

数据库原理

The Theory of Database System

第一章 绪论



中国矿业大学计算机学院



第一章 绪论

1.1 数据库、数据库管理系统和数据库系统

1.2 数据库系统的产生与发展

1.3 数据模型

1.4 数据库系统结构

1.5 数据库管理系统

1.6 数据库应用系统常见的几种结构



数据模型

- 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。通俗地讲数据模型就是现实世界的模拟。
- 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**



数据模型(续)

➤ 数据模型分成三个不同的层次

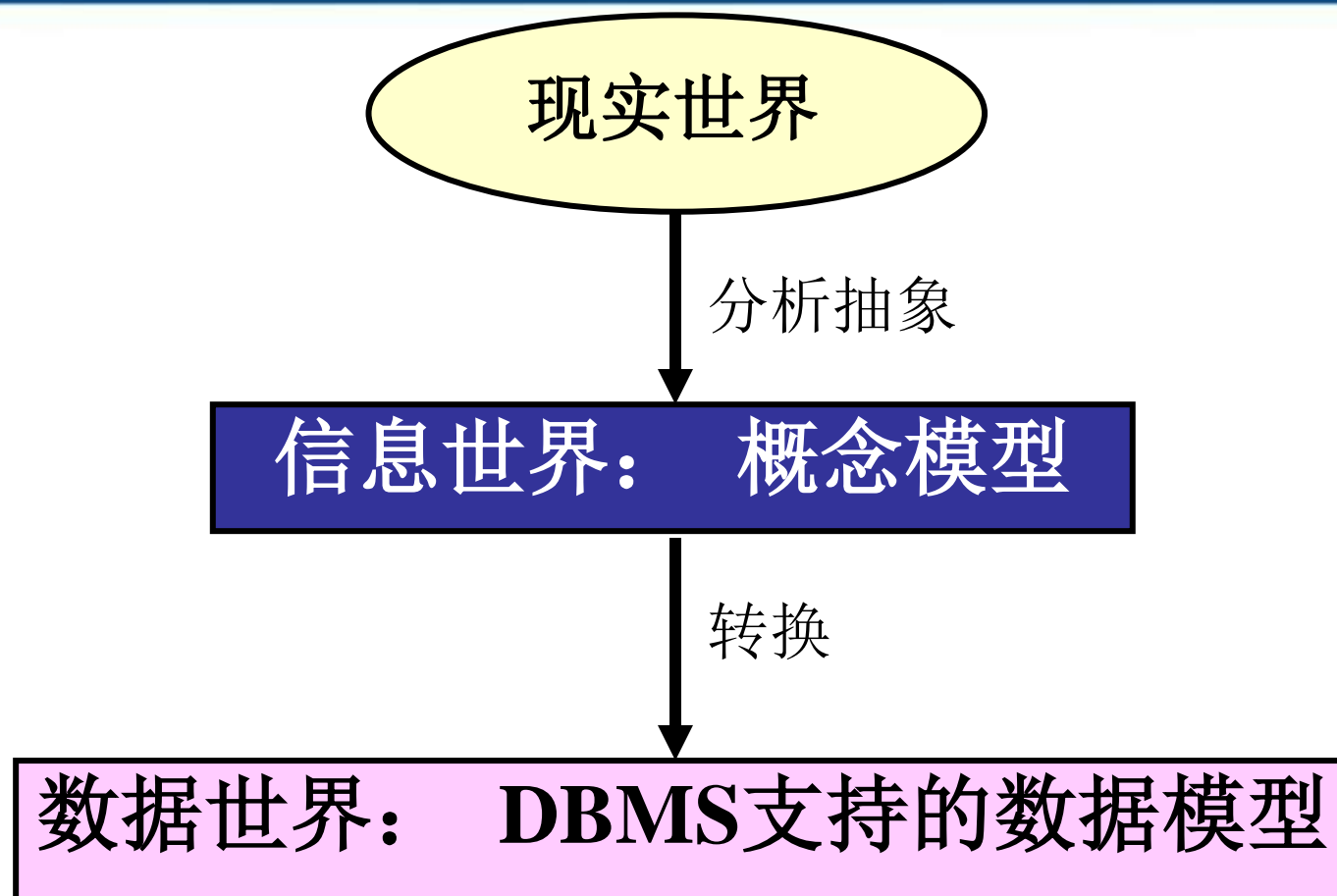
- (1) **概念数据模型**：也称信息模型，它是按用户的观点来对数据和信息建模。
- (2) **逻辑数据模型**：主要包括网状模型、层次模型、关系模型等，它是按计算机系统的观点对数据建模。
- (3) **物理数据模型**：对数据最底层的抽象，描述数据在系统内部的表示方式和存取方法。



数据模型(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。



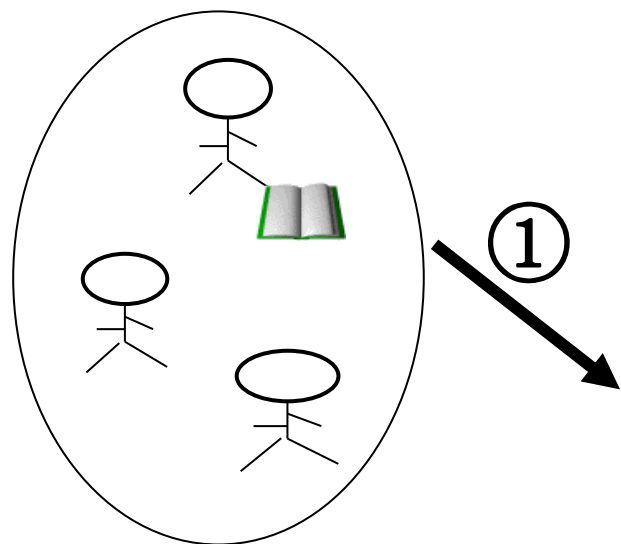


概念模型是现实世界到机器世界的一个中间层次

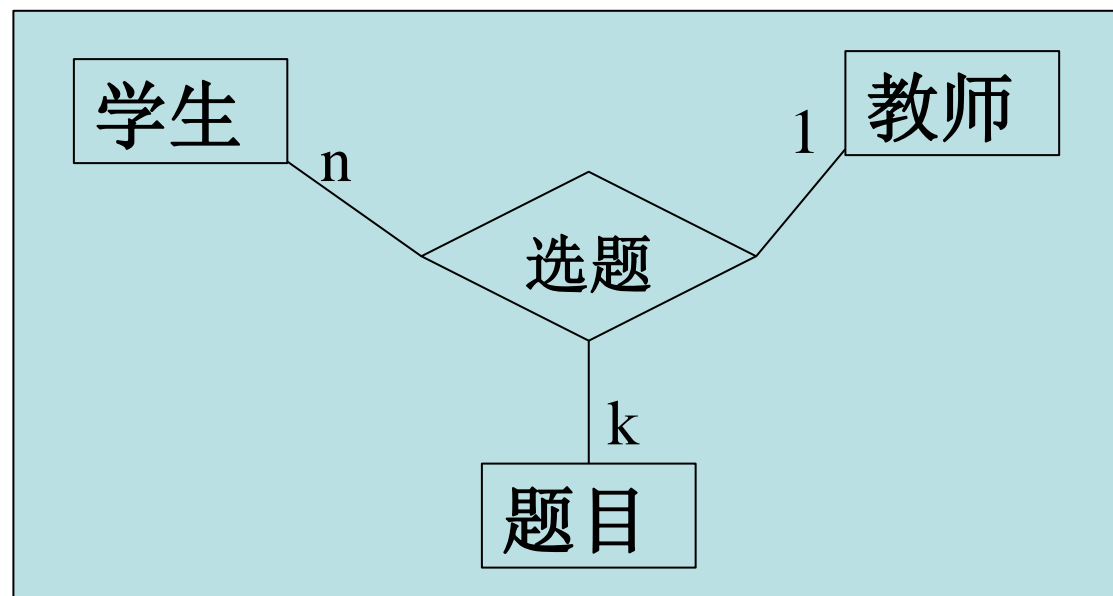


现实世界到计算机世界的抽象过程

毕业设计选题



概念模型 (E-R模型)



②

A downward-pointing arrow, indicating the next step in the process of abstraction from the conceptual model to the database design.



学生(学号、姓名、性别、年龄、院系.....)

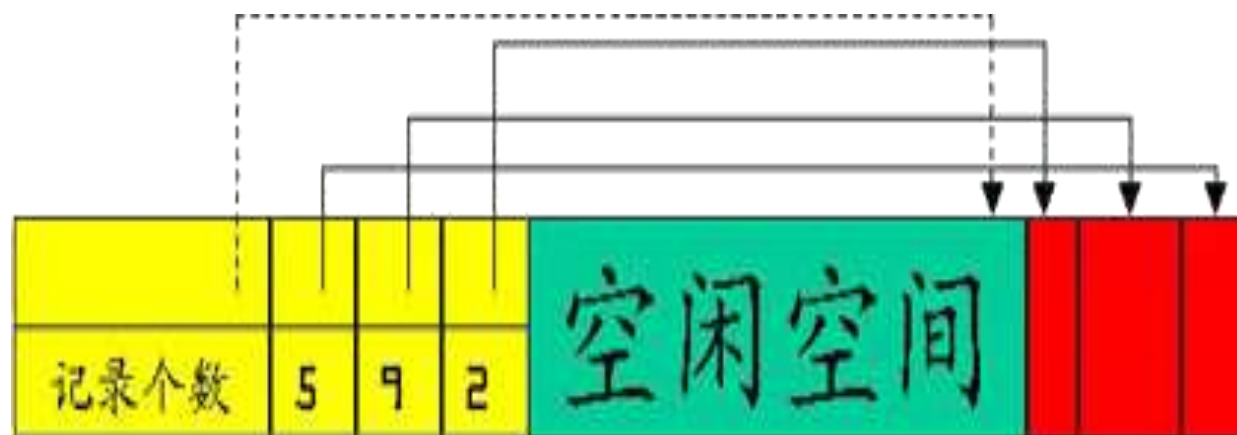
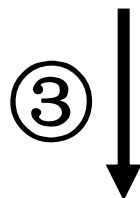
教师(职工号、姓名、职称、院系.....)

题目(编号、题目名称、类型、.....)

三者间的联系

表名	字段名	字段类型	字段长度	是否为空
学生	学号	Char	8	否
学生	姓名	Char	8	否
....

逻辑模型 (关系数据模型)



1.3.2 概念模型

1. 概念模型
2. 信息世界中的基本概念
3. 概念模型的表示方法



1. 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。



2. 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) 实体特征 (Entity Character)

实体所具有的特征或性质。

一个实体可以由若干个实体特征来刻画。

(3) 实体集 (Entity Sets)

具有相同实体特性的一类实体的集合称为实体集



信息世界中的基本概念(续)

(4) 实体标识符 (Entity Identifier)

在实体集中唯一能确定实体集中某个实体的最小实体特性集我们称为实体标识符。

(5) 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。



3. 概念模型的表示方法

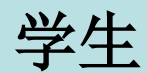
- 概念模型的表示方法很多
- 实体—联系方法(E-R方法)
 - 用E-R图来描述现实世界的概念模型
 - E-R方法也称为E-R模型



E-R图

➤ 实体集

— 用矩形表示，矩形框内写明实体名。



学生



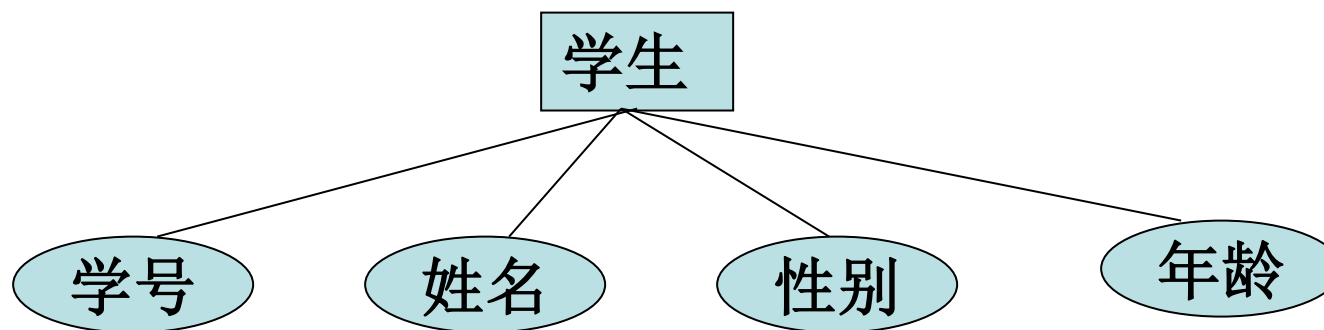
教师



E-R图(续)

➤ 属性（实体特征）

- 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，同时无向边旁标上联系类型（1:1、1:n或m:n）
- **联系的属性**



两个实体型间的联系

➤ 一对一联系

- 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。**



联系的表示方法示例

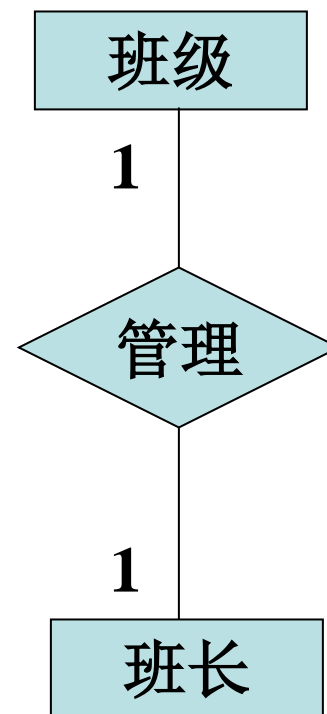
- 一对一联系

- 实例

班级与班长之间的联系：

一个班级只有一个正班长

一个班长只在一个班中任职



1:1联系



两个实体型间的联系 (续)

➤ 一对多联系

- 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**。

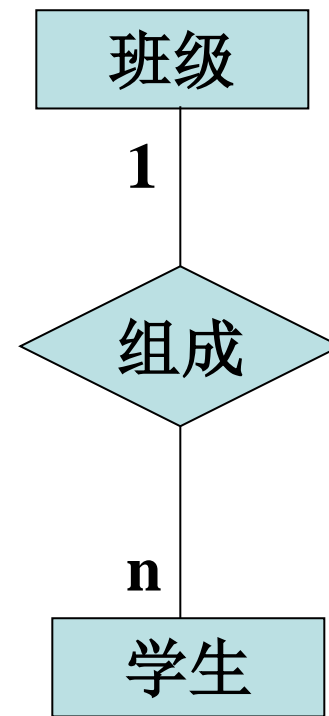


联系的表示方法示例

■ 一对多联系

■ 实例

班级与学生之间的联系：
一个班级中有若干名学生，
每个学生只在一个班级中学习



1:n联系



两个实体型间的联系 (续)

➤ 多对多联系 ($m:n$)

- 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 **$m:n$** 。



联系的表示方法示例

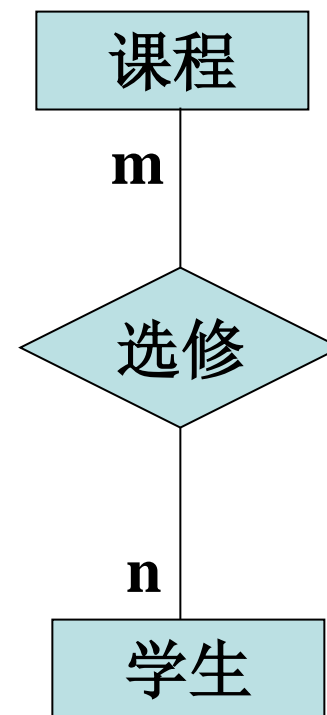
- 多对多联系 (m:n)

- 实例

课程与学生之间的联系：

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



m:n联系



多个实体型间的联系(续)

- 多个实体型间的一对多联系
 - 若实体集 E_1, E_2, \dots, E_n 存在联系, 对于实体集 E_j ($j=1, 2, \dots, i-1, i+1, \dots, n$) 中的给定实体, 最多只和 E_i 中的一个实体相联系, 则我们说 E_i 与 $E_1, E_2, \dots, E_{i-1}, E_{i+1}, \dots, E_n$ 之间的联系是一对多的。



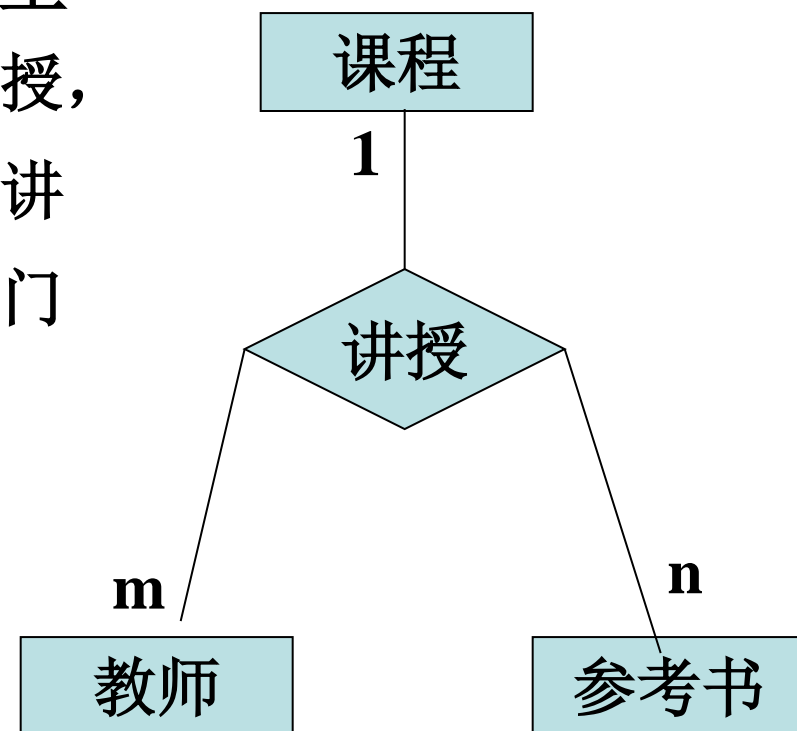
多个实体型间的联系(续)

— 实例

课程、教师与参考书三个实体型

如果一门课程可以有若干个教师讲授，
使用若干本参考书，每一个教师只讲
授一门课程，每一本参考书只供一门
课程使用。

- 多个实体型间的一对一联系
- 多个实体型间的多对多联系



多个实体型间的1:n联系



同一实体集内各实体间的联系

➤ 一对多联系

— 实例

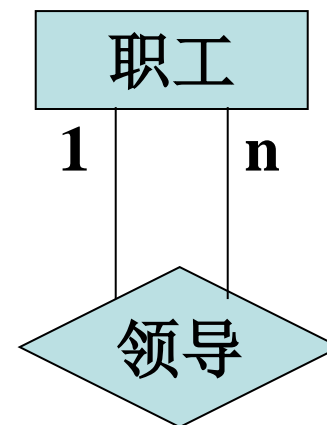
职工实体集内部具有领导与被领导的联系

即：某一职工（干部）“领导”若干名职工

一个职工仅被另外一个职工直接领导

➤ 一对一联系

➤ 多对多联系



同一实体型内
部的1:n联系

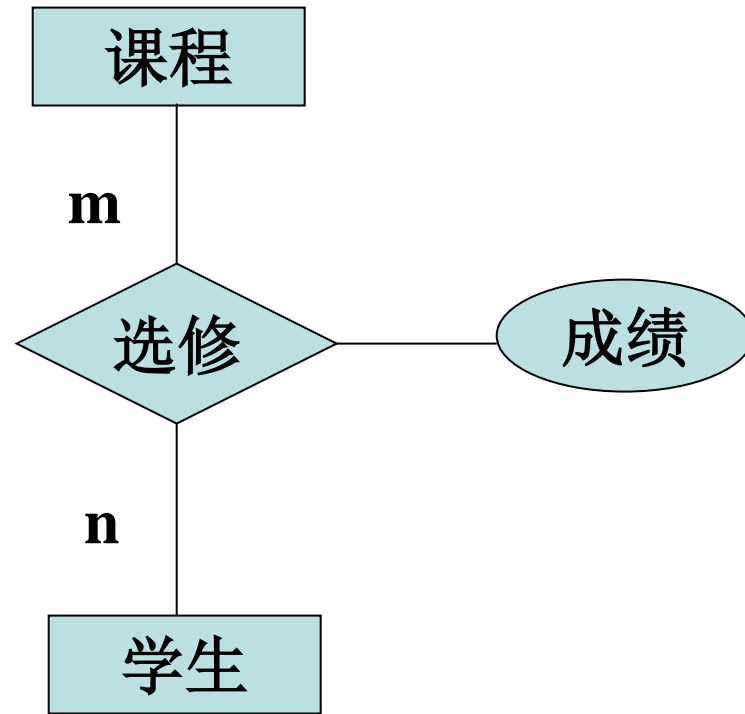


➤ 联系

- **联系的属性：**联系本身也是一种实体集，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。



联系属性的表示方法



E-R图（续）

E-R 图的构成规则

- 1) 画出实体集及其属性
- 2) 画出实体集之间的联系
- 3) 画出实体集之间联系的属性



某工厂仓库管理系统

该仓库管理系统包含如下实体及属性：

- 仓库：仓库号、面积、电话号码
- 零件：零件号、名称、规格、单价、描述
- 供应商：编号、姓名、地址、电话、账号
- 职工：职工编号、姓名、年龄、职称

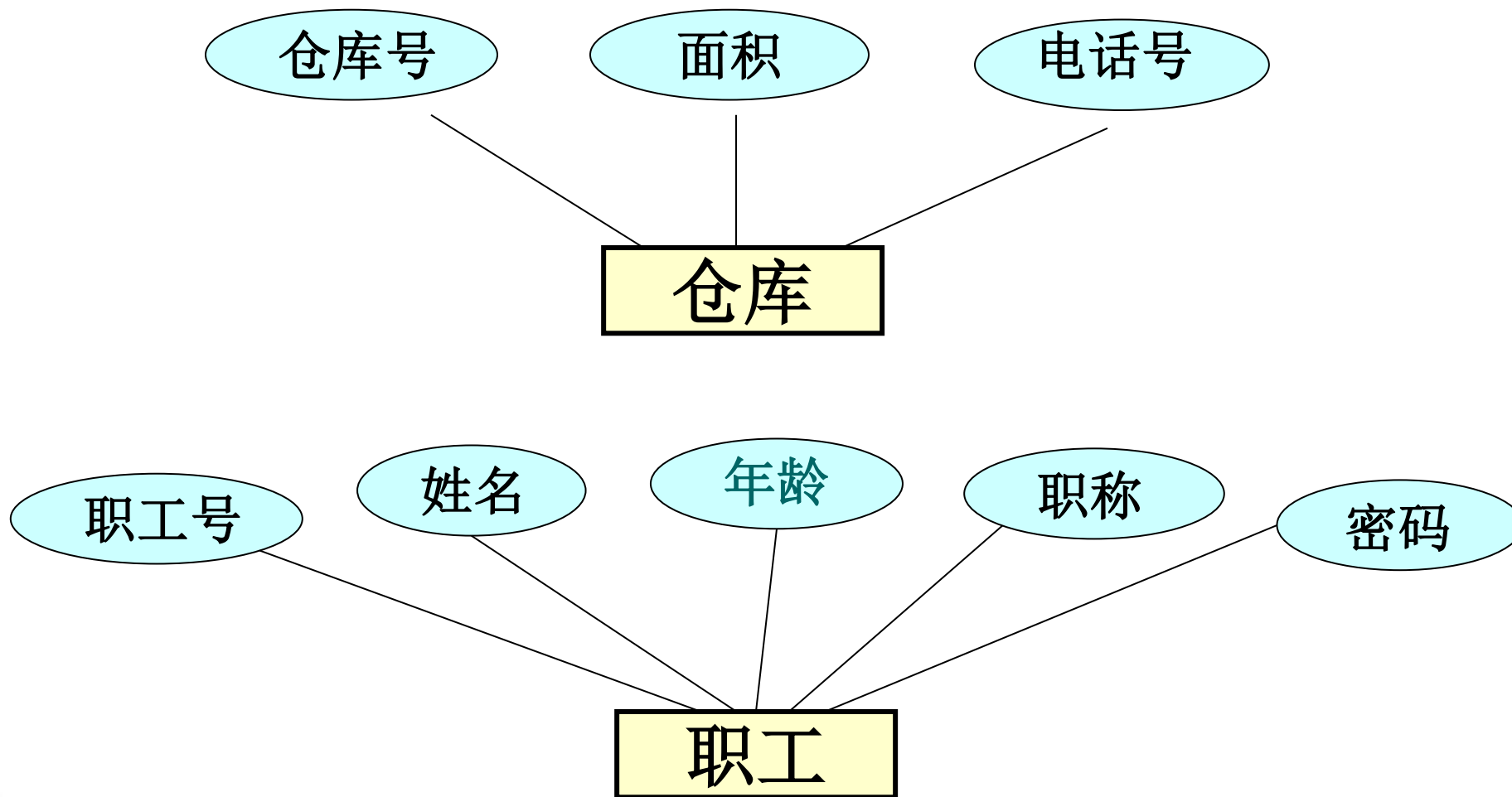


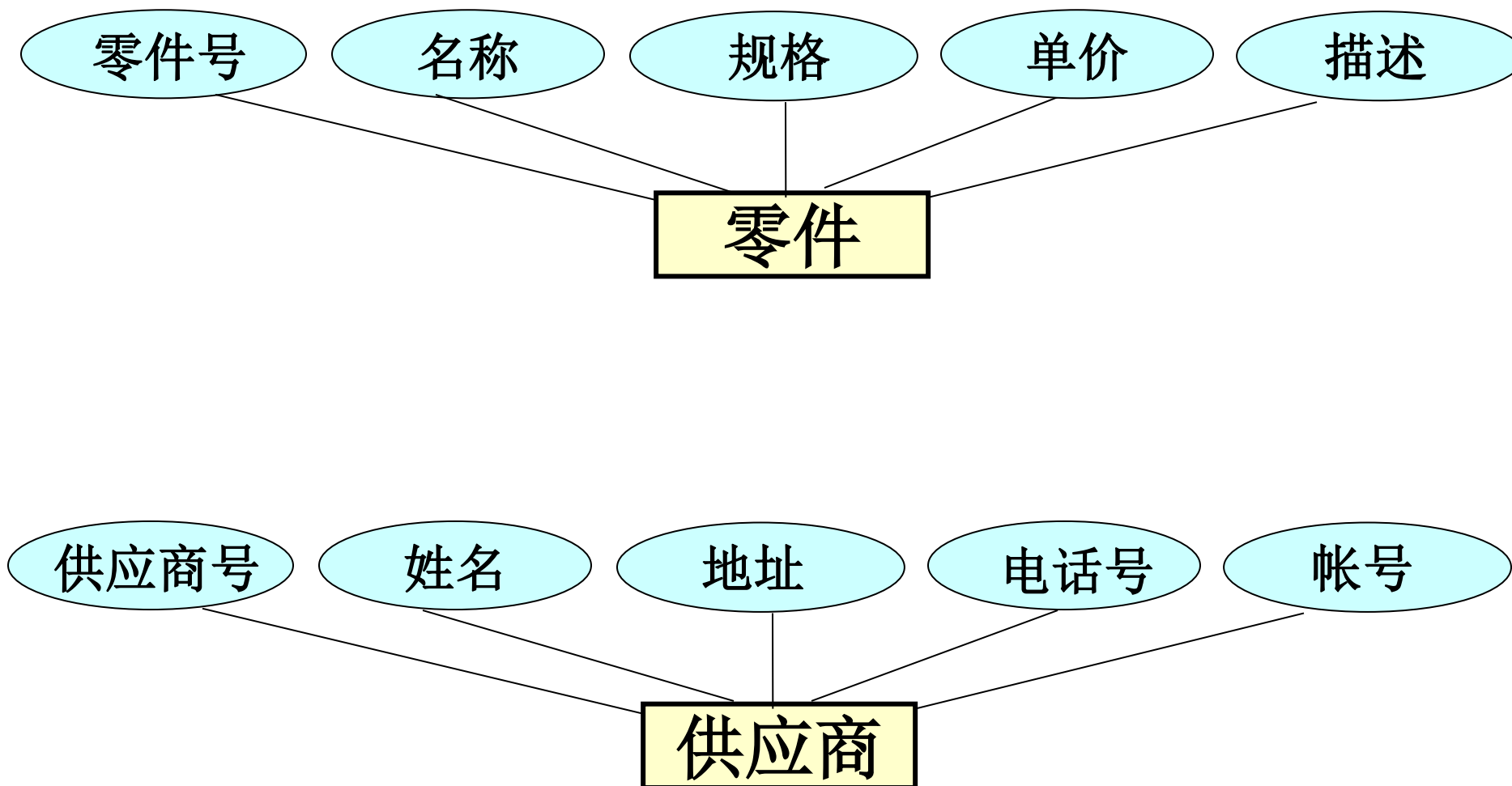
项目背景介绍:

- 1) 一个仓库存放多种零件，一种零件存放在多个仓库中，系统记录零件存放的货架号和库存量；
- 2) 一个仓库有多个保管员，一个职工只能在一个仓库工作，系统记录每个职工上下班打卡的情况；
- 3) 职工之间有领导与被领导的关系，即仓库主任领导若干仓库保管员；
- 4) 每个仓库有固定供货关系的几个供应商，各个供应商给对应的仓库提供所需数量的不同种零件。

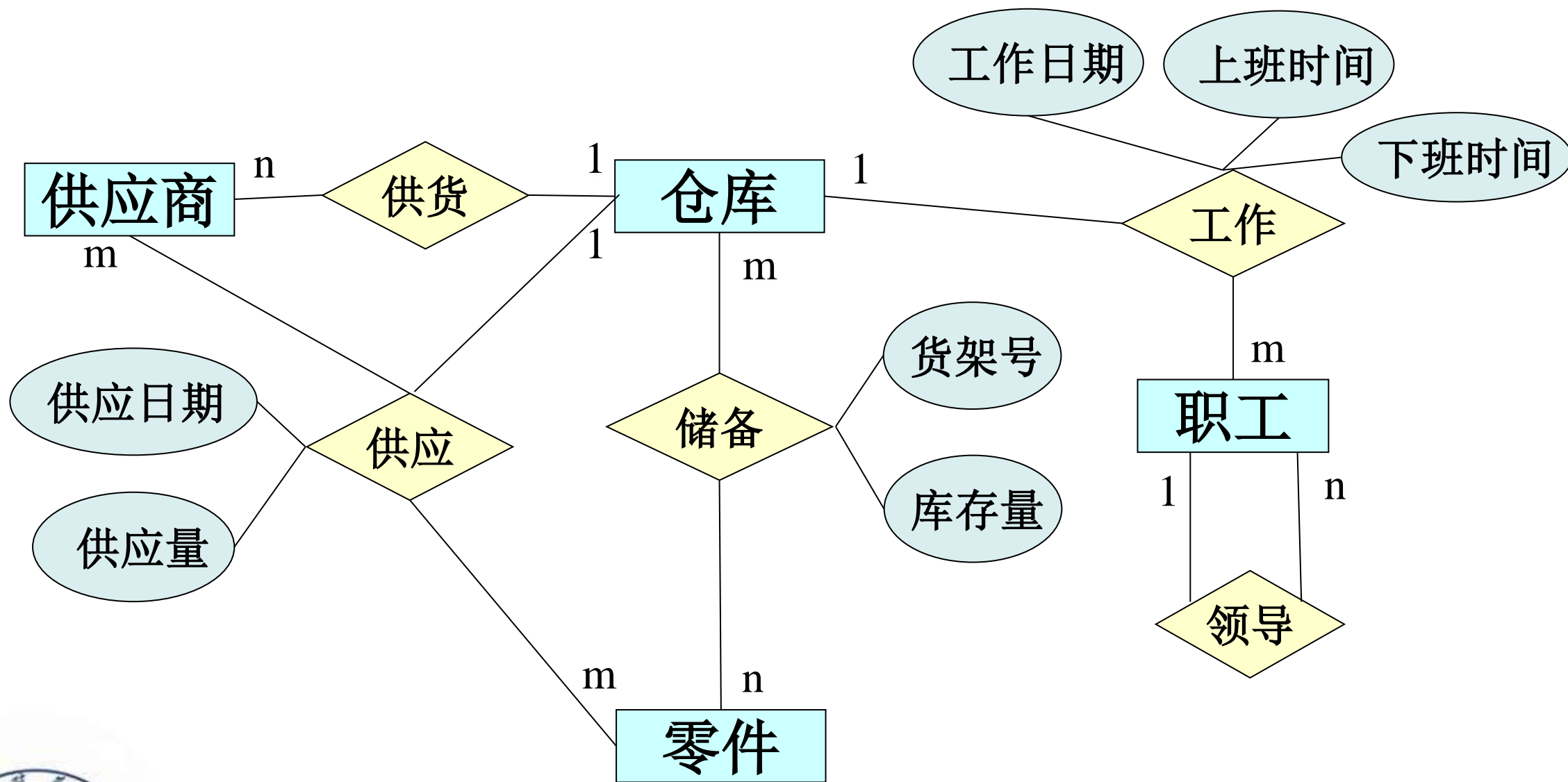


某工厂仓库管理系统E-R图





某工厂仓库管理系统E-R图



某一公司下设有研究设计院，其中包含若干处室，包括处编号、处名称、地点、负责人，研究院名称，研究院负责人等；每一个处室有若干个科室，包括科编号、科名称、人数、地点；每一个科室有若干个工作人员，包括职工编号、姓名、职务，学历、职称，简历；每个职工的简历包括开始时间、终止时间、单位、担任职务。该研究设计院承担若干个课题，包括课题号、课题名、经费等，每个职工可以承担若干个课题，每个课题可以由若干人参加；每个课题小组有成立时间、完成时间、负责人等信息。



实体：

处室 (处编号、处名称、地点、负责人)

科室 (科编号、科名称、人数、地点)

工作人员 (职工编号、姓名、职务, 学历、职称)

简历 (开始时间、终止时间、单位、担任职务)

课题 (课题号、课题名、经费)

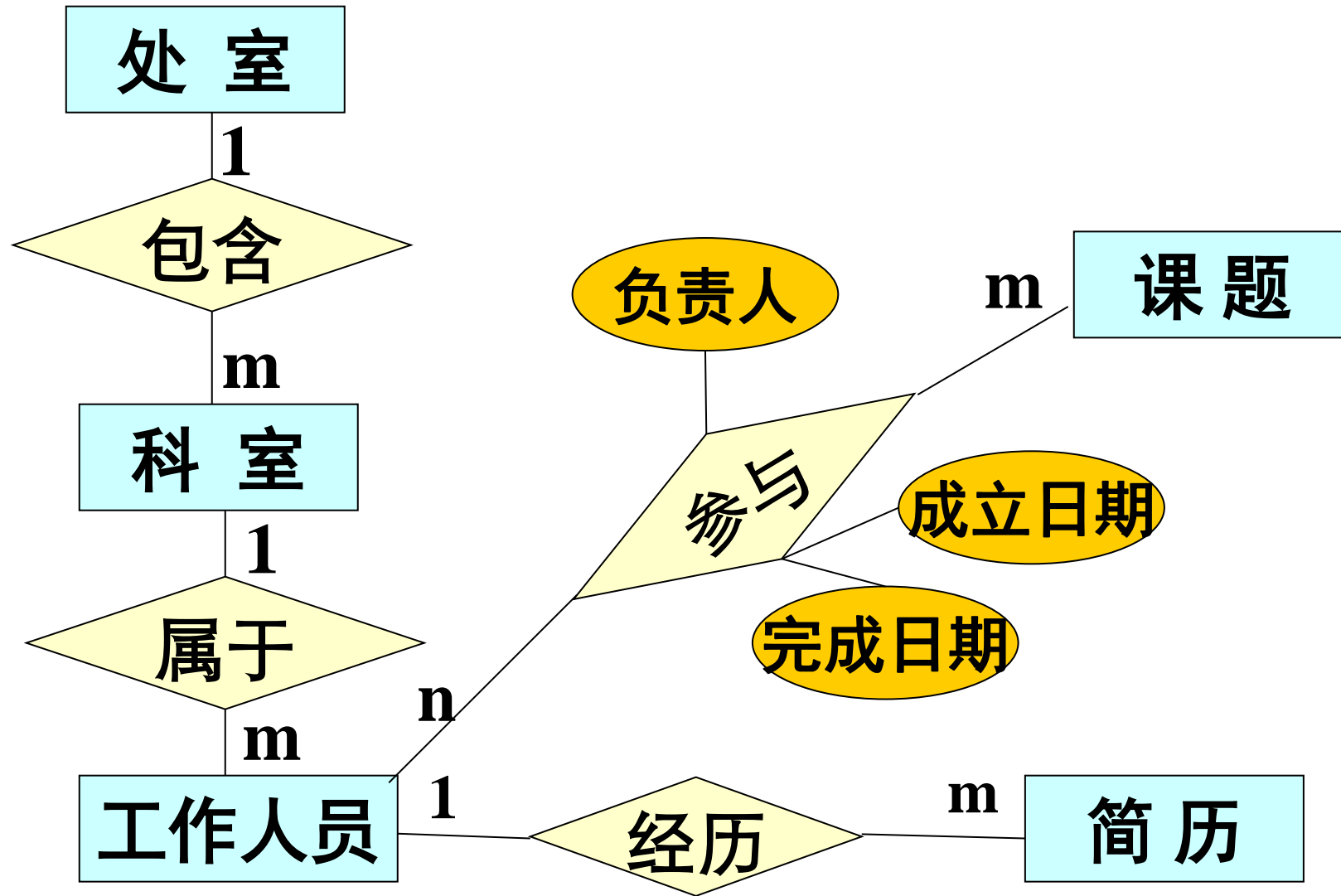


联系：

- 处室与科室：一对多
- 科室与工作人员：一对多
- 工作人员与简历：一对多
- 工作人员与课题：多对多



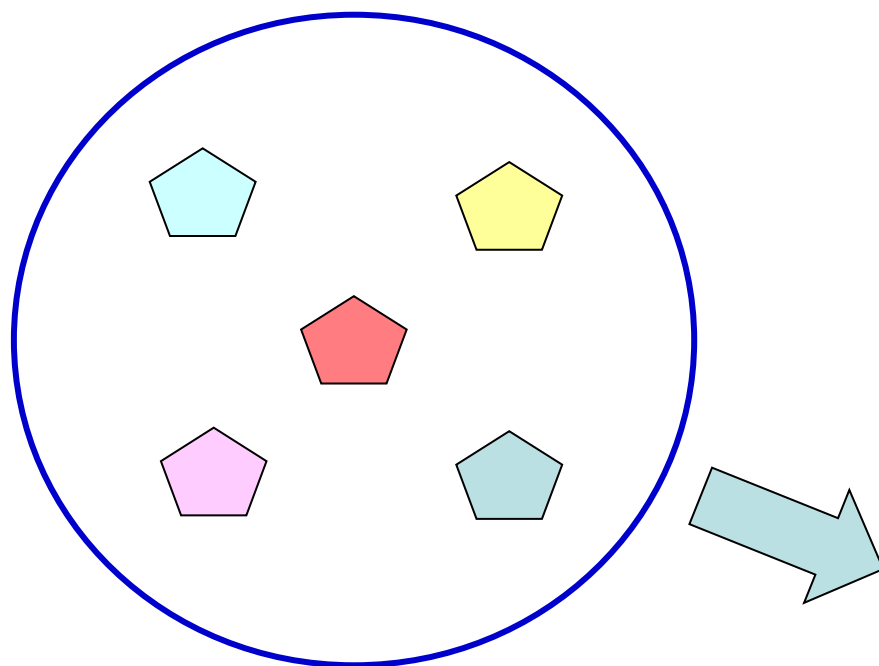
系统E-R图



E-R模型的设计

➤ 集合的角度

➤ 数据的角度



关系模型



讨论1：作为属性还是作为实体集？

它们的主要区别依赖于被建模的现实世界事物的结构，以及所讨论的属性的相关语义。

原则：

- ① 属性不能再具有需要描述的性质，即属性必须是不可分的数据项
- ② 属性不能与其他实体具有联系，联系只发生在实体之间。



讨论2：如何确定属性的位置？

当一个属性是由参与的实体集联合确定，而不是由单独的某个实体集确定时，该属性就必须放到多对多联系集中。

