



全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试参考用书

程序员考试同步辅导 (上午科目)

工业和信息化部教育与考试中心 推荐
高云 卫星 主编 / 张德成 刘綦 副主编



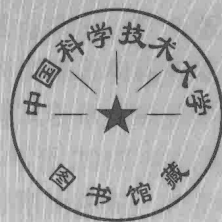
清华大学出版社

第3版

程序员考试同步辅导

(上午科目) (第3版)

高 云 卫 星 主 编
张德成 刘 碁 副主编



清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是按照人力资源和社会保障部、工业和信息化部最新颁布的全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试大纲和指定教材编写的考试用书。全书共分为 11 章,内容包括:计算机系统基础知识、操作系统基础知识、程序设计语言基础知识、数据结构与算法、软件工程基础知识、数据库基础知识、网络基础知识、标准化和知识产权基础知识、安全性基础知识、计算机专业英语、计算机应用基础知识,主要从考点辅导、典型例题分析和同步练习几个方面对各部分内容加以系统的阐释。

本书具有考点分析透彻、例题典型、习题丰富等特点,非常适合备考程序员考试的考生使用,也可作为高等院校或培训班的教材。

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,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

程序员考试同步辅导(上午科目)/高云,卫星主编. —3版. —北京:清华大学出版社,2018
(全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试参考用书)

ISBN 978-7-302-50543-3

I. ①程… II. ①高… ②卫… III. ①程序设计—水平考试—自学参考资料 IV. ①TP311.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 145359 号

责任编辑:魏莹 李玉萍

装帧设计:常雪影

责任校对:吴春华

责任印制:丛怀宇

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座 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 装 者:三河市铭诚印务有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:28 插 页:3 字 数:696 千字

版 次:2004 年 10 月第 1 版 2018 年 8 月第 3 版 印 次:2018 年 8 月第 1 次印刷

定 价:79.00 元

产品编号:071156-01

再版前言

全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试自实施起至今已经历了 20 多年,在社会上产生了很大的影响,其权威性得到社会各界的广泛认可。为了适应我国信息化发展的需求,国家人力资源和社会保障部同工业和信息化部在 2009 年对程序员级别考试大纲进行了重新调整,以满足社会上对各种信息技术人才的需要。本书第 1 版自 2005 年、第 2 版自 2010 年出版以来,被众多考生选用为考试参考书,多次重印,深受广大读者好评。为了帮助考生复习迎考,根据最新考试大纲及计算机新技术的发展,对第 2 版同名书进行修订。修订后本书特色如下。

(1) 知识点全面。本书与程序员考试大纲考试科目 1——计算机与软件工程基本知识基本一致,又兼顾计算机技术发展和知识更新,对属于大纲要求的知识点但指定教材没有阐述的部分进行了必要的补充。

(2) 结构与官方教程同步。本书参考最新指定官方教程、最新考试大纲及最新题型编写章、节内容,便于考生使用《程序员教程(第 5 版)》同步复习,同时更加突出重点与难点,针对性强,减轻考生复习的工作量。

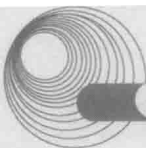
(3) 例题与习题经典。2015 年至 2017 年的 8 次考试真题全部被分类解析到例题中,2013 年和 2014 年的 4 次考试真题全部被分类归入同步练习中,达标训练则使用了 2011 年下半年的考试真题和 2012 年的两次考试真题。这使考生能从以前的考题中,更好地熟悉考试的难度与广度,顺利通过考试。

(4) 重点突出。第 3 版沿袭前一版的框架,每一小节分 4 个模块:考点辅导、典型例题分析、同步练习和同步练习参考答案。其中,考点辅导部分主要以专题的方式,细化程序员上午考试各章节的基础知识点的介绍;典型例题分析是本书的重点,它详尽细致地剖析了 2015 年至 2017 年的所有真题;同步练习每一道题都配有标准的答案;每章还配有一定数量的习题及答案,对读者所学的知识 and 能力起到巩固、拓宽和提高的作用。

(5) 语言进行了锤炼,使语言更准确、概念更清晰,覆盖所有大纲考点,并突出重难点。

(6) 书中所有例题与习题进行了精选,确保所有题目符合考纲要求,例题选取典型、有梯度、有广度,分析详尽;题目的难易度、分布率与真实考试相当;题目答案正确、解析科学;无重复题目、雷同题目。

本书第 1 版由徐军、王国全、何群、何光明、刘菁、朱小龙编写。第 2 版是对第 1 版的修订与升级,具体由徐军、郭龙源、李为健完成编写与升级工作。第 3 版是对第 2 版的修订与升级,具体由高云、卫星、张德成、刘碁完成编写与升级工作,参与本书组织、编写和资料收集的还有崔艳春、陈亚天、任立涛、左从菊、朱明、朱锦龙、闫鸿滨、杨继琼、何淑娟、江明星、赵卫、姚耀、何光明等。在此对原作品作者及全体参与人员表示衷心的感谢。



在编写本书的过程中,编者参考了许多相关的书籍和资料,从中汲取了许多营养,在此也对这些参考文献的作者表示感谢。需要特别提出感谢的是来自互联网的各位不知道姓名的网友们的无私奉献,正是由于你们,才使本书的内容更完善、更详尽。

本书非常适合备考程序员的考生使用,也可作为高等学校相关专业或培训班的教材。

由于作者水平有限,书中难免存在错漏和不妥之处,敬请读者批评指正。联系邮箱:
iteditor@126.com。

编者

目 录

第1章 计算机系统基础知识	1	2.1.2 典型例题分析	73
1.1 计算机系统的基本组成	1	2.1.3 同步练习	74
1.1.1 考点辅导	1	2.1.4 同步练习参考答案	74
1.1.2 典型例题分析	3	2.2 进程管理	74
1.1.3 同步练习	4	2.2.1 考点辅导	74
1.1.4 同步练习参考答案	4	2.2.2 典型例题分析	80
1.2 数据的表示及运算	5	2.2.3 同步练习	82
1.2.1 考点辅导	5	2.2.4 同步练习参考答案	83
1.2.2 典型例题分析	18	2.3 存储管理	83
1.2.3 同步练习	23	2.3.1 考点辅导	83
1.2.4 同步练习参考答案	25	2.3.2 典型例题分析	88
1.3 计算机的基本组成及工作原理	25	2.3.3 同步练习	90
1.3.1 考点辅导	25	2.3.4 同步练习参考答案	90
1.3.2 典型例题分析	32	2.4 设备管理	90
1.3.3 同步练习	39	2.4.1 考点辅导	90
1.3.4 同步练习参考答案	41	2.4.2 典型例题分析	93
1.4 指令系统简介	41	2.4.3 同步练习	93
1.4.1 考点辅导	41	2.4.4 同步练习参考答案	93
1.4.2 典型例题分析	44	2.5 文件管理	93
1.4.3 同步练习	45	2.5.1 考点辅导	93
1.4.4 同步练习参考答案	45	2.5.2 典型例题分析	98
1.5 多媒体系统简介	45	2.5.3 同步练习	98
1.5.1 考点辅导	45	2.5.4 同步练习参考答案	98
1.5.2 典型例题分析	57	2.6 作业管理	98
1.5.3 同步练习	62	2.6.1 考点辅导	98
1.5.4 同步练习参考答案	64	2.6.2 典型例题分析	100
1.6 本章小结	64	2.6.3 同步练习	101
1.7 达标训练题及参考答案	64	2.6.4 同步练习参考答案	102
1.7.1 达标训练题	64	2.7 本章小结	102
1.7.2 参考答案	67	2.8 达标训练题及参考答案	102
2.8.1 达标训练题	102	2.8.2 参考答案	103
第2章 操作系统基础知识	68	第3章 程序设计语言基础知识	104
2.1 操作系统概述	68	3.1 程序设计语言概述	104
2.1.1 考点辅导	68		

3.1.1	考点辅导.....	104	4.5.3	同步练习.....	190
3.1.2	典型例题分析.....	106	4.5.4	同步练习参考答案.....	191
3.1.3	同步练习.....	111	4.6	本章小结.....	192
3.1.4	同步练习参考答案.....	112	4.7	达标训练题及参考答案.....	192
3.2	语言处理程序基础.....	113	4.7.1	达标训练题.....	192
3.2.1	考点辅导.....	113	4.7.2	参考答案.....	195
3.2.2	典型例题分析.....	115	第5章	软件工程基础知识.....	196
3.2.3	同步练习.....	121	5.1	软件工程概述.....	196
3.2.4	同步练习参考答案.....	122	5.1.1	考点辅导.....	196
3.3	本章小结.....	122	5.1.2	典型例题分析.....	199
3.4	达标训练题及参考答案.....	123	5.1.3	同步练习.....	202
3.4.1	达标训练题.....	123	5.1.4	同步练习参考答案.....	203
3.4.2	参考答案.....	125	5.2	软件需求分析.....	203
第4章	数据结构与算法.....	126	5.2.1	考点辅导.....	203
4.1	线性结构.....	126	5.2.2	典型例题分析.....	203
4.1.1	考点辅导.....	126	5.2.3	同步练习.....	203
4.1.2	典型例题分析.....	143	5.2.4	同步练习参考答案.....	204
4.1.3	同步练习.....	149	5.3	软件设计.....	204
4.1.4	同步练习参考答案.....	150	5.3.1	考点辅导.....	204
4.2	数组和矩阵.....	150	5.3.2	典型例题分析.....	207
4.2.1	考点辅导.....	150	5.3.3	同步练习.....	211
4.2.2	典型例题分析.....	154	5.3.4	同步练习参考答案.....	213
4.2.3	同步练习.....	156	5.4	结构化分析与设计方法.....	213
4.2.4	同步练习参考答案.....	157	5.4.1	考点辅导.....	213
4.3	树和二叉树.....	157	5.4.2	典型例题分析.....	214
4.3.1	考点辅导.....	157	5.4.3	同步练习.....	216
4.3.2	典型例题分析.....	170	5.4.4	同步练习参考答案.....	216
4.3.3	同步练习.....	173	5.5	面向对象技术基础.....	217
4.3.4	同步练习参考答案.....	173	5.5.1	考点辅导.....	217
4.4	图.....	173	5.5.2	典型例题分析.....	219
4.4.1	考点辅导.....	173	5.5.3	同步练习.....	227
4.4.2	典型例题分析.....	175	5.5.4	同步练习参考答案.....	229
4.4.3	同步练习.....	178	5.6	软件测试与运行.....	229
4.4.4	同步练习参考答案.....	179	5.6.1	考点辅导.....	229
4.5	算法概述.....	179	5.6.2	典型例题分析.....	232
4.5.1	考点辅导.....	179	5.6.3	同步练习.....	237
4.5.2	典型例题分析.....	183	5.6.4	同步练习参考答案.....	239

5.7 软件项目管理.....	239	6.6.2 典型例题分析.....	273
5.7.1 考点辅导.....	239	6.6.3 同步练习.....	278
5.7.2 典型例题分析.....	242	6.6.4 同步练习参考答案.....	279
5.7.3 同步练习.....	244	6.7 数据库设计.....	279
5.7.4 同步练习参考答案.....	245	6.7.1 考点辅导.....	279
5.8 本章小结.....	245	6.7.2 典型例题分析.....	282
5.9 达标训练题及参考答案.....	245	6.7.3 同步练习.....	283
5.9.1 达标训练题.....	245	6.7.4 同步练习参考答案.....	283
5.9.2 参考答案.....	249	6.8 本章小结.....	284
第6章 数据库基础知识.....	250	6.9 达标训练题及参考答案.....	284
6.1 基本概念.....	250	6.9.1 达标训练题.....	284
6.1.1 考点辅导.....	250	6.9.2 参考答案.....	287
6.1.2 典型例题分析.....	251	第7章 网络基础知识.....	288
6.1.3 同步练习.....	252	7.1 计算机网络概述.....	288
6.1.4 同步练习参考答案.....	253	7.1.1 考点辅导.....	288
6.2 数据模型.....	253	7.1.2 典型例题分析.....	291
6.2.1 考点辅导.....	253	7.1.3 同步练习.....	292
6.2.2 典型例题分析.....	255	7.1.4 同步练习参考答案.....	293
6.2.3 同步练习.....	256	7.2 计算机网络硬件.....	293
6.2.4 同步练习参考答案.....	256	7.2.1 考点辅导.....	293
6.3 DBMS 的功能和特征.....	257	7.2.2 典型例题分析.....	298
6.3.1 考点辅导.....	257	7.2.3 同步练习.....	299
6.3.2 典型例题分析.....	258	7.2.4 同步练习参考答案.....	299
6.3.3 同步练习.....	259	7.3 TCP/IP 协议体系结构.....	299
6.3.4 同步练习参考答案.....	260	7.3.1 考点辅导.....	299
6.4 数据库模式.....	260	7.3.2 典型例题分析.....	304
6.4.1 考点辅导.....	260	7.3.3 同步练习.....	308
6.4.2 典型例题分析.....	263	7.3.4 同步练习参考答案.....	308
6.4.3 同步练习.....	263	7.4 Internet 基础知识.....	308
6.4.4 同步练习参考答案.....	263	7.4.1 考点辅导.....	308
6.5 关系数据库与关系运算.....	263	7.4.2 典型例题分析.....	315
6.5.1 考点辅导.....	263	7.4.3 同步练习.....	321
6.5.2 典型例题分析.....	266	7.4.4 同步练习参考答案.....	323
6.5.3 同步练习.....	267	7.5 局域网基础知识.....	323
6.5.4 同步练习参考答案.....	268	7.5.1 考点辅导.....	323
6.6 关系数据库 SQL 简介.....	269	7.5.2 典型例题分析.....	324
6.6.1 考点辅导.....	269	7.5.3 同步练习.....	325

7.5.4	同步练习参考答案	326	9.3.2	典型例题分析	364
7.6	网络安全基本概念	326	9.3.3	同步练习	366
7.6.1	考点辅导	326	9.3.4	同步练习参考答案	366
7.6.2	典型例题分析	327	9.4	访问控制	366
7.7	本章小结	327	9.4.1	考点辅导	366
7.8	达标训练题及参考答案	328	9.4.2	典型例题分析	366
7.8.1	达标训练题	328	9.4.3	同步练习	367
7.8.2	参考答案	329	9.4.4	同步练习参考答案	367
第8章	标准化和知识产权基础知识	330	9.5	加密与解密	367
8.1	标准化基础知识	330	9.5.1	考点辅导	367
8.1.1	考点辅导	330	9.5.2	典型例题分析	368
8.1.2	典型例题分析	341	9.5.3	同步练习	368
8.1.3	同步练习	342	9.5.4	同步练习参考答案	368
8.1.4	同步练习参考答案	342	9.6	本章小结	369
8.2	知识产权基础知识	342	9.7	达标训练题及参考答案	369
8.2.1	考点辅导	342	9.7.1	达标训练题	369
8.2.2	典型例题分析	351	9.7.2	参考答案	370
8.2.3	同步练习	355	第10章	计算机专业英语	371
8.2.4	同步练习参考答案	356	10.1	程序员考试专业英语	371
8.3	本章小结	356	10.1.1	考点辅导	371
8.4	达标训练题及参考答案	356	10.1.2	典型例题分析	405
8.4.1	达标训练题	356	10.1.3	同步练习	411
8.4.2	参考答案	357	10.1.4	同步练习参考答案	412
第9章	安全性基础知识	358	10.2	本章小结	412
9.1	安全性概述	358	10.3	达标训练题及参考答案	412
9.1.1	考点辅导	358	10.3.1	达标训练题	412
9.1.2	典型例题分析	359	10.3.2	参考答案	414
9.1.3	同步练习	360	第11章	计算机应用基础知识	415
9.1.4	同步练习参考答案	360	11.1	Windows 基础知识	415
9.2	计算机病毒和计算机犯罪概述	360	11.1.1	考点辅导	415
9.2.1	考点辅导	360	11.1.2	典型例题分析	415
9.2.2	典型例题分析	361	11.1.3	同步练习	419
9.2.3	同步练习	363	11.1.4	同步练习参考答案	419
9.2.4	同步练习参考答案	363	11.2	文字处理基础知识	419
9.3	网络安全	364	11.2.1	考点辅导	419
9.3.1	考点辅导	364	11.2.2	典型例题分析	422

11.2.3 同步练习.....	424	11.3.4 同步练习参考答案.....	432
11.2.4 同步练习参考答案.....	425	11.4 本章小结.....	432
11.3 电子表格基础知识.....	425	11.5 达标训练题及参考答案.....	433
11.3.1 考点辅导.....	425	11.5.1 达标训练题.....	433
11.3.2 典型例题分析.....	427	11.5.2 参考答案.....	435
11.3.3 同步练习.....	431		

1.1 计算机系统的基本组成

1.1.1 考点辅导

1.1.1.1 计算机系统的基本组成结构

计算机系统由硬件系统和软件系统两大部分组成,其基本组成结构如图1-1所示。

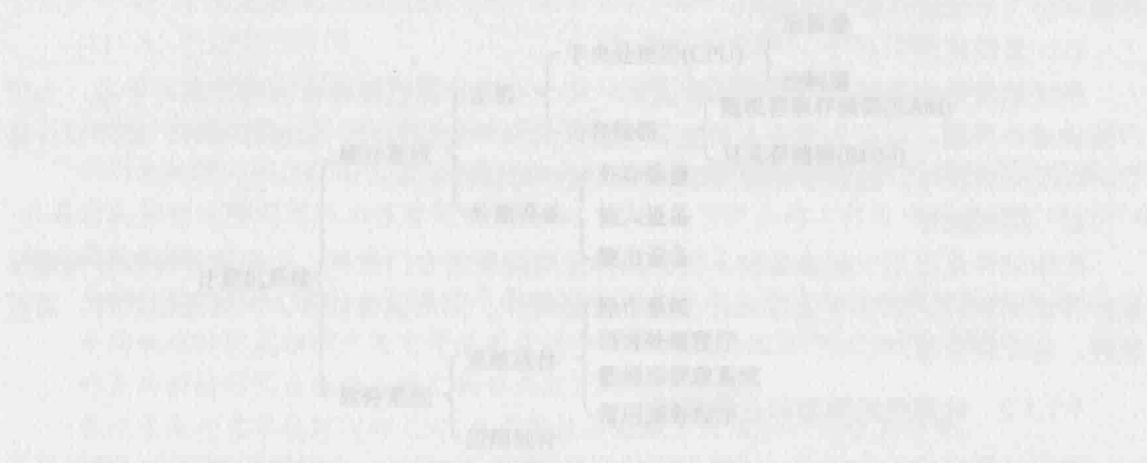


图 1-1 计算机系统组成

1.1.1.2 计算机硬件系统

计算机硬件是由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备五大部分及总线组成。

第1章 计算机系统基础知识

大纲要求:

- 计算机的类型和特点, 包括微机(PC)、工作站、服务器、主机、大型计算机、巨型计算机、并行机。
- 中央处理器(CPU), 包括 CPU 的组成, 常用的寄存器、指令系统、寻址方式、指令执行控制、中断控制、处理机性能。
- 主存和辅存, 包括存储介质、高速缓存(Cache)、主存设备、辅存设备。
- I/O 接口、I/O 设备和通信设备, 包括 I/O 接口、I/O 设备(类型、特性), 通信设备(类型、特性), I/O 设备、通信设备的连接方法和连接介质类型。
- 数制及其转换, 包括二进制、十进制和十六进制等常用数制及其相互转换。
- 数据的表示, 包括数的表示(原码、反码、补码表示, 整数和实数的机内表示方法, 精度和溢出)、非数值数据的表示(字符和汉字的机内表示、声音和图像的机内表示)。
- 算术运算和逻辑运算, 包括计算机中二进制数的运算方法、逻辑代数的基本运算。

1.1 计算机系统的基本组成

1.1.1 考点辅导

1.1.1.1 计算机系统的基本组成结构

计算机系统由硬件系统和软件系统两大部分组成, 其基本组成结构如图 1-1 所示。

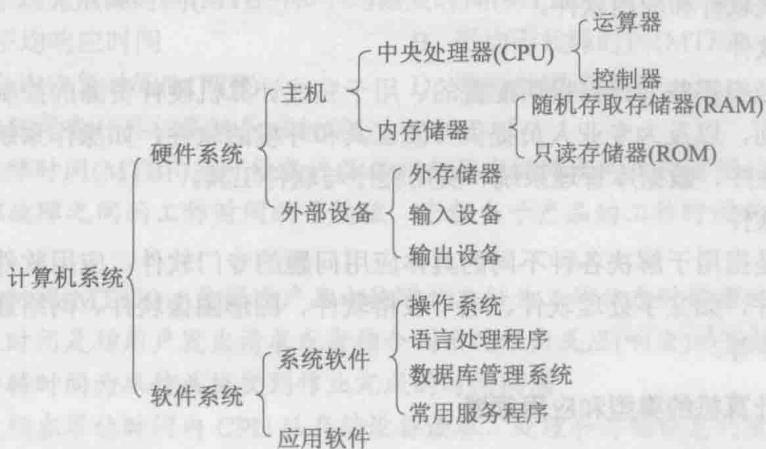


图 1-1 计算机系统组成

1. 计算机硬件系统

计算机硬件是由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备五大部分及总线组成,

如图 1-2 所示。

运算器是计算机中进行数据加工的部件,主要完成算术运算和逻辑运算。

控制器是计算机中控制执行指令的部件。其主要功能如下。

- 正确执行每条指令。首先是获得一条指令,按硬件逻辑分析这条指令,再按指令格式和功能执行这条指令。
- 保证指令按规定序列自动连续地执行。
- 对各种异常情况和请求及时响应和处理。

存储器是存放程序和工作数据的地方,分为内存储器(或称主存储器)和外存储器(或称辅助存储器),分别简称为内存(或主存)和外存(或辅存)。内存速度快、容量小,外存速度慢、容量大。存储器是 CPU 中的记忆设备,用来临时存放指令和数据,其速度比内存更快。

一般把 CPU 和主存储器的组合称为主机。输入/输出(I/O)设备位于主机之外,是计算机与外界交换信息的装置。

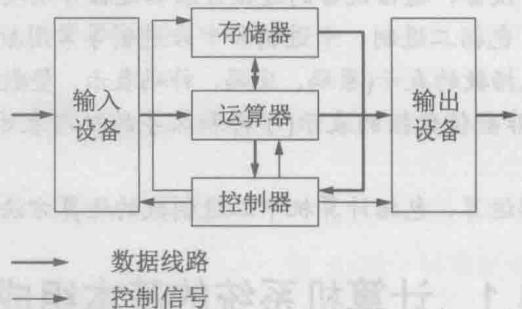


图 1-2 计算机硬件结构

2. 计算机软件系统

计算机软件是指为管理、运行、维护及应用计算机所开发的程序和相关文档的集合。其中,程序是让计算机硬件完成特定功能的指令序列,数据是程序处理的对象。计算机软件通常分为系统软件和应用软件。

1) 系统软件

系统软件是指那些为计算机所配置的、用于完成计算机硬件资源的控制与管理,为用户提供操作界面,以及为专业人员提供开发工具和环境的软件,如操作系统、程序设计语言,以及处理程序、数据库管理系统、实用程序与软件工具。

2) 应用软件

应用软件是指用于解决各种不同的具体应用问题的专门软件。应用软件可以分为通用软件和定制软件,如文字处理软件、电子表格软件、图形图像软件、网络通信软件、简报软件、统计软件等。

1.1.1.2 计算机的类型和应用领域

按照计算机的工作能力,计算机可分为巨型机、大型机、小型机和微型机。微型机又可分为工作站、台式机、便携机、掌上机、个人数字助理(PDA)等。按照功能是否专一,计算机可分为通用计算机和嵌入式计算机。

计算机的应用领域主要有数值计算、数据处理、实时控制(或过程控制)、人工智能、计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助教学(CAI)、计算机辅助管理(CMA)等。

1.1.2 典型例题分析

例 1: 下列各种软件中, (1) 不属于办公软件套件。(2015 年下半年试题 1)

- A. Kingsoft Office B. Internet Explorer
C. Microsoft Office D. Apache OpenOffice

分析: 本题考查计算机软件基础知识。

办公软件是指可以进行文字处理、表格制作、幻灯片制作、图形图像处理、简单数据库的处理等方面工作的软件。目前办公软件的应用范围很广, 大到社会统计, 小到会议记录、数字化的办公, 都离不开办公软件的鼎力协助。

Kingsoft Office 是一款老牌的办公软件套装, 可以实现办公软件最常用的文字、表格、演示等多种功能, 由金山公司开发。Internet Explorer, 是微软公司推出的一款网页浏览器。Microsoft Office 是微软公司开发的一套基于 Windows 操作系统的办公软件套装。常用组件有 Word、Excel、PowerPoint 等。Apache OpenOffice 是一套跨平台的办公软件, 能在 Windows、Linux、MacOS X (X11) 和 Solaris 等操作系统上执行, 它与各个主要的办公软件套件兼容。

答案: B

例 2: 计算机系统的工作效率通常用 (10) 来度量; 计算机系统的可靠性通常用 (11) 来评价。(2015 年下半年试题 10、11)

- (10) A. 平均无故障时间(MTBF)和吞吐量
B. 平均修复时间(MTTR)和故障率
C. 平均响应时间、吞吐量和作业周转时间
D. 平均无故障时间(MTBF)和平均修复时间(MTTR)

- (11) A. 平均响应时间 B. 平均无故障时间(MTBF)
C. 平均修复时间(MTTR) D. 数据处理速率

分析: 本题考查计算机系统基础知识。

平均无故障时间(MTBF)是可修复产品在相邻两次故障之间工作时间的数学期望值, 即在每两次相邻故障之间的工作时间的平均值, 它相当于产品的工作时间与这段时间内产品的故障数之比。

平均修复时间(MTTR), 是描述产品由故障状态转为工作状态时修理时间的平均值。

平均响应时间是指用户发出请求或者指令到系统做出反应(响应)的平均时间。

作业的周转时间为从作业提交到作业完成的时间间隔。

吞吐量是指在单位时间内 CPU 从存储设备读取、处理和存储信息的量。

故障率是指工作到某一时刻尚未发生故障的产品, 在该时刻后, 单位时间内发生故障的概率。

答案: (10)C (11)B

例3: (9) 是描述浮点数运算速度指标的术语。(2015年上半年试题9)

- A. MIPS B. MFLOPS C. CPI D. IPC

分析: 本题考查计算机系统基础知识。

MIPS(Million Instructions Per Second), 指计算机每秒钟执行的百万指令数, 是衡量计算机速度的指标。

MFLOPS(Million Floating-point Operations Per Second), 指每秒百万个浮点操作, 是衡量计算机系统的技术指标之一。MFLOPS 不能反映整体情况, 只能反映浮点运算情况。

CPI(Clockcycle Per Instruction), 指每条指令的时钟周期数。

IPC(Instruction Per Clock), 指 CPU 每一时钟周期内所执行的指令数目。

答案: B

例4: 计算机的 (10) 直接反映了机器的速度, 其值越高, 表明机器速度越快; 运算速度是指 CPU 每秒能执行的指令条数, 常用 (11) 来描述。(2014 年上半年试题 10、11)

- (10) A. 内存容量 B. 存取速度 C. 时钟频率 D. 总线宽度

- (11) A. MB B. MIPS C. Hz D. BPS

分析: 本题考查应试者计算机性能评价方面的基础知识。

计算机的时钟频率直接反映了机器的速度, 通常主频越高, 其速度越快。但是, 相同频率、不同体系结构的机器, 其速度可能会相差很多倍, 因此还需要用其他方法来测定机器性能。通常所说的计算机运算速度(平均运算速度)是指每秒钟所能执行的指令条数, 一般用“百万条指令/秒”(MIPS, Million Instructions Per Second)来描述。

答案: (10) C (11) B

1.1.3 同步练习

1. 在 8 位、16 位、32 位和 64 位字长的计算机中, (1) 位字长计算机的数据运算精度最高; 计算机的运算速度通常是指每秒钟所能执行 (2) 指令的数目, 常用 MIPS 来表示。

- (1) A. 8 B. 16 C. 32 D. 64

- (2) A. 加法 B. 减法 C. 乘法 D. 除法

2. (1) 是指 CPU 一次可以处理的二进制数的位数, 它直接关系到计算机的计算精度、速度等指标; 运算速度是指计算机每秒能执行的指令条数, 通常用 (2) 为单位来描述。

- (1) A. 字长 B. 主频 C. 运算速度 D. 存储容量

- (2) A. MB B. Hz C. MIPS D. BPS

1.1.4 同步练习参考答案

1. (1) D (2) A

2. (1) A (2) C

1.2 数据的表示及运算

1.2.1 考点辅导

1.2.1.1 计算机中数据的表示

在计算机中,数字是以一串“0”或“1”的二进制代码来表示的,这是计算机唯一能识别的数据形式。数据必须转化成二进制代码来表示,也就是说,所有需要计算机加以处理的数字、字母、文字、图形、图像、声音等信息(人识数据)都必须采用二进制编码(机识数据)来表示和处理。

1. 数制及其转换

按进位的方法进行计数,称为进位计数制。在采用进位计数制的数字系统中,如果只用 r 个基本符号来表示数值,则称其为 r 进制。每个数都可以用基数、系数和位数的形式来表示,即

$$N = m_{n-1}K^{n-1} + m_{n-2}K^{n-2} + \dots + m_0K^0 + m_{-1}K^{-1} + m_{-2}K^{-2} + \dots$$

- 基数(K): 是最大进位数(进制数),数制的规则是逢 K 进1。例如,十进制基数为10,六十进制(时间)的基数为60等。
- 系数(m): 每个数位上的值,取值范围为 $0 \sim K-1$ 。例如,234中百位系数为2,十位系数为3,个位系数为4。
- 位数(n): 各种进制数的个数。例如,十进制数234的位数为3,二进制数11010011的位数为8。

例如: $(234)_{10} = 2 \times 10^2 + 3 \times 10^1 + 4 \times 10^0$ (式中: $m_2=2$, $m_1=3$, $m_0=4$; $K=10$; $n=3$)。

显然,一个任意进制的数都可以按上述方法表示为其他进制的数。表1-1列出了计算机中常用的几种数制的对应关系。

表 1-1 计算机常用数制的对应关系

十进制(D)	二进制(B)	八进制(O)	十六进制(H)
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A

十进制(D)	二进制(B)	八进制(O)	十六进制(H)
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F

数制转换主要有以下几种。

1) r 进制转换成十进制

方法:

$$a_n \cdots a_1 a_0 . a_{-1} \cdots a_{-m} (r) = a_n * r^n + \cdots + a_1 * r^1 + a_0 * r^0 + a_{-1} * r^{-1} + \cdots + a_{-m} * r^{-m}$$

例如:

$$10101(B) = 1 \times 2^4 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^0 = 21$$

$$101.11(B) = 1 \times 2^2 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} = 5.75$$

$$101(O) = 1 \times 8^2 + 1 \times 8^0 = 65$$

$$71(O) = 7 \times 8^1 + 1 \times 8^0 = 57$$

$$101A(H) = 1 \times 16^3 + 1 \times 16^1 + 10 \times 16^0 = 4122$$

2) 十进制转换成 r 进制

方法:

- 整数部分: 除以 r 取余数, 直到商为 0, 余数从右到左排列。

- 小数部分: 乘以 r 取整数, 整数从左到右排列。

例如:

① $100.345(D) = 1100100.01011(B)$

② $100(D) = 144(O) = 64(H)$

2 100	0	0.345
2 50	0	$\times \quad 2$
2 25	1	<u>0.690</u>
2 12	0	$\times \quad 2$
2 6	0	<u>1.380</u>
2 3	1	$\times \quad 2$
2 1	1	<u>0.760</u>
	0	$\times \quad 2$
		<u>1.520</u>
		$\times \quad 2$
		<u>1.04</u>

8 100	4
8 12	4
8 1	1
	0
16 100	4
16 6	6
	0

3) 八进制和十六进制转换成二进制

方法:

- 每一个八进制数对应二进制的三位。

- 每一个十六进制数对应二进制的四位。

例如:

$$7123(O) = \underline{111\ 001\ 010\ 011}(B) \qquad 144(O) = \underline{001\ 100\ 100}(B)$$

7 1 2 3 \qquad 1 4 4

$$2C1D(H) = \underline{0010\ 1100\ 0001\ 1101}(B) \qquad 64(H) = \underline{0110\ 0100}(B)$$

2 C 1 D \qquad 6 4

4) 二进制转换成八进制和十六进制

方法:

- 整数部分: 从右向左进行分组。
- 小数部分: 从左向右进行分组。
- 转换成八进制 3 位一组, 不足补零。
- 转换成十六进制 4 位一组, 不足补零。

例如:

$$\underline{1\ 101\ 101\ 110.110\ 101}(B) = 1556.65(O)$$

1 5 5 6 6 5

$$\underline{11\ 0110\ 1110.1101\ 01}(B) = 36E.D4(H)$$

3 6 E D 4

2. 二进制运算规则

- (1) 加法: $1+0=1$; $0+1=1$; $0+0=0$; $1+1=0$ (有进位)。
- (2) 减法: $1-0=1$; $1-1=0$; $0-0=0$; $0-1=1$ (有借位)。
- (3) 乘法: $0 \times 0=0$; $1 \times 0=0$; $0 \times 1=0$; $1 \times 1=1$ 。
- (4) 除法: 是乘法的逆运算。

3. 机器数和码制

各种数据在计算机中的表示形式称为机器数, 其特点是采用二进制计数制, 数的符号用 0、1 来表示, 小数点则隐含表示而不占位置。真值是机器数所代表的实际数值。

机器数分无符号数和带符号数两种。无符号数表示正数, 没有符号位。对于无符号数, 若约定小数点的位置在机器数的最低位之后, 则是纯整数; 若约定小数点位置在最高位之前, 则是纯小数。对于带符号数, 最高位是符号位, 其余位表示数值, 若约定小数点的位置在机器数的最低位之后, 则是纯整数; 若约定小数点的位置在最高数值位之前(符号位之后), 则是纯小数。

为方便运算, 带符号的机器数可采用原码、反码和补码等不同的编码方法, 这些编码方法称为码制。真值的符号数字化: 我们用“+”和“-”来表示正负数, 而计算机则将二进制数的最高位设置成符号位, 通常用“0”表示正数, “1”表示负数。

1) 原码

规则: 最高位为符号位, “0”表示正数, “1”表示负数。对数 0 则有“+0”和“-0”两种表示。

● 当 $X \geq 0$ 时, $[X]_{\text{原}} = 0X$ \qquad 如: +7: 00000111 \qquad +0: 00000000

● 当 $X \leq 0$ 时, $[X]_{\text{原}} = 1|X|$ \qquad 如: -7: 10000111 \qquad -0: 10000000

对 $n+1$ 位字长用以表示整型数值的范围: $-2^n + 1 \leq X \leq 2^n - 1$ 。

2) 反码

规则: 最高位为符号位, “0”表示正数, “1”表示负数。正数与原码相同, 负数则