



微计算机丛书

CP/M 操作系统

● 徐永超 吕提琛 唐耀福 编
许 革 高 越 吴 亮

电子工业出版社

TP-316
XYC/1

CP/M 操作系统

徐永超 吕提琛 唐耀福 编
许 革 高 越 吴 亮

电子工业出版社

内 容 简 介

CP/M操作系统是微型计算机中使用非常广泛的操作系统。本书从系统结构、使用方法、使用接口等方面介绍了CP/M。本书第一部分系统地介绍了CP/M V2.2的功能、结构及使用的基本命令、文本编辑程序、动态调试程序以及CP/M的接口。第二部分介绍了十六位微型机上使用的CP/M,如CPU为Intel 8086的CP/M-86,并发的CP/M-86,多用户的MP/M-86,运行在IBM-PC上的MS-DOS, CPU为M68000的系统使用的CP/M-68k。另外,从发展角度介绍了CP/M V3.0、具有UNIX风格的CP/M和联网使用的CP/NET。

本书可作为计算机专业的师生、从事微型机工作的程序员以及进行软件开发工作的系统程序员的参考书。

CP/M 操作系统

徐永超 吕昶琛 唐耀福 编
许 革 高 越 吴 亮
责任编辑:路 石

电子工业出版社出版 (北京海淀区万寿路)
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
北京市密云县印刷厂印刷

开本: 850×1168毫米1/32 印张: 8.5 字数: 228 千字

1988年10月第一版 1988年10月第一次印刷

印数: 1—5000 册 定价: 3.15元

ISBN 7-5033-0006-7 /TP·20

前 言

微型计算机是七十年代的重大科技成果之一，它的发展异常迅速，应用日益广泛，越来越为人们所重视，真可谓计算机世界中一朵光彩夺目的奇葩。

CP/M是目前世界上最为流行的微型计算机操作系统，百分之八十以上的八位微型计算机都可以配置它，最近出现的各种十六位微型计算机也都争相配置CP/M的十六位版本CP/M-86和支持多用户的MP/M-86。目前国内研制的微型计算机系统，大多也都配置了CP/M。国外一些计算机公司称CP/M为微型计算机的“软件总线”，因为它支持的软件十分丰富，很多在CP/M支持下开发的软件，已成为国际性的基本软件资源。鉴于国内对其介绍较少，特别是缺少实用性的介绍，我们特编写了这本取材广泛、内容新颖和面向应用的实用手册，以敷需用。

本书分两部分介绍。第一部分以CP/M V2.2为主线介绍它的功能、结构及使用。我们从使用角度介绍了基本命令、文本编辑程序、动态调试工具和系统接口等内容。第二部分介绍了CP/M家族的主要成员。如CPU为Intel 8086的系统上使用的CP/M-86、并发的CP/M-86及多用户的MP/M-86；CP/M的姐妹系统——运行在IBM-PC上的MS-DOS；CPU为Motorola 68000的系统上使用的CP/M-68k。另外，我们从CP/M的发展角度介绍了CP/M V3.0，具有Unix风格的CP/M和联网使用的CP/NET。

由于编者水平有限，书中错误在所难免，恳请读者批评指正，以便进一步修改。

编者 一九八六年一月于北京

目 录

第一部分	(1)
第一章 概述	(1)
1.1 CP/M的历史	(1)
1.2 CP/M的特点	(2)
1.3 CP/M的结构	(8)
第二章 CP/M的基本命令	(10)
2.1 CP/M的功能描述	(10)
2.1.1 一般的命令结构	(11)
2.1.2 文件引用	(11)
2.2 磁盘间的转接	(16)
2.3 内部命令的格式	(17)
2.3.1 ERA afn ✓	(17)
2.3.2 DIR afn ✓	(17)
2.3.3 REN ufn 1=ufn 2 ✓	(18)
2.3.4 SAVE n ufn ✓	(19)
2.3.5 TYPE ufn ✓	(19)
2.3.6 USER n ✓	(20)
2.4 行编辑和输出控制	(21)
2.5 非常驻命令	(23)
2.5.1 STAT (状态命令)	(24)
2.5.2 ASM ufn ✓ (汇编命令)	(29)
2.5.3 LOAD ufn ✓ (装入命令)	(31)
2.5.4 PIP ✓ (外部交换命令)	(32)
2.5.5 ED ufn (编辑命令)	(40)
2.5.6 SYSGEN ✓ (系统生成命令)	(42)
2.5.7 SUBMIT ufn Parm*1 ... Parm*n ✓ (作出递 交命令)	(44)
2.5.8 DUMP ufn ✓ (转储打印命令)	(46)
2.5.9 MOVCPM ✓ (CPM搬家命令)	(46)
2.5.10 DDT ✓ (动态调试命令)	(50)
2.6 BDOS的出错信息	(57)
第三章 文本编辑程序(ED)	(59)
3.1 ED概述	(59)

3.2	内存缓冲区的结构及ED所使用的指针	(60)
3.3	文本传送功能	(61)
3.4	内存缓冲区的操作	(63)
3.5	命令串	(66)
3.6	文本的搜索和修改	(68)
3.6.1	查找字符串命令	(68)
3.6.2	插入命令	(68)
3.6.3	替换命令	(69)
3.6.4	检索命令	(69)
3.6.5	并列命令	(70)
3.7	源文件库的使用	(72)
3.8	命令的重复执行	(74)
3.9	ED的错误状态	(74)
3.10	控制字符和命令总表	(75)
第四章 动态调试工具 (DDT)		(77)
4.1	DDT概述	(77)
4.2	DDT的命令	(79)
4.2.1	汇编命令A	(80)
4.2.2	显示命令D	(81)
4.2.3	填充命令F	(82)
4.2.4	转移命令G	(82)
4.2.5	输入命令I	(84)
4.2.6	列表命令L	(85)
4.2.7	传送命令M	(87)
4.2.8	读入命令R	(87)
4.2.9	查改命令S	(88)
4.2.10	跟踪命令T	(88)
4.2.11	非跟踪命令U	(89)
4.2.12	寄存器查改命令X	(91)
4.3	在DDT控制下实现程序的连接	(92)
第五章 CP/M 的接口		(94)
5.1	概述	(94)
5.2	系统调用的约定	(95)
5.3	关于系统调用的详细解说	(102)
5.4	一个文件到文件复制程序的例子	(121)
5.5	系统功能摘要	(125)
5.6	盘片的结构	(127)
5.7	BIOS的入口点及各模块的功能	(132)
5.8	0页中保存的单元内容	(139)

5.9	磁盘参数表	(141)
5.10	磁盘宏程序	(152)
第二部分		(157)
第六章 CP/M 家族综述		(157)
6.1	CP/M V2.2在CP/M家族中的地位	(157)
6.2	IBM PC-DOS 在CP/M家族中的地位	(158)
6.3	关于CP/M 操作系统的汉字化	(159)
第七章 CP/M-86和MP/M		(161)
7.1	概述	(161)
7.2	CP/M-86与并发的CP/M-86	(164)
7.2.1	CP/M-86与 CP/M-80 的比较	(164)
7.2.2	CP/M-86	(169)
7.2.3	并发的CP/M-86	(181)
7.3	MP/M与MP/M-86	(198)
7.3.1	MP/M	(198)
7.3.2	MP/M-86及MP/M 8-16	(212)
第八章 CP/M-86的姐妹系统MS-DOS		
(PC-DOS)		(215)
8.1	概述	(215)
8.2	MS-DOS 的结构	(216)
8.3	MS-DOS 的命令	(218)
8.3.1	MS-DOS 的内部命令	(218)
8.3.2	MS-DOS 的外部命令	(223)
第九章 CP/M-68k		(230)
9.1	概述	(230)
9.2	CP/M-68k 的系统功能与结构	(230)
9.3	CP/M-68k 的命令	(232)
9.4	BDOS 的功能	(233)
9.5	BIOS的功能	(238)
9.6	CP/M-68k的命令文件及TPA	(238)
第十章 CP/M 的发展		(244)
10.1	CP/M V3.0	(244)
10.1.1	概述	(244)
10.1.2	CCP 的改进	(246)
10.1.3	RSX 模块	(246)
10.1.4	主要的实用程序	(247)

	BDOS功能的增强	(248)
	BIOS的改造	(249)
	SCB的扩展	(250)
10.2	ix风格的CP/M	(250)
10.2.1	Unix的特点及 Unix风格的 CP/M	(250)
10.2.2	Microshell	(253)
10.2.3	Unica	(254)
10.2.4	MARC	(257)
10.3	CP/NET	(257)
10.3.1	CP/NET简介	(257)
10.3.2	CP/NET的从站	(257)
10.3.3	CP/NET的主站	(260)
10.3.4	NDOS、SNIOS和NOS	(261)
10.3.5	网络命令、本站命令及引导程序	(293)

第一部分

第一章 概述

1.1 CP/M 的历史

CP/M是Control Program/Monitor的缩写。1973年, Intel公司的顾问、PL/M语言的开发者Gary Kildall博士, 以DEC公司的主机TOPS-10为目标, 开发了CP/M的雏形。当时Intel公司及其它著名的公司对此并不感兴趣, 这曾使Kildall博士非常失望。最初的CP/M V1.3 (1974年公布) 没有引起反应, 直到1975年才被正式采用。其后, 又公布了CP/M V1.4版。1976年Kildall博士创建了Digital Research公司, 从此, CP/M操作系统爆炸般地普及, 很快为各种微型计算机系统所采用, 围绕它开发的软件极其丰富, 故有“软件总线”之称。而Kildall博士也因此成为软件界名人。

最初的CP/M利用Intel 8080作为主机, 后来在CPU为8085, 8086, 8088和Zilog的Z-80, Z-80A, Z-80B和Z-80H等微型计算机上采用, 因此称CP/M为8080和Z-80系列的操作系统。但近年来, 随着其应用范围的扩大, 就连CPU为6502或6809的微机系统也开始应用CP/M, 例如6502系列的Apple II机和6809系列的日本富士通的FM-8机, 都竞相采用CP/M。另外, 还出现了适用于CPU为68000的CP/M-68k和适用于CPU为Z8000的CP/M-Z8000。

今天, 微型计算机已经深入到社会生活的各个方面, 如果微机配上CP/M操作系统, 就能共享它的丰富软件资源。

从国际微机市场来看, CP/M已占据了绝对优势, 以NEC为代表的日本各公司生产的微机, 几乎全部配置了CP/M。欧美各

国，特别是美国的许多公司和厂家生产的微机均有 CP/M 操作系统的支持。近年来，我国进口的微机系统中，多数也是配有 CP/M 操作系统的。例如：TRS-80，NORTHSTAR，VECTOR，TEIPT-212，SIGMA-10，HEATHKIT 等。另外，CROMEMCO 系统的 CDOS 操作系统可与 CP/M 向上兼容。

目前，国产的微机系统大多数也都配置了 CP/M 操作系统。例如，华北终端设备公司生产的 ZD-2000 和 ZD-2600 中文个人计算机，中国科学院计算技术研究所与广东省科委联合生产的 GF 20/11A 汉字微机系统，北京计算所研制的 BCMⅢ 等均配有 CP/M 操作系统。

近两年美国的一些著名主机厂家推出的个人计算机产品中，也都配置了 CP/M 操作系统。例如，IBM 公司推出的 IBM-PC/XT，IBM-PC/AT，XEROX 公司的 XEROX-820，HP 公司的 HP-125 以及 CDC 公司的 Model-110 等个人计算机，都配置了 CP/M-86 操作系统。

十年来微型计算机的迅猛普及以及 CP/M 操作系统的广泛使用，说明了 CP/M 的强大生命力。CP/M 支持的丰富软件资源给人们使用微型计算机提供了极大的方便。当前，微机已深入到国民经济和社会生活的各个方面，这使人们摆脱了繁杂的事务，极大地提高了工作效率。

1.2 CP/M 的特点

CP/M 是供微机系统研制用的监控程序。它用与 IBM 兼容的软盘作为后援存储器，利用 Intel 8080 系列或 Zilog Z80 系列的 CPU 作为主机。CP/M 为程序构造、存储、编辑、汇编及程序调试提供了一个通用环境。CP/M 的一个重要特性是修改方便，可与任何使用 Intel 8080 系列或 Zilog Z80 系列作为中央处理机、至少具有 16k 字节的内存和不超过四个与 IBM 兼容的软盘驱动器一起工作。当然，这是早期的 CP/M 的硬件配置，以后使用 CP/M 的微机系统 CPU，不限于 Intel 8080 系列和

Zilog的Z80系列，软盘也不限于四个，有的系统还可以配置硬盘等等。然而，对于特定的硬件环境，“修改方便”这一特点，是CP/M能在微机系统中广泛使用的主要原因之一。CP/M操作系统是存放在8英寸或5英寸软盘上的。虽然Digital Research公司的标准版本是以单面单密度的软盘格式提供的，但很多硬件生产厂家为CP/M提供了它们自己的输入输出驱动程序。

CP/M 监控程序通过一个复杂的文件管理程序对程序提供高速存取的能力。文件子系统提供了一个以名字命名的文件结构，允许对文件空间进行动态分配，以及进行顺序的或随机的文件存取。使用这个文件子系统，大量不同的程序可以按源程序或机器可执行的格式进行存储。

CP/M还支持一个功能强的文本编辑程序，一个与Intel相兼容的汇编程序和调试程序子系统。可选用的软件包括一个功能强的与Intel相兼容的宏汇编、符号调试程序、以及多种高级语言。它与CP/M的控制台命令处理程序（CCP）结合起来所形成的软件设施不低于中小型计算机。

CP/M从逻辑上可划分成四个独立的部分：

BIOS ——基本输入输出系统（与硬件有关）；

BDOS——基本磁盘操作系统；

CCP ——控制台命令处理程序；

TPA ——非常驻程序区。

BIOS是Basic I/O System的缩写，它提供了对软盘进行存取，与标准外部设备（电传机、CRT显示器、纸带输入/穿孔机和用户定义的外部设备）进行接口所必须的基本操作。对于特定的硬件环境，通过对CP/M的这一部分进行修订，用户可将BIOS裁剪成用户自己的系统。一般将用户修改过的BIOS称作CBIOS（Customized BIOS）。不同机种的CP/M系统功能可能大不相同，这与CBIOS很有关系。例如，磁盘的I/O时间往往可能相差4~5倍，有的系统能够支持单面单密、单面倍密、双面单密、双面倍密多种格式的磁盘驱动器，有的仅支持其中一种，有的系统

支持 $5\frac{1}{4}$ 英寸磁盘驱动器, 也有的系统支持 8 英寸的, 还有 $5\frac{1}{4}$

英寸和 8 英寸两种磁盘驱动器都支持的, 甚至有的系统支持硬盘。

BIOS是由一个跳转矢量表和若干个相互独立的程序模块组成的。CP/M V2.2的BIOS就有17个功能模块。例如, 冷启动、热启动、取控制台状态、控制台字符输入、控制台字符输出、字符列表输出、选择磁盘驱动器、置磁道号、置扇区号、置DMA地址、读选定的扇区、写选定的扇区等。

BDOS是Basic Disk Operating System的缩写, 它提供一个可控制一个或多个盘驱动器的磁盘管理程序。每个驱动器包含有独立的文件目录。BDOS实现了一个磁盘分配策略。该策略提供了动态的文件构造, 并能使存取时, 磁头在盘面上的移动最小。任何特定的文件可包含任意个记录, 当然记录的总长度不得超过一个驱动器的容量。在标准的CP/M系统中, 每个磁盘最多可包含64个独立的文件。

BDOS包含下列基本操作入口。这些入口可通过程序的方法进行访问:

SEARCH——根据名字查找一个特定的磁盘文件;

OPEN——打开一个文件, 以便进一步操作;

CLOSE——进行处理后关闭一个文件;

RENAME——改变一个特定文件的名字;

READ——从一个特定文件中读一个记录;

WRITE——将一个记录写入磁盘;

SELECT——选择一个特定的盘驱动器, 以便进一步操作。

BDOS包含若干个可供用户直接调用的子程序, 或称功能块, 我们通常称为“系统调用”。CP/M V1.4包含28个系统调用, 编号为0~27。而CP/M V2.0包含37个系统调用, 编号为0~36。在CP/M V2.2中有39个系统调用。这些系统调用都执行一些基本操作, 如上面所列的打开文件、关闭文件、重新命名文件、选择磁盘、顺序读、顺序写、随机读、随机写等等。用户

若使用这些功能，只要将调用号送入寄存器 C，调用参数送入寄存器对 DE，然后用一条 CALL 5 即可。使用系统调用的一般格式是：

调用号⇒C寄存器

调用参数⇒DE寄存器对

CALL 5

通常在系统参数区的 5 号单元开始的三个字节中存放着一条跳转到 BDOS 入口点的指令，当执行到 CALL 5 时，就进入到 BDOS，BDOS 根据给出的调用号和调用参数，转到相应的系统调用处理子程序进行处理。正是由于 CP/M 引进了系统调用这一概念，才使得 CP/M 得以如此广泛的应用。

CCP 是 Console Command Processor 的缩写，它为用户控制台和 CP/M 系统的其它部分之间提供了符号的接口。CCP 从控制台读入命令，并对命令进行解释。从控制台读入的命令分成内部命令和外部命令两大类。内部命令是常驻内存的，它的处理程序就是 CCP 的组成部分。例如列出文件目录、印出文件内容、删除指定文件、重新命名文件等等。外部命令不是常驻内存的，它是以前文件的形式存放在磁盘上的命令处理程序，执行时从磁盘上读到 TPA 区来执行。例如汇编命令、编辑命令、调试命令、装入命令、外部交换命令等等。

CP/M 的最后一部分称为非常驻程序区 TPA，TPA 是 Transient Program Area 的缩写。TPA 区是存放在 CCP 控制下从磁盘装入的程序用的。例如，系统执行文本编辑时，CCP 将磁盘文件 ED.COM 从磁盘装入 TPA 区，然后 CCP 把控制权交给在 TPA 区的文本编辑程序 ED.COM，于是系统就在 ED.COM 的控制下进行编辑工作。

一个或全部 CP/M 的子系统都可以被一个正在执行的程序所“覆盖”，也就是说，一旦用户程序装入 TPA 之后，CCP，BDOS 和 BIOS 区都可作为程序的数据区。当 BIOS 部分没有被覆盖时，可通过程序的方法来访问“引导程序”的装入程序。这样，

用户程序在执行结束时，只需转到引导程序的装入程序，便可将整个CP/M监控程序从磁盘装入内存。

早期的CP/M系统由于内存小，很多都采用覆盖技术。随着存储器价格的下降，以及寻址能力的扩大，采用覆盖的必要性就越来越小了。

CP/M有“狭义”和“广义”之分，狭义的CP/M仅指CP/M的常驻部分，即它的三个模块：CCP，BDOS和BIOS，而广义的CP/M还要包括十个实用软件：

- 文本编辑程序ED；
- 程序调试工具DDT；
- 外部设备间的文件传送程序PIP；
- 批处理程序SUBMIT；
- 系统生成程序SYSGEN；
- 宏汇编ASM；
- 装入程序LOAD；
- 转储打印程序DUMP；
- 设定文件和外部设备状态程序STAT；
- CP/M搬家程序MOVCPM。

现在我们所提到的CP/M操作系统一般都是指广义的CP/M系统。CP/M操作系统具有软件丰富，用途广阔，可靠易懂，便于修改和移植等特点，因而被很多厂家采用，成为世界上最流行的微型机操作系统之一。

1.3 CP/M的结构

CP/M的结构是一个分层的模块化结构。前面提到的CP/M的四个部分在内存中的安排如图1-1所示。

对应于BOOT，TBASE，CBASE和FBASE的确切内存地址因版本不同而不同。但Intel公司提供的CP/M标准版本（内存为20k）为：

BOOT = 0000H

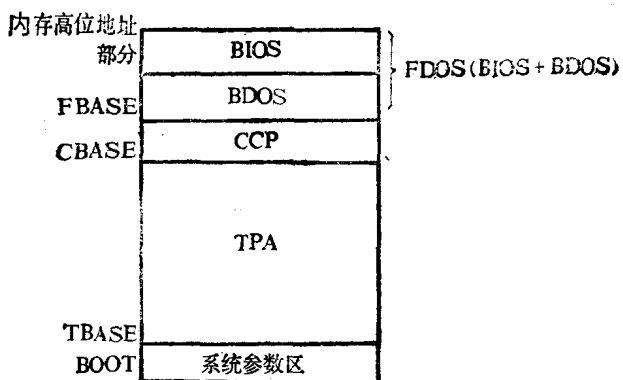


图1-1 CP/M在内存中的安排

TBASE = 0100H

CBASE = 3400H

FBASE = 3C00H

这里的“H”表示十六进制的地址值。内存容量不同，CBASE和FBASE要加一修正值。

CP/M从结构上可分为三层，CCP是最外层，中层为BDOS，内层为BIOS。各层之间的关系如图1-2所示。

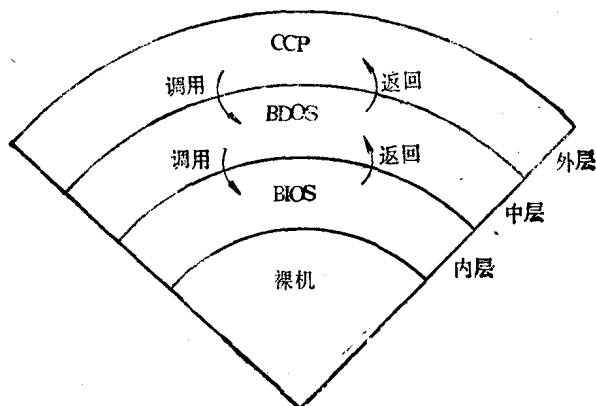


图1-2 CP/M各层之间的关系

CCP可以调用BDOS中的模块，而BDOS的模块又可以调用BIOS中的模块，通过调用和返回互相联系。

CP/M的三大模块分别又分为若干个主模块和子模块。主模块是大段的公用程序，如CCP主程序、系统调用主程序等。由主模块调用的模块称为子模块。每当主模块调用子模块时，在子模块执行完后都要返回到主模块。子模块又分为专用子模块（由一个主模块调用）和公用子模块（由多个主模块调用）。主模块和子模块是相对而言的，可以多次嵌套。CP/M V1.4的分块情况如下：

CCP模块	CCP主程序——包含11个子模块	
	命令处理程序 {	5个内部命令子模块——24个子程序
		1个外部命令子模块——6个子程序
BDOS模块	命令处理公共出口子模块	
	{	30个系统调用子模块——包含20个子程序
		系统调用公共出口程序子模块
BIOS模块	系统调用主程序——包含1个子程序	
	{	6个I/O操作模块
		11个磁盘操作模块——包含7个子程序

CP/M的各层之间的单向依赖关系要求：任一层中的模块只能调用比它低级的模块，而不能调用比它高级的模块，但是同级子模块之间可以相互调用。

同一层的模块之间可以利用JP (HL) 实现调用。例如，在CCP主程序中，当确定键入的命令为内部命令之后，计算出该命令对应的命令处理程序入口地址，把此地址送入寄存器对HL中，然后用一条JP (HL) 指令跳转去执行相应的内部命令。

不同层的模块之间，当调用低级模块时，则采用CALL $\times \times \times H$ ，低级模块执行完毕后返回到CALL $\times \times \times H$ 的下一条指令继续执行。

CP/M的每个程序模块都执行一个规定的功能。例如，BIOS

中的CONIN执行控制台输入功能，而 CONOUT 执行控制台输出功能，等等。每个模块执行的功能单一。这样接口简单，便于修改。

CP/M的这样一个分层的、模块化的结构，从纵向看层与层之间十分清楚，从横向看块与块之间互相独立，因此脉络清晰，一目了然。