数据库原理及应用

Principle and Application of Database

华东交通大学
喻佳



复习与回顾

- 数据库设计步骤
- 逻辑结构设计

数据库设计步骤
1、需求分析阶段
2、概念结构设计阶段
3、逻辑结构设计阶段
4、物理结构设计阶段
5、数据库实施阶段
6、数据库运行和维护阶段

7.4 逻辑结构设计

逻辑结构设计的任务

逻辑结构设计的任务：

把概念结构设计阶段设计好的基本E-R图转换为与选用DBMS产品所支持的数据模型相符合的逻辑结构。



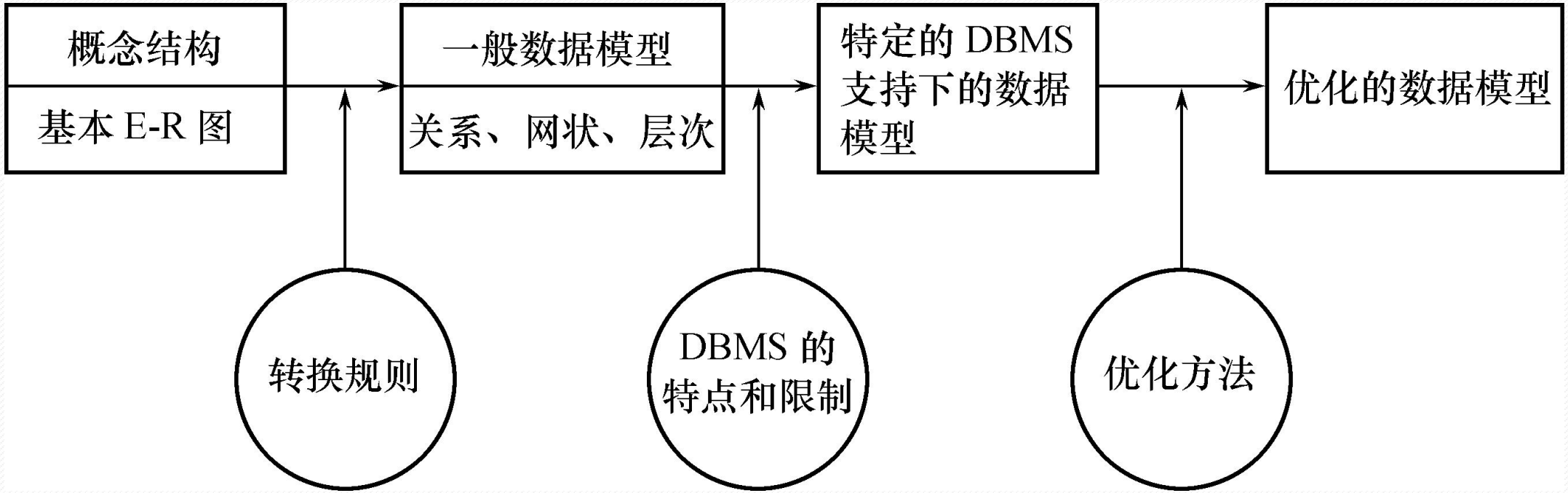
逻辑结构设计的步骤

1、将概念结构转化为一般的关系、网状、层次模型

2、将转换来的关系、网状、层次模型向特定DBMS支持下的数据模型转换

3、对数据模型进行优化

逻辑结构设计的步骤



逻辑结构设计时的3个步骤

逻辑结构设计

1 E-R图向关系模型的转换

2 数据模型的优化

3 设计用户子模式

1、 E-R图向关系模型的转换

- 转换内容
- 转换原则

E-R图向关系模型的转换（续）

- E-R图向关系模型的转换要解决的问题
  - 如何将实体型和实体间的联系转换为关系模式
  - 如何确定这些关系模式的属性和码
- 转换内容
  - **将E-R图转换为关系模型：将实体、实体的属性和实体之间的联系转换为关系模式。**

E-R图向关系模型的转换（续）

实体型间的联系有以下不同情况：

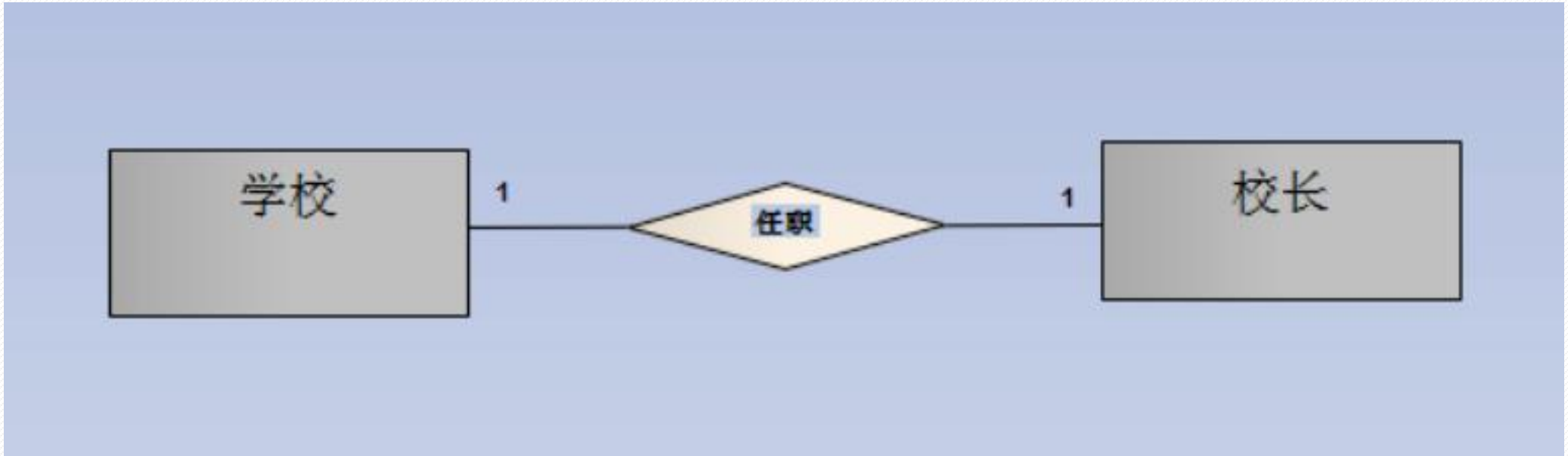
(1)一个1:1联系

可以转换为一个独立的关系模式，也可以与任意一端对应的关系模式合并。

转换为一个独立的关系模式

与某一端实体对应的关系模式合并

实例： 一个学校有一个校长进行管理，一个校长只在一个学校任职，则学校和校长之间的关系为一对一。学校的信息有：学校编号，校名，地址，电话；校长的信息有；校长的职工编号，校长姓名，性别，电话。校长任职会产生任职日期的属性。



（一）学校（学校编号，校名，地址，职工编号，任职日期）主码为学校编号，外码为职工编号

校长（职工编号，校长姓名，性别，电话）主码为职工编号

（二）学校（学校编号，校名，地址）主码为学校编号

校长（职工编号，校长姓名，性别，电话，学校编号，任职日期）主码为职工编号，外键为学校编号

（三）学校（学校编号，校名，地址）主码为学校编号

校长（职工编号，校长姓名，性别，电话）主码为职工编号

任职（学校编号，职工编号，任职日期）主键为学校编号或职工编号（之前的错误：学校编号和职工编号的联合主码），外码为学校编号，职工编号

E-R图向关系模型的转换（续）

实体型间的联系有以下不同情况：

(1)一个1:1联系

转换为一个独立的关系模式

与某一端实体对应的关系模式合并

E-R图向关系模型的转换（续）

实体型间的联系有以下不同情况：

(1)一个1:1联系

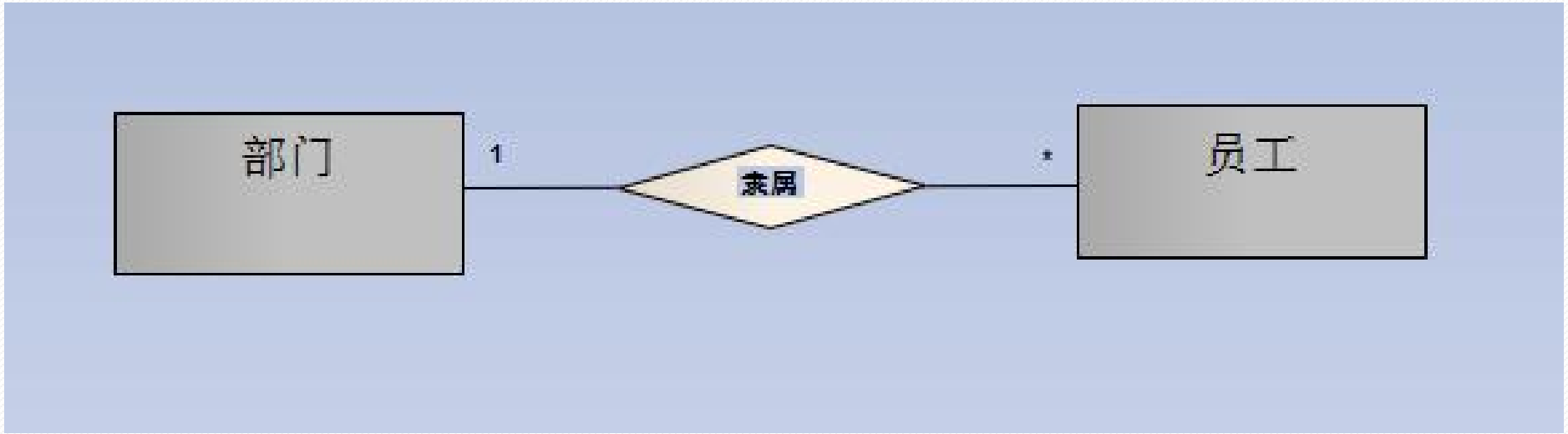
(2)一个1:n联系

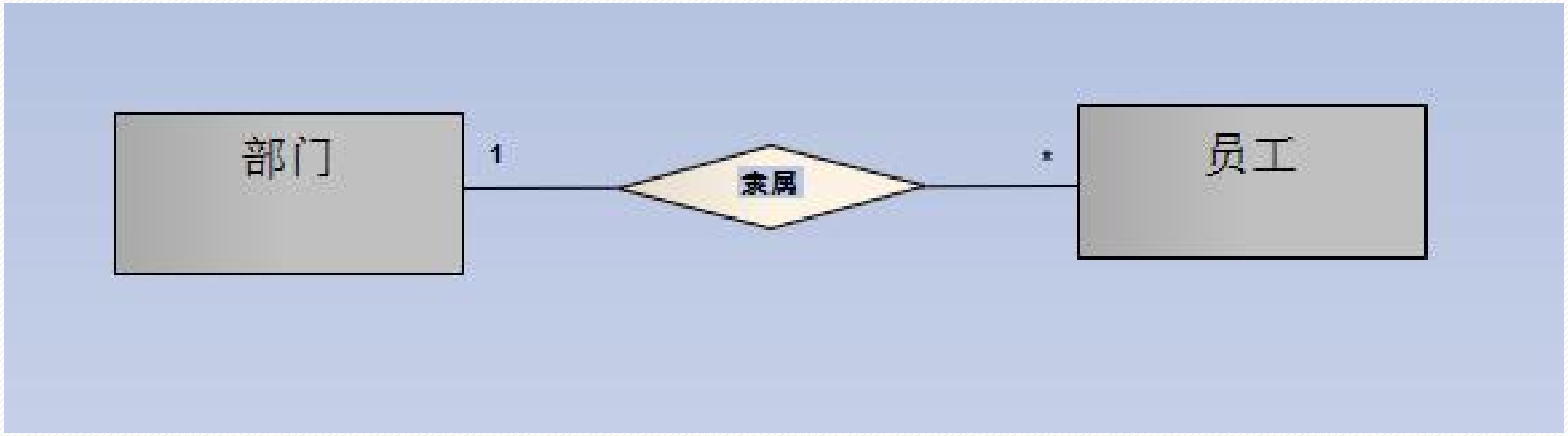
可以转换为一个独立的关系模式，也可以与n端对应的关系模式合并。

转换为一个独立的关系模式

与n端对应的关系模式合并

实例： 一个部门中可以有多个员工，而每个员工仅属于一个部门，则部门与员工就可以表示为一对多。





转换为关系模式：

（一）部门（**部门号**，部门名称，电话）主码为部门号

员工（**员工号**，姓名，电话，工资，部门号）主码为员工号，外码为部门号。

（二）部门（**部门号**，部门名称，电话）主码为部门号

员工（**员工号**，姓名，电话，工资）主码为员工号

隶属（**员工号**，部门号）主码为员工号，外码为员工号、部门号

E-R图向关系模型的转换（续）

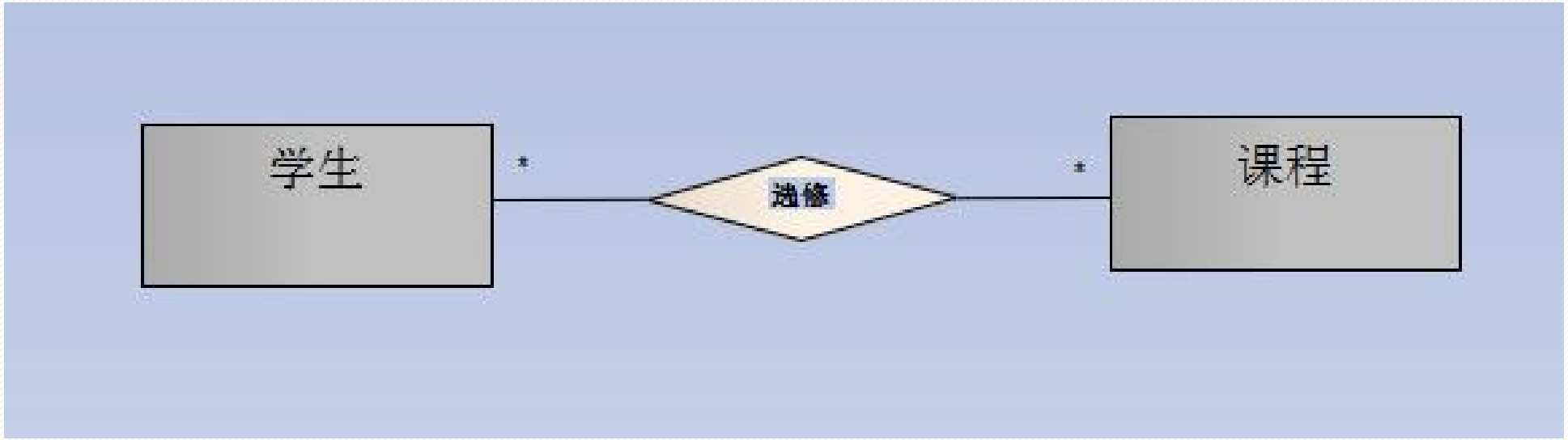
实体型间的联系有以下不同情况：

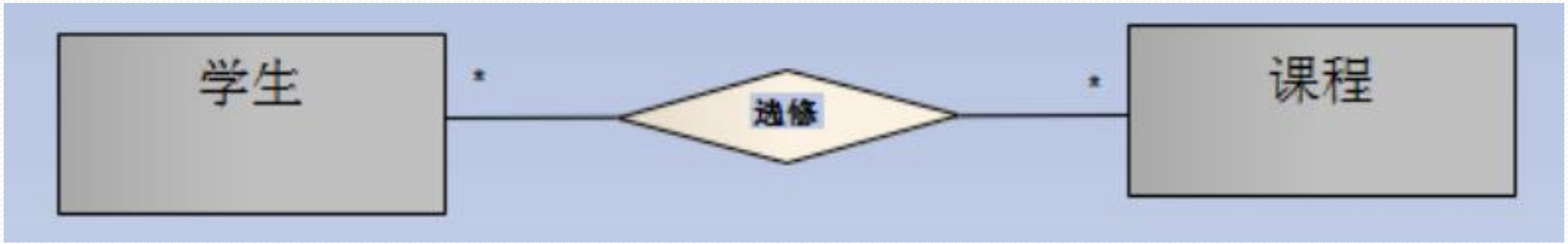
(1)一个1:1联系

(2)一个1:n联系

(3) 一个m:n联系转换为一个关系模式。

实例：在选课系统中，一个学生可以选多门课程，一个课程也有多名学生上课，学生选择的每门课程都有相应的成绩，课程和学生之间的关系就是多对多的关系。





转换为关系模式：

课程（课程号，课程名称，授课教师）主码为课程号

学生（学号，姓名，性别）主码为学号

选课（课程号，学号，成绩）主码为课程号和学号组成的联合主码，外码为课程号，学号。

E-R图向关系模型的转换（续）

(4)三个或三个以上实体间的一个多元联系转换为一个关系模式。

例，“讲授”联系是一个三元联系，可以将它转换为如下关系模式，其中课程号、职工号和书号为关系的组合码：

讲授（课程号，职工号，书号）

E-R图向关系模型的转换（续）

(5)具有相同码的关系模式可合并

目的：减少系统中的关系个数

合并方法：将其中一个关系模式的全部属性加入到另一个关系模式中，然后去掉其中的同义属性（可能同名也可能不同名），并适当调整属性的次序

E-R图向关系模型的转换注意：

1、从理论上讲，1:1联系可以与任意一端对应的关系模式合并

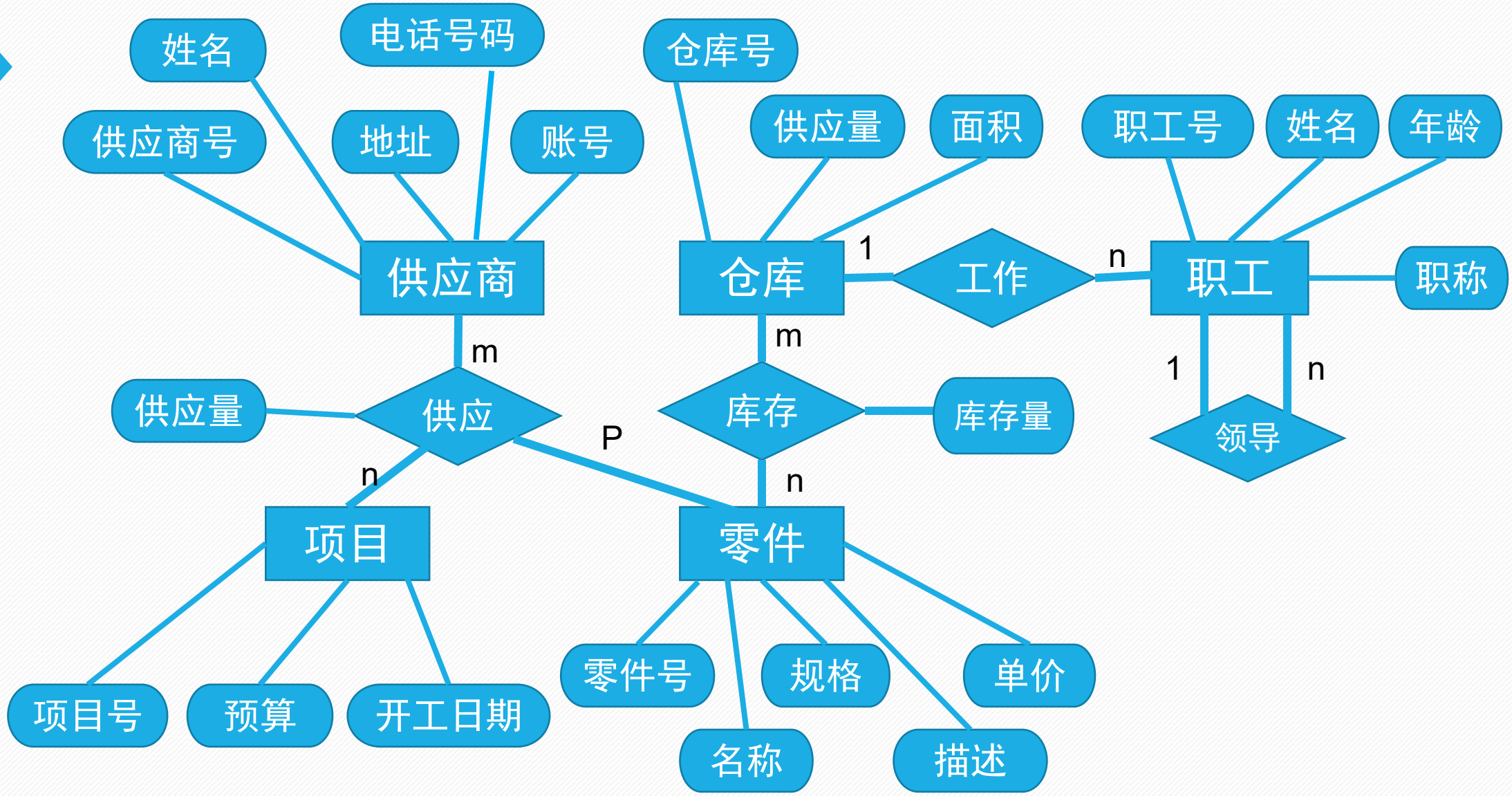
2、但在一些情况下，与不同的关系模式合并效率会大不一样。因此究竟应该与哪端的关系模式合并需要依应用的具体情况而定。

3、由于连接操作是最费时的操作，所以一般应以尽量减少连接操作为目标。

例如，如果经常要查询某个班级的班主任姓名，则将管理联系与教师关系合并更好些。

E-R图向关系模型的转换（续）

[例] 把上一讲的E-R图转换为关系模型


姓名
电话号码
仓库号
供应商号
地址
账号
供应量
面积
职工号
姓名
年龄
供应商
仓库
1
工作
n
职工
职称
m
m
1
n
供应量
供应
P
库存
库存量
领导
n
n
项目
零件
项目号
预算
开工日期
零件号
规格
单价
名称
描述

E-R图向关系模型的转换（续）

[例] 把E-R图转换为关系模型（部分）

- 零件实体对应的关系模式

  零件（零件号，零件名，…）

- 职工实体对应的关系模式

  职工（职工号、仓库号，职工名，职务，…）

  ➢该关系模式已包含了联系“属于”所对应的关系模式

E-R图向关系模型的转换（续）

[例] 把图7.30中虚线上部的E-R图转换为关系模型（续）

供应商实体对应的关系模式

供应商（供应商号，姓名，…）

联系“供应”所对应的关系模式

供应（产品号，供应商号，零件号，供应量）

逻辑结构设计

1 E-R图向关系模型的转换

2 数据模型的优化

3 设计用户子模式

2、数据模型的优化

- 得到初步数据模型后，还应该适当地修改、调整数据模型的结构，以进一步提高数据库应用系统的性能，这就是**数据模型的优化**
- 关系数据模型的优化通常以**规范化理论**为指导

数据模型的优化方法

1、确定数据依赖

按需求分析阶段所得到的语义，分别写出每个关系模式内部各属性之间的数据依赖以及不同关系模式属性之间数据依赖

2、消除 冗余的联系

对于各个关系模式之间的数据依赖进行极小化处理，消除 冗余的联系。

数据模型的优化方法

3、确定所属范式

按照数据依赖的理论对关系模式逐一进行分析

考查是否存在部分函数依赖、传递函数依赖、多值依赖等

确定各关系模式分别属于第几范式

4、按照需求分析阶段得到的各种应用对数据处理的要求，分析对于这样的应用环境这些模式是否合适，确定是否要对它们进行合并或分解。

注意：并不是规范化程度越高的关系就越优，一般说来，第三范式就足够了

数据模型的优化举例

例：在关系模式学生成绩单(学号,英语,数学,语文,平均成绩) 中存在下列函数依赖：

学号→英语

学号→数学

学号→语文

学号→平均成绩

(英语, 数学, 语文)→平均成绩

数据模型的优化举例

显然有：

学号→(英语,数学,语文)

因此该关系模式中存在传递函数信赖，是2NF关系

虽然平均成绩可以由其他属性推算出来，但如果应用中需要经常查询学生的平均成绩，为提高效率，仍然可保留该冗余数据，对关系模式不再做进一步分解

数据模型的优化（续）

5、按照需求分析阶段得到的各种应用对数据处理的要求，对关系模式进行必要的**分解**，以提高数据操作的效率和存储空间的利用率

- 常用分解方法
  - 水平分解
  - 垂直分解

数据模型的优化（续）

- 水平分解
  - ➢什么是水平分解
    - 把(基本)关系的元组分为若干子集合，定义每个子集合为一个子关系，以提高系统的效率
  - ➢水平分解的适用范围
    - 满足“80/20原则”的应用
    - 并发事务经常存取不相交的数据

数据模型的优化（续）

- 垂直分解
  - ➢什么是垂直分解
    - 把关系模式*R*的属性分解为若干子集合，形成若干子关系模式
  - ➢垂直分解的适用范围
    - 取决于分解后*R*上的所有事务的总效率是否得到了提高

逻辑结构设计

1、 E-R图向关系模型的转换

2、 数据模型的优化

3、 设计用户子模式

3、设计用户子模式

- 定义用户外模式时应该注重的问题

包括三个方面：

(1) 使用更符合用户习惯的别名

(2) 针对不同级别的用户定义不同的View，以满足系统对安全性的要求。

(3) 简化用户对系统的使用

设计用户子模式（续）

[例] 关系模式产品（产品号，产品名，规格，单价，生产车间，生产负责人，产品成本，产品合格率，质量等级），可以在产品关系上建立两个视图：

为一般顾客建立视图：

产品1（产品号，产品名，规格，单价）

为产品销售部门建立视图：

产品2（产品号，产品名，规格，单价，车间，生产负责人）

- 顾客视图中只包含允许顾客查询的属性
- 销售部门视图中只包含允许销售部门查询的属性
- 生产领导部门则可以查询全部产品数据
- 可以防止用户非法访问不允许他们查询的数据，保证系统的安全性

逻辑结构设计小结

- **任务**
  - 将概念结构转化为具体的数据模型
- 逻辑结构设计的**步骤**
  - 将概念结构转化为一般的关系、网状、层次模型
  - 将转化来的关系、网状、层次模型向特定DBMS支持下的数据模型转换
  - 对数据模型进行优化
  - 设计用户子模式

逻辑结构设计小结

- E-R图向关系模型的转换内容
- E-R图向关系模型的转换原则

逻辑结构设计小结

- 优化数据模型的方法

1. 确定数据依赖

2. 对于各个关系模式之间的数据依赖进行极小化处理，消除冗余的联系。

3. 确定各关系模式分别属于第几范式。

4. 分析对于应用环境这些模式是否合适，确定是否要对它们进行合并或分解。

5. 对关系模式进行必要的分解或合并

逻辑结构设计小结

- 设计用户子模式

1. 使用更符合用户习惯的别名

2. 针对不同级别的用户定义不同的外模式，以满足系统对安全性的要求。

3. 简化用户对系统的使用

THANK YOU FOR YOUR WATCHING

