

4.4 逻辑结构设计

逻辑结构设计的任务和步骤

逻辑结构设计的任务就是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。

步骤：

- (1)初始关系模式设计；
- (2)关系模式规范化；
- (3)模式的评价与改进。

• 初始关系模式设计

转换规则：

(1) 每一个实体转换为一个关系模式，实体的属性就是关系模式的属性，实体的码就是关系的码。

(2) 联系的转换

- 一般1:1、1:n联系不产生新的关系模式，而是将一方实体的码加入到多方实体对应的关系模式中，联系的属性也一并加入。
- m:n联系要产生一个新的关系模式，该关系模式由联系涉及实体的码加上联系的属性（若有）组成。



【第2章】 2.5 概念模型向逻辑模型的转换

- 1. 转换原则**
- 2. 转换实例**

1. 转换原则

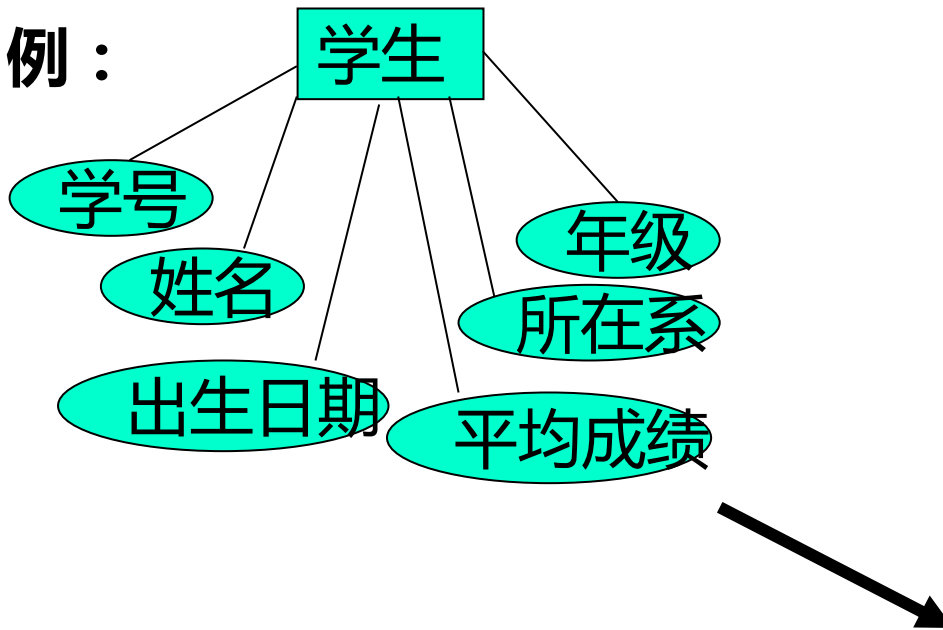
- 一个实体转换为一个关系模式。实体的属性就是关系的属性。
- 联系类型的转换：

1.若实体间联系类型是 $1:1$ ，可以在两个实体类型转换成的两个关系模式中的其中一个关系模式中，加入另一个关系模式的码和联系类型的属性。

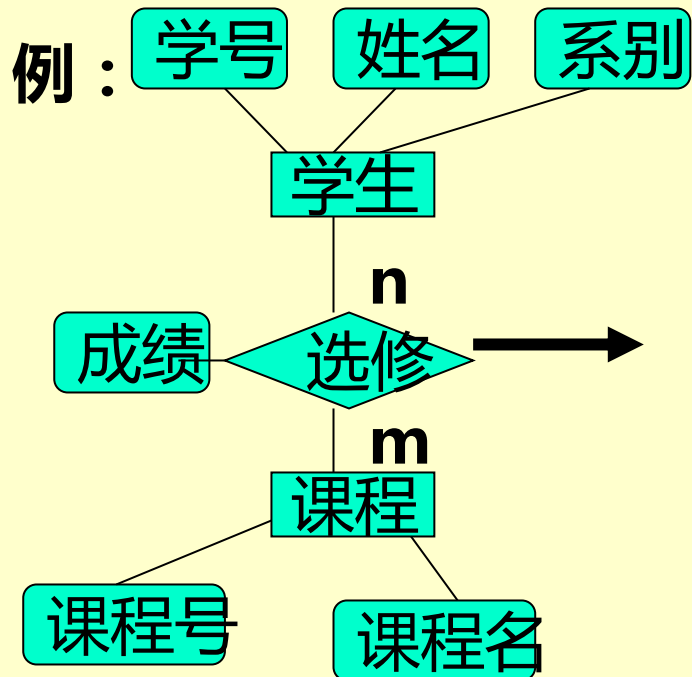
2.若实体间的联系类型是 $1:n$ ，则在n端实体类型转换成的关系模式中，加入1端实体类型的码和联系类型的属性。

3.若实体间联系类型是 $m:n$ ，则转换成一个新的关系模式，其属性为两端实体类型的码加上联系类型的属性，而新关系模式的码为两端实体码的组合。

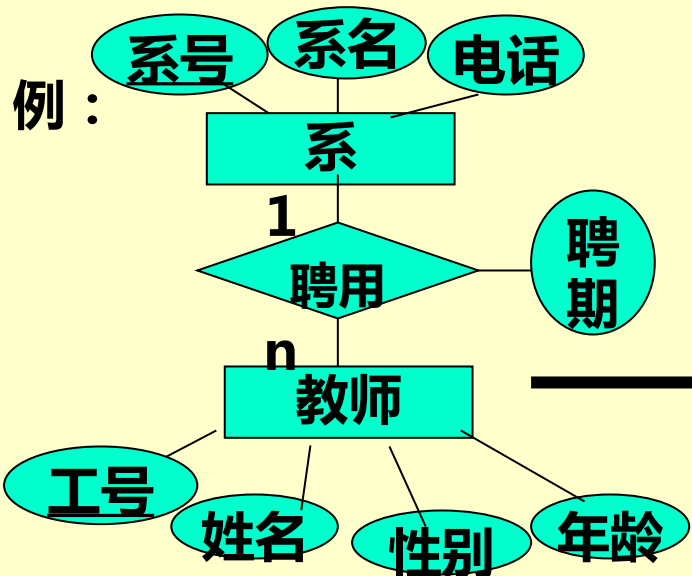
例：



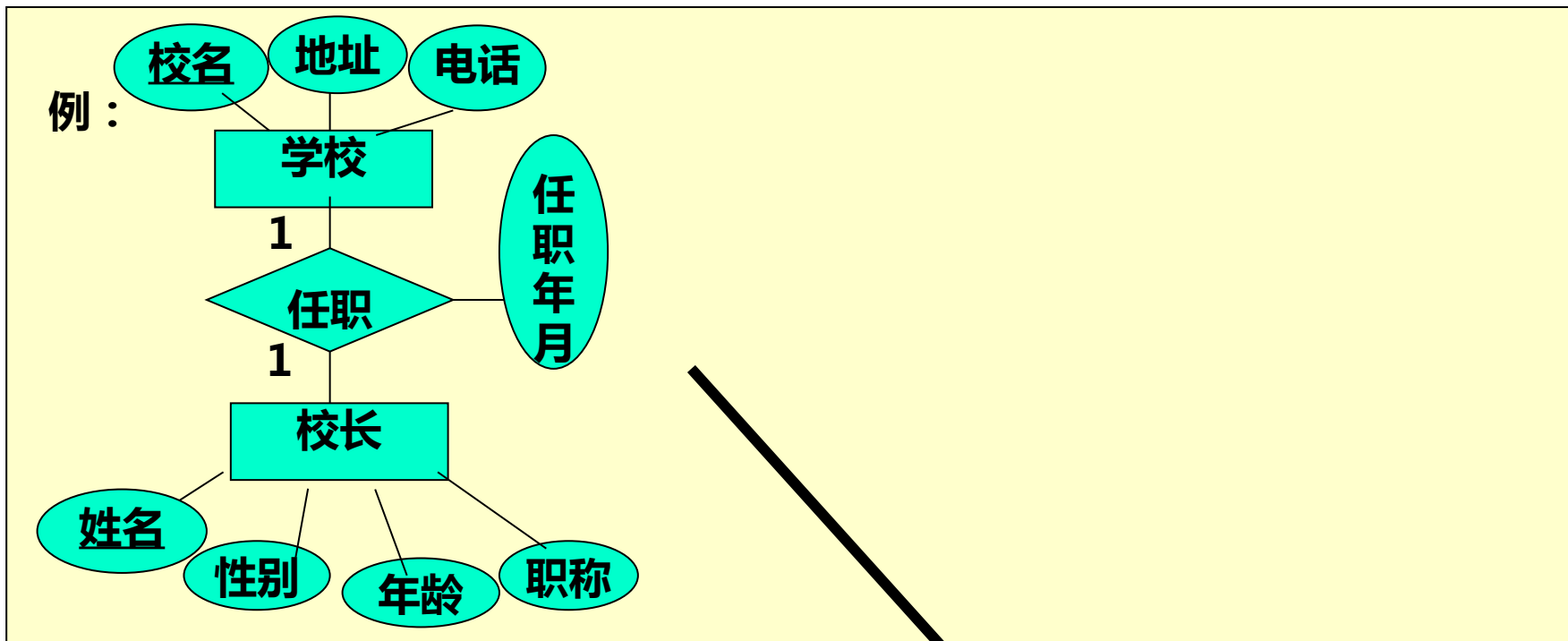
学生 (学号 , 姓名 , 出生日期 , 所在系 , 年级 , 平均成绩)



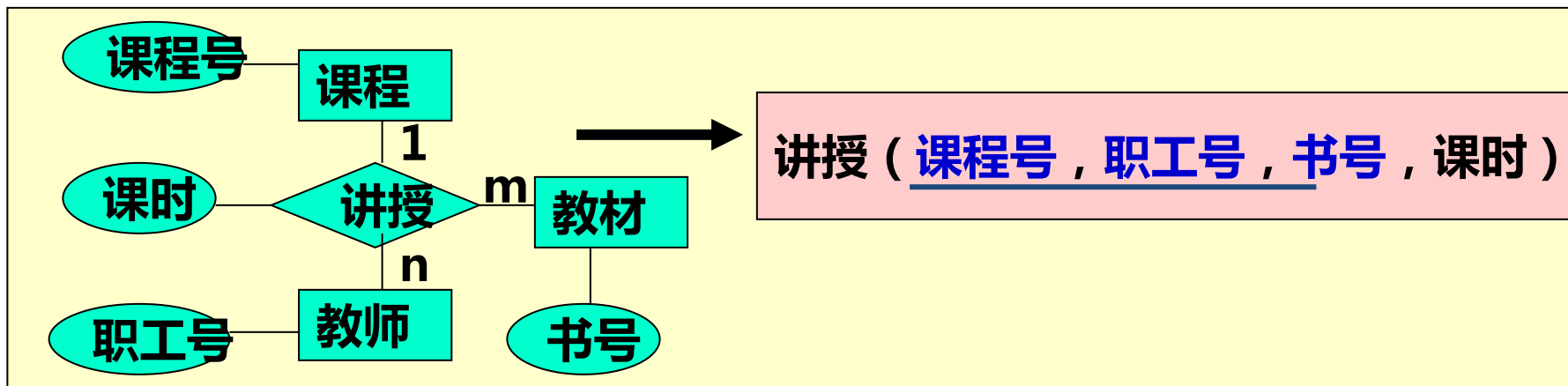
选修 (学号 , 课程号 , 成绩)
学生 (学号 , 姓名 , 系别)
课程 (课程号 , 课程名)



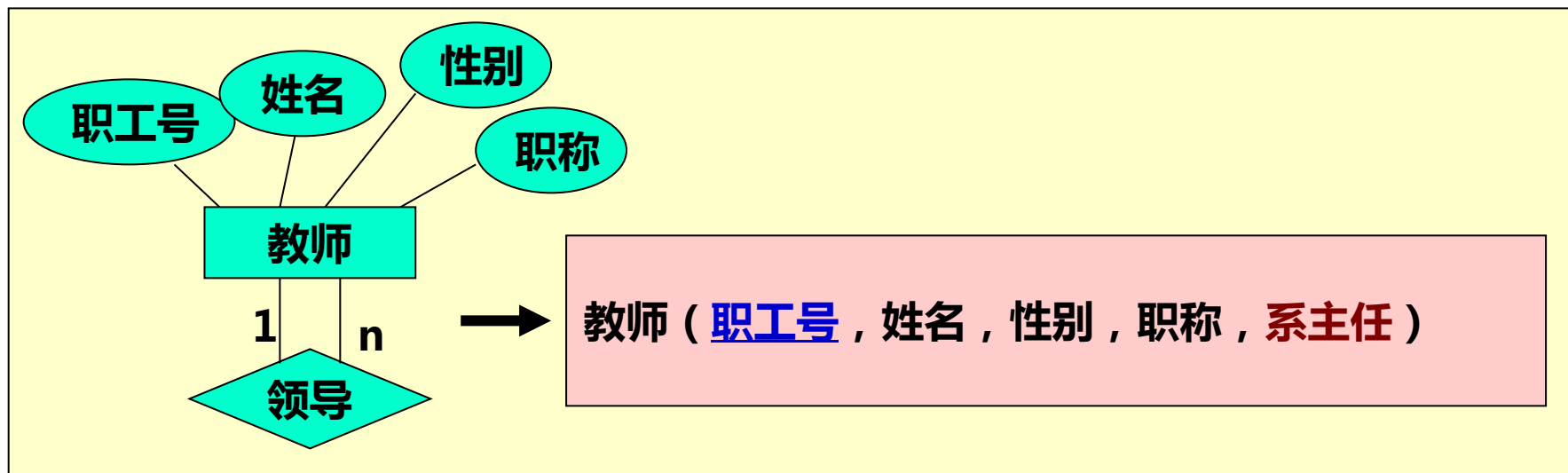
系 (系号 , 系名 , 电话)
教师 (工号 , 姓名 , 性别 ,
年龄 , 系号 , 聘期)



校长 (姓名 , 性别 , 年龄 , 校名 , 职称 , 任职年月)
学校 (校名 , 地址 , 电话)



4. 同一实体集的实体间的联系，即**自联系**，也可按上述1:1、1:n和m:n三种情况分别处理。



关系模式的规范化

应用关系规范化理论对上述产生的关系模式进行优化。

具体步骤：

(1) 确定范式级别；

(2) 实施规范化处理

- 在逻辑结构设计阶段，从E-R图向数据模型转换过程中，用模式合并与分解方法达到规范化级别。

模式评价与改进

(1)合并：可以减少连接操作而提高查询效率。

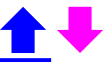
(2)分解：为了提高数据操作的效率和存储空间的利用率，可以对关系模式进行**垂直分解**和**水平分解**。

水平分解根据“80/20原则”（一个关系中常用数据仅20%）

垂直分解是把关系模式 R 的属性分解为若干子集合，形成若干子关系模式。用模式分解算法对需要分解的关系模式进行分解和检查。

4.5 物理设计

- **数据库的物理设计**：为一个给定的逻辑数据模型选定一个最合适应用要求的物理结构的过程。
- **数据库的物理设计步骤**
 - ① **确定数据库的物理结构**
 - ✓ **确定需要存储的数据对象**：如关系、索引、日志、备份等
 - ✓ **确定数据的存放位置**：如区分稳定数据和易变数据、经常存取部分和不常存取部分、机密数据和普通数据等，分开存放
 - ✓ **确定数据的存储结构**：如顺序结构、随机结构、链表结构、树状结构等



- ✓ **确定数据的存取方法**：如索引(如B树、B+树等)、HASH法等
- ✓ **确定系统配置**：如同时使用数据库的最大用户数、同时打开的数据库对象数、内存分配参数、缓冲区分配参数、存储分配参数、物理块大小、物理块装填因子、数据库大小、锁的数目等

② 对物理结构进行评价

- ✓ **分析时间效率、空间效率、维护代价及用户要求等**

4.6 数据库实施

□ 数据库实施阶段的任务

① 模式定义

- ✓ 使用选定DBMS支持的DDL语言

② 数据载入

- ✓ 手工逐条录入
- ✓ 数据转换工具

③ 应用程序编码和调试

④ 数据库试运行

- ✓ 用实验数据测试系统功能和性能

4.6 数据库实施

1 建立实际数据库结构

利用给定的DBMS所提供的命令，建立数据库的模式、外模式和内模式。

对关系数据库来说，就是创建数据库、建立数据库中所包含的各个基本表、视图、索引等等。

这部分的工作可以用SQL语句中的CREATE DATABASE、CREATE TABLE、CREATE VIEW和CREATE INDEX命令来完成。

2. 数据装载

- ① 筛选数据
- ② 转换数据格式
- ③ 输入数据
- ④ 校验数据

3. 应用程序的编制调试

与数据载入同时进行的工作是应用程序的编制和调试。

在所编写的应用程序中一定会用到嵌入式SQL语句来进行数据库数据查询和更新

4 数据库的试运行

在所有的程序模块都通过了调试以后，就需要将它们联合起来进行调试。这一过程称为数据库的试运行。

在数据库的试运行过程中，不仅要测试程序的各项功能是否正确，而且还应考察系统的性能是否符合用户的需要。

另外，在数据库的试运行过程中，应经常对数据库中的数据进行备份。

5 整理文档

4.7 数据库运行和维护

1. 数据库的安全性和完整性控制

随着时间的推移，数据库系统的应用环境会发生变化，
DBA应根据实际情况调整数据库的安全性和完整性要求。

2. 数据库性能的监督、分析和改善

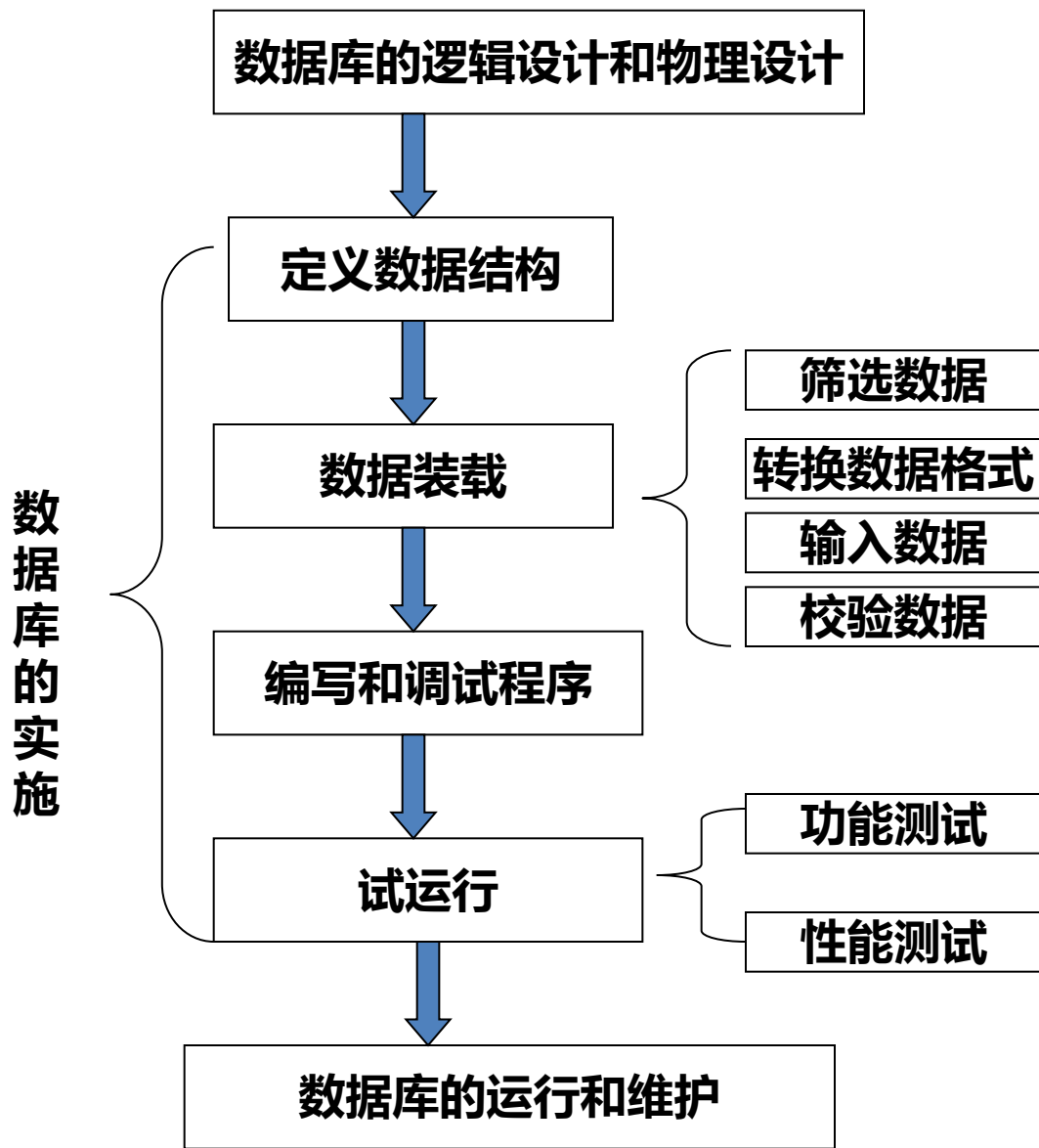
在数据库系统的运行过程中，DBA须密切关注系统的性能，监视系统的运行，并对监测数据进行分析，不断改进系统的性能。

3. 数据库的重组与重构造

对数据库进行插入、删除和修改等的更新操作会使数据库的物理存储变坏，从而影响数据的存取效率和系统性能。

这时，DBA要负责对数据库进行**重组**，即按原设计要求重新安排数据的存储位置、回收垃圾、减少指针链等等，以提高数据的存取效率和系统性能。

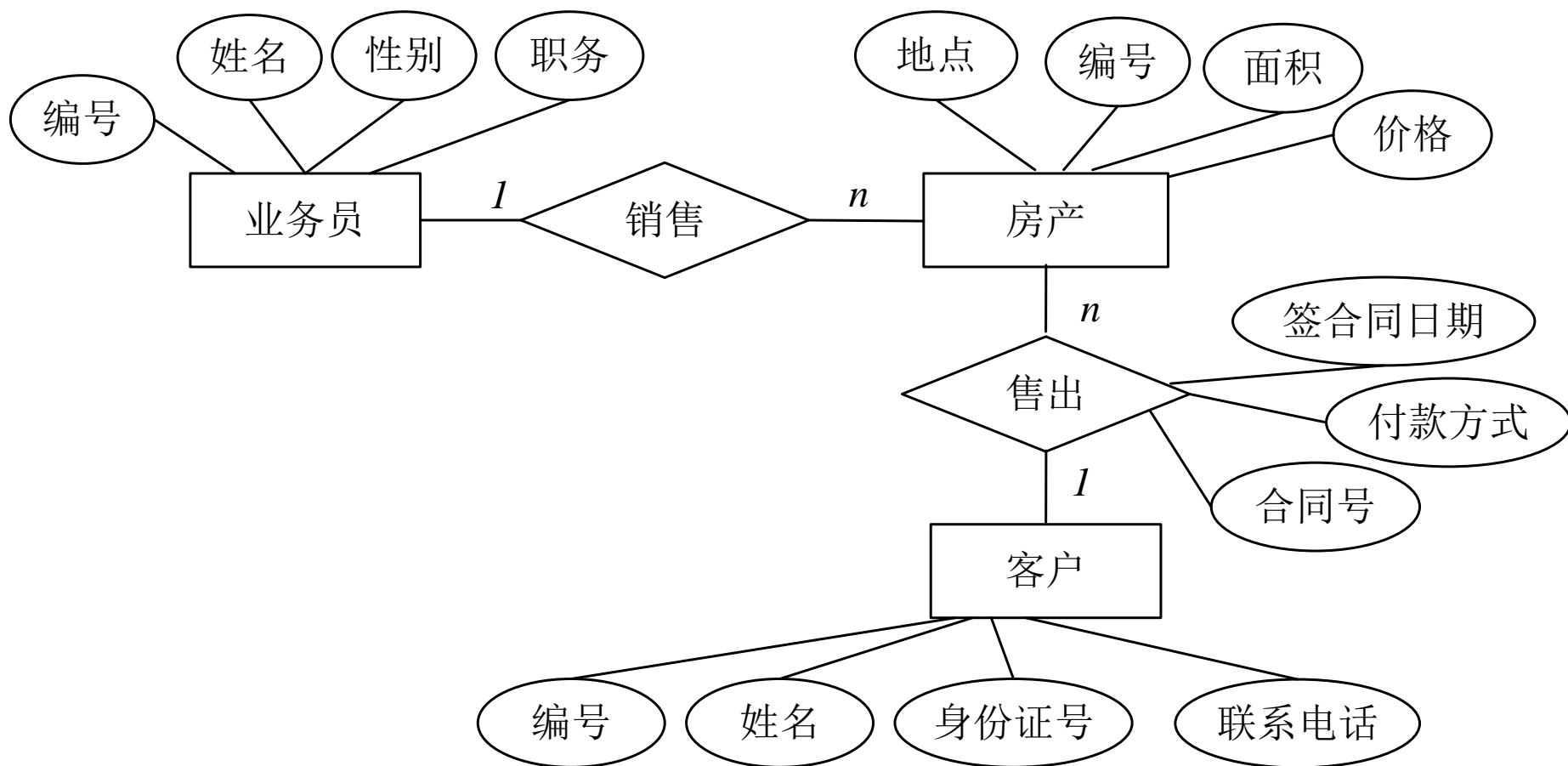
另外，数据库系统的应用环境是不断变化的，常常会出现一些新的应用，也会消除一些旧的应用，这将导致新实体的出现和旧实体的淘汰，同时原先实体的属性和实体间的联系也会发生变化。因此，需要局部地调整数据库的逻辑结构，增加一些新的关系、删除一些旧的关系，或在某些关系中增加（或删除）一些属性等等，这就是数据库的**重构造**。



补充例题

- 假设安乐房地产公司聘用多名业务员负责房地产的销售业务，公司有房地产8万平方米，分布在3个小区，有一部分房产已售出，其中有的客户一次性付款，也有的是分期付款。公司希望建立数据库存储业务员、房产、客户的情况。
- 试设计数据库的概念模型，画出E-R图，并将E-R图转换为关系模型。

• 概念模型——E-R图



- **关系模型**

业务员（编号，姓名，性别，职务）

**房产（编号，地址，面积，价格，签合同日期，付款方式，
合同号，经手业务员，客户编号）**

客户（编号，姓名，身份证号，联系电话）