

CP/M 操作系统

参考手册

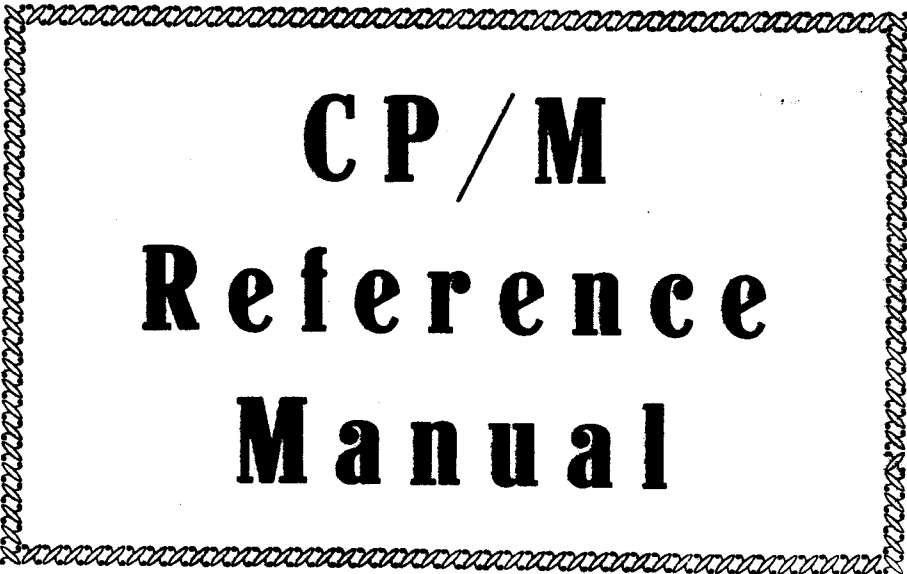
(2.0 版)

顾良士 译

白英彩 校

苏州电子计算机厂

一九八三年三月



CP/M Reference Manual

Written by Digital Research

苏州电子计算机厂
一九八三年三月

前 言

CP/M(Control Program/Monitor)是目前世界上最流行的一种微型机磁盘操作系统,是美国数字研究公司的产品。标准的CP/M版本是用在Intel MDS微型机开发系统上的,后为许多厂商采用。自1975年以来,其版本不断改进。

我国已经进口的微型机通用系统Dynabyte, TRS-80, Cromemco, Apple II和Intel MDS等均配有CP/M。目前,国产的微型机中配备CP/M的,有江苏无线电厂的052机和北京无线电厂的BCM1/2机。若干计算机厂正在积极研制配备CP/M的微型机新产品,或在原有产品上移植CP/M。

尽管CP/M颇为流行,但详细资料还不很多。本书译自CP/M2.0版操作系统,对系统设计人员,操作人员以及其他感兴趣的读者研究、使用CP/M操作系统很有参考价值。

本书译稿承白英彩同志仔细校阅,在此表示感谢。

由于译者水平有限,译文有欠通顺,以至错误之处,恳请读者批评指正。

目 录

第一章 CP/M 特点和功能

§ 1.1 引言	1
§ 1.2 CP/M (2.0 版) 概述	2
§ 1.3 CP/M 功能说明	4
§ 1.4 通用命令的结构	4
§ 1.5 文件的引用	5
§ 1.6 各磁盘之间的转换	6
§ 1.7 内部命令的格式	7
1.7.1 ERA 命令	7
1.7.2 DIR 命令	8
1.7.3 REN 命令	8
1.7.4 SAVE 命令	9
1.7.5 TYPE 命令	9
1.7.6 USER 命令	10
§ 1.8 行编辑与输出控制	10
§ 1.9 外部命令	11
1.9.1 STAT	12
1.9.2 ASM	17
1.9.3 LOAD	18
1.9.4 DDT	19
1.9.5 PIP	20
1.9.6 ED	27
1.9.7 SUBMIT	29
1.9.8 DUMP	31
§ 1.10 BDOS 出错信息	31

第二章 CP/M2.0 版接口指南

§ 2.10 引言	33
-----------------	----

§2.2	操作系统调用规则	39
§2.3	文件复制示例程序	54
§2.4	文件转贮示例实用程序	61
§2.5	随机存取示例程序	70
§2.6	系统功能小结	82

第三章 C.P/M 编辑程序

§3.1	引言	84
§3.2	ED 操作	85
§3.3	文本传送功能	86
§3.4	存贮缓冲区结构	87
§3.5	存贮缓冲区操作	87
§3.6	命令串	89
§3.7	文本检索与修改	90
§3.8	源程序文件库	93
§3.9	重复命令的执行	93
§3.10	ED 出错信息	93
§3.11	控制字符一览表	94
§3.12	ED 命令一览表	95
§3.13	文本编辑命令	96

第四章 C.P/M 汇编程序

§4.1	引言	98
§4.2	程序格式	99
§4.3	操作数	100
§4.3.1	标号	101
§4.3.2	数值常数	101
§4.3.3	保留字	102
§4.3.4	字符串常数	102
§4.3.5	算逻运算符	103
§4.3.6	运算符的优先顺序	104

§ 4.4 汇编命令 (伪指令)	105
4.4.1 ORG	105
4.4.2 END	105
4.4.3 EQU	106
4.4.4 SET	106
4.4.5 IF 与 ENO IF	106
4.4.6 B	108
4.4.7 DW	108
§ 4.5 操作码 (汇编指令)	109
4.5.1 转移、调用与返回指令	109
4.5.2 立即操作数指令	111
4.5.3 增量与减量指令	112
4.5.4 传送指令	112
4.5.5 运算指令	114
§ 4.6 出错信息	115
§ 4.7 程序实例	117

6

1

第五章 CP/M 动态调试工具程序 (DDT)

§ 5.1 引言	128
§ 5.2 DDT 命令	130
5.2.1 A 命令	130
5.2.2 B 命令	130
5.2.3 F 命令	131
5.2.4 G 命令	131
5.2.5 I 命令	132
5.2.6 L 命令	132
5.2.7 M 命令	133
5.2.8 R 命令	133
5.2.9 S 命令	134

5.2.10 T命令.....	134
5.2.11 U命令.....	135
5.2.12 X命令.....	135
§ 5.3 重要附注	136
§ 5.4 程序实例	136

第一章 CP/M的特点和功能

§1.1 引言

CP/M是微型计算机系统用的一种监控程序，宜采用与IBM兼容的软盘操作后备存储器。CP/M利用 Intel 8080 微型机作为计算机主机，不仅提供了程序的设计、存贮和编辑的总环境，同时还具有汇编和程序检查的功能。CP/M的一个重要特点是易于修改成在任何计算机系统上运行，这些计算机利用 Intel 8080 或 Zilog Z-80 CPU 构成，主存容量至少为 16K 字节，最多可加 4 个与 IBM 兼容的软盘驱动器。尽管数字研究公司的标准文本可在单密度 Intel MDS 800 上运行，但是有些硬件厂商还是为 CP/M 配备了各自的输入输出驱动器。

CP/M 监督程序能通过综合文件管理程序包高速访问程序。文件子系统支持已命名的文件结构，文件空间可以动态再定位，并能进行顺序的和随机的文件存取。利用这一文件系统，许多不同的程序可用源代码和机器码两种形式存贮。

CP/M 还能支持功能很强的文本编辑程序、Intel 兼容的汇编程序以及调试程序。软件选件包括功能很强的 Intel 兼容的宏汇编程序、符合调试程序以及各种高级语言。如果与 C+/M 键盘命令处理程序配合使用，其功能就相当于或甚至超过类似的大型机的功能。

CP/M 在逻辑上可以分为下列几个不同的部分：

BIOS 基本 I/O 系统（与硬件有关）

BDOS 基本磁盘操作系统

CCP 键盘命令处理程序

TAP 用户程序区 (Transient Program Area)

BIOS 提供软盘存取和标准外设（电传机、CRT、纸带输入机/穿孔机以及由用户定义的外设）接口的基本操作，用户还可以对 CP/M 部分进行修改使之适应任何特定的硬件工作环境。

BDOS 通过控制有一个或几个独立文件目录的磁盘驱动器来管理磁盘。BDOS 采用的磁盘定位策略充分提供了动态的文件结构，从而在访问

过程中使磁头移过磁盘的圈数至最小。任何一个文件可以包含任意的记录数，只要不超过任何一个磁盘的容量即可。在标准的 CP/M 系统中，每个磁盘最多有 64 个不同的文件。BDOS 的入口地址包含下列可由程序访问的基本操作：

SEARCH 按名寻找一个特定的磁盘文件
OPEN 打开一个文件，供进一步文件操作后
CLOSE 文件处理完后关闭文件
RENAME 改变一个文件的名称
READ 从一个特定文件特取记录
WRITE 将记录写到磁盘上
SELET 选择一个特定的磁盘驱动器供进一步操作后

CCP 提供用户控制台与 CP/M 系统其余部分之间的接口。CCP 可以读键盘，处理各种键盘命令包括开列文件目录清单，打印文件以及控制汇编语言程序、编辑程序和调试程序一类的操作。下一节列出 CCP 的标准命令。

CP/M 最后一部分是用户程序区 (TPA)。TPA 在 CCP 命令控制下保存从磁盘取出的程序，例如保存编辑过程中的 CP/M 文本编辑程序的机器码，并用作数据区。同样，把 CP/M 控制下生成的程序装入 TPA 并执行之，以此来检查这些程序的正确性。

必须提及的是，执行程序可以复盖组成 CP/M 各个子系统的任何一部或全部。也就是说，用户程序一旦装入 TPA 后，CCP、BDOS 和 BIOS 区即可以用作程序的数据区。当不复盖 BIOS 部分时，程序总可以访问“引导”程序；因此，用户程序只要在程序执行结束时转移到引导程序，并从磁盘重新装入整个 CP/M 监督程序。

必须重申，CP/M 操作系统可以划分为不同的模块，其中 BIOS 规定了正在执行的 CP/M 的硬件工作环境。因此，标准系统只要改变外设，就易于修改成任何非标准的系统，以处理专用系统。

§ 1.2 CP/M(2.0 版)概述。

CP/M 是高性能的单用户操作系统，它采用表格驱动技术，可以

在现场进行配置，以适应各种各样的磁盘功能。它消除了所有基本文件的限制，并与版本10的各种文本保护向上兼容性。CP/M2.0版的特点，包括1至16个逻辑驱动器的文件说明表，每个驱动器的容量为8兆字节。任一文件均可填满驱动器，在新的版本中，还可以扩充到32兆字节。目录的大小可以根据需要进行组织以便包含任何合理的目录项数。每个文件可以有选择地加上只读和系统属性。CP/M2.0版的用户在物理上按用户号分开，并具有从一个用户区到另一个用户区复制文件的功能。CP/M2.0版还有功能很强的随机存取相对记录的功能，可以直接存取8兆字节文件中的65536个记录中的任何一个。

CP/M2.0版与盘有关的部分均放入BIOS驻留的“磁盘参数块”中，这种块既可以手工编写，也可用CP/M2.0版提供的磁盘宏定义库自动产生。终端用户仅需规定下列参数：最大的工作磁盘数，起始和结束扇区号，数据分配范围，逻辑磁盘的最大容量，目录长度信息以及备用磁盘数。宏程序使用这种信息产生适当的表格和表格引用，供CP/M2.0版操作过程中使用。同时还提供解决信息用于大小为基本128字节数据单位整数倍的扇区的汇编和反汇编。为充分利用较大的扇区，系统修改手册提供了使用这种解决信息的通用子程序。利用这些子程序以及各种表格驱动数据存取算法使CP/M2.0版确实成为通用的数据管理系统。

采用512个逻辑文件域就可以实现文件扩充，每个逻辑文件域的容量为16K字节数据。CP/M的结构使得一个物理文件（相当于一个目录项）可以访问128K字节数据，因而保持了与以前文本的兼容性，同时充分利用了目录空间。

CP/M2.0版具有随机存取功能，可以立即引用8兆字节文件的任何一个记录。利用CP/M独特的数据结构，仅当实际需要时才分配数据块，从而使寻找记录的时间非常小。顺序存取文件对全部8兆字节与早期的文本具有向上兼容性；而随机存取的兼容性仅限于512K字节文件。由于CP/M2.0版的随机存取既快又简单，故应用程序员应有决心修改其程序，以便充分利用2.0版的功能。

CP/M 2.0版的几个模块和实用程序有了进一步改进，更加适合高性能的文件系统。STAT和PIP两者说明文件属性和用户区，而CCP提供登录功能，以便把一个用户区改变为另一个用户区。CCP还比较方便的形式使目录显示格式化，并以改进的行编辑功能说明CRT和硬 贝设备。

§ 1.3 CP/M的功能

用户与CP/M打交道要借助于CCP，CCP读取和解释键盘输入命令。一般来说，CCP访问几个联机操作磁盘的一个磁盘（标准系统最多可访问4个不同的磁盘驱动器）。这些驱动器分别标以A、B、C和D。如果CCP正在访问A盘，则该盘处于登录状态。为了清楚地指明哪一个盘是现行已登录的盘，CCP总是用后面加上提示符“>”的磁盘名来提示操作员，指明CCP已准备好接受另一个命令。一旦初始起动，CP/M系统使A盘投入运行，同时CCP显示下述信息：

xx K CP/M VER m.m

xx是CP/M系统管理的存储器容量（单位为K字节），m.m为CP/M版本号。所有CP/M初启时的存储空间为16K字节，但是重新配置也很容易，可以适合主机的任何存储器容量。执行系统启动指令。CP/M自动登录进盘A，以符号“A>”提示用户（指明CP/M现在正在访问盘A）并等待命令。命令有两种：内部命令和外部命令。

§ 1.4 通用命令的结构

内部命令是CCP程序之一部分，外部命令由磁盘装入TFA并执行之。内部命令有：

ERA 文件删除

DIR 列文件目录

REN 文件重命名

SAVE 文件保存

TYPE 文件打印

USER 移到同一目录内之另一用户区

§ 1.5 文件引用

文件引用指定与 CP/M 相连的一个盘上的一个或一组文件。这些文件引用可以是单义的 (Ufn) 或多义的 (afn)。单义文件引用仅指定一个可被 FDOS 存取的文件，多义文件引用可以适应许多不同文件的要求。

文件引用包括两部分：文件名和扩展名。扩展名是任选项，但一般是通用的；比如说，扩展后 “ASM” 用来表示文件是汇编语言源文件，而文件名用于区分每个具体的源文件。文件名和扩展名 “.” 分开，例如：

PPPPPPPP. SSS

其中 PPPPPPPP 是由 1~8 个字符组成的文件名，SSS 表示仅由 3 个字符组成的扩展名。如上所述，名称 PPPPPPPP 也是允许的，它相当于扩展名由 3 个空格组成。指定单义文件引用的字符不能使用下列任何专用符号。

< > . , ; : = ? * ()

全部字母数字和其余特殊符号均是允许的。

多义文件引用用于目录检索和模式匹配。多义文件引用的格式同单义文件引用，但在多义文件引用中，文件名与扩展名可随意加上问号 “?”。在 CP/M 的各种命令中，用问号 “?” 来填充文件名称中 “?” 号部位上的任何字符。

X ? Z . C ? M

符合单义文件名

XYZ. COM

和

X32. CAM

必须注意多义文件引用

• • •

等价于单义文件引用

??????? . ?????

而

PPPPPPPP. *

和

. * SSS

可以分别缩写为

PPPPPPPP. ???

和

?????????. SSS

例如

DIR*.*

CCP 把它解释为开列全部盘文件名的目录清单,

而

DIR X. Y

只按名 X. Y 检索文件。类似地, 命令

DIR X? Y. C? M

检索满足多义引用的磁盘上的全部单义文件名。

下列文件名是有效的单义文件引用:

X XYZ GAMMA

X. Y XYZ. COM GAMMA. 1

为方便起见, 程序员通常可以指定盘驱动器名和文件名。这时驱动器名是用字母 A~2 后面加上冒号“:”给出的。然后指定的驱动器名在文件操作之前处于登录状态。因此, 下面是在前面冠有磁盘名的有效文件名:

A: X. Y B: XYZ C: GAMMA

Z: XYZ. COM B: X. A? M C: *. ASM

还应注意: 所有文件名和驱动器名由 CCP 处理时, 均把小写字母转为大写字母。

§ 1.6 各磁盘之间的转换

CCP 等待键盘输入时, 操作员可以打入驱动器名后加“:”来转换现行登录的盘。因此下列提示符和命令的顺序可以从盘 A 装入 CP/M 系统后出现:

16K CP/M VER 1.4

A> DIR 开列盘 A 全部文件清单

SAMPLE ASM

SAMPLE PRN

A > B: 转到 B 盘
 B > Dir.* ASM 开列 B 盘上所有“ASM”文件清单
 DUMP ASM
 FILES ASM
 B > A: 转回 A 盘

§ 1.7 内部命令的格式

上面提及的文件和设备引用格式可以用来充分指定内部命令的结构。在下面的说明中采用下列缩写符号：

Ufn 单义文件引用
 afn 多义文件引用
 cr 回车符号

此外，还应记住：CCP 总是在内部把小写字母转换为大写字母。因此，在命令名和文件引用中，对待小写字母象大写字母一样。

1.7.1 ERA 命令 (删除命令)

格式：ERA afn

功能：ERA 命令删去现行盘 (CP/M 提示的盘名，后面加“>”) 上项文件。被删去的文件必须是单义文件引用 (afn) 的那些文件。下面举例说明 ERA 的用法：

ERA X.Y 从现行已登录盘上的目录中删去名为 X.Y 的文件，
 被删去文件空间另作他用。

ERAX*. 从现行盘上删去文件名为 X 的全部文件。

ERA*.ASM 从现行盘上删去扩展名为 ASM 的全部文件。

ERAX? Y.C? M

 从满足多义引用 X? Y.C? M 的现行盘上删去全部文件。

ERA*.* 从现行用户目录中删去全部文件 CCP 提示信息：

ALL (Y/N)?

在文件删去之前，需要回答以 Y

ERAB:*.PRN 从满足多义引用?????????.PRN 的 B 盘上
 删去全部文件，不影响现行登录的盘。

1.7.2 DIR命令(盘文件目录列表命令)

格式: DIR afn

功能: 在控制台设备上列出满足多义引用的全部文件名清单。作为一个特例, 命令DIR列出现行登录盘上的全部文件清单(DIR与DIR*.*等效)下面是一些有效的DIR命令:

DIR X.Y

DIR X ? Z.C ? M

DIR ? ? . Y

与其他命令类似, afn前面可以是驱动器名。下面的DIR命令在目录检索操作之前访问选中的驱动器名:

DIR B:

DIR B: X.Y

DIR B: * A ? M

如果在满足目录请求的选中的盘上找不到需要之文件, 则打印出“NOT FOUND”信息。

1.7.3 REN命令(重命名命令)

格式: REN ufn₁ = ufn₂

功能: 用以改变一个或一组盘文件名, 将ufn₂改为ufn₁。重命名后的文件仍然保存在现行登录的盘上。如果用户的控制台能支持这种图形字符, CCP还允许用户打印左右向箭头代替等号。REN命令如下例所示:

REN X.Y = Q.R, 把文件Q.R改名为X.Y

REN XYZ.COM = X.Y Z.X X X,

把文件XYZ.XXX变为XYZ.COM

操作员可以在ufn₁或ufn₂或两者前面加上一个任选的驱动器名。如果ufn₁前有驱动器名, 则认为ufn₂出现在ufn₁所在的盘上。类似地, 如果在ufn₂前有驱动器名, 则ufn₁也保存在该盘上。如果ufn₁和ufn₂两者之前有驱动器名, 则在两种情况下, 必须指定同一个驱动器。下面的REN命令说明了上述格式:

RENA: X.ASM = Y.ASM 文件Y.ASM变为A盘上的文件X.

X.ASM

RENB: ZAP, BAS = ZOT, BAS

文件 ZOT, BAS 变为 B 盘上的 ZAP,
BAS

RENB: A, ASM = B: A, BAK

文件 A, BAK 重命名为 B 盘上的
A, ASM。

当盘上已有文件 *ufn* 2 时, 此时 REN 命令执行后打出出错信息
“FILE EXISTS”, 改变老文件名。如果在指定的盘中不存在
ufn, 则打印出信息 “NOT FOUND”

1.7.4 SAVE 命令 (文件保存命令)

格式: SAVE_n *ufn* (*n* 为十进制的页数)

功能: 将用户区 TPA 中 *n* 页 (256 字节为一页) 保存到盘上,
并将该文件命名为 *ufn*。在 CP/M 分布式系统中, TPA 从 100H
开始 (存储器的第二页), 因此, 如果用户程序区占用 100H ~
2FFH, 则 SAVE 命令必须指定存储器的两页。接下去装入和执行
二进制文件。例如:

SAVE 3X.COM 将 100H ~ 3FFH 内之文件内容复制到盘上, 并
命名为 X.COM

SAVE 40 Q 将 100H ~ 28FFH 内之文件内容复制到盘上,
并命名为 Q (注意 28FFH 中的 28 为页数,
 $28H = 2 \times 16 + 8 = 40$ (十进制))。

SAVE 4 X.Y 将 100H ~ 4FFH 之内容复制到盘上, 并命名
为 X.Y。

SAVE 命令还可以指定该命令 *ufn* 部分的盘驱动器, 例如:

SAVE 10 B: ZOT.COM 将 10 页 (100H ~ 0AFFH) 复制
到盘 B 上并取名为 ZOT.COM

SAVE 命令可以反复使用任意次而不改变存储器内容。

1.7.5 TYPE 命令 (显示命令)

格式: TYPE *ufn*

功能: 把现行盘上的 ASCII 源文件 *ufn* 输出到控制台。下面
是一些有效的 TYPE 命令:

TYPE X.Y

TYPE X.PLM

TYPE XXX

TYPE命令可以扩充标记(Ctl-I字符),只要每隔七列设置标记位置即可。ufn也可引用驱动器名,例如:

TYPE B:X.PRN 显示盘B上文件X.PRN

1.7.6 USER 命令(用户命令)

格式: USERn

功能: 系统一旦冷启动, 操作员命令自动将n页文件登录到0号用户区。操作员随时可发USER命令, 将同一目录内之文件内容移到另一逻辑区。

由于用户号只是访问工作盘上的特定目录项的前缀, 故当操作员向另一用户号移动时, 访问一个用户号中已登录的驱动器就自动进入工作状态。工作的用户号一直保持到被下一个USER命令改变为止或直到重新接受用户号。0(数字零)时冷启动操作为止。

§ 1.8 行编辑与输出控制

CCP具有某些打印命令行的行编辑功能。“Control”表示控制键和指示键要同时按下。CCP命令一般长度为255个字符, 只有按回车键后, CCP命令才起作用。

rubout/delete 删去刚打入的一个字符, 并把被删去字符回打出来。

Control E 起物理上的回车换行作用, 但不表示命令行之结束。

Control C 重新启动CP/M操作系统

Control H 退格, 提供空格重写功能。通过改变单个字节在内部可以转为另一个字符, 例如delete。

Control J 换行, 结束现行命令行的输入。

Control M 回车, 结束一个命令行的输入。

Control R 重新显示已输入的这一命令行。

Control X 删去刚输入的一个字符