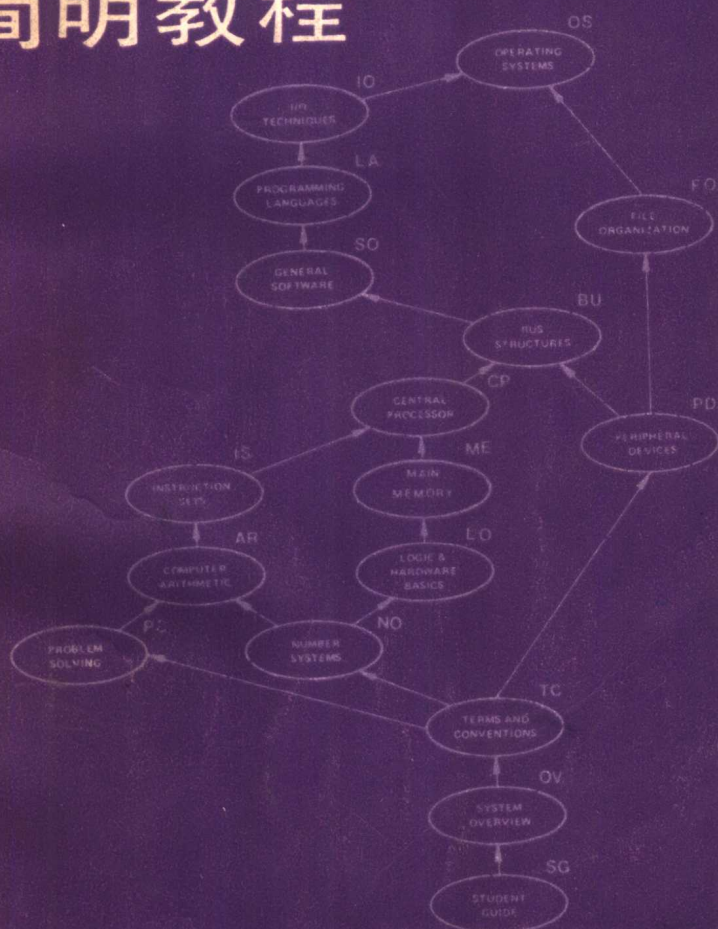


XIAOXING JISUANLI XITONG JIANMING JIAOCHENG

小型计算机系统 简明教程



小型计算机系统 简明教程

〔美〕数据设备公司 著

叶上琪 郭允晟 高海明 译

计量出版社

1984·北京

内 容 提 要

本书是讲述小型计算机系统的基本教程。全书共分十五章,一至六章讲述数制与码、如何解题、计算机算法、指令系统和逻辑硬件基础知识;七至十章讲述主存贮器、中央处理机、总线结构和外围设备等硬件知识;最后五章讲述软件概论、程序设计语言、输入/输出技术、文件组织和操作系统等软件知识。是一本讲述小型机(同样也适用于微型机)方面比较系统、全面的入门书,叙述深入浅出。每章附有自我检查习题和答案。

本书适用于非计算机专业的技术人员自学或计算机训练班教材,对于专业人员及大专院校师生也颇有参考价值。

Introduction to Minicomputers Digital Equipment Corporation

Copyright 1976, 1977, 1979 by
Digital Equipment Corporation

Printed in U.S.A.

小型计算机系统简明教程

〔美〕数据设备公司 著

叶上琪 郭允晟 高海明 译

责任编辑 刘宝兰

计量出版社出版

(北京和平里11区7号)

轻工业出版社印刷厂排版

河北省三河县中赵南印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

开本 787×1092 1/32 印张 13 3/4

字数 310千字 印数 1—28000

1984年4月第一版 1984年4月第一次印刷

统一书号 15210·287

定价 1.80 元

前 言

本书根据美国“Introduction to Minicomputers”（1979年版）一书译出。原书曾经于1976、1977、1979年三次在美国出版发行，是一本深受欢迎的教科书。

本书是按照标准的讲授方式编写的。书中较系统地讲解了计算机的各个部分，内容可分为计算机系统、计算机基础知识、计算机软件和计算机硬件四大部分。第一部分为计算机系统概述，使我们对计算机系统的概貌有初步的认识；第二部分为计算机的基础知识，介绍了数制和码、解题、计算机算法、指令系统、逻辑和硬件基础；第三部分为计算机硬件，包括主存贮器、中央处理机、总线结构和外围设备；第四部分为计算机软件，叙述了软件概论、程序设计语言、输入/输出技术、文件的组织和操作系统。因此，在学习本书之后，可以全面了解计算机的有关知识。

本书是以PDP-11小型机为蓝本，但对于微型机也同样适用。各部分说理清楚、浅显易懂，适于自学和培训班教学之用。学习的进度可以由自己来掌握，既可以根据本书所编写的章节顺序学习下去，也可以根据各人的情况选学某些章节。每章后面均附有习题，便于检查和巩固所学的内容，书后有习题解答，可供读者参考。

本书是一本比较新、比较全面、系统的计算机高级科普读物，是初学者一本很好的自学入门书，对于有一定理论和实践经验的科技人员、学校师生也很有参考价值。

参加本书翻译的同志有叶上琪（前言、第一章编译、第四、五、七、八、九及十章），郭允晟（第二、三、六章），高

海明、张佑鸿（第十一、十二、十三、十四和十五章），全书由叶上琪校订。

王平洋同志审阅了译稿，对全书提出了很好的意见，特此致谢。

译 者

1982年4月于北京

目 录

第一章 计算机系统概述	(1)
第一节 系统概述	(1)
1.1 计算机的功能.....	(1)
1.2 计算机的类型.....	(3)
1.3 主要部件.....	(4)
第二节 计算机的基本单位和表示符号	(5)
2.1 信息的单位.....	(6)
2.2 信息的存贮和提取.....	(8)
2.3 时间单位和算术函数.....	(11)
习题一	(14)
第二章 数制和码	(16)
第一节 数制	(16)
1.1 位值.....	(17)
1.2 计数.....	(19)
第二节 数制间的换算	(20)
2.1 二进制换算成十进制.....	(21)
2.2 八进制换算成十进制.....	(22)
2.3 十进制换算成二进制.....	(22)
2.4 十进制换算成八进制.....	(23)
2.5 二进制换算成八进制.....	(24)
2.6 八进制换算成二进制.....	(25)
第三节 字符码	(26)
3.1 编码.....	(26)
3.2 奇偶校验.....	(27)

附录一 十六进制数制.....	(28)
附录二 一种变型的 ASCII 码.....	(29)
习题二.....	(31)
第三章 解题	(36)
第一节 流程图的概念.....	(36)
1.1 解题步骤.....	(36)
1.2 流程图符号.....	(37)
第二节 流程图.....	(39)
第三节 解题步骤.....	(41)
习题三.....	(45)
第四章 计算机的算术运算	(48)
第一节 加法.....	(48)
1.1 十进制加法.....	(49)
1.2 八进制加法.....	(54)
1.3 二进制加法.....	(56)
第二节 直接减法.....	(60)
2.1 十进制减法.....	(61)
2.2 八进制减法.....	(65)
2.3 二进制减法.....	(69)
第三节 补码加法.....	(73)
3.1 补码的形成.....	(74)
3.2 十进制补码加法.....	(78)
3.3 八进制补码加法.....	(81)
3.4 二进制补码加法.....	(83)
第四节 数的符号.....	(84)
习题四.....	(87)
第五章 指令系统	(90)

第一节 指令格式	(91)
1.1 操作码段和操作码	(91)
1.2 操作数段和操作数	(91)
1.3 指令助记符	(92)
1.4 基本指令格式的变化	(93)
第二节 数据寻址	(95)
2.1 直接寻址	(95)
2.2 间接寻址	(99)
第三节 典型的指令系统	(101)
3.1 基本的指令	(101)
3.2 附加指令	(105)
3.3 负数和减法	(106)
3.4 程序循环	(107)
3.5 程序控制指令	(109)
习题五	(115)
第六章 逻辑和硬件基础	(120)
第一节 逻辑门	(120)
1.1 “与”(AND) 门	(121)
1.2 “或”(OR) 门	(124)
1.3 “异”(XOR) 门	(126)
1.4 “非”(NOT) 门	(128)
1.5 “与非”(NAND) 门	(129)
1.6 “或非”(NOR) 门	(132)
第二节 基本电路	(135)
2.1 触发器	(135)
2.2 寄存器	(139)
第三节 较复杂的电路	(142)

3.1	加法器电路	(142)
3.2	逻辑电路跟踪	(145)
3.3	电路的逻辑方程式	(153)
3.4	实际的逻辑设计与逻辑部件的制造	(154)
习题六		(156)
第七章 主存贮器		(159)
第一节 主存贮器的结构		(159)
1.1	存贮时间、存贮容量和每一存贮位的成本	(159)
1.2	读和写操作	(161)
第二节 磁心存贮器		(162)
2.1	存贮器读周期	(164)
2.2	存贮器写周期	(166)
第三节 半导体存贮器		(168)
3.1	半导体存贮器的结构	(169)
3.2	双极型存贮器	(171)
3.3	金属氧化物半导体存贮器 (MOS)	(175)
3.4	磁心、双极型和MOS型存贮器的比较	(176)
第四节 主存贮器的改进		(178)
4.1	交叉存取	(178)
4.2	高速缓冲存贮器	(179)
4.3	辅助电源	(180)
4.4	只读存贮器 (ROM)	(181)
习题七		(181)
第八章 中央处理机		(185)
第一节 CPU的主要组成部分		(185)
第二节 典型的指令周期		(191)
2.1	非访内指令	(192)

2.2	访内指令	(197)
2.3	程序控制指令	(204)
2.4	同步和异步计算机	(206)
	第三节 控制台的典型功能	(206)
	习题八	(209)
第九章	外围设备	(212)
	第一节 外围设备的一般功能	(212)
1.1	功能部件	(213)
1.2	输入/输出设备	(214)
1.3	辅助存贮设备	(214)
	第二节 面向机器的输入/输出设备	(216)
2.1	面向机器的输入/输出设备的种类	(216)
2.2	脱机存贮设备	(217)
	第三节 面向操作员的输入/输出设备	(223)
	第四节 辅助存贮设备	(226)
4.1	磁盘介质	(227)
4.2	磁盘驱动装置	(228)
4.3	固定磁头和活动磁头磁盘组的比较	(229)
4.4	磁带	(230)
	习题九	(231)
第十章	总线	(236)
	第一节 总线结构	(237)
1.1	三总线结构	(238)
1.2	单总线系统	(243)
1.3	总线结构涉及的几个问题	(247)
	第二节 串行和并行传送	(250)
2.1	串行传送	(250)

2.2 并行传送	(251)
第三节 接口	(252)
习题十	(258)
第十一章 软件概论	(261)
第一节 汇编程序和汇编语言	(262)
1.1 定义	(262)
1.2 汇编语言的特性与格式	(262)
1.3 用汇编语言代替机器语言 进行程序设计的优点	(265)
1.4 汇编程序的功能	(266)
第二节 高级语言	(272)
2.1 高级语言的定义	(272)
2.2 高级语言和低级语言的比较	(273)
习题十一	(277)
第十二章 程序设计语言	(286)
第一节 子程序、绝对汇编程序与 浮动汇编程序	(287)
第二节 宏指令与宏汇编	(290)
2.1 宏指令	(290)
2.2 宏汇编	(291)
2.3 宏指令与子程序对比	(295)
第三节 高级语言的翻译程序	(296)
3.1 编译程序	(296)
3.2 解释程序	(301)
第四节 通用的高级语言	(306)
4.1 FORTRAN	(306)
4.2 COBOL	(307)

4.3 BASIC	(308)
习题十二	(310)
第十三章 输入/输出技术	(313)
第一节 引言	(313)
第二节 程序传送数据	(314)
第三节 程序中中断传送数据	(316)
3.1 程序中中断传送数据的优点和缺点	(318)
3.2 查询表和多级中断	(319)
第四节 直接内存存取 (DMA) 传送法	(321)
4.1 DMA数据传送过程	(322)
4.2 DMA数据传送的优点和缺点	(323)
习题十三	(324)
第十四章 文件系统	(325)
第一节 基本数据结构	(325)
1.1 字符	(325)
1.2 数据项(字段)	(326)
1.3 记录	(327)
1.4 文件	(327)
1.5 关键字	(328)
第二节 文件的类型	(328)
2.1 主文件	(328)
2.2 更新文件	(329)
2.3 报告文件	(330)
2.4 三类文件的应用(联机方式或批处理方式)	(330)
第三节 文件的组织方法	(332)
3.1 顺序文件	(332)
3.2 直接存取文件	(334)

3.3 索引顺序文件.....	(342)
3.4 表结构文件.....	(344)
习题十四.....	(346)
第十五章 操作系统	(349)
第一节 引言.....	(349)
第二节 无操作系统时的程序开发.....	(350)
第三节 操作系统的一般功能.....	(356)
3.1 一般功能.....	(356)
3.2 主要组成部分.....	(358)
3.3 库和库管理程序.....	(362)
第四节 联机操作系统.....	(363)
4.1 单用户操作系统.....	(363)
4.2 分时操作系统.....	(366)
4.3 实时操作系统.....	(369)
4.4 小结.....	(370)
第五节 脱机操作系统.....	(371)
5.1 批处理操作系统.....	(371)
5.2 前台/后台操作系统.....	(374)
习题十五.....	(375)
习题解答	(378)

第一章 计算机系统概述

第一节 系 统 概 述

随着计算机的应用日益广泛，对计算机的认识也逐步深入。六十年代初，当计算机开始从科学实验室转向应用于社会的各个领域时，最先接触到计算机的人对计算机的了解是很少的。现在，人们不仅对计算机越来越了解，而计算机也似乎越来越更适合人们的需要了。显然，真正起变化的不是计算机，而是计算机的设计者，他们使得计算机在任何场合工作起来都非常方便。以前为了改正计算机结算帐单上的一个错误，必须花费很长的时间，而今天可以用计算机为各种事业服务。如为旅馆服务的计算机，只需几分钟就可根据旅客需要为他们办理预订车票或机票、预定旅馆床位、确定旅游路线等工作。又如用微型机处理顾客帐单、设备库存、职工工资和财务帐目等。

许多与计算机打交道的人，对计算机的了解也不多，但他们知道怎样用计算机来工作。当我们学完本章之后，对计算机就会有一概括的了解和认识。

1.1 计 算 机 的 功 能

计算机应用很广，如科学、教育、事务和通讯等各方面，表1-1列举出这些用途的优点。

计算机具有的四项基本功能：

1. 输入；
2. 存贮；

表 1-1 计算机的用途

用 途	优 点
科 学	通过计算机的计算, 为科研人员开发复杂的数学模型提供有效的手段, 并用以阐明物理和社会现象。
事 务	提高财务会计的速度, 扩大营业的帐目, 并保持工作中的最新信息。
娱 乐	能为游戏提供复杂多变和有计算能力的一种设备。
教 育	可以适应各个学生的需要而提供教学指导的工具。
模 拟	能够进行那些在实际环境中浪费太大、太危险或太难于控制的实验。
机 械 控 制	能够控制各部件之间具有复杂的相互作用和反馈的复合机械系统。
工程学	完成复杂的计算和数据分析。

3. 处理;

4. 输出。

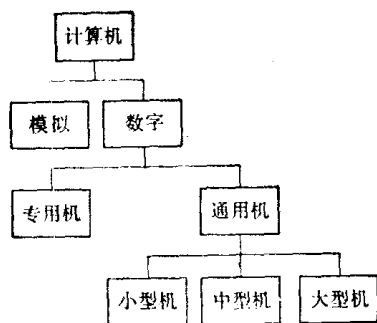
计算机和袖珍计算器基本相同。计算机能够自动地顺序执行指令, 许多廉价的计算器也能输入、存贮、处理和输出数据, 但是必须用手工输入程序。有些制造厂生产较大和较贵的可编程序计算器, 也能存贮和自动地执行程序, 因此, 计算机和计算器之间就很难区别开来了。

计算机和计算器的区别, 确切地说就是计算机比计算器的用途更大。计算机比计算器能从更多输入设备接收数据、存贮数据, 能以多种方式处理数据并能在较多输出设备上显示数据。本书所述计算机的许多内容同样也适用于计算器。

1.2 计算机的类型

一、计算机的主要类型

计算机分为两种主要类型：模拟和数字计算机。数字计算机进一步可分为专用机和通用计算机。通用计算机又分为小型机、中型机和大型机。其相互关系如图



1-1所示。

图 1-1 计算机的类型

表1-2 综述了数字与模拟计算机之间的主要区别。

表 1-2 数字与模拟计算机的主要区别

	数字计算机	模 拟 计 算 机
数据表示方式	数字0和1	电 压
计算方式	数字计数	电压组合和测量值
控制方式	程序控制	盘上连线
精 度	较 高	有 限
数据存贮量	大	小

二、计算机的用途

专用和通用计算机由其效率、速度、价格和运行的经济性及适应性来区分。专用机是最有效、最迅速和最经济的计

算机，但其适应性最小。通用计算机适应性很大，但是牺牲了效率、速度和经济性。图1-2表示其相互关系。效率、速度和经济性这三项指标是以牺牲适应性为代价而同时增长的。

通用计算机分为小型机、中型机和大型机，它们的区别在于体积大小、简易性、功率损耗、性能、数据存贮容量、指令系统的规模 and 价格。图 1-3 给出了这三种机型的特点。

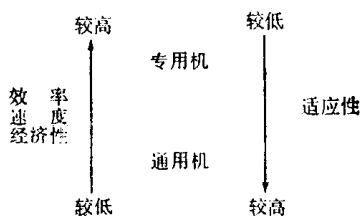


图 1-2 专用和通用计算机之间的区别

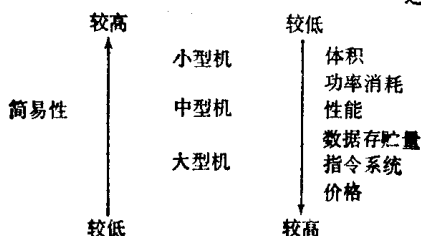


图 1-3 小型机、中型机和大型机之间的区别

1.3 主要部件

一个计算机主要有五个部件，这些部件的功能见表1-3，数据在它们之间传送的路线如图 1-4 所示。

表 1-3 计算机的主要部件

部 件	功 能
输 入	将指令和数据从存贮介质传输给计算机，存贮介质可以是穿孔卡片、纸带、磁带、电传打字机等。
中央处理机 (CPU)	控制和管理所有其它部件。 完成所有算术和逻辑运算。 执行程序所说明的指令。