

微型计算机应用技术知识

实用CP/M微型机 操作系统

刘兆隆 盛金城 编著

北京出版社

TP316
L7.L/1

微型计算机应用技术知识

实用CP/M微型机操作系统

刘兆隆 盛金城 编著

北 京 出 版 社

内 容 提 要

本书从实用角度出发,介绍目前广泛应用的CP/M操作系统,内容包括八位微机用的CP/M 2.2版和CP/M3.0版及十六位微机用的CP/M-86和并发CP/M。全书共分六章,通过具体实例介绍CP/M操作系统支持上层高级语言及应用程序所需的基本使用操作、系统结构和内部功能调用,并通过增加处理汉字功能介绍系统本身的改造与扩充。

本书可供从事微计算机开发应用的广大工程技术人员和中等学校师生学习与参考。

3249.56

微型计算机应用技术知识

实用CP/M微型机操作系统

Shiyong CP/M Weixingji Caozuo Xitong

刘兆隆 盛金城 编著

北京出版社出版

(北京北三环中路6号)

新华书店北京发行所发行

广 益 印 刷 厂

787×1092毫米 32开本 12.5印张 264.000字

1988年11月第1版 1988年11月第1次印刷

印 数 1-3170

ISBN 7-200-00375-1/TP·4

定价:4.20元

《微型计算机应用技术知识》

丛书编委会

主 编 柳维长

·副主编 林定基 朱家维

编 委 (按姓氏笔划为序)

王亚民 刘兆隆 朱锡纯 周明德 房景蕤

费声华 钱圣已 唐 芒 董洪皋 葛迺康

潘孝梅

秘 书 郭超美

编辑说明

随着新技术革命的到来，微型计算机的应用已逐步深入到国民经济的各个领域。不仅从事计算机硬件、软件的设计和生人员需要有关的专业知识，而且广大的计算机使用者——工程技术人员和管理干部，也迫切需要了解微型计算机的基本知识和应用技术。为了帮助这些使用者较快地掌握这方面的知识，我们编辑了这套《微型计算机应用技术知识》丛书，由北京出版社出版。

这套丛书主要包括：微型计算机系统、接口技术、操作系统、汇编程序设计、几种常用的高级语言程序设计、实用数值方法、数据库、汉字系统、计算机图形学及其应用、局部网络以及计算机辅助设计等。在内容选材方面，努力体现科学性、实用性、普及性和先进性等特点；在编写上，力求深入浅出，通俗易懂。这套丛书具有较完整的系统性，其中的每一单册又具有相对独立性。它不仅适合具有中专或大专文化水平的广大工程技术人员和管理干部自学参考，而且可作为中专或大专院校一般专业以及各种微型计算机培训班的教材。

由于水平所限，编写工作中容有舛错不妥之处，请广大读者批评指正。

《微型计算机应用技术知识》编委会

前 言

CP/M 是世界广泛流行的通用微型计算机磁盘操作系统,它适用于CPU为Intel 8080/8085、Z80的8位微型计算机和Intel 8086/8088、Z8000、M68000等16位微型计算机系统。CP/M 操作系统不仅本身结构清晰、修改移植方便,而且在它支持下的软件也极为丰富,几乎遍及现代信息社会的各个方面。因此,学习CP/M操作系统和开发CP/M的应用,对我国微型计算机的普及、应用和发展,无疑将有着重要的意义。

我国进口或国内组装生产的微型计算机,几乎都配备有CP/M操作系统。针对微计算机迅速发展的要求,我们编写了《实用CP/M微型机操作系统》这本书,从实用出发,介绍了不同版本CP/M操作系统的基本结构、命令使用和系统内部功能调用。全书分六章。其中,第一章介绍CP/M的基本组成,第二、三、四章分别介绍当前8位机应用最广的CP/M2.2版的基本使用、内部系统调用和新功能的扩充;第五章介绍CP/M3.0版;第六章介绍16位机上的CP/M-86和Concurrent CP/M。

本书承蒙清华大学计算机工程与科学系张公忠副教授和李建桐、卓小越同志审阅,并提出了许多宝贵意见;科海培训中心对本丛书的编辑、出版给予很大的支持和帮助,在此表示衷心的感谢。

由于时间仓促,书中不妥与错误之处,敬请读者批评指正。

编 者

1985年10月

目 录

第一章 概述.....	(1)
1-1 CP/M 操作系统的由来与发展	(1)
1-2 CP/M 操作系统的组成与结构	(4)
第二章 CP/M的基本使用操作	(9)
2-1 CP/M 的基本使用介绍	(9)
2-2 内部命令.....	(19)
2-3 ED——文本编辑.....	(28)
2-4 STAT——系统状态	(74)
2-5 PIP——外部交换程序.....	(86)
2-6 SUBMIT——批处理命令	(111)
第三章 CP/M开发用命令与系统的内部功能	(130)
3-1 ASM——汇编命令的使用	(130)
3-2 LOAD——建立命令文件	(142)
3-3 DDT——动态调试程序	(143)
3-4 系统的内部功能及其调用	(167)
3-5 控制台输入与输出的系统调用	(168)
3-6 文件操作的系统调用	(172)
3-7 2.2版CP/M-80的系统调用.....	(181)
3-8 系统调用程序举例——转贮程序 DUMP.....	(184)
3-9 BIOS的转移矢量表及其使用	(198)

第四章	系统的改造与汉字处理的扩充	(204)
4-1	内存容量扩展与系统重新生成	(204)
4-2	自动加载的设置与实例	(211)
4-3	BIOS的结构与磁盘参数表	(216)
4-4	BIOS的修改原则与步骤	(222)
4-5	CP/M操作系统新功能的扩充 ——加入汉字信息的处理	(227)
第五章	CP/M3.0版操作系统	(241)
5-1	CP/M 3.0版的构成	(241)
5-2	CP/M 3.0版的命令及其使用	(248)
5-3	CP/M3.0版系统内部功能及其调用	(285)
第六章	CP/M-86和并发CP/M	(305)
6-1	CP/M-86的构成	(305)
6-2	CP/M-86的使用命令	(310)
6-3	CP/M-86命令使用举例 ——整理和排序一组数据	(317)
6-4	CP/M-86的系统调用	(343)
6-5	并发CP/M的构成	(355)
6-6	并发CP/M的使用命令	(361)
6-7	并发CP/M的系统调用	(377)
附录一	CP/M操作系统常用命令	(382)
附录二	CP/M操作系统的系统调用	(385)

第一章 概 述

1-1 CP/M操作系统的由来与发展

CP/M原是Control program for microprocessor的简称，是美国 Digital Research 公司(该公司成立于1976年)创始人Gary Kildall博士于1974年在 Intel 公司担任顾问时研制的一种通用微型计算机操作系统。后来，也把 CP/M作为 Control Program for Microcomputer或Control Program /Monitor 的简称。操作系统也是一组程序，它以提高机器效率和方便用户使用为目的，即一方面提供对机器硬件和软件资源的有效管理，另一方面又提供给用户简便的操作命令与使用内部功能的正确方法。

在微型计算机出现的初期，虽然操作系统在理论上还不成熟，但从实用方面则已发展得相当复杂、庞大，只是还不能适应早期微机字长短、容量小和发展变化迅速的要求。而 CP/M操作系统因其本身的结构清晰、灵活实用、移植方便，因而能较早地适应微型计算机发展快的特点。此外，由于它是建立在销售量最大的以8080/8085和Z80为CPU的机器上，所以，使其支持下的软件迅速扩大、丰富，最早成为世界上最为流行的操作系统。随着使用范围的不断扩大，CP/M本身已由一个简单的管理程序发展为一个应用广泛的软件系

统。

按当前情况，可从以下四种不同范围比较全面地理解CP/M，即：

第一，CP/M系统模块。这是对CP/M操作系统的一种较狭义的理解。CP/M系统模块是指CP/M操作系统运行时常驻内存的系统模块。对于单任务系统，CP/M系统模块包括BIOS（基本输入/输出系统）、BDOS（基本磁盘操作系统）和CCP（控制台命令处理程序）等部分。

第二，CP/M操作系统。这种理解略有扩大，除了包括CP/M系统模块外，还包括使用时才调入内存TPA（过渡性程序区）的一些常用实用程序。通常，包括D.R公司一开始就提供的ED（文本编辑）、PIP（外部交换）、STAT（状态指示与改变）、SUBMIT（批命令）、ASM（汇编）、LOAD（命令文件生成）、DDT（动态调试）、DUMP（转贮）、MOVCPM（CP/M传送）和SYSGEN（系统生成）等10个外部命令程序，以及为不同版本的系统本身开发的一些实用程序。

第三，CP/M软件系统。这种理解是把CP/M看作一个软件系统。比如，把CP/M操作系统支持下的各种汇编和各种高级语言编译、解释程序以及能进一步开发的通用管理或工具程序，也包含在CP/M范围内，因而实际构成一个范围更广的软件工具系统。

第四，CP/M软件系列。这种理解是把CP/M视为一个软件系列，包括单用户CP/M、多用户MP/M以及网络CP/NET系统。CP/M软件系列有8位系列和16位系列，以及将来可能发展的32位或其它系列。

不同范围的CP/M系统，不仅有相同或相似的使用命令，

而且有向上兼容的统一格式的系统内部功能调用,使其支持下的软件有较程度的兼容性与通用性。对于CP/M操作系统,不仅要理解它所包含的上述不同范围的含义,而且具体在CP/M下工作时,还必须区分其不同的版本。

标准的CP/M操作系统,建立在Intel MDS-800开发系统上。1980年以前,主要流行的是CP/M 1.4版,它用于8080/8085和Z80为CPU的机器上,支持1~4台单密度软盘,且至今仍有不少用户采用。1980年以后,几乎都采用CP/M2.2版。这种版本可支持多种类型的软盘与硬盘,它在1.4版的基础上增加了多用户共享磁盘、随机文件处理等功能,也是8位机最为流行的一个版本。8位机用的CP/M3.0版,也叫CP/M Plus,是D.R公司在开发CP/M-86之后于1982年公布的,它有支持与不支持多个转接存贮体的两种版型,通过转体可给8位机用户提供较大的内存空间,而且允许用户扩充与改变内部功能的系统调用,增加了通行字保护等功能。但是,目前国内用得还不多。

CP/M-86是用于8086/8088为CPU的16位机操作系统,它保留了CP/M-80(相对于CP/M-86,8位机的CP/M叫CP/M-80)的许多特点,可以说是按使用CP/M-80的习惯而开发的。CP/M-86通过转接程序,可以运行2.2版下的各种程序。而并发CP/M-86(Concurrent CP/M-86),最初也是1982年公布的,它是一个单用户多任务的操作系统,通过分时可以支持1~4个虚拟控制台。1983年发表的新版本并发CP/M(Concurrent CP/M),增加了多窗口功能,是为IBM-PC与IBM-PC/XT个人机开发的。

除了单用户版本外,在CP/M2.2版以后还开发了MP/M

与CP/NET,并在CP/M-86后公布了MP/M-86与CP/NET-86。其中,MP/M是与CP/M兼容的多用户多作业操作系统,在CP/M中其功能最强,用以支持每个终端的实时多道程序,可以同时进行编辑、编译和后台脱机打印,并作远距离数据输入与数据库存取。CP/NET是与CP/M兼容的网络操作系统,它由MP/M与CP/M组合在一起来运行,网中各台微机可以使用CP/M独立工作,或使用公共资源与主机通信,而主机由MP/M管理。

目前,几乎所有的个人机都配有CP/M-80或CP/M-86操作系统,在CP/M支持下的软件也已有数千个,超过了任何其它操作系统。为了能运行CP/M下丰富的软件,一些指令系统不兼容的机种作了改装与配套,或从硬件上扩充可以运行CP/M的CPU,或从软件上研制CP/M系统的仿真程序及系统。例如,为运行CP/M,CPU为6502的Apple II扩充了Z80卡,CPU为M68000的机器开发了CP/M-68K等。此外,随着16位微型计算机的发展,Intel公司提供装有CP/M-86操作系统的固化CP/M芯片(Intel 80150),从而使CP/M的应用更便于推广。

1-2 CP/M操作系统的组成与结构

单任务的CP/M操作系统,采用了模块化层次结构。其构成系统的各个模块,排成若干层,各层次之间只能单向调用,不构成循环,从而加强了系统的可靠性,同时也便于改造。对于多任务的并发CP/M操作系统,虽然打破了单向调用,但各个模块间的结构关系是清晰的,在模块内的不同子程序间也存在着层次调用关系。CP/M操作系统,包括

有四个基本模块：

BIOS 基本输入/输出系统

BDOS 基本磁盘操作系统

CCP 控制台命令处理程序

TPA 过渡性程序区

其中，BIOS是系统与硬件的接口程序，它直接依赖于硬设备线路，包括有系统冷热启动程序、各种输入/输出与磁盘物理读写的驱动程序等。这些程序的入口地址在 BIOS 的最前面排了一个格式一定的表，称为转移矢量表（1.4版表中有15个入口矢量，2.2版有17个入口矢量），供上层模块调用，以便进行硬设备的实际操作。BDOS 是系统的核心，主要对盘文件进行管理，即提供盘文件的结构、对盘空间进行分配、进行文件存取及外设使用等。BDOS是由许多内部功能子程序模块构成的，CP/M的不同系统对这些内部功能都进行统一编号（1.4版0~27个，2.2版0~36个），给上层模块提供了相同的调用入口，从而既方便了用户使用，又不占用户空间。CCP是系统与用户的交互式接口程序，负责接受、识别和执行由键盘打入的命令，包括CCP内部的文件目录查询、改名、删除、打印、存贮和用户号设置等常用命令，以及使用放在不同盘上应用程序的调用命令。TPA则是过渡性程序区，也是用户区，CP/M支持下的一切软件（包括作为外部命令的常用实用程序）都在这部分工作，它的大小随实际系统内存容量的不同而变化。

对于单用户系统，CPU时间和内存空间都是一个用户的独占资源。为使用户程序运行有较大的空间，CP/M的常驻模块设计得很小，而且CCP、BDOS或BIOS的某些部分在不

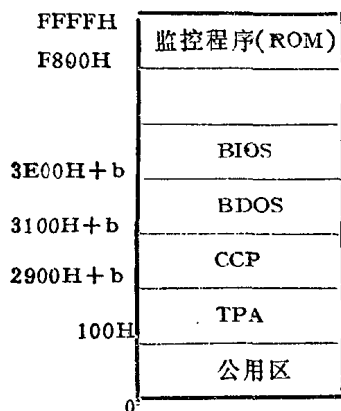


图 1-1 标准CP/M内存分配

同情况时，按需要可以覆盖，只是在返回操作系统前需进行一次热启动。把系统重新调入。

系统的常驻模块（BIOS、BDOS、CCP）放在现有内存的最后，内存扩展时，有直接外部命令，即可重新生成不同容量的新系统。图1-1是16K内存的标准分配，其中b是内存容量扩展时的后移量，其值随内存容量的大小而不同。图中的公用区也叫零页，占256个字节，放在内存的开始位置，其上有系统的一些入口参数、文件控制块和缓冲区。其具体分配如下：

- 0000H~0002H 系统热启动入口向量
- 0003H 输入/输出字节（见第三章“3-9”）
- 0004H 当前默认盘号
- 0005H~0007H BDOS的入口向量
- 0008H~003FH 中断向量
- 0040H~004FH BIOS的专用参数
- 005CH~007CH 文件控制块FCB（见第三章“3-6”）

0080H~00FFH 磁盘读写/命令参数的缓冲区

其中有几个地址未给出，这是因为系统暂时未用。通常情况下，公用区不能覆盖；在特定情况下，如果用户只使用BIOS功能，公用区可以部分或全部覆盖。但是，若0000~0002热启动入口被占用，则执行完用户程序必须重新冷启动系统才能返回到操作系统。

模块结构，是把整个系统功能分成各个功能独立的模块，使整个系统由于模块间的相互调用，构成相当复杂的网络关系。而层次结构，则是把这些功能独立的模块排成若干层，各层之间只能单向依赖，不构成循环。即， i 层功能只能由 $i-1$ 层的资源扩充或延续，或者说 i 层资源是构成 $i+1$ 层全部功能的基础，从而把问题局部化。这样，不仅可以保证系统的正确性，而且便于对复杂系统进行了解和修改。CP/M操作系统各模块间的层次关系如图1-2所示。

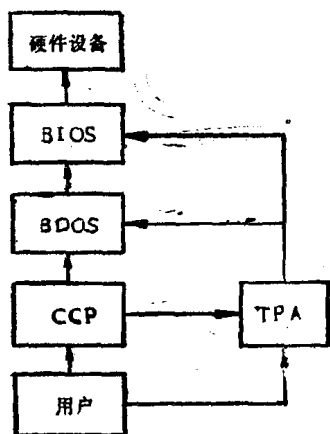


图 1-2 CP/M各模块间的层次关系

在CP/M操作系统中，BDOS的全部功能（如2.2版的37个系统调用）都可以看作是从BIOS的不同驱动功能的子程序扩充或延续来的，而且它们之间的关系也比较简单。对BDOS来说，依赖BIOS的转移矢量表去改动或增加BIOS的某功能，只是矢量表中的某入口地址不同而已，BDOS可以完全不改动。同样，扩充与改变BDOS中的某功能，其上层

的变化，只是一个功能号或使用的参数不同。CP/M的这个转移矢量表和系统调用号的结构，同样贯穿在其多用户的并发CP/M系统中。

在主要由集成度较高的系列芯片构成的微型计算机系统中，就硬件而言，当CPU选定时，对于不同系统的构成，除了内存容量不同外，还有总线形式与外设及其接口的差别。就与管理硬件资源密切相关的操作系统软件 CP/M 来说，内存容量不同，已有直接的外部命令可重新生成，存在的问题是需要修改与重编BIOS的驱动程序（BIOS整个模块还不到1K字节）。由此可见，因为采用了层次结构，且把与外设接口有关的 BIOS 模块独立出来，因此其对硬件的适应面是相当宽的，它把不同系统的改造与移植简化为只解决 BIOS的某些驱动程序等局部问题。

第二章 CP/M的基本使用操作

2-1 CP/M的基本使用介绍

1. CP/M操作系统对硬件的基本要求

CP/M操作系统对微机系统的硬件的最低要求为:

①CPU为8080/8085或Z80。

②内存容量为16K~64K。早期的CP/M版可以在16K内存下运行,而CP/M2.2版至少需有20K,一般为32K、48K、56K或64K,至于新的版本则支持更大的内存容量。

③至少需要一台磁盘驱动器,如有两台则工作会方便的多,但最多不得超过16台。

④控制台应包括显示终端(CRT)和打字键盘各一个。在CP/M终端键盘上打入操作命令和输入信息后,通过CP/M操作系统的作用,通常在屏幕上显示出相应信息作为响应。

⑤配置一台行式打印机作为输出设备,用来复制控制台屏幕的信息,输出程序、数据和运行结果。

2. CP/M的启动

欲使CP/M操作系统工作,必须启动系统,进入CCP。CCP程序有冷启动引导程序和热启动引导程序两个入口,两