

计算机专业硕士研究生 入学考试重点课程辅导

——数据结构·C语言程序设计·C++语言程序设计

蒋本珊 主编
秦怀青 龚园明 马锐 编著



人民邮电出版社

内容简介

《计算机专业硕士研究生入学考试重点课程辅导》分两册出版。其内容覆盖了计算机学科的 6 门重点课程，分别是：计算机组成原理、离散数学、操作系统、数据结构、C 语言程序设计和 C++ 语言程序设计，本册介绍的是后 3 门课程。在介绍上述课程的主要内容和课程中的重点、难点问题的时候，着重对近年来硕士研究生入学考试的典型试题进行详细地分析和解答。

本书既是报考计算机学科硕士研究生考生的复习指导用书，也可以作为计算机及相关专业学生学习以上课程的参考书。

图书在版编目数

计算机专业硕士研究生入学考试重点课程辅导. 数据结构、C 语言程序设计、C++语言程序设计/蒋本珊编著. —北京: 人民邮电出版社, 2002.9

ISBN 7-115-10602-9

I. 计… II. 蒋… III. ①电子计算机—研究生—入学考试—自学参考资料 ②数据结构—研究生—入学考试—自学参考资料 ③C 语言—程序设计—研究生—入学考试—自学参考资料 IV. TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 069491 号

计算机专业硕士研究生入学考试重点课程辅导—— 数据结构·C 语言程序设计·C++语言程序设计

- ◆ 主 编 蒋本珊
编 著 秦怀青 龚园明 马 锐
策划编辑 李振广
执行编辑 崔树琪
- ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
读者热线 010-67180876
北京汉魂图文设计有限公司制作
北京隆昌伟业印刷有限公司印刷
新华书店总店北京发行所经销
- ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 34.75
字数: 853 千字 2002 年 9 月第 1 版
印数: 1—6 000 册 2002 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-10602-9/TP·3067

定价: 44.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

前言

计算机组成原理、离散数学、操作系统、数据结构、C 语言程序设计、C++ 语言程序设计等课程都是计算机学科本科生必修的核心课程,也是硕士研究生入学专业课考试中常涉及的科目。

《计算机专业硕士研究生入学考试重点课程辅导》分成两册,前一册包括“计算机组成原理、离散数学、操作系统”3 门课程,本册包括“数据结构、C 语言程序设计、C++ 语言程序设计”3 门课程。全书以课程为线索,每门课独立成篇,每一篇又分成若干章。前 5 篇每一章都分为以下 4 个板块。

- 知识要点扫描板块简要地介绍每一章涉及的主要内容,指明了必须掌握的主要的知识点。

- 重点难点透视板块对每一章的重点和难点问题进行了整理和提炼,并做了比较详细的介绍。

- 典型真题解析板块是全书的特色所在。这个板块详细地分析了近年来北京理工大学计算机专业硕士研究生入学考试的考试真题,大部分试题又被细分为 3 个部分:考题剖析部分从命题角度出发,指出了每道试题的考点;试题详解部分详细地给出了解题思路及试题解答的全过程;误点分析部分则对考生在答卷中出现的常见错误进行了分析和讨论。

- 精选试题解答板块则选择了近年来清华、北大等重点高校,以及中国科学院计算所、软件所等科研院所计算机专业硕士研究生入学考试的部分试题,进行分析和解答。

所有的考试真题都在题号之后注明了学校或研究所及使用年份。考虑到全书的风格一致性问题,在试题上也会有一些小的整理和改动。

由于“C++ 语言程序设计”是这一二年才被陆续列入考研专业课范围,一时难以收集到大量的考研真题,所以这一篇

按章节分为 3 个板块：知识要点扫描、重点难点透视和模拟试题解析。其中模拟试题多为本科生期末考试或其他各类考试的试题。

书中除了考研试题讲解之外，还在附录中收录了一些对考生十分有用的资料，包括考研信息发布参考时间，部分重点高校计算机专业 2002 年硕士研究生招生专业、考试科目等，由于教育部近日公布了《关于调整全国硕士研究生入学考试题科目的通知》，从 2003 年起，初试科目将由五门减少为四门。虽然各校的考试科目都会有大的调整，但涉及的考试课程总有一定的延续性，所以前一年的这些资料对于考生的报考仍会有所帮助。

本书是有志于报考计算机专业研究生的考生必不可少的参考书。对于本科就是计算机专业的考生，本书的作用在于帮助他们尽可能地减少复习专业课的时间，以便腾出更多的时间来复习基础课。对于本科不是计算机专业，没有系统地上过计算机专业课程的考生，本书的作用在于帮助他们自学有关的课程，掌握必备的专业知识。总之，本书旨在帮助考生更好地掌握计算机学科重点课程学习的内容，掌握试题解答的思路，成为考生顺利地通过硕士研究生入学考试的良师益友。同时，本书也可以作为计算机专业正在学习相应课程的本科生的学习指导书。

全书由北京理工大学计算机系具有丰富教学经验，多年从事计算机学科重点课程教学和研究生入学试题判卷工作的教授、副教授编写。全书由蒋本珊主编，其中第 1 篇由蒋本珊编写，第 2 篇由吴裕树编写，第 3 篇由张丽芬编写，第 4 篇由秦怀青编写，第 5 篇由龚园明编写，第 6 篇由马锐编写，最后由蒋本珊修改统稿。本书在编写过程中，黄敏、金益、费云辉等帮助收集和整理了部分试题，在此一并表示感谢。

由于时间仓促，书中难免存在错误和不妥之处，敬请读者提出宝贵意见。

主 编
2002.6

目 录

第4篇 数据结构	1
第1章 数据结构与算法的基本概念	3
知识要点扫描	3
重点难点透视	3
典型真题解析	6
精选试题解答	7
第2章 线性表	9
知识要点扫描	9
重点难点透视	9
典型真题解析	17
精选试题解答	25
第3章 栈和队列	31
知识要点扫描	31
重点难点透视	32
典型真题解析	37
精选试题解答	39
第4章 串	44
知识要点扫描	44
重点难点透视	44
典型真题解析	47
精选试题解答	49
第5章 数组和广义表	53
知识要点扫描	53
重点难点透视	54
典型真题解析	60
精选试题解答	63
第6章 树和二叉树	66
知识要点扫描	66

重点难点透视	67
典型真题解析	79
精选试题解答	86
第7章 图	92
知识要点扫描	92
重点难点透视	92
典型真题解析	103
精选试题解答	111
第8章 查找	117
知识要点扫描	117
重点难点透视	117
典型真题解析	128
精选试题解答	133
第9章 排序	139
知识要点扫描	139
重点难点透视	139
典型真题解析	148
精选试题解答	152
第5篇 C语言程序设计	157
第1章 程序设计基本概念和C语言的特点	159
知识要点扫描	159
重点难点透视	159
典型真题解析	164
精选试题解答	167
第2章 基本数据类型和表达式	171
知识要点扫描	171
重点难点透视	171
典型真题解析	184
精选试题解答	190
第3章 顺序、分支和循环结构	192
知识要点扫描	192
重点难点透视	192
典型真题解析	203
精选试题解答	211
第4章 函数与变量类型	215
知识要点扫描	215
重点难点透视	215
典型真题解析	224
精选试题解答	231

◆2◆

第5章 数组	240
知识要点扫描	240
重点难点透视	240
典型真题解析	245
精选试题解答	256
第6章 指针	264
知识要点扫描	264
重点难点透视	264
典型真题解析	278
精选试题解答	290
第7章 结构体和共用体	298
知识要点扫描	298
重点难点透视	298
典型真题解析	311
精选试题解答	318
第8章 文件	325
知识要点扫描	325
重点难点透视	325
典型真题解析	334
精选试题解答	338
第6篇 C++语言程序设计	345
第1章 面向对象程序设计概述	347
知识要点扫描	347
重点难点透视	348
模拟试题解析	351
第2章 C++语言基础	355
知识要点扫描	355
重点难点透视	356
模拟试题解析	361
第3章 函数	367
知识要点扫描	367
重点难点透视	368
模拟试题解析	373
第4章 类与对象	381
知识要点扫描	381
重点难点透视	382
模拟试题解析	395
第5章 继承与派生	419
知识要点扫描	419

重点难点透视	420
模拟试题解析	428
第6章 多态性	448
知识要点扫描	448
重点难点透视	448
模拟试题解析	453
第7章 异常处理	472
知识要点扫描	472
重点难点透视	472
模拟试题解析	477
第8章 模板	485
知识要点扫描	485
重点难点透视	485
模拟试题解析	490
第9章 C++的输入/输出流	499
知识要点扫描	499
重点难点透视	500
模拟试题解析	505
附录一 考研信息发布时间表	515
附录二 北京理工大学计算机科学与工程系 2003 年硕士研究生招生情况	516
附录三 部分重点高校计算机专业 2002 年硕士研究生招生情况汇编	517

第4篇

数据结构主要讨论、研究非数值对象的结构关系，存储结构及相应的操作算法。掌握数据的逻辑结构和存储结构，学会编写在常用的存储结构下数据结构的基本操作算法，是该课程的基础训练。学习、分析问题所涉及数据对象的特征及其操作的特征，选择合适的数据结构、存储结构并设计相应操作算法，为进行系统软件和应用软件的开发设计打下良好的基础，是学习该课程的目的。同时，数据结构是计算机专业重要的专业基础课和核心课程，也是计算机相关专业研究生入学考试的重点课程之一。

本篇包括：

- 第1章 数据结构与算法的基本概念
- 第2章 线性表
- 第3章 栈和队列
- 第4章 串
- 第5章 数组和广义表
- 第6章 树和二叉树
- 第7章 图
- 第8章 查找
- 第9章 排序

数据结构

第1章 数据结构与算法的基本概念

数据结构主要讨论非数值对象的结构关系、存储结构及相应操作的算法。本章主要介绍数据结构和算法的有关概念。

知识要点扫描

- 数据结构的有关概念

数据结构是相互之间存在一种或多种关系的数据元素集合。数据结构一般涉及如下几方面的内容：数据的逻辑结构、数据结构的基本操作、数据的存储结构以及数据结构基本操作的实现等。

- 数据的逻辑结构及分类

数据的逻辑结构是数据元素间关系的描述。主要有如下几类结构：集合、线性结构、树结构、图结构以及其他复杂结构。

- 数据结构的表示

常用的数据（逻辑）结构的表示方法有：二元组表示和图示表示。

- 数据的存储结构

数据的存储结构是数据结构在计算机内存中的表示。常用的存储结构有：顺序存储结构和链式存储结构。

- 算法的概念

算法是问题求解步骤的描述或操作序列。常用的描述算法的方法有：自然语言、流程图和计算机语言等。

- 算法时间复杂度

算法时间复杂度是算法时间效率的度量。

- 算法空间复杂度

算法空间复杂度是算法空间效率的度量。

重点难点透视

1. 数据的逻辑结构与分类

数据的逻辑结构是数据元素间关系的描述，是数据元素间具体关系的抽象，它表达的是数据元素间的逻辑关系。现实世界中，客观对象之间的关系虽然形形色色，但从抽象的观点看，主要有如下几类结构：集合、线性结构、树结构、图结构以及其他复杂结构。在不引起混淆的情况下，通常将数据的逻辑结构简称为数据结构，将数据元素间的逻辑关系简称为数据元素间的关系。

◆3◆

2. 数据的存储结构

数据的存储结构是数据结构在计算机内存中的表示。它不仅要存储数据元素，还要表达数据元素的逻辑关系。常用的基本的存储结构有顺序存储结构和链式存储结构。顺序存储结构用一组连续的存储单元存放数据元素，用数据元素在内存空间中相对位置之间的某种特定关系来表示数据元素之间的逻辑关系。链式存储结构用任意一组存储单元存放数据元素，需要通过保存相关数据元素的存储位置来表示数据元素之间的逻辑关系。

3. 关于数据结构的概念

人们对数据结构的概念至今没有一个公认的定义，不同的人在使用这个术语时所表达的含义也是不同的。主要有两种含义：一种是将数据结构定义为“带有结构的”数据元素的集合。另一种是将数据结构定义为“带有结构和操作的”数据元素的集合。不论怎样定义，对数据结构的讨论都要涉及到数据元素之间的关系和定义在数据结构上的一组操作这两个方面的内容。在大多数应用中，计算机加工处理的数据元素不是相互独立的，而是彼此间存在一种或多种关系。另一方面，数据元素之间关系和数据的“行为特征”需要通过对数据的操作来维护和体现。即使数据之间的逻辑关系相同，但若数据的操作不同，数据结构“行为特征”也可能是不同的，例如栈和队列。另外，数据结构作为计算机学科的专业基础课，它不仅研究数据元素之间关系和数据结构的基本操作，更重要的是要研究如何在计算机上表示数据元素之间的关系，如何在计算机上实现定义在数据结构上的操作。因此，数据结构的研一般包含如下方面的内容：

数据的逻辑结构，数据结构的基本操作；

数据的存储结构，数据结构基本操作的实现。

4. 数据结构与数据类型

数据类型的概念最早出现在高级语言中，用以刻画程序中操作对象的特征。在高级语言编写的程序中，每一个变量、常量、表达式都有一个它所属的数据类型。数据类型显示或隐含地规定了该类型的变量、常量、表达式的取值范围以及允许进行的操作。如C语言中的整型类型。数据类型是一个值的集合和定义在这个集合上的一组操作的总称。引入“数据类型”，从硬件的角度上看是作为解释计算机内存中信息含义的一种手段，而对于使用数据类型的用户来说，实现了信息隐藏，即将用户不必了解的细节都封装在类型中。例如，用户在使用整型类型变量时，既不必了解整数在计算机内存中如何表示，也不需要知道整数操作是如何实现的。

按值的不同特性，数据类型可分为两类：一类是原子类型，即其值是不可分解的数据类型，如C语言中的基本类型；另一类是结构类型。结构类型数据的值是“带有结构的”数据元素集合。数据结构在计算机的实现是“结构型”数据类型。

5. 数据结构与算法

计算机求解问题的一般过程是：

输入原始数据；

计算机加工处理数据；

输出结果。

由此可以看出，计算机求解问题涉及两个方面：一是数据的组织、存储，二是加工处理数据的步骤或方法。对于应用问题，如何组织和存储数据，使其能既节省空间，又便于实现对数据加工处理；如何选择加工处理数据的步骤或方法，使其能高效、可靠、简洁地求解问

题，这些都是进行软件开发必须考虑的问题。因此，数据结构与算法是计算机学科中相辅相成、密切相关的两个方面。

6. 算法的时间复杂度

(1) 算法的时间复杂度

一个算法通常是由控制结构（顺序、分支和循环）和基本操作（指对数据的操作）构成的，算法的时间效率取决于两者。为了便于比较求解同一问题的不同算法，在数据结构课程中，用算法中基本操作的执行次数随着问题规模的增长而增长的趋势作为算法时间效率的度量。

设随着问题规模 n 的增长，算法中基本操作的执行次数增长率与 $f(n)$ 相同，则算法的时间复杂度记作： $T(n)=O(f(n))$ 。这里“ $O(f(n))$ ”是个数学符号，它表示随着 n 的增大，算法中基本操作的执行次数增长率与 $f(n)$ 相同，即 $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{T(n)}{f(n)} = C$ （ C 为常量）。

有些算法，基本操作执行次数与问题的输入数据有关，即与输入数据的取值范围，以及在取值的范围内输入各种数据或数据集的概率有关，这时可考虑如下 3 种情况：

- 算法的平均时间复杂度；
- 算法在最坏情况下的时间复杂度；
- 算法在最好情况下的时间复杂度。

在各种输入数据或输入数据集的概率已知的情况下，可计算算法的平均时间复杂度。即对所有可能输入数据或数据集，计算基本操作执行次数的数学期望值。

在许多情况下，在可能取值的范围内，输入各种数据或数据集的概率难以确定，此时一般考虑算法在最坏的情况下的时间复杂度，它是算法时间效率的一个上界。

(2) 算法时间复杂度的计算

设算法的两部分的时间复杂度分别为 $T_1(n)=O(f_1(n))$ 和 $T_2(n)=O(f_2(n))$ 。

若算法的两部分是“顺序”关系，则该算法的算法时间复杂度为

$$T(n) = T_1(n) + T_2(n) = O(\max(f_1(n), f_2(n))) \quad \text{——大“O”求和准则}$$

若算法的两部分是“嵌套”关系，则该算法的算法时间复杂度为

$$T(n) = T_1(n) \times T_2(n) = O(f_1(n) \times f_2(n)) \quad \text{——大“O”乘法准则}$$

7. 算法的空间复杂度

算法所需的存储空间包括 3 部分：

- 原始数据、结果数据。
- 中间结果（辅助空间）。
- 程序本身。

在数据结构课程中，一般用算法所需的辅助空间的随问题规模 n 的增长而增长的趋势作为算法空间效率的度量。

设随问题规模 n 的增长，算法所需的辅助空间的增长率与 $g(n)$ 相同，则算法的空间复杂度记作： $S(n) = O(g(n))$ 。

8. 数据结构的应用

(1) 用于表示具有某种结构关系的数据对象

例如：家族族谱。设某家庭有 10 个成员 A,B,C,D,E,F,G,H,I,J，该家族族谱可用图 4-1-1 所示的树表示。家族树反映了家庭成员之间的血缘关系。

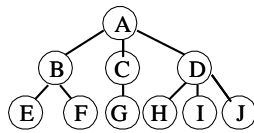


图 4-1-1 家族树

(2) 用于作为数据的组织形式

在有些应用中数据元素之间并不存在某种结构关系，但是为了便于管理和使用数据，将它们用某种结构形式来组织。例如：计算机的文件系统中，文件集合是用树的形式来组织的。计算机的文件系统可用如图 4-1-2 所示的树表示。

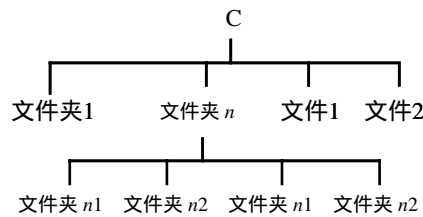


图 4-1-2 C 盘中文件的组织形式

(3) 用于描述一些应用问题的求解 (或求解过程)

一些应用问题的求解过程可以用树、图等结构来描述。例如：集合 $A=\{1,2,3\}$ 幂集的求解过程可以用如图 4-1-3 所示的树来描述。

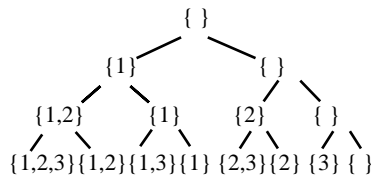


图 4-1-3 集合 $A=\{1,2,3\}$ 幂集的求解过程

9. 函数结果状态代码定义

本篇中，数据结构的操作算法是用类 C 语言 (对 C 作了一些简化) 的函数描述的。函数结果状态代码定义如下：

```

#define TRUE 1
#define FALSE 0
#define OK 1
#define ERROR 0
#define OVERFLOW -1
typedef int Status;
    
```

典型真题解析

【题 4.1.1】 [北理工 2001]

顺序存储结构一般是通过 (1) 表示元素之间的关系的；而链式存储结构是通过 (2)

表示元素之间的关系的。

考题剖析

本题考查考生是否了解在顺序存储结构和链式存储结构如何表达元素之间的关系。

试题详解

答案:(1)元素存储的相对位置(或元素存储的相对位置的某种关系),(2)保存相关元素的存储位置

由顺序存储结构、链式存储结构的特点可知,顺序存储结构是通过元素存储的相对位置(或元素存储的相对位置的某种关系)表示元素之间的关系的;链式存储结构是通过保存相关元素的存储位置表示元素之间的关系的。

误点分析

将线性表的顺序存储结构表达元素之间关系的方式当作一般顺序存储结构表达元素之间关系的方法,将线性表的链式存储结构表达元素之间关系的方式当作一般链式存储结构表达元素之间关系的方法。答为:(1)元素的存储顺序(或逻辑上相邻的元素存储位置也相邻),(2)保存直接后继(或直接前趋)的存储位置。

【题 4.1.2】[北理工 1997]

数据结构在计算机内存中的表示是指_____。

- A. 数据的存储结构 B. 数据结构
C. 数据的逻辑结构 D. 数据元素之间的关系

考题剖析

本题考查考生是否掌握数据的存储结构的概念。

试题详解

答案:A。数据的存储结构是数据结构在计算机内存中的表示。它既保存数据元素也保存数据元素之间的关系。

误点分析

由于误以为数据结构在计算机中的表示只是数据元素之间的关系,故而选择了D。

【题 4.1.3】[北理工 2000]

在数据结构中,与所使用的计算机无关的是数据的_____结构。

- A. 逻辑 B. 存储 C. 逻辑和存储 D. 物理

考题剖析

本题考查考生是否了解数据结构的有关概念。

试题详解

答案:A。存储结构、物理结构是同一概念的两个术语,都是数据结构在计算机内存中的表示。逻辑结构是数据元素间的关系的描述,与所使用的计算机无关。

误点分析

由于没有掌握数据的逻辑结构等概念,而选择了其他选项。

精选试题解答

【题 4.1.4】[中科院 1999]

对于给定的 n 个元素,可以构造出的逻辑结构有_(1)_,_(2)_,_(3)_,

____(4)____ 4种。

解答：

(1) 集合, (2) 线性结构, (3) 树结构, (4) 图结构

【题 4.1.5】[北邮 1998]

判断正误：数据元素是数据的最小单位。

解答：

错。数据元素是数据的基本单位。

【题 4.1.6】[西电 1998]

数据结构是研究数据的____(1)____和____(2)____, 以及它们之间的相互关系, 对这种结构定义相应的____(3)____, 设计出相应的____(4)____, 确保经过这些运算后所得的新结构是____(5)____结构类型。

解答：

(1) 逻辑结构, (2) 存储结构, (3) 操作或运算, (4) 算法, (5) 原有的

【题 4.1.7】[北航 1998]

对一个算法进行分析的前题条件是什么? 主要从哪几个大的方面对一个算法进行分析?

解答：

对一个算法进行分析的前题条件是该算法是正确的。在数据结构中主要从算法的时间复杂度和空间复杂度两大方面对一个算法进行分析。

【题 4.1.8】[中科大 1998]

算法的时间复杂度取决于_____。

A. 问题的规模 B. 待处理的数据的初态 C. A 和 B

解答：

C. 算法的时间复杂度不仅与问题的规模有关, 而且与输入数据有关, 即输入数据所有可能取值的范围及输入各种数据或数据集的概率有关。

【题 4.1.9】[南邮 2000]

设 n 是偶数, 试计算运行下列程序段后 m 的地址并给出该程序段的时间复杂度。

```
m=0;
for(i=1;i<=n;i++)
    for(j=2*i;j<=n;j++)
        m=m+1;
```

解答：

计算运行下列程序段后 m 的地址为 $\sum_{k=1}^{\frac{n}{2}} (2k-1) = \frac{n^2}{4}$ 。

该程序段的时间复杂度= $O(n^2)$

第2章 线性表

线性表是所有数据结构中最简单的，也是最基本的一种数据结构。按逻辑结构分类的线性表是一种线性数据结构。它有两类存储方式——顺序存储结构和链式存储结构，它的主要操作是插入、删除和查找。

知识要点扫描

- 线性表的逻辑结构

线性表是 n 个类型相同数据元素的有限序列。通常记作 $(a_1, a_2, \dots, a_{i-1}, a_i, a_{i+1}, \dots, a_n)$ ， n 称为表长。

- 线性表的基本操作

- 线性表的顺序存储及表示

线性表的顺序存储结构：用一组连续的内存单元依次存放线性表的数据元素。

线性表顺序存储结构的表示（顺序存储结构的实现）：静态数组、动态数组。

在顺序存储结构下线性表的基本操作算法。

- 线性表的链式存储及表示

线性表的链式存储结构：用任意一组存储单元存储线性表的数据元素。为了表示线性表中元素的先后关系，每个元素除了需要存储自身的信息外还需保存直接前趋元素或直接后继元素的存储位置。

线性表链式存储结构的种类：线性链表、循环链表和双向链表。

线性表的链式存储结构的表示（链式存储结构的实现）：动态链表、静态链表。

在链式存储结构下，线性表的基本操作算法。

- 线性表其他操作的实现方法

调用基本操作

直接对线性表操作

- 线性表的应用——一元多项式的表示及相加

一元多项式的表示

一元多项式的存储

一元多项式相加的算法

重点难点透视

1. 线性表的特点

在数据结构中，通常用前趋、后继关系来描述数据元素之间的关系。在线性表

◆◆