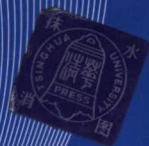


全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试辅导用书

程序员考试辅导

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试办公室组编
谢树煜 主编

清华大学出版社



全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试辅导用书

程序员考试辅导

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试办公室组编

谢树煜 主编

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是根据中国计算机技术及软件专业技术资格(水平)考试 2004 年《程序员考试大纲》的要求,参照《程序员教程》的结构及历年软件专业资格考试试题编写的,内容紧扣考试大纲。全书共分 12 章,每章都由内容提要、例题分析、思考练习题组成。内容提要是对有关章节知识的提炼,给出考试要点和学习难点。例题分析是全书重点,着重解析考试大纲要求的基本知识及其综合应用方法。思考练习题供读者检验自己对有关内容掌握的程度。为了帮助学员提高理解程序、编制程序及软件设计的能力,本书专门增加了 C/C++ 语言程序设计一章,并在有关章节中加大了软件工程、数据结构和常用算法设计方法的比重。

本书供参加“程序员资格考试”的学员应试复习时使用,也可供大专院校及相应层次的计算机技术人员学习参考。

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

本书扉页为防伪纸、封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

本书防伪标签采用特殊防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

程序员考试辅导 / 谢树煜主编. —北京:清华大学出版社, 2005.5

(全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试辅导用书)

ISBN 7-302-10735-1

I. 程… II. 谢… III. 程序设计-工程技术人员-资格考核-自学参考资料. IV. TP311.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 025999 号

出 版 者: 清华大学出版社

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

社 总 机: 010-62770175

地 址: 北京清华大学学研大厦

邮 编: 100084

客户服务: 010-62776969

组稿编辑: 柴文强

文稿编辑: 林晴佳

印 刷 者: 清华大学印刷厂

装 订 者: 北京鑫海金澳胶印有限公司

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 185 × 230 印张: 36.5 防伪页: 1 字数: 818 千字

版 次: 2005 年 5 月第 1 版 2005 年 5 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-10735-1/TP · 7147

印 数: 1 ~ 5000

定 价: 46.00 元

前 言

计算机技术及软件专业技术资格(水平)考试是国家人事部与信息产业部主办的国家级考试,十余年来为国家选拔和培养了十多万名合格的软件技术人才,在国内外产生很大影响,得到社会各界广泛认同。

2000年1月,为了推动中日两国间信息技术的交流与合作,中国软件技术资格(水平)考试与日本信息处理技术人员考试就IT考试标准达成相互认证,成为我国与日本政府级的双方互相承认的软件专业技术资格考试,使软件专业技术资格考试逐步走上与国际接轨之路。

2003年10月,国家人事部与信息产业部发布的39号文件规定,把计算机技术与软件专业技术资格考试纳入全国专业技术人员职业资格证书制度的统一规划中。通过考试取得技术资格证书的人员,表明已具备相应专业岗位工作水平和能力,用人单位可择优聘任其担任相应专业技术职务。同时决定今后不再进行相应专业技术职务任职资格的评审工作,因此这种考试既是职业资格考试,又是技术资格考试。我们相信这种以考代评的重大改革,对软件专业技术人才培养将起到巨大推动作用。

2004年5月,软件专业技术资格(水平)考试办公室公布了新的考试大纲,对考试内容做了若干调整,扩大了软件工程的考试范围,增加了软件标准化与知识产权的考试要求。为了帮助广大学员深入理解考试大纲的要求,掌握有关课程的基本概念,基本内容和基本方法,进一步提高应试能力,在信息产业部计算机技术与软件专业技术资格考试办公室领导下,在清华大学出版社支持下,我们编写了《程序员考试辅导》。该书是根据两部考试办公室制定的考试大纲的要求,配合学员考试自学复习的需要编写的。书中介绍了有关专业要求的基本知识和技能,内容涵盖软件专业的核心课程。全书包括计算机系统基础知识、操作系统、数据库、多媒体、计算机网络、程序设计语言的基础知识,强化了软件工程、数据结构、常用算法设计方法的内容,增加了软件标准化和知识产权的基础知识。为了帮助学员学习C和C++程序设计语言,本书特别增加了一章C/C++语言程序设计。

考试大纲要求学员掌握的知识面很宽,考虑到学员复习的时间有限,书中针对考试大纲及教材的内容要点和学习难点作了剖析,并把重点放在例题分析上,这些题目都是作者从自己切身教学经验和历届考题中精选出来的,例题分析中对有关解题思路、解题方法,应用的基本知识和基本原理,做了详尽介绍,一定会对参加考试的学员有所启发和帮助。每章还附有思考练习题及答案,供学员自我检查练习时使用。

本书由清华大学谢树煜教授主编,全书共分12章,第1章计算机系统基础知识由

谢树煜编写,第2章操作系统基础知识由北京大学方裕教授编写,第3章数据库基础知识由北京科技大学王道平教授编写,第4章多媒体基础知识由清华大学林福宗教授编写,第5章网络基础知识由北京农业大学孙瑞志副教授编写(清华大学计算机系博士、他在网络方面有丰富的经验),第6章程序设计语言基础由北京大学丁文魁教授编写,第7章软件系统开发与运行、第8章数据结构由清华大学殷人昆教授编写,第11章知识产权基础知识由国家软件保护中心李维高级工程师编写,第9章常用算法设计方法、第10章标准化基础知识与第12章C/C++语言程序设计由清华大学孙甲松副教授完成。他们都是相关学科的专家和教授,并且有丰富的教学经验,很多老师多年来担任过软件专业技术资格和水平考试的考前培训工作,积累了很多培训经验。本书编写过程中得到清华大学出版社柴文强编辑的大力支持和帮助,特此表示感谢。

由于水平和时间有限,书中不妥之处敬请指正。

编 者

2004年12月于清华园

应试寄语

参加软件专业技术资格（水平）考试的学员首先必须认真阅读考试大纲。要求“熟练掌握”的内容需要特别重视，在考试试题中占的比重较大。要求“掌握”的内容是考试的重点，要求“熟悉”和“了解”的内容重要性次之，一般对待即可，但不等于不考。本书中对各部分内容要点和难点做了分析，可供读者复习时参考。

考试分上午考试和下午考试，时间都是 150 分钟，上午试题原来分为 15 个大题，每题 5 分，均为填空题，满分 75 分。2001 年以后把 75 分分拆为 75 个填空小题，每个填空考查一个知识点，这样涉及的知识面更宽一些。

上午试题都是选择填空题，按考试要求可分为两类，第一类是考查基本知识题，比较简单，概念清楚即可得分。例如 2002 年试题第（26）、（27）小题，叙述如下：

- ① 软件从一个计算机系统转换到另一个计算机系统运行的难易程度是指软件的（26）。在规定的条件下和规定的时间间隔内，软件实现其规定功能的概率称为（27）。

可选答案：（26） A. 兼容性 B. 可移植性
 C. 可转换性 D. 可接近性
 （27） A. 可使用性 B. 可接近性
 C. 可靠性 D. 稳定性

解题分析：软件质量规定为软件产品满足规定需求的能力的各种特性。因此，定义一个软件的质量就是为该软件规定一系列质量特性。例如，把一个软件从一个计算机的系统上转换到另一个计算机系统上运行的难易程度叫可移植性；在规定条件下和规定时间内软件实现其规定的功能的概率称为可靠性。

因此，（26）小题答案选择 B，（27）小题选择答案 C。

第二类选择填空题是计算型选择题，是需要经过计算才能确定答案的，不但要求掌握有关计算方法还需计算正确，例如 2002 年试题（58）、（59）题，试题叙述如下：

- ② 某硬盘共有 9 个盘片，16 个记录面，每个记录面上有 2100 个磁道，每个磁道分为 64 个扇区，每个扇区存储 512 字节数据，则磁盘的存储容量为（58）。磁盘的位密度随着磁道从内向外（59）。

可选答案：（58） A. 590.6MB B. 9225MB
 C. 1050MB D. 1101MB
 （59） A. 减少 B. 不变
 C. 增加 D. 视磁盘而定

解题分析：(58) 磁盘存储容量为扇区容量 $\times$ 扇区数 $\times$ 磁道数 $\times$ 记录面数

$$512\text{B} \times 64 \times 2100 \times 16 = 32\text{KB} \times 2100 \times 16 = 1050\text{MB}$$

因为 $1\text{MB} = 2^{20} = 1024 \times 1024 = 1048576\text{B}$

答案应选 C。

(59) 磁盘上的每个磁道存储的二进制信息字节数都是相同的，外圈磁道周长较长，其位密度较低。

(59) 题答案选择 A。

另外还有一种考题是从若干条叙述中选择哪些叙述是正确的，这种题也可列为基本知识型选择题。

从历年考试内容看，各门课程考试比重不同，反映考试要求不同，上午试题满分 75 分，英语占 10 分，其他课程每年考题分量略有差异。

2003 年上午考试为 75 个小题，每小题 1 分，试题分布更加均匀一些，英语 10 分，计算机组织与结构 17 分，软件工程 12 分，数据结构 6 分，程序语言 6 分，数据库 6 分，操作系统 5 分，多媒体 3 分，网络 8 分，标准化和知识产权 4 分。

2004 年上半年试题分布为：英语 10 分，计算机组织与结构 11 分，软件工程 7 分，数据结构 7 分，程序语言 6 分，数据库 5 分，操作系统 11 分，多媒体 6 分，网络 9 分，标准化和知识产权 3 分。

从考试内容的重点看需注意以下几点。

软件知识方面，数据结构考查树与二叉树查找、常用排序算法，其中二叉树遍历方法及堆排序应引起注意，程序语言考查编译和解译基本知识包括语法语义分析等，操作系统涉及进程概念、PV 操作及作业管理等，软件工程涉及数据流图，软件设计方法、软件质量和软件风格、软件开发、测试等，数据库考查 SQL 关系模式、关系运算和关系代数表达式，以及数据库模型、结构、DBMS 等，多媒体主要考查数字图像，数据压缩和 RGB 原理等。

硬件知识方面，主要考查数制、码制、定点数、浮点数数据表示方法、校验码、算术逻辑运算、指令系统、寻址方式等，以及 I/O 传送控制方式、存储器和磁盘容量计算等。网络方面考查网络标准和协议知识等。

每年考题都有调整，近几年加大了软件工程，数据结构算法分析考试比重，但内容划分变化不太大，基本是围绕考试大纲命题的。

下午为程序设计考试，时间 150 分钟。

主要考查算法、数据结构以及编程能力，考查学生理解数据流图、程序流程图、C 语言编程和算法应用的能力，考查学生对程序和算法实现的理解能力。考生必须完成 5 个试题，每题 15 分，满分 75 分。

编程必须掌握 C 语言，程序员下午试题要求考生熟练掌握基本算法和数据结构，能按软件设计说明书，使用 C 语言熟练编制程序。要求掌握查找、更新、排序、合并、分

支等基本算法,熟悉迭代、插值、矩阵计算、搜索求解算法,编制分支、循环、子程序递归等程序以及输入输出文件处理方法等。

编程能力考查对程序设计语言和算法实现的理解能力。根据算法定义,算法说明注释、理解给定算法的实现方法并理解程序,一般考试给定5个题,有一个题考查对C语言基本知识的理解,其他题考查算法求解等,2002年、2003年考试中共有5个题都是必答题,若有选做题,则多为从C、C++、Java或VB中选答一题,按照要求,不要多答。

2002年下午试题,试题1考查二维数组,试题2为字符串比较,试题3为插入法排序,试题4用古典 Eratosthenes 的算法求指定范围的素数,试题5采用递归法,将结点S插入到一个二叉排序树中。在答题技巧上,建议考生先浏览一次卷面,对整个考试做到心中有数。其次认真看清题意后再动手答题,先易后难,有把握的题先抓着,再仔细分辨没有把握的题,经过翻来覆去的比较,决定取舍,然后再对非常困难的试题,作出常识性的判断,其答对的几率还有50%,不要轻易放弃,最后还要检查一遍有无漏答的题。

总之答题时头脑要冷静,面对难题不要惊慌失措,面对容易题不要得意忘形,忘乎所以,经过深入思考,总是可以想清楚的。

复习时,看看历届的考题,试试身手,也是有益的,但一定要有信心,要相信自己。人贵有志,只要有决心有志气,一次过不去也没什么了不起,最后的成功一定属于你。

目 录

第 1 章 计算机系统基础知识	1
1.1 内容提要	1
1.1.1 计算机基本组成和特性	1
1.1.2 数据表示	2
1.1.3 算术运算和逻辑运算	7
1.1.4 计算机组成原理	9
1.1.5 指令系统	13
1.1.6 计算机系统性能评价	15
1.2 例题分析	16
1.2.1 计算机的基本组成和特性	16
1.2.2 数据表示方法	20
1.2.3 运算方法	36
1.2.4 计算机组成原理	43
1.2.5 指令系统	69
1.2.6 计算机系统性能评价	74
1.3 思考练习题及答案	77
思考练习题	77
思考练习题答案	83
第 2 章 操作系统基础知识	88
2.1 内容提要	88
2.1.1 操作系统内核与处理机管理	89
2.1.2 存储管理	91
2.1.3 文件管理	92
2.1.4 设备管理	94
2.1.5 作业管理与用户界面	95
2.2 例题分析	98
2.2.1 操作系统内核与处理机管理	98
2.2.2 存储管理	112

2.2.3	文件管理	120
2.2.4	设备管理	124
2.2.5	作业管理	127
2.3	思考练习题及答案	131
	思考练习题	131
	思考练习题答案	134
第3章	数据库基础知识	136
3.1	内容提要	136
3.1.1	数据库管理系统的功能和特征	136
3.1.2	数据库管理技术的发展	136
3.1.3	数据描述	138
3.1.4	数据模型	139
3.1.5	数据库系统的结构	140
3.1.6	关系模型和关系运算	142
3.1.7	关系数据库 SQL 语言简介	145
3.1.8	数据库设计过程	149
3.2	例题分析	149
3.3	思考练习题及答案	162
	思考练习题	162
	思考练习题答案	170
第4章	多媒体基础知识	172
4.1	内容提要	172
4.1.1	多媒体的概念	172
4.1.2	多媒体计算技术	173
4.1.3	多媒体存储技术	175
4.1.4	多媒体网络应用	177
4.1.5	多媒体内容编辑语言	180
4.2	例题分析	180
4.2.1	多媒体的概念	180
4.2.2	多媒体计算技术	181
4.2.3	多媒体存储技术	200
4.2.4	多媒体网络应用	202
4.2.5	多媒体内容编辑语言	203

4.3	思考练习题及答案	204
	思考练习题	204
	思考练习题答案	210
第 5 章	网络基础知识	211
5.1	内容提要	211
5.1.1	计算机网络的基本概念	211
5.1.2	计算机网络的体系结构	212
5.1.3	网络的传输控制	212
5.1.4	网络互连设备	213
5.1.5	局域网技术	214
5.1.6	广域网与接入技术	214
5.1.7	TCP/IP 与 Internet	215
5.1.8	客户机/服务器模式与网络计算	217
5.1.9	Windows NT 系统及管理	217
5.1.10	网络安全	218
5.2	例题分析	218
5.3	思考练习题及答案	240
	思考练习题	240
	思考练习题答案	245
第 6 章	程序设计语言基础	246
6.1	内容提要	246
6.1.1	程序语言基础知识	246
6.1.2	语言处理程序概述	246
6.1.3	构造编译程序基本知识	247
6.2	例题分析	247
6.2.1	程序语言基础知识	247
6.2.2	语言处理程序概述	254
6.2.3	构造编译程序基本知识	257
6.3	思考练习题及答案	276
	思考练习题	276
	思考练习题答案	282
第 7 章	系统开发与运行	283
7.1	内容提要	283

7.1.1	软件工程概述	283
7.1.2	系统分析与软件项目计划	283
7.1.3	需求分析	285
7.1.4	软件设计	286
7.1.5	编码	287
7.1.6	软件测试	288
7.1.7	面向对象方法	289
7.1.8	软件维护	290
7.1.9	软件管理	291
7.1.10	软件质量保证	292
7.1.11	软件开发工具与环境	294
7.2	例题分析	294
7.3	思考练习题及答案	318
	思考练习题	318
	思考练习题答案	333
第 8 章	数据结构	335
8.1	内容提要	335
8.1.1	线性表	335
8.1.2	栈	337
8.1.3	队列	340
8.1.4	数组	342
8.1.5	字符串	347
8.1.6	树与二叉树	349
8.1.7	图	355
8.1.8	排序	363
8.1.9	查找	369
8.2	例题分析	373
8.3	思考练习题及答案	397
第 9 章	常用算法设计方法	430
9.1	内容提要	430
9.1.1	迭代法	430
9.1.2	穷举搜索法	432
9.1.3	递推法	432

9.1.4	递归法	433
9.1.5	回溯法	434
9.1.6	贪婪法	435
9.1.7	分治法	435
9.1.8	动态规划法	436
9.2	例题分析	436
9.2.1	迭代法	436
9.2.2	穷举搜索法	439
9.2.3	递推法	442
9.2.4	递归法	444
9.2.5	回溯法	448
9.2.6	贪婪法	450
9.2.7	分治法	451
9.2.8	动态规划法	453
9.3	思考练习题及答案	457
	思考练习题	457
	思考练习题答案	460
第 10 章	标准化基础知识	462
10.1	内容提要	462
10.1.1	标准化的基本概念	462
10.1.2	标准化过程模式	462
10.1.3	标准的分类	464
10.1.4	标准的代号和编号	466
10.1.5	国际标准和国外先进标准	467
10.1.6	信息技术标准化	469
10.1.7	标准化组织	471
10.1.8	ISO9000 标准简介	472
10.1.9	ISO/IEC 15504 过程评估标准简介	473
10.2	例题分析	473
10.3	思考练习题及答案	475
	思考练习题	475
	思考练习题答案	475
第 11 章	知识产权基础知识	477
11.1	内容提要	477

11.1.1	知识产权的概念与特点	477
11.1.2	我国保护软件知识产权的法律法规	478
11.1.3	计算机软件著作权保护	479
11.1.4	计算机软件商业秘密法律保护	485
11.2	例题分析	487
11.3	思考练习题及答案	491
	思考练习题	491
	思考练习题答案	492
第 12 章	C/C++ 语言程序设计	493
12.1	内容提要	493
12.1.1	C 程序的构成	493
12.1.2	变量的定义	495
12.1.3	数据类型	496
12.1.4	算术表达式	497
12.1.5	赋值表达式	498
12.1.6	++、-- 和逗号运算符	498
12.1.7	三目运算符	498
12.1.8	输入/输出	499
12.1.9	选择结构 if	501
12.1.10	switch 语句	502
12.1.11	标号语句和 goto 语句	503
12.1.12	while 语句	504
12.1.13	do-while 语句	504
12.1.14	for 语句	504
12.1.15	continue 和 break 语句	505
12.1.16	字符型数据	505
12.1.17	文件引用	506
12.1.18	宏定义	507
12.1.19	函数	508
12.1.20	数组	510
12.1.21	指针	511
12.1.22	字符串	513
12.1.23	函数的进一步讨论	514
12.1.24	作用域和存储类型	515

12.1.25	结构与联合	516
12.1.26	位运算	518
12.1.27	文件操作	518
12.1.28	C++简介	519
12.1.29	关于 C++的几个基本问题	520
12.1.30	类	521
12.1.31	函数重载	523
12.1.32	操作符重载	523
12.1.33	类的继承和派生	524
12.1.34	模板	529
12.1.35	异常处理	533
12.2	例题分析	534
12.3	思考练习题及答案	555
	思考练习题	555
	思考练习题答案	564

第 1 章 计算机系统基础知识

1.1 内容提要

本章主要包括以下内容：

- 计算机的基本组成和特性；
- 计算机中数据的表示方法，包括数制，数据编码（原码、补码、反码、移码）的概念及特性，定点数与浮点数；
- 字符与汉字，常用校验码生成原理；
- 算术运算和逻辑运算；
- 计算机基本结构和组成原理，包括中央处理器、存储器及输入输出系统；
- 指令系统，包括指令格式，寻址方式，指令的分类和功能；
- 计算机系统性能评价。

1.1.1 计算机基本组成和特性

内容要点

- (1) 电子数字计算机的基本特性；
- (2) 计算机基本组成，冯·诺依曼结构模型；
- (3) 计算机系统包含计算机硬件和软件两大部分；
- (4) 计算机系统的层次结构和虚拟机的概念。

学习难点

(1) 冯·诺依曼结构计算机包括 5 大部件：存储器用来存放数据和程序；运算器完成算术逻辑运算，又称 ALU；输入设备和输出设备 I/O 实现与外部交换数据；控制器是整个机器控制中心，负责解释指令和发出执行指令时所需的各种控制命令。运算器和控制器合称中央处理器 CPU；存储器与 CPU 合称主机；I/O 及辅助存储器称为计算机的外部设备。计算机中采用二进制数进行运算的主要原因是物理上容易实现，运算方法简单，还可表示逻辑变量。

(2) 虚拟计算机：人们根据逻辑设计使用各种电子器件研制成功的计算机称为物理机器，是实实在在的硬件计算机。人们使用机器语言（二进制指令）与物理机器打交道。计算机系统包含硬件系统和软件系统。不同的用户使用不同层次的软件语言与计算机交往，可以看做与不同层次语言的虚拟计算机交往。因为这种机器实际上是不存在的，都必须通过编译程序等翻译成机器语言，才能在物理机器上运行。

(3) 计算机系统的层次结构: 用户在不同层次使用不同语言与计算机打交道, 均可实现程序要求, 故可以把计算机看做一个多层次的系统。

第一层(核心层)是物理机器。人们使用二进制机器指令与机器交往。

第二层是操作系统级机器。操作系统用于管理计算机的软件和硬件资源。人们通过系统调用, 方便有效地使用和管理计算机资源, 把这个层次叫作操作系统级机器, 也可叫作操作系统虚拟机。

第三层是汇编语言机器。人们使用容易记忆的符号表示的指令(汇编语言)与机器打交道。当然最终执行这些汇编语言时还需通过汇编器把汇编语言翻译成机器语言才能在物理机器上执行。可把这层看做汇编语言虚拟机。

第四层是高级语言机器。人们使用高级语言与机器打交道。运行程序时, 首先通过编译程序把高级语言翻译成机器语言才能执行, 这层也可叫作高级语言虚拟机。

1.1.2 数据表示

内容要点

(1) 数据分类

计算机中处理的数据有两类: 数值数据和非数值数据。

数值数据指表示数量的数据, 有正负和大小之分, 在计算机中的数据以二进制的形式进行运算和存储。

非数值数据包括字符、汉字、声音和图像等, 在计算机中处理前必须以某种编码形式转换成二进制数表示。

(2) 数制

常用的十进制数的计数法则是: 表示一位数有 10 个不同的符号(0、1、2、3、4、5、6、7、8、9), 相邻数位之间的关系是“逢十进一”(各位数的位权是 10^n), 它所表示的数值是各位数按权展开的和, 十进制数中的 10 称为该计数制的基数。

二进制数的基数为 2, 表示一位数有两个符号: 0 和 1, 相邻数位之间进位关系为“逢二进一”, 表示的数值为各位数按权展开的和。

二进制数各位的权。例如, 一个含有 9 位整数 4 位小数的二进制数各位的权分别是: $2^8, 2^7, 2^6, 2^5, 2^4, 2^3, 2^2, 2^1, 2^0, 2^{-1}, 2^{-2}, 2^{-3}, 2^{-4}$, 其中 2^0 为个位数。

上述数值对应表示的十进制数数值: 256, 128, 64, 32, 16, 8, 4, 2, 1, 0.5, 0.25, 0.125, 0.0625, 称为对应数位的位权, 必须牢记。

为了方便, 计算机中二进制数常用八进制、十六进制数表示, 应熟记八进制数、十六进制数与二进制数的对应关系。

BCD 码: 二—十进制数, 每位十进制数用 4 位二进制数表示的数制, 又可分为有权码、无权码两种方案。

(3) 二进制数与其他记数制数的转换方法