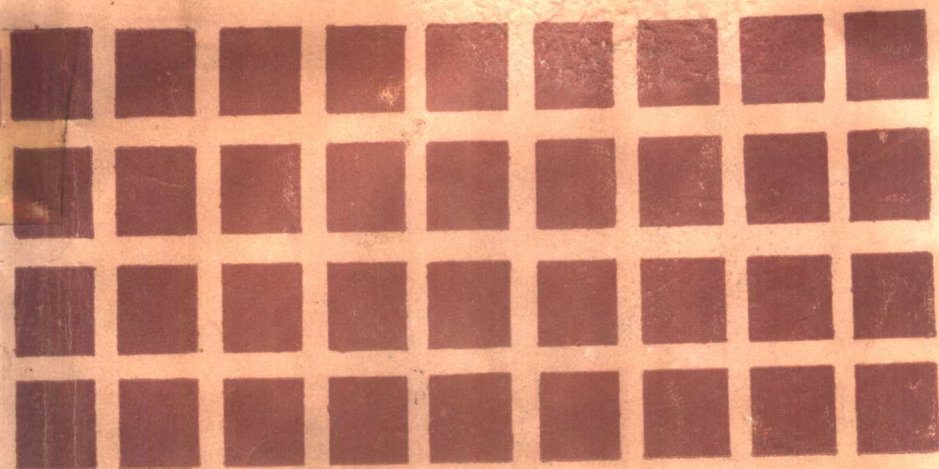


# 微型计算机 CP/M操作系统原理与使用

郭嵩山 编著

中山大学出版社



# 微型计算机 CP/M 操作系统 原理与使用

郭嵩山 编著

中山大学出版社

## 内 容 简 介

本书详细地介绍了CP/M操作系统的构成、原理和它的各种命令的使用方法。内容包括用于8位及16位机的不同版本。此外,还对多用户CP/M操作系统作了必要的介绍,并对这些不同版本的特点及异同作了扼要的叙述和比较。它可作为大专院校有关专业师生的教材、上机操作手册以及广大工程技术人员和管理干部的学习参考书。

### 微型计算机CP/M操作系统原理与使用

郭 嵩 山 编著

中山大学出版社出版发行

广东省新华书店经销

广东韶关新华印刷厂印刷

850×1168毫米 32开本 10.75印张 259千字

1987年10月第1版 1987年10月第1次印刷

印数: 1—3,500册

ISBN 7-306-00022-5/N·1

统一书号: 13339·22 定价: 1.85元

## 前 言

CP/M操作系统是微型计算机最流行的操作系统之一，由于它具有结构紧凑、操作简易、应用面广等优点，因此受到用户的普遍欢迎。

CP/M操作系统(以下简称CP/M)诞生于1975年，最初它只是在8位微型机上使用的单用户操作系统。随着微型机的飞跃发展，CP/M在与其他操作系统的竞争中，目前已发展成为可以在多种类型CPU上运行、具有多用户多任务功能的整个系列十种版本的操作系统。今天，国内外流行的许多微型机，如8位的APPLE II、紫金II、ZD-065、TRS-80、CROMEMCO，16位的IBM PC系列、长城0520系列等机种都配有CP/M系列操作系统。因此，熟悉和掌握CP/M系列操作系统的使用，将为您的微型机开拓许多新的应用领域，例如，没有使用CP/M操作系统的APPLE II微型机，只能使用BASIC语言和6502汇编语言，其功能不能得到很好地发挥，其使用范围受到很大的限制。而配备了CP/M操作系统后，在APPLE II微型机上就可以运行如FORTRAN、TURBO PASCAL、COBOL等多种高级语言、数据库管理系统软件DBASE II和文字处理工具软件(WORDSTAR)等；而CP/M系列操作系统运行在16位微型机上的一个重要分支——CP/M-86，则与流行的MS-DOS操作系统被人们戏称为姐妹操作系统，能够支持多种常用的高级语言；从单用户CP/M-86发展起来的多任务的并发CP/M-86(CCP/M-86)操作系统，更是当前CP/M系列操作系统的后起之秀，是一种适宜在IBM PC系列及其兼容机上运行的网络操作系统。综观近年来微

型机操作系统的发展历史, CP/M系列操作系统从来没有因微型机发展而停顿。相反, 它一直紧跟微型机发展的潮流。当一个新系列微型机出现, CP/M系列操作系统又会在原来的基础上发展新的品种, 使之能适应新的机型, 并能继续运行以往开发的大量CP/M应用软件。因此, 熟悉和掌握CP/M操作系统, 无论是对于当前从事微型机教学、开发、研究和应用, 还是对于今后掌握新发展的CP/M系列操作系统, 都会受益不浅。

本书以介绍当前使用最普遍的CP/M-80和CP/M-86操作系统为主, 兼顾介绍CP/M系列的其他操作系统, 全书共分八章, 前五章以CP/M(即CP/M-80, 下同)2.2版本为例, 较详细地介绍了CP/M-80操作系统的基本原理和使用方法。书中用较多例子, 深入浅出地说明如何使用CP/M-80操作系统, 全部上机例子均在APPLE II微型机上通过。读者如按照本书例子上机操作, 就更容易入门。第六章以IBM PC、长城0520系列等16位微型机上配备的CP/M-86操作系统为例, 介绍了CP/M系列操作系统的另一重要版本——CP/M-86的使用方法。读者在学习前五章的基础上就很容易掌握第六章的内容, 因为CP/M-86与CP/M-802.2版本有许多共同之处。本书第七章简要地介绍了CP/M系列操作系统的其他版本: CP/MPLUS(3.0版); 多用户多道程序运行的MP/M操作系统; 16位微型机用的MP/M-86和CCP/M-86(并发CP/M-86)等。通过这一章的学习, 读者可以对CP/M系列的其他操作系统有个基本的了解。本书第八章介绍CP/M操作系统应用实例。在这章中, 首先介绍了打印CP/M-80操作系统清单的方法, 以满足希望进一步了解操作系统内部结构读者的需要。此外, 还介绍了在APPLE II机上如何在CP/M-80支持下使用Z80汇编语言和在CP/M-80、CP/M-86等操作系统支持下使用TURBO PASCAL的方法, 以作为读者上机操作指南。

本书一至六章后面均附有习题及上机操作实习, 读者如在学

完该章后做完这些习题并上机操作，就能加深对所学内容的理解。书末还附有部分习题的参考答案，供对照参考。

本书可以作为学习CP/M操作系统的教材、自学入门书和使用手册。读者学习了本书之后，可以熟悉通用的微型机CP/M操作系统，并为日后进一步学习微型机的其他操作系统，打下良好的基础。

本书经华南工学院计算机系陈兴业教授审阅，提出了许多宝贵意见。中山大学计算机系姚卿达教授对本书的编写也提出过宝贵的建议。在此致以衷心谢意。

由于编者水平有限，书中难免有不妥之处，敬请读者批评指正。

编 者

于中山大学1986.11

# 目 录

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| <b>第一章 CP/M的结构和原理</b>    | (1)   |
| 第一节 概 述                  | (1)   |
| 第二节 CP/M的基本结构            | (1)   |
| 第三节 CP/M的外部程序            | (11)  |
| 第四节 软磁盘和CP/M的软磁盘结构       | (13)  |
| 第五节 CP/M的文件和文件结构         | (19)  |
| 第六节 CP/M的引导和BIOS         | (25)  |
| 习 题                      | (32)  |
| <b>第二章 CP/M的基本使用方法</b>   | (34)  |
| 第一节 CP/M的启动              | (34)  |
| 第二节 CP/M系统的复制            | (38)  |
| 第三节 CP/M系统的扩充            | (42)  |
| 上机操作实习和习题                | (46)  |
| <b>第三章 CP/M内部命令的使用方法</b> | (47)  |
| 第一节 CP/M的内部命令            | (47)  |
| 第二节 命令的行编辑与输出控制          | (55)  |
| 第三节 BDOS的出错信息            | (57)  |
| 习题                       | (58)  |
| <b>第四章 CP/M的外部命令</b>     | (63)  |
| 第一节 文本编辑(ED)命令           | (63)  |
| 第二节 汇编(ASM)命令            | (91)  |
| 第三节 装入(LOAD)命令           | (112) |
| 第四节 状态(STAT)命令           | (114) |
| 第五节 外部交换(PIP)命令          | (126) |
| 第六节 动态调试(DDT)命令          | (141) |

|                                   |       |
|-----------------------------------|-------|
| 第七节 批处理(SUBMIT)命令.....            | (157) |
| 第八节 转储(DUMP)命令.....               | (162) |
| 第九节 系统生成(SYSGEN)命令.....           | (162) |
| 第十节 系统扩充(MOVCPM)命令.....           | (164) |
| 习 题.....                          | (168) |
| 上机操作实习.....                       | (171) |
| <b>第五章 接口与CP/M系统的功能调用</b> .....   | (174) |
| 第一节 接口概述.....                     | (174) |
| 第二节 操作系统调用规则.....                 | (176) |
| 第三节 系统调用功能详述.....                 | (182) |
| 习 题.....                          | (207) |
| <b>第六章 CP/M-86操作系统</b> .....      | (208) |
| 第一节 概述.....                       | (208) |
| 第二节 CP/M-86的命令.....               | (218) |
| 第三节 CP/M-86的接口和功能调用.....          | (231) |
| 习题和上机操作实习.....                    | (241) |
| <b>第七章 CP/M系列的其他操作系统</b> .....    | (243) |
| 第一节 CP/M3.0版本和2.2版本的比较.....       | (243) |
| 第二节 多用户多任务的MP/M操作系统.....          | (253) |
| 第三节 MP/M-86和并发CP/M-86.....        | (261) |
| <b>第八章 应用实例</b> .....             | (269) |
| 第一节 打印CP/M-80操作系统清单的方法.....       | (269) |
| 第二节 APPLE II微型机上使用Z80汇编语言的方法..... | (271) |
| 第三节 TURBO PASCAL上机操作.....         | (274) |
| <b>附 录</b> .....                  | (289) |
| 附录一 Intel 8080指令系统.....           | (289) |
| 附录二 Intel 8086指令系统.....           | (293) |
| 附录三 部分习题参考答案.....                 | (296) |
| 附录四 文件转储(DUMP)程序清单.....           | (301) |
| 附录五 TURBO PASCAL错误信息.....         | (330) |
| 主要参考资料.....                       | (335) |



# 第一章 CP/M的结构和原理

## 第一节 概 述

CP/M是监控程序(Control Program/Monitor)的缩写,是微型计算机最通用的磁盘操作系统之一。它是在1975年由美国数字研究(Digital Research)公司研制成功的,最早运行在Intel MDS-800型微型机开发系统上。

### 一、CP/M的十种基本版本

随着微型计算机的迅速发展,CP/M的内容有了很大的充实,在版本不断得到改进、完善和扩充,在短短10年里,它从一种版本发展成一个系列的版本。到目前为止,已包括下面10种基本版本。

#### 1. CP/M(即CP/M-80)

这是基本的CP/M版本,是单用户、单道程序运行的磁盘操作系统。在其发展过程中,不断更新,已陆续淘汰了一些早期版本。目前比较成熟和流行的有CP/M1.4和CP/M2.2版本(即第1版第4次修改和第2版第2次修改)。CP/M1.4版本适用于CPU为8080、8085、Z80,内存为16K字节以上,配有1~4台单密度软磁盘驱动器的微型计算机。CP/M2.2版本适用于CPU为8085 Z80,内存为20K字节以上,配有1~16台软磁盘驱动器,并能配备硬磁盘驱动器的微型计算机。目前,CP/M-80是在8位微型机中使用最普遍的磁盘操作系统之一,近年来生产的微型计算机,一般都配置CP/M2.2版本。

## 2. MP/M(即MP/M-80)

这是多道监控程序(Multi-Programming Monitor Control Program)或微处理机多道监控程序(Multi-Programming Control Program for Microprocessors)的缩写。是由美国数字研究公司在单用户、单任务的CP/M2.0以后版本的基础上发展起来的,是一种与CP/M兼容的多用户、多任务的操作系统。这种MP/M系统于1979年研制成功,它是在Intel MDS-800微型机开发系统上按单密度盘设计的,它适用范围大体上与CP/M2.0以后版本相同,但其内存最好在64K字节以上。MP/M操作系统的功能比CP/M的更强,它最多可以连接16个控制台和16个软盘驱动器,而且每个控制台可以多道作业。

## 3. CP/NET(即CP/NET-80)

这是8位微型机局部网络操作系统,它把MP/M和CP/M组合在一起运行,并与CP/M2.0以后版本兼容。主机(该局部网络的中枢)由MP/M操作,从机(分散在个工作室的微型计算机)与主机之间的通信则由CP/M承担。

## 4. CP/M Plus(CP/M+)

这是CP/M3.0版本,是在CP/M2.2版本的基础上设计的,其性能与2.2相比有较大的改进,它的适用范围与CP/M2.2版本大体相同,但要求内存至少有96K字节。

## 5. CP/M-86

这是86系列16位微型计算机通用的单用户、单道程序运行的磁盘操作系统,适合在CPU为8086、8088系列的16位微型计算机上使用。

## 6. MP/M-86

这是具有与CP/M-86兼容的多用户,多任务的16位微型计算机操作系统。

## 7. 并发CP/M-86(Concurrent CP/M-86或简称CCP/M-86)

这是16位微型计算机上使用的单用户、多任务的操作系统。实质上是一种将MP/M-86的多用户缩成单用户、而单用户又能进行多任务处理的操作系统。它适用的范围大体上与CP/M-86相同,但要求内存至少有256K字节,最好512K字节以上。

#### 8. CP/NET-86

这是16位微型机局部网络的操作系统。它是一种把MP/M-86和CP/M-86组合在一起运行,且与CP/M-86兼容的操作系统。其主机由MP/M-86操作,从机与主机之间的通信则由CP/M-86承担。

#### 9. CP/M-68K

这是将CP/M-86操作系统移植、并进行适当改造,使之成为适用于MC68000系列16位微型计算机的一种操作系统。

#### 10. CP/M-8000

这是把CP/M-86操作系统移植、并进行适当改造,使之成为适用于Z8000系列16位微型计算机的一种操作系统。

目前,使用CP/M操作系统的微型计算机甚多,已成为8位微型计算机的工业标准和86系列16位微型机的主流。这些微型计算机原来就配有自己的操作系统,现在又加配了CP/M操作系统(如APPLE II、TRS-80等型号的微型机),使用起来就更加方便了。还有一些微型机,为了享用CP/M支持的软件,也配备了与CP/M兼容的操作系统(如Cromemco的CDOS)。

### 二、CP/M操作系统广泛应用的原因

尽管CP/M并不是微型机中功能最强、最完美或最精巧的操作系统,而且由于它自身的缺点常常遭到操作系统用户的埋怨和批评,但是CP/M操作系统却能广泛应用,究其原因主要有:

(1) CP/M是用Intel 8080指令系统写成的,适于在80系列的微型计算机上运行。而80系列微型计算机一直在8位机市场上处于优势地位。

(2) CP/M操作系统采用层次结构,具有清晰、易读、易懂、适应性强,可靠性高、容易修改,便于扩充和移植等优点。此外,还具有适于开发其他系统软件的功能。

(3) CP/M的开发厂家为适应在市场上同其他操作系统生产厂家的竞争,不断更新其版本,使得系统的性能不断改善和提高。同时,又发展新的CP/M版本,使能在其他类型CPU(如MC 68000、Z8000等)的微型计算机上运行。此外,它还能仿真某些流行的操作系统(如CP/M-86新版本就能仿真IBM PC上的MS-DOS操作系统,并能接受MS-DOS支持下的应用软件),以扩大其适用范围,提高竞争能力。

(4) 已经开发的在CP/M支持下的系统软件和应用软件,其数量之大、内容之广、远远超过了其他操作系统。因此,反过来又有助于CP/M的进一步推广和普及。

目前,国内比较流行的APPLE II、cromemco、紫金II、国产DJS-050系列的8位微型计算机和IBM PC系列、国产0520系列等86系列的16位微型计算机上都配有CP/M系列的操作系统。因此,学习和熟悉CP/M操作系统,对微型计算机的应用和研究都会有很大的帮助。

我们将在下面的章节中,以CP/M(CP/M-80)2.2版本为主体,介绍CP/M的结构、原理、特点和使用方法。

## 第二节 CP/M的基本结构

### 一、层次结构概述

CP/M操作系统的基本结构采用层次结构。所谓层次结构,就是将整个操作系统分解成若干个基本程序模块,并按照一定的原则,将这些模块排列成若干层,各层之间只有单向依赖关系。也即低层为高层服务,高层依赖低层。各层之间不能构成循

环。象建造高楼大厦那样，不管楼多高，总是一层接一层，上层建筑在下层的基础上，下一层为上一层服务。这种层次结构的优点是：

(1) 易读易懂。将对全局的了解分解成对每一层模块的局部了解，既清晰又便于分析、学习和掌握。

(2) 可靠性高。将保证整个系统的正确性转化成保证各层模块的正确性。

(3) 灵活、适应性强，便于修改、扩充和移植。将对整个系统的修改和扩充转化成对某个局部模块的修改和扩充。

CP/M从逻辑上看主要由以下三个基本模块和用户程序区组成，它们是：

BIOS(Basic I/O System)：基本输入/输出系统。

BDOS(Basic Disk Operating System)：基本磁盘操作系统。

CCP(Console Command Processor)：控制台命令处理程序。

TPA(Transient Program Area)：过渡程序区(也叫用户程序区)。

这些基本模块之间的关系如图1-1所示。

下面分别介绍组成CP/M操作系统的三个模块内容及功能。

## 二、基本输入输出系统(BIOS)

BIOS作为CP/M最底层模块，直接依赖于系统的硬件设备。它的作用是，提供磁盘存取和标准外部设备(简称外设)的接口操作。这些外设包括电传机(控制台)、显示器(简称CRT)、纸带输入机、穿孔机、行印机以及用户定义的外部设备。用户可以通过修改BIOS，使之适应任何特定的硬件环境(所谓特定的硬件环境，是指为该微型计算机系统所配置的全部外部设备，各种微型计算机系统所配置的外设可以不同)。不同微型机的CP/M，其差

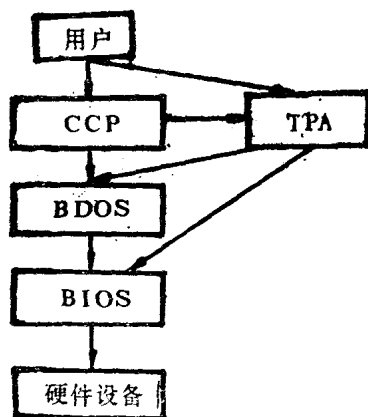


图1-1 CP/M的层次结构

别主要就在于BIOS的不同。

BIOS包括外围控制程序和转移矢量表两大部分。前者的功能是对磁盘和其他输入/输出设备进行控制操作。标准1.4版本CP/M的外围控制程序包括磁盘读/写、外设控制和冷热启动程序在内的15个子程序，这些子程序由上层模块调用。后者的功能是实现BIOS与CCP、BDOS的连接，它由15条无条件转移指令组成(转到相应的外围控制子程序的入口)。而标准2.2版本CP/M的BIOS则有17个外围控制子程序和相应的17条无条件转移指令，其中前15个外围控制子程序与1.4版本的相同。

### 三、基本磁盘操作系统(BDOS)

BDOS的功能主要是进行磁盘文件的管理，它具有下列的基本功能：

- SEARCH : 按名检索磁盘文件
- OPEN : 打开文件
- CLOSE : 关闭文件
- MAKE : 建立文件
- RENAME : 文件改名

|                     |                  |                  |
|---------------------|------------------|------------------|
| CP/M<br>的<br>命<br>令 | 内<br>部<br>命<br>令 | ——DIR(列文件目录命令)   |
|                     |                  | ——ERA(删除命令)      |
|                     |                  | ——REN(改名命令)      |
|                     |                  | ——SAVE(文件保存命令)   |
|                     |                  | ——TYPE(显示命令)     |
|                     |                  | ——USER(用户命令)*    |
|                     |                  | (*2.0版本以后增加的命令)  |
|                     | 外<br>部<br>命<br>令 | ——ED(文本编辑命令)     |
|                     |                  | ——ASM(汇编命令)      |
|                     |                  | ——LOAD(装入命令)     |
|                     |                  | ——STAT(状态命令)     |
|                     |                  | ——PIP(外部交换命令)    |
|                     |                  | ——DDT(动态调试命令)    |
|                     |                  | ——SUBMIT(批处理命令)  |
|                     |                  | ——DUMP(转储命令)     |
|                     |                  | ——SYSGEN(系统生成命令) |
|                     |                  | ——MOVCPM(扩充系统命令) |

表1-1 CP/M标准命令一览

READ : 读文件

WRITE : 把文件写入磁盘中

SELECT : 选择某个驱动器供进一步操作

BDOS还为其上层模块(CCP)提供一系列的系统调用命令,有关BDOS系统调用的功能将在第五章中介绍。

#### 四、控制台命令处理程序(CCP)

CCP是用户控制台与CP/M系统其他部分之间的接口,它负责对用户打入的键盘命令进行译码和执行。CP/M的命令由CCP来管理,它包括有内部命令(也称固有命令)和外部命令(也称暂态命令)两大类。内部命令直接编入CCP模块内,由CCP的主程序直接执行;外部命令必须从磁盘中把相应的外部程序调入内存后执行。表1-1列出了CP/M的标准命令,其使用方法留在第三、四章中介绍。

#### 五、过渡程序区(TPA)

过渡程序区是由内存100H(数字后带H表示这是16进制数,下同)开始的区域。用户编制的各种程序和应用软件以及CP/M系统盘所提供的标准外部程序,都用CCP命令从磁盘读入后存放在TPA中被执行。有的程序(包括一些外部程序及某些用户程序)在运行时可能会覆盖CCP和BDOS区域。因此,TPA的大小是可变的。例如,在执行后述的ED(编辑)程序、DDT(动态调试)程序时就要覆盖CCP区域,以获得更大的空间供程序使用。但在程序退出TPA后必须重新将包括CCP及BDOS模块在内的CP/M操作系统引导入内存。

#### 六、CP/M的内存分配

CP/M可以根据不同的内存容量构成16~64K的系统,CP/M在内存中分配的地址,视不同版本略有不同。对于各种不同容量的CP/M系统,存储器增加的部分都放在TPA内。也即CP/M系统容量每增加4K字节,TPA的末址就增加1000H(十进



制4096个字节等于16进制1000字节)。

图1-2给出了CP/M1.4版本和2.2版本的内存分配图, 其中B、b值随RAM增加而增加(表1-2)。

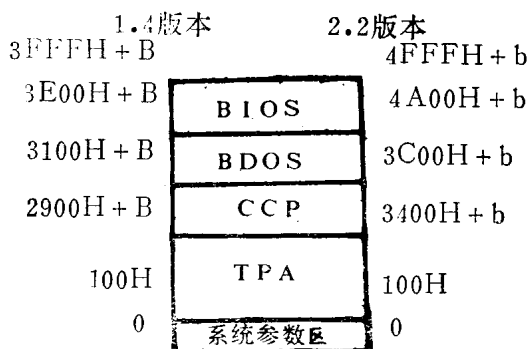


图1-2 CP/M内存分配图

从图上可以看出, 由于不同版本的CP/M内的模块大小有差别, 所以两种版本的CP/M内存分配也有所不同。从理论上说, 2.2版本CP/M要求内存至少为20kb。

通过图1-2和表1-2, 我们很容易算出不同版本的CP/M各模块的始址及过渡程序区TPA的范围。例如, 1.4版本的16K系统,  $B = 0000H$ , 则

CCP始址为2900H;

BDOS始址为3100H;

BIOS始址为3E00H;

TPA大小为  $2900H - 100H = 2800H$  (约10kB)。

对于2.2版本的56K系统,  $b = 9000H$ 。则:

CCP始址为  $3400H + 9000H = C400H$ ;

BDOS始址为  $3C00H + 9000H = CC00H$ ;

BIOS始址为  $4A00H + 9000H = DA00H$ ;