



全国计算机技术与软件专业技术
资格（水平）考试教学用书



信息处理 技术员教程

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

◎ 张友生 何玉云 主编



高等教育出版社
Higher Education Press



全国计算机技术与软件专业技术
资格（水平）考试教学用书

信息处理 技术员教程

XINXI CHULI JISHUYUAN JIAOCHENG

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

◎ 张友生 何玉云 主编



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容简介

本书由全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试办公室组织编写,参照人力资源和社会保障部、工业和信息化部制订的2009版《信息处理技术员考试大纲与培训指南》的内容,围绕信息处理技术员的工作职责和任务对信息处理技术员所必须掌握的理论基础和应用技术做了详细的介绍,重点介绍信息处理技术员所必须具备的专业技能和方法。

本书内容既是对信息处理技术员考试的总体纲领性的要求,也是信息处理技术员职业生涯所必需的知识与技能,准备参加考试的人员可通过阅读本书掌握考试大纲规定的知识,把握考试的重点和难点。

本书可作为信息处理技术员考试的教学用书,也可供计算机及相关专业参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

信息处理技术员教程/张友生,何玉云主编;全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试办公室编. —北京:高等教育出版社,2010.3

ISBN 978-7-04-028472-0

I. ①信… II. ①张… ②何… ③全… III. ①信息处理-工程技术人员-资格考核-教材 IV. ①G202-41

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第011625号

策划编辑 倪文慧 责任编辑 俞丽莎 封面设计 张志奇 责任绘图 尹莉
版式设计 马敬茹 责任校对 殷然 责任印制 尤静

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120
总 机 010-58581000
经 销 蓝色畅想图书发行有限公司
印 刷 北京四季青印刷厂

购书热线 010-58581118
咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
畅想教育 <http://www.widedu.com>

开 本 787×1092 1/16
印 张 26
字 数 630 000

版 次 2010年3月第1版
印 次 2010年3月第1次印刷
定 价 43.00元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 28472-00

序 言

软件产业是信息产业的核心之一,是经济社会发展的基础性、先导性和战略性产业。随着我国工业和信息化的融合、产业结构的升级、发展方式的转变,计算机软件技术已经广泛渗入各行各业,极大地促进了我国经济的发展。同时,良好的发展形势也对软件人才的素质、技能和综合知识等方面提出了更高的要求。而科学地评估软件人才,加快培育软件人才队伍,对促进软件产业健康发展具有重要意义。

全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试(以下简称“计算机资格考试”)作为国家资格考试,体现了国家对软件类职业岗位的要求。根据国家有关政策,计算机资格考试已经成为计算机软件、计算机网络、计算机应用、信息系统和信息服务领域高级工程师、工程师、助理工程师以及技术员职称资格考试,并已纳入国家职业资格证书制度统一规划。

计算机资格考试按照行业岗位要求制定考试大纲,包括岗位所需的知识要求和能力要求。它不同于学历考试,不按照学术理论体系进行考核,其应用性、实用性很强。即使是基础知识的试题,也常常是结合实际应用所需的知识。而应用能力试题常常是实际工作中的案例,需要考生具有一定的实际工作经验。

现在,计算机资格考试中的软件设计师、程序员、网络工程师、数据库系统工程师、系统分析师考试标准已经实现了中国与日本互认,程序员和软件设计师已经实现了中国和韩国互认。计算机资格考试作为我国著名的IT考试品牌,其证书的高含金量得到了社会的公认。根据信息技术人才年轻化的特点和要求,报考计算机资格考试不限学历与资历条件,以不拘一格选拔人才。目前计算机资格考试每年的报考规模已经达到25万人。

同时,教育部等九部委联合发文(《关于加快软件人才培养和队伍建设的若干意见》,教高[2003]10号),鼓励全社会符合条件的软件人才和软件企业员工、高等学校和中等职业技术学校计算机及相关专业、示范性软件学院和示范性软件职业技术学院的各类学生参加对应级别的国家软件专业技术人员和软件技能人员职业资格证书考试。将职业岗位的要求融入高等学校的教学,使学生既能系统地掌握专业知识,又能具备一定的工作能力,在取得学历证书的同时,也取得职业资格证书,对推动培养复合型、应用型、工程型人才是行之有效的措施之一,也十分有利于高等学校按照行业的需要培养适用人才,有利于引导学生就业。

为此,全国计算机资格考试办公室组织专家编写了全国计算机资格考试用教材,供高等学校相关专业采用。这套教材既可以供学校基础理论课程后的总结复习用,也可以作为实训课程的教材,还可以作为考生复习应考的参考书籍。我们相信,以“人才资源是第一资源”和“人才强业”为理念,不断探索产业与教学的结合,对于培养和选拔行业所需人才,对于推动行业科学发展,具有非常重要的意义。希望这套丛书能够起到应有的作用。

全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试办公室

2010年1月

前 言

全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试自实施以来,已广泛调动了专业技术人员工作和学习的积极性,为选拔一批高素质的专业技术人员起到了积极的促进和推动作用。信息处理技术员考试不但要求考生具有扎实的理论知识,还要具有一定的信息处理经验。

为了培养更多的信息处理专业人才,帮助广大考生顺利通过信息处理技术员考试,全国计算机专业技术资格考试办公室组织有关专家,在高等教育出版社的大力支持下,编写和出版了本书,作为信息处理技术员考试的教学用书。

本书围绕信息处理技术员的工作职责和任务而展开,对信息处理技术员所必须掌握的理论基础和应用技术做了详细的介绍,重在培养信息处理技术员所必须具备的专业技能和方法。本书内容既是对信息处理技术员考试的总体纲领性的要求,也是信息处理技术员职业生涯所必需的知识与技能体系。准备参加考试的人员可通过阅读本书掌握考试大纲规定的知识,把握考试重点和难点。

本书由张友生和何玉云主编。全书共分为13章,第1、6章由王功明编写,第2、8章由黄建新编写,第3章由尹增明编写,第4、5章由张敏波编写,第7章由彭雪阳编写,第9章由刘建兵编写,第10、11、12章由何玉云编写,第13章由桂阳编写,附录B由张友生编写。参加组织和审核工作的还有施游、胡钊源和王勇。

为便于读者阅读和使用,本书引用了部分考试真题,同时还参考和引用了许多高水平的资料和书籍(详见参考文献),在此,特向全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试办公室的命题专家和参考文献的作者表示真诚的感谢。

由于编者水平有限,且本书涉及的知识点较多,书中难免存在不妥和疏漏之处。诚望各位专家和读者不吝指教。

编者

2010年1月

目 录

第 1 章 计算机硬件基础	1	2.1.3 文件的管理与操作	34
1.1 计算机概述	1	2.2 应用软件	35
1.1.1 计算机的组成部件	1	2.2.1 应用软件基础知识	35
1.1.2 计算机的应用	4	2.2.2 应用系统开发的基本常识	36
1.1.3 计算机的分类	5	2.3 例题分析	45
1.2 数据运算	5	2.4 同步训练	46
1.2.1 数制及其转换	5	第 3 章 多媒体基础知识	47
1.2.2 数据的表示	7	3.1 多媒体相关基本概念	47
1.2.3 算术运算	10	3.1.1 媒体的概念和分类	47
1.2.4 逻辑运算	11	3.1.2 多媒体计算机系统	48
1.2.5 字符编码	12	3.2 音频	50
1.3 指令系统	13	3.2.1 音频基础知识	50
1.3.1 计算机指令	13	3.2.2 数字化音频和音频的相关 计算	51
1.3.2 指令执行控制	14	3.2.3 音频的压缩及文件格式	52
1.4 存储体系	15	3.3 图形和图像	53
1.4.1 主存储器	15	3.3.1 图形和图像基础知识	53
1.4.2 辅助存储器	16	3.3.2 图像的相关计算	54
1.4.3 高速缓冲存储器	19	3.3.3 图像的压缩及文件格式	55
1.5 常用 I/O 接口与设备	21	3.4 动画和视频	57
1.5.1 I/O 接口管理	21	3.4.1 动画和视频基础知识	57
1.5.2 输入设备	23	3.4.2 视频的相关计算	57
1.5.3 输出设备	23	3.4.3 视频的压缩和文件格式	58
1.6 系统性能指标	24	3.5 例题分析	59
1.6.1 可靠性相关概念	24	3.6 同步训练	62
1.6.2 可靠性计算	25	第 4 章 网络基础知识	64
1.6.3 容错	25	4.1 网络概述	64
1.7 例题分析	27	4.1.1 网络的概念及功能	64
1.8 同步训练	31	4.1.2 OSI 参考模型	66
第 2 章 计算机软件基础	33	4.1.3 网络的分类	67
2.1 系统软件	33	4.1.4 网络拓扑结构	69
2.1.1 操作系统基本概念	33	4.1.5 IP 地址和子网掩码	70
2.1.2 文件系统基本概念	33		

4.2 TCP/IP 协议簇	74	第 6 章 知识产权与标准化知识	114
4.2.1 应用层	75	6.1 著作权法	114
4.2.2 传输层	75	6.1.1 著作权法客体	114
4.2.3 网际层	75	6.1.2 著作权法主体	114
4.2.4 网络接口层	76	6.1.3 著作权	116
4.2.5 端口	77	6.2 计算机软件保护条例	117
4.3 传输介质与网络设备	77	6.2.1 保护对象	117
4.3.1 传输介质	77	6.2.2 软件著作权	117
4.3.2 网络设备	79	6.2.3 著作权人确定	118
4.4 局域网组网基础	81	6.2.4 法律责任	119
4.5 Internet 基础知识	84	6.3 专利法	119
4.6 接入 Internet 的方法	86	6.3.1 专利法的保护对象	119
4.6.1 接入 Internet 方法概述	87	6.3.2 专利权	120
4.6.2 拨号接入	87	6.3.3 确定专利权人	121
4.6.3 局域网连接	88	6.4 反不正当竞争法	122
4.6.4 ISDN 拨号接入	88	6.4.1 什么是不正当竞争	122
4.6.5 ADSL 接入	88	6.4.2 法律责任	122
4.6.6 有线电视网接入	88	6.4.3 商业秘密	123
4.6.7 无线电话拨号接入	89	6.5 商标法	123
4.7 收发电子邮件	89	6.5.1 商标注册的申请	124
4.8 网上信息的浏览与搜索	90	6.5.2 注册商标的变更	124
4.9 例题分析	92	6.5.3 注册商标专用权的保护	125
4.10 同步训练	94	6.6 标准化法	125
第 5 章 信息安全基础	97	6.6.1 标准的制定	126
5.1 计算机安全基础知识	97	6.6.2 标准的表示	126
5.1.1 计算机安装安全基础知识	97	6.7 ISO 9000 标准簇	127
5.1.2 计算机连接安全基础知识	98	6.8 相关知识	129
5.1.3 计算机使用安全基础知识	99	6.8.1 共享软件与免费软件	129
5.2 计算机的使用环境	100	6.8.2 用户许可证	129
5.3 计算机病毒的防治	101	6.8.3 个人信息保护	130
5.4 信息安全保障的常用方法	104	6.9 例题分析	131
5.4.1 文件存取控制	104	6.10 同步训练	133
5.4.2 数据加密与解密	104	第 7 章 信息处理基础知识	135
5.4.3 数字签名	106	7.1 信息技术基础	135
5.4.4 防火墙	106	7.1.1 信息、信息科学和信息论	135
5.5 网络攻击与防御技术	108	7.1.2 信源、信道和鉴别信息	137
5.6 例题分析	110	7.1.3 信息社会	137
5.7 同步训练	112		

7.1.4	信息技术的应用	138	8.4.5	驱动程序及常用软件 的设置	188
7.2	数据相关知识	138	8.4.6	常用 I/O 设备的 使用与维护	192
7.2.1	数据收集	138	8.4.7	使用帮助功能	194
7.2.2	数据分类	139	8.4.8	窗口操作、图标 操作和命令行 操作	195
7.2.3	数据编码方法	140	8.4.9	创建快捷方式	197
7.3	信息处理基础知识	143	8.4.10	整理磁盘碎片	198
7.3.1	信息处理及其 过程	143	8.5	文件管理	199
7.3.2	信息处理的 要求	146	8.5.1	文件、文件夹 和目录结构	199
7.3.3	信息处理 系统	146	8.5.2	文件的组织 与存取方法	199
7.3.4	信息处理 有关的规章制度	149	8.5.3	文件的存储 格式	201
7.4	信息处理 实务	152	8.5.4	文件的压缩 与解压	201
7.4.1	企业信息 范畴	152	8.6	上网通信	203
7.4.2	企业信息 处理的缺陷	153	8.6.1	设置网络 连接	203
7.4.3	企业信息 工作管理	155	8.6.2	浏览网页	204
7.4.4	信息 安全	156	8.6.3	收发电子 邮件	206
7.5	初等数学 基础知识	158	8.6.4	使用搜索 引擎	210
7.5.1	数据的 简单统计	158	8.6.5	文件传输	211
7.5.2	常用的 统计图表	161	8.7	例题分析	213
7.5.3	常用的 统计函数	165	8.8	同步训练	220
7.6	例题 分析	166	第 9 章	Linux 操作 系统	223
7.7	同步 训练	169	9.1	Linux 操作 系统简介	223
第 8 章	Windows 操作系统	171	9.1.1	Linux 简介	223
8.1	操作 系统的类型 和功能	171	9.1.2	Linux 的 主要特点	223
8.1.1	操作 系统的类型	171	9.1.3	Linux 的 主要版本	224
8.1.2	操作 系统的功能	172	9.2	Linux 的 安装	225
8.2	桌面 环境的认识	173	9.2.1	硬件需求	226
8.2.1	桌面的 组成	173	9.2.2	安装方式 与安装类型	226
8.2.2	桌面的 基本操作	174	9.2.3	安装红旗 Linux 桌面 版 7.0	226
8.3	窗口 的基础知识	175	9.3	Linux 的 基本操作	229
8.3.1	窗口的 分类	175	9.3.1	红旗 Linux 图形桌面 环境	229
8.3.2	窗口的 组成	176	9.3.2	查看计算 机基本信息	230
8.4	Windows 的基本操作	177	9.3.3	系统设置	231
8.4.1	查看计 算机基本 信息	178	9.3.4	显示属性 的设置	232
8.4.2	显示属 性的设置	178	9.3.5	日期和时 间设置	233
8.4.3	查看并 更改控制 面板的 设置	182			
8.4.4	设置汉 字输入方 法	184			

9.3.6	挂载光盘	234	11.1.2	电子表格的组成	310
9.3.7	命令行操作	234	11.2	电子表格处理软件操作	
9.4	文件管理	235	基础		311
9.4.1	文件管理器	235	11.2.1	电子表格的建立	311
9.4.2	Linux 文件系统	238	11.2.2	电子表格软件的基本功能	311
9.4.3	文件目录操作命令	239	11.2.3	电子表格软件的基本操作方法	312
9.5	上网通信	240	11.2.4	图表制作	315
9.5.1	设置网络连接	240	11.2.5	数据筛选	315
9.5.2	浏览网页	241	11.2.6	分类汇总	317
9.5.3	收发电子邮件	242	11.2.7	数据透视表的制作	317
9.5.4	使用搜索引擎	244	11.2.8	单元格的引用	318
9.5.5	文件传输	245	11.2.9	页面的设置与打印	319
9.6	例题分析	246	11.3	常用数据输入和常用函数	320
9.7	同步训练	248	11.3.1	数据的输入	320
第 10 章	文字信息处理	250	11.3.2	单元格的数据类型和基本操作	323
10.1	文字处理基础知识	250	11.3.3	公式的编写	325
10.1.1	文字信息的处理	250	11.3.4	常用函数的引用	326
10.1.2	文字排版基本知识	253	11.4	例题分析	328
10.2	文字处理软件操作基础	255	11.5	同步训练	335
10.2.1	文件操作	255	第 12 章	演示文稿处理	338
10.2.2	使用帮助功能	257	12.1	演示文稿的基础知识	338
10.2.3	文字编辑	258	12.1.1	演示文稿的基本概念与功能	338
10.2.4	在文档中插入其他常用的元素	271	12.1.2	演示文稿的组成	338
10.2.5	表格基本操作	276	12.2	演示文稿处理软件操作基础	339
10.2.6	多种文档格式转换	282	12.2.1	创建演示文稿	339
10.2.7	设置页眉、页脚和页码	283	12.2.2	使用和操作母版	341
10.2.8	页面设置与打印相关操作	284	12.2.3	输入幻灯片中的元素	343
10.2.9	绘制简单的图形	287	12.2.4	演示文稿的编辑	346
10.2.10	合并邮件	290	12.2.5	演示文稿的浏览	350
10.2.11	模板	291	12.2.6	演示文稿的放映	350
10.2.12	排版和版式设计	291	12.2.7	演示文稿的输出	352
10.3	例题分析	300	12.2.8	多种文件格式转换	353
10.4	同步训练	306	12.3	例题分析	354
第 11 章	电子表格处理	309			
11.1	电子表格的基础知识	309			
11.1.1	电子表格的基本概念	309			

12.4 同步训练	357	13.2.4 复制数据表和建立备份	368
第 13 章 数据库处理	360	13.2.5 建立表间关系	369
13.1 数据库管理系统基础知识	360	13.2.6 数据库的基本操作	370
13.1.1 数据与数据处理的基本 概念	360	13.2.7 数据库查询操作	373
13.1.2 数据库管理系统的产生	360	13.2.8 多种文件格式转换	376
13.1.3 数据库管理系统的组成	361	13.3 例题分析	377
13.1.4 数据库的模式结构	361	13.4 同步训练	381
13.1.5 关系型数据库中的基本 概念	362	附录 A 同步练习参考答案	384
13.2 数据库管理软件的操作	363	附录 B 全真模拟试题及答案	389
13.2.1 创建数据库	363	上午试题	389
13.2.2 创建数据表和视图	364	下午试题	395
13.2.3 设立主键和创建索引	366	上午试题参考答案	398
		下午试题参考答案	399
		参考文献	402

第 1 章

计算机硬件基础

计算机硬件基础知识历来都是信息处理技术员考试的一个重点。从历年考题分数的分布来看,每次考试的分值都在 10 分左右。主要涉及数据表示、数据运算、主板的结构、CPU 的组成、存储器以及常用 I/O 设备等。考试大纲中涉及本章的考点如下:

(1) 数据运算。理解常用进制之间互相转换,掌握常用的逻辑运算,掌握补码表示法及其加减运算。

(2) 数据表示。了解数据在计算机内的表示法,理解浮点数的表示方法,理解常用的二-十进制编码,理解 ASCII 码表示原理,掌握汉字编码原理,了解图像、音频和视频的输入方式。

(3) 主板的结构。了解主板上的主要电子组件、插座和接口的名称、类型、位置和基本特性。

(4) CPU 的组成。了解冯·诺依曼计算机的特点,掌握 CPU 的基本构成及各部分的功能,理解指令在 CPU 中的执行过程。

(5) 存储器。了解存储器的分类方法,理解“Cache-主存-辅存”三级存储系统的原理,了解主存储器基本构成,掌握存储器主要指标的计算,了解常用 RAID 系统的功能。

(6) 常用 I/O 设备。了解常用的 I/O 设备分类,重点掌握显示器、打印机、硬盘、鼠标的原理、构成、分类、性能指标等。

1.1 计算机概述

计算机是一种能自动、高速、正确地完成数值计算、数据处理和实施控制等功能的电子设备。它能接收输入的数字信息,按照内部存储的指令序列进行处理,并将产生的结果输出。1946 年 2 月,世界上第一台计算机 ENIAC 诞生在美国,经过 60 多年的发展,计算机的运算能力、外形结构及应用领域等都发生了极大的变化。计算机是 20 世纪人类最重要的科学技术发明之一,它的诞生、发展和应用彻底改变了人类社会的生产、生活学习和娱乐方式。

1.1.1 计算机的组成部件

一个完整的计算机系统由硬件系统和软件系统组成,如图 1-1 所示。

1. 冯·诺依曼计算机的特点

60 多年来,尽管计算机性能发生了翻天覆地的变化,但是其基本体系结构和工作原理并没有太大的改变,仍然遵循冯·诺依曼提出的设计思路。主要内容如下。

(1) 计算机(指硬件)由运算器、存储器、控制器、输入设备和输出设备五大基本部件组成。

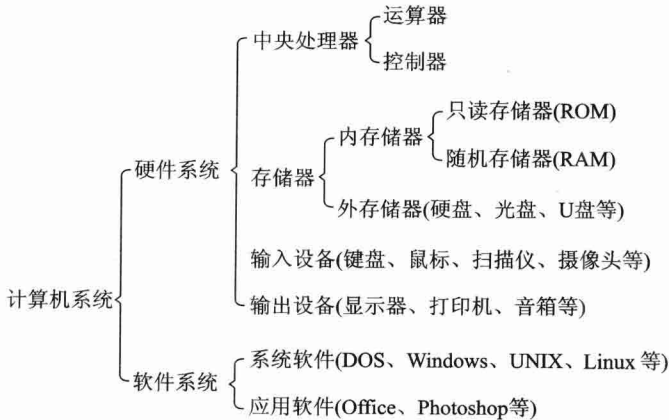


图 1-1 计算机系统组成

(2) 计算机内部采用二进制数来表示程序和数据。

(3) 将编写好的程序和原始数据预先存入存储器中,然后再启动计算机工作,使计算机在不需人工干预的情况下,自动、高速地从存储器中提取指令并执行,这就是“存储程序”的原理。

按照上述思路设计的计算机称为冯·诺依曼计算机。随着计算机技术的不断发展,也暴露出这种计算机的缺点,目前已出现了一些突破冯·诺依曼结构的计算机,统称为非冯·诺依曼结构计算机,如数据驱动的数据流计算机、需求驱动的归约计算机和模式匹配驱动的智能计算机等。

2. 计算机的硬件系统

组成计算机的基本部件有运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备,它们通过总线互连,就构成了计算机的硬件系统,如图 1-2 所示。

中央处理器(CPU)是运算器和控制器的合称,它是硬件系统的核心。存储器包括主存储器和辅助存储器。其中,主存储器与 CPU 称为主机,辅助存储器、输入设备和输出设备称为外部设备。外部设备种类繁多,它们通过适配器(转换器)与主机相连接。

(1) CPU。主要工作是执行指令,按照指令的要求对数据进行运算和处理,这部分工作由运算器和控制器分工合作完成。

运算器由算术逻辑部件(ALU)、寄存器组以及一些控制电路组成。其中 ALU 是主要部件,它的核心是加法器,任何运算都可以转换为加法运算,寄存器组保存参与运算的数据及结果。

控制器负责对指令进行译码,产生一系列控制信号,指挥和协调计算机的各个部件有序工作。它一般包括下述部件。

① 指令寄存器(IR)。存放正在执行的指令,以便在整个指令执行过程中,实现一条指令的全部功能控制。

② 指令译码器(ID)。又称操作码译码器,它对指令寄存器(IR)中的指令进行分析,确定指令类型、指令所要完成的操作以及寻址方式等,并产生相应的控制信号提供给微操作信号发

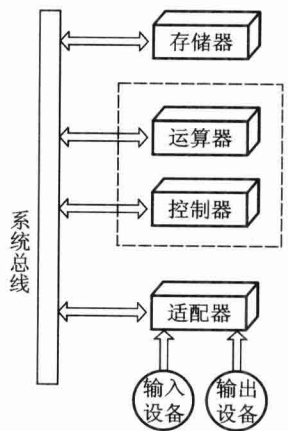


图 1-2 计算机硬件系统

生器。

③ 程序计数器(PC)。又称指令计数器或指令指针(IP),在某些类型的计算机中用来存放正在执行的指令地址。在大多数机器中则存放将要执行的下一条指令的地址。

④ 微操作信号发生器。它根据指令译码器(ID)产生的操作信号、时序电路产生的时序信号以及各个功能部件反馈的状态信号等,产生执行指令所需的全部微操作控制信号,形成特定的微操作序列,从而实现对指令的执行控制。

(2) 主存储器。简称主存,用于存放当前执行的程序和需要使用的数据,存取速度快,CPU可直接访问。其基本结构如图 1-3 所示,主要包括下述基本部件。

① 存储体。是指存放信息的实体,由若干存储单元组成,每个存储单元存放一串二进制数。存储单元的编号称为存储地址,简称地址。

② 地址寄存器。接收并保存 CPU 发送的内存地址。

③ 地址译码器。将地址寄存器中的地址转换为使对应单元被选中的信号。

④ 数据缓冲寄存器。位于 CPU 和存储器之间,暂存存储器中准备读写的数据。

⑤ 读/写控制电路。接收 CPU 送来的读/写命令,并把这些命令转换为控制整个存储器协调工作的时序信号。

(3) 外存储器。也称辅助存储器,其特点是存储容量大、成本低,可脱机保存信息,但 CPU 不可以直接访问。常见的外存储器包括软盘存储器、硬盘存储器、光盘存储器、移动硬盘以及 U 盘等。

(4) 高速缓冲存储器。简称 Cache,它是位于 CPU 和主存储器之间,容量较小但存取速度很高的存储器,用于保存主存储器中一部分内容的副本。当主机读/写数据时,首先访问 Cache,只有在 Cache 中不含所需数据时,CPU 才会访问主存,从而很好地解决了 CPU 和主存之间的速度不匹配问题。

(5) 外部设备。也称外围设备,简称外设,主要包括输入设备和输出设备。常用外部设备包括键盘、鼠标、显示器、打印机、绘图仪及扫描仪等。

外部设备与 CPU、主存等设备不同,有其自身特点种类繁多,数据传输速率远低于 CPU,数据形式多样,所以不能和主机直接相连。连接时除其本身的控制驱动电路外,还需要接口电路(适配器)。

(6) 总线。是连接计算机中各部件的数据通路,实现各部件之间的信息交流,其主要特征是共享传输介质。如图 1-4 所示,总线通常包括数据总线、地址总线和控制总线,不同总线的根数各不相同,每根线能够传送一位二进制数。

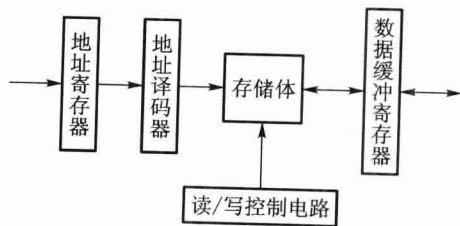


图 1-3 主存储器结构示意图

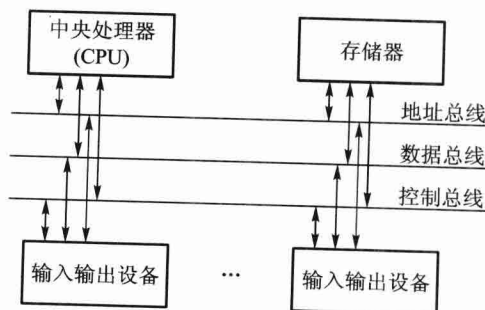


图 1-4 总线结构图

数据总线是系统中各模块传输数据的通道,典型的数据总线包含 8、16、32、64 根线。线的根数称为数据总线的宽度,它反映了处理器的数据吞吐量。

地址总线用于指明数据传输的源地址和目的地址,其宽度决定了系统能够拥有的最大主存空间。除了访问主存,地址线也访问 I/O 端口。

控制总线用于控制数据传输的方式、方向以及定时或应答等,其线的数目取决于总线的类型及具体的机器配置。

3. 计算机的软件系统

软件系统包括 PC 运行所需要的各种程序、数据及其有关的文档资料。程序是完成某一任务的指令或语句的有序集合。数据是程序处理的对象及结果。文档是描述程序操作及使用的相关资料。计算机的软件系统主要包括下述两大类。

(1) 系统软件。是使用和管理计算机系统的各种程序,包括操作系统、各种服务程序、语言处理程序和数据库管理系统等。

(2) 应用软件。是计算机用户为了解决各种实际应用问题而编制的程序,如,自动控制程序、科学计算程序和管理信息系统等。

目前,一般将系统软件与通用的办公软件等称为基础软件。

1.1.2 计算机的应用

计算机虽然只有仅仅 60 多年的历史,但已被广泛地应用于工业、农业、国防、科研、教育、商业、医疗及日常生活的各个领域。其应用可简要归纳为以下几个方面。

(1) 科学计算。是计算机应用最早的一个领域,也是应用很广的一个领域。在这些领域中,问题往往极其复杂,计算量相当庞大,时间要求又很高。如果没有计算机的快速和精确计算能力,解决这些问题几乎不可能。

(2) 自动控制。主要应用于国防、工业、农业以及人们日常生活的各个领域,据统计,目前国内外大约 20% 的计算机用于该领域。

(3) 信息处理。主要指处理大量文字、图像、声音等信息,其处理范围随着计算机的发展也逐渐扩大。计算机在这方面的应用,不仅节省了大量的人力物力,在某些方面还为科学决策提供了准确的依据。

(4) 计算机辅助设计/辅助制造。简称为 CAD/CAM,它是借助计算机进行自动化或半自动化设计/制造的一项实用技术,它可以大大缩短设计/制造周期,加速产品更新换代,降低生产成本,而且对于保证产品的质量具有重要的作用。

(5) 辅助教学和医疗。计算机广泛应用于教育,被称为“教育史上的第四次革命”。计算机辅助教学(CAI)软件可以把以前学生难以理解的知识,通过图像、动画和声音的配合,给学生更直观、更生动的形象,大大提高学习效率。网络自主学习不受时空限制,可以按照自身情况制订学习的计划和进度,可以实现终身学习。在医疗卫生方面,借助计算机的各种医疗设备,如 CT 图像处理设备、心、脑电图分析仪等,为早期疾病诊断提供了强有力的手段。

(6) 人工智能。指的是计算机具有模仿人的高级思维活动(如感知、思维、推理、学习、理解等)的能力,这类计算机主要应用于专家系统、模式识别、问题求解、定理证明、机器翻译及自然语言理解等。

计算机在社会经济与发展中的作用已在 60 多年的历史中得到了充分的肯定。计算机应用的不断扩展推动着计算机技术快速发展,计算机技术的不断进步,又大大推动着计算机应用的迅猛发展。

1.1.3 计算机的分类

目前计算机种类非常多,按照用途可以分为通用计算机和专用计算机。按照运算速度可分为巨型机、大型机、小型机、工作站和微型计算机。按照所处理的数据类型可分为模拟计算机、数字计算机和混合型计算机等。

(1) 巨型机。运算速度超高,存储容量超大。其结构复杂,价格昂贵,研制这类巨型机是现代科学技术,尤其是国防尖端技术发展的需要。

(2) 大型机。运算速度快,主存容量大。具有比较完善的指令系统、丰富的外部设备和功能齐全的软件系统,其特点是通用性好,有极强的综合处理能力,主要应用于银行、政府部门和大型制造厂家等。

(3) 小型机。小型机规模小、结构简单,所以研制周期短,便于及时采用先进工艺,生产量大,硬件成本低。同时,由于小型机软件比大型机简单,所以软件成本也低。小型机打开了在控制领域应用计算机的局面,适用于数据的采集、整理、分析和计算等方面。

(4) 微型机。微型机采用微处理器、半导体存储器和输入输出接口等芯片组装而成,使得微型机具有设计先进、软件丰富、功能齐全、价格便宜、可靠性高和使用方便等特点。

(5) 工作站。20 世纪 80 年代兴起的面向工程技术人员的计算机系统,其性能介于小型计算机和微型计算机之间。一般具有高分辨率的显示器、交互式的用户界面和功能齐全的图形软件等。

(6) 网络计算机。应用于网络上的计算机,这种计算机简化了普通个人计算机中支持计算机独立工作的外部存储器等部件,设计目标是依赖网络服务器提供的各种能力支持,以尽可能地降低制造成本。这类计算机简称为“NC”。

1.2 数据运算

二进制是计算机功能得以实现的数字基础,任何计算机应用中的数据在机器内部都表示为“0”和“1”组成的二进制代码串,数据处理最终都将转换为二进制基本运算。

1.2.1 数制及其转换

1. 进位记数制

因数符的个数有限,为了表示较大的数,一般采用进位记数制(简称数制),当数据达到当前长度可以表示的最大值后,如果数据继续增大,那么把当前数据长度增加一位,同时修改每位上的数值,这样就可以表示更大的数。进位记数制的核心是基数与权。

一般而言,在每种记数制中,若采用 R 个基本符号(0,1,2,⋯, $R-1$)表示各位上的数字,则称为基 R 数制,或称 R 进制记数制。 R 被称为该记数制的基数,运算时的原则是“逢 R 进一”,对于

6 第 1 章 计算机硬件基础

每一个数位 i , 其该位上的权为 R^i 。

对于一个用 R 进制表示的数 N , 可以按权展开为:

$$N = K_n \times R^n + K_{n-1} \times R^{n-1} + \dots + K_0 \times R^0 + K_{-1} \times R^{-1} + \dots + K_{-m} \times R^{-m}$$

$$= \sum_{i=-m}^n K_i \times R^i$$

计算机中常用的记数制有二进制、八进制、十进制和十六进制。表 1-1 列出了这 4 种常用数制的基本规则。

表 1-1 计算机中常用的记数制

进 制	规 则	基 数	数 符	权	符号表示
二进制	逢二进一	2	0, 1	2^i	B
八进制	逢八进一	8	0, 1, ..., 7	8^i	O 或 Q
十进制	逢十进一	10	0, 1, ..., 9	10^i	D
十六进制	逢十六进一	16	0, 1, ..., 9, A, ..., F	16^i	H

2. 不同数制之间的转换

(1) R 进制数转换为十进制数。任何一个 R 进制数转换成为十进制数时, 只要“按权展开”即可。例如, 把二进制数 10101.01 转换成相应的十进制数:

$$(10101.01)_2 = 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} = (21.25)_{10}$$

(2) 十进制数转换为 R 进制数。任何一个十进制数转换成为 R 进制数时, 要将整数和小数部分分别进行转换。

① 整数部分的转换。转换方法是“除基取余, 上右下左”。用要转换的十进制整数去除以基数 R , 将得到的余数作为结果数据中各位的数字, 直到余数为 0 为止。上面的余数作为低位数位, 下面的余数作为高位数位。如图 1-5 所示, 把十进制整数 835 转换为二进制数。

$$(835)_{10} = (1101000011)_2$$

② 小数部分的转换。转换方法是“乘积取整, 上左下右”。用要转换的十进制小数去乘以基数 R , 将乘积的整数部分作为结果数据中各位的数字, 小数部分继续与基数 R 相乘。以此类推, 直到某一步乘积的小数部分为 0 或者已达到希望的精度为止。最后, 将上面的整数部分作为高位数位, 下面的整数部分作为低位数位。在进行转换的过程中, 可能乘积的小数部分总得不到 0, 在这种情况下得到的是近似值。如图 1-6 所示, 把十进制小数 0.687 5 转换为二进制数。

$$(0.6875)_{10} = (0.1011)_2$$

③ 含整数、小数部分的数的转换。只要将整数、小数部分分别进行转换, 得到转换后的整数和小数部分, 然后再把这两部分组合起来就得到一个完整的数。例如, 十进制数 835.687 5 转换为二进制数为:

$$(835.6875)_{10} = (1101000011.1011)_2$$

2	835	余数	
2	417	1	从下自上排列
2	208	1	
2	104	0	
2	52	0	
2	26	0	
2	13	0	
	6	1	
	3	0	
	1	1	
	0	1	

图 1-5 十进制整数转换为二进制

(3) 二进制、八进制与十六进制数的相互转换。

① 二进制与八进制相互转换。

从小数点起,把二进制数每三位分成一组,然后写出每一组的等值八进制数,顺序排列起来就得到所要求的八进制数。同理,将一位八进制数用三位二进制数表示,就可直接将八进制数转换成二进制数。例如,把八进制数 13.724 转换为二进制数。

$$(13.724)_8 = (001\ 011.111\ 010\ 100)_2 = (1\ 011.111\ 010\ 1)_2$$

② 二进制与十六进制相互转换。

从小数点起,把二进制数每四位分成一组,然后写出每一组的等值十六进制数,顺序排列起来就得到所要求的十六进制数。同理,将一位十六进制数用四位二进制数表示,就可直接将十六进制数转换成二进制数。例如,把十六进制数 2B.5E 转换为二进制数。

$$(2B.5E)_{16} = (0010\ 1011.0101\ 1110)_2 = (101\ 011.010\ 111\ 1)_2$$

③ 八进制与十六进制相互转换。通常采用二进制作为中间媒介,即先把八进制转换为二进制,然后再把二进制转换成为对应的十六进制。把十六进制转换为八进制与此相似。

	0.6875	整数部分	
×	2		
	0.375		1
×	2		
	0.75		0
×	2		
	0.5		1
×	2		
	0.0		1

↑ 自上而下排列

1.2.2 数据的表示

在计算机中表示实际数据时,有两个问题需要解决,一是数值的正负,二是小数点位置。一般用最高位标识数的正负,0 表示正数,1 表示负数,该位称为符号位,这种形式表示的数通常称为机器数。对于小数点问题,可分为小数点位置固定(定点数)和位置不固定(浮点数)两种情况,分别予以处理。

1. 常用编码方式

(1) 原码。最高位是符号位,0 代表正数,1 代表负数,其余各位是数的绝对值的二进制代码。通常用 $[X]_{\text{原}}$ 表示数 X 的原码。例如,设机器字长为 8 位,则有下列结果。

$$\begin{aligned} [+1]_{\text{原}} &= 00000001 & [-1]_{\text{原}} &= 10000001 \\ [+0]_{\text{原}} &= 00000000 & [-0]_{\text{原}} &= 10000000 \end{aligned}$$

按照原码编码规则,零有两种表示形式。

原码表示方法简明易懂,与其真值转换方便,比较容易进行乘除运算,但是在进行加减运算时,原码运算不方便,主要是因为符号位不能参加运算,需要增加很多判断条件。

(2) 反码。最高位是符号位,对正数而言,最高位为 0,其余各位是数的绝对值二进制代码;对负数而言,最高位为 1,其余各位是数的绝对值二进制代码各位取反。通常用 $[X]_{\text{反}}$ 表示数 X 的反码。例如,设机器字长为 8 位,则有下列结果。

$$\begin{aligned} [+1]_{\text{反}} &= 00000001 & [-1]_{\text{反}} &= 11111110 \\ [+0]_{\text{反}} &= 00000000 & [-0]_{\text{反}} &= 11111111 \end{aligned}$$

按照反码编码规则,零也有两种表示形式,所以反码同样不方便运算。

(3) 补码。补码源于模和同余的概念,是为了方便计算机进行加减运算而引入的。最高位是符号位,正数的补码等于其原码,负数的补码等于其反码最后一位加上 1。通常用 $[X]_{\text{补}}$ 表示数 X 的补码。例如,设机器字长为 8 位,则有下列结果。