

严格按教育部全国硕士研究生入学统一考试
计算机科学与技术学科联考计算机学科专业
基础综合考试大纲（2010年版）编写

权威解析考纲内容，准确把握命题方向

计算机

学科专业基础综合 考研辅导与试题精解

2010版

从

国内近百所高校与科研院所近年考研
试题中精选典型试题，全面涵盖考纲范围

大纲要求+复习提示+知识点精讲+例题精析+习题练习+模拟试题

计算机学科专业基础综合考试大纲（2010版）

2009全国计算机专业统考试题

丁金滨 杜晔 陈辉 编著

清华大学出版社

严格按教育部全国硕士研究生入学统一考试
计算机科学与技术学科联考计算机学科专业
基础综合考试大纲（2010年版）编写

权威解析考纲内容，准确把握命题方向

计算机 学科专业基础综合 考研辅导与试题精解 2010版



国内近百所高校与科研院所近年考研

试题中精选典型试题，全面涵盖考纲范围

大纲要求+复习提示+知识点精讲+例题精析+习题练习+模拟试题

计算机学科专业基础综合考试大纲（2010版）

2009全国计算机专业统考试题

丁金滨 杜晔 陈辉 编著

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书根据教育部全国硕士研究生入学统一考试计算机科学与技术学科联考计算机学科专业基础综合考试大纲(2010版)编写而成,紧密围绕考试大纲,力求准确、精炼、系统地阐述大纲规定的知识,注重复习的系统性并与学生实际相结合,深入浅出。

各章均由复习提示、知识点精讲、例题精析、习题四大模块组成,方便学生归纳复习大纲中规定的考点、迅速巩固复习成果,达到事半功倍的效果。

本书在编写的过程中吸取2009年考生的意见和建议,仔细研读计算机专业的各类考试习题,收集全国重点高校和科研院所的硕士研究生入学考试历年试题,从中筛选出涵盖计算机统考大纲知识点的典型题型,并针对计算机学科考生的实际情况进行了调整。

本书既可作为计算机学科考研专用复习指导书,也适合高等院校相关专业的学生自学使用,同时可作为高等院校青年教师的教学参考书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

计算机学科专业基础综合考研辅导与试题精解(2010版)/丁金滨,杜晔,陈辉编著.——北京:清华大学出版社,2009.10

ISBN 978-7-302-21217-1

I. 计… II. ①丁… ②杜… ③陈… III. 电子计算机—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(2009)第174324号

责任编辑:夏非彼 张楠

责任校对:贾淑媛

责任印制:王秀菊

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦A座

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

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:北京季蜂印刷有限公司

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:190×260 印 张:38.75 字 数:1085千字

版 次:2009年10月第1版 印 次:2009年10月第1次印刷

印 数:1~3500

定 价:55.00元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:035262-01

前言

《全国硕士研究生入学统一考试计算机学科专业基础综合(2010年版)》是专门针对计算机专业研究生入学考试的特点和需求量身打造的,书中融合了编者多年的教学辅导经验,完全针对考研大纲的要求,知识点覆盖全面,文字通俗易懂,简洁精炼,是复习备考不可缺少的学习资料。

从去年全国计算机专业课统考以来,市面上出现了一些有关专业课统考的复习用书,但并非特别适合考生使用,大部分辅导用书由于编写时间极短,覆盖知识点不全,难易程度控制不到位,不仅没起到总结归纳的作用,反而浪费考生的复习时间,影响复习效果。

本书在编写过程中,注重吸取目前市面上专业复习用书出现的一些问题,特别针对当前国内大学生学习水平和复习时间,给出考生复习计算机专业课的目标、考点精解、例题精析和习题、参考答案等。使得本书无论是在知识面的覆盖上,还是在题目的难易程度上都尽量与考试一致。使考生高效率的复习知识点,提高对知识的认识水平,总结和归纳应用技巧。因此,学生完全可以放心选择本书作为计算机专业的复习全书。

一、2010年考纲新变化

今年新大纲较去年改动不大,数据结构方面新增知识点有B+树基本概念,同时也删除了去年要求的等价类问题,计算机网络方面则删除了对ATM技术的考查。其余知识点基本不变,因此可以推断今年的考题在内容上和去年基本一致,鉴于去年考生反映考题较为简单,因此今年考题难度加大的可能性很高。考生对此应做好充分的准备,适当增加习题难度,巩固知识体系。

二、本书内容

全书共分五部分,第一到第四部分为基础部分,包括四门科目的相关复习内容,考生可以按照章节安排复习进度,规划复习时间;第五部分包括四套模拟试题,考生可以在总复习过后,有针对性的对自己的复习水平进行测试。模拟试题中无论试题的难易程度还是知识点的覆盖上都与真题一致,因此可以作为很好的测试用卷。考生每完成一套模拟试题,应总结归纳答题技巧,针对模拟测试中出现的问题积极调整,不断自我完善,只有这样才能使自己的水平不断提高。附录部分给出了2009年研究生入学考试试题,通过去年的考题,考生可以真实体验计算机考题的难易程度,把握复习的重点;同时在附录中还给出了2010年的考试大纲,方便考生对照自检知识掌握程度。

三、本书写作特点

基础部分四门科目的复习内容按照章节编排,其中每章的结构安排如下:

(1)编者特意在每章开头列出大纲考点,方便考生在复习时联系大纲要求,有的放矢,提高复习效率,也可以使考生对考点有全面的理解。

(2)每章都设有复习目标,让考生对要达到的目标有个大致的了解。由于大学期间教育水平和学习强度的不同,每个考生对知识点和题目解答技巧的掌握程度各不相同,因此考生可以结合自身情况

制定复习计划，合理安排复习时间。

(3) 例题部分，书中收录国内大部分重点高校和科学院所的硕士研究生入学考试历年试题，从中挑选出涵盖计算机四门统考科目的典型例题。例题大体上覆盖了本章大纲知识点，大部分是被各大高校反复引用的经典题型。每道例题后都给出详细的解答过程和注意事项，通过对典型例题进行分析，使考生掌握分析问题、解决问题的方法和技巧。

(4) 习题方面，每章都配有适量习题，全面涵盖本章考点，使得考生在复习完知识点后，能够迅速练习巩固所学知识，提高考场实战能力，这也是编者所希望看到的。此外，习题后面给出参考答案，部分有代表性的题目也给出了相应的提示。对于习题的使用，考生既可以用来巩固熟悉知识点，可以当作考题对知识点的掌握进行一次测试。

四、推荐教材

全书涵盖计算机统考四门科目：数据结构、计算机组成原理、操作系统和计算机网络。考生复习时，选择一本好的教材十分重要。根据全国计算机专业教育情况来看，我们推荐考生在复习时，参考以下几本教材：

- | | |
|-----------------|-----|
| (1)《数据结构》 | 严蔚敏 |
| (2)《计算机组成原理》 | 白中英 |
| (3) 计算机操作系统 | 汤子瀛 |
| (4)《计算机网络（第五版）》 | 谢希仁 |

全书试题大部分采用近年来在研究生入学考试中出现比较频繁的经典试题，不仅包括在教学过程中广为流传的教学用例，也包括往年名校考研的经典考题。因此，考生对本书中出现的一些选自各高校的试题一定要给予高度重视，注重分析出题含义、考查的知识点，把握考查难度。这样就可以总结出考题出题的规律，从而可以从出题者的角度提高解题技巧。

五、作者与答疑

本书由计算机学科专业基础综合考试命题研究组组织编写，参与编写的人员有丁金滨、杜晔、陈辉、刘夏龙、王丽等、同时郑明辉、吕旭东、覃粒子、温正、陈亚威、丁学英、付桂荣、贾立新、张小勇、吕广宪、孙万泉、吕广宪、王一白、孙建平、孙万泉、王炳爱、王官宏、武文强、黄利、朱兆伟、祖宇、陈国震、崔鹏、崔颖在编辑、校对、绘图等工作中付出了巨大努力，在此表示感谢。我们对本书进行了多次检查和审稿，尽最大努力保证书的质量。但由于编写时间及其水平有限，疏漏之处在所难免。如有疏漏，还请读者及时提出。

读者在使用本书时，出现关于本书的相关疑问以及碰到难以解答的问题，可以直接发邮件到编者邮箱，编者会尽快给予解答。编者邮箱：kaoyanshu@126.com

最后预祝考生金榜题名。

编者

2009年09月于北京

目 录

第 1 部分 数据结构

第 1 章 线性表	2	3.2.2 二叉树的顺序存储结构 和链式存储结构	48
1.1 复习提示	2	3.2.3 二叉树的遍历	49
1.1.1 复习目标和要求	2	3.2.4 线索二叉树的基本概念和构造	50
1.1.2 命题方向提示	3	3.2.5 排序二叉树和平衡二叉树	53
1.2 知识点精讲	3	3.2.6 树的存储结构和森林	53
1.2.1 数据结构的基本概念和线性结构	3	3.2.7 树和森林的遍历	55
1.2.2 顺序表的类型和定义	3	3.2.8 树的应用: 哈夫曼树 和哈夫曼编码	56
1.2.3 线性表的顺序表示和实现	4	3.3 例题精析	58
1.2.4 线性表的链式表示和实现	6	3.4 习题	65
1.2.5 递归概念及算法实现	8	3.5 习题答案	69
1.3 例题精析	8	第 4 章 图	78
1.4 习题	15	4.1 复习提示	78
1.5 习题解答	18	4.1.1 复习目标和要求	78
第 2 章 栈、队列和数组	21	4.1.2 命题方向提示	79
2.1 复习提示	21	4.2 知识点精讲	79
2.1.1 复习目标和要求	21	4.2.1 图的概念和基本术语	79
2.1.2 命题方向提示	22	4.2.2 图的存储结构和操作	80
2.2 知识点精讲	22	4.2.3 图的遍历	82
2.2.1 栈和队列的基本概念	22	4.2.4 最小生成树和生成森林	83
2.2.2 顺序栈和链栈及其应用	23	4.2.5 最短路径	84
2.2.3 链队、顺序队和循环队列	27	4.2.6 拓扑排序	85
2.2.4 对称矩阵	29	4.2.7 关键路径	86
2.2.5 特殊矩阵的压缩存储	29	4.3 例题精析	87
2.3 例题精析	31	4.4 习题	93
2.4 习题	37	4.5 习题答案	96
2.5 习题答案	40	第 5 章 查找	100
第 3 章 树与二叉树	45	5.1 复习提示	100
3.1 复习提示	45	5.1.1 复习目标和要求	100
3.1.1 复习目标和要求	45	5.1.2 命题方向提示	101
3.1.2 命题方向提示	46	5.2 知识点精讲	101
3.2 知识点精讲	46		
3.2.1 树和二叉树的定义和主要特征	46		

5.2.1 查找的基本概念	101	6.2 知识点精讲	121
5.2.2 顺序查找法	102	6.2.1 排序的基本概念	121
5.2.3 折半查找法	103	6.2.2 插入排序	122
5.2.4 动态查找法	103	6.2.3 交换排序	123
5.2.5 B-树和 B+树	106	6.2.4 选择排序	124
5.2.6 哈希表	107	6.2.5 归并排序	127
5.3 例题精析	110	6.2.6 基数排序	128
5.4 习题	114	6.2.7 对各种排序算法的比较	129
5.5 习题答案	116	6.3 例题精析	130
第 6 章 内部排序	120	6.4 习题	133
6.1 复习提示	120	6.5 习题答案	137
6.1.1 复习目标和要求	120		
6.1.2 命题方向提示	121		

第 2 部分 计算机组成原理

第 1 章 计算机系统概述	142	2.2.5 校验码	153
1.1 复习提示	142	2.2.6 数的表示	153
1.1.1 复习目标和要求	142	2.2.7 定点数的表示	154
1.1.2 命题方向提示	143	2.2.8 定点数的运算	156
1.2 知识点精讲	143	2.2.9 浮点数的表示	160
1.2.1 计算机的发展历程	143	2.2.10 浮点数的加 / 减运算	161
1.2.2 计算机硬件的基本组成	144	2.2.11 串行加法器和并行加法器	162
1.2.3 计算机软件及编程语言	144	2.3 例题精析	163
1.2.4 计算机系统的层次结构	145	2.4 习题	169
1.2.5 计算机的工作过程	146	2.5 习题答案	177
1.2.6 计算机性能指标	146	第 3 章 存储器层次结构	189
1.3 例题精析	147	3.1 复习提示	189
1.4 习题	147	3.1.1 复习目标和要求	189
1.5 习题答案	149	3.1.2 命题方向提示	190
第 2 章 数据的表示与运算	150	3.2 知识点精讲	190
2.1 复习提示	150	3.2.1 存储器的分类	190
2.1.1 复习目标和要求	150	3.2.2 存储器的层次化结构	190
2.1.2 命题方向提示	151	3.2.3 半导体随机存取存储	191
2.2 知识点精讲	151	3.2.4 只读存储器	191
2.2.1 进位计数制及其相互转换	151	3.2.5 主存储器与 CPU 的连接	191
2.2.2 真值和机器数	152	3.2.6 双口 RAM	192
2.2.3 BCD 码	152	3.2.7 多模块交叉存储器	192
2.2.4 字符与字符串表示	152	3.2.8 程序访问的局部性	193

3.2.9 Cache 的基本工作原理	193	5.2.8 硬布线控制器	256
3.2.10 Cache 和主存之间的映射方式	193	5.2.9 微程序控制器	257
3.2.11 Cache 中主存块的替换算法	195	5.2.10 指令流水线的基本概念	259
3.2.12 Cache 写策略	195	5.2.11 指令流水线中的相关问题 及其解决方案	261
3.2.13 虚拟存储器的基本概念	196	5.2.12 超标量和动态流水线的基本概念	263
3.2.14 页式虚拟存储器	196	5.3 例题精析	264
3.2.15 段式虚拟存储器	196	5.4 习题	270
3.2.16 段页式虚拟存储器	197	5.5 参考答案	280
3.2.17 TLB (快表)	198	第 6 章 总线	289
3.3 例题精析	198	6.1 复习提示	289
3.4 习题	207	6.1.1 复习目标和要求	289
3.5 习题答案	213	6.1.2 复习方向提示	290
第 4 章 指令系统	222	6.2 知识点精讲	290
4.1 复习提示	222	6.2.1 总线的基本概念	290
4.1.1 复习目标和要求	222	6.2.2 总线的分类	290
4.1.2 命题方向提示	223	6.2.3 总线的组成及性能指标	290
4.2 知识点精讲	223	6.2.4 集中式仲裁方式	291
4.2.1 指令的基本格式	223	6.2.5 分布仲裁方式	292
4.2.2 定长操作码指令格式	224	6.2.6 总线操作和定时	292
4.2.3 扩展操作码指令格式	224	6.2.7 总线标准	293
4.2.4 有效地址的概念	224	6.3 例题精析	293
4.2.5 数据寻址和指令寻址	224	6.4 习题	296
4.2.6 常见寻址方式	224	6.5 参考答案	298
4.2.7 CISC 和 RISC 的基本概念	228	第 7 章 输入输出系统	301
4.3 例题精析	229	7.1 复习提示	301
4.4 习题	236	7.1.1 复习目标和要求	301
4.5 习题答案	243	7.1.2 命题方向提示	302
第 5 章 中央处理器	250	7.2 知识点精讲	302
5.1 复习提示	250	7.2.1 I/O 系统基本概念	302
5.1.1 复习目标和要求	250	7.2.2 输入设备: 键盘、鼠标	302
5.1.2 命题方向提示	251	7.2.3 输出设备: 显示器、打印机	303
5.2 知识点精讲	251	7.2.4 外存储器: 硬盘存储器、 磁盘阵列、光盘存储器	305
5.2.1 CPU 的功能和基本结构	251	7.2.5 I/O 接口的功能和基本结构	307
5.2.2 指令执行过程	252	7.2.6 I/O 端口及其编址	307
5.2.3 数据通路的功能和基本结构	253	7.2.7 程序查询方式	308
5.2.4 控制器的功能和工作原理	253	7.2.8 程序中断方式	309
5.2.5 微操作命令的分析	254	7.2.9 DMA 控制器	310
5.2.6 多级时序系统	255		
5.2.7 控制方式	255		

7.3 例题精析	311
7.4 习题	315

7.5 参考答案	320
----------------	-----

第3部分 操作系统

第1章 操作系统概述

1.1 复习提示	326
1.1.1 复习目标和要求	326
1.1.2 命题方向提示	327
1.2 知识点精讲	327
1.2.1 操作系统的基本概念和特征	327
1.2.2 操作系统的目标	327
1.2.3 操作系统的作用	328
1.2.4 操作系统的发展过程	328
1.2.5 操作系统的基本特征	330
1.2.6 操作系统的主要功能	330
1.2.7 OS 结构设计	332
1.3 例题精析	333
1.4 习题	334
1.5 习题答案	336

第2章 进程管理与处理器调度

2.1 复习提示	338
2.1.1 复习目标和要求	338
2.1.2 命题方向提示	338
2.2 知识点详解	338
2.2.1 进程的基本概念和特点	338
2.2.2 进程的状态与转换	339
2.2.3 进程的组成	340
2.2.4 进程通信	341
2.2.5 线程基本概念	342
2.2.6 处理器调度的基本概念和分类	342
2.2.7 进程调度的调度方式 和调度的基本准则	342
2.2.8 几种典型的调度算法	343
2.2.9 进程同步和互斥的基本概念	345
2.2.10 实现临界区互斥的基本方法	345
2.2.11 信号量机制及管程的引入	348
2.2.12 经典同步问题分析	349
2.2.13 死锁的基本概念 和四个必要条件	352

2.2.14 死锁的处理策略和死锁预防	352
---------------------------	-----

2.2.15 死锁避免、系统安全 状态以及银行家算法	353
-------------------------------------	-----

2.2.16 死锁检测与解除	354
----------------------	-----

2.3 例题解析	354
----------------	-----

2.4 习题	364
--------------	-----

2.5 习题解答	369
----------------	-----

第3章 内存管理

3.1 复习提示	377
----------------	-----

3.1.1 复习目标和要求	377
---------------------	-----

3.1.2 命题方向提示	378
--------------------	-----

3.2 知识点详解	378
-----------------	-----

3.2.1 内存管理的基本概念	378
-----------------------	-----

3.2.2 交换与覆盖思想	379
---------------------	-----

3.2.3 连续分配管理方式	380
----------------------	-----

3.2.4 非连续分配方式	381
---------------------	-----

3.2.5 虚拟内存的基本概念 和局部性原理	384
---------------------------------	-----

3.2.6 几种经典的页面置换算法	385
-------------------------	-----

3.3 例题精析	386
----------------	-----

3.4 习题	390
--------------	-----

3.5 习题答案	394
----------------	-----

第4章 文件管理系统

4.1 复习提示	397
----------------	-----

4.1.1 复习目标和要求	397
---------------------	-----

4.1.2 命题方向提示	398
--------------------	-----

4.2 知识点详解	398
-----------------	-----

4.2.1 文件概念和分类	398
---------------------	-----

4.2.2 文件逻辑结构和物理结构	400
-------------------------	-----

4.2.3 目录文件和目录结构	402
-----------------------	-----

4.2.4 文件共享动机及其方式	403
------------------------	-----

4.2.5 文件存取控制（文件保护）	403
--------------------------	-----

4.2.6 磁盘结构和磁盘调度算法	404
-------------------------	-----

4.3 例题精选	405
----------------	-----

4.4 习题	409	5.2.3 I/O 控制方式	416
4.5 习题解答	411	5.2.4 缓冲管理和分类	418
第 5 章 输入输出管理	413	5.2.5 I/O 设备分配方式	420
5.1 复习提示	413	5.2.6 假脱机技术	421
5.1.1 复习目标和要求	413	5.2.7 磁盘出错处理	421
5.1.2 命题方向提示	414	5.3 例题精析	422
5.2 知识点详解	414	5.4 习题	425
5.2.1 I/O 系统概述和 I/O 设备的分类	414	5.5 习题解答	428
5.2.2 设备控制器 I/O 通道	415		
 第 4 部分 计算机网络			
第 1 章 计算机网络体系结构	432	2.2.3 编码与调制	449
1.1 复习提示	432	2.2.4 电路交换、报文交换与分组交换	450
1.1.1 复习目标和要求	432	2.2.5 数据报与虚电路	452
1.1.2 命题方向提示	433	2.2.6 双绞线、同轴电缆、 光纤与无线传输介质	452
1.2 知识点精讲	433	2.2.7 物理层接口的特性	454
1.2.1 计算机网络的概念组成和功能	433	2.2.8 中继器、集线器	454
1.2.2 计算机网络的分类和拓扑结构	434	2.3 例题精析	455
1.2.3 计算机网络与互联网的发展历史	435	2.4 习题	458
1.2.4 计算机网络的标准化 工作及其相关组织	435	2.5 习题答案	460
1.2.5 计算机网络分层结构和 协议、接口等概念	435	第 3 章 数据链路层	463
1.2.6 ISO/OSI 参考模型	436	3.1 复习提示	464
1.2.7 TCP/IP 模型	437	3.1.1 复习目标和要求	464
1.2.8 OSI 参考模型与 TCP/IP 参考模型的比较	438	3.1.2 命题方向提示	464
1.3 例题精析	439	3.2 知识点精讲	464
1.4 习题	442	3.2.1 数据链路层的基本概念	464
1.5 习题答案	443	3.2.2 差错控制机制、检错编码 和纠错编码	466
第 2 章 物理层	445	3.2.3 流量控制与可靠性传输机制	469
2.1 复习提示	445	3.2.4 信道划分介质访问控制 (多路复用技术)	471
2.1.1 复习目标和要求	445	3.2.5 介质访问控制方法	472
2.1.2 命题方向提示	446	3.2.6 局域网	474
2.2 知识点精讲	446	3.2.7 数链层设备	478
2.2.1 信道、信号、宽带、码元、 波特、速率等基本概念	446	3.2.8 数据链路层协议	480
2.2.2 奈奎斯特定理与香农定理	448	3.3 例题精析	483
		3.4 习题	488

3.5 习题答案	492	5.1.1 复习目标和要求	524
第4章 网络层	496	5.1.2 命题方向提示	525
4.1 复习提示	497	5.2 知识点精讲	525
4.1.1 复习目标和要求	497	5.2.1 传输层的功能	525
4.1.2 命题方向提示	497	5.2.2 寻址与端口	526
4.2 知识点精讲	497	5.2.3 无连接服务与面向连接服务	526
4.2.1 网络层的功能	497	5.2.4 UDP 协议	526
4.2.2 路由算法的基本要求 和静态路由、动态路由	498	5.2.5 TCP 段、TCP 连接管理	528
4.2.3 距离-向量路由算法、链路 状态路由算法和层次路由	498	5.3 例题精析	534
4.2.4 IPv4 地址和 IP 协议	499	5.4 习题	536
4.2.5 子网划分与子网掩码	503	5.5 习题答案	537
4.2.6 ARP 协议、DHCP 协议、 ICMP 协议	504	第6章 应用层	540
4.2.7 IPv6 主要特点与 IPv6 地址	506	6.1 复习提示	540
4.2.8 自治系统、域内路由与域间路由	506	6.1.1 复习目标和要求	540
4.2.9 RIP 路由信息协议、OSPF 路由 协议、BGP 路由协议	506	6.1.2 命题方向提示	541
4.2.10 组播的基本概念	508	6.2 知识点精讲	541
4.2.11 网路层设备	509	6.2.1 客户/服务器模型与 P2P 模型	541
4.2.12 移动 IP 的概念和通信用程	509	6.2.2 层次域名空间和域名解析	541
4.3 例题精析	509	6.2.3 FTP 协议的工作原理	543
4.3 习题	514	6.2.4 电子邮件系统	544
4.5 习题答案	518	6.2.5 WWW 的概念与组成结构 和 HTTP 协议	546
第5章 传输层	524	6.3 例题精析	548
5.1 复习提示	524	6.4 习题	551
		6.4 习题答案	552

第5部分 模拟试题

模拟试题 1	556	模拟试题 3	572
模拟试题 2	563	模拟试题 4	579

附 录

附 录 1 2009 全国计算机专业统考试题及答案评析	588
附 录 2 计算机学科专业基础综合考试大纲 (2010 版)	599



第 1 部分

数据结构

考查目标

1. 理解数据结构的基本概念；掌握数据的逻辑结构、存储结构及其差异，以及各种基本操作的实现。
2. 在掌握基本的数据处理原理和方法的基础上，能够对算法进行基本的时间复杂度和空间复杂度的设计和分析。
3. 能够选择合适的数据结构和方法进行问题求解，具备采用 C 或 C++ 或 Java 语言设计和实现算法的能力。

第1章

线性表

大纲要求:

1. 线性表的定义和基本操作
2. 线性表的实现
 - (1) 顺序存储
 - (2) 链式存储
 - (3) 线性表的应用

1.1 复习提示

1.1.1 复习目标和要求

线性表一章在整个数据结构学科中是基础章节。本章第一次系统性地引入链式存储的概念，链式存储概念将是整个数据结构学科的重中之重，图、树等章节都涉及到了这个概念。

首先是与线性表相关的基本概念，如：前驱、后继、空表、首元结点、头结点、头指针等概念。要清楚空表的条件、首元结点和头结点的区别、头指针和头结点引入的原因等。线性表的结构特点是一一对应原则，这是线性表区别于图、树等结构的关键。另外还要掌握线性表的顺序存储方式以及两种不同的实现方法：表空间的静态分配和动态分配、静态链表与顺序表的相似及不同之处。

线性表的链式存储方式的实现就是链表。几种常用链表有单链表、循环链表、双向链表、双

向循环链表等。要熟悉各种链表为空的条件、插入删除操作等，尤其是在不同情况下的操作有所区别。线性表的顺序存储及链式存储情况下有其不同的优缺点比较和各自适用的场合。理解单链表中设置头指针、循环链表中设置尾指针而不设置头指针以及索引存储结构的原因。

1.1.2 命题方向提示

线性表一章是基础章节，相对于图、树等重要章节来说，线性表的考查大部分还是选择题。难度也不大，近几年来各院校的考题主要还是停留在链表的删除、添加结点的考查上。由于链表的多样性（单链表、循环链表、双向链表等），插入删除操作都要根据实际情况来分析。

1.2 知识点精讲

1.2.1 数据结构的基本概念和线性结构

1. 数据结构中的相关术语

相关术语如下：

- 数据：是对客观世界的符号表现，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和。
- 数据元素：是数据的基本单位，也是计算机程序处理的基本单位。
- 数据对象：性质相同的数据元素的集合，是数据的一个子集。
- 数据结构：是相互之间存在的一种或多种特定关系的数据元素的集合。数据元素之间的关系称为结构，数据元素之间的逻辑结构通常有4种类型：集合、线性结构、树形结构、图状结构。按照数据在计算机中的表示来划分，即按物理结构分为：顺序、链式、索引、散列。
- 时间复杂度：算法中某种操作重复执行的次数是问题规模的某个函数，随着问题规模的增大，算法执行时间的增长率和函数增长率相同，这称为时间复杂度。
- 空间复杂度：通过分析数据所占空间和输入输出的额外空间，作为算法所需存储空间的度量。时间复杂度和空间复杂度的详细解释可见随后例题。

2. 线性结构的定义

若结构是非空有限集，有且仅有一个开始结点和一个终端结点，并且所有结点都最多只有一个直接前驱和一个直接后继。我们把这种结构称为线性结构，可表示为： $(a_1, a_2, \dots, a_n)$ 。要特别把握线性结构的两大特点，只有一个首结点和尾结点；除首尾结点外，其他结点只有一个直接前驱和一个直接后继。

简而言之，线性结构反映结点间的逻辑关系是一对一的关系。线性结构包括：线性表、堆栈、队列、字符串、数组等。其中最典型、最常用的是线性表。

1.2.2 顺序表的类型和定义

线性表是最常用且最简单的一种数据结构，用数据元素的有限序列表示。线性结构的特点是：在数据元素的非空有限集中，（1）存在唯一的一个被称做“第一个”的数据元素；（2）存在唯一的一个被称做“最后一个”的数据元素；（3）除第一个之外，集合中的每一个数据元素均只有

一个前驱；（4）除最后一个元素之外，集合中每个元素均只有一个后继。

线性表的类型定义如图 1-1 所示。

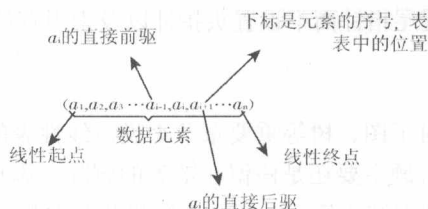


图 1-1 线性表类型定义

在稍微复杂的线性表中，一个数据元素可以由若干个数据项组成。在这种情况下，常把数据元素称为记录，含有大量记录的线性表又称为文件。线性表中的数据元素可以是各种各样的，但同一线性表中的元素必定具有相同特性。

线性表中元素的个数 n 定义为线性表的长度，当 $n=0$ 时称为空表。线性表相当灵活，它的长度可以根据需要增长或缩短，对线性表的数据元素不仅可以进行访问，还可以插入和删除等。

1.2.3 线性表的顺序表示和实现

1. 线性表的顺序表示

线性表的顺序表示又称为顺序存储结构或顺序映像，是把逻辑上相邻的数据元素存储在物理上相邻的存储单元中的存储结构。线性表的顺序表示特点是逻辑上相邻的元素，物理上也相邻。要想实现线性表的线性存储，需要用一组地址连续的存储单元依次存储线性表的元素。

在 C 语言中数组的下标是从 0 开始，即 $V[n]$ 的有效范围是从 $V[0] \sim V[n-1]$ ，若已知表中首元素在存储器中的位置，则其他元素的存放位置亦可求出（利用数组 $V[n]$ 的下标）。

设首元素 a_1 的存放地址为 $LOC(a_1)$ （称为首地址），设每个元素占用存储空间（地址长度）为 L 字节，则表中任一数据元素的存放地址为：

$$LOC(a_{i+1}) = LOC(a_i) + L$$

$$LOC(a_i) = LOC(a_1) + L * (i-1)$$

利用 C 语言实现的动态分配的一维数组，如下所示：

```
#define LIST_INIT_SIZE 100
#define LISTINCREMENT 10
typedef struct
{
    ElemType *elem;
    int length;
    int listsize;
} SqList;
Status InitList_Sq(SqList &L)           //构造一个空的线性表 L
{
    L.elem = (ElemType *)malloc(LIST_INIT_SIZE * sizeof(ElemType));
    If (!L.elem)
        exit(OVERFLOW);                //存储分配失败
    L.length = 0;                        //初始化时表长为空
    L.listsize = LIST_INIT_SIZE;        //初始存储容量
    Return OK;
}
```

2. 线性表的顺序实现

数据结构的基本运算包括修改、插入、删除、查找、排序。目前我们只须掌握修改、插入和删除，这些也是单选中的常考题。

(1) 修改

通过数组的下标便可访问某个特定元素并修改之。核心语句： $V[i]=x$ 。显然，顺序表修改操作的时间复杂度是 $O(1)$ 。

(2) 插入

在线性表的第 i 个位置前插入一个元素。实现步骤：将第 n 至第 i 位的元素向后移动一个位置；将要插入的元素写到第 i 个位置；最后表长加 1。注意：事先应判断插入位置 i 是否合法，表是否已满？插入前应当满足 $1 \leq i \leq n+1$ 或 $i=[1, n+1]$ 。核心语句：

```
for (j=n; j>=i; j--)
    a[j+1]=a[j];           //元素后移
a[i]=x;                    //插入
n++;                       //表长加1
```

(3) 删除

删除线性表的第 i 个位置上的元素。实现步骤：将第 $i+1$ 至第 n 位的元素向前移动一个位置；最后表长减 1。删除操作也要注意：事先需要判断，删除位置 i 是否合法？删除前应当满足 $1 \leq i \leq n$ 或 $i=[1, n]$ 。核心语句：

```
for (j=i+1; j<=n; j++)
    a[j-1]=a[j];           //元素前移一个位置
n--;                       //表长减1
```

3. 线性表的运算效率分析

时间效率分析，算法时间主要耗费在移动元素的操作上，因此计算时间复杂度的基本操作（最深层语句频度）为：

$$T(n)=O(\text{移动元素次数})$$

而移动元素的个数取决于插入或删除元素的位置。

若在长度为 n 的线性表的第 i ($i \geq 1$) 位前插入一个元素，则向后移动元素的次数 $f(n)$ 为： $f(n)=n-i+1$ 。若插入在尾结点之后，则根本无须移动（特别快），若插入在首结点之前，则表中元素全部要后移（特别慢），因此对顺序表的操作应当考虑在各种位置插入（共 $n+1$ 种可能）的平均移动次数才合理。假定在每个元素位置上插入 x 的可能性都一样（即概率 P 相同），则应当这样来计算平均执行时间：

- 将所有位置的执行时间相加，然后取平均值。
- 若在首结点前插入，需要移动的元素最多，后移 n 次。
- 若在 a_1 后面插入，要后移 $n-1$ 个元素，后移次数为 $n-1$ 。
- 若在 a_{n-1} 后面插入，要后移 1 个元素。
- 若在尾结点 a_n 之后插入，则后移 0 个元素。
- 所有可能的元素移动次数合计： $0+1+\cdots+n=n(n+1)/2$ 。
- 连头带尾有 $n+1$ 种可能。

故插入时的平均移动次数为： $n(n+1)/2 \div (n+1) = n/2 \approx O(n)$ ，时间复杂度为 $O(n)$ 。

同理可以推出删除算法的平均时间复杂度为 $O(n)$ ，线性表的顺序存储的优点是可以随机存取表中任一元素，方便快捷；缺点是在插入或删除某一元素时，需要移动大量元素。

1.2.4 线性表的链式表示和实现

链式存储结构用任意一组存储单元存储线性表的数据结构，其结点在存储器中的位置是随意的，即逻辑上相邻的数据元素在物理上不一定相邻。为了实现元素间的连接关系，每个存储结点都包含两部分：数据域和指针域。数据域存储元素的数值数据；指针域则存储直接后继或者直接前驱的存储位置，通过指针域的指向来实现链表的连接。其中，链表逻辑结构如图 1-2 所示。

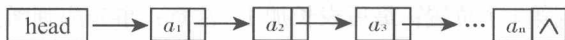


图 1-2 链表逻辑结构

链式存储结构的设计思想是牺牲空间效率换取时间效率。在单链表中，除了首元结点外，任一结点的存储位置由其直接前驱结点的链域的值指示。与链式存储有关的术语如下。

- 结点：数据元素的存储映像。由数据域和指针域两部分组成。
- 链表： n 个结点由指针链组成一个链表。它是线性表的链式存储映像，称为线性表的链式存储结构。
- 单链表、双链表、多链表、循环链表：结点只有一个指针域的链表，称为单链表或线性链表；有两个指针域的链表，称为双链表（未必是双向链表）；有多个指针域的链表，称为多链表；首尾相接的链表称为循环链表，其结构如图 1-3 所示。

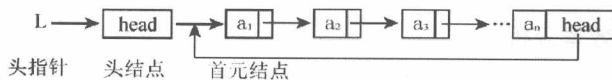


图 1-3 循环链表示意图

头指针、头结点和首元结点的区别如下。

- 头指针是指向链表中第一个结点（或为头结点或为首元结点）的指针。
- 头结点是在链表的首元结点之前附设的一个结点，数据域内只放空表标志和表长等信息，它不计入表长度。
- 首元结点是指链表中存储线性表的第一个数据元素 a_1 的结点。

在链表中设置头结点是为了对链表进行操作时，可以对空表、非空表的情况以及对首元结点进行统一处理，编程更方便，因此如何表示空表就有两种不同的方法，无头结点时，当头指针的值为空时表示空表；有头结点时，当头结点的指针域为空时表示空表。其中，空表有两种情况，如图 1-4 所示。

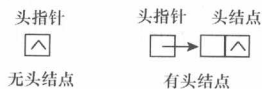


图 1-4 空表的两种不同表示

线性表的单链表存储结构，用 C 语言实现如下。

```

typedef struct LNode
{
    ElemType data;
    struct LNode *next;
} LNode, *LinkList;
  
```