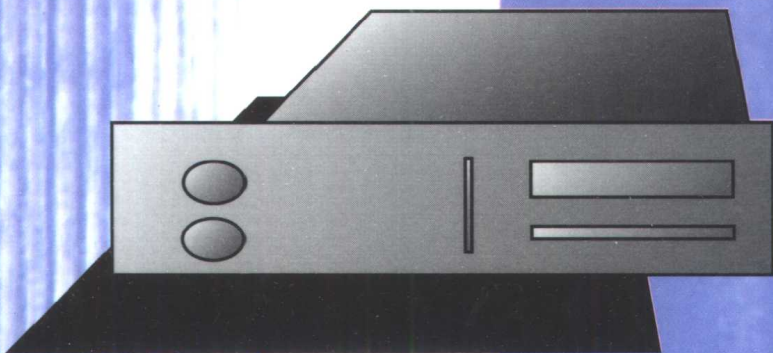
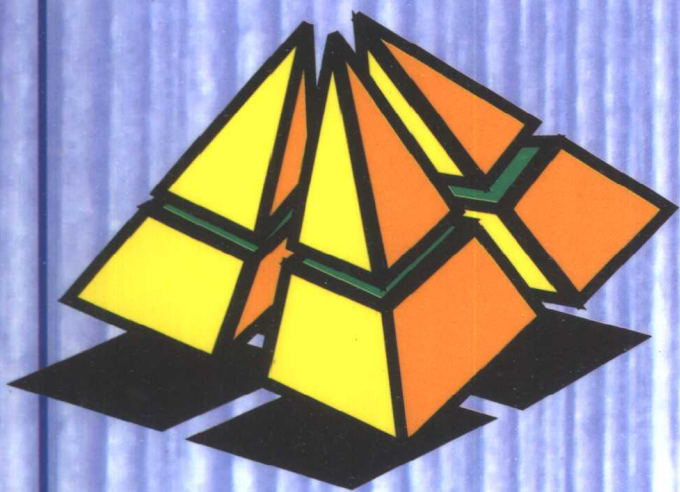
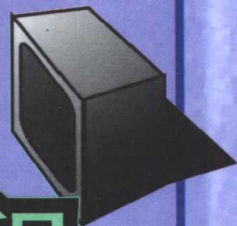


高等院校信息管理与信息系统专业系列教材

计算机组成原理教程

题解与实验指导

张基温 主编



清华大学出版社

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



00120030



TP309
59

计算机组成原理教程

题解与实验指导

张基温 主编

清华大学出版社

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

本书是一本与《计算机组成原理教程》(第2版)配套的实践教材。内容由四部分组成:第一部分为《计算机组成原理教程》中的全部习题的参考题解。第二部分是基于FD-CES的7个计算机组成原理实验。第三部分是基于JYS-3b的6个计算机组成原理实验。第四部分安排了几个基于微型计算机的安装调试实验。

本书在编写过程中,主要考虑了信息管理与信息系统专业的知识和能力培养的要求,也能兼顾计算机专业的基本要求。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

计算机组成原理教程题解与实验指导/张基温主编. —北京:清华大学出版社,2001
高等院校信息管理与信息系统专业系列教材
ISBN 7-302-04013-3

I. 计... II. 张... III. 电子计算机-构造-高等学校-教学参考资料 IV. TP303

中国版本图书馆CIP数据核字(2000)第44812号

出版者:清华大学出版社(北京清华大学学研大厦,邮编100084)

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

印刷者:世界知识印刷厂

发行者:新华书店总店北京发行所

开 本:787×1092 1/16 印张:14.75 插页:2 字数:358千字

版 次:2001年1月第1版 2001年1月第1次印刷

书 号:ISBN 7-302-04013-3/TP·2358

印 数:0001~5000

定 价:17.50元

出版说明

20世纪三四十年代,长期搜索前进的古老的计算技术与刚走向成熟的电子技术结合。这一结合,不仅孕育了新一代计算工具——电子计算机,还产生了当时谁也没有料到的巨大效应。电子计算机——这种当初为计算而开发出来的工具,很快就超出计算的范畴,成为“信息处理机”的代名词;人类开始能够高效率地开发并利用信息;信息对人类社会的作用得以有效地发挥,并逐步超过材料和能源成为人类社会的重要支柱;信息产业急剧增长,信息经济高速发展,社会生产力达到了新的高度;人们的信息化意识不断加强,人类在信息资源方面开始更加激烈地竞争,社会发展走上信息化轨道。

科学技术是第一生产力,教育是基础。为了加速社会信息化的过程,以培养信息资源开发人才为目标的信息管理与信息系统专业应运而生。

从与信息有关的学科纵向来看,信息管理与信息系统处于信息学、信息技术、信息管理、信息经济、信息社会学这个层次的中间,它下以信息学和信息技术为基础,上与信息经济和信息社会学相关联。从其涉及的学科横向来看,它处在管理学、信息科学与技术、系统科学等有关学科领域的交叉点上。它对技术有极高的要求,又要求对组织的深刻理解和对行为的合理组织,反映了科学与人本融合的特点。这种交叉和融合正是信息管理与信息系统专业最重要的特征,是别的学科或专业难以取代和涵盖的。

我国的信息管理与信息系统专业创建于20世纪70年代末。在不到20年的时间里,已发展到150多个点,成为培养信息化人才的主要摇篮。其发展速度之快、影响之深远,已令世人和学术界刮目相看。

然而,作为一个新的学科,这个专业的课程体系、教学内容以及教学方法都需要经历一个逐步完善、逐步成熟的过程。特别是教材的建设更需要经过长期的实践和探索。没有这样一个过程,具有专业特点并符合中国实际的教材是不可能产生的。近20年来大家一直在课程体系的建设和完善并具有自己专业特点的教材方面不断进行探讨。1991年全国10所财经类院校的经济信息管理专业负责人汇聚在太原召开第一次教学研讨会。以后,1993年在大连、1995年在武汉、1997年在烟台,又有更多的院校参加了这一研讨。在讨论中,各校同仁一致认为,教材建设是当务之急,它不仅直接体现和落实培养目标,同时也是学科建设的根本所在。目前一些课程缺乏专业特点,简单搬用其他专业教材的状况亟待改变。在武汉会议上,这一共识得到了与会的国家教委有关部门负责同志的赞许,清华大学出版社也对此表示了热情的支持。会议确定了首批计划编写八、九本教材,由张基温教授主持实施,由清华大学出版社出版。在实施过程中,还聘请了魏晴宇、陈禹两位教授作为顾问。

经过两年多的工作,在全国许多高等院校的同仁共同努力下,其中7本已完成初稿。我们希望这批教材的问世,能够起到抛砖引玉的作用,对各校信息管理与信息系统专业的建设和发展有所裨益。

近20年来的实践使我们对信息管理与信息系统专业的重要性和困难有了切身的体会。一方面,席卷全球的信息化大潮把信息管理推到了时代发展的前沿,信息、信息管理、信息系

统已经成为全社会关注的热点。这为信息管理与信息系统专业的建设创造了良好的外部条件,提供了难得的机遇。另一方面,信息技术的迅速发展与普及,多种社会经济因素的互相渗透和影响,前所未有的许多新问题、新情况的出现,又给这个专业的发展带来了很大的困难。我们深感责任之重大和任务之艰巨。在这套教材问世之时,我们再次表示这样一个心愿:希望与全国的同行共勉,为祖国信息化建设的宏伟事业多添一块砖,多加一片瓦,多出一份力,培养出更多的优秀人才。

由于上述种种原因,这套教材当然不会是完整的,也不会是完美的。它必然要不断补充、不断修改、不断完善。因此,对于它的任何修改意见,都是我们非常盼望的。希望能够在这套教材出版后,收到更多的意见和建议,使之逐步走向成熟。

全国高等院校计算机基础教育研究会
财经信息管理专业委员会
信息管理与信息系统专业教材编委会
1997.9

前 言

这是一本与《计算机组成原理教程》配套的实践教材。内容由四部分组成：

第一部分为《计算机组成原理教程》中的全部习题的参考题解，由山西财经大学李爱军编写。

第二部分是基于 FD—CES 的 7 个计算机组成原理实验，由复旦大学马国森编写。

第三部分是基于 JYS—3b 的 6 个计算机组成原理实验，由江苏常熟数字技术设备厂吉爱民编写。

第四部分安排了几个基于微型计算机的安装调试实验。这一部分由山西财经大学孙学海编写。

全书由张基温策划并整理、修订而成。张秋菊同志参加了部分整理工作。

本书在编写过程中，主要考虑了信息管理与信息系统专业的知识和能力培养要求，也能兼顾计算机专业的基本要求。

编著者

2000 年 5 月

目 录

第一部分 计算机组成原理习题参考解答

第 1 章	Neumann 计算机概述	1
第 2 章	信息表示与运算基础	7
第 3 章	存储系统	27
第 4 章	处理器技术	42
第 5 章	输入输出系统	50
第 6 章	计算机系统结构	60

第二部分 基于 FD—CES 的计算机组成原理实验

说明	63
0.1 关于 FD—CES 计算机组成实验仪	63
0.2 实验计算机使用外设的方法	70
0.3 双踪示波器的一般使用方法	71
实验 1 运算器部件实验	73
实验 2 快速进位链实验	81
实验 3 存储部件实验	85
实验 4 计算机时序电路实验	91
实验 5 总线传输实验	98
实验 6 整机实验之一	104
实验 7 整机实验之二	128

第三部分 基于 JYS—3b 的计算机组成原理实验

关于 JYS—3b 型计算机组成原理实验仪	143
0.1 JYS—3b 型计算机组成原理实验仪的组成与功能	143
0.2 JYS—3b 型计算机组成原理实验仪的硬件结构与使用方法	144
0.3 JYS—3b 型计算机组成原理实验仪各模块电路介绍	145
0.4 JYS—3b 型计算机组成原理实验仪控制信号线功能	149
实验 1 运算器实验	153
实验 2 半导体存储器原理实验	160
实验 3 数据通道实验	164
实验 4 微程序控制器组成实验	168
实验 5 CPU 组成与指令执行实验	173

第四部分 微型计算机安装实验

实验 1 整机认识	180
实验 2 微机各部件的认识	183
实验 3 主板、CPU、内存和显示卡的初步装配	189
实验 4 软驱、硬盘、光驱的初步连接和调试	199
实验 5 整机组合	207
实验 6 声卡、MODEM 卡的安装及综合测试	214
附录 1 MVGASTAR BI5VG 主板简介	218
附录 2 ASUS 3DP-V375DX 显示卡简介	222
附录 3 INTEL PENTIUM 处理器简介	225
附录 4 SOUND BLASTER 声卡简介	226

第一部分

计算机组成原理习题参考解答

第1章 Neumann 计算机概述

1.1 为了实现计算过程的自动化,人们经过了长期不懈的努力,1822年(1)提出了一种按(2)原理工作的机器蓝图,1946年美籍科学家(1)针对号称第一台电子计算机(3)的不足,提出了以(2)原理和(2)原理为核心的现代计算机体系结构。

(1) A. Pascal B. Leibnitz C. Babbage D. Neumann

(2) A. 过程化 B. 程序存储控制 C. 电子控制 D. 二进制

(3) A. ENIAC B. UNIVAC C. EDVAC D. EDSAC

解: 答案依次为:

(1) C (2) B (3) D (4) A (5) B (6) D

1.2 按照 Neumann 原理,现代计算机应具备哪些功能?

解: 按照 Neumann 提出的原理,计算机必须具有如下功能:

(1) 输入输出功能。计算机必须有能把原始数据和解题步骤接收下来(输入),把计算结果与计算过程中出现的情况告诉(输出)给使用者。

(2) 记忆功能。计算机应能够“记住”原始数据和解题步骤以及解题过程中的一些中间结果。

(3) 计算功能。计算机应能进行一些最基本的运算,组成人们所需要的一切计算。

(4) 判断功能。计算机在进行一步操作之后,应当能从预先无法确定的几种方案中选择一种操作方案。

(5) 自我控制能力。计算机应能保证程序执行的正确性和各部件之间的协调性。

1.3 现代电子计算机与先前的机械计算机相比,有哪些特点?为什么?

解:

(1) 先前的机械式计算机是由机械元器件组成,计算机的工作通过机械器件的运动完成。现代电子计算机由电子元件组成,由电子元件的状态变化实现,较之机械器件惯性小,体积小,状态稳定,速度快,并随着集成度的提高,速度不断提高。

(2) 在工作原理上,先前的机械式计算机主要采用外程序控制方式。计算机的工作过程中,需要人不断地干预,以决定下一步进行什么样的操作运算。而现代计算机由于采用了 Neumann 体系结构,按程序存储控制原理工作,计算机完成一次任务前,将程序和原始数据输入,然后启动程序,计算机就会按程序的规定,控制机器自动地完成整个计算过程,实现自动计算。

1.4 电子计算机可以应用在哪些方面?

解: 现在电子计算机是为了科学计算而诞生的,随着计算机的高度发展,大大推动了计算机技术的广泛运用,它几乎涉及到社会的方方面面,成为人们工作和生活必不可少的工具。总的来讲,计算机的应用主要有如下几个方面:

(1) 科学计算和模拟。在科学技术的研究和工程设计中(比如:导弹的发射和飞行轨迹的设计、水文计算、气象预报等),经常有大量的数学计算和传统方法难以解决的问题,计算复杂,工作量大,利用计算机可以快速准确地完成计算和模拟任务。科学计算和模拟是计算机的重要应用领域,也是最早的应用领域,为当代科技的发展做出了巨大贡献。

(2) 信息与知识处理。随着社会的发展,人类已进入信息社会,信息已成为社会发展的第一资源,人类社会正从工业经济逐步转向知识经济。对信息和知识进行获取、管理和充分利用,已成为必然。信息和知识的计算机处理已广泛应用于企业管理、图书管理、情报检索等很多方面,比如:管理信息系统、决策支持系统、专家系统、情报检索系统、办公自动化等,为各部门、各层次的管理决策提供了支持和帮助,为国民经济的发展做出了巨大贡献。

(3) 过程控制。计算机还广泛运用于生产过程的自动控制。比如人造卫星和宇宙飞船飞行控制器的飞行控制,钢厂冶炼过程的控制等。

(4) 计算机辅助设计/计算机辅助制造(CAD/CAM)。借助计算机的图形、图像处理和计算技术进行设计和制造,可以提高工程设计质量、缩短设计和制造周期。

(5) 计算机辅助教学(CAI)。计算机的多媒体技术可以提供一个图文并茂、声像交融的交互式的教育环境。在这样的环境中,可以激发学习者的兴趣,提高学习效率,提供个性化的学习氛围,开拓素质教育的新路。现在,虚拟现实(VR)技术更为学习者提供了逼真的动手操作环境,对于特别的训练(如手术、驾驶等)非常有效。

(6) 人工智能。人工智能是用计算机模拟人类的智能行为,使计算机的应用从一种固定的程序转变为具有一定推理、分析、感知、理解等功能的特殊应用,比如机器人、专家系统和虚拟现实等。

(7) 网络通信。由于信息处理与信息传输不可分割,计算机技术不断与通信技术相融合,现在已经进入“计算机就是网络,网络就是计算机”的时代。

(8) 游戏、娱乐。

总之,计算机在现代社会中的应用越来越广泛,甚至家庭也已成为计算机应用的重要场所,其作用无处不在,在未来社会发展中将占据更重要的位置。

1.5 Neumann 计算机应包含哪几部分? 它们的作用各是什么?

解: Neumann 计算机应包含以下几个部分:输入输出设备、中央处理部件和存储记忆部件。

输入输出设备的主要作用是接收用户提供的外部信息或用来向用户提供输出信息。如通过键盘把用户的原始数据和程序输入到计算机中,通过显示器、打印机把计算机的执行结

果提供给用户。是人机交互的界面。

中央处理部件是计算机的核心部件,它主要用来完成对用户提交的任务进行控制和处理。中央处理单元本身又由运算部件和控制部件组成。其中运算部件的作用是用来进行数据变换和各种运算;控制部件则为计算机的工作提供统一的时钟,把程序中的各基本操作进行时序分配,并发出相应的控制信号,驱动计算机的各部件按照节拍有秩序地完成程序规定的操作内容。

存储记忆部件是计算机的“储藏室”,用来存放程序、数据及运算结果,它与中央处理部件配合使用,使程序的运行能够实现自动化。

1.6 计算机的存储器采用分级方式是为了_____。

- A. 减少主机箱的体积 B. 解决容量、价格、速度三者之间的矛盾
C. 保存大量数据方便 D. 操作方便

解:选B。容量、价格和速度是计算机存储器的3个基本技术指标。但这3者之间是矛盾的,即存取速度快的必然价格高,容量大的必然速度慢。存储器分级方式是对存储系统整合,它根据程序的局部性特征,通过一定的调度策略,使整个的存储系统在速度上接近最高级的存储器,在容量和价位上接近最低级存储器。

1.7 运算器由许多部件组成,但核心部件应该是_____。

- A. 数据总线 B. 数据选择器 C. 算术逻辑运算单元 D. 累加寄存器

解:选C。运算器的主要作用是对数据进行变换和运算,其核心部件是算术逻辑单元。

1.8 对用户来说,CPU内部有3个最重要的寄存器,它们是_____。

- A. IR,A,B B. IP,A,F C. IR,IP,F D. IP,ALU,BUS

解:选B。对用户而言,CPU内部3个重要的寄存器是:IP是程序地址指示器(又称程序计数器PC),用来存放程序中指令的地址,并能自动修改地址;F是标志寄存器,用来存放计算机工作的一些情况(即状态),为程序或用户操作提供判断的依据;A称为累加器,是计算机工作过程中使用最频繁的寄存器。在现代计算机中,寄存器往往设置有多个,每个寄存器的作用不同,因此用户必须了解每个寄存器的功能和使用范围。

1.9 存储器是计算机系统记忆设备,它主要用来_____。

- A. 存放程序 B. 存放数据 C. 存放微程序 D. 存放数据和程序

解:选D。

1.10 试述程序是如何对计算机进行控制的?

解:计算机的工作过程就是执行程序,程序是为解决特定问题而设计的指令序列,指令是计算机能识别的一组编排成特定格式的代码,它能告诉机器在什么时间、完成什么操作,并能让机器知道数据放在何处,结果应放在何处,同时指出下一条指令在何处,使程序能连续执行。

计算机每一条指令的执行是通过取指令→分析→产生一系列操作信号→控制计算机各部件工作→取下一条指令,计算机从取出第一条指令开始,周而复始地按上述过程工作,直至程序中的指令全部执行完毕。

1.11 什么叫总线?它有什么用途?试举例说明。

解:所谓总线就是指若干信号线的集合,由这些信号线组成多于两个部件间传送信息的公共通路。总线的作用主要是沟通计算机各部件的信息的传递,并使不同厂商提供的产品

能互换组合。总线根据其规模、数据传输方式、应用的不同场合等可分为多种类别,比如系统总线是用来连接 CPU、存储器、I/O 插件等,设备总线则提供计算机与计算机之间、计算机与外设之间的连接。

1.12 若 CPU 执行内存单元 2011 中的指令时接到设备 IO3 的中断请求,IO3 的中断服务子程序存在 3005 到 3113 单元中,所有的指令都是单字节的。试述在 CPU 处理该中断的过程中,指令指针 IP 中的内容如何变化?

解: 中断是现代计算机中普遍采用的一项技术。计算机是通过程序控制的,程序都是事先安排好的,但程序在执行过程中,经常会出现突发性情况(软件的、硬件的),为使计算机正确地处理各个任务,当发生突发性情况时,CPU 暂停现执行的程序,执行专门处理异常情况的程序,处理完毕,再返回到未执行完的程序继续执行。把这个处理过程称之为“中断”,把用来处理突发性情况的程序称为“中断服务程序”。

本题是一个由原来的主程序到中断服务程序转换的过程。在转换时,为保证执行完服务程序后能正确地返回到主程序,需要把主程序的地址保存,CPU 开始执行中断服务程序,把 3005 放入指令指针 IP 中,然后执行一条程序指令后,自动加 1,若有转移指令则把转移指令中给出的地址放入 IP,一直到中断程序执行完毕,再把主程序的地址放入 IP 中。

1.13 计算机的运算速度与什么有关?

解: 计算机的运算速度与下列三方面的因素有关:

首先是主频。主频越高,运算速度越快。其次是字长,字长越长,单位时间内完成的数据运算就越多,运算速度就越快。最后是计算机的体系结构。体系结构合理,同样器件的整机速度就快,比如第 3 章中存储器采用分级结构,第 4 章中处理机采用流水线结构、多机结构,都是为了提高计算机整机的运算速度和效率而做的体系结构方面的改进。

1.14 计算机的主存容量与什么有关?

解: 计算机的主存容量与计算机的地址总线的根数有关,其容量 = $2^{\text{地址线数}}$ 。

1.15 计算机的运算精度与什么有关?

解: 计算机的运算精度与计算机的字长有关,字长越长,精度越高;也与计算机的数的表示形式有关,浮点表示的数值精度高,范围大。

1.16 某微处理器地址总线有 16 条,问该微处理器所能够直接访问的存储空间为多少 K($1K=2^{10}=1024$ 单元)? 若该存储空间的起始地址为 0000,最高地址为多少?

解: 某微处理器地址总线有 16 条,该微处理器能访问的存储空间 = $2^{16}=64K$ 。若该存储空间的起始地址为 0,最高地址为 FFFFH(十六进制)。

1.17 若一个 8 位晶体管存储器有如下的输出电平:低—高—低—高—低—高—低—高,试问它所存储的等值十进制数是多少?

解: 若用低电平表示“0”,用高电平表示“1”,则它所存储的等值二进制数为 01010101,因此等值的十进制数为 53。

1.18 试用 8 只灯泡和 8 只开关设计一个用开关存储信息、用灯泡指示信息的线路,不考虑符号位。

解: 用 8 只开关存储信息,当开关合上表示“1”,当开关打开表示“0”。用 8 只灯泡可以指示“0”或“1”。开关合上时,灯泡会亮,开关打开,灯泡就不亮。为了能同时对 8 个数据位进行控制,把 8 个灯泡和开关并联在一条线路中,如图 1.1.1 所示。

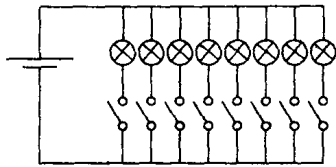


图 1.1.1 用开关和灯泡组成的信息线路

1.19 如图 1.1.2 所示,在半导体存储器中,对应于地址码 A_1A_0 的不同值,位线 W_0, W_1, W_2, W_3 中之一为高电位,如表 1.1.1 所示,这称为“地址译码”。若设高电位为“1”,低电位为“0”,试指出下列对应于不同的地址值 A_1A_0 ,数据输出端 D_3, D_2, D_1, D_0 的值。

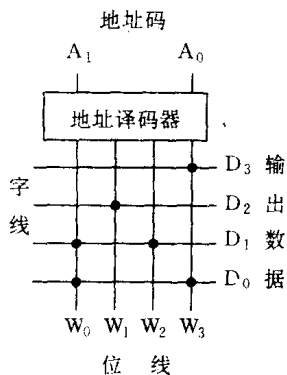


表 1.1.1

$A_1 A_0$	高电位位线
0 0	W_0
0 1	W_1
1 0	W_2
1 1	W_3

图 1.1.2 存储器逻辑示意图

解: 若高电位为“1”,低电位为“0”,则对应不同的地址值 A_1A_0 ,数据端 D_3, D_2, D_1, D_0 的值分别为:

	D_3	D_2	D_1	D_0
W_0	0	0	1	1
W_1	0	1	0	0
W_2	0	0	1	0
W_3	1	0	0	1

图 1.1.2 中字线与位线交叉处有“·”,则表示该存储位存储的是“1”,其余则存储的是“0”。

1.20 完整的计算机系统包括_____。

- A. 主机和外部设备 B. 运算器、存储器和控制器
C. 硬件系统和软件系统 D. 系统程序和应用程序

解: 选 C。完整的计算机系统除了硬件外,必须有配套使用的软件。把无软件的计算机称为“裸机”,裸机无法工作,须由程序控制计算机的工作。

1.21 计算机操作系统是一种 (1),用于 (2),是 (3) 的接口。

- (1) A. 系统程序 B. 应用程序 C. 用户程序 D. 中间程序
(2) A. 编码转换 B. 操作计算机

C. 控制和管理计算机系统的资源 D. 把高级语言程序翻译成机器语言程序

(3) A. 软件和硬件 B. 主机和外设 C. 用户和计算机 D. 高级语言和机器语言

解: (1) 选 A (2) 选 C (3) 选 C

操作系统是计算机的大型软件,计算机通过它实现“自己管理自己”。它可以管理计算机的软、硬件资源,使各种资源协调有效地运行,为用户提供人机接口,使用户能方便地对计算机进行干预。

第2章 信息表示与运算基础

2.1 把下列十进制数转换成二进制数:

17, 35, 63, 75, 84, 114, 127, 0.375, 0.6875, 0.75, 0.8

解: 本题主要把握十进制到二进制转换的原则:

十进制整数转换成二进制整数的方法是除以2取余;小数部分的转换是乘2取整。

(1) 17 按规则除以2取余,其转换过程如下:

0	1	2	4	8	17	连续除以2
	1	0	0	0	1	余数

17D=10001B

同理:

(2) 35D=100011B

(3) 63D=111111B

(4) 75D=1001011B

(5) 84D=1010100B

(6) 114D=1110010B

(7) 127D=1111111

(8) 0.375D的转换过程如下:

0.375	→	0.750	→	1.50	→	1.00	→	0.00	小数部分连续乘2
0.		0		1		1			取整

0.375D=0.011B

同理:

(9) 0.6875D=0.1011B

(10) 0.75D=0.11B

对于小数部分最后乘2能为0的十进制数可精确地转换为二进制数,而对于有些数不能精确地转换,本题中的(11)小题就是此种情况。在此情况下,根据题意可近似转换成7位二进制数。

(11) 0.8D的转换过程如下:

0.8	→	1.6	→	1.2	→	0.4	→	0.8	→	1.6	→	1.2	→	0.4	→	0.8	小数部分连续乘2
0.		1		1		0		0		1		1		0		0	取整
0.		1		1		0		0		1		1		0		0	舍入

多求一位作0舍1入,即:0.8D=0.1100110B

2.2 用二进制数表示一个4位的十进制数最少需要几位(不考虑符号位)?

解: 设需要 n 位二进制,则 $2^n=10^4$, $n=4\lg 10/\lg 2\approx 14$,因此至少需要14位。

2.3 有一个7位的二进制正整数, $A=a_6a_5a_4a_3a_2a_1a_0$,如何判断它是不是一个4位的十进制数。

解：可用两种方法进行判断：

(1) 7位二进制数最大能表示的数是 $A = 1111111B = 127D$ ，因此可以肯定它不是一个4位的十进制数；

(2) 最小的4位十进制数是 $1000D$ ，它转化为二进制数是 1111101000 ，至少需要10位二进制才能表示出来，因此A不是一个十进制数。

2.4 将下列各式用二进制进行运算：

(1) $93.5 - 42.75$

(2) $84 \frac{9}{32} - 48 \frac{3}{10}$

(3) $127 - 63$

(4) 49.5×51.75

(5) 7.75×2.4

解：

(1) 第一步，先把十进制数转换成二进制数：

$$93.5D = 1011101.1B \quad 42.75D = 101010.11B$$

第二步，做减法，二进制减法规则是借1当2，过程如下：

$$\begin{array}{r} 1011101.1 \\ - 101010.11 \\ \hline 110010.11 \end{array}$$

第三步，把 110010.11 转换成十进制为 $1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} = 50.75$

(2) 步骤同上：

$$84 \frac{9}{32}D - 48 \frac{3}{10}D = 1010100.01001B - 110000.010011B = 100011.111111B \approx 35.98D$$

(3) 步骤同上：

$$127D - 63D = 1111111B - 111111B = 1000000B = 64D$$

(4) 第一步，把十进制数转换成二进制数：

$$49.5D = 110001.1B \quad 51.75D = 110011.11B$$

第二步，两数相乘，其规则是 $1 \times 1 = 1, 1 \times 0 = 0 \times 1 = 0 \times 1 = 0$ ，乘法步骤与十进制相似。

$$\begin{array}{r} 110001.1 \\ \times 110011.11 \\ \hline 1100011 \\ 1100011 \\ 1100011 \\ 1100011 \\ 0000000 \\ 0000000 \\ 1100011 \\ + 1100011 \\ \hline 101000000001.101 \end{array}$$

第三步，把结果转换成十进制数：

$$101000000001.101B = 1 \times 2^{11} + 1 \times 2^9 + 1 \times 2^0 + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-3} = 2561.625D$$

(5) 步骤同上：

$$7.75D \times 2.4D = 111.11B \times 10.011B = 10010.01101B = 18.406D$$

2.5 设有 $X=10110110B$, $Y=11001010B$ 试求下列逻辑表达式的值:

- (1) $X \cdot Y$ (2) $X+Y$
 (3) $\bar{X} \cdot Y$ (4) $\overline{X+Y}$
 (5) $X \cdot \bar{Y}$ (6) $\bar{X}+Y$
 (7) $\bar{X} \cdot \bar{Y}$ (8) $X+\bar{Y}$

解: $X=10110110$, $Y=11001010$, 则 $\bar{X}=01001001$, $\bar{Y}=00110101$

(1) 两个二进制数逻辑乘为每位对应的二进制位相与, 规则为: $1 \cdot 0=0 \cdot 1=0, 1 \cdot 1=1$, 因此 $X \cdot Y$ 的计算步骤如下:

$$\begin{array}{r} X \quad 10110110 \\ Y \quad \cdot 11001010 \\ \hline 10000010 \end{array}$$

$$X \cdot Y = 10000010$$

(2) 两个二进制数逻辑加为每位对应的二进制位进行或运算, 其规则为: $0+0=0, 1+1=0+1=1+0=1$, 因此 $X+Y$ 的计算步骤如下:

$$\begin{array}{r} X \quad 10110110 \\ Y \quad + 11001010 \\ \hline 11111110 \end{array}$$

$$X+Y = 11111110$$

(3) 先把 X 求反 $\bar{X}=01001001$, 再计算 $\bar{X} \cdot Y$ 与(1)过程相同:

$$\bar{X} \cdot Y = 01001000$$

以下各题均使用此原理, 各题结果如下:

- (4) $\overline{X+Y} = 11111110 = 00000001$
 (5) $X \cdot \bar{Y} = 10110110 \cdot 00110101 = 00110100$
 (6) $\bar{X}+Y = 01001001 + 11001010 = 11001011$
 (7) $\bar{X} \cdot \bar{Y} = 01001001 \cdot 00110101 = 00000001$
 (8) $X+\bar{Y} = 10110110 + 00110101 = 10110111$

2.6 列出下列函数的真值表:

- (1) $f(A, B, C) = A \cdot B + \bar{B} \cdot C$
 (2) $f(A, B, C) = A + \bar{B} + C$

解: 函数的真值表如表 1.2.1 所示。

表 1.2.1 函数的真值表

A	B	C	$A \cdot B + \bar{B} \cdot C$	$A + \bar{B} + C$	A	B	C	$A \cdot B + \bar{B} \cdot C$	$A + \bar{B} + C$
0	0	0	0	1	1	0	0	0	1
0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
0	1	0	0	0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	1	1	1	1	1

2.7 试用三种基本门组成下列逻辑电路:

- (1) 异或门 (2) 同或门 (3) 与非门 (4) 或非门

解: