

王道考研系列

2012年 计算机专业基础 综合考试 指导全书

2012

JISUANJI ZHUANYE JICHU

ZONGHE KAOSHI ZHIDAO QUANSHU

王道论坛 组编

王道论坛由清华大学、北京大学、浙江大学、哈尔滨工业大学、上海交通大学、中科院等国内计算机专业名校的研究生共同创办，致力于给报考计算机专业研究生的考生提供帮助和指导。王道论坛是唯一一家专注于名校计算机考研的论坛，拥有众多热心的会员。

王道论坛组编的一系列计算机专业考研辅导书，融入了论坛众多名校考研高分考生的智慧，以及论坛交流的精华帖内容，我们希望将其打造成“书本+在线”的学习方式，大家对于书中的疑难点，欢迎在论坛上交流和讨论，我们也会尽最大努力满足每一位读者的需求。

专业课不仅仅是笔试，目前已有
考查考生的实际动手编程能力。
建了九度OJ(ac.jobdu.com)支持。
题，希望能给考生复习上机考试提供强有力的支持。

更多计算机
考研和学习交流
尽在www.cskaoyan.com



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

王道考研系列

2012 年计算机专业基础综合考试指导全书

王道论坛 组编



机械工业出版社

本书严格按照大纲的范围,对数据结构、计算机组成原理、操作系统和计算机网络中涉及的知识点进行集中精解,力求内容精练、重点突出、深入浅出。精选名校历年真题并给出详细解题思路和算法,力求讲练结合、举一反三。大大提高考生复习的效率,达到事半功倍的复习效果。

本书可作为计算机考研的复习用书,也可作为学习相关课程的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

2012年计算机专业基础综合考试指导全书 / 王道论坛组编. —北京:机械工业出版社, 2011.9

(王道考研系列)

ISBN 978-7-111-35926-5

I. ①2… II. ①王… III. ①电子计算机—研究生—入学考试—自学参考资料 IV. ①TP3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 192679 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 吉 玲 责任编辑: 吉 玲 刘丽敏

封面设计: 鞠 杨 责任印制: 杨 曦

保定市中国画美凯印刷有限公司印刷

2011 年 10 月第 1 版第 1 次印刷

184mm×260mm·35.5 印张·1100 千字

标准书号: ISBN 978-7-111-35926-5

定价: 62.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010) 88361066

门户网: <http://www.cmpbook.com>

销 售 一 部: (010) 68326294

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销 售 二 部: (010) 88379649

读者购书热线: (010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

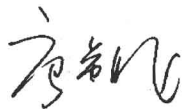
序 言

当前，随着我国经济和科技高速发展，特别是计算机科学突飞猛进的发展，对计算机相关人才，尤其是中高端人才的需求也将不断增长。硕士研究生入学考试可视为人生的第二次大考试，它是改变命运、实现自我理想的又一次机会，而计算机专业一直是高校考研的热门专业之一。

自计算机专业研究生入学考试实行统一命题以来，初试科目包含了最重要的四门基础课程（数据结构、计算机组成原理、操作系统、计算机网络），很多学生普遍反映找不到方向，复习也无从下手。倘若有一本能够指导考生如何复习的好书，必将对考生的帮助匪浅。我的学生风华他们策划和编写了这一系列的计算机专业考研辅导书，重点突出，层次分明。他们结合了自身的复习经验、理解深度以及对大纲把握程度的体会，对考生而言是很有启发和指导意义的。

计算机这门学科，任何机械式的死记硬背都是收效甚微的。在全面深入复习之后，首先对诸多知识点分清主次，并结合做题，灵活运用所掌握的知识点，再选择一些高质量的模拟试题来检测自己理解和掌握的程度，查漏补缺。这符合我执教 40 余年来一直坚持“教材—习题集—试题库”的教学体系。

从风华他们策划并组建编写团队到初稿成型，直至最后定稿，我能体会到风华和他的团队确实倾注了大量的精力。这本书的出版一定会受到广大考研学生的欢迎，它会使你在考研的路上得到强有力的帮助。



前言

考研，与其说是知识的较量，不如说是意志的较量。首先要调整好心态，要有战胜困难与挫折的信心，做到持之以恒，绝不能半途而废。考研，将会是你人生中一段非常有意义的经历，不仅仅是为了一张硕士文凭，更多的是一种精神的历练。它会让你的信念变得更加坚强，让你沉醉于为理想拼搏的过程中，所以千万勿因他人的只言片语而扰乱了自己前进的步伐，静下心来，做最好的自己。

这是一本指导性的全书，你不可期望用它押中考题，编著本书的目的也不在于此。考研没有捷径，教材是基础，辅导书则是对知识点进行梳理和巩固，以给大家提供更好、更高效的复习指导。对专业课而言，扎实的基础才是高分的保障，以不变应万变。

去年，《2011年计算机专业基础综合考试指导全书》首次出版便赢得了广大考生的喜爱，短短一个月内，本书重印了四次。在《指导全书》的读者中，成功考取名校研究生的范例不胜枚举，诚然，他们的成功源于他们自身的努力。但当看到这么多读者通过自身努力实现名校梦想，也是对我们的莫大鼓舞。今年，王道论坛再次组织高分考生对本书进行了完善和修订，不仅修正了去年已发现的全部错误，还针对大纲做出了较细化的改进，以更好地指导和帮助大家复习专业课。

一本好书不是一蹴而就的，这本书将汇集众道友的智慧，你的一个小小建议，我们都会认真考虑。王道论坛已开设本书的专门版面，热切地希望读者多上论坛学习、交流，也是为本书的完善做出自己的一点贡献，你的参与就是对我们最大的激励。

王道论坛的后续作品《2012年计算机专业基础综合考试真题精析》，该书题源主要来自名校历年考研真题（统考前）。毋庸置疑，对考研复习阶段来说，真题才是最宝贵的学习资源，公共课是如此，专业课更是如此。名校历年考研真题，毕竟是最正规的考试，都由本校学科带头人负责出题，题目的质量和严谨性都是其他普通习题集所无法媲美的。

专业课不仅仅是笔试，目前已有越来越多的名校采用上机的形式，来考查考生的实际动手编程能力。为了方便大家练习上机考试，我们搭建了九度 OJ (ac.jobdu.com)，收录了全国各大高校的复试上机真题，希望能给考生复习上机考试提供强有力的支持。

参与本书编写的人员主要有：赵霖、刘莹、蔡飞飞、李福龙、夏俭磊、王彪、刘向阳、陈骞、刘红雨、赵冬、周羽和张显君等。哈尔滨工业大学计算机学院对本书给予了极大的支持，特别是唐朔飞、王轩和梁佳等老师，唐朔飞老师还在百忙之中为本书审稿。机械工业出版社为本书的审校、出版也付出了很大的努力，在此对他们表示衷心的感谢！

虽然对本书进行了多次完善、多次审稿、多次勘误，尽最大努力保证质量，但由于编者水平有限，如有遗漏或错误，望广大读者指正，我们将及时改正。

予人玫瑰，手有余香，王道论坛伴你一路同行！

风华漫舞

目 录

序言 前言

第1篇 数据结构

第1章 绪论	2
复习要点	2
考点内容精讲	2
1.1 基本概念和术语	2
1.2 算法和算法评价	3
统考真题分析	4
试题精选	4
参考答案	5
第2章 线性表	7
复习要点	7
考点内容精讲	7
2.1 线性表的定义和基本操作	7
2.2 线性表的顺序存储结构及实现	8
2.3 线性表的链式存储结构及实现	10
2.4 顺序存储和链式存储的对比(理解)	17
统考真题分析	17
试题精选	21
参考答案	24
第3章 栈、队列和数组	41
复习要点	41
考点内容精讲	41
3.1 栈和队列的基本概念	41
3.2 栈的存储结构及其基本运算的实现	42
3.3 队列的存储结构及其基本运算的实现	43
3.4 栈和队列的应用	47
3.5 特殊矩阵的压缩存储	49
统考真题分析	51
试题精选	52
参考答案	53
第4章 树与二叉树	62
复习要点	62
考点内容精讲	62
4.1 树的基本概念和性质(理解)	62

4.2 二叉树	63
4.3 树、森林	68
4.4 树与二叉树的应用	71
统考真题分析	77
试题精选	79
参考答案	83
第5章 图	94
复习要点	94
考点内容精讲	94
5.1 图的基本概念(理解)	94
5.2 图的存储结构(理解)	95
5.3 图的遍历	97
5.4 图的基本应用	100
统考真题分析	107
试题精选	109
参考答案	112
第6章 查找	119
复习要点	119
考点内容精讲	119
6.1 基本概念(理解)	119
6.2 顺序查找	120
6.3 折半查找(掌握)	122
6.4 B-树和B+树	123
6.5 散列(Hash)表	126
统考真题分析	128
试题精选	130
参考答案	132
第7章 排序	139
复习要点	139
考点内容精讲	139
7.1 排序的基本概念(理解)	139
7.2 插入排序	140
7.3 交换排序	142
7.4 选择排序(掌握)	143
7.5 二路归并排序(掌握)	145
7.6 基数排序(理解)	146
7.7 不同排序算法的比较(理解)	147
统考真题分析	148
试题精选	149



参考答案	152	试题精选	235
		参考答案	239
第2篇 计算机组成原理		第5章 中央处理器 (CPU)	244
第1章 计算机系统概论	160	复习要点	244
复习要点	160	考点内容精讲	244
考点内容精讲	160	5.1 CPU 的功能和基本结构	244
1.1 计算机发展历程	160	5.2 指令执行过程	245
1.2 计算机系统层次结构	161	5.3 数据通路的功能和基本结构	247
1.3 计算机性能指标	164	5.4 控制器的功能和工作原理	248
统考真题分析	165	5.5 指令流水线	255
试题精选	165	统考真题分析	259
参考答案	167	试题精选	263
第2章 数据的表示和运算	170	参考答案	268
复习要点	170	第6章 总线	275
考点内容精讲	170	复习要点	275
2.1 数制与编码	170	考点内容精讲	275
2.2 定点数的表示和运算	174	6.1 总线概述	275
2.3 浮点数的表示和运算	179	6.2 总线仲裁	276
2.4 算术逻辑单元 (ALU)	182	6.3 总线操作和定时	278
统考真题分析	186	6.4 总线标准 (了解)	279
试题精选	188	统考真题分析	280
参考答案	192	试题精选	280
第3章 存储器系统的层次结构	199	参考答案	283
复习要点	199	第7章 输入/输出 (I/O) 系统	286
考点内容精讲	199	复习要点	286
3.1 存储器的分类	199	考点内容精讲	286
3.2 存储器的层次结构 (理解)	200	7.1 I/O 系统基本概念 (了解)	286
3.3 半导体随机存取存储器	200	7.2 外部设备 (了解)	286
3.4 只读存储器 (理解)	202	7.3 I/O 接口 (I/O 控制器)	289
3.5 存储器与 CPU 的连接	203	7.4 I/O 方式	291
3.6 双口 RAM 和多模块存储器	205	统考真题分析	297
3.7 高速缓冲存储器	207	试题精选	298
3.8 虚拟存储器	210	参考答案	301
统考真题分析	212		
试题精选	216	第3篇 操作系统	
参考答案	220	第1章 操作系统概述	307
第4章 指令系统	227	复习要点	307
复习要点	227	考点内容精讲	307
考点内容精讲	227	1.1 操作系统的概念、特征、 功能和提供的服务	307
4.1 指令格式	227	1.2 操作系统的发展与分类 (了解)	309
4.2 指令的寻址方式	229	1.3 操作系统的运行环境 (理解)	310
4.3 CISC 和 RISC 的基本 概念 (理解)	232	统考真题分析	311
统考真题分析	233	试题精选	311



参考答案	314	试题精选	443
第2章 进程管理	317	参考答案	445
复习要点	317	第2章 物理层	448
考点内容精讲	317	复习要点	448
2.1 进程与线程	317	考点内容精讲	448
2.2 处理器调度	323	2.1 通信基础	448
2.3 进程同步	327	2.2 传输介质	453
2.4 死锁	338	2.3 物理层设备（理解）	454
统考真题分析	342	统考真题分析	455
试题精选	346	试题精选	455
参考答案	352	参考答案	459
第3章 内存管理	362	第3章 数据链路层	464
复习要点	362	复习要点	464
考点内容精讲	362	考点内容精讲	464
3.1 内存管理基础	362	3.1 数据链路层的功能（理解）	464
3.2 虚拟内存管理	373	3.2 组帧（了解）	465
统考真题分析	381	3.3 差错控制	465
试题精选	384	3.4 流量控制与可靠传输机制	466
参考答案	388	3.5 介质访问控制	467
第4章 文件管理	395	3.6 局域网	470
复习要点	395	3.7 广域网	474
考点内容精讲	395	3.8 数据链路层设备	476
4.1 文件系统基础	395	统考真题分析	478
4.2 文件系统实现	400	试题精选	479
4.3 磁盘组织与管理	404	参考答案	485
统考真题分析	408	第4章 网络层	493
试题精选	410	复习要点	493
参考答案	416	考点内容精讲	493
第5章 输入/输出（I/O）管理	422	4.1 网络层的功能	493
复习要点	422	4.2 路由算法	494
考点内容精讲	422	4.3 IPv4	495
5.1 I/O 管理概述	422	4.4 IPv6（了解）	501
5.2 I/O 核心子系统	425	4.5 路由协议	502
统考真题分析	430	4.6 IP 组播	506
试题精选	431	4.7 移动 IP	508
参考答案	433	4.8 网络层设备	508
		统考真题分析	510
		试题精选	513
		参考答案	519
第4篇 计算机网络		第5章 传输层	526
第1章 计算机网络体系结构	438	复习要点	526
复习要点	438	考点内容精讲	526
考点内容精讲	438	5.1 传输层提供的服务	526
1.1 计算机网络概述	438	5.2 用户数据报协议 UDP	528
1.2 计算机网络体系结构与参考模型	439		
统考真题分析	442		



目 录

5.3 传输控制协议 TCP	529	6.2 DNS 系统	545
统考真题分析	536	6.3 文件传输协议 FTP	546
试题精选	538	6.4 电子邮件	547
参考答案	540	6.5 万维网 WWW	549
第 6 章 应用层	544	统考真题分析	552
复习要点	544	试题精选	553
考点内容精讲	544	参考答案	556
6.1 网络应用模型	544	参考文献	559

第 1 篇 数据结构

- 第 1 章 绪论
- 第 2 章 线性表
- 第 3 章 栈、队列和数组
- 第 4 章 树与二叉树
- 第 5 章 图
- 第 6 章 查找
- 第 7 章 排序

第 1 章 绪 论

复习要点

- 基本概念：数据、数据元素、数据项、数据结构、数据类型等。
- 数据结构“三要素”：逻辑结构、物理结构及在这种逻辑结构上定义的操作。
- 算法的概念、时间复杂度和空间复杂度分析。

本章内容并不在考纲中，但是本章的基本概念对后续章节的学习非常重要，并且时间复杂度和空间复杂度通常结合其他知识点进行考查，属必考内容。

考点内容精讲

1.1 基本概念和术语

1.1.1 基本概念（理解）

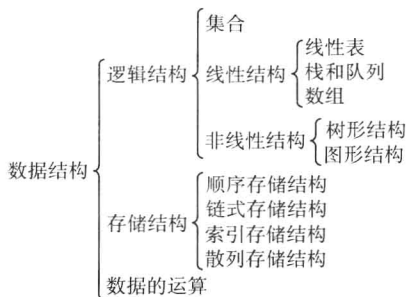
数据：数据是对客观事物的符号表示。在计算机科学中是指所有能输入到计算机中并被计算机程序处理的符号的总称。

数据元素：数据元素是数据的基本单位，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：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：数据对象是性质相同的数据元素的集合，是数据的一个子集。

数据结构：数据结构是相互之间存在一种或多种特定关系的数据元素的集合。数据结构包括三方面的内容：数据的逻辑结构、数据的存储结构和数据的运算。



数据类型：数据类型是一个值的集合和定义在此集合上一组操作的总称。

- 1) 原子类型：其值不可再分的数据类型。
- 2) 结构类型：其值可以再分解为若干成分（分量）的数据类型。
- 3) 抽象数据类型：抽象数据组织和与之相关的操作。

注意：不要混淆数据、数据项、数据元素之间的概念，也要注意和数据库中的相关术语区别：如数据记录、数据字段等概念。

1.1.2 数据结构“三要素”（理解）

数据结构的三要素为逻辑结构、物理结构和数据的运算。



逻辑结构: 描述数据元素之间的逻辑关系, 它与数据的存储无关, 是独立于计算机的。数据的逻辑结构分为集合、线性结构和非线性结构, 线性表是典型的线性结构; 树和图是典型的非线性结构。

线性结构: 线性结构中的数据元素之间存在一对一的关系, 详见第2章。

集合: 集合中的数据元素之间除了“同属于一个集合”的关系外, 别无其他关系。

树形结构: 树形结构中的数据元素之间存在一对多的关系, 详见第4章。

图形结构: 图形结构中的数据元素之间存在多对多的关系, 详见第5章。

物理结构: 又称为存储结构, 是指数据结构在计算机中的实际表示方式, 它包括对数据元素的表示和对关系的表示。数据的存储结构是逻辑结构用计算机语言的实现, 它依赖于计算机语言。存储结构主要有: 顺序存储、链式存储、索引存储和散列存储。

顺序存储: 把逻辑上相邻的结点存储在物理位置上相邻的存储单元里, 结点之间的关系由存储单元的邻接关系来体现。其优点是可实现随机存取, 每个结点占用最少的存储空间; 缺点是只能使用相邻的一整块存储单元, 因此可能产生较多的碎片现象。

链接存储: 不要求逻辑上相邻的结点在物理位置上也相邻, 结点间的逻辑关系由附加的指针字段表示。其优点是不会出现碎片现象, 充分利用所有存储单元; 缺点是每个结点占用较多的存储空间, 并且只能实现顺序存取。

索引存储: 通常是在存储结点信息的同时, 还建立附加的索引表。索引表中的每一项称为索引项, 索引项的一般形式是: (关键字, 地址)。其优点是检索速度快; 缺点是增加了附加的索引表, 会占用较多的存储空间。另外, 在增加和删除数据时由于要修改索引表因而会花费较多时间。

散列存储: 根据结点的关键字直接计算出该结点的存储地址, 又称为 Hash 存储。其优点是检索、增加和删除结点的操作都很快; 缺点是如果散列函数不好可能出现结点存储单元的冲突, 而解决冲突会增加时间和空间开销。

数据的运算: 数据的运算是数据的逻辑结构上定义的操作算法, 如检索、插入、删除、更新和排序等。

1.2 算法和算法评价

1.2.1 算法 (了解)

算法是对特定问题求解步骤的一种描述, 它是指令的有限序列, 其中每条指令表示一个或多个操作。

一个算法具有以下五个重要的特性:

- 1) 有穷性: 一个算法必须总是 (对任何合法的输入) 在执行有穷步之后结束, 且每步都可在有穷时间内完成。
- 2) 确定性: 算法中每条指令必须有确切的含义, 确保不会产生二义性。并且, 在任何条件下, 算法只有唯一的一条执行路径, 即对于相同的输入只能得出相同的输出。
- 3) 可行性: 一个算法是可行的, 即算法中描述的操作都是可以通过已实现的基本运算执行有限次来实现的。
- 4) 输入性: 一个算法有 0 个或多个的输入。
- 5) 输出性: 一个算法有一个或多个的输出。

算法设计的要求: 评价好的算法应考虑达到以下四个目标: 一是算法的正确性; 二是算法的易读性; 三是算法的健壮性; 四是算法的时空效率 (运行)。

1.2.2 算法评价 (掌握)

算法的效率评价通过算法时间复杂度和空间复杂度来描述。

1. 时间复杂度

一个语句的频度, 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作 $T(n)$, 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, 简称时间复杂度, 记作 $T(n)=O(f(n))$ 。



算法的时间复杂度不仅仅依赖于问题的规模，也取决于输入数据的性质（如输入数据元素的初始状态）。

最坏时间复杂度是指在最坏情况下算法的时间复杂度。

平均时间复杂度是指所有可能的输入实例均以等概率出现的情况下，算法的期望运行时间。

最好时间复杂度是指在最好情况下算法的时间复杂度。

上述表达式中“O”的含义是 $T(n)$ 的数量级，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 $0 \leq T(n) \leq C \times f(n)$ 。

一般总是考虑在最坏情况下的时间复杂度，以保证算法的运行时间不会比它更长。

另外，由于算法的时间复杂度主要分析 $T(n)$ 的数量级，而算法中的基本运算的频度与 $T(n)$ 同数量级，所以通常采用算法中基本运算的频度来分析算法的时间复杂度，被视为算法基本运算的一般是最深层循环内的语句。

在分析一个程序的时间复杂度时，有以下两条规则：

1) 加法规则： $T(n) = T1(n) + T2(n) = O(f(n)) + O(g(n)) = O(\max(f(n), g(n)))$ 。

2) 乘法规则： $T(n) = T1(n) \times T2(n) = O(f(n)) \times O(g(n)) = O(f(n) \times g(n))$ 。

2. 空间复杂度

算法的空间复杂度 $S(n)$ ，定义为该算法所耗费的存储空间，它是问题规模 n 的函数。渐进空间复杂度也常简称为空间复杂度，记作 $S(n) = O(g(n))$ 。

算法原地工作是指算法所需辅助空间是常量，即 $O(1)$ 。

统考真题分析

【2011年】设 n 是描述问题规模的非负整数，下面程序片段的时间复杂度是_____。

```
x=2;
```

```
while (x<n/2)
```

```
    x=2*x;
```

A. $O(\log_2 n)$

B. $O(n)$

C. $O(n \log_2 n)$

D. $O(n^2)$

【解答】 在程序中，执行频率最高的语句为“ $x=2*x$ ”。设该语句共执行了 t 次，则 $2^{t+1}=n/2$ ，故 $t=\log_2(n/2)-1=\log_2 n-2$ ，得 $T(n)=O(\log_2 n)$ 。本题答案为 A。

试题精选

单项选择题

1. 以下数据结构中，_____是非线性数据结构。

A. 树

B. 字符串

C. 队

D. 栈

2. 以下与数据的存储结构无关的术语是_____。

A. 循环队列

B. 链表

C. 散列表

D. 栈

3. 以下属于逻辑结构的是_____。

A. 顺序表

B. 散列表

C. 有序表

D. 单链表

4. 算法的时间复杂度取决于_____。

A. 问题的规模

B. 待处理数据的初态

C. 执行的次数

D. A 和 B

5. 以下算法的时间复杂度为_____。

```
void fun(int n){
```

```
    int i=1;
```

```
    while(i<=n)
```



```
i=i*2;
```

```
}
```

A. $O(n)$ B. $O(n^2)$ C. $O(n\log_2 n)$ D. $O(\log_2 n)$

综合应用题

1. 运算是数据结构的一个重要方面。试举一例,说明两个数据结构的逻辑结构和存储方式完全相同,只是对于运算的定义不同,因而两个结构具有显著不同的特性,是两个不同的结构。

2. 试举一例,说明对相同的逻辑结构,同一种运算在不同的存储方式下实现,其运算效率不同。

3. 分析以下各程序段,求出算法的时间复杂度。

① `i=1; k=0;`② `y=0;`

```
while(i<n-1)
```

```
while((y+1)*(y+1)<=n)
```

```
{
```

```
y=y+1;
```

```
    k=k+10*i;
```

```
    i++;
```

```
}
```

③ `for(i=1;i<=n;i++)`④ `for(i=0;i<n;i++)`

```
    for(j=1;j<=i;j++)
```

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

```
        for(k=1;k<=j;k++)
```

```
        a[i][j]=0;
```

```
        x++;
```

4. 一个算法所需时间由下述递归方程表示,试求出该算法的时间复杂度的级别(或阶)。

$$T(n) = \begin{cases} 1 & \text{若 } n=1 \\ 2T(n/2)+n & \text{若 } n>1 \end{cases}$$

式中, n 为问题的规模。为简单起见,设 n 为 2 的整数幂。

参考答案

单项选择题

1. A. 考查数据结构的分类。

树是典型的非线性数据结构。

2. D. 考查存储结构的分类。

存储结构有顺序存储、链式存储、索引存储和散列存储。栈是一种抽象数据类型,可采用顺序存储或链式存储。循环队列是逻辑结构队列的实现方式(链队列和循环队列)之一,它是存储结构而非逻辑结构。

3. C. 考查逻辑结构和物理结构的区分。

顺序表是线性表的顺序存储结构,单链表是线性表的链式存储结构,而有序表是指已经按照某一关键字排好序的线性表,是逻辑结构。

注意: 2、3 两题的几个概念易混淆,而且有相似的地方:逻辑结构线性表的实现方式有顺序表和链表,逻辑结构队列的实现方式有链队列和循环队列。

4. D. 考查时间复杂度的决定因素。

时间复杂度不仅取决于问题的规模,还和待处理数据的初态有关,但与算法执行次数无关。

5. D. 考查时间复杂度的分析。

基本运算是语句 `i=i*2`, 设其执行时间为 $T(n)$, 则有 $2^{T(n)} \leq n$, 即 $T(n) \leq \log_2 n \leq O(\log_2 n)$ 。

综合应用题

1. 栈和队列的逻辑结构相同,其存储表示也可相同(顺序存储或链式存储),但由于其运算集合不



同而成为不同的数据结构。

2. 线性表中的插入、删除操作，在顺序存储方式下平均移动近一半的元素，时间复杂度为 $O(n)$ ；而在链式存储方式下，插入和删除的时间复杂度都为 $O(1)$ 。

3. ① 基本语句是 $k=k+10*i$ ，共执行了 $n-2$ 次，所以 $T(n)=O(n)$ 。

② 设循环体共执行 $T(n)$ 次，每循环一次，循环变量 y 加 1，最终 $T(n)=y$ 。即 $(T(n)+1)^2 \leq n$ ，解得 $T(n)=O(n^{1/2})$ 。

③ $x++$ 是基本语句， $T(n)=O(\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^i \sum_{k=1}^j 1)=O(\frac{1}{6}n^3)=O(n^3)$ 。

④ $a[i][j]=0$ 是基本语句，执行了 $m*n$ 次，所以 $T(m, n)=O(m*n)$ 。

4. 时间复杂度为 $O(n \log_2 n)$ 。

设 $n=2^k$ ($k \geq 0$)，根据题目所给定义，有 $T(2^k)=2T(2^{k-1})+2^k=2^2T(2^{k-2})+2 \times 2^k$ ，由此，可得一般递推公式为 $T(2^k)=2^i T(2^{k-i})+i \times 2^k$ ，进而，可得 $T(2^k)=2^k T(2^0)+k \times 2^k=(k+1)2^k$ ，即 $T(n)=n(\log_2 n+1)=n(\log_2(2n))=O(n \log_2 n)$ 。

第2章 线性表

复习要点

- 线性表的定义、逻辑结构及相关概念。
- 线性表的两种实现方式：顺序存储和链式存储。
- 掌握顺序表上各种基本运算的实现过程：插入操作、删除操作、查找操作。
- 掌握链表（单链表、双链表和循环链表）上各种基本运算的实现过程。

线性表是考研的重中之重，近三年的算法设计题都是基于线性表（顺序表或单链表）的。顺序表的运算本质上是对数组进行操作，因此，可能会与排序、查找的内容结合出题。单链表由于结构简单、应用灵活、难度适中，是数据结构的重要考点，要重点掌握。

考点内容精讲

2.1 线性表的定义和基本操作

2.1.1 线性表的定义（理解）

线性表是具有相同数据类型的 n ($n \geq 0$) 个数据元素的有限序列。当 $n=0$ 时，则该线性表是一个空表。若用 L 命名线性表，则一般表示如下：

$$L = (a_1, a_2, \dots, a_i, a_{i+1}, \dots, a_n)$$

式中， a_1 是唯一的“第一个”数据元素，又称为表头元素； a_n 是唯一的“最后一个”数据元素，又称为表尾元素。除第一个元素外，每个元素有且仅有一个直接前驱；除最后一个元素外，每个元素有且仅有一个直接后继。这种线性有序的逻辑结构正是线性表名字的由来。

线性表具有三个特征：线性表中的元素必须具有相同的特性；线性表是由有限个数据元素构成的；线性表中的数据元素是与位置有关的，每个元素都有一个对应的序号。

注意：线性表是一种逻辑结构，表示元素之间一对一的相邻关系。顺序表和链表是指存储结构。两者属于不同层面的概念，因此不要将其混淆。

2.1.2 线性表的基本操作（理解）

一个数据结构的基本操作是指其最核心、最基本的操作。其他较复杂的操作可以通过调用其基本操作来实现。线性表的基本操作如下：

InitList(&L)：初始化表。构造一个空的线性表。

Length(L)：求表长度。返回线性表 L 的长度，即 L 中数据元素的个数。

LocateElem(L, e)：按值查找操作。在表 L 中查找具有给定关键字值的元素的位置。

ListInsert(&L, i, e)：插入操作。在表 L 中第 i 个位置插入指定元素。

ListDelete(&L, i)：删除操作。删除表 L 中第 i 个位置的元素。

GetElem(L, i)：按位查找操作。获取表 L 中第 i 个位置的元素的值。

PrintList(L)：输出操作。按前后顺序输出线性表 L 的所有元素值。

Empty(L)：判空操作。若 L 为空表，则返回 true，否则返回 false。

DestroyList(&L)：销毁操作。销毁线性表，并释放线性表 L 所占用的内存空间。

注：以上操作均限定 $1 \leq i \leq \text{ListLength}(L)$ 。



注意：&这个符号并不是C语言当中的取地址操作，而是为了便于C语言的算法描述，除了值调用以外，增添了C++语言的引用调用的参数传递方式。

2.2 线性表的顺序存储结构及实现

2.2.1 线性表的顺序存储（理解）

顺序存储的线性表又称为**顺序表**。它是用一组地址连续的存储单元，依次存储线性表中的数据元素，从而使得逻辑上相邻的两个元素在物理位置上也相邻，即表中元素的逻辑顺序与其物理顺序相同。假设线性表L存储的起始位置为LOC(A)，sizeof(ElemType)为每个数据元素所占用存储空间的大小，则表L所对应的顺序存储如图2-1所示。

数组下标	顺序表	内存地址
0	a_1	LOC(A)
1	a_2	LOC(A)+sizeof(ElemType)
	$\vdots$	
i-1	a_i	LOC(A)+(i-1)×sizeof(ElemType)
	$\vdots$	
n-1	a_n	LOC(A)+(n-1)×sizeof(ElemType)
	$\vdots$	
MaxSize-1	$\vdots$	LOC(A)+(MaxSize-1)×sizeof(ElemType)

图 2-1 线性表的顺序存储结构

注意：数组中的元素下标是从0开始的，而顺序表元素位序是从1开始的。

假定线性表的元素类型为ElemType，线性表的顺序存储类型描述如下：

```
#define MaxSize 50                //定义线性表的最大长度
typedef struct{
    ElemType data[MaxSize];        //存放顺序表的元素
    int      length;              //存放顺序表的长度
} SqList;                          //顺序表的类型定义
```

一维数组既可以是**静态分配**也可以是**动态分配**（了解）。静态分配存储，由于数组的大小和空间已经固定，一旦空间占满，再加入新的数据将产生溢出，就会导致程序崩溃。而动态分配存储，存储数组的空间是在程序执行过程中通过动态存储分配语句分配的，一旦数据空间占满，可以另外再开辟一块更大的存储空间，用以代换原来的存储空间，从而达到扩充存储数组空间的目的。

```
#define InitSize 100              //表长度的初始定义
typedef struct {
    ElemType*data;                //指示动态分配数组的指针
    int      MaxSize,length;      //数组的最大容量和当前个数
} SeqList;                       //动态分配数组顺序表的类型定义
```

初始的动态分配语句为

```
L.data=(ElemType*)malloc(sizeof(ElemType)*InitSize);
```

C++的动态分配语句为

```
L.data=new ElemType[InitSize];
```

注意：动态分配并不是链式存储，同样还是属于顺序存储结构，其物理结构没有变化，依然是随机存取方式，只是分配的空间大小可以在运行时决定。

顺序表最主要的特点是可以进行**随机存取**，即通过首地址和元素序号可以在O(1)时间内找到指定的元素。顺序表的存储密度高，每个结点只存储数据元素。但是，因为顺序表逻辑上相邻的元素物理上也相邻，所以插入和删除操作需要移动大量元素。