

CONTENTS

1. 数据库设计过程
2. E-R 模型基本概念及表示
3. 约束
4. 弱实体集
5. 扩展 E-R 特征
6. E-R 建模问题

实体是客观世界中可区别于其他事物的“事物”或“对象”。

实体特征：

独立存在。一个实体的存在不依赖于其它实体。例如，一名学生的存在不取决于其它学生实体是否存在。

可区别于其它实体。每个实体有一组特征，存在能唯一标识每个实体的特征（集）。例如，学号“1201600258”可以唯一地标识学生“李小勇”。

实体可以有形的、实在的事物，如一名教师、一本书等；也可以是抽象的、概念上的事物，如一门课程、一个专业，以及一次订货、借书、选课、存款或取款等业务产生的单据。

实体集是具有相同类型即相同性质（或属性）的实体组成的集合

属性是实体集中每个实体都具有的特征描述。

一实体集中所有实体都具有相同的属性。

例如，学生实体集中的每个实体都具有：学号、姓名、性别、出生日期、年龄、所学专业、电话号码、家庭住址、所在班级等属性。

对每个属性来说，一个实体都拥有自己的属性值。

每个属性所允许的取值范围或集合称为该属性的域。

属性

属性名	属性类别	域及约束	实例
学号	主码	char(10)，10 位数字组成，其中第 1 位数字代表学生类别，如：1- 本科生，2- 硕士生，3- 博士生，4- 独立学院本科生，5- 专科生；接下来 4 位数字代表入学年份；最后 5 位数字为序号。不允许取空值	1201600258
姓名		varchar(20)，不允许取空值	李小勇
性别		char(2)，取值范围：{'男'，'女'}	男
出生日期		datetime，取值范围：1900-01-01～当前	1998-09-09
年龄	派生属性	smallint，取值范围：10～80	18
所学专业		varchar(30)	计算机科学与技术
电话号码	多值属性	varchar(13)，每个电话号码由数字字符加连字符 '-' 组成	027-87009999
家庭地址	复合属性	varchar(60)	湖北省武汉市中山路 56 号
所在班级		char(8)，前 4 位数字代表年级	20160803

图 -1 学生实体集的属性域及学生李小勇的属性值

简单属性和复合属性

简单属性是指不能再分为更小部分的属性。

复合属性是指可以进一步划分为更小部分的属性。

学生实体集的**家庭住址**可以进一步设计成包括**省份**、**城市**、**街道**等成分的属性。

单值属性和多值属性

如果某属性对一个特定实体任何时候都只能有单独的一个值，则称该属性为**单值属性**，否则为**多值属性**。

学号为**单值属性**，因为一个学生的**学号**只有一个值。

电话号码为**多值属性**，因为一个学生可能有 0 个、1 个或多个电话号码（如实验室电话、宿舍电话、移动电话等）。

派生属性

派生属性的值可以从其它相关属性或实体(集)派生出来。

年龄为派生属性，因为一个学生的年龄属性的值可以由该学生的出生日期属性的值和当前日期计算得到。

学生实体集的已修学分(该学生所选修课程的学分合计)也是派生属性，因为它的值可以通过统计该学生所选修课程的学分之和来获得。

学生 Student

<u>studentNo</u>	学号
studentName	姓名
sex	性别
birthday	出生日期
native	籍贯
nation	民族
creditSum	已修学分

课程 Course

<u>courseNo</u>	课程号
courseName	课程名
creditHour	学分
courseHour	课时数
priorCourse	先修课程

成绩 Score

<u>studentNo</u>	学号
<u>courseNo</u>	课程号
<u>term</u>	开课学期
score	成绩

成绩管理数据库 ScoreDB 的模式导航图

■ 空值 (NULL)

- 当实体在某个属性上没有值时可使用 NULL 值，表示属性的值是未知的或不存在。
 - 不知道某学生的专业 (所学专业的值未知) 或该学生还没有分配专业 (所学专业的值不存在)，则该学生所学专业的值为 NULL。
 - 某学生的出生日期为 NULL，则认为该值是缺失的 (即值未知)。

实体集及属性的 E-R 图表示

在 E-R 图中，实体集和属性分别表示如下：



实体集及属性的 E-R 图表示

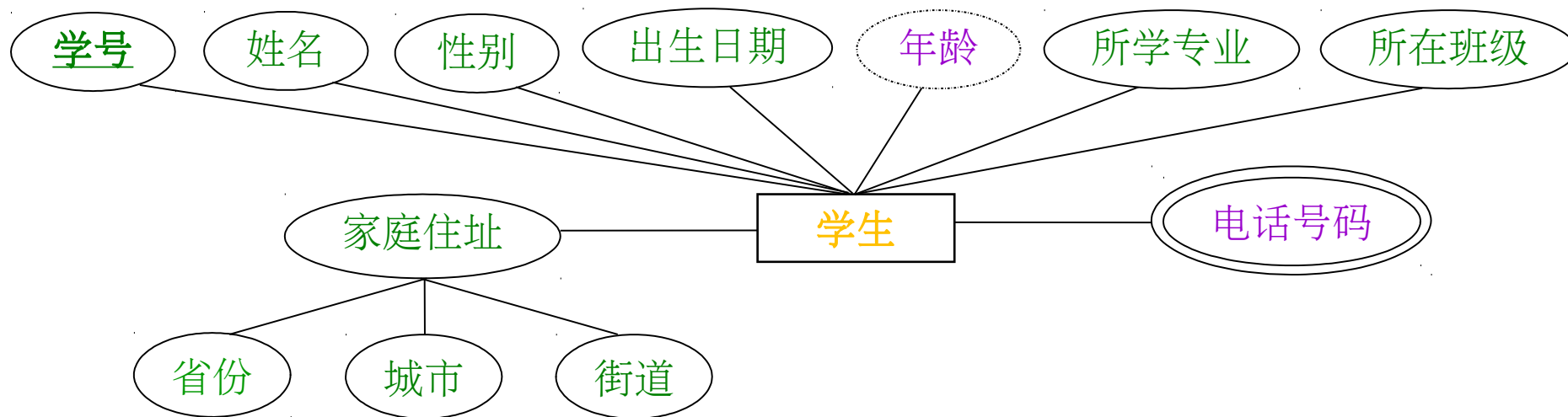


图 -2 学生实体集 E-R 图表示

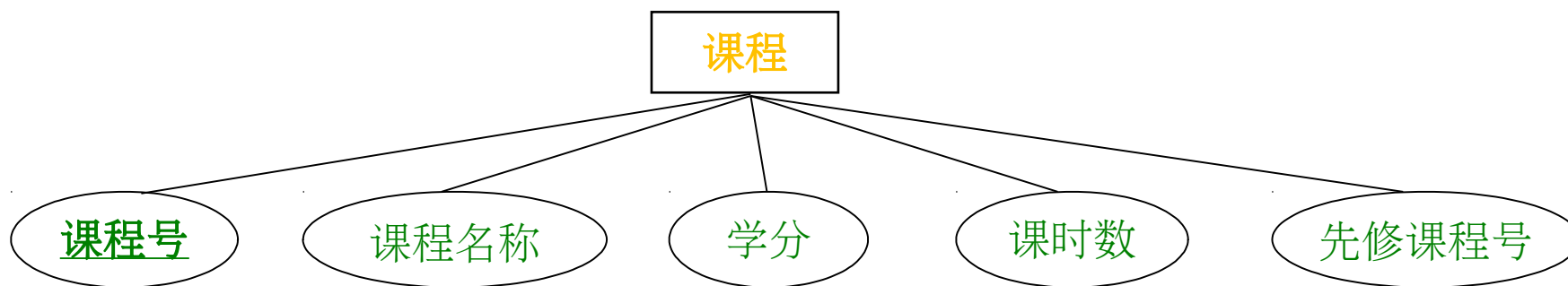


图 -3 课程实体集 E-R 图表示

多值属性的变换

将多值属性转换为多个单值属性进行建模。例如，可将多值属性电话号码建模为移动电话、宿舍电话、实验室电话、家庭电话 4 个单值属性，如图 -4 所示。

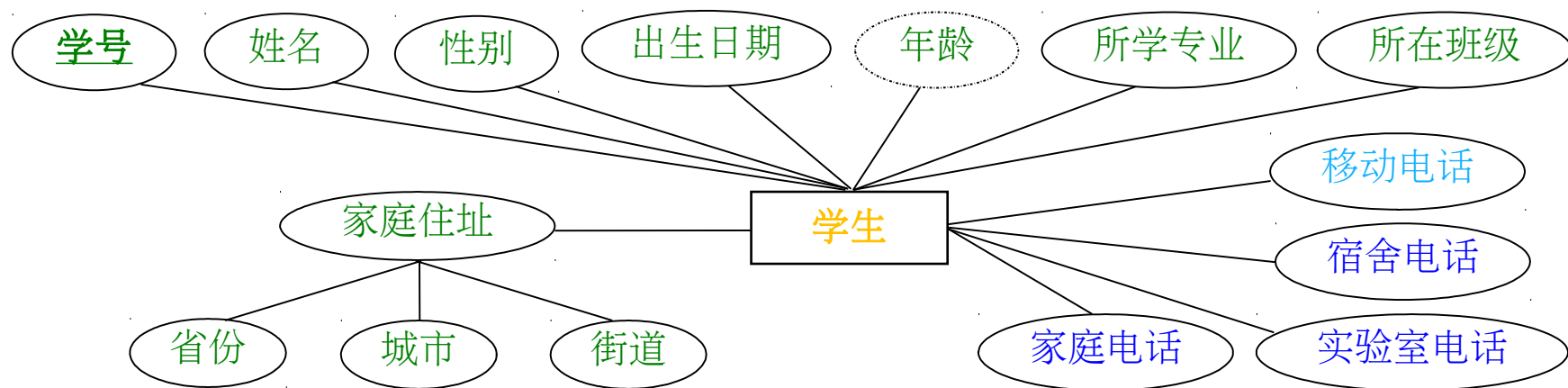
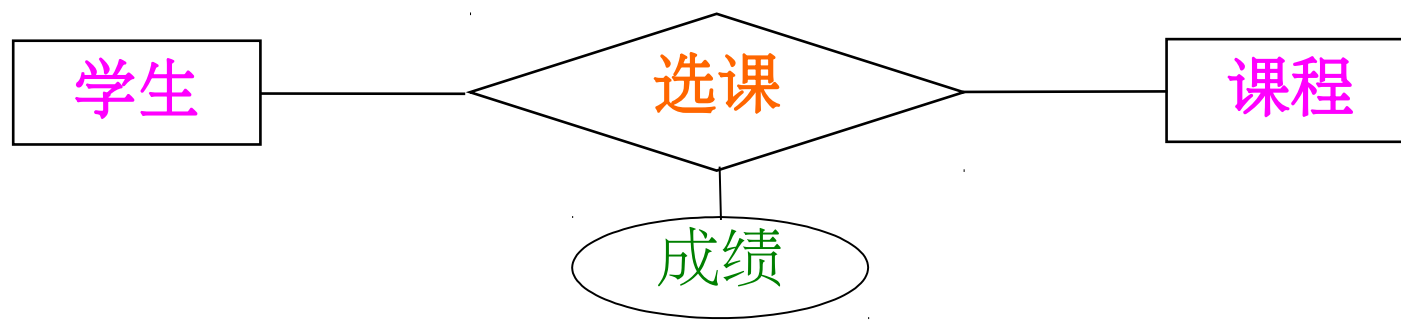


图-4 学生实体集中的多值属性转换为多个单值属性表示
将多值属性单独建模为一个弱实体集，它依赖于原实体集而存在。
请参见本教材 4.4 节。

联系与联系集

联系
数据
联系



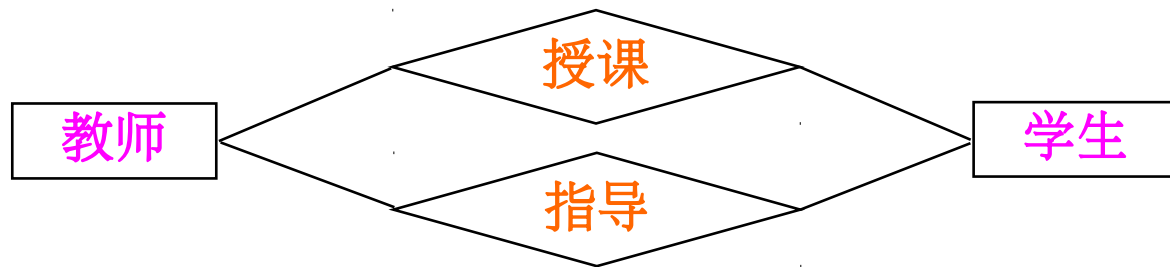
修了

形式化地说， E_1, E_2, \dots, E_n 为 n 个实体集，那么联系集 R 是集合 $\{(e_1, e_2, \dots, e_n) \mid e_1 \in E_1, e_2 \in E_2, \dots, e_n \in E_n\}$ 的一个子集，而 (e_1, e_2, \dots, e_n) 是一个联系。
E-R 图用菱形表示联系（集）。联系可具有自身的描述属性。

- 例如，可定义学生与课程实体集之间的选课联系集。联系属性成绩记录了学生选修课程的成绩。
- 说明： 图中省略了实体集的属性

多联系与联系中的实体角色

多联系：在相同的实体集上可能存在多个不同的联系集。如**教师**与**学生**实体集之间同时存在**授课**、**指导**联系集。



角色：实体在联系中的作用。如**课程**实体集中的 2 门课程实体 C1、实体 C2 之间存在**先修要求**联系，其中 C1、C2 扮演不同的角色，C1 代表**主课程**，C2 代表**先修课程**，分别表示实体所扮演的角色。



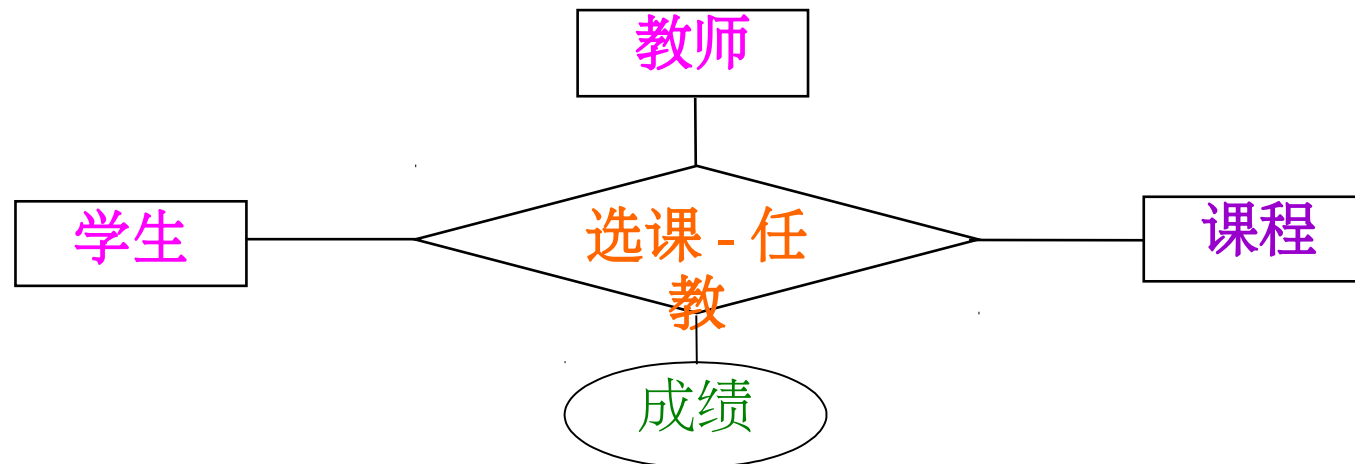
联系集的度

参与联系集的实体集数目称为联系集的度

如二元联系集的度为 2，三元联系集的度为 3。

联系集选课是二元 (binary) 联系集的例子，即涉及 2 个实体集的联系集。

如果还需要知道学生选修课程的任课教师信息，可以在联系集选课中增加教师实体集，形成一个新的三元联系集选课 - 任教。



本小结讲述了 E-R 图的基本概念和表现形式，如实体、属性、联系及其集合等。

