

湖南省高等学校

(适用于一、二级考试)

计算机水平等级考试复习指导

杨克昌 彭小宁 主编
郝三如 主审

FoxPro
C语言



湖南科学技术出版社
Hunan Science & Technology Press

湖南省高等学校计算机水平等级考试

复习指导

主 编 杨克昌 彭小宁
副主编 杨秀平 徐雨明 谭立
主 审 郝三如

湖南科学技术出版社

内容提要

本书系根据《2003年湖南省普通高等学校非计算机专业学生计算机应用水平等级考试大纲》编写,内容包括:计算机基础知识,计算机基本操作(Windows操作,Word文本操作等),数据库FoxPro基础与FoxPro程序设计,C语言程序设计共5章。遵循“依据考纲,注重基础,突出重点,照顾全面,方便实用,适当提高”的宗旨,各章在简要概括本章主要内容的基础上,通过等级考试的各种常用题型规范分类,进行有启发性的解题指导,并留有适量的练习题供学生考前训练。

本书可供各类普通高校非计算机专业(本科、专科)计算机基础教学参考,适合参加全省计算机水平等级考试选用,FoxPro或C语言的考生(一级、二级)考前复习选用,也适合参加全国计算机等级考试人员考前复习选用。

湖南省高等学校计算机水平等级考试复习指导

主 编: 杨克昌 彭小宇

主 审: 郝三如

责任编辑: 曹 阳

出版发行: 湖南科学技术出版社

社 址: 长沙市湘雅路280号

<http://www.hnstp.com>

印 刷: 国防科技大学印刷厂

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址: 长沙市砚瓦池正街47号

邮 编: 410073

出版日期: 2005年1月第1版第6次

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 20.75

字 数: 502000

书 号: ISBN 7-5357-3699-8/TP·179

定 价: 26.00元

(版权所有·翻印必究)

序

湖南省普通高校非计算机专业计算机水平等级考试在湖南省教育厅的领导下,于2002年10月全面恢复,它既是对全省普通高校非计算机专业计算机教学水平的一次检阅,又是促进各高校进行计算机教学改革的一种重要手段,同时也促进了非计算机专业学生计算机实际能力和水平的提高。从2002年开始,我省对计算机水平等级考试的方式、手段进行了全面改革,即整个考试全部在计算机上完成,考试成绩也完全由计算机系统来判定,真正实现了考试的无纸化,体现了考试的公证性,受到了全体考生的普遍欢迎。

湖南省高教学会计算机教育专业委员会在省教育厅的领导下,自始至终参与、协助了湖南省非计算机专业计算机水平等级考试的各项工作,从考试大纲的制定、计算机考试系统的研制与开发、协助组织专家命题以及考试成绩的统计与分析都投入了较多的精力。特别是考试大纲的制定,它是整个考试过程的核心。由本学会常务理事杨克昌教授、彭小宁教授为主编编写的这本复习指导书完全以考试大纲为基础,系统全面地介绍了计算机的基本知识,尤其针对考试内容的各个部分进行了详细论述,并配有大量的考试复习题,是指导考生复习迎考的一部重要的参考书。

我作为本学会的秘书长,支持作者编写出版各种有益于考生学习、复习并能真正帮助他们全面提高自己的计算机知识水平和能力的好书,我衷心地希望本书能受到全体考生的欢迎。

预祝全体考生取得优异的成绩。

湖南大学计算机与通信学院教授 邹北骥
2003年6月26日

前 言

21 世纪是信息化的新世纪,作为信息特征的具体体现和信息化的基本要求,计算机的操作水平与应用能力是衡量当代大学生综合素质的一个重要方面。为了提高在校大学生的计算机综合素质,同时也为了评估和检查湖南省各高校计算机基础课程的教学情况与教学质量,湖南省教育厅高教处从 2002 年开始重新启动全省普通高校非计算机专业的在校学生进行统一的计算机应用水平等级考试,目前暂设一、二级,每年考试一次。2003 年湖南省教育厅重新修订了《湖南省普通高校非计算机专业计算机应用水平等级考试大纲》,明确了考试目标与考试范围,确定了考试内容与考试方法,并决定从 2004 年开始每年组织两次全省高校计算机等级考试。

为搞好全省高校非计算机专业计算机应用水平等级考试,湖南省高教计算机专业委员会非常重视,多次研讨落实计算机等级考试大纲以及有关考试方法的实施与考试系统的开发。为帮助参考学生进行全面系统的复习,我们依据考试大纲,编写了这本计算机等级考试复习指导书。本复习指导书内容包含等级考试的一、二级(二级在程序设计上另加的设计章节加了标注),语种包括参考学生选择最多的数据库 FoxPro 与 C 语言。全书共分五章:计算机基础知识;计算机基本操作;数据库 FoxPro 基础;Fox-Pro 程序设计;C 语言程序设计。考虑到非计算机专业涉及文、理、工、医、管理、艺术与体育等学科,涉及面广,本书在复习内容的深度与广度的把握上,严格遵循“依据考纲,注重基础,突出重点,照顾全面,方便实用,适当提高”作为编写宗旨,这也是本书编写的一个特色。每一章在作基本内容简要概括的基础上,按计算机等级考试常用的测试题型规范分类,进行有启发性的解题指导与分析。为方便考生考前的练习训练,每章都设计有适量的练习训练题,并给出相应的求解提示与参考答案。

本书可供各普通高校非计算机专业(本科、专科)计算机基础课程教学参考,适合参加全省计算机等级考试选用 FoxPro 或 C 语言的考生(一级、二级)考前复习选用,也适合参加全国计算机等级考试人员复习参考。

本书由杨克昌、彭小宁主编并负责全书的修改、补充与统稿,杨秀平、徐雨明、谭立为副主编。参加编写工作的还有王岳斌、吴小明、胡虚怀、王鑫等老师。郝三如教授认真仔细地审查了全书并提出许多宝贵意见,邹北骢教授百忙中为本书作序,在此一并表示感谢。

受编者水平所限,书中欠妥或错误之处在所难免,敬请读者指正。

编 者
2003 年 6 月

目 录

第 1 章 计算机基础知识	(1)
1.1 计算机基础知识概要	(1)
1.1.1 计算机概述	(1)
1.1.2 数制和数制的转换及运算	(4)
1.1.3 信息编码与数据表示	(5)
1.1.4 微型计算机系统的组成	(7)
1.1.5 计算机程序设计语言概述	(13)
1.1.6 计算机数据的安全	(14)
1.1.7 多媒体技术应用基础	(15)
1.1.8 计算机网络的基本知识	(16)
1.2 计算机基础题解	(20)
1.3 计算机基础知识练习	(30)
第 2 章 计算机基本操作	(51)
2.1 Windows 操作概要	(51)
2.1.1 Windows 98 的基本功能、运行环境	(51)
2.1.2 Windows 98 的运行模式、退出方法	(52)
2.1.3 Windows 98 的鼠标和键盘操作	(52)
2.1.4 桌面、任务栏、“开始”菜单	(54)
2.1.5 窗口、菜单、对话框、工具栏	(55)
2.1.6 中文输入法的添加、删除与使用	(59)
2.1.7 文件、文件夹及基本操作	(60)
2.1.8 磁盘管理	(63)
2.1.9 控制面板的基本操作	(65)
2.1.10 打印机的安装、设置与使用	(67)
2.1.11 MS-DOS 方式	(68)
2.2 Word 操作概要	(71)
2.2.1 Word 概述	(71)
2.2.2 Word 的基本操作	(72)
2.2.3 在文档中插入特殊符号、文件、图片、文本框、项目符号	(75)
2.2.4 文档的排版	(77)

2.2.5 表格操作.....	(80)
2.2.6 文档的打印.....	(84)
2.3 基本操作练习.....	(85)
2.3.1 Windows 操作题	(85)
2.3.2 Windows 单选题	(87)
2.3.3 Word 操作题	(93)
2.3.4 Word 单选题	(96)
第3章 数据库 FoxPro 基础	(101)
3.1 FoxPro 基础知识与基本操作概要.....	(101)
3.1.1 数据库系统基础知识	(101)
3.1.2 FoxPro 基本知识	(104)
3.1.3 数据库基本操作	(106)
3.1.4 数据库的排序、索引、检索和统计命令	(110)
3.1.5 多重数据库操作	(113)
3.1.6 数组与数据库辅助操作	(113)
3.2 FoxPro 基础知识题解	(115)
3.2.1 选择题	(115)
3.2.2 填空题	(127)
3.3 FoxPro 基本操作题解	(131)
3.3.1 选择题	(131)
3.3.2 填空题	(137)
3.4 FoxPro 基础练习	(142)
3.4.1 选择题	(142)
3.4.2 填空题	(147)
第4章 FoxPro 程序设计	(151)
4.1 FoxPro 程序设计概要.....	(151)
4.1.1 命令文件的建立与运行	(151)
4.1.2 交互命令	(152)
4.1.3 顺序结构	(153)
4.1.4 选择结构	(154)
4.1.5 循环结构	(155)
4.1.6 过程及其调用	(156)
4.1.7 自定义函数	(159)
4.2 FoxPro 程序设计基础题解.....	(159)
4.2.1 阅读程序	(159)
4.2.2 程序填空	(164)
4.2.3 调试程序	(169)

4.2.4 简单程序设计	(174)
4.3 FoxPro 程序设计典型例题解析(二级)	(180)
4.3.1 和积综合计算	(180)
4.3.2 解方程	(184)
4.3.3 特定整数求解	(188)
4.3.4 递推数列求解	(193)
4.3.5 数据库操作与其他	(196)
4.4 FoxPro 程序设计练习	(198)
4.4.1 阅读程序选择题	(198)
4.4.2 程序填空练习	(202)
4.4.3 调试程序练习	(204)
4.4.4 设计程序练习	(207)
第5章 C语言程序设计	(209)
5.1 C语言程序设计内容概要	(209)
5.1.1 C语言基础知识	(209)
5.1.2 选择结构	(213)
5.1.3 循环结构	(213)
5.1.4 函数	(214)
5.1.5 数组	(217)
5.1.6 指针	(218)
5.1.7 字符串	(220)
5.1.8 编译预处理	(221)
5.2 C语言基础题解	(222)
5.2.1 基本输入输出语句	(222)
5.2.2 表达式与赋值	(223)
5.2.3 选择结构	(225)
5.2.4 循环结构	(226)
5.2.5 宏定义与指针	(227)
5.3 C程序设计基础题解	(228)
5.3.1 阅读程序	(228)
5.3.2 程序填空	(232)
5.3.3 调试程序	(235)
5.3.4 简单程序设计	(239)
5.4 C程序设计典型例题解析(二级)	(245)
5.4.1 和积综合计算	(245)
5.4.2 解方程	(247)
5.4.3 特定整数求解	(250)
5.4.4 递推数列求解	(254)

5.4.5 其他设计	(259)
5.5 C 语言程序设计练习	(266)
5.5.1 C 语言程序设计基础训练	(266)
5.5.2 C 语言程序设计练习	(271)
附录 1 练习题解答提示与参考答案	(277)
附录 2 模拟试题与参考答案	(290)
附录 3 湖南省普通高等学校非计算机专业学生计算机应用 水平等级考试大纲	(317)
参考文献	(322)

第1章 计算机基础知识

1.1 计算机基础知识概要

1.1.1 计算机概述

1. 计算机的概念、分类及其特点

(1) 计算机的概念

计算机(computer)是一种能接收和存储信息,并按照存储在其内部的程序(这些程序是人们意志的体现)对输入的信息进行加工、处理,然后把处理结果输出的高度自动化的电子设备。

一个计算机系统由硬件系统和软件系统构成。硬件系统至少由五部分组成:控制器、运算器、存储器、输入设备和输出设备。软件系统由系统软件和应用软件组成。

(2) 计算机的分类

计算机可按用途、规模或处理对象等多方面进行划分。

按用途划分可分为:

1) 通用机:适用解决多种一般问题,该类计算机使用领域广泛,通用性较强,在科学计算、数据处理和过程控制等多种用途中都能适应。

2) 专用机:用于解决某个特定方面的问题,配有为解决某方面问题而设置的软件和硬件,如在生产过程中自动化控制、工业智能仪表等方面的专门应用。

按规模划分可分为:

1) 巨型计算机:应用于国防尖端技术和现代科学计算中。巨型机的运算速度可达每秒百万亿次,研制巨型机是衡量一个国家经济实力和科学水平的重要标志。

2) 大/中型计算机:具有较高的运算速度,每秒可以执行几千万条指令,而且有较大的存储空间。往往用于科学计算、数据处理或作为网络服务器使用。

3) 小型计算机:规模较小,结构简单,运行环境要求较低,一般应用于工业自动控制、测量仪器、医疗设备中的数据采集等方面。小型机在用作巨型计算机系统的辅助机方面也起了重要作用。

4) 微型计算机:中央处理器(CPU)采用微处理器芯片,体积小巧轻便,广泛用于商业、服务业、工厂的自动控制、办公自动化以及大众化的信息处理。

5) 工作站:以个人计算环境和分布式网络环境为前提的高性能计算机,工作站不单纯是进行数值计算和数据处理的工具,而且是支持人工智能作业的作业机,通过网络连接包含工作

站在内的各种计算机可以互相进行信息的传送,资源、信息的共享,负载的分配。

6) 服务器:在网络环境下为多个用户提供服务的共享设备,一般分为文件服务器、打印服务器、计算服务器和通信服务器等。

按处理对象划分可分为:

- 1) 数字计算机:计算机处理时输入和输出的数值都是数据量。
- 2) 模拟计算机:处理的数据对象直接为连续的电压、温度、速度等模拟数据。
- 3) 数字模拟混合计算机:输入输出既可是数字也可是模拟数据。

(3) 计算机的特点

计算机是一种高度自动化的信息处理设备。主要特点有处理速度快,计算精度高,记忆能力强,可靠的逻辑判断能力,可靠性高,通用性强。

- 1) 处理速度快:计算机的运算速度用 MIPS(每秒钟执行多少百万条指令)来衡量。
- 2) 计算精度高:数的精度主要由表示这个数的二进制码的位数决定。
- 3) 记忆能力强:存储器能存储大量的数据和计算机的程序。
- 4) 可靠的逻辑判断能力:具有可靠的逻辑判断能力是计算机的一个重要特点,是计算机能实现信息处理自动化的重要原因。

5) 可靠性高,通用性强。

2. 计算机的发展简况

世界上第一台计算机 ENIAC 于 1946 年 2 月在美国诞生,它不具备现代计算机的主要原理特征——存储程序和程序控制。世界上第一台按存储程序功能设计的计算机 EDVAC 于美国 1946 年开始设计,1950 年研制完成。世界上第一台实现存储程序功能的计算机 EDSAC 于英国 1947 年开始设计,1949 年 5 月投入运行。

电子计算机的发展按电子逻辑器件可划分为四个阶段:

1) 第一代计算机(从 ENIAC 问世至 20 世纪 50 年代初期),电子管时代,用光屏管或汞延时电路作存储器,输入输出采用穿孔纸带或卡片。软件处于初始阶段,没有系统软件,语言只有机器语言或汇编语言。应用以科学计算为主。

2) 第二代计算机(20 世纪 50 年代中期至 20 世纪 60 年代中期),晶体管时代,用磁芯和磁鼓做存储器,产生了高级程序设计语言和批量处理系统。应用领域扩大至数据处理和事务处理,并逐渐用于工业控制。

3) 第三代计算机(20 世纪 60 年代中期至 20 世纪 70 年代初期),中小规模集成电路时代,主存储器开始采用半导体存储器,外存储器有磁盘和磁带,有了操作系统和标准化的程序设计语言和人机会话式的 Basic 语言。不仅应用于科学计算,还应用于企业管理、自动控制、辅助设计和辅助制造等领域。

4) 第四代计算机(20 世纪 70 年代中期至今),大规模超大规模集成电路时代,计算机的应用涉及各个领域如办公自动化、数据库管理、图像识别、语音识别、专家系统,并且进入了家庭。

计算机网络新时代。计算机网络是指在地理上分散布置的多台独立的计算机资源的集合,它们彼此之间用传输介质互相连接,遵守共同的协议相互通信,以使用户共享信息资源。计算机网络经历了四个阶段:远程终端联机阶段、计算机网络阶段、计算机网络互联阶段和信息高速公路阶段。

当前,计算机技术正朝着巨型化、微型化、网络化、智能化、多媒体化方向发展。

3. 计算机的系统配置及性能指标

计算机的主要技术性能指标有主频、字长、内存容量、存取周期、运算速度及其他指标。

1) 主频(时钟频率):是指计算机 CPU 在单位时间内输出的脉冲数。它在很大程度上决定了计算机的运行速度。单位是 MHz。

2) 字长:是指计算机的运算部件能同时处理的二进制数据的位数。字长决定了计算机的运算精度。

3) 内存容量:是指内存存储器中能存储的信息总字节数。通常以 8 个二进制位(bit)作为一个字节(byte)。

4) 存取周期:存储器连续两次独立的“读”或“写”操作所需的最短时间,单位用纳秒(ns,1ns= 10^{-9} s)。存储器完成一次“读”或“写”操作所需的时间称为存储器的访问时间(或读写时间)。

5) 运算速度:是个综合性的指标,单位为 MIPS(百万条指令/秒)。影响运算速度的因素,主要是主频和存取周期,字长和存储容量也有影响。

6) 其他指标:机器的兼容性(包括数据和文件的兼容、程序兼容、系统兼容和设备兼容)、系统的可靠性(平均无故障工作时间 MTTF)、系统的可维护性(平均修复时间 MTTR)、机器允许配置的外部设备的最大数目、计算机系统的汉字处理能力、数据库管理系统及网络功能等。性能/价格比是一项综合评价计算机性能的指标。

4. 计算机的应用领域

计算机的应用范围,按其应用特点可分为科学计算、信息处理、过程控制、计算机辅助系统、多媒体技术、计算机通信、人工智能。

1) 科学计算:指计算机应用于完成科学研究和工程技术中所提出的数学问题(数值计算)。一般要求计算机速度快,精度高,存储容量相对大。科学计算是计算机最早的应用功能。

2) 信息处理:信息处理主要是指非数值形式的数据处理,包括对数据资料的收集、存储、加工、分类、排序、检索和发布等一系列工作。信息处理包括办公自动化(OA)、企业管理、情报检索、报刊编排处理等。特点是要处理的原始数据量大,而算术运算较简单,有大量的逻辑运算与判断,结果要求以表格或文件形式存储、输出。要求计算机的存储容量大,速度则不怎么要求。信息处理目前应用最广,占有所有应用的 80%左右。

3) 过程控制:把计算机用于科学技术、军事领域、工业、农业等各个领域的过程控制。且计算机控制系统中,需有专门的数字—模拟转换设备和模拟—数字转换设备(称为 D/A 转换和 A/D 转换)。由于过程控制一般都是实时控制,有时对计算机速度的要求不高,但要求可靠性高,响应及时。

4) 计算机辅助系统:有计算机辅助教学(CAI)、计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助制造(CAM)、计算机辅助测试(CAT)、计算机集成制造(CIMS)等系统。

5) 多媒体技术:把数字、文字、声音、图形、图像和动画等多种媒体有机组合起来,利用计算机、通信和广播电视技术,使它们建立起逻辑联系,并能进行加工处理(包括对这些媒体的录入、压缩和解压缩、存储、显示和传输等)的技术。目前多媒体计算机技术的应用领域正在不断拓宽,除了知识学习、电子图书、商业及家庭应用外,在远程医疗、视频会议中都得到了极大的推广。

6) 计算机通信:是计算机技术与通信技术结合的产物,计算机网络技术的发展将处在不同地域的计算机用通信线路连接起来,配以相应的软件,达到资源共享的目的。

7) 人工智能:研究解释和模拟人类智能、智能行为及其规律的一门学科。其主要任务是建立智能信息处理理论,进而设计可以展现某些近似于人类智能行为的计算系统。人工智能学科包括:知识工程、机器学习、模式识别、自然语言处理、智能机器人和神经计算等多方面的研究。

1.1.2 数制和数制的转换及运算

1. 数制与进位计数制

(1) 基本概念

进位计数制:是人们利用符号来计数的方法。

1) 数码:用不同的数字符号来表示一种数制的数值,这些数字符号称为“数码”。

2) 基:数制所使用的数码个数称为“基”。

3) 权:某数制每一位所具有的值称为“权”。

(2) 常用进位计数制

1) 十进制。基数:10;数码:0,1,...,8,9。

2) 二进制。基数:2;数码:0,1。

3) 八进制。基数:8;数码:0,1,...,6,7。

4) 十六进制。基数:16;数码:0,1,...,8,9,A,B,C,D,E,F。

(3) 书写格式

1) 二进制:10110.011₍₂₎或(10110.011)₂或10110.011B。

2) 八进制:375.4₍₈₎或(375.4)₈或375.4Q。

3) 十进制:36.82₍₁₀₎或(36.82)₁₀或36.82D或36.82。

4) 十六进制:DA01₍₁₆₎或(DA01)₁₆或DA01H。

2. 不同进制之间的转换

(1) 二进制数、八进制数、十六进制数转换为十进制数

用按权展开法把一个任意 r 进制数转换成十进制数,其十进制数值为每一位数字与其位权之积的和。

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

(2) 十进制转化成 r 进制

整数部分:除以 r 取余数,直到商为 0,得到的余数即为 r 进数各位的数码,余数从右到左排列。

小数部分:乘以 r 取整数,得到的整数即为 r 进数各位的数码,整数从左到右排列。

(3) 八进制和十六进制转化成二进制

每一位八进制数对应三位二进制数,逐位展开。每一位十六进制数对应四位二进制数,逐位展开。

(4) 二进制转化成八进制和十六进制

转化成八进制:将二进制数从小数点开始分别向左(对二进制整数)或向右(对二进制小数)每三位组成一组,前后不足三位补零。

转化成十六进制:将二进制数从小数点开始分别向左(对二进制整数)或向右(对二进制小数)每四位组成一组,前后不足四位补零。

3. 二进制数的运算

(1) 算术运算

加法: $0+0=0$ $0+1=1+0=1$ $1+1=10$ (有进位)

减法: $0-0=1-1=0$ $1-0=1$ $0-1=1$ (向高位借位)

乘法: $0\times 0=1\times 0=0\times 1=0$ $1\times 1=1$

除法: $0\div 1=0$ $1\div 1=1$

(2) 逻辑运算

或 $\vee$: $0\vee 0=0$, $0\vee 1=1$ $1\vee 0=1$, $1\vee 1=1$

与 $\wedge$: $0\wedge 0=0$ $1\wedge 0=0$, $1\wedge 1=1$

非 $\neg$: $\bar{0}=1$, $\bar{1}=0$

异或 $\oplus$: $0\oplus 0=1\oplus 1=0$, $0\oplus 1=1\oplus 0=1$

1.1.3 信息编码与数据表示

1. 信息与数据的概念,数据的存储单位

(1) 信息与数据的概念

数据是一组可以识别的记号或符号,它通过各种组合来表达客观世界中的各种信息。数据是信息的载体,是信息的具体表现形式。数据可以是数字、字符、文字、声音、图像等,可以存储在物理介质上,用于传输和处理。而信息是数据所表达的含义。

(2) 数据的存储单位

计算机中的数据是二进制数,常用的单位有:位、字节和字三种。计算机中最小的单位是二进制的个数位,简称位(bit;比特)。一位只能用来存放一位二进制即“0”或“1”,通常将相邻的8位组成一个字节(byte;拜特,简称为B)。字节是计算机中用于衡量容量大小的最基本的单位,容量一般用KB,MB,GB,TB来表示,它们之间的关系是:

$1\text{KB}=1024\text{B}$, $1\text{MB}=1024\text{KB}$, $1\text{GB}=1024\text{MB}$, $1\text{TB}=1024\text{GB}$, 其中 $1024=2^{10}$ 。

2. 数值在计算机中的表示——原码、补码和反码表示

(1) 原码

符号位:用0表示正数,用1表示负数。

数值部分:用二进制的绝对值表示。

$[+105]_{\text{原}}=01101001$ $[-105]_{\text{原}}=11101001$

$[+0]_{\text{原}}=00000000$ $[-0]_{\text{原}}=10000000$

一个8位(一个字节)二进制数表示的范围(整数): $-127\sim+127$

(2) 反码

正数的反码与其原码相同。

而负数的反码为把其原码除符号位外的各位取反。

$[+105]_{\text{反}}=01101001$ $[-105]_{\text{反}}=10010110$

$[+0]_{\text{反}}=00000000$ $[-0]_{\text{反}}=11111111$

(3) 补码

正数的补码与其原码相同。

负数的补码是将其原码除符号位外的各位先求其反码,然后在最低位加1。

$$X - Y = X + (Y \text{ 的补码}) = X + (Y \text{ 的反码} + 1)$$

$$[+105]_{\text{补}} = 01101001 \quad [-105]_{\text{补}} = 10010111$$

$$[0]_{\text{补}} = 00000000 \quad [-1]_{\text{补}} = 11111111$$

3. 数值在计算机中的表示——定点数和浮点数

(1) 定点数

在计算机中一个数的小数点的位置是固定的。

1) 纯小数表示法: 符号位. 数值部分。

2) 整数表示法: 符号位 + 数值部分。

(2) 浮点数

在计算机中一个数的小数点的位置是浮动的。一个浮点数的表示分为阶码和尾数两个部分: $N = M \times 2^e$ 。其中 e 是一个二进制整数, M 是二进制小数, 这里称 e 为数 N 的阶码, M 称为数 N 的尾数, M 表示了数 N 的全部有效数字, 阶码 e 指明了小数点的位置。

4. 非数值信息在计算机中的表示

(1) ASCII 码

ASCII 码(American Standard Code for Information Interchange)是美国信息交换标准代码的简称。ASCII 码占一个字节, 标准 ASCII 码为 7 位(最高位为 0), 扩充 ASCII 码为 8 位。7 位二进制数给出了 128 个编码, 表示了 128 个不同的字符。其中 95 个字符可以显示。包括大小写英文字母、数字、运算符、标点符号等。另外的 33 个字符是不可显示的, 它们是控制码, 编码值为 0~31 和 127。

例如 A 的 ASCII 码为 1000001, 十六进制表示为 41H。回车符(CR)的 ASCII 码为 13。

空格 20H

0~9 30H~39H

A~Z 41H~5AH

a~z 61H~7AH

(2) BCD 码

BCD 码用 4 位二进制数表示 1 位十进制数。

(3) 汉字交换码

1) 区位码: GB2312—1980“信息交换用汉字编码字符集”, 组成一个 94×94 的矩阵。每一行称为一个“区”, 每一列称为一个“位”。一个汉字的区号和位号合在一起构成“区位码”。

2) 汉字交换码(国标码): 区位码(十进制)的两个字节分别转换为十六进制后加 20H。

3) 汉字机内码: 是计算机系统中对汉字的一种运行代码, 系统内部的存储、传输都是对机内码进行的。它也和汉字存在着——对应的关系。机内码也占两个字节, 且最高位为 1。同一个汉字, 在同一种汉字操作系统中, 内码是相同的。

汉字机内码是汉字交换码两个字节的最高位分别加“1”, 即汉字交换码的两个字节分别加 80H; 或区位码(十进制)的两个字节分别转换为十六进制后加 A0H。

5. 信息在计算机中的存储地址

所有的存储单元都按顺序排列, 计算机中以一个字节为单位处理, 所以计算机对每个存储单元进行了编号, 这种编号称为单元地址。通过地址编号寻找在存储器中的数据单元称为“寻址”。

(1) 地址编号

用二进制数编码,存储器的总容量决定了地址的范围,也决定了地址编号的二进制数位数。

如存储器的总容量为 64MB,那么它的地址编码为 $0 \sim 64 \times 2^{20} - 1$;对应的二进制数是 00 0000 0000 0000 0000 0000 0000 $\sim$ 11 1111 1111 1111 1111 1111 1111;对应的十六进制数是 00000000 $\sim$ 3FFFFFFF;需要用 26 位二进制数来表示,也就是需要 26 根地址线。

(2) 地址和容量的计算

1) 由地址线,求寻址空间。

若地址线有 32 根,则它的寻址空间为 $2^{32} \text{B} = 2^{22} \text{KB} = 2^{12} \text{MB} = 4 \text{GB}$

2) 由起始地址和末地址,求存储空间。

若编号为 4000H $\sim$ 4FFFH 的地址中,包含的单元数的计算:

方法一:用十六进制计算。

$$4\text{FFFH} - 4000\text{H} + 1 = \text{FFFH} + 1 = 1000\text{H} = 1 (16^3 = 4096 = 4\text{KB})$$

方法二:转换成十进制计算。

$$4\text{FFFH} - 4000\text{H} + 1 = 20479 - 16384 + 1 = 4096 = 4\text{KB}$$

3) 由存储容量和起始地址,求末地址。

若存储器的容量为 32KB,地址起始编号为 0000H,末地址的计算:

方法一:用十六进制计算。

$$0000\text{H} + 32\text{KB} - 1\text{H} = 0000\text{H} + 32 \times 1024 - 1\text{H} = 0000\text{H} + 8000\text{H} - 1\text{H} = 7\text{FFFH}$$

方法二:转换成十进制计算。

$$0 + 32\text{KB} - 1 = 0 + 32768 - 1 = 32767 = 7\text{FFFH}$$

方法三:转换成二进制计算。

$$\begin{aligned} 0000 \text{ H} + 32\text{KB} - 1 \text{ H} &= 0000 \text{ H} + 32 \times 2^{10} - 1 \text{ H} = 0000 \text{ H} + 2^{15} - 1 \text{ H} \\ &= 0000 \ 0000 \ 0000 \ 0000 \ \text{B} + 1000 \ 0000 \ 0000 \ 0000 \ \text{B} \\ &\quad - 0000 \ 0000 \ 0000 \ 0001 \ \text{B} \\ &= 0111 \ 1111 \ 1111 \ 1111 \ \text{B} = 7\text{FFFH} \end{aligned}$$

1.1.4 微型计算机系统的组成

1. 指令系统、计算机系统的基本组成

(1) 指令系统

1) 指令:是让计算机完成某个操作发出的命令。它是由操作码、地址码两部分组成的一串二进制数码。操作码规定了操作的类型,即进行什么样的操作;地址码规定了要操作的数据(操作对象)存放在什么地址中,以及操作结果存放到哪个地址中去。

2) 指令系统:是指机器所具有的全部指令的集合。它反映了计算机所拥有的基本功能。

复杂指令系统(CISC):不断地增加指令系统中的指令,增加指令的复杂性及其功能,即增加新的指令来代替可由多条简单指令组合完成的功能,如现用 PC 机中 MMX 多媒体扩展指令等。以此来提高计算机系统的性能。

简化指令系统(RISC):其基本思想为简单的指令能执行得更快以及指令系统只需由使用频率高的指令组成。

3) 程序:设计者为解决某一问题而设计的一组排列有序的指令序列。

(2) 计算机系统的基本组成

一个计算机系统由硬件系统和软件系统两大部分组成。硬件系统:指构成计算机的所有实体部件的集合。如:CPU、硬盘等。硬件系统至少有五个基本组成部分:运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备。计算机系统硬件系统分为主机和外部设备两大部分。CPU 中央处理器包含运算器和控制器两部分,它和内存储器共同构成了计算机的主机。外存储器和输入、输出设备统称为外部设备。软件系统:指在硬件设备上运行的各种程序以及有关资料。如:Word, AutoCAD 等。软件系统包括系统软件和应用软件两大部分。

硬件系统和软件系统的相互关系:硬件是计算机进行工作的物质基础,也是支撑软件工作的基础。在计算机技术的发展过程中,软件随硬件技术的发展而发展,同时,软件的不断发展和完善又促进硬件的新发展,两者相辅相成,不可分割。

2. 存储程序和程序控制原理

程序输入到计算机中,存储在内存存储器中(存储程序),在运行时,控制器按地址顺序取出存放在内存存储器中的指令(按地址顺序访问指令),然后分析指令,执行指令的功能,遇到转移指令时,则转移到转移地址,再按地址顺序访问指令(程序控制)。

3. 硬件系统基本组成

计算机的硬件由输入设备、输出设备、运算器、存储器和控制器五部分组成(图 1-1)。

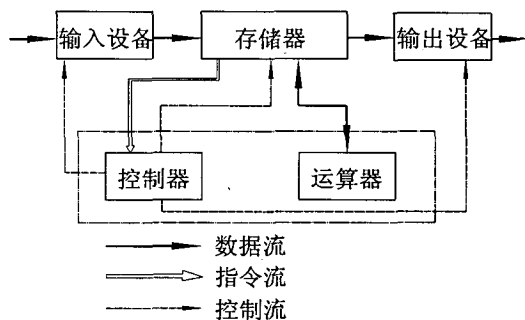


图 1-1 硬件系统基本组成

CPU:控制器+运算器。

主机:控制器+运算器+内存存储器。

(1) 控制器

控制器是计算机的控制中心,实现处理过程的自动化。计算机系统各个部件在控制器的控制下协调地进行工作:

- 1) 控制器控制输入设备将数据和程序从输入设备输入到内存存储器。
- 2) 在控制器指挥下,从存储器取出指令送入控制器。
- 3) 控制器分析指令,指挥运算器、存储器执行指令规定的操作。
- 4) 运算结果由控制器控制送存储器保存或送输出设备输出。

(2) 运算器

运算器的功能是在控制器的指挥下,对信息或数据进行处理和运算,包括算术运算和逻辑运算,其内部有一个算术逻辑运算部件 ALU(Arithmetical Logic Unit)和若干种寄存器。

运算器主要工作是数据处理(运算)和暂存运算数据。

(3) 存储器(memory)