

地理信息系统数据库

第3章 数据模型

现实世界
地理实体或者现象

概念数据模型
(地理空间认知模型)

概念世界

设计

河流

逻辑数据模型
(地理数据模型)

机器世界/
计算机世界/
数据世界

实现

线目标

物理数据模型

字节

通过各种地理现象或地理实体的观察、抽象、综合取舍，得到实体目标，然后对实体目标进行定义、编码结构化和模型化，以数据形式存入计算机内。

主要内容

- 概念模型（**E-R图**）
- 逻辑模型（关系模型）
- 物理模型（后续）

参考书目

- 《数据库系统概论》第四版，王珊等，高等教育出版社

3.1 概念模型

- 名词术语
- 实体间联系
- **E-R模型**
- 空间扩展**E-R图**
- **UML**

3.1.1 名词术语

- **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。
- **实体模型**：利用实体内部的联系和实体间的联系来描述客观事物及其联系，称实体模型。
- **实体模型的意义**：是设计数据库的先导，是确定数据库包含哪些信息内容的关键。

- 属性（**Attribute**），实体所具有的某一特性称为属性。一个实体可以由若干个属性来刻画。
- 码（**Key**），唯一标识实体的属性集称为码。

3.1.1 名词术语

- 域（**Domain**），属性的取值范围称为该属性的域。
- 实体型（**Entity Type**），同类实体称为实体型。
- 实体集（**Entity Set**），同型实体的集合称为实体集。
- 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(型)内部的联系和实体(型)之间的联系。

实体模型

- **(1) 对象与属性**
- **对象**：地理实体类型/类别，如道路、机场等
- **属性**：对象的某种特性，如道路类型、宽度、路面质量等
- **对象与属性的关系**：实体具有属性；属性是表示实体的某种特征。

实体模型

- 一个对象具有某些属性，若干属性又描述某个对象；
- 一个对象具有的某一属性，又可能是另一些属性描述的对象。
- **(2) 个体与总体**
- 个体——单个的能互相区分的特定实体
- 总体——泛指某一类个体组成的集合，又称“实体集”

■ (2) 个体与总体

- 个体——单个的能互相区别的特定实体
- 总体——泛指某一类个体组成的集合，
又称“实体集”

■ (3) 实体之间的联系

实体内部各属性之间的联系，反映在数据上是记录内部的联系
实体之间的联系，反映在数据上则是记录之间的联系

。

3.1.2 实体间的联系

- 两个实体之间的联系
- 多个实体之间的联系
- 同一个实体型之间的联系

1. 两个实体间的联系

■ 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。

■ 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. 两个实体间的联系

■ 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

■ 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. 两个实体间的联系

■ 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

■ 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

2. 多个实体型间的联系

■ 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, 且 E_i 中的一个实体可以与其它实体集中的 n 个 ($n \geq 0$) 实体联系。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。

2. 多个实体型间的联系

■ 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

课程与教师、参考书之间的联系是一对多的

- 一对一联系
- 多对多联系

3. 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

- 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

- 这是一对多的联系

- 一对一联系

- 多对多联系

3.1.3 E-R模型

- 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

3.1.3 E-R模型

- 实体型

- 用矩形表示，矩形框内写明实体名。

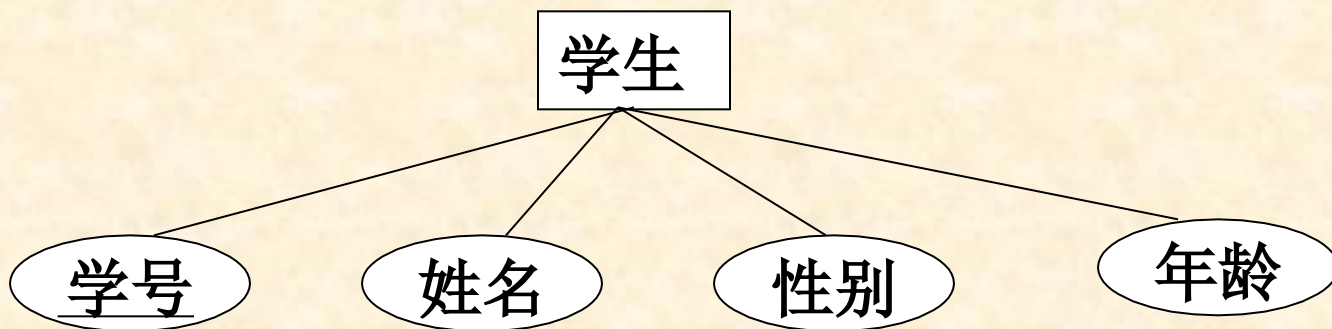
学生

教师

3.1.3 E-R模型

■ 属性

- 用椭圆形表示，并用无向边将其与相应的实体连接起来。如该属性具有多种取值可能，用双椭圆形表示。主码用下划线标识。



3.1.3 E-R模型

■ 联系

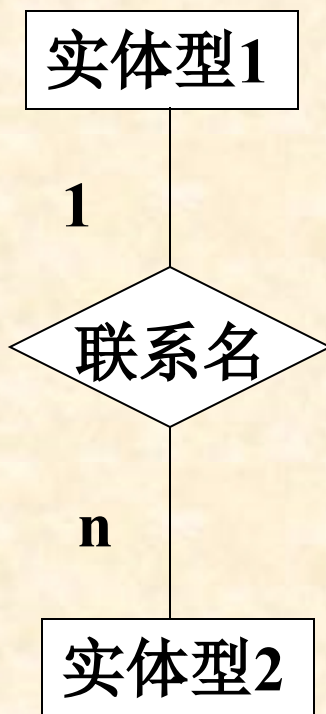
- **联系本身：**用菱形表示，菱形框内写明联系名，并用无向边分别与有关实体连接起来，同时无向边旁标上联系类型（1:1、1:n或m:n）
- **联系的属性：**联系本身也是一种实体型，也可以有属性。如果一个联系具有属性，则这些属性也要用无向边与该联系连接起来

3.1.3 E-R模型

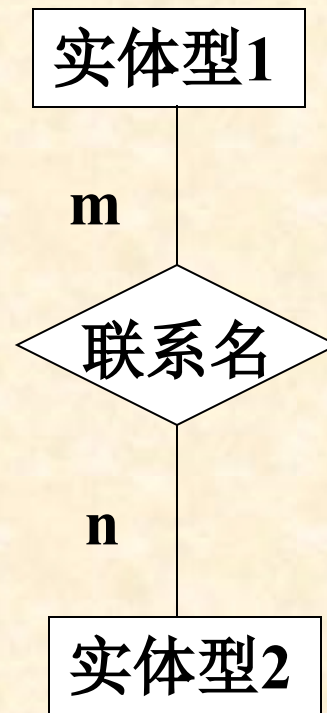
联系的表示方法



1:1联系



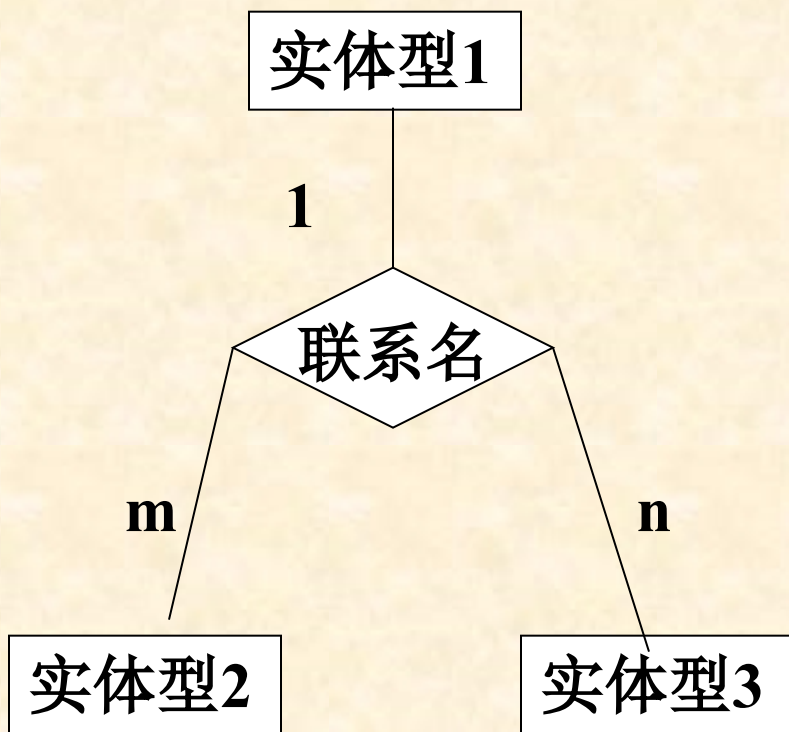
1:n联系



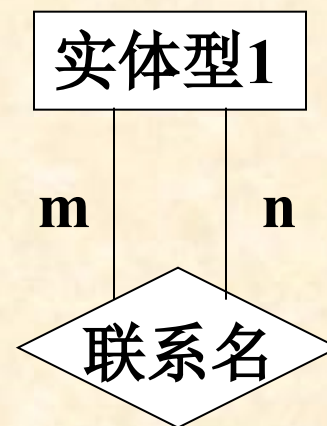
m:n联系

3.1.3 E-R模型

联系的表示方法



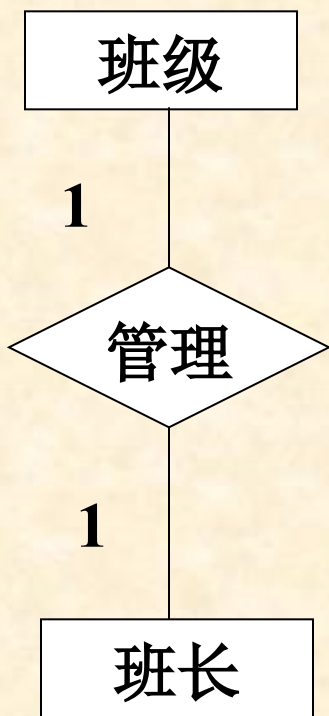
多个实体型间的1:n联系



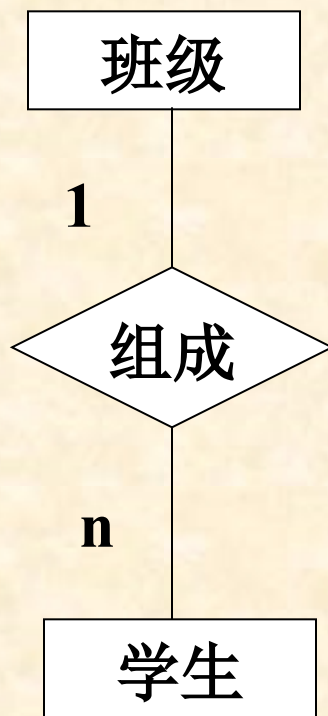
同一实体型内部的m:n联系

3.1.3 E-R模型

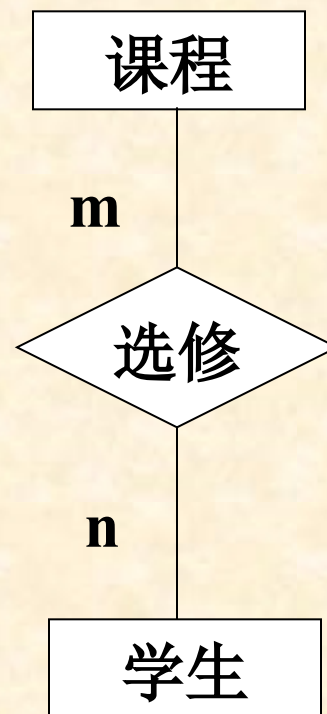
联系的表示方法示例



1:1联系



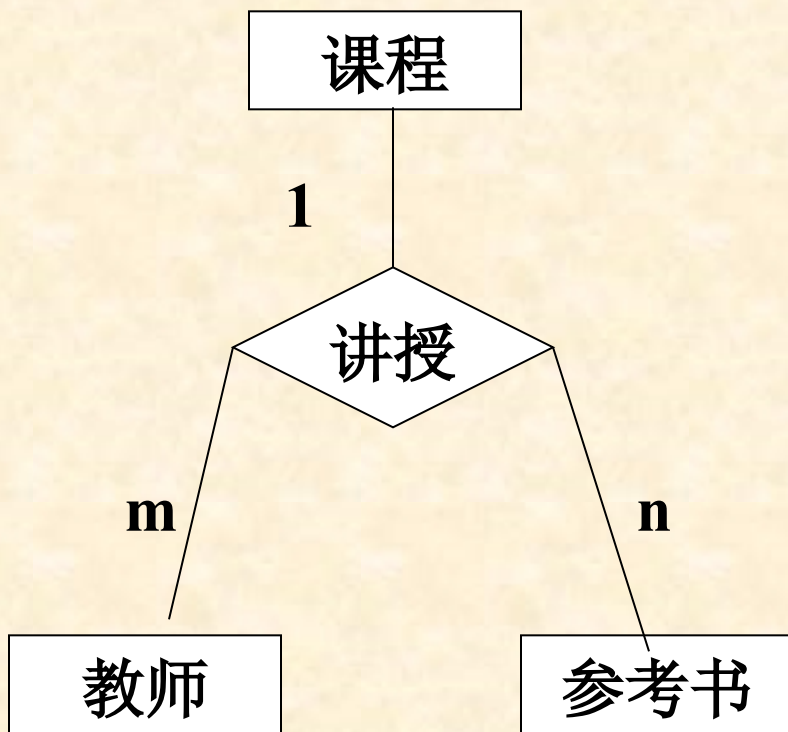
1:n联系



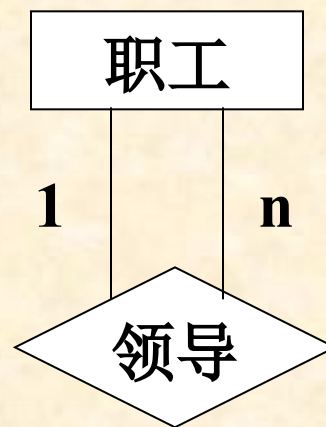
m:n联系

3.1.3 E-R模型

联系的表示方法示例



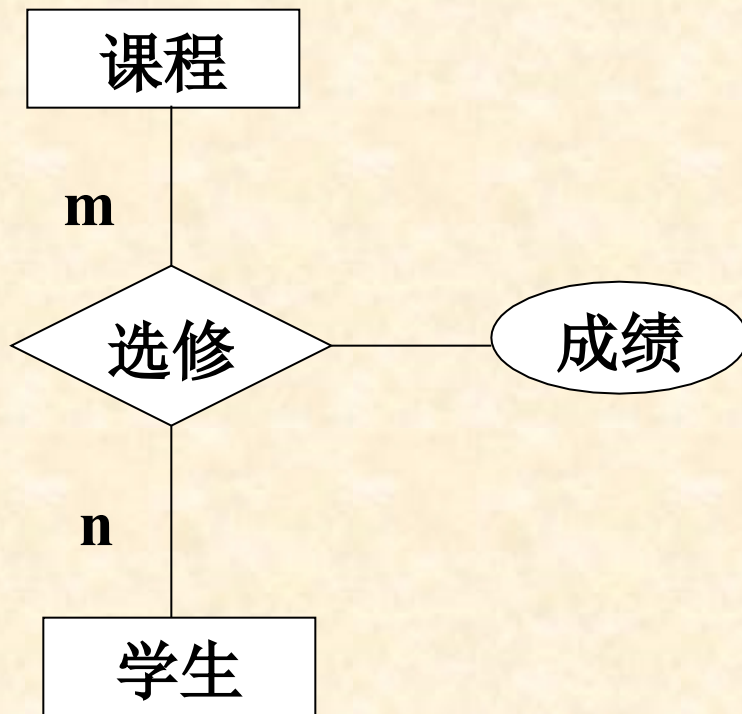
多个实体型间的1:n联系



同一实体型内部的1:n联系

3.1.3 E-R模型

联系属性的表示方法示例



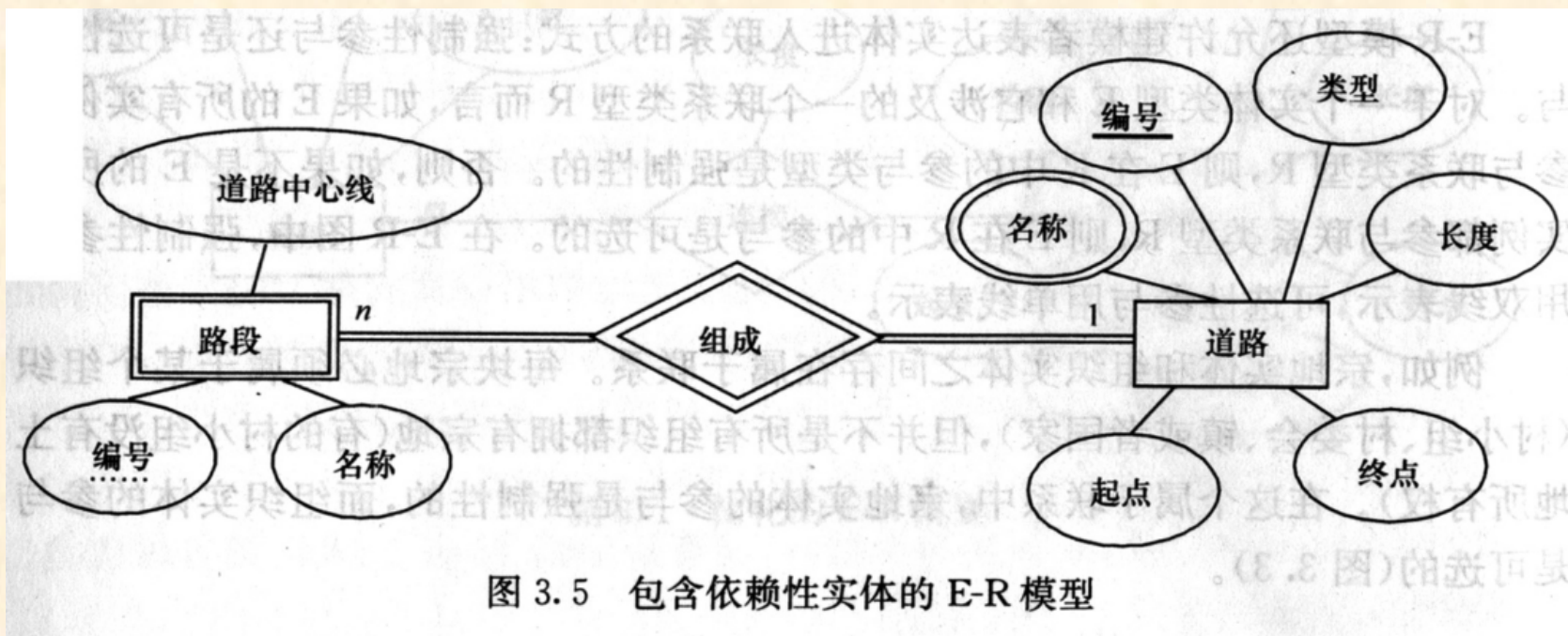
3.1.3 E-R模型

- 弱实体

有的实体不能依据本身的属性值唯一地被识别，而必须依赖于它所联系的其它实体才能被识别。这种实体称为弱实体。在E-R图中，弱实体和依赖的联系分别用双线矩形框、双线菱形框表示。不完整的标识符加下划虚线。

3.1.3 E-R模型

■ 弱实体



课堂练习

某医院病房计算机管理中需要如下信息：

科室：科名、科地址、科电话、医生姓名

病房：病房号、所属科室名

医生：姓名、职称、所属科室名、年龄、工作证号

病人：病历号、姓名、性别、诊断结果、主治医生、病房号

其中，一个科室可以有多个病房，也多个医生，一个病房只属于一个科室；一个医生只属于一个科室，但可负责多个病人的诊治，一个病人的主治医生只能有一个；一个病房可以入住多个病人。

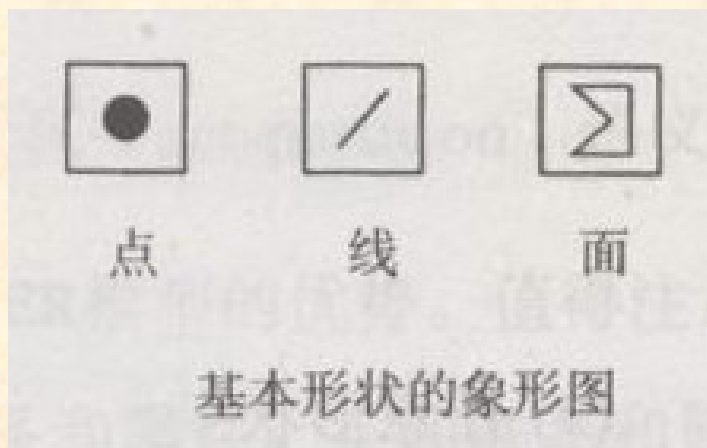
用E-R图画出此医院的概念模型。

3.1.4 空间扩展E-R图

- 空间扩展思路是旨在增加某种结构来接受和表达空间推理的语义，同时保持图形表示的简洁性。最近，提出了用象形图（**pictogram**）来注释和扩展**E-R**图的方法。空间联系（包括拓扑的、方位的和度量的联系）隐含在任何两个具有空间成分的实体之间。

3.1.4 空间扩展E-R图

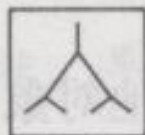
- **1** 实体象形图，它可以是基本形状、复合形状、导出形状、备选形状、任意形状，也可以是用户自定义的形状。



3.1.4 空间扩展E-R图

2. 联系象形图

联系象形图用来构建实体间联系的模型。例如，*part-of*用于构建道路与路网之间联系的模型，或是用于把森林划分成林分的建模。



Part_of (网络)



Part_of (分区)

联系的象形图

3.1.4 空间扩展E-R图

例如，**part-of**用于构建道路与路网之间联系的模型，或是用于把森林划分成林分的建模。**Part-of**（分区）象形图暗含有**3**个空间完整性约束：

- **forest-stand**在空间上彼此“分离”，即空间中任意一点至多属于一个**forest_stand**。
- **forest_stand**在空间上位于森林“内部”，是森林的一部分（**part_of**）。
- 所有**forest_stand**的几何并集在空间上“覆盖”它们所属的森林。
- 这些空间完整性约束了空间的集合分区（**set-partition**）语义。

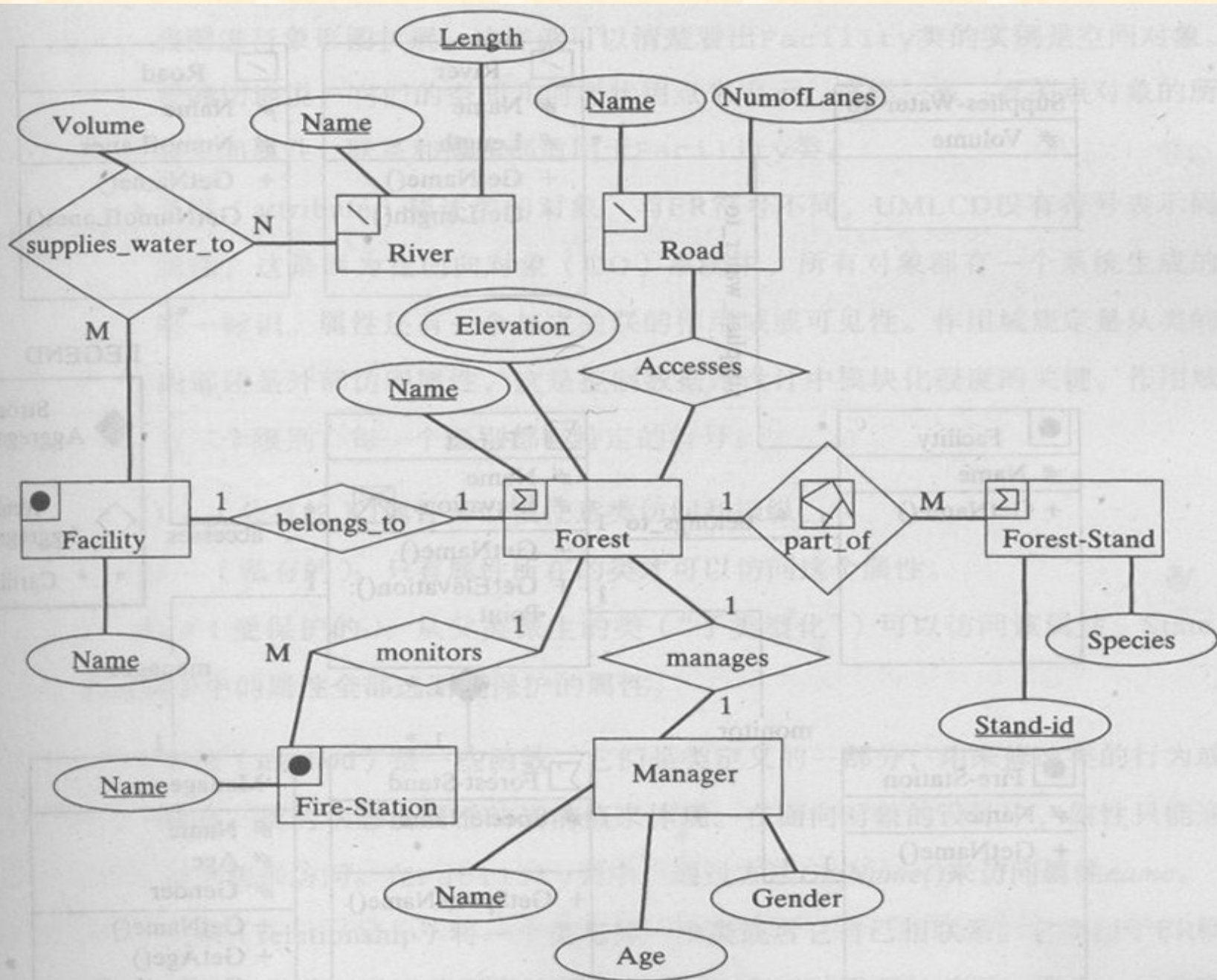



图2-7 州立公园例子的带象形符号的ER图

3.1.5 UML

- 统一对象建模语言（**Unified Modeling Language, UML**）是面向对象软件设计的概念层建模的新兴标准之一，用于在概念层对结构化模式和动态行为进行建模。

表 9-2 UML 类图表示法

关系	说明	表示法
关联	普通关联	类与类之间联接的描述 
	递归关联	类与它本身之间的关联关系 
	限定关联	使用限定词将关联中多的一端具体对象分成对象集 
	关联类	与一个关联关系相连的类 
	聚合	表明类与类之间的关系具有整体与部分的特点 
	组成	在聚合关系中, 构成整体的部分类, 完全隶属于整体类 
通用化	一个类的所有信息被另一个类继承, 继承某个类的类中不仅可以有属于自己的信息, 而且还拥有了被继承类中的信息, 这种机制就是通用化, 通用化也称继承 	
实现	对同一事物的两种描述建立在不同的抽象层上, 体现说明和现实之间的关系 	
依赖	两个模型元素间的关系 	

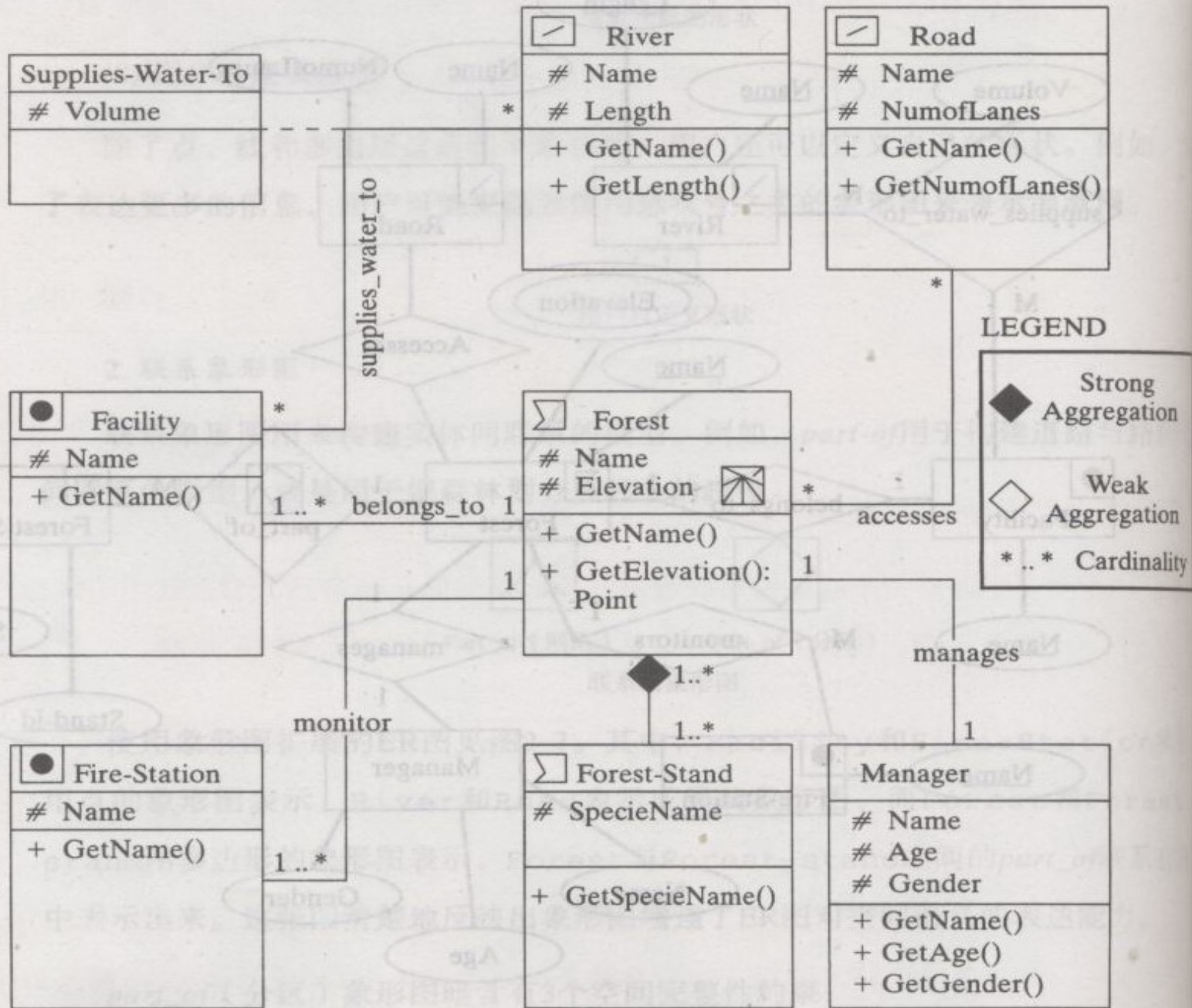


图2-8 State-Park例子的UML类图

3.2 逻辑模型

- 关系模型
- **E-R**向关系模型的转换
- 关系的完整性
- 关系操作

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/056132054123011010>