



普通高等教育“十一五”国家级规划教材
高等学校信息管理示范教材

数据结构

■ 彭波 主编

<http://www.phei.com.cn>



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

TP311.12
602
1=

普通高等教育“十一五”国家级规划教材
高等学校信息管理示范教材

数 据 结 构

彭 波 主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 • BEIJING

内 容 简 介

本书作为国家“十一五”国家级规划教材，系统地介绍了各种常用的数据结构、对应的存储结构，以及各种典型运算的实现方法和基本算法，主要内容包括：绪论、线性表、特殊线性表—栈、队列和串、广义线性表—数组和广义表、树和二叉树、图、查找及排序。本书在内容选取上符合人才培养目标的要求及教学规律和认知规律，在组织编排上体现“先理论、后应用、理论与应用相结合”的原则，并兼顾学科的广度和深度，力求适用面广。

本书采用类C语言描述数据结构和操作算法，简明清晰、可读性好，既不拘泥于C语言的细节，又容易转换成能够上机执行的C程序或C++程序。对数据结构众多知识点的来龙去脉做了详细的解释和说明，并在每章后面配有综合举例及难度各异的适量习题，供读者理解知识及复习提高之用。

本书结构严谨、层次清楚、概念准确、深入浅出、描述清晰，可以作为高等院校计算机学科和信息类学科本科和专科教材，也可以作为其他理工专业的选修教材；对于企、事业单位从事相关专业工作的科技工作者，也是一本实用的参考教材。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有，侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

数据结构 / 彭波主编. —北京: 电子工业出版社, 2008.9

普通高等教育“十一五”国家级规划教材. 高等学校信息管理示范教材

ISBN 978-7-121-07020-4

I. 数… II. 彭… III. 数据结构—高等学校—教材 IV. TP311.12

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第096327号

策划编辑: 刘宪兰

责任编辑: 裴 杰

印 刷:

装 订: 北京牛山世兴印刷厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 22.75 字数: 506千字

印 次: 2008年9月第1次印刷

印 数: 5000册 定价: 30.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线：(010) 88258888。

高等学校信息管理示范教材

顾问 (按姓氏笔画排序)

马费成 陈禹 黄梯云

编委会 (按姓氏笔画排序)

丁荣贵	马费成	卞艺杰
方勇	王要武	叶继元
李一军	肖人彬	汪玉凯
肖明	陈京民	吴玲达
张真继	张维明	张基温
罗琳	周靛如	赵国俊
高阳	唐晓波	彭波

执行主编 张基温



序

管理作为有效实现目标的社会活动，自古有之。古代的中国人、巴比伦人、苏美尔人、古埃及人、希伯来人、古希腊人和古罗马人，都创立了许多管理思想。但是现代西方管理的基本思想是与近代大工业生产及科学技术的发展紧密联系在一起的，例如亚当·斯密的管理思想是与第一次工业革命联系在一起的；从此开始，管理思想不断发展，如泰罗、吉尔布雷斯、甘特、福特等人的科学管理，法约尔、韦伯等人的组织管理；梅奥等人的行为管理等，马斯洛的需求层次理论，赫茨伯格的双因素理论等。随着计算机的出现，人类处理信息的能力得到极大的提高，也同时认识到信息资源的能动作用，管理的核心随之转移到了信息之上——信息管理应运而生。随着世界性的信息化浪潮的迅速推进，信息管理扩展到了各行各业，又形成电子商务、电子政务、企业信息化、医院信息化……多个子领域，迅速形成一个庞大而独立的专业领域和学科范畴，仅 2005 年初步统计，我国信息管理本科专业已经有 500 多个布点。这套教材就是为满足这样的教学要求，于 2001 年以“新编信息管理与信息系统核心教材”为名开始组织编写的。

从目前看，信息管理专业大致可以分为两个大的方向：信息系统建设与管理与信息资源建设与管理。在具体教学中各个学校大都采取了以其中一个方向为主兼顾另一个方向的做法。所以，我们从一开始，就把这套书定位在二者兼顾上。

教学是一个严肃的过程，教材的质量是教学的生命线。为了保证这套教材的质量，每本书的作者都是在充分调研的基础上确定的，在编写过程中编者、作者和编辑反复沟通。与此同时，我们还聘请了这个领域有代表性的知名学者——黄梯云、陈禹、马费成作为顾问，并聘请有关专家参加编辑委员会的工作，层层把关。在大家的共同努力下，这套书的质量得到了社会的肯定，在 2006 年公布的国家“十一五”规划教材中，这套书的大部分都列入其中。这一结果鼓舞我们把这套书编写得更好。我们也把这个结果作为一个新的起点，并按照大家的建议，把这套教材更名为“信息管理示范教材”。

“示范”就是抛砖引玉，希望通过我们的努力，把信息管理专业教材的质量提高到一个新的高度。同时，也希望广大读者提出批评、建议和予以指导。

编委会

2007 年 6 月

前 言

数据结构是计算机、信息类及相关专业的专业基础课。它在整个课程体系中处于承上启下的核心地位：一方面扩展和深化在离散数学、程序设计语言等课程学到的基本技术和方法；另一方面为进一步学习操作系统、编译原理、数据库等专业课知识奠定坚实的理论与实践基础。本课程在教给学生数据结构设计和算法设计的同时，培养抽象思维能力、逻辑推理能力和形式化思维方法，增强分析问题、解决问题和总结问题的能力，更重要的是，培养专业兴趣，树立创新意识。本教材在内容选取上符合人才培养目标的要求及教学规律和认知规律，在组织编排上体现“先理论、后应用、理论与应用相结合”的原则，并兼顾学科的广度和深度，力求适用面广。

全书共 8 章。第 1 章绪论，主要介绍了数据结构的发展概况、研究对象、基本概念，以及算法描述与分析方法；第 2 章线性表，主要讨论了线性表的逻辑结构、存储结构及其基本操作的实现方法，以及线性表的应用；第 3 章特殊线性表，分别讨论了栈、队列和串的逻辑结构、存储结构及其基本操作的实现方法，以及栈、队列和串的应用；第 4 章广义线性表，分别讨论了数组和广义表的逻辑结构，数组的顺序存储、稀疏矩阵的压缩存储、广义表的链式存储结构及其基本操作的实现方法，以及数组和广义表的应用；第 5 章树和二叉树，主要讨论了树和二叉树的逻辑结构、存储结构及其基本操作的实现方法，以及树和二叉树的应用；第 6 章图，主要讨论了图的逻辑结构、存储结构及其基本操作的实现方法，以及图的应用；第 7 章查找，分别讨论了静态查找表、动态查找表和哈希表的查找思想及其实现方法，以及各种查找方法的时间性能，并对算法的应用场合及使用范围进行了综合比较；第 8 章排序，分别讨论了插入排序、交换排序、选择排序及归并排序的排序思想及其实现方法，以及各种排序方法的时空性能，并对算法的应用场合及使用范围进行了综合比较。为了便于理解，本书对数据结构众多知识点的来龙去脉做了详细的解释和说明，并配有难度各异的适量习题，供读者理解知识及复习提高之用。

全书采用类 C 语言描述数据结构和操作算法。它是 C 语言的一个精选子集，同时又采用了 C++ 对 C 非面向对象的增强功能。例如，动态分配和释放顺序存储结构的内存空间；利用引用参数传递函数运算的结果等。这些措施使抽象数据类型的定义和数据结构相关操作算法的描述更加简明清晰、可读性更好，既不拘泥于 C 语言的细节，又容易转换成能够上机执行的 C 程序或 C++ 程序。

本书可以作为高等院校计算机、信息类相关专业的本科和专科教材，也可以作为其他理工科专业的选修教材。本书结构严谨、层次清楚、概念准确、深入浅出、通俗易懂、便于自学。

由于作者水平有限，在教材中难免有错误，请读者谅解。如果读者有问题需要与作者联系，请发送电子邮件到：pengbo_cau@126.com。

在本书的构思与编写过程中，得到了孙一林、邱李华同志的大力帮助；参与本书编写的还有袁钢、王弘、徐林、张伟娜、王平、韩振华、岳乐、孙苗等同志，在此表示感谢。

编 者

2008.4

目 录

第 1 章 绪论	(1)
1.1 数据结构的发展概况	(2)
1.2 数据结构的研究对象	(3)
1.3 数据结构的基本概念	(5)
1.3.1 数据结构	(5)
1.3.2 抽象数据类型	(10)
1.4 算法描述及算法分析	(13)
1.4.1 算法概念	(13)
1.4.2 算法描述	(15)
1.4.3 算法分析	(18)
1.5 思考练习与算法设计	(24)
第 2 章 线性表	(29)
2.1 线性表的逻辑结构	(30)
2.1.1 线性表的定义	(30)
2.1.2 线性表的抽象数据类型定义	(30)
2.2 线性表的顺序存储结构及操作实现	(32)
2.2.1 顺序表的定义	(32)
2.2.2 顺序表的操作实现	(33)
2.3 线性表链式存储结构及操作实现	(37)
2.3.1 单链表的定义	(37)
2.3.2 单链表的操作实现	(39)
2.3.3 循环链表的定义	(44)
2.3.4 循环链表的操作实现	(45)
2.4 线性表两种存储结构的比较	(47)
2.4.1 结构特点的比较	(47)
2.4.2 存储空间的比较	(48)
2.4.3 操作时间的比较	(48)
2.5 综合举例	(48)
2.6 思考练习与算法设计	(55)
第 3 章 特殊线性表—栈、队列和串	(60)
3.1 栈	(61)
3.1.1 栈的逻辑结构	(61)
3.1.2 栈的顺序存储结构及操作实现	(62)

3.1.3	栈的链式存储结构及操作实现	(67)
3.1.4	栈的两种存储结构比较	(70)
3.2	队列	(71)
3.2.1	队列的逻辑结构	(71)
3.2.2	队列的顺序存储结构及操作实现	(72)
3.2.3	队列的链式存储结构及操作实现	(76)
3.2.4	队列的两种存储结构比较	(80)
3.3	串	(80)
3.3.1	串的逻辑结构	(81)
3.3.2	串的顺序存储结构及操作实现	(83)
3.3.3	串的动态存储结构及操作实现	(88)
3.3.4	串的模式匹配	(89)
3.4	综合举例	(94)
3.5	思考练习与算法设计	(101)
第4章	广义线性表——数组和广义表	(105)
4.1	数组	(106)
4.1.1	数组的逻辑结构	(106)
4.1.2	数组的顺序存储结构及操作实现	(107)
4.2	矩阵的压缩存储	(110)
4.2.1	特殊矩阵的压缩存储	(111)
4.2.2	稀疏矩阵的压缩存储	(114)
4.3	广义表	(123)
4.3.1	广义表的逻辑结构	(123)
4.3.2	广义表的链式存储结构及操作实现	(126)
4.4	综合举例	(130)
4.5	思考练习与算法设计	(140)
第5章	树和二叉树	(144)
5.1	树的逻辑结构	(145)
5.1.1	树的定义	(145)
5.1.2	树的抽象数据类型定义	(148)
5.1.3	树的遍历	(149)
5.2	树的存储结构及操作实现	(150)
5.2.1	双亲表示法	(150)
5.2.2	孩子表示法	(152)
5.2.3	双亲孩子表示法	(154)
5.2.4	孩子兄弟表示法	(156)
5.3	二叉树的逻辑结构	(158)
5.3.1	二叉树的定义	(159)

5.3.2	二叉树的抽象数据类型定义	(163)
5.3.3	二叉树的遍历	(165)
5.4	二叉树的存储结构及操作实现	(166)
5.4.1	完全二叉树顺序表	(166)
5.4.2	链式存储结构	(168)
5.4.3	线索链表	(172)
5.5	树和森林与二叉树的转换	(177)
5.5.1	树与二叉树的转换	(177)
5.5.2	森林与二叉树的转换	(179)
5.6	哈夫曼树及其应用	(181)
5.6.1	哈夫曼树的定义	(181)
5.6.2	哈夫曼树的存储表示与实现	(183)
5.6.3	哈夫曼编码的定义	(186)
5.6.4	哈夫曼编码的存储表示与实现	(187)
5.7	综合举例	(189)
5.8	思考练习与算法设计	(201)
第6章	图	(208)
6.1	图的逻辑结构	(209)
6.1.1	图的定义	(209)
6.1.2	图的抽象数据类型定义	(212)
6.1.3	图的遍历	(214)
6.2	图的存储结构及操作实现	(217)
6.2.1	邻接矩阵	(217)
6.2.2	邻接表	(220)
6.2.3	十字链表	(224)
6.2.4	邻接多重表	(225)
6.2.5	图的存储结构比较	(226)
6.3	图的连通性	(227)
6.3.1	无向图的连通性	(227)
6.3.2	生成树和生成森林	(228)
6.4	最小生成树	(230)
6.4.1	MST 性质	(231)
6.4.2	普里姆算法	(231)
6.4.3	克鲁斯卡尔算法	(234)
6.5	最短路径	(236)
6.5.1	某个源点到其他顶点的最短路径	(237)
6.5.2	每对顶点之间的最短路径	(239)

6.6	拓扑排序	(241)
6.6.1	AOV 网	(241)
6.6.2	拓扑排序	(242)
6.7	关键路径	(244)
6.7.1	AOE 网	(244)
6.7.2	关键路径	(245)
6.8	综合举例	(249)
6.9	思考练习与算法设计	(256)
第 7 章	查找	(263)
7.1	概述	(264)
7.1.1	查找的基本概念	(264)
7.1.2	查找的性能分析	(265)
7.2	静态查找表	(265)
7.2.1	顺序查找	(266)
7.2.2	折半查找	(267)
7.2.3	分块查找	(269)
7.3	动态查找表	(271)
7.3.1	二叉排序树	(271)
7.3.2	平衡二叉树	(277)
7.3.3	B_树	(282)
7.4	哈希表	(289)
7.4.1	哈希表的基本概念	(289)
7.4.2	哈希函数的设计	(290)
7.4.3	冲突的处理	(293)
7.4.4	哈希表的查找及其性能分析	(295)
7.5	综合举例	(299)
7.6	思考练习与算法设计	(305)
第 8 章	排序	(311)
8.1	概述	(312)
8.1.1	排序的基本概念	(312)
8.1.2	排序的性能分析	(313)
8.2	插入排序	(313)
8.2.1	直接插入排序	(313)
8.2.2	希尔排序	(315)
8.3	交换排序	(317)
8.3.1	冒泡排序	(317)
8.3.2	快速排序	(318)

8.4	选择排序	(321)
8.4.1	简单选择排序	(321)
8.4.2	堆排序	(323)
8.5	归并排序	(328)
8.5.1	二路归并排序	(328)
8.5.2	归并排序的递归实现	(329)
8.6	各种排序方法比较	(330)
8.7	综合举例	(333)
8.8	思考练习与算法设计	(336)
附录 A	数据结构类型定义	(342)

1.1 数据结构的发展概况

数据结构起源于程序设计。随着计算机应用领域的扩大和计算机软件及硬件的飞速发展,电子计算机的应用已远远超出了科学和工程计算的范围,被广泛地应用于情报检索、信息管理、系统工程,乃至人类社会活动的一切领域。与此同时,计算机的处理对象也从简单的纯数值性数据发展到非数值性和具有一定结构的数据,比如文本、图形、图像、音频、视频及动画等,处理的数据量也越来越大,这就给程序设计带来一个问题:即应该如何组织待处理的数据以及数据之间的关系(结构)。

1968年克努思(Donald.E.Knuth)教授开创了数据结构的最初体系,他所著的《计算机程序设计艺术》第一卷《基本算法》是第一本较系统地阐述数据的逻辑结构和存储结构及其操作的著作。20世纪70年代初,数据结构作为一门独立的课程开始进入大学课堂。

数据结构随着程序设计的发展而发展。程序设计经历了三个阶段:无结构阶段、结构化阶段和面向对象阶段,相应地,数据结构的发展也经历了三个阶段:

1. 无结构阶段

20世纪40~60年代,计算机的应用主要针对科学计算,程序设计技术以机器语言及汇编语言为主,程序处理的数据是纯粹的数值,数据之间的关系主要是数学公式或数学模型。这一阶段,在人类的自然语言与计算机编程语言之间存在着巨大的鸿沟,程序设计属于面向计算机的程序设计,设计人员关注的重心是使程序尽可能被计算机接受并按指令正确执行,至于程序能否让人理解并不重要。

2. 结构化阶段

20世纪60~80年代,计算机开始广泛应用于非数值处理领域,数据表示成为程序设计的重要问题,人们认识到程序设计规范化的重要性,提出了程序结构模块化,并开始注意数据表示与操作的结构化。数据结构及抽象数据类型就是在这种背景下形成的。数据结构概念的引入,对程序设计的规范化起到了重大的作用。图灵(Alan.Mathison.Turing)奖获得者沃思(Niklaus.Wirth)给出了一个著名的公式:数据结构+算法=程序。从这个公式可以看出,数据结构和算法是构成程序的两个重要的组成部分,一个软件系统通常是以一个或几个关键数据结构为核心而组织的。

随着软件系统的规模越来越大、复杂性不断增加,人们不得不对结构化技术进行重新评价。软件系统的实现依赖于关键数据结构,如果这些关键数据结构的一个或几个有所改变,则将影响整个系统,甚至可能导致整个系统彻底崩溃。

3. 面向对象阶段

面向对象技术(首先是面向对象程序设计)开始于20世纪80年代初,是目前最流行的程序设计技术。在面向对象技术中,问题世界的相关实体被视为一个对象,对象由属性和方法构成,属性用以描述实体的状态或特征,方法用以改变实体的状态或描述实

体的行为。一组具有相同属性和方法的对象的集合抽象为类，而每个具体的对象都是类的一个实例。例如，“学生”是一个类，“张三”、“李四”等对象都是“学生”类的实例。

由于对象（类）将密切相关的属性（数据）和方法（操作）定义为一个整体，从而实现了封装和信息隐藏。使用类时，不需要了解其内部的实现细节，一旦数据（结构）修改了，只需要修改类内部的局部代码，软件系统的其余部分不需要修改。

数据结构主要强调两个方面的内容：一个是数据之间的关系，另一个是针对这些关系的基本操作。这两个方面实际上蕴涵着面向对象的思想：类重点描述实体的状态与行为，而数据结构重点描述数据之间的关系及其基本操作，数据及其相互关系构成了对实体状态的描述，针对数据元素之间关系的操作构成了对实体行为的描述。由此可见，类与数据结构之间具有对应关系，如图 1-1 所示。

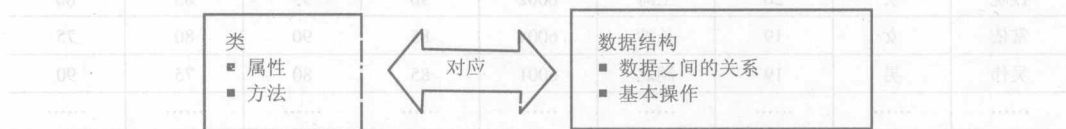


图 1-1 类和数据结构之间的对应关系

值得注意的是，数据结构的发展并未终结。一方面，数据结构将继续随着程序设计的发展而发展；另一方面，面向各专门领域的数据结构得到研究和发展，各种实用的高级数据结构被研究出来，各种空间数据结构也在探索中。

1.2 数据结构的研究对象

用计算机求解问题一般包含两个步骤：第一，抽象出问题的模型；第二，求出该模型的解。对于数值问题抽象出的模型通常是数学方程；例如，求解梁架结构中应力的模型是线性方程组，预报人口增长情况的模型为微分方程。但更多的非数值问题是难以用数学方程来描述的，解决此类问题的关键已不再是分析数学和计算方法，而且单凭设计人员的经验和技巧也难以保证设计出高效和可靠的程序。只有对数据进行系统及深入研究，分析各种数据的特性及数据之间存在的关系，进而根据实际应用的要求，合理地组织和存储数据，设计出相应的算法，才能有效地解决问题。请看以下三个例子。

例 1-1 学生情况管理问题。

用计算机来完成学生管理，就是由计算机程序来处理学生情况登记表，实现增加、删除、修改、查找等功能。表 1-1 为一张简单学生情况登记表。在学籍管理问题中，计算机的操作对象是每个学生的情况信息，称为档案表项，各档案表项之间的关系可以用称为线性表的数据结构来描述。在该数据结构中，计算机处理的数据之间存在的是“一个对一个”的线性关系。

例 1-2 人机对弈问题。

计算机之所以能够和对弈，是因为对弈的策略实现已经存入计算机内。在对弈问题中，计算机的操作对象是对弈过程中可能出现的棋盘状态，称为格局，而格局之间的关系是由对弈规则决定的。因为从一个格局可以派生出多个格局，所以这种关系通常不

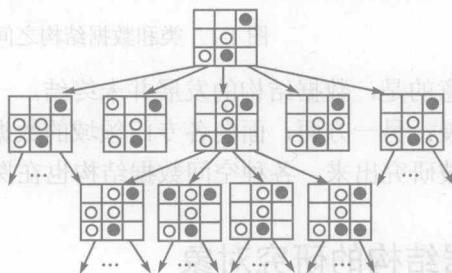
是线性的。如图 1-2 (a) 所示为井字棋 (又称三子连珠, 由两个人对弈, 棋盘为 3×3 的方格, 当一方的 3 个棋子占同一行或同一列或同一对角线时便为胜方) 的一个格局, 从该格局出发可以派生出 5 个新格局, 从新格局出发, 还可以再派生出新格局, 如图 1-2 (b) 所示。格局之间的关系可以用称为树的数据结构来描述。在该数据结构中, 计算机处理的数据之间存在的是“一个对多个”的层次关系。

表 1-1 学生情况登记表

姓 名	性 别	年 龄	籍 贯	班 别	成 绩			
					数 学	物 理	化 学	外 语
孙臣	男	18	北京	6003	95	90	92	96
钱晓	女	20	上海	6002	90	95	85	80
常依	女	19	长沙	6004	85	90	80	75
吴伟	男	19	湖北	6001	85	80	75	90
.....								



(a) 井字棋的一个格局



(b) 对弈树的局部

图 1-2 对弈问题中格局之间的关系

例 1-3 城市最小造价通信网问题。

用计算机求解城市最小造价通信网问题, 就是由计算机程序在已知某些城市之间直接通信线路预算造价的情况下, 求出 n 个城市中任意两个城市之间直接或间接的通信线路, 使网络造价最低。图 1-3 (a) 所示为 7 个城市预算造价通信网, 图 1-3 (b) 所示为 7 个城市最小造价通信网。在城市最小造价通信网问题中, 如果用圆圈表示一个城市, 两个圆圈之间的连线表示对应城市之间的通信线路, 连线上的数值表示该通信线路的造价, 则城市之间的通信关系可以用称为图的数据结构来描述。在该数据结构中, 计算机处理的数据之间存在的是“多个对多个”的任意关系。

由上面三个例子可以看出, 描述这些非数值问题的模型已经不再是数学方程, 而是线性表、树、图等数据结构。在抽象出问题的模型之后, 数据结构的任务还包括对这个模型进行求解。因此, 数据结构是研究非数值问题中计算机的操作对象, 以及它们之间的关系和操作的学科。

数据结构是计算机软件及应用专业、信息专业, 以及相关专业的核心课程之一, 在众多的计算机系统软件和应用软件中都要用到各种数据结构。因此, 仅掌握几种计算机语言难以应付众多复杂的实际应用课题。要想有效地使用计算机, 就必须学习数据结构

的有关知识。

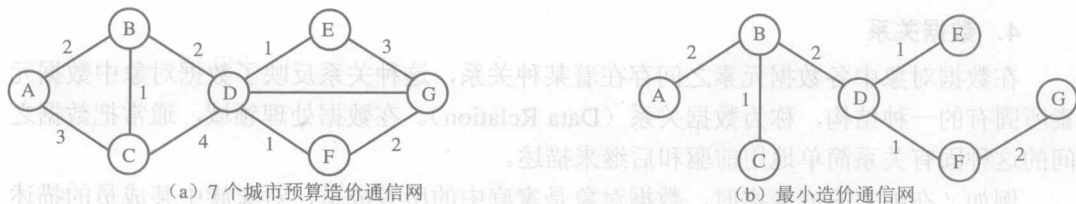


图 1-3 通信网问题中城市之间的关系

1.3 数据结构的基本概念

在本节中，将对与数据结构相关，且在以后各章节中反复出现的一些概念和术语赋予确定的含义。

1.3.1 数据结构

1. 数据

数据 (Data) 是信息的载体，在计算机科学中是指所有能输入到计算机中并能被计算机程序识别和处理的符号集合。它被计算机识别、存储和加工处理，是计算机程序加工的“原料”。随着计算机应用领域的扩大，数据的范畴包括：整数、实数、字符串、图形、图像、声音、动画及视频等。

例如，一个利用数值分析方法解代数方程的程序，其处理对象是整数和实数；一个编译程序或文字处理程序，其处理对象是字符串；一个影视作品制作程序，其处理对象是声音、图像及视频等。

2. 数据元素

数据元素 (Data Element) 是数据的基本单位，在计算机程序中常作为一个整体考虑和处理。一个数据元素可以是不可分割的原子，称为原子项；也可以由若干个数据项（也可以称为字段、域、属性）组成，称为组合项。数据项是具有独立含义的最小标识单位。数据元素具有广泛的含义，一般来说，能独立、完整地描述问题世界的一切实体都是数据元素。数据元素又称为元素、结点、顶点或记录。

例如，在表 1-1 的学生情况登记表中，每个学生信息就是一个数据元素，学生信息中的每一项是这个数据元素中的数据项。其中：姓名、性别、年龄、籍贯、班级是原子项；成绩是组合项，它又包含数学、物理、化学、外语 4 个数据项。

3. 数据对象

数据对象 (Data Object) 是性质相同的数据元素的集合，是数据的一个子集。在不产生混淆的情况下，我们将数据对象简称为数据。

例如，在银行业务处理系统中，数据对象是全体储户资料及全体贷款客户资料；在