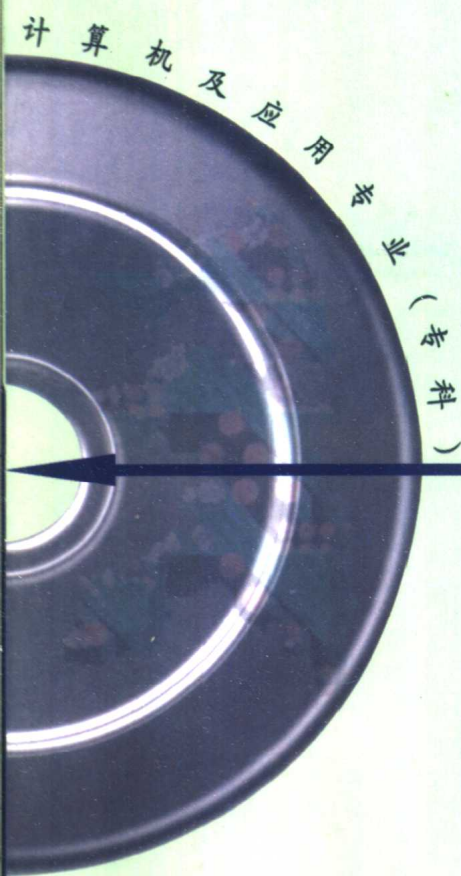


全国高等教育自学考试应试指导丛书
中国计算机函授学院图书编写中心 组编



计算机组成原理 自考应试指导

主 编 胡越明



南京大学出版社

中国计算机函授学院图书编写中心 组编

全国高等教育自学考试应试指导丛书

计算机及应用专业(专科)

计算机组成原理自考应试指导

主 编 胡越明

南 京 大 学 出 版 社

内 容 简 介

本书紧扣全国高等教育自学考试指导委员会制定的《计算机组成原理自学考试大纲》，对考生学习计算机组成原理进行了辅导，以求解决考生的学习及应试问题。

全书内容分两个部分。第一部分分八章，和教材一一对应，每章内容又分为内容概要、典型题解、本章疑难习题解析；第二部分为两套模拟试卷及其分析解答。

图书在版编目(CIP)数据

计算机组成原理自考应试指导/胡越明主编. —南京:南京大学出版社, 2000. 11

(全国高等教育自学考试应试指导丛书/牛允鹏, 胡学联主编)

ISBN 7-305-02152-0

I. 计... II. 胡... III. 电子计算机-系统结构-高等教育-自学考试-自学参考资料
IV. TP303

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 59964 号

书 名 计算机组成原理自考应试指导
主 编 胡越明
丛书组编 牛允鹏 胡学联
责任编辑 蒋劲柏
出版发行 南京大学出版社
地 址 南京汉口路 22 号 邮编 210093 电话 025-3593695
印 刷 合肥学苑印刷厂
经 销 全国各地新华书店
开 本 787×1092 1/16 印 张 10.75 字 数 255 千字
版 次 2000 年 12 月第 1 版 2001 年 2 月第 3 次印刷
定 价 16.00 元
ISBN 7-305-02152-0/TP·206

声明:(1)版权所有,侵权必究。

(2)本版书若有质量问题,可向经销商调换。

组编前言

国家教育部考试中心于 2000 年开始,正式执行自学考试新计划,同时使用新编的大纲和教材。

为适应新调整的考试计划及密切配合新大纲新教材开展助学辅导,中国计算机函授学院利用多年积累的自考教学辅导资源和经验,全面系统地剖析了本专业各门专业课程新大纲和教材的内容体系,重新组织编写了一套“全国高等教育自学考试计算机及应用专业应试指导”丛书,推向全国,以满足考生之急需,适应社会之需要。

这套丛书堪称“通关必读”,其主要特征是:

首先,担纲编写应试指导丛书的作者基本上都是该专业全国自考指定教材及大纲的主编。

其次,自考应试指导丛书的作者,都在书中融入了自己多年从事该专业自考教学辅导的直接经验。他们既是本专业的教授,又是自考辅导的专家,二者集于一身,有些作者就是当年在中央电视台担任自考辅导教学讲座的教授。

最后,精心组织、细心筹划、用心编撰,是这套丛书的又一质量保证。

编写该套丛书的指导思想是,切实解决考生自学应试中的三个问题:

(1)在自学过程中起到答疑解惑作用,帮助考生顺利阅读、掌握教材内容;

(2)帮助考生抓住课程重点、难点,不入迷津;

(3)帮助考生理清课程主线,建立清晰的知识结构体系,在掌握知识点的前提下,沉着应战,顺利过关。

较之其它专业而言,计算机及应用专业自学考试是有一定难度的,因此,请一位好“教师”,找一位好“辅导”,尤为重要。这套“自学考试指导”丛书,可望成为你攻克一门又一门课程,克服一个又一个难关的良师益友;帮助你扫清学习中的障碍,增强你的必胜信心,伴随你走向成功的彼岸。

我们真诚地为计算机及应用专业的广大考生奉献这份精品、真品。愿广大考生早成夙愿。

2000 年 1 月

编者的话

计算机组成原理是计算机应用专业中一门很重要的专业课程,它对计算机的整个组成及逻辑实现进行了描述,对后续课程的学习有着重要的作用。

为了帮助考生更好地学习计算机组成原理这门课程,作者依据新的《计算机组成原理自学考试大纲》,总结多年的教学经验,针对自学考试的特点编写了这本辅导教材。

本书共分两大部分:第一部分为内容概要与典型题解;第二部分为模拟试题及其答案。

第一部分分为八章,分别和教材一一对应。每章均分为3个部分,分别为:

(1) 内容概要。对教材中主要的知识点进行了简明扼要地阐述,以加深考生的理解,更好地吃透教材内容。

(2) 典型例题分析与解答。围绕各个知识点,针对自学考试的题型,搜集了大量的典型例题,并对这些例题进行了详细的分析与解答,力求加深读者对各知识点的掌握。

(3) 本章疑难习题分析与解答。对教材中的疑难习题给出了参考答案,考生在独立做完课后习题之后,可以通过参考答案检查自己掌握的情况。

第二部分根据自学考试的体例,提供了两套模拟试题,并给出了参考答案,读者在阅读完第一部分的内容后,可以自我检测一下。

本书有助于读者更好的强化自己的知识体系,提高动手解题能力。

由于时间仓促,本人水平有限,书中错误和不足之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

作者

2000年9月

目 录

第一部分 内容概要与典型例题	(1)
第1章 概论	(2)
1.1 内容概要	(2)
1.2 典型例题分析与解答	(8)
1.3 本章疑难习题分析与解答	(9)
第2章 数据编码和数据运算	(13)
2.1 内容概要	(13)
2.2 典型例题分析与解答	(26)
2.3 本章疑难习题分析与解答	(30)
第3章 存储系统	(42)
3.1 内容概要	(42)
3.2 典型例题分析与解答	(50)
3.3 本章疑难习题分析与解答	(57)
第4章 指令系统	(64)
4.1 内容概要	(64)
4.2 典型例题分析与解答	(69)
4.3 本章疑难习题分析与解答	(74)
第5章 控制器	(80)
5.1 内容概要	(80)
5.2 典型例题分析与解答	(94)
5.3 本章疑难习题分析与解答	(100)
第6章 系统总线	(110)
6.1 内容概要	(110)
6.2 典型例题分析与解答	(116)
6.3 本章疑难习题分析与解答	(117)
第7章 外围设备	(122)

7.1 内容概要	(122)
7.2 典型例题分析与解答	(130)
7.3 本章疑难习题分析与解答	(131)
第8章 输入输出系统	(136)
8.1 内容概要	(136)
8.2 典型例题分析与解答	(143)
8.3 本章疑难习题分析与解答	(145)
第二部分 模拟试题及其答案	(150)
模拟试题1	(151)
模拟试题2	(158)

第一部分

内容概要与典型例题

在这一部分中,以考试大纲规定的考核知识点为纲,以最简捷的文字简明扼要地阐述了各知识点的基本概念、原理和方法,并围绕相关知识点辅以大量典型例题的分析与解答,以增强读者对概念的理解和解题能力的提高。

读者可将这部分内容作为复习提纲来使用,它针对性强,能帮助考生从繁杂的内容中理清头绪,在复习迎考的冲刺阶段能起到事半功倍的作用。

第 1 章 概 论

1.1 内 容 概 要

1. 计算机硬件基本知识

(1) 计算机的五个基本功能部件及其相互关系

计算机的最基本的功能就是存储和处理外部世界的信息,并在需要的时候向外界提供这些信息。为了完成这些基本功能,要求计算机能够自动地输入信息、输出信息、存储信息以及处理信息,计算机的基本部件就是根据这些要求设置的,分别用一个部件完成上述某一特定功能,用一个控制器加以集中以实现上述功能的自动化。

在计算机的五个基本部件中,输入部件专门负责接收外界的信息;输出部件专门负责将计算的结果以一定的形式向外界表示出来;存储器专门负责对信息的存储,包括存储从外界输入的信息、控制程序以及运算结果信息等;运算器负责信息的处理,主要是各种运算操作;控制器则负责控制所有操作的自动进行。

在各个基本部件中,通常把运算器和控制器合在一起称为中央处理器 CPU,因为过去曾经把这两个部件放在一个机柜中,现在也常用超大规模集成电路把这两个部件用一个芯片实现。通常还把 CPU、存储器和输入输出接口电路合在一起构成的处理系统称为主机,因为这些部件都是数字电路的部件,可以集成在一块集成电路板上。输入、输出设备因为一般包含一些机械部件等难以与主机集成的部件,所以通常与主机分离,称为外围设备。

计算机的五个部件之间相互协调地进行工作,工作中需要交换许多数据信息,为此需要用数据线路连接这些部件。不同的连接方式构成了不同的计算机结构,不同的连接结构形成具有不同特征、不同性能的计算机系统。为了减少数据线路,计算机中一般采用公共的数据线路连接这些部件,这种公共线路称为总线。计算机中可以采用不同数量的总线、不同的总线连接方式连接不同的部件从而形成不同的计算机结构。

(2) 计算机各功能部件的基本功能

在计算机的各个功能部件中,运算器是完成运算功能的部件,主要包括算术逻辑运算单元和寄存器。

算术逻辑运算单元执行各种数据运算操作,包括算术运算和逻辑运算。这里算术运算是指对二进制表示的数据进行算术计算,如加、减、乘、除四则运算;逻辑运算主要有一些布尔运算,如按位对数据进行与、或、非的运算。所谓按位运算就是同时对数据的各个二进制位进行相同的运算,运算数据的每一个位是相互无关的,没有进位或者借位的操作。还有一

种逻辑运算是移位运算,也就是按一定的规律移动数据的位,改变数据的二进制位的位置。算术逻辑运算单元是一个组合数字电路,它一般有两个数据信号输入端和一个数据信号输出端,可同时输入两个操作数参加运算。

因为算术逻辑运算单元是一个组合数字电路,不具有记忆功能,不能保存数据,为了保存运算中所需要的数据,所以在运算器中一般都有一些临时存放数据的寄存器。寄存器由触发器构成,用于存储最频繁使用的一些数据,如一些中间运算结果等。当计算机中有多个寄存器时,就需要给每个寄存器指定一个编号,称为寄存器号,这个编号是一个用二进制表示的代码。

存储器是存储程序和数据部件。存储器可大致分成主存储器和辅助存储器两部分(这里没有考虑到 cache 存储器,详细情况见第三章)。主存储器是计算机主机内部的存储器,一般采用数字电路实现,类似于寄存器,可以被 CPU 直接访问,用于存放运行的程序和数据。辅助存储器是外部的存储器,CPU 不能直接访问。当 CPU 需要访问存放在外存中的数据或者程序时,需要通过总线将程序和数据转移到内存中。

衡量存储器容量的单位是字节数或者字数。在计算机中,字节是一个 8 位的二进制信息,是固定不变的。字的长度则是不定的,对不同的计算机,一个字包含的位数可以是不同的,有的计算机中把 16 位的信息称为一个字,也有的计算机中把 32 位二进制信息称为一个字,具体情况不一。在容量单位中,我们一般用 b 表示一个位,用 B 表示一个字节,用 W 表示一个字,例如,8b 表示 8 位,8B 表示 8 字节,8W 表示 8 个字。为了表示更大的容量,常用 KB,MB,GB 等单位。它们之间的换算关系都是 1024 倍的关系,即 2^{10} ,如 $1\text{MB} = 1024\text{KB}$ 。

每个数据都存储在存储器中的一个特定的位置中,存取数据首先要知道这个位置。为了确定存储器中的某一个存储位置,需要给每个存储单元指定一个地址,一般的方法是把所有的存储单元排一个顺序,用一个二进制编号表示每个存储单元的地址。这里的存储单元可以是一个字,也可以是一个字节,从而形成两种地址:字地址和字节地址。因为一个字一般等于几个字节,所以字地址与字节地址之间的换算是很简单的,如果一个字等于 4 个字节,那么每个字单元中包含 4 个字节存储单元,将字地址乘以 4 就得到这个字的字节地址,其中有 4 个字节单元。

对于存储器的操作有两种,一种是将数据放入某个存储单元中,称为写操作;另一种是将存储单元中的数据取出,称为读操作。读操作和写操作统称为对存储器的访问。

控制器对各个部件的操作进行控制,使得各个部件协作完成某一件事情。在计算机中,把需要完成的复杂操作分解成一条条指令,每个指令完成一个简单的功能,许多条指令集中在一起实现计算机的复杂功能。要完成某项工作,就需要保证每个指令的执行。控制器就是控制每条指令的执行的部件,它根据指令控制各个部件的操作,将许多条指令组合起来完成一件复杂的工作则是程序设计人员的任务。计算机指令是一种用二进制编码表示的操作命令,在运行之前先存储在存储器中,控制器负责从存储器中读取每一条指令,对指令进行译码分析,并根据指令要求的功能生成一系列时序控制信号,控制其他单元的工作以实现指令的功能。

在计算机的工作过程中,控制器不断地从存储器读取指令,在指令的执行过程中又不断地从存储器读取数据以及将数据写入存储器,这样就在计算机的各部件之间形成了指令流和数据流。指令流从存储器流向控制器,数据流在运算器与存储器以及输入输出设备之间

流动。

(3) 各功能部件的连接方法

计算机的基本组成部件有五个,这五个基本部件之间可以有不同的连接方法。教材图 1-1 中所示的是一种典型的连接结构,它是在早期的计算机系统中就已形成的一种连接结构。这种结构以运算器为中心,数据的输入输出都经过运算器进行,模块间的信息连接主要有两种:数据信息和控制信息。图中用带三角箭头的线表示数据信息的走向,用带单线箭头的线表示控制信息的走向,我们可以根据这个信息的流向,给每一个信息流向安排一条信号线路,形成与信息流向一致的计算机连接结构。

在这种结构的计算机中,输入的数据通过输入设备先送到运算器,然后存放在存储器中,计算机工作所需的程序也通过这种方式输入并存储在存储器中,控制器从存储器中取出指令并一条一条执行。在输入单元中,数据线路是单向的,只能从外部到运算器。运算器与存储器之间的数据线路是双向的,运算器可以从存储器中读取数据,也可以将运算的结果存入存储器中。

从存储器部件到控制器之间也有一条数据线路,用于从存储器中取出存储的程序指令,控制器就是根据程序中的指令对计算机的工作进行控制的。计算机的所有操作都在控制器的控制之下进行,所以图中从控制器到其他各个部件都有一条控制线路。计算机运算的结果需要从存储器中输出,在教材图 1-1 的结构中,数据的输出也需要通过运算器,从运算器有一条数据线路通过输出部件输出到外部。

这种计算机结构是一种比较简单的计算机结构,现在的计算机结构要复杂得多,但仍然可以划分为上述五个基本部件。在现在的计算机中,每个部件的功能要强得多,各主要部件都已具备自己的控制器件,而不需要由一个控制器对所有部件的操作进行控制。处于中心地位的中央控制器只需要对 CPU 中的电路部件进行控制。现在的计算机中,功能部件的数量也比早期计算机要多得多,比如在新型的计算机中可能有多个运算部件而不止一个,可以有许多输入输出设备等。

上述计算机结构是著名计算机科学家冯·诺依曼等人在早期计算机设计中采用的结构,这种计算机的构成方式在后来的计算机中不断沿用,被称作冯·诺依曼结构。这种计算机结构的主要特点是采用二进制的数据表示方式,采用存储程序的工作原理,程序中的各条指令按顺序串行地执行,这些特征是现代电子计算机的共同特征。

2. 计算机软件

(1) 软件和硬件的关系

计算机能完成的功能是非常复杂的,我们需要把这些功能进行分解,表示成一些简单功能的组合,这些简单的功能要求可以直接由数字电路自动实现。描述这些简单功能的就是指令。这样计算机就从功能上分成两个层次:一个是硬件层次,完成指令规定的基本功能;另一个是软件层次,负责将指令组合起来完成复杂的功能。这里指令是硬件和软件之间的界面。

由于计算机要完成的工作各种各样,我们很难事先预料,所以我们不可能把计算机的每一种功能都用一条指令来表示,而只能实现一些基本的功能。比较复杂的功能可以是比较专用的,它们的数量会有很多,而简单的基本功能则是少数的、通用的,所以在计算机设计中

一般设定了一些完成比较简单的基本功能的指令,然后通过组合这些指令完成各种不同的复杂功能。

指令在计算机中用二进制代码表示,这样便于硬件的识别。许多条指令构成一个程序。程序在运行之前存储在存储器中。CPU 从存储器中读取每条指令,然后由控制器对其进行译码和执行。

不同的计算机一般有不同的指令,在两台具有不同指令的计算机中,其中一个计算机的程序是不能放到另一台计算机上运行的,这对于用户是很不方便的。为了解决这个问题,某些计算机在设计时采用与另一种计算机完全相同的指令,从而能够执行另一台计算机的程序,我们称这两台计算机是兼容的。

(2) 系统软件与应用软件

计算机软件一般可分为系统软件和应用软件两类。

系统软件是软件系统中最重要的部分,没有系统软件的话,计算机难以正常工作,或者难以进行操作。系统软件为用户操作计算机及应用程序的运行提供一个方便的界面。

主要的系统软件有两类:一类是操作系统软件,负责计算机系统的运行控制;另一类是对程序设计语言进行处理的软件,包括编译程序、解释程序、汇编程序等。

操作系统的主要功能是存储管理、命令处理、设备管理等。

存储管理主要是管理内存和外存的使用。应用程序在运行时需要使用内存和磁盘空间,为了不使多个应用程序在使用存储器时出现冲突等混乱情况,操作系统需要对存储器的使用情况进行登记管理。

命令处理是对用户的操作命令进行处理。用户输入操作命令(如 DOS 命令)或者选择菜单命令(如 Windows 菜单命令)时,计算机必须对这些命令做出反应,实现这个功能的就是操作系统软件,它使得用户能够方便地操作计算机。

设备管理主要是管理鼠标器、打印机、光盘驱动器等输入输出设备,驱动这些设备的工作。由操作系统实现设备的驱动可以为各种型号的外围设备建立相同的操作控制方式,提供统一的程序设计界面,使得应用程序可以比较容易地控制外围设备。操作系统还可以对外围设备进行统一调度,以避免外围设备的工作出现混乱。

除此之外,现在的操作系统还具有系统维护、网络通信等功能。

编译程序和解释程序为计算机系统提供了一种理解高级语言程序的功能。没有编译程序和解释程序时,要开发计算机软件只能用机器语言,这使得计算机软件开发效率低下,引入编译程序和解释程序后,大大提高了软件开发的效率。现在的编译程序已经发展成一个集成的程序设计环境,如 Visual Basic、Visual C++ 等。

应用软件是完成用户所需功能的软件,专门为解决某个应用领域中的具体任务而编写,所以应用软件是每个计算机用户所必须的。应用软件的种类繁多,文字处理软件(如 word)、游戏软件、计算机辅助设计(CAD)软件、财务管理软件等都属于应用软件。有的应用软件是比较通用的,适合许多用户的使用;有的应用软件是专用的,专门为某个特殊的行业或者某个单位开发。随着计算机应用的不断发展,应用软件不断涌现,使得计算机的功能不断增加。

(3) 虚拟机的概念

虚拟机是用户从某个角度看到的计算机的形像,这个形像是由软件构成的。不同层次

的软件构成不同层次的虚拟机。

对于一个没有安装任何软件的计算机系统,用户使用计算机时要直接用二进制命令进行操作,他必须了解计算机的指令代码、计算机的结构和部件特征等(这在现在是不现实的),这时他看到的是计算机的硬件特征。

操作系统是比较底层的软件,它直接对硬件系统进行管理。装上了操作系统之后,用户就不需要详细了解计算机硬件特征的细节,他只要了解一些操作系统命令就可以进行工作了。这时他看到的计算机是一个能够理解和执行用户操作命令的系统,这样,操作系统在硬件的基础上构成了一个虚拟机,这个虚拟机能够接受用户的操作命令,控制硬件的操作,而真正的硬件系统是无法做到的。

应用软件在操作系统的基础上建立了一个更加完善的虚拟机。如果你安装了文字处理软件 MS Word,你看到的计算机是一个能够进行文字处理和排版的机器;如果你安装了一个游戏软件,你看到的计算机就像是一个游戏机。

应用软件、系统软件和硬件构成了计算机系统的三个层次。在这三个层次中,硬件机器是基础,所有的功能最终由硬件完成,所以硬件是最内层的。操作系统在硬件的基础之上。应用程序则构成最上层的虚拟机。由于计算机系统是一个非常复杂的数字系统,对于一般用户,不需要也不可能详细了解计算机底层的结构,所以在计算机设计中我们一般将整个系统分成几个层次,使得从某一较高层次上观察计算机时看不到较低层次的细节,这样使得用户能比较简洁地了解计算机某一方面的特点。在计算机科学中,我们把用户看不到某种特征的现象称为该特征对用户是透明的。计算机硬件的特征对操作系统用户和应用程序用户是透明的,就是说这些用户看不到计算机的硬件特征,这些用户可以不关心计算机系统硬件的特征,例如在安装了某个操作系统(如 Windows 2000)之后,用户不必关心 CPU 是什么厂家的,有什么特点等,因为他的操作都是一样的。操作系统虚拟机对应用程序用户是透明的,就是说使用应用程序的用户可以不关心操作系统虚拟机的特征,例如在安装了某种应用软件(如 Netscape Navigator)之后,运行这个软件时,用户的操作都是一样的,而不管运行在什么操作系统上,用户可以不关心操作系统的特征。

(4) 软件与硬件的等价性

计算机的硬件和软件在功能上是等价的,计算机系统硬件的功能可以用软件实现,软件的功能也可以用硬件来实现。早期的计算机中没有浮点运算部件,在这些计算机中,浮点数据的运算是靠软件实现的,现在的计算机中都采用了硬件浮点运算部件,直接用硬件实现了软件的功能,大大提高了浮点数据运算的速度。过去的计算机没有图形处理功能,图形处理依靠软件进行,而现在大部分计算机都具有三维图形处理硬件,使得三维图形处理的速度得到提高。可见,计算机功能的这两种实现在逻辑上是等效的,其区别在于速度、成本、可靠性、存储容量、变更周期等因素。

集成电路技术的发展使得我们能够把越来越多的功能交给硬件完成,但是软件的功能并没有因此减少,因为计算机总的功能在不断增加。用硬件实现的功能具有较高的执行速度,同时成本也相对较高,而且硬件不易改变,它的灵活性较差。如果我们把所有的功能都用硬件实现,那么这种计算机的硬件线路将比现有的计算机复杂得多、价格高得多,而功能是固定不变的。

当然,我们不可能把所有的功能都交给软件完成,因为毕竟硬件是基础,硬件不可能全

部由软件替代,基本的硬件是必须具备的。但是硬件可以做得非常简单,把绝大多数功能交给软件完成,就像早期的计算机那样。所以说,计算机系统软、硬件之间的功能分配可以在很宽的范围内变化。

3. 程序设计语言

(1) 机器语言、汇编语言、高级语言和应用语言

计算机指令是完成计算机功能的基础,计算机指令确定之后,硬件能提供的功能也就确定了下来,这时要使计算机完成各种功能,就要组合各种指令,也就是进行程序设计,或者称为编写计算机程序。

最直接的程序设计就是直接用计算机硬件能够理解的指令代码进行程序设计,根据要实现的功能,选择计算的步骤和适当的指令,然后把程序用一系列指令代码表示出来。这种指令的表示方式实际上就是一种程序设计语言的使用,一种机器能够直接理解的语言的表示,这种语言称为机器语言。机器语言是一种用二进制代码表示的语言,适合于机器的阅读和理解,但是不便于人类的阅读和理解,所以用机器语言进行程序设计是一件十分艰难、十分枯燥的工作。

为了解决程序设计的困难,人们用各种容易记忆的符号语言来表示计算机的指令,这种符号系统就构成了计算机的汇编语言。汇编语言是机器代码的符号化表示,我们可以选择一些有意义的、容易记忆的符号来表示计算机指令,这样可以方便程序设计。汇编语言程序中的指令,都可以转换成相应的机器指令代码。也因为汇编语言指令和机器语言指令是一一对应的,而不同的计算机有不同的指令代码,所以不同的计算机也就具有不同的汇编语言。因为汇编语言程序设计与计算机的结构是相关的,程序中需要涉及指令的选择、寄存器的使用等与计算机硬件相关的问题,程序员必须熟悉计算机硬件结构的配置、指令系统和指令格式,再加上汇编程序不能直接移植到其他计算机上运行,所以使用汇编语言进行程序设计仍然不是一种方便的方法。

简单方便的程序设计方法应当采用一种接近于人类自然语言、具有数学表达能力的语言,这种语言应当与计算机的硬件结构无关。在计算机中,这种语言称为高级语言。高级语言有很多种,它们的表述是不同的,但都可用于程序设计。现在的程序设计一般都采用高级语言,但高级语言编译生成的程序代码一般比用汇编程序语言设计的程序代码要长、执行的速度也慢,所以在对速度和代码长度要求较高的程序中和需要直接控制硬件的场合仍然使用汇编语言。

高级语言、汇编语言和机器语言都是用于编写计算机程序的语言。

应用语言用于表示人们应用计算机完成各种任务的要求,而不一定用于程序设计。与高级语言相比,应用语言可以更加接近于人类的自然语言,因而使用更加方便,例如数据库系统中的查询语言 SQL 是一种具有逻辑关系描述能力的语言,可以方便地表示数据之间的关系,计算机程序可以根据它描述的数据之间的关系对数据进行处理;在因特网中的 HTML 语言是一种描述网页文本显示方式的语言,浏览器软件可以根据 HTML 语言的描述,将有关文本按规定的要求显示出来。HTML 语言不需要转换成机器语言程序,它不是一种程序设计语言。

(2) 计算机语言的编译和解释

用高级语言或者汇编语言编写的源程序需要转换成机器语言程序才能被硬件直接执行。

汇编语言程序要用汇编程序进行转换,形成机器可以执行的程序代码。

执行高级语言编写的源程序可以有两种方法:一种是事先通过编译程序将源程序全部转换成机器语言程序,然后在计算机上运行;另一种方法是用一个解释程序直接对源程序进行解释执行,其执行方式是依次读入每一条源程序的语句,分析该语句的含义,根据语句的要求执行相应的操作。

编译程序在对高级语言程序进行编译时,需要进行比较复杂的处理:首先需要读取语句,检查语句中是否存在错误,对程序结构进行分析,然后将源程序转换成中间代码程序,中间代码是一种接近于汇编语言的比较通用的语言程序,与计算机的硬件结构关系不大,便于进行一些程序的优化处理(优化处理的目的是改进程序的结构、消除程序中的不合理因素、提高程序的执行速度、节省程序运行所需要的存储空间等),最后将优化后的代码转换成指定计算机的机器指令代码。由于对源程序的分析已经事先完成,而且还进行了结构优化处理,所以编译的方法比解释执行的方法可以使程序的执行速度提高。解释执行的方法不需要事先对程序作任何处理,但它执行时的分析处理使得程序运行速度降低。

1.2 典型例题分析与解答

① 运算器有什么功能?它包括哪些部件?

【答】在计算机的各个功能部件中,运算器是完成运算功能的部件。

运算器中主要包括算术逻辑运算单元和寄存器。算术逻辑运算单元执行各种数据的运算操作,包括算术运算和逻辑运算。算术逻辑运算单元是一个组合数字电路,它一般有两个数据信号输入端和一个数据信号输出端,可同时输入两个操作数参加运算。寄存器是 CPU 中用于临时存放数据的高速存储器件,由触发器构成。

② 控制器的功能是什么?

【答】控制器的功能是对各个部件的操作进行控制,使得各个部件协作完成某一件事情。在计算机中,把完成的复杂功能分解成一条条指令,每个指令表示一个简单的功能,许多条指令汇集在一起可以实现计算机的复杂功能,所以要完成某些功能,就要确保每条指令的执行,控制器就是控制每条指令执行的部件,它负责从存储器中读取每一条指令,对指令进行译码分析,并根据指令控制各个部件的操作。

③ 什么是 CPU?什么是主机?输入输出设备为什么称为外围设备?

【答】在计算机的各个基本部件中,通常把运算器和控制器合在一起称为中央处理器 CPU。通常还把 CPU、存储器和输入输出接口电路合在一起构成的处理系统称为主机,因为这些部件都是数字电路部件,可以集成在一块集成电路板上。输入输出设备因为一般包含一些机械部件等难以与主机集成的部件,所以通常与主机分离,放在主机或者主机电

路板之外,称为外围设备,又称为 IO 设备。

4 计算机软件有哪些类型?

【答】计算机软件一般可分为系统软件和应用软件两类。

系统软件是整个计算机系统的一部分,为用户操作计算机以及应用程序的运行提供一个方便的界面。主要的系统软件有两类:一类是操作系统软件,负责计算机系统的运行控制;一类是对程序设计语言进行处理的软件,包括编译程序、解释程序、汇编程序等。应用软件是完成用户所需功能的软件,专门为解决某个应用领域中的具体任务而编写。应用软件的种类繁多,办公自动化软件(如 Office 2000)、游戏软件等都属于应用软件。

5 C 语言是否软件? Visual C++ 是否软件?

【答】计算机语言是用于编写软件的,它本身并不是软件。C 语言是一种高级语言,但不是软件。用 C 语言编写的程序需要用编译程序转换成机器指令代码,这里编译程序是一种软件,它是和语言对应的。

Visual C++ 是一个编译程序的产品名称,是一个软件。

1.3 本章疑难习题分析与解答

1. 解释下列术语。

【答】主机——CPU、存储器和输入输出接口合起来构成计算机的主机。

CPU——中央处理器,是计算机的核心部件,由运算器和控制器构成。

运算器——计算机中完成运算功能的部件,由 ALU 和寄存器等构成。

ALU——算术逻辑运算单元,执行各种算术运算和逻辑运算。

外围设备——计算机的输入输出设备,包括输入设备、输出设备和外存储设备。

数据——编码形式的各种信息,在计算机中作为程序的操作对象。

指令——构成计算机软件的基本元素,表示成二进制数编码的操作命令。

透明——在计算机中,从某个角度看不到的特性称该特性是透明的。

位——计算机中的一个二进制数据代码(0 或 1)。计算机中数据的最小表示单位。

字——数据运算和存储单位,其位数取决于具体的计算机。

字节——衡量数据量以及存储器容量的基本单位。1 字节等于 8 位二进制信息。

字长——一个数据字中包含的位数。一般为 8 位、16 位、32 位或 64 位等。

地址——给主存储器中不同的存储位置指定的一个二进制编号。

存储器——计算机中存储程序和数据部件,分为内存和外存两种。

存储器的访问——对存储器中数据的读操作和写操作的统称。

总线——计算机中连接功能单元的公共线路,是一束信号线的集合。

硬件——由物理元器件构成的系统,计算机硬件是一个能够执行指令的设备。

软件——由程序构成的系统,分为系统软件和应用软件两种。

兼容——计算机部件的通用性。

操作系统——主要的系统软件,控制其他程序的运行,管理系统资源并且为用户提供操作界面。

汇编程序——将汇编语言程序翻译成机器语言程序的计算机软件。

汇编语言——采用文字方式(助记符)表示的程序设计语言,其中大部分指令和机器语言中的指令一一对应。

编译程序——将高级语言程序转换成机器语言程序的计算机软件。

解释程序——解释执行高级语言程序的计算机软件,解释并执行源程序的语句。

系统软件——计算机系统的一部分,进行命令解释、操作管理、系统维护、网络通信、软件开发和输入输出管理的软件。

应用软件——完成应用功能的软件,专门为解决某个应用领域中的具体任务而编写。

指令流——在计算机的存储器与 CPU 之间形成的不断传递的指令序列。

数据流——在计算机的存储器与 CPU 之间形成的不断传递的数据序列。

接口——部件之间的连接电路,如输入输出接口是主机与外围设备之间传递数据与控制信息的电路

2. 电子计算机是什么时候诞生的?为什么说它是人类长期研究的结果?

【答】电子计算机诞生于二十世纪四十年代。

在电子计算机出现之前,人们已经研制出各种计算工具,包括机械式计算机系统和机电式计算机系统,因此说电子计算机的出现是人类长期研究的结果。

3. 电子计算机一般分成哪些组成部分?为什么要分成这些组成部分?

【答】电子计算机主要有五个组成部分:输入设备、控制单元、存储器、运算单元和输出设备。

这些部件相互配合,相互协调地完成运算任务。输入设备用于接收外界信息,输出设备将计算的结果从计算机中输出,控制器完成操作步骤的控制和协调,存储器用于存储程序和数据,运算器则是完成计算工作的部件。

4. 计算机中采用什么计数制?为什么?

【答】计算机中采用二进制计数,因为二进制可以很容易地用数据电路表示,数据的运算和存储方式简单,是高效的数据表示方式。

5. 运算器中可以有哪些寄存器?为什么?

【答】寄存器是运算中临时存放数据的部件,由触发器构成,用于存储最频繁使用的数据。运算器中可以存储数据的寄存器,用于存放一些中间运算结果等;运算器中还可以有保存指令的寄存器、保存运算状态的寄存器以及保存存储器地址的寄存器。

数据和存储器地址等信息从存储器中取出后需要临时保存在运算器中,运算的中间结果在存放存储器之前也需要临时存放,这是引入寄存器的原因。

6. 什么是存储器的容量?什么是数据字?什么是指令字?

【答】存储器的容量是衡量存储器容纳信息能力的指标。

主存储器中数据的存储一般是以字为单位进行,存储器中存储的一个字的信息如果是数据则称为数据字,如果是指令则称为指令字。

7. 存储器中存储的数据和程序是怎样区分的?

【答】数据和指令都以二进制代码的形式存储在存储器中,从代码本身无法区别它是数据还是指令,CPU 在取指令时把从存储器中读取的信息都看作指令,在读取数据时把从存储