

# 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？

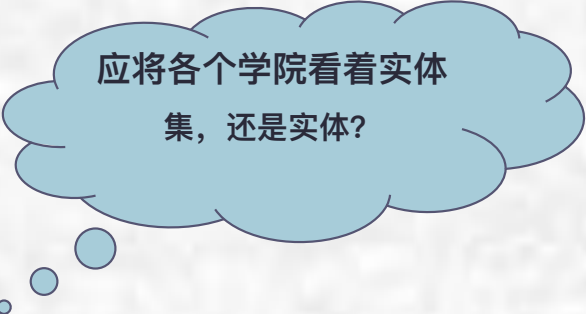
E-R模型需要进行扩展吗？

# — E-R模型设计注意问题

## 1.1 用实体还是实体集

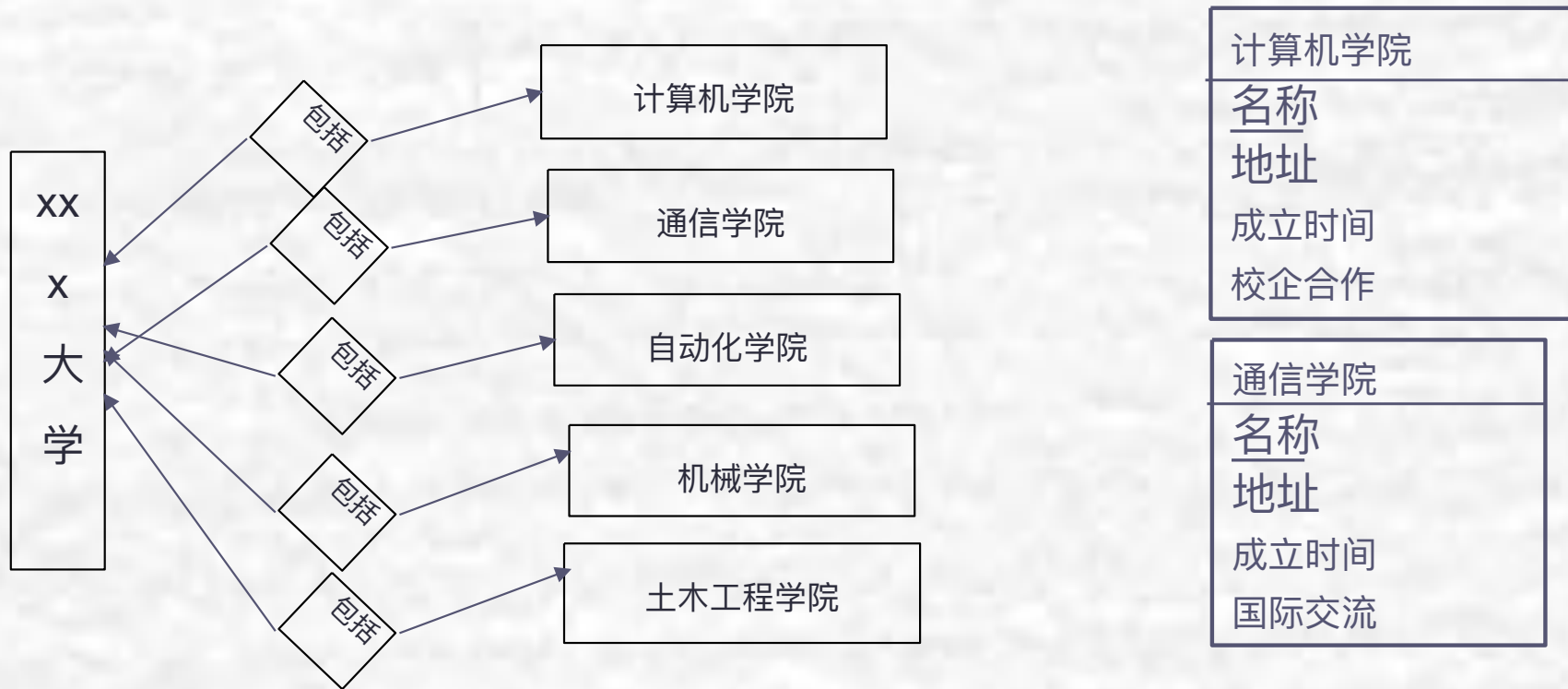
### 案例1.a：学院对象的表示

- 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？

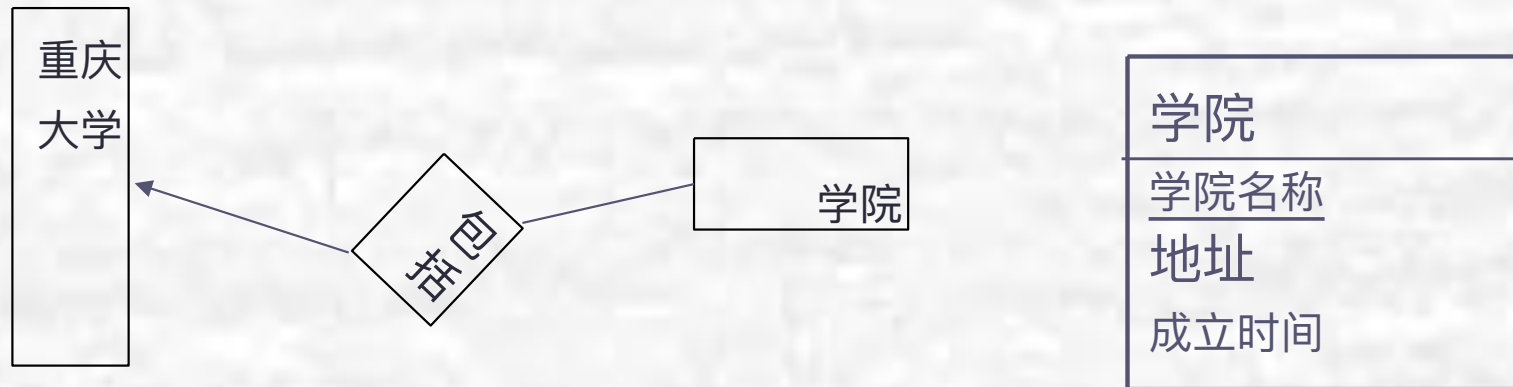
## 法一：将各个学院分别看成一个实体集



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
<u>零部件名</u>
组成部件



## 1.2 确定属性的位置

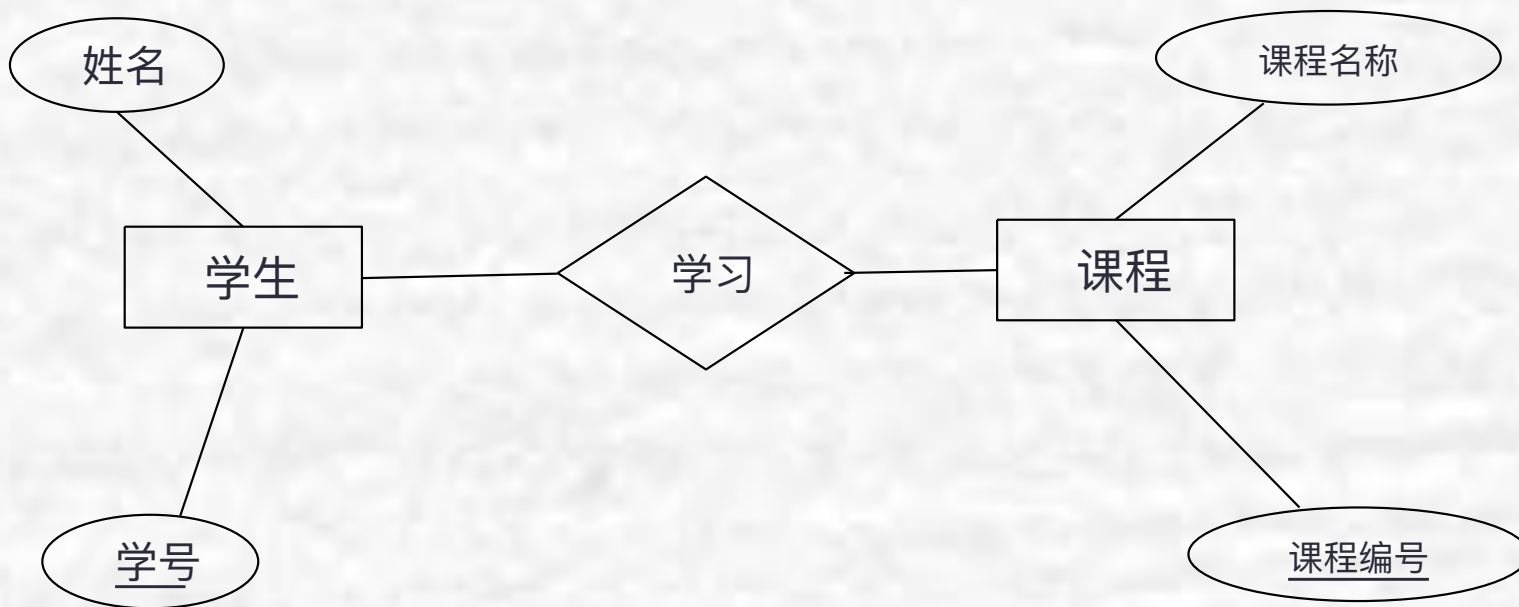
### — E-R模型设计注意问题

#### 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？





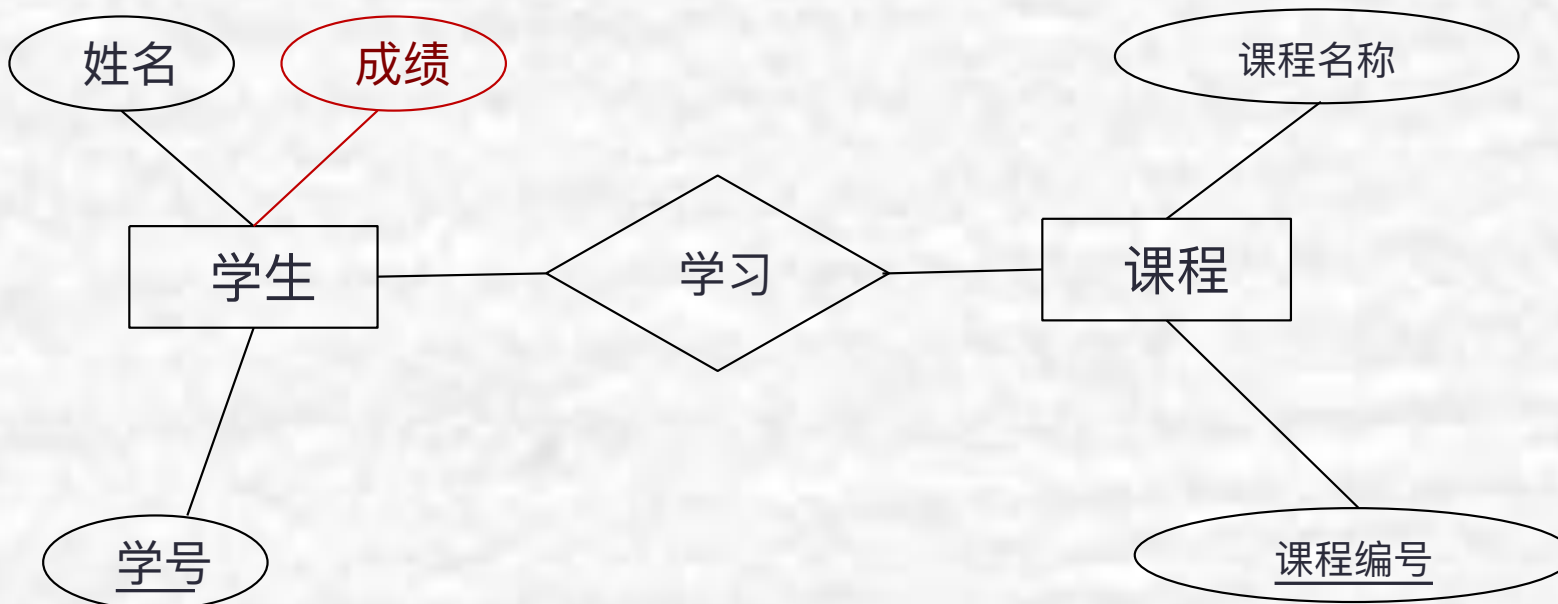
## 设计方法一：放在学生实体集中

## 有无问题？

难以区分是那门课的成绩！

(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, ...



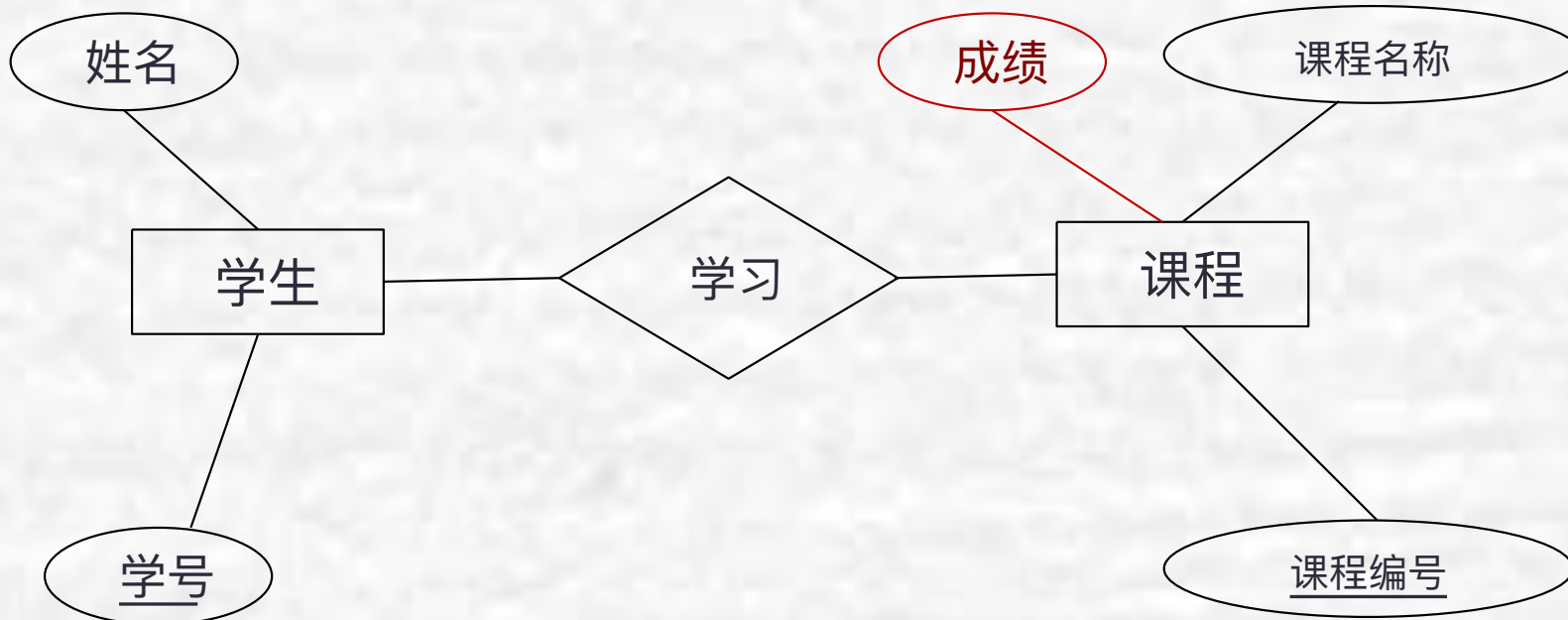
## 设计方法二：放在课程实体集中

## 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, ...



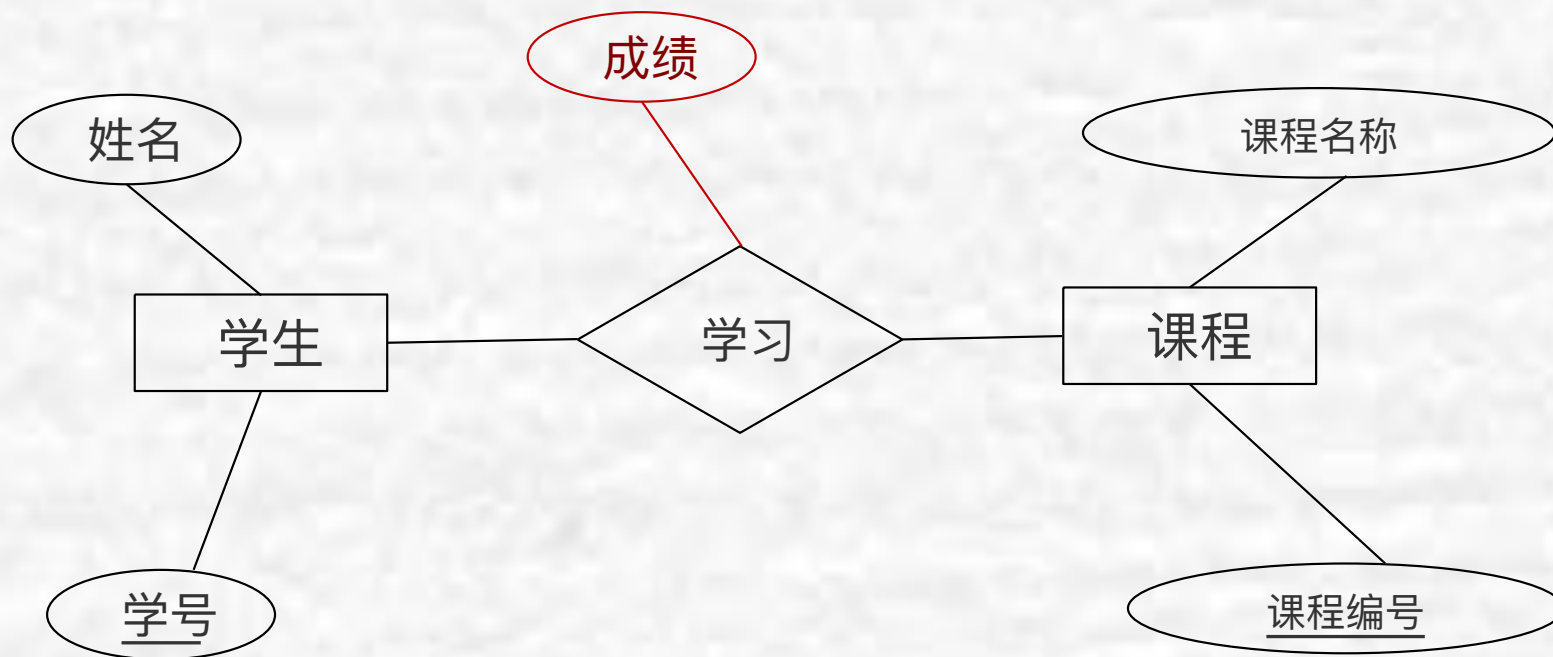
## 设计方法三：：放在联系上

有无问题？

这才是合理的位置！

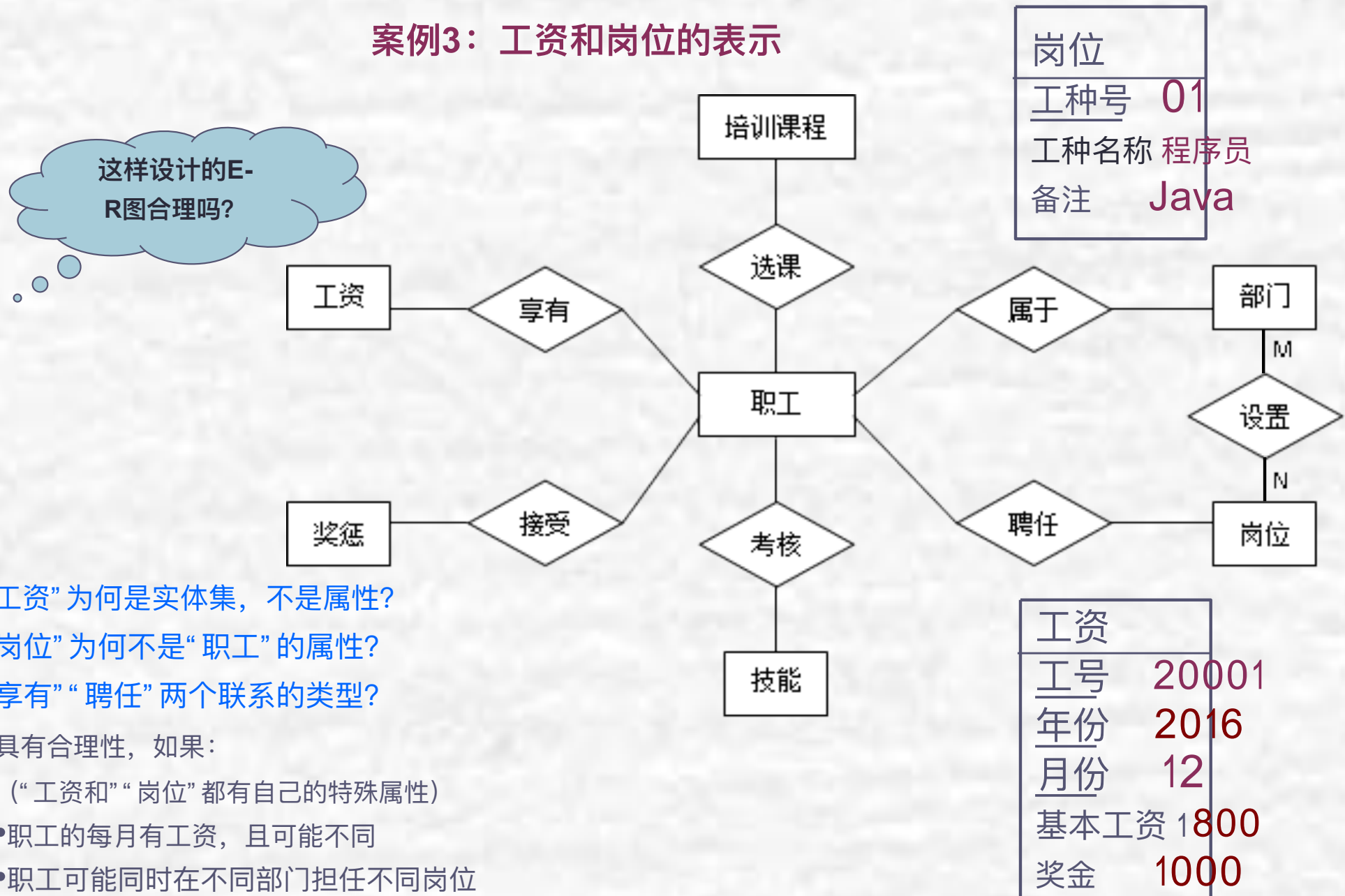
因学生和课程之间是多对多关系！

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



## 1.3 用属性还是实体集

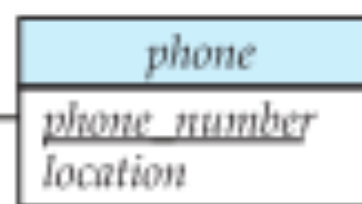
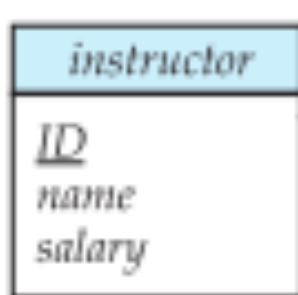
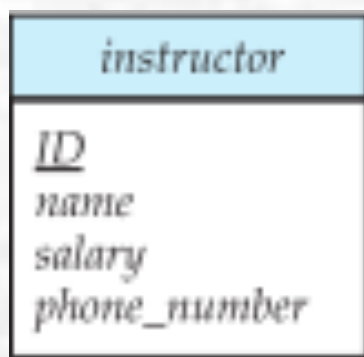
案例3：工资和岗位的表达



## 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

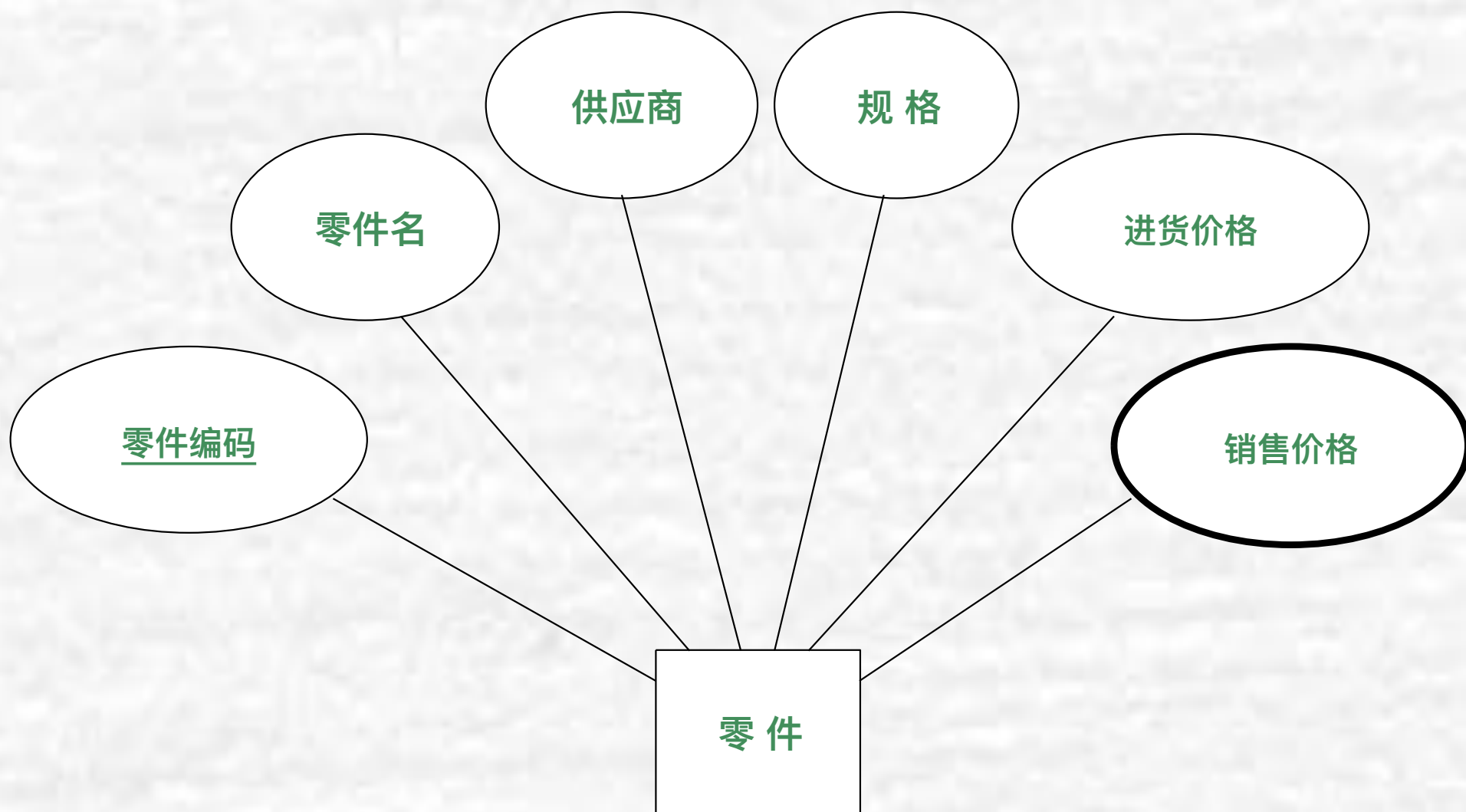
一人一个电话时！

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）

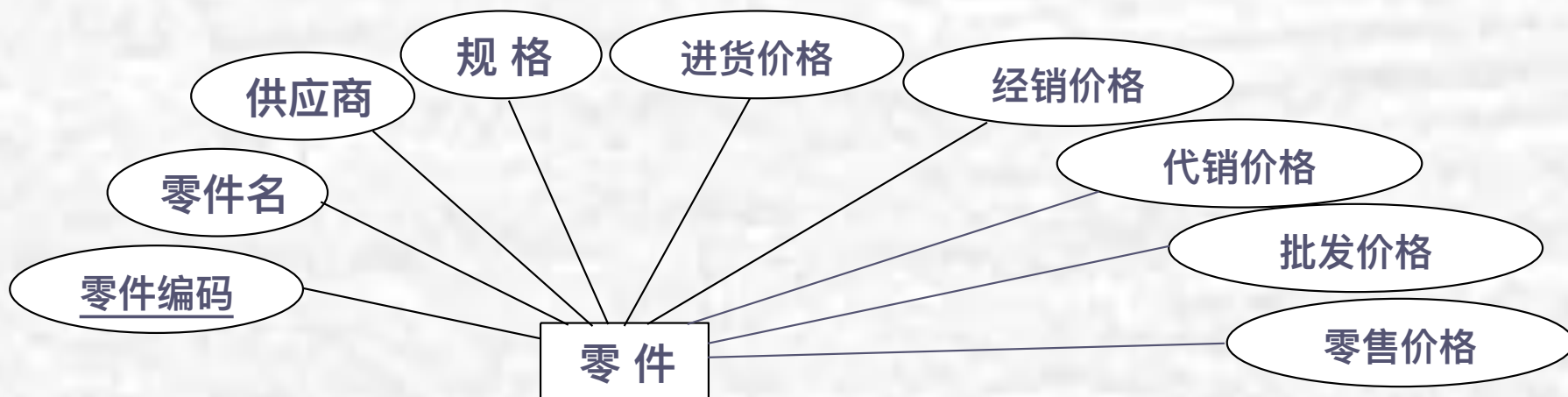




- 多值属性和复合属性的处理方法（以多值属性说明）：

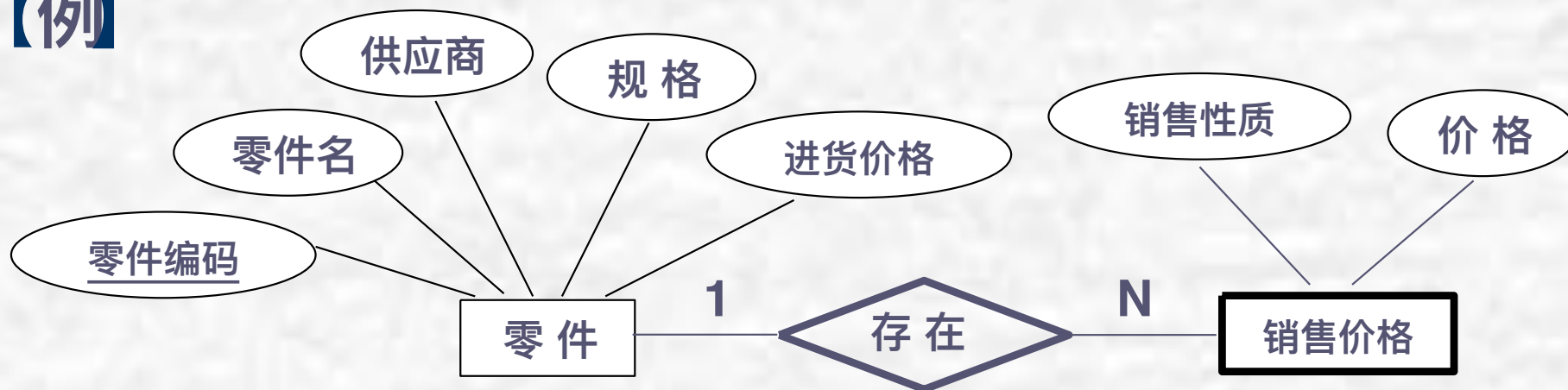
(1) 将原来的多值属性用几个单值属性来代替；

【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。

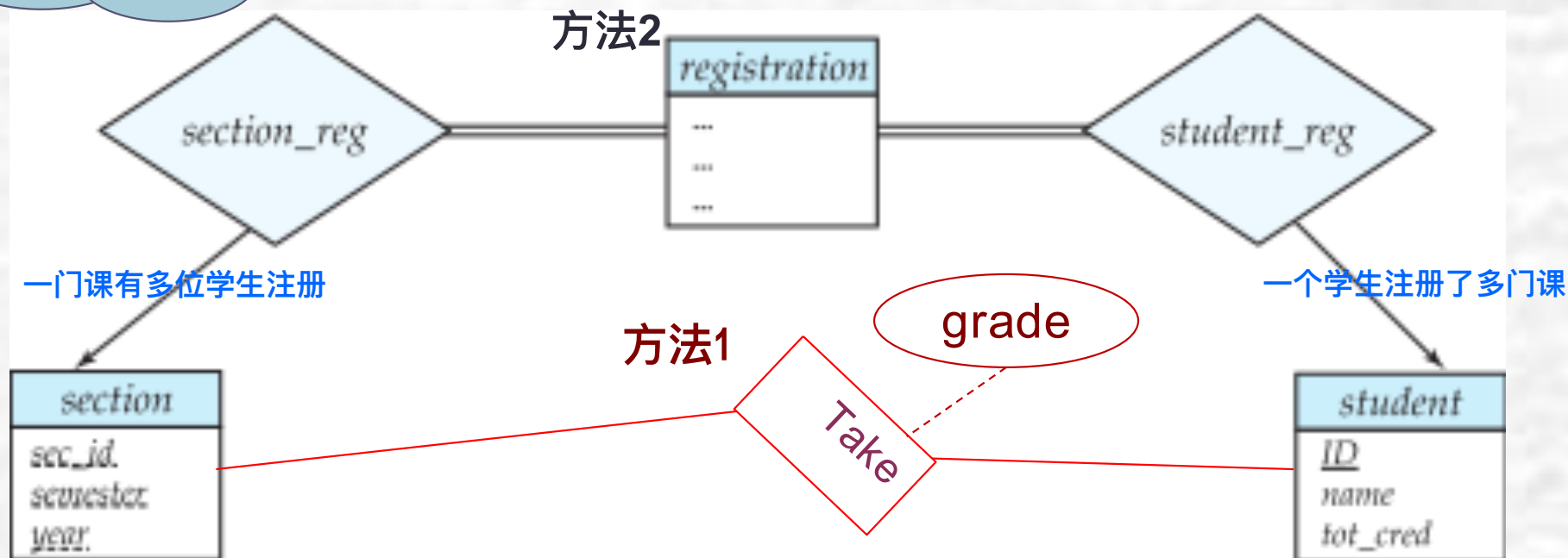
在ER模型中，弱实体用双线矩阵表示；与弱实体相关的联系，用双线



## 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

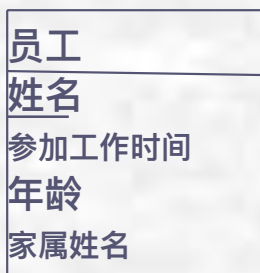
强调学生为上什么课程，要求到教务办去报名注册，则应用一个实体集及两个联系(方法2)。

registration
<u>coure_id</u>
<u>sen_id</u>
<u>semester</u>
<u>year</u>
<u>student_id</u>

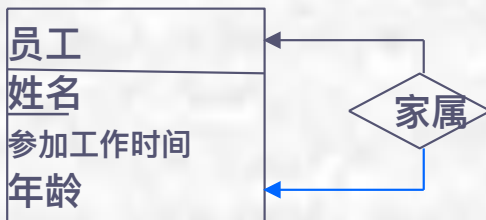
## 案例6：家属（爱人）信息的表示

这三种描述方式，那种更合理？

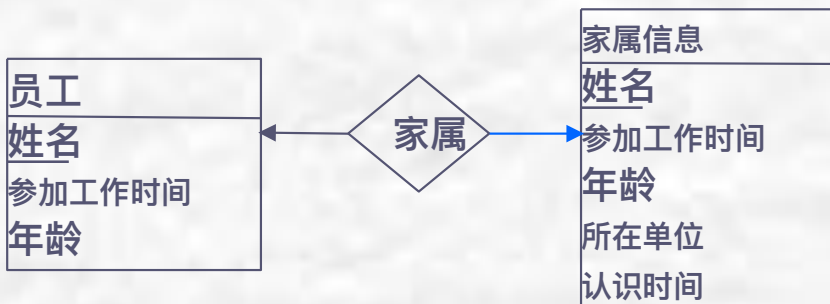
• 方式一：



• 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！

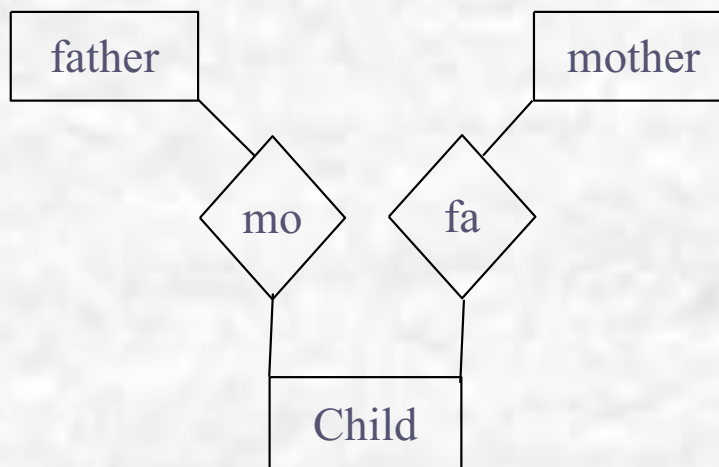
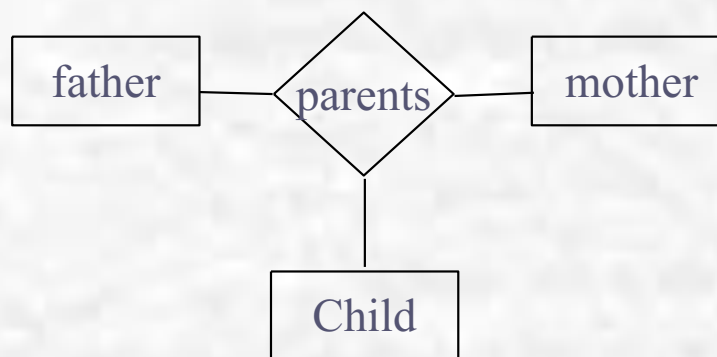
## 1.5 用二元联系还是多元联系

应当采用三元联系还是二元联系?

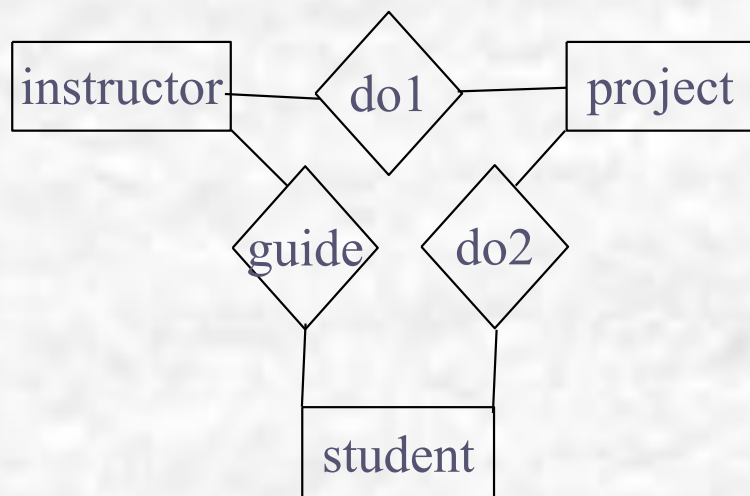
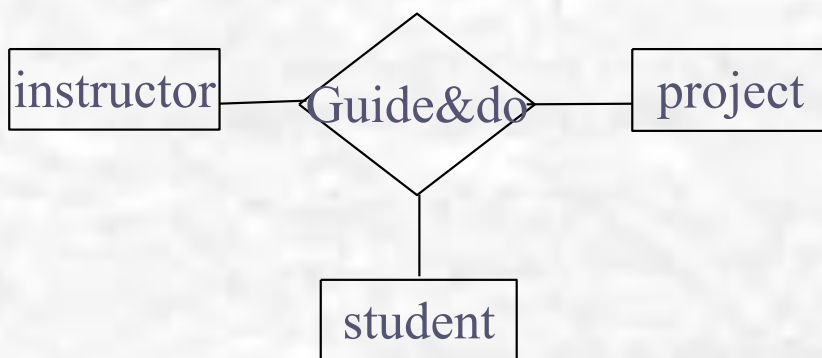
### 案例7:父母关系的表示

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!

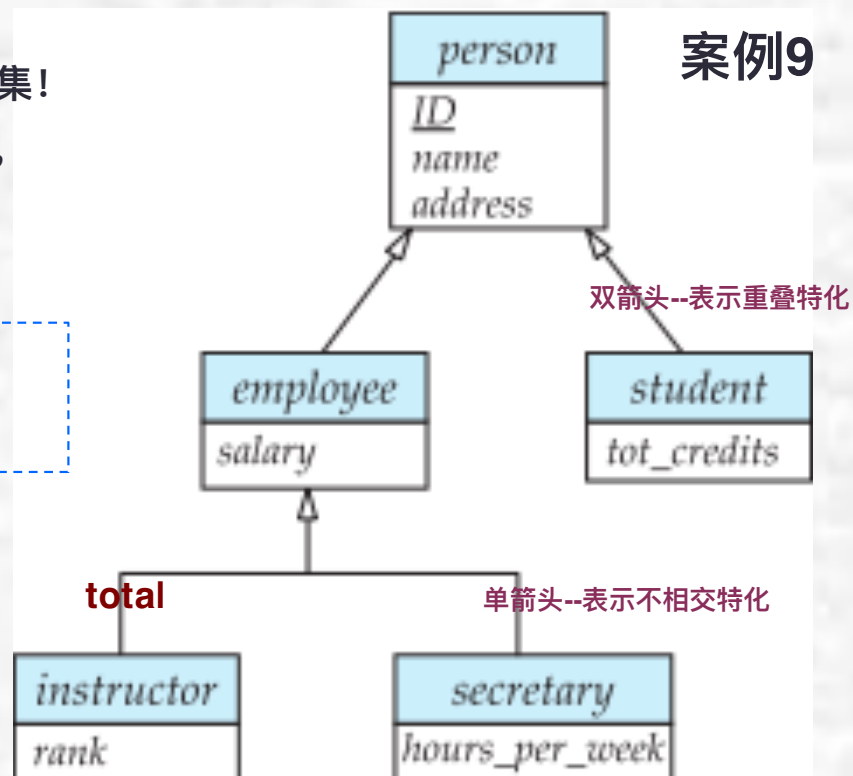
特化: 自顶向下的设计过程

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?

(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)



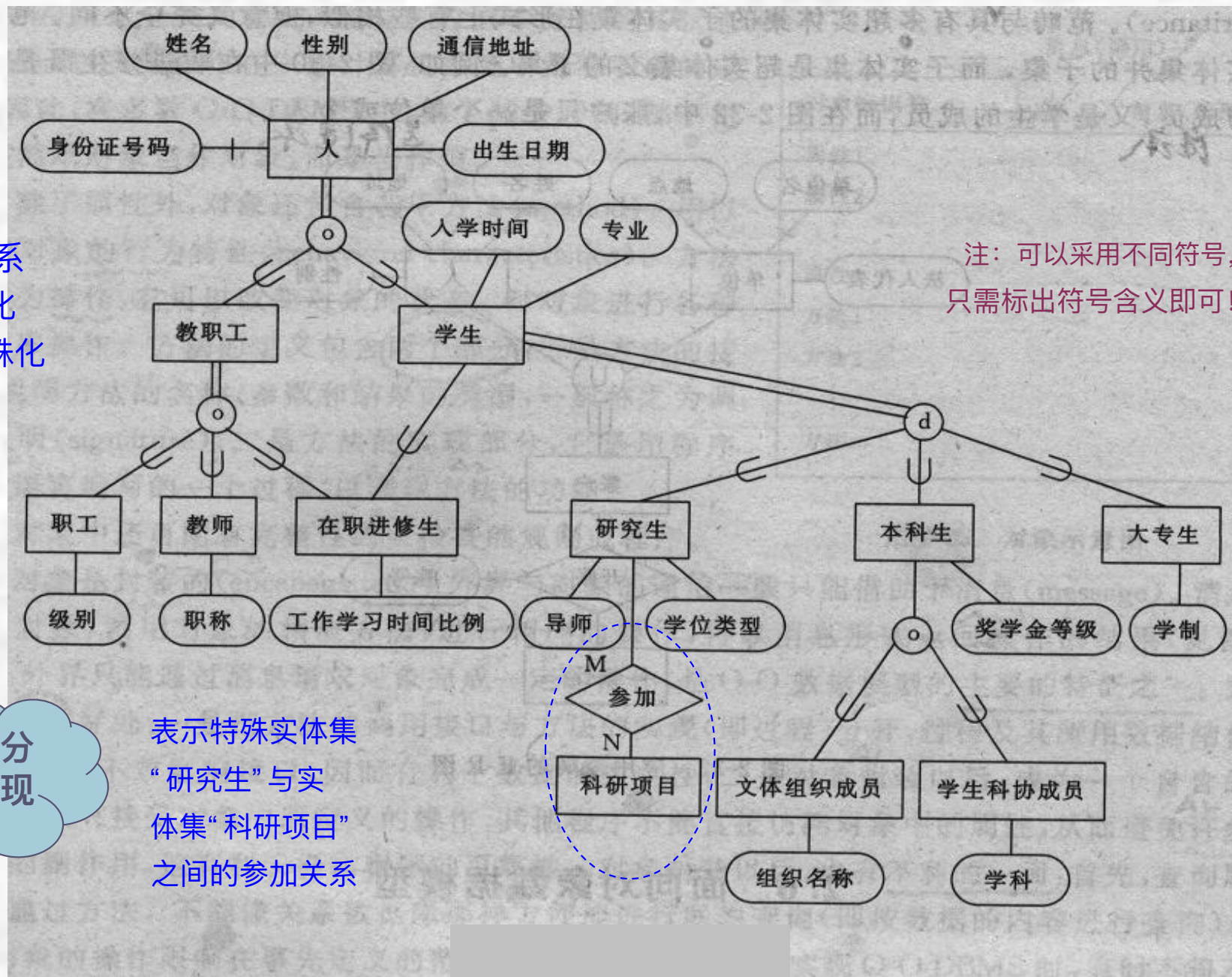
## 案例10：学校人员信息的表示

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！



图中虚线部分  
描述了什么现象？

表示特殊实体集  
“研究生”与实  
体集“科研项目”  
之间的参加关系

如何理解聚集  
现象(联系上的  
联系)?

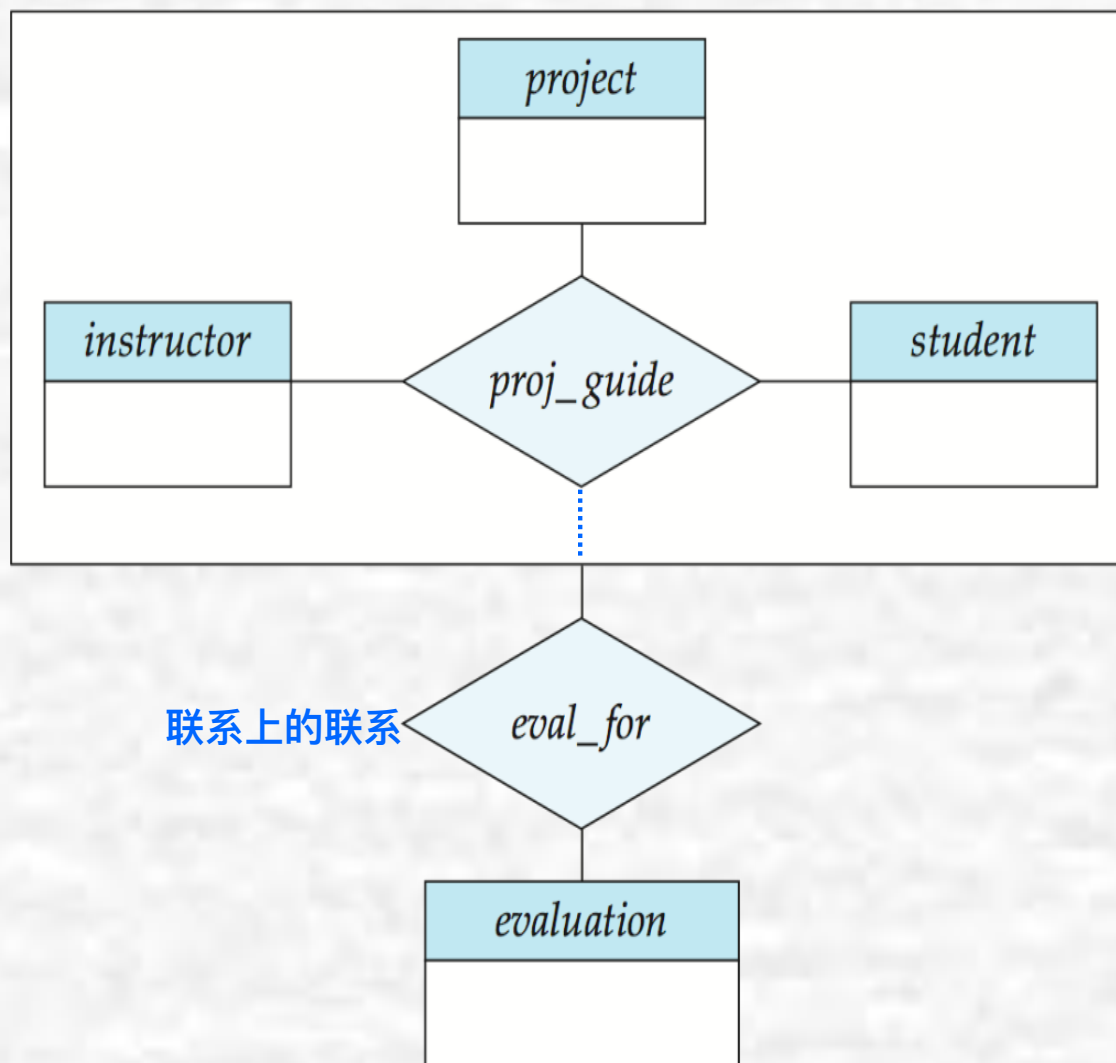
聚集：是一种抽象：

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

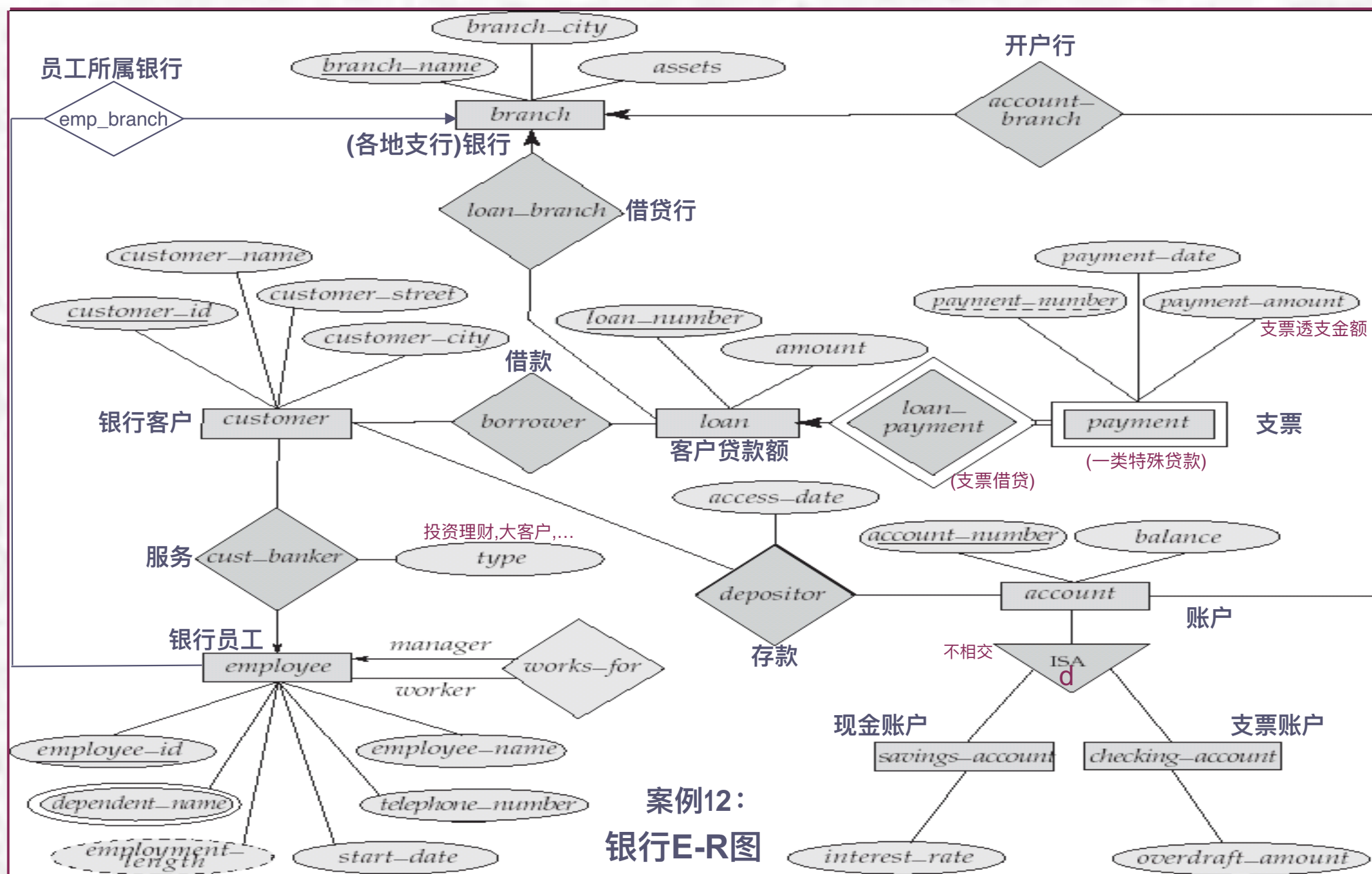
例中，抽象的“proj\_guide实体集”  
包含了project\_guide联系集、以及  
instructor,student,project实体集  
(看着是一个具有复杂构造的实体集)

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

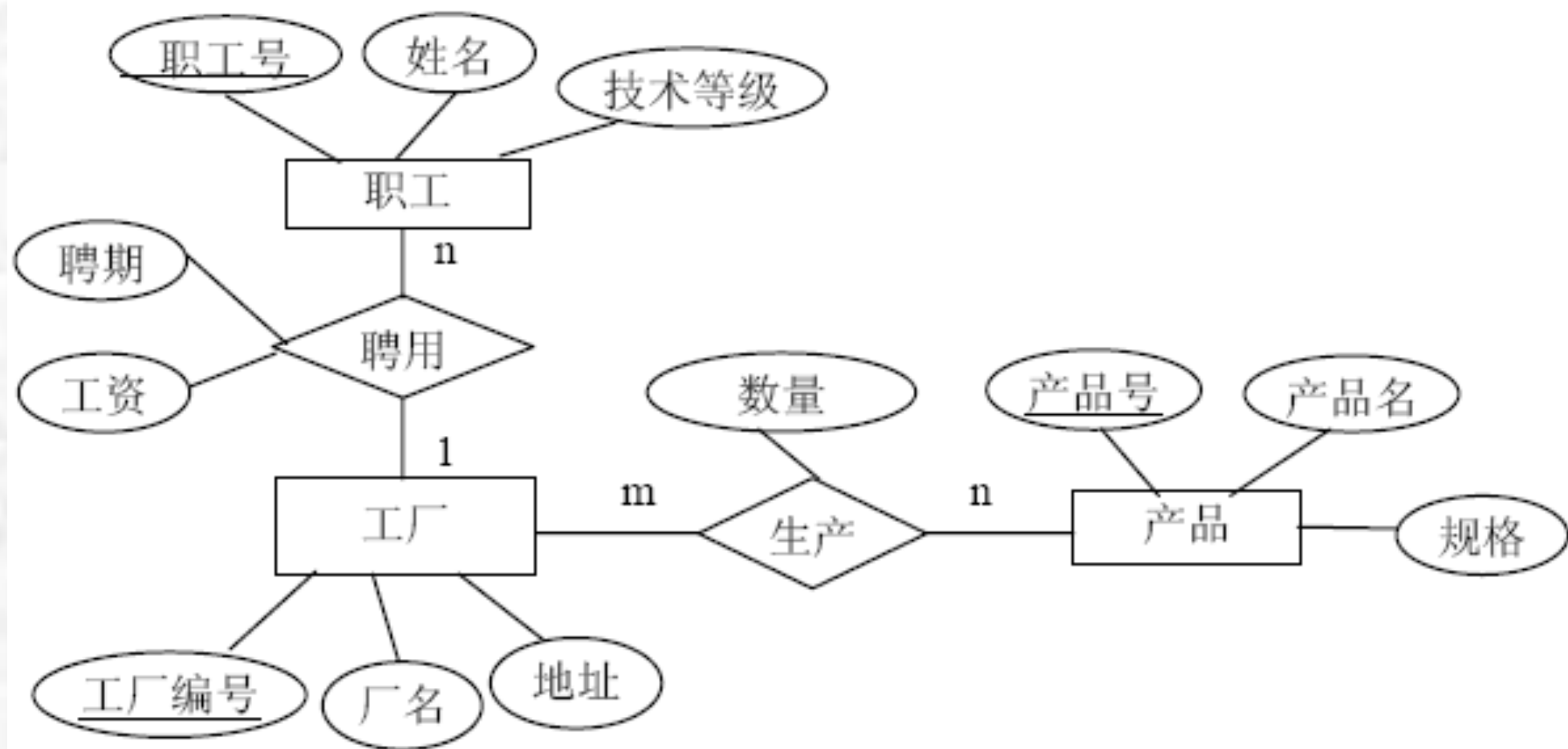


案例12:  
银行E-R图

## 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。



- 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