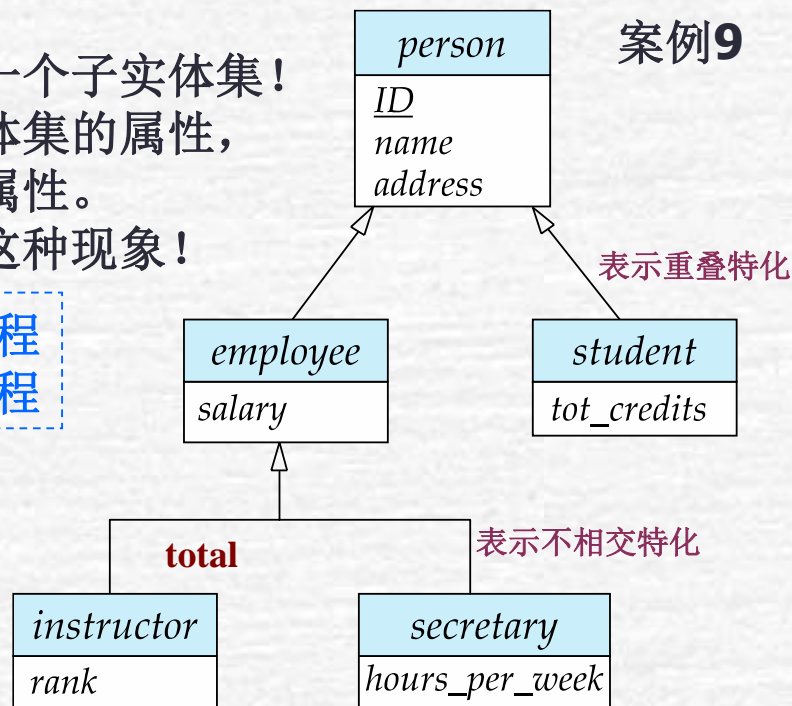
如何表示同级子实体集间是否相交?

不相交特化: 父类中的一个实体不能同时
属于多个子类中的实体集
重叠特化:

(特殊化与一般化的其它示例)

如何表示?

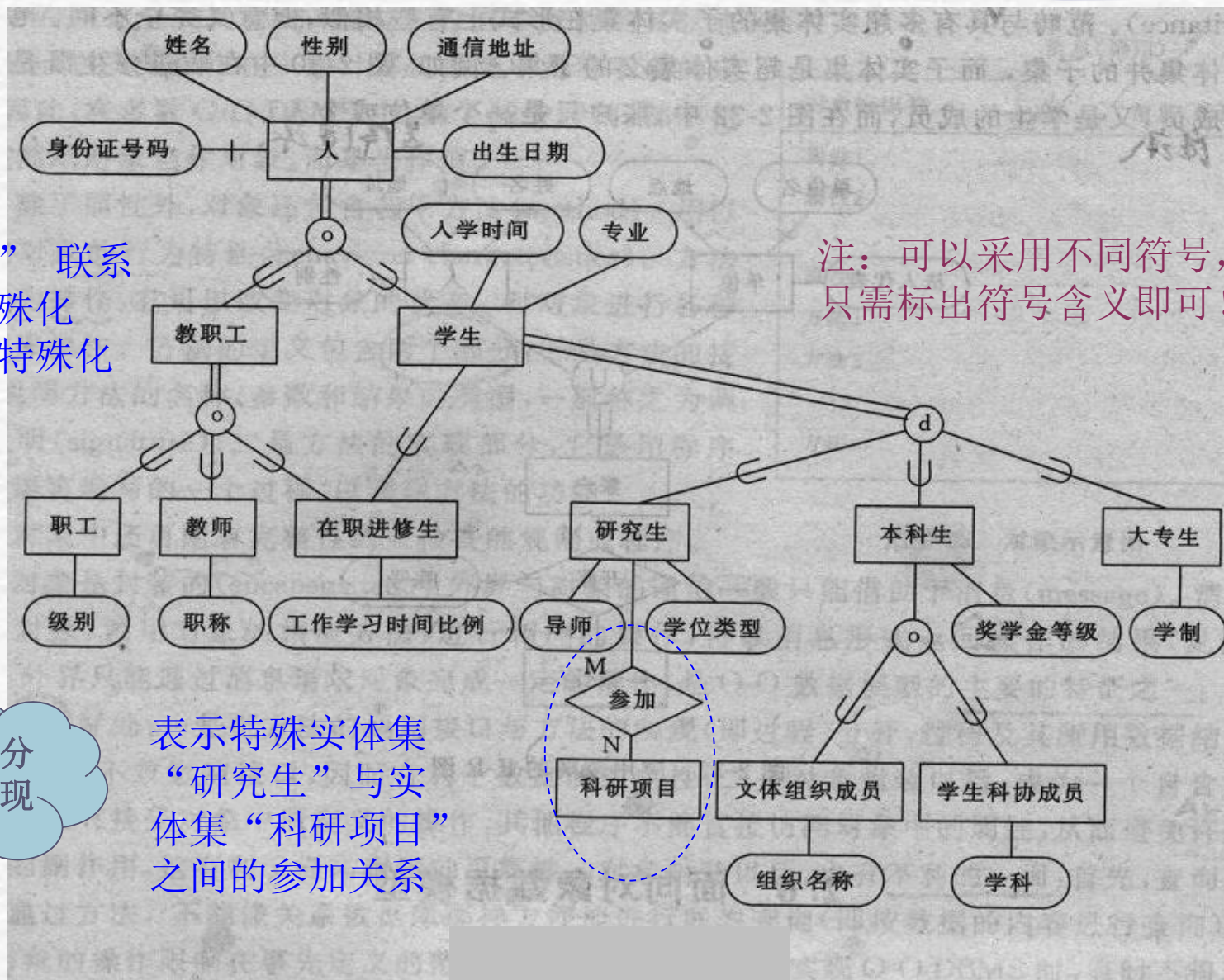
- 部分概化: 允许父实体不属于任何子实体集
(缺省表示)
- 全部概化: 每个父实体必属于某一子实体集
(采用标识total)



案例10：学校人员信息的表示

Ψ — “is a” 联系
 o — 重叠特殊化
 d — 不相交特殊化

注：可以采用不同符号，只需标出符号含义即可！



2.2 聚集

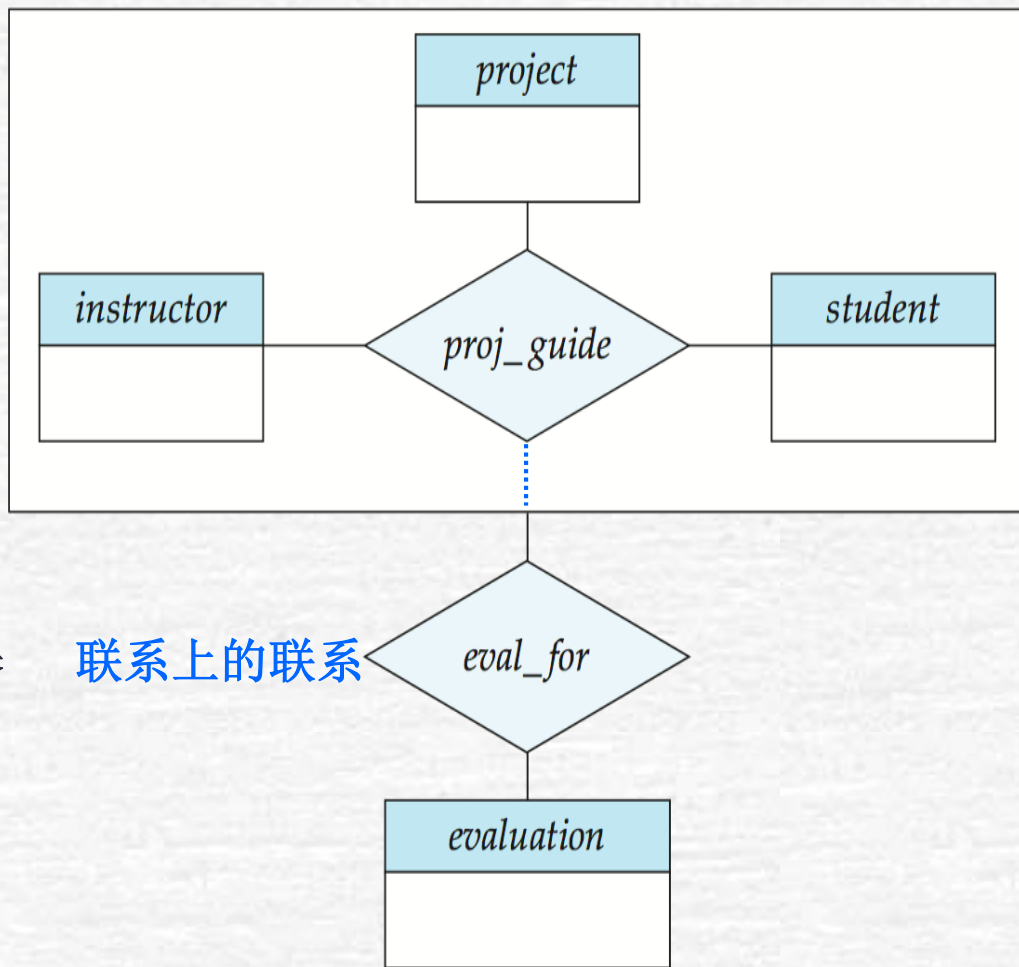
二 扩展E-R模型

如何理解聚集
现象(联系上的
联系)?

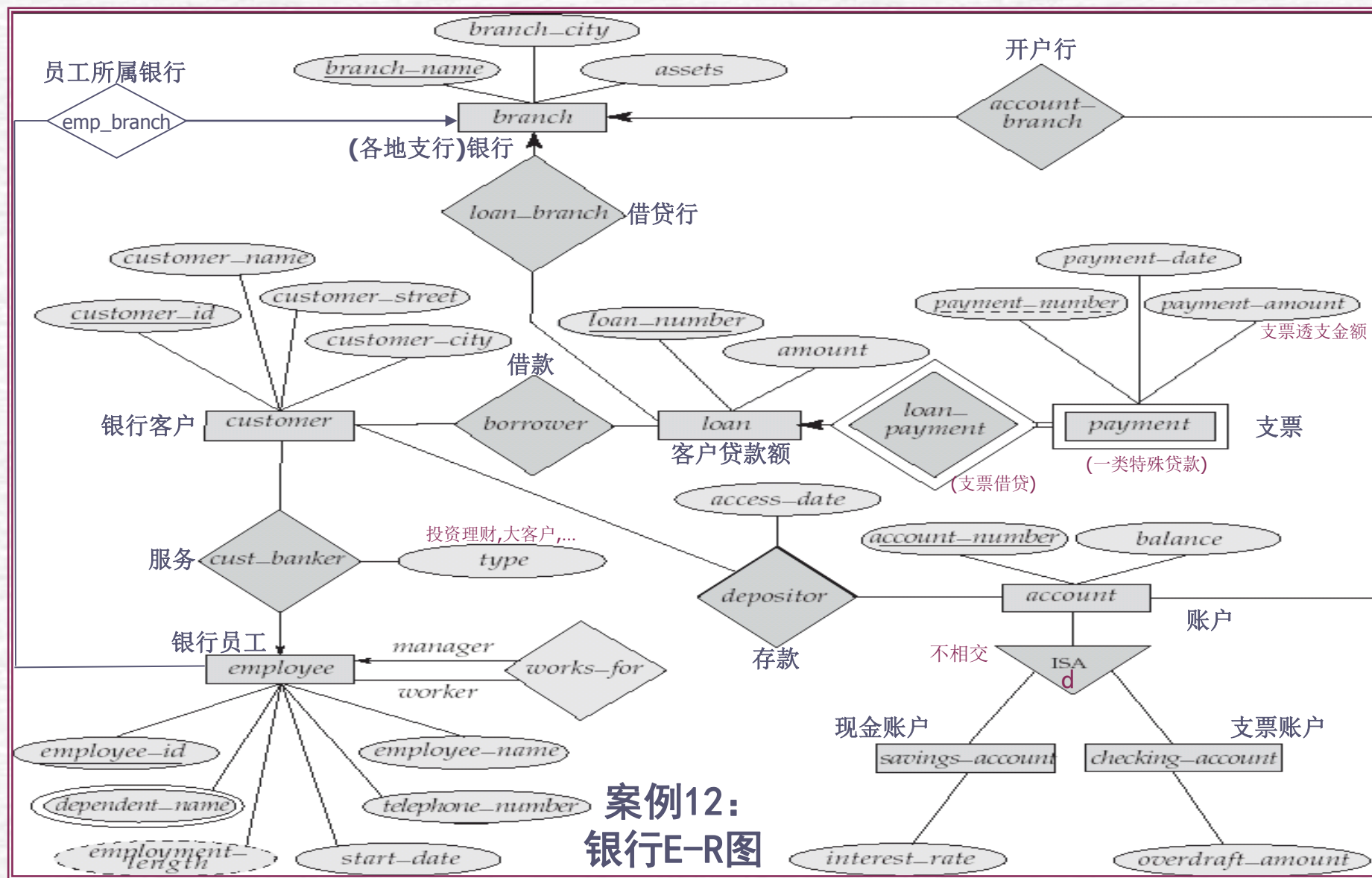
聚集：是一种抽象：
它将联系集（及其相关实体集）
看着是一个更高层的抽象实体集

例中，抽象的“proj_guide实体集”
包含了project_guide联系集、以及
instructor, student, project实体集
(看着是一个具有复杂构造的实体集)

在proj_guide抽象实体集
与evaluation实体集之间
有多对多联系集eval_for

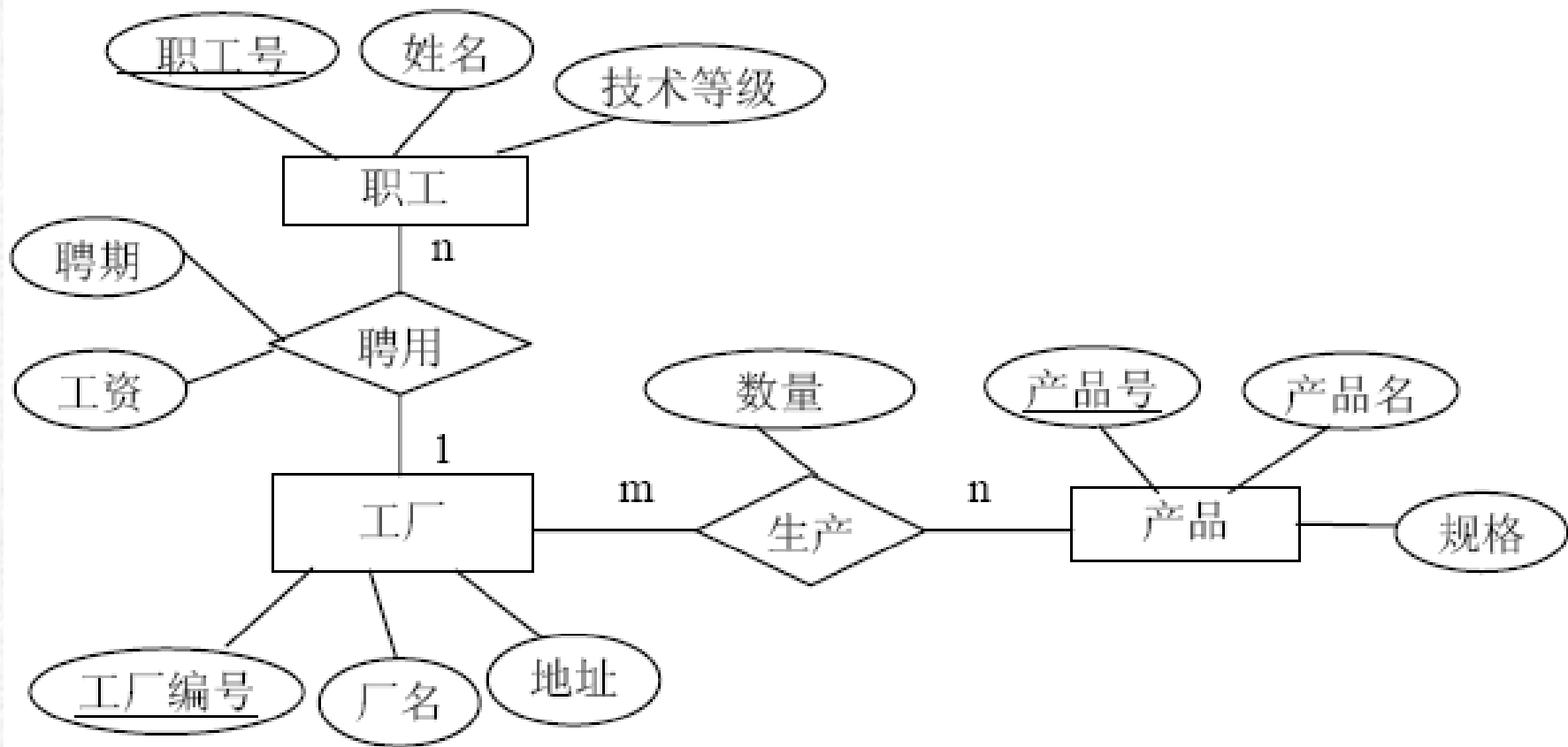


案例11：项目评估的E-R图！



随堂小测试

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。



课后小结和作业安排

- 基本知识：
 - 多值属性
 - 复合属性
 - 特化与概化
 - 聚集
- 延展性学习：
 - 如何确定属性的位置
- 作业
 - 第7章：7.21