



双博士系列

高等学校教材配套辅导及
考研专业课应试指导丛书(计算机类)



数据结构 辅导及 考研应试指导

编写 计算机类教材辅导及
考研应试指导委员会
总策划 胡东华

课程同步辅导
典型考题分析
考研真题荟萃
考研过关必备



机械工业出版社
China machine Press



高等学校教材配套辅导及考研专业课应试指导丛书(计算机类)

数据结构

辅导及考研应试指导

编写 计算机类教材辅导及考研应试指导委员会
总策划 胡东华



机械工业出版社

<http://www.bbdd.cc>

“考研押题讲座”免费授课计划

一、内容:考研政治、英语、数学(一、二、三、四)、西医综合科目考前一个半月押题讲座

二、讲座总策划及献爱心人:胡东华

三、讲座资料提供:

北大、清华、人大考研辅导班资料采编组 联合提供
京城考研命题信息搜集研究组

四、免费讲座时间:2003年12月1日~2004年1月15日

五、网站:中国教育考试双博士网站:<http://www.bbdd.cc>

六、课程表:

时 间 科 目	12月第1周	12月第2周	12月第3周	12月第4周	1月第1周	1月第2周
政 治	马克思主义哲学、 马克思主义 政治经济学	毛泽东思想概论	邓小平理论 与“三个代表” 重要思想概论	当代世界经济 与政治 形势与政策	网上通知	网上通知
英 语	听力	英语知识运用	阅读理解 A (命题趋势)	阅读理解 B (英译汉)	写作命题预测 及背诵范文	网上通知
数 学 一	高数 (1~5)	高数 (6~11)	线性代数	概率论与 数理统计	网上通知	网上通知
数 学 二	高数(1~3)	高数(4~6)	高数(7~11)	线性代数	网上通知	网上通知
数 学 三	微积分 (1~5)	微积分 (6~10)	线性代数	概率论与 数理统计	网上通知	网上通知
数 学 四	微积分 (1~5)	微积分 (6~10)	线性代数	概率论	网上通知	网上通知
西医综合	生理学 生物化学	病理学	外科学	内科学	网上通知	网上通知

(如有变化,另行通知)

双博士品牌 真情大奉献

来自北京大学研究生会的感谢信

双博士:

您好!

首先感谢您对北京大学“十佳教师”评选活动的热情支持和无私帮助!师恩难忘,北京大学“十佳教师”评选活动是北京大学研究生会的品牌活动之一,是北京大学所有在校研究生和本科生对恩师情谊的最朴素表达。双博士作为大学教学辅导及考研领域全国最大的图书品牌之一,不忘北大莘莘学子和传道授业的老师,其行为将永久的被北大师生感怀和铭记。

作为考研漫漫征途上的过来人,双博士曾陪伴我们度过考研岁月的无数个日日夜夜,曾带给我们无数个明示和启发,当然也带给我们今天的成功。

特致此信,向双博士表达我们内心长久以来的感激之情,并祝愿双博士事业蒸蒸日上。

北京大学研究生会

二零零二年十二月

郑州某大学学生的来信

双博士:

您好!

.....

我曾购买了“双博士”的《大学英语精读课文辅导》(3)、(4)册,我认为质量很好,因为我在准备2001年6月份的全国四级考试前没买太多的辅导资料,仅是每天背《辅导》上的知识点,另外又做(看)了双博士的模拟题、真题解析及词汇,而我却考出了94.5分的骄人成绩,真应感谢双博士为我们带来了如此上乘的资料。我信赖双博士,也相信考研中借助双博士的力量,会取得更好的成绩。所以我在您寄来的书目中挑了一下,如果可以的话,我想得到代号为“RB12”的《考研应试教程(英语分册)》,或者是代号为“B18A”的《研究生入学考试英语词汇·考点·记忆法·用法详解》。两本书中的任何一本,我都相信会给我带来好运!

另外,.....

李 XX

2001年11月22日

天津某高校学生的来信

双博士:

你们好!

.....

我们都知道,英语学习中,口语是非常重要的,而《英美流行口语》正是我们所需要的,是一场及时雨。五一、五四前后,我校将举办一次口语演讲比赛,我们将把这几本书作为奖品赠送给口语出色的同学,相信他们会很意外,也会很高兴的。双博士为我们着想,我们也希望能以微小之力量,给她的工作以支持和回报。其实,我想,只要我们真正为爱好英语的同学做了事,使他们从中受了益,英语有了提高,就是对“双博士”最好的回报了,对不对?

还有,我校对购买“双博士”图书比较困难,到书店买,常被抢购一空,由老师订购又“姗姗来迟”,所以,我想与你们联系,能否帮同学们统一订购?如可以,请将你们的订购时间、办法等以传真方式告诉我。

.....

英语俱乐部部长:于 XX

2002年4月24日

QIAN YAN

前言

双博士品牌考研丛书,已成为全国最著名的考研图书品牌,其市场的覆盖率约占全国考研市场的三分之一。

据调查,缺乏对专业课命题侧重点及考试要求的了解,已成为众多考生专业课考试失利的原因,进而与继续深造的机会失之交臂。因此,选取一本好的专业课辅导教材,对于有志于考研的莘莘学子来说,至关重要。本丛书涉及法学、金融、经管、西医、通信电子、计算机、机械、控制理论与控制工程及其他热门专业。策划本丛书的指导精神是既方便于在校本科生同步学习时参考,更适合于准备参加硕士研究生入学考试的学生作为专业课辅导用书。

本丛书的编写,以普通高等学校普遍采用的教材为蓝本,针对性强,信息含量高,具有明确的参考价值和实用意义,是考研专业课不可多得的工具与助手。本书各章在编排上有以下特色:

1. **基本概念及重点、热点、考点内容精要:**对与本章相关的知识点进行课后阐述,使考生既能熟练掌握基础知识,又可把握重点、要点。
2. **典型例题、考题分析:**这一部分精选了名校历年试题作为本书的例题,并提供详细的解析过程,强调解题思路。还附有知识点小结。本部分内容既可使考生把握命题原则,又可熟悉题目类型,触类旁通。
3. **自测题及模拟训练题:**该部分为考生自行练习而提供,备有详细的解答过程。便于考生及时总结,查漏补缺。
4. **在全书最后一章为模拟试题。**这些模拟试卷也是名校近年的真题,并配有详细解析。

综合起来,本书凸显以下特色:

1. **专题化的编写体例。**面对普通高等学校专业课教材的泛泛的讲解,本书从更深的层次,对常考的知识要点加重了讲解的力度。
2. **极富针对性的题型训练。**在每章或每部分的典型例题、模拟试题中,均编排名校近几年的考研真题,并附有详细的参考答案。
3. **资料翔实、全面、新颖。**一般情况下,真题在研究生入学考试中极易重复。
4. **本科生各科目考试,试题也常常选用考研真题。**故本书有利于本科生在期末考试中获得高分。

“双博士”品牌系列丛书,以其独有的魅力和卓越的品质被誉为最受欢迎的教学辅导丛书,销量居全国同类书榜首。全国约有三分之一的大学生读过或正在使用本品牌丛书(不含盗版)。本品牌丛书封面、封底都带有双博士的书标。此书标已由国家商标局注册。该系列品牌丛书,在读者中已树立起不可替代的品牌形象,引起了媒介的广泛关注。中央电视台1999年9月15日-10月15日在“99全球财富论坛”特别节目及《东方时空》黄金时间强档推出该品牌系列丛书,成为当时图书界传媒热点。1999年11月5日《光明日报》第9版以“图书市场面临商标竞争时代”为标题,以“胡东华系列双博士品牌文教图书引起关注”为副标题做了报道。后被多家报纸转载。《中国青年报》、《新闻出版报》、《中国文化报》、《中国教育报》和《中国大学生》等报刊对该品牌系列丛书也做了相应报道。

本书采用60克胶版纸印刷,双色排版,便于阅读和记忆。双博士全体同仁非常感谢考生对双博士品牌的厚爱。

虽然我们力求呈现给广大考生一本完美适用的专业课辅导用书,无奈时间有限,且因本丛书涉及面广,本数多,如有错误,敬请广大读者谅解,也可发电子邮件(shuangboshi@sina.com)交流指正。

“双博士”网站留言选登

自从 2001 年双博士网站举办免费的考研及四、六级讲座以来,每天都有大量读者留言,交流考试心得和对双博士丛书的观感。现将部分留言选登如下:

	作者: 秋秋 来自: 重庆 2003-5-27, 10:11:31 留言内容: 我是买了一本双博士的书才知道双博士的网站的,总之无论是书或网站感觉都很不错. 斑竹的真诚和无私也值得赞赏! 但愿这次在双博士的帮助下能顺利通过六级!!
	作者: liutancai 来自: 广东 2003-5-25, 13:37:51 留言内容: 我购买了双博士的书觉得非常不错,现在上到她的网站,看到这么多对我等有用的东西,而且免费,更喜欢双博士了,感谢双博士!
	作者: 小林 来自: 广东 2003-7-13, 22:58:32 留言内容: 贵网页提供的内容非常丰富,对我们广大学生有很大的帮助。我经常浏览您们的网页,对我的帮助极大,可以说我能过六级、并考上研究生少不了您们的功劳。在此,想对您们说:谢谢!!!
	作者: 考研人 来自: 湖北, 2003-2-16, 23:31:04 留言内容: 今天上网把你们的考研网上押题讲座和你们上传的真题对比来看,押中的题还真不少来! 希望双博士在 2004 年考研政治理论方面继续给广大考生押题!!
	作者: 奋斗 来自: 福建 2003-2-16, 23:40:00 留言内容: 是的,我认为政治理论做的最好的部分是形势与政策部分,其中有关 16 大的考题共 8 分全部押中了;毛概部分押中了中国共产党的最低纲领和最高纲领部分;当代部分即最后的两个选做题,都能从押题的相关部分找到答案,这对我特别有用,因为我是一名理科生,对当代部分的内容不熟悉。谢谢双博士!!!
	作者: mmer 来自: 四川 2003-2-9, 17:16:50 留言内容: 双博士教辅真的很不错,我和身边的同学用了都说好! 谢谢胡东华老师和编书老师,谢谢你们!
	作者: 杨杨 来自: 江苏 2002-11-28, 18:18:47 留言内容: 双博士教育网的同志们,你们出版的双博士《大学英语四、六级预测试题》很好,押中了好几道题。
	作者: MATTHEW 来自: 四川 2002-12-2, 12:01:37 留言内容: 双博士考研单词记忆法非常棒,这次政治押题讲座上传的内容很不错。还有我想问一下胡老师是否是个基督徒!?
	作者: 谢军华 来自: 湖北 2002-12-6, 19:06:05 留言内容: 谢谢主编为我们提供这么方便的讲座!! 在这讲究金钱的世界,你们能全心为我们着想! 太难得了。

第1章 绪论	(1)
1.1 基本概念及重点、热点、考点内容精要	(1)
1.2 典型例题、考题分析	(6)
1.3 自测题及模拟训练题	(6)
第2章 线性表	(8)
2.1 基本概念及重点、热点、考点内容精要	(8)
2.2 典型例题、考题分析	(29)
2.3 自测题及模拟训练题	(34)
第3章 栈和队列	(42)
3.1 基本概念及重点、热点、考点内容精要	(42)
3.2 典型例题、考题分析	(52)
3.3 自测题及模拟训练题	(57)
第4章 串	(62)
4.1 基本概念及重点、热点、考点内容精要	(62)
4.2 典型例题、考题分析	(67)
4.3 自测题及模拟训练题	(69)
第5章 数组和广义表	(72)
5.1 基本概念及重点、热点、内容精要	(72)
5.2 典型例题、考题分析	(82)
5.3 自测题及模拟训练题	(86)
第6章 树和二叉树	(89)
6.1 基本概念及重点、热点、内容精要	(89)
6.2 典型例题、考题分析	(107)
6.3 自测题及模拟训练题	(111)
第7章 图	(118)
7.1 基本概念及重点、热点、考点内容精要	(118)
7.2 典型例题、考题分析	(138)
7.3 自测题及模拟训练题	(144)
第8章 查找	(144)
8.1 基本概念及重点、热点、考点内容精要	(144)
8.2 典型例题、考题分析	(163)
8.3 自测题及模拟训练题	(169)
第9章 内排序	(174)
9.1 基本概念及重点、热点、内容精要	(174)
9.2 典型例题、考题分析	(190)
9.3 自测题及模拟训练题	(195)
第10章 外排序	(201)
10.1 基本概念及重点、热点、考点内容精要	(201)
10.2 典型例题、考题分析	(204)
10.3 自测题及模拟训练题	(207)

第11章 硕士研究生入学考试全真模拟试卷及详解

(名校近年考研真题)	(210)
模拟试卷一	(210)
模拟试卷二	(214)
模拟试卷三	(215)
模拟试卷四	(216)
参考答案	(217)

目 录



第1章 绪论

核心考点:数据结构的定义算法的特性和分析;算法的时间复杂度。

重点:数据结构中的几个重要概念和术语算法设计的基本要求以及算法复杂度的分析和计算方法。

考试重点程度:★★

1.1 基本概念及重点、热点、考点内容精要

1

1.1.1 基本概念

1. 概念和术语

数据(Data):是对信息的一种符号表示。在计算机科学中是指所有能输入到计算机中并被计算机程序处理的符号的总称。

数据元素(Data Element):是数据的基本单位,在计算机程序中通常作为一个整体进行考虑和处理。一个数据元素可由若干个数据项组成。数据项是数据的不可分割的最小单位。

数据对象:是具有相同性质的数据元素的集合,是数据的一个子集。或某种数据类型元素的集合。数据对象可以是有限的,也可以是无限的。

例如整数的数据对象是 $\{\dots -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$

英文字符类型的数据对象是 $\{A, B, C, D, E, F, \dots\}$

数据结构不同于数据类型,也不同于数据对象,它不仅要描述数据类型的数据对象,而且要描述数据对象各元素之间的相互关系。

数据结构:按照一定逻辑关系组织,并按一定存储方法存储的数据的集合,且需要定义一系列运算。逻辑结构存储结构和运算合称数据结构的三要素。

逻辑结构:规定了数据元素之间的逻辑关系,可用一个二元组表示:

$$\text{Data_Structure} = (D, R)$$

其中 D ——数据元素的有限集合;

R —— D 上关系的有限集合。

例如 复数的数据结构定义如下:

$$\text{Complex} = (C, R)$$

其中, C 是含两个实数的集合 $\{C_1, C_2\}$, 分别表示复数的实部和虚部。 $R = \{P\}$, P 是定义在集合上的一种关系 $\{<C_1, C_2>\}$ 。存储结构(或称为物理结构):指数据的逻辑结构在计算机存储器



中的存储映像表示,即在能够反映数据元素逻辑关系的原则下,数据在存储器中的存储方式。

数据类型:在一种程序设计语言中,变量所具有的数据种类。

例如在 FORTRAN 语言中,变量的数据类型有整型、实型、和复数型

例如在 C 语言中

数据类型:基本类型和构造类型

基本类型:整型、浮点型、字符型

构造类型:数组、结构、联合、指针、枚举型、自定义。

抽象数据类型 (Abstract Data Type, ADT):是指基于一个逻辑类型的数据类型,以及这个数据类型上的一组操作。即只考虑逻辑结构和运算,而不考虑数据结构的存储结构。

抽象数据类型实际上就是对该数据结构的定义。因为它定义了一个数据的逻辑结构以及在此结构上的一组算法。用三元组描述如下:

$\text{Data - structure}(D, R, P)$

其中 P 为定义在该数据结构上的算法集合

算法:建立在数据结构基础上的、求解问题的一系列确切的有限步骤。

2. 数据结构的研究目的和研究内容

数据结构的研究的是有效地组织和处理非数值类型数据的理论、技术和方法,这类数据具有输入规模大,且具有一定内在逻辑关系的特点。

2 数据结构的核心研究内容包括 3 个方面:数据的逻辑结构、存储结构以及相应的基本操作运算的定义和实现。

3. 逻辑结构的 4 种基本形态

现实世界中非数值数据对象的逻辑关系可以划分为以下 5 种基本结构,如图 1-1 所示。它们的复杂程度依次增加(例如,以学校图书馆藏书作为数据对象,数据元素是图书的相关信息档案,考察数据元素之间的关系)。

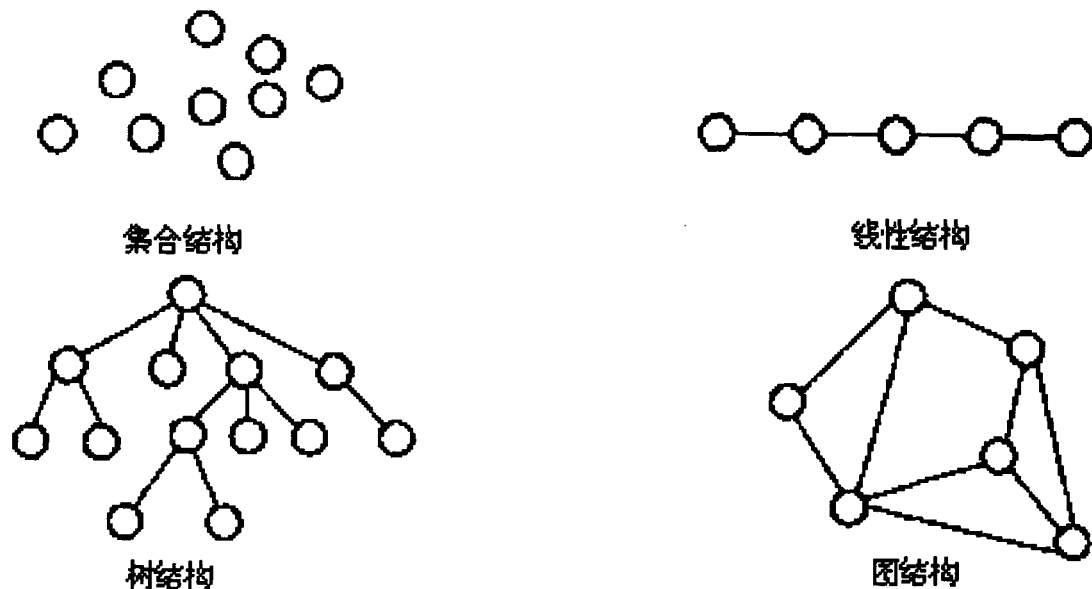


图 1-1 四类基本逻辑结构关系图



(1)集合结构:数据元素之间除了“属于同一集合”的联系之外,没有其他关系。例如,认定一本图书是否为库本。

(2)线性结构:数据元素之间存在一对一的关系。例如,以图书出版日期的时间先后顺序排列数据元素。

(3)树形结构:数据元素之间存在一个对多个的关系。例如,图书馆的馆藏图书分类目录体系,某类图书含多个子类,每个子类包含多本图书等……

(4)图状结构(或称网状结构):数据元素之间存在多对多的关系。例如,馆藏图书与阅览室的存放关系。

(5)文件结构:其存储方式本质上是线性结构,但其索引常是树结构。

由于集合结构简单松散,且可以用其他结构来表示,因此教科书中的数据结构通常只讨论中间3种逻辑结构。其中树形结构和图状结构都属于非线性结构。

4. 数据存储结构的基本组织方式

数据结构在计算机中的表示称为数据的物理结构,又称为存储结构,有两种不同的表示方法:顺序表示和非顺序表示,由此得出两种不同的存储结构:顺序存储结构和链式存储结构。

(1)顺序存储结构:借助元素在存储器中的相对位置来表示数据元素之间的逻辑关系,通常顺序存储结构是利用程序语言的数组来描述的。

(2)链式存储结构:在数据元素上附加指针域,借助指针来指示数据元素之间的逻辑关系,通常利用程序语言的指针类型来描述。

另一种观点是将另外两种存储结构也纳入基本的存储结构类型中,它们是索引存储结构和散列存储结构。尽管实质上这两种结构亦可看作前述两种结构的变化。

(3)索引存储结构:在存储所有数据元素信息的同时,建立附加的索引表,索引表项的一般形式是:(关键字,地址)。关键字是数据元素中可区分不同数据元素的数据项的值,通常关键字可以找到相关的数据元素的存储地址。

(4)散列存储结构(也称为 Hash 存储结构):此方法的基本思想是根据数据元素的关键字直接计算出相应的存储地址。

上述基本的存储结构既可以单独使用,也可以混合使用,选择何种应视具体要求而定,主要考虑的是操作运算方便以及算法的时间与空间要求。

5. 数据逻辑结构上定义的基本运算

基本运算的功能和数目以及每个基本运算中参数的数目和类型,都应依据该数据结构的实际用途和需要来定义,定义是灵活的,不一定要照搬教材中的定义,理解这一点非常重要。基本的操作运算只有在一定的存储结构上具体实现之后才有真实的意义,这时使用者就可以按照抽象定义的形式来使用它们了,使用时和高级语言程序设计中的系统函数有相似之处,都不必关心该定义是如何实现的。基本的运算通常有以下几种:

(1)建立数据结构:建立某种指定的数据结构。

(2)清除数据结构:置某个指定的数据结构为空的数据结构。

(3)插入:在数据结构的指定位置上增加一个新的数据元素。

(4)删除:在数据结构的指定位置上删除一个数据元素。

(5)更新:修改数据结构中某个数据元素的值。

(6)查找:在数据结构中寻找满足某种条件的数据元素。

(7)排序:使数据元素按某种指定的次序重新排列(一般是在线性结构中)。



(8)判空和判满:判定某个数据结构是否为空和判定该数据结构是否已达到逻辑上或存储上限制的最大允许容量。

(9)求长:求指定的数据结构中的数据元素的个数。

6. 在数据结构中引入抽象数据类型概念的好处

抽象数据类型概念的运用实际上是将数据结构的讨论分成两部分:一部分是其概念所涵盖的数据逻辑结构的说明和抽象运算的定义,回答的是某种关系在数据对象上可以做什么;另一部分是在计算机中如何存储这些数据并如何具体实现抽象定义的运算,解决的是怎样做的问题。抽象数据类型面向使用层次,使使用层次对程序员透明化,主要的优点在于当具体实现方法改变时,不会影响用户的使用,可以提高含有该抽象数据类型的软件模块的复用度。抽象数据类型概念的思想与面向对象方法的思想是一致的。

7. 算法的5个重要特性

算法是对特定问题求解步骤的一种描述,是指令的有限序列,其中每一条指令表示一个或多个操作。算法具有以下5个特性。

(1)有穷性:一个算法必须总是在执行有穷步之后结束,且每一步都在有穷时间内完成。

(2)确定性:算法中每一条指令必须有确切的含义,不存在二义性。即算法只具有一个入口和一个出口。

(3)可行性:一个算法是可行的,即算法描述的操作都是可以通过已经实现的基本运算执行有限次来实现的。

(4)输入:一个算法有零个或多个输入,这些输入取自于某个特定的对象集合。

(5)输出:一个算法有一个或多个输出,这些输出是同输入有着某些特定关系的量

8. 算法设计的要求

评价一个好的算法有以下几个基本标准。

(1)正确性(Correctness):能够确保对于某种相对程度的随机输入有正确的输出,即算法应满足具体问题的需求。

(2)可读性(Readability):算法描述清晰易懂,便于修改和移植,有利于阅读者对程序的理解。

(3)健壮性(Robustness):算法应具有容错处理。当输入非法数据时,算法应对其作出适当的反应和处理,而不是产生莫名其妙的输出结果。

(4)效率(Effectiveness):效率指的是算法执行的时间。算法设计合理,执行时间效率高,可以用时间复杂度度量。

(5)存储量需求:存储量需求指算法执行过程中所需要的最大存储空间。算法占用的存储容量应该合理,可以用时间复杂度度量。

一般地,效率和存储量需求与问题的规模有关。

9. 算法分析的目的

算法的时间复杂度和空间复杂度分析构成了算法分析的目的是考察算法的时间和空间效率,以求改进算法或对不同的算法效率进行比较。内存运算空间一般情况下较为充足,我们把算法的时间复杂度分析作为重点的讨论对象。

10. 算法时间复杂度的含义

语句的频度是指该语句在算法中被重复执行的次数。算法中所有语句的频度之和记做 $T(n)$,它是该算法所求解问题规模 n 的函数。当问题的规模趋向无穷大时, $T(n)$ 的数量级



(阶)称为渐近时间复杂度,简称为时间复杂度,记作 $T(n) = O(f(n))$ 。

上述表达式中“ O ”的文字含义是 $T(n)$ 的量级,其严格的数学定义是:若 $T(n)$ 和 $f(n)$ 是定义在正整数集合上的两个函数,则存在正的常数 C 和 n_0 ,使得当 $n \geq n_0$ 时,都满足 $0 \leq T(n) \leq C \cdot f(n)$ 。

例如: $\{ ++x; s=0; \}$

将 X 自增看成是基本操作,则语句频度为 1,即时间复杂度为 $O(1)$ 。

如果将 $S=0$ 也看成是基本操作,则语句频度为 2,其时间复杂度仍为 $O(1)$,即常量阶。

例如: $\text{for}(i=1; i \leq n; ++i) \{ ++x; S += x; \}$

语句频度为 $2n$,其时间复杂度为 $O(n)$,即时间复杂度为线性阶。

例如: $\text{for}(i=1; i \leq n; ++i)$

$\text{for}(j=1; j \leq n; ++j)$

$\{$

$c[i][j] = 0;$

$\text{for}(k=1; k \leq n; ++k)$

$c[i][j] += a[i][k] * b[k][j];$

$\}$

由于是一个三重循环,每个循环从 1 到 n ,则总次数为: $n \times n \times n = n^3$,时间复杂度为 $T(n) = O(n^3)$

5

定理:若 $A(n) = a_m n^m + a_{m-1} n^{m-1} + \dots + a_1 n + a_0$ 是一个 m 次多项式,则 $A(n) = O(n^m)$

证略。

例如: $\text{for}(i=2; i \leq n; ++i)$

$\text{for}(j=2; j \leq i-1; ++j)$

$\{ ++x; a[i, j] = x; \}$

语句频度为:

$$1+2+3+\dots+n-2 = (1+n-2) \times (n-2)/2$$

$$= (n-1)(n-2)/2$$

$$= n^2 - 3n + 2$$

$$\therefore \text{时间复杂度为 } O(n^2)$$

即此算法的时间复杂度为平方阶。

一个算法时间复杂度为 $O(1)$ 的算法,它的基本运算执行的次数是固定的。因此,总的时间由一个常数(即零次多项式)来限界。而一个时间为 $O(n^2)$ 的算法则由一个二次多项式来限界。

以下 6 种计算算法时间复杂度的多项式是最常用的。其关系为:

$$O(1) < O(\log n) < O(n) < O(n \log_2 n) < O(n^2) < O(n^3)$$

指数时间的关系为:

$$O(2^n) < O(n!) < O(n^n)$$

当 n 取得很大时,指数时间算法和多项式时间算法在所需时间上非常悬殊。因此,只要有人能将现有指数时间算法中的任何一个算法化简为多项式时间算法,那就取得了一个伟大的成就。

有的情况下,算法中基本操作重复执行的次数还随问题的输入数据集不同而不同。



例如:

```
Void bubble-sort(int a[],int n)
```

```
for(i = n - 1; change = TURE; i > 1 && change; -- i)
```

```
{
```

```
    change = false;
```

```
    for(j = 0; j < i; ++j)
```

```
        if(a[j] > a[j+1])
```

```
            swap(a[j], a[j+1]); //交换 a[j] 和 a[j+1]
```

```
            change = TURE;
```

```
    }
```

```
}
```

最好情况: 0 次

最坏情况: $1 + 2 + 3 + \dots + n - 1 = n(n - 1)/2$

平均时间复杂度为: $O(n^2)$

11. 算法空间复杂度的含义

空间复杂度是对一个算法在运行过程中产生的临时数据占用的存储空间(或称辅助空间)大小的量度,一般也是所求解问题规模 n 的函数,以数量级形式给出,记作 $S(n) = O(f(n))$ 。

若辅助空间是常数,则空间复杂度为 $O(1)$ 。

在计算空间复杂度不便的情况下,有时也以存储密度来研究算法的空间使用状况。存储密度 d 定义为:

$$d = \frac{\text{数据本身所占用存储容量}}{\text{数据实际存储所占用存储容量}}$$

1.2 典型例题、考题分析

【例题 1-1】 数据结构是研究数据的 和 ,以及它们之间的相互关系,并对这种结构定义相应的 ,设计出相应的 ,而确保经过这些运算后所得到的新结构是 结构类型。(西安电子科技大学计算机应用专业 1998 年试题)

【解析】 二个一由奥书集馆(n)0 世同个一而。界期来(大更老为李明)费常个一由国本部分基本上都是概念试题。

【答案】

物理结构、逻辑结构、运算、算法、原来的。

【考点解析】

本章涉及的基本概念较多,历来是研究生入学考试概念题的命题点。

1.3 自测题及模拟训练题

【习题 1-1】 选择某种问题的最佳数据结构的标准是什么?(西安电子科技大学计算机



应用专业 1998 年试题)

参考答案:

【习题 1-1】

【解析】

选择合适的数据结构通常有两条标准:即算法所需的时间量和算法所需的存储空间量。

【答案】

所需的时间涉及以下几个因素:①程序运行时所需输入的数据总量;②对原程序进行编译所需的时间;③计算机执行每条指令所需的时间;④程序中的指令重复执行的次数。



第2章 线性表

核心考点:线性表的逻辑结构特征;顺序表存储结构上的各种算法设计;链式存储结构上的各种算法设计;顺序表与链表的优缺点比较。

重点:线性表的逻辑结构特征以及必要的基本运算的定义;线性表的顺序存储结构以及基本运算的实现;线性表的链式存储结构以及基本运算的实现;线性表的顺序存储结构和链式存储结构的特点比较;线性表的索引存储结构以及基本运算的实现。

考试重点程度:★★★★★

2.1 基本概念及重点、热点、考点内容精要

2.1.1 线性表的基本概念

1. 线性结构

这一部分主要是指线性表的逻辑结构。

线性结构是由 $n(n \geq 0)$ 个节点组成的有限序列。为了便于讨论,有时将含 $n(n \geq 0)$ 个节点的线性结构表示成 $(a_1, a_2, \dots, a_i, \dots, a_n)$, 其中 a_1 称为始节点, a_n 称为端节点。 i 称为 a_i 在线性表中的序号或位置。对于任意一对相邻节点组成的有序树 $\langle a_i, a_{i+1} \rangle (1 \leq i \leq n)$, 称 a_i 为 a_{i+1} 的直接前驱, 称 a_{i+1} 为 a_i 的直接后继。为了满足运算的封闭性,通常允许逻辑结构出现不含任何节点的情况。不含任何节点的线性结构记为 0 或 Φ 。

线性结构的基本特征是:线性结构中至少含有一个节点时,则除起始节点没有直接前驱外,其余节点有且仅有一个直接前驱;除终端节点没有直接后继外,其他节点有且仅有一个直接后继。而且,每个节点至多只有一个直接前驱并且至多只有一个直接后继。

线性结构中一个节点代表一个数据元素(数据元素由数据项组成)。在实际应用中,节点所表示的数据元素可以不同,但通常要求同一线性结构中的所有节点所表示的数据元素具有相同的属性(例如:数据项的个数相同;对应数据项的类型相同等)。

例如 26 个英文字母组成的字母表

$(A, B, C, \dots, Z)$

例如某校从 1979 年到 1985 年各种型号的计算机拥有量的变化情况。

$(6, 17, 28, 50, 92, 188, 417)$



2. 线性表及其基本运算(常考点)

下面考虑线性表的运算。

线性表的逻辑结构是线性结构。线性表中包含节点的个数称为线性表的长度(简称表长)。表长为零的线性表称为空表。

线性表的基本运算包括如下内容。

(1)初始化 $\text{initlist}(sq)$ 。其作用是创建一个空表 sq (即建立线性表的构架,但不含任何数据元素)。

(2)求表长 $\text{getlength}(sq)$ 。其作用是返回线性表 sq 的长度。

(3)读表元素 $\text{getelement}(sq, i)$ 。若 $1 \leq i \leq \text{getlength}(sq)$, 返回线性表 sq 的第 i 个数据元素;否则,返回 NULL 。

(4)定位(按值查找) $\text{locate}(sq, x)$ 。若 sq 中存在一个或多个值与 x 相等的元素,则返回这些元素的序号中的最小值;否则,返回 0。

(5)插入 $\text{insert}(sq, x, i)$ 。在线性表 sq 的第 i 个位置上增加一个以 x 为值的新元素,使 sq 由 $(a_1, \dots, a_{i-1}, a_i, \dots, a_n)$ 变为 $(a_1, \dots, a_{i-1}, x, a_i, \dots, a_n)$ 。参数 i 的合法取值范围是: $1 \leq i \leq n+1$ 。

(6)删除 $\text{deletement}(sq, i)$ 。是删除线性表 sq 的第 i 个元素 a_i ,使 sq 由 $(a_1 \dots a_{i-1} a_i a_{i+1} \dots a_n)$ 变为 $(a_1 \dots a_{i-1} a_{i+1} \dots a_n)$ 。参数 i 的取值范围是: $1 \leq i \leq n$ 。

(7)输出 $\text{displist}(sq)$ 。按顺序输出线性表 sq 的所有元素值。

应用以上基本运算可以构造实现线性表的其他高级应用算法,如求任一给定数据元素的直接后继或直接前驱,将两个线性表合并成一个线性表或将一个线性表拆分成两个线性表等等。而且,在实际应用中,应根据具体需要尽量选择适当的基本运算。

此处为研究生入学考试常考命题点,考生应对以上的常用基本运算的功能定义、入口参数、输出结果加以熟悉,历年各校考题中都不同程度地涉及到此知识点。

3. 综合 2.1.1 中的 1、2 两点。

可得线性表的 ADT 如下(熟悉 C 语言的同学,可以根据题意直接使用 ADT 中的函数算法):

```
class list{
    list ( );    //构造
    ~list( );    //析构
    int getlength( );P
    ELEM getelement(i);
    locate(x)
    insert(x,i);
    deletement(i);
    prev( );
    next( );}
```

2.1.2 线性表的顺序实现(常考点)

1. 顺序表

顺序表是线性表的顺序存储实现,即按顺序存储方式组织的线性表。顺序表的一个存储