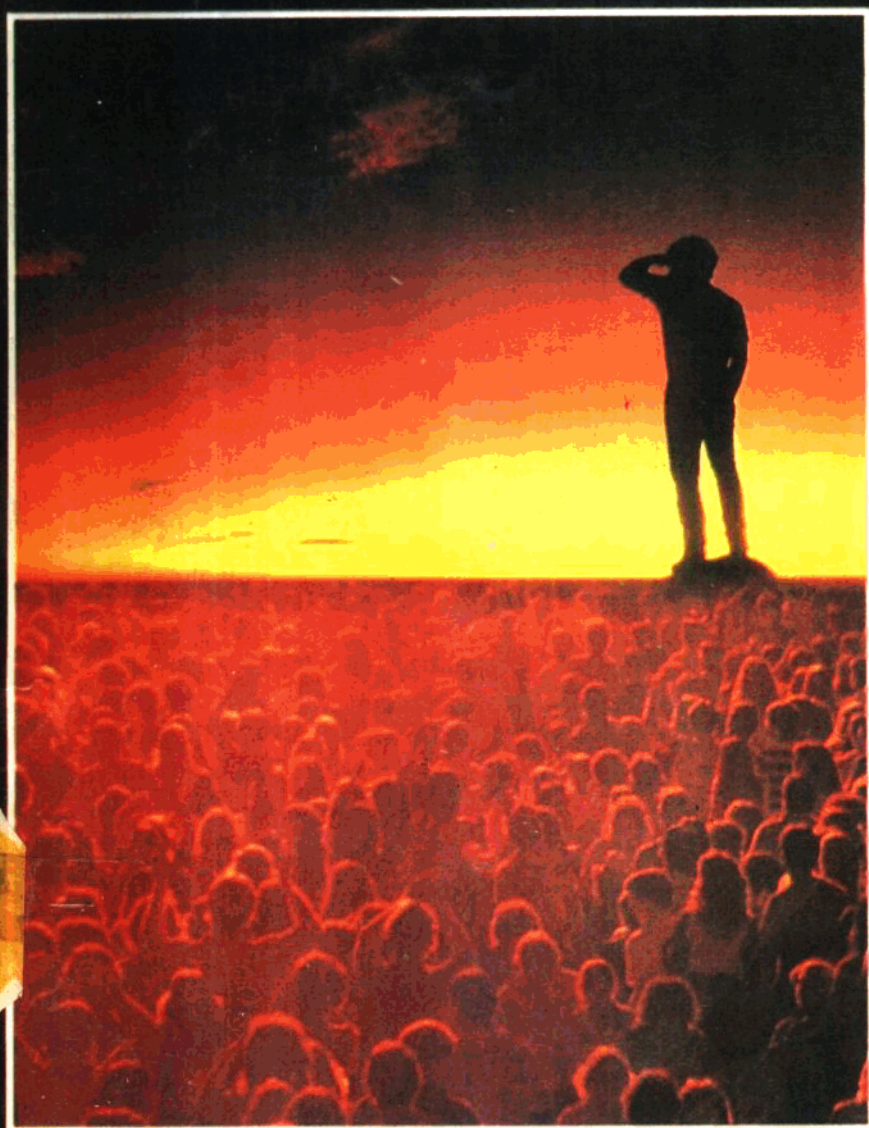


第四代计算机高级语言

第四代计算机高级语言 汉字PC/FORTH 3.20 使 用 手 册



世天电子技术公司
北京希望电脑公司

前 言

FORTH 3.2 是美国 Laboratory Microsystems Inc. 公司为 IBM PC 系列微机开发的最新版 FORTH 软件。本书以该公司 1987 年版用户手册为依据, 增添了汉化 FORTH 的内容。全书共八章, 十一个附录, 从 FORTH 的结构到应用的各方面作了详尽的说明。与本书同时推出的还有汉化 C-FORTH 3.2 软件。

FORTH 语言是美国查克·摩尔 (Chuck Moore) 于 1969 年提出的一种第四代计算机高级程序设计语言。由于它具有新颖独特的结构和自繁衍扩展能力, 它已超出一般高级语言的范畴。FORTH 以词典为核心, 以堆栈为运算场所, 采用逆波兰表示法。它将编辑、编译、解释、运行、设备管理、处理机调度等多种功能汇集于一体。它能脱离传统的操作系统, 独立对计算机进行管理, 能同时使用 FORTH 高级语言、汇编语言和机器语言。用户可以通过自定义的 FORTH 单词直接控制硬件。该系统具有结构短小紧凑, 运行快捷灵活, 时空开销少, 程序开发时间短, 移植方便等优点。所以 FORTH 究竟是代表一种语言、一种操作系统、一种软件工具, 还是一种新的体系结构, 还是个问题, 让我们称它为一种“可扩充的软件包” (Self-extensible Software Package), 是有一定道理的。

FORTH 诞生二十多年来, 版本不断更新, 应用日益广泛。传统看法认为 FORTH 特别适合于快速实时处理, 数据图像处理及硬件设备管理等。但随着 FORTH 本身的不不断发展, 它在事务管理、智能软件、专家系统、机器人和程序自动生成等方面也展现出旺盛的活力。大到航天飞机地面控制系统、天文台自控系统, 小到嵌入式微处理器、家用游戏机都可以找到 FORTH 应用的踪迹。许多计算机公司将 FORTH 视为竞争中的“秘密武器”, 加紧开发应用而又秘而不宣, 这也是 FORTH 不及其它高级语言名声大的原因之一。但是 FORTH 毕竟以其新颖的风格, 精巧的结构, 卓越的功能赢得了众多的用户。正象 Leo Brodie 说的, “很多程序员在学习 FORTH 之后, 就不再回过头去使用别的语言”。近年来 FORTH 微处理器的问世, 开创了微处理器直接支持高级语言的先例, 更使 FORTH 如虎添翼, 日益引起世人的瞩目。有人预言: 如果说世界上将出现一种最终的计算机语言的话, 那么这种语言类似于 FORTH 之处一定比类似于其它高级语言的地方多得多。

FORTH 语言在中国有广阔的应用前景, 正如 FORTH 创始人 Chuck Moore 所说“汉语特别适合于 FORTH 语言的后缀式句法, 大量的汉字亦与 FORTH 所倡导的大量单词不谋而合”。为了进一步推动 FORTH 在中国的普及和应用, 世天电子技术公司对 FORTH 3.2 进行了全面汉化。汉化 C-FORTH 3.2 保持了中西文兼容性, 不仅可以在全屏编辑方式下用中英文混合编程、定义汉字单词及变量, 还将全部英文提示信息汉

化，并保留了原来英文 FORTH 3.2 的全部功能，无疑这对广大用户，尤其是 FORTH 初学者带来了极大的便利。

全书由杨星担任总编译，参加本书编译工作的还有张娴、周文、徐江、张斌、范军、齐东军、吴旭辉、张牧、姚永建、张春燕、滕京涛、路峰、刘宇丹等。参加本书校对、录入及出版工作的有杨星、常京生、田涛、时立新、周京湘、张芝月、申健、赵晶等。本书出版工作得到世天电子技术公司和希望高级电脑技术公司的大力协助，在此一并表示衷心的感谢。

限于编译者的水平，书中难免有漏误之处，恳请读者批评指正。

编译者

1991 年 8 月 于北京

目 录

第一章	用户指南	<1>
1.1	MS-DOS 的磁盘分配	<1>
1.2	软盘安装	<2>
1.3	硬盘安装	<3>
1.4	FORTH 的启动	<5>
1.5	FORTH 程序举例	<5>
1.6	装入 FORTH 程序	<7>
1.7	屏幕文件使用	<7>
1.8	PC / FORTH 输出设备	<10>
1.9	汉化 PC / FORTH 3.2 使用说明	<11>
1.10	一些常见问题的解答	<11>
第二章	FORTH 3.2 单词功能索引表	<14>
第三章	FORTH 屏幕文件编辑	<27>
3.1	装入编辑程序	<27>
3.2	使用编辑程序	<27>
3.3	退出编辑程序	<27>
3.4	命令模式控制码	<28>
3.5	编辑模式控制码	<28>
第四章	8086 / 286 / 8087 汇编程序	<32>
4.1	装入汇编程序	<32>
4.2	使用汇编程序	<32>
4.3	汇编程序语法	<33>
4.4	汇编语法举例	<34>
4.5	删除汇编程序	<34>
4.6	局部标号	<34>
4.7	； CODE 定义	<35>
4.8	汇编助记符	<35>
4.9	汇编程序错误信息	<43>
第五章	操作系统接口	<45>
5.1	存储器的分配和管理	<45>
5.2	存储器操作	<47>
5.3	文件接口	<50>

5.4	屏幕文件接口	< 58 >
5.5	操作系统环境	< 59 >
5.6	执行其它任务或进程	< 60 >
第六章	应用词典	< 62 >
第七章	系统程序员词典	< 150 >
第八章	错误信息	< 167 >
附录 A	IBM PC 视频控制	< 171 >
附录 B	IBM PC 图形支持	< 180 >
附录 C	浮点运算	< 185 >
附录 D	多重任务	< 195 >
附录 E	原代码编译	< 199 >
附录 F	二进制覆盖程序	< 206 >
附录 G	总控文件	< 209 >
附录 H	重建 FORTH.COM	< 210 >
附录 I	内部结构、寄存器使用和向量	< 212 >
附录 J	术语词汇表	< 222 >
附录 K	PC / FORTH3.2 词汇一览表	< 227 >
附录 L	PC / FORTH3.2 常驻实用程序	< 250 >

第一章 PC / FORTH 用户指南

PC / FORTH 3.2 是 FORTH-83 标准的扩展系统, PC / FORTH 需要下列硬件和软件支持:

- 以 8086 / 88, 80286 或 80386 为微处理器的 IBM PC 计算机或兼容机
- 不小于 128K 字节的 RAM
- 一个磁盘驱动器
- PC-DOS 或 MS-DOS, 2.0 以上版本。

PC / FORTH 能支持下列硬件:

- 串行通讯口
- 并行打印机
- 各种硬盘
- 与 PC 机兼容的图形卡

PC / FORTH 在主机操作系统支持下可高效率运行, 采用标准的系统服务方式访问磁盘文件, 管理存储器及与其它微处理器通讯。

1.1 MS-DOS 的磁盘分配

PC / FORTH 3.2 版软件存储在 5.25 寸 (或 3.5 寸) 双面双密度软盘上, 它包含以下文件:

READ.ME	可以打印成手册的最近修改和增加的内容, 及其它重要信息。
UFORTH.COM	可执行的 FORTH 解释编译程序, 在安装过程中依据特定的显示驱动方式产生 FORTH.COM 文件。
NUCLEUS.COM	不含调试和程序开发工具的 PC / FORTH 核心, 参看附录 H。
EDITOR.BIN	可覆盖的 FORTH 屏幕编辑文件, 参看第三章。
ASM86.BIN	可覆盖的 FORTH 8086 / 286 汇编程序, 参看第四章。
ASM8687.BIN	可覆盖的 FORTH 8086 / 286 / 87 汇编程序, 参看第四章。
DOSINT.BIN	可覆盖的两类操作系统接口文件, 参看第五章。
SCOPY.BIN	可覆盖的屏幕拷贝文件, 参看第六章。
TASKER.BIN	可覆盖的 FORTH 多任务程序, 参看附录 D。
CLVIDEO.BIN	与 IBM PC 兼容的可安装显示驱动程序。
PCVIDEO.BIN	适用于 IBM CGA, Compaq VDU 和 Hercules 单色图形卡的可安装显示驱动程序。
EGAVIDEO.BIN	能安装在 IBM EGA 卡上的显示驱动程序。
FORTH.SCR	

ELECTIVE.SCR	FORTH常驻实用程序源码, 包括辅助调试和演示程序。
EDITOR.4TH	PC/FORTH系统层源码定义, 参看附录H。
ASM.4TH	FORTH屏幕编辑文件源码。
DOSINT.4TH	FORTH汇编程序源码。
SCOPY.4TH	两类操作系统接口文件的源码。
TASKER.4TH	屏幕文件拷贝程序源码。
	FORTH多任务程序源码。

如果购买了 PC/FORTH 程序员软件包, 在附加磁盘上还包括 PC/FORTH 支持的图形、浮点运算及原代码编译文件。

GRAPH.COM	IBM CGA卡和Hercules图形卡常驻图形驱动程序, 参看附录 B。
EGAGRAPH.COM	IBM EGA及其兼容卡的常驻图形驱动程序, 参看附录B。
HERCTABL.COM	Hercules图形显示模式 (9 * 14点阵), 参看附录B。
GRAFDEMO.SCR	PC/FORTH图形显示程序说明源码,参看附录B。
NCCRES.BIN	可覆盖的“常驻”原代码编译程序, 参看附录E。
NCCTEMP.BIN	可覆盖的“暂驻”原代码编译程序, 参看附录E。
COMPUSR.SCR	用于原代码编译的各种实用标准程序, 参看附录E。
SFP.BIN	可覆盖的浮点运算常驻软件, 参看附录C。
SEP.4TH	浮点运算常驻软件源码。
i8087.BIN	可覆盖Intel 8087/80287浮点运算常驻程序, 参看附录C。
i8087.4TH	INTEL 8087/80287浮点运算常驻程序源常驻程序源码。

系统盘上还有其它一些覆盖文件和批处理文件, 这些文件不是系统运行所必须的, 只是在需要时装入。

1.2 软盘安装

如果你希望在 MS-DOS 或 PC-DOS 系统下把 PC/FORTH 安装到硬盘上, 请看下节。

在装有两个软盘驱动器的 PC 机上安装系统, 可将已格式化的软盘插入 B 驱动器, 盘上至少要有 320K 字节的可用空间, 如果当前提示符不是:

A>

则改变当前驱动器到 A, 输入:

B>A: <回车>

然后将装有PC/FORTH的1号盘插入A驱动器, 输入以下命令:

A>FINSTALL PC<回车>

此法适用于任何 IBM PC 单色卡、CGA 卡或 Hercules 单色图形卡。

A>FINSTALL COMPAQ <回车>

此法适用于 Compag8086/88 模式。

A> FINSTALL EGA <回车>

此法适用于 IBM PC EGA 卡。

A> FINSTALL CLONE <回车>

此法适用于 IBM PC “clones” 机，包括 Zenith 的 Z150。
Compag 的 286 和 IBM3270PC 机。

随后屏幕显示安装过程中的标识信息，直到出现以下提示表示安装完毕。

PC/FORTH installation is complete

这时 B 盘中应有以下文件：

FORTH.COM

FORTH.SCR

EDITOR.BIN

ASM86.BIN

ASM8687.BIN

DOSINT.BIN

SCOPY.BIN

TASKER.BIN

如果购买了程序员软件包，以下文件也应当拷贝到 B 盘中。

GRAPH.COM 或 EGAGRAPH.COM

HERCTABL.COM

GRAFDEMO.SCR

I8086.BIN

SFP.BIN

NCCRES.BIN

NCCTEMP.BIN

COMPUSR.SCR

(注：如果使用 EGA 卡，HERCTABL.COM 文件可以不要。)

在安装过程中并不是所有的 PC/FORTH 文件都要拷贝，在特定情况下，有些 PC/FORTH 源文件（如 EDITOR.4TH，DOSINT.4TH 等）不用拷贝。建议拷贝出全部系统的备份磁盘，并将其妥善保存。

1.3 硬盘安装

如果你想在 MS-DOS 或 PC-DOS 下把 PC/FORTH 装入软盘驱动器，请看上节。

在把 PC/FORTH 装入带硬盘的微机系统之前，应先用 CHKDSK 检测硬盘的可用空间，保证其至少留有 360K 字节。将装有 PC/FORTH 的 1 号磁盘插入 A 驱动器，核对当前驱动器号是否为 A，如果系统提示符不是：

A>

应改变当前驱动器到 A, 请输入:

C>A: <回车>

然后键入以下命令:

A>HINSTALL PC <回车>

此法适用于任何 IBM PC 的单色卡、CGA 彩色卡或 Hercules 单色图形卡

A>HINSTALL COMPAQ<回车>

此法适用于 Compaq 8086/88 模式

A>HINSTALL EGA<回车>

此法适用于 IBM PC EGA 卡

A>HINSTALL CLONE <回车>

此法适用于 IBM PC "clones" 机, 包括 Zenith 的 Z150, Compaq 的 286 及 IBM 3270 PC 机

随后屏幕显示安装过程中的标识信息, 直到出现以下提示时表示安装完毕。

PC/FORTH installation is complete

这时在 C 盘子目录\PCF 下应有以下文件:

FORTH.COM

FORTH.SCR

EDITOR.BIN

ASM86.BIN

ASM8687.BIN

DOSINT.BIN

SCOPY.BIN

TASKER.BIN

ELECTIVE.SCR

如果购买了程序员软件包, 以下文件也应拷贝到 C 盘 PCF 子目录下。

GRAPH.COM 或 EGAGRAPH.COM

HERCTABL.COM

GRAFDEMO.SCR

I8087.BIN

SFP.BIN

NCCRES.BIN

NCCTEMP.BIN

COMPUSR.SCR

(注: 如果使用 EGA 卡, HERCTABL.COM 文件可以不要.)。

在安装过程中不是所有的 PC/FORTH 文件都要拷贝, 在特定情况下, 有些 PC/FORTH 的源文件 (如 EDITOR.4TH, DOSINT.4TH 等) 不用拷贝, 建议拷贝出全部系统的备份磁盘, 并将其妥善保存。

如果需要启动 PC/FORTH, 先要进入子目录, 键入:

```
C>CD \PCF <回车>
```

PC/FORTH 可使用 PC-DOS/MS-DOS 环境参数 PCF32 装载某些不在当前目录下的文件, 如扩展名为 .SCR 和 .BIN 的文件, 如果希望利用这一有用特性, 可在 AUTOEXEC.BAT 文件中增加一条指令:

```
set pcf32=c:\pcf
```

1.4 FORTH 的启动

PC/FORTH 解释编译器也象其它 PC-DOS 或 MS-DOS 程序一样, 进入前键入:

```
FORTH <回车>
```

随后你可以看到 PC/FORTH 的标识符:

```
Ready !
```

表示 PC/FORTH 已经准备好并等待键盘输入。

任何时候用 "SHELL" 命令都可以在 PC/FORTH 状态下执行 DOS 命令或批处理文件。例如, 键入下列命令 (使用标点符号和空格符号要正确, 如下所示):

```
SHELL " DIR /W " <回车>
```

"SHELL" 命令可以非常方便地拷贝文件或运行文本编辑程序而不脱离 FORTH 工作环境。

退出 FORTH 返回 DOS 则键入:

```
BYE <回车>
```

1.5 FORTH 程序举例

现在 PC/FORTH 已安装好并且知道如何调用 FORTH 解释编译器, 而后就可以着手编写程序了。

然而在开始工作之前, 建议先检查一下 FORTH.SCR 和 ELECTIVE.SCR 两个屏幕文件中的 FORTH 程序 (所谓 "屏幕文件" 就是 FORTH 源码, 它被格式化标准块, 称为 "屏幕", 详细解释见后)。

FORTH.SCR 和 ELECTIVE.SCR 文件中的 FORTH 程序是精心编写的, 并通过测试及检验。通过验证这些程序, 你可以了解 FORTH 系统是如何工作的。对于 FORTH 的初学者, 这些屏幕文件将有助于了解 FORTH 编程风格。

如果还没启动 PC/FORTH, 则键入:

```
C>FORTH <回车>
```

提示信息可以使用户确认当前所使用的屏幕文件是 FORTH.SCR (源码文件)。

显示当前屏幕文件内容索引, 键入以下命令:

```
0 ? SCREEN INDEX <回车>
```

注意: INDEX 必须跟在参数 0 和 ? SCREEN 之后, 这是典型的 FORTH 后缀表示法。

键入屏幕号和单词 LIST, 可以显示任何屏幕的内容, 如:

```
10 LIST <回车>
```

列出第 10 屏的全部内容。

更换屏幕文件可用单词 USING 后接一个新的屏幕文件名。如要列出 ELECTIVE.SCR 文件内容, 可键入:

```
USING ELECTIVE <回车>
```

指定屏幕文件号的范围并使用单词 SHOW, 可以打印出源码硬拷贝, 如:

```
10 15 SHOW 打印 10 到 15 屏幕内容
```

```
0 ? SCREEN SHOW 打印全部屏幕文件内容
```

在 FORTH 文件中包含有 Epson 和 HP 激光打印机的 SHOW 单词专用源码。

下面给出一些简单的 FORTH 程序如何编译和执行的例子, 如果还没有进入 PC/FORTH, 请键入:

```
FORTH <回车>
```

FORTH 给出提示:

```
Ready!
```

接着键入定义:

```
: HELLO " Hi There! " CR ; <回车>
```

必须特别注意标点和空格符号。FORTH 回答:

```
OK
```

现在已经定义了一个名字为 HELLO 的 FORTH 单词。要想运行 HELLO 时只要键入:

```
HELLO <回车>
```

HELLO 执行后, 显示信息:

```
Hi There!
```

当然, 单词 HELLO 还可以用于定义新单词, 例如:

```
: TEN-HELLOS 10 0 DO HELLO LOOP; <回车>
```

新定义的单词 TEN-HELLOS 的功能是将 "Hi There!" 显示十次, 可以键入:

```
TEN-HELLOS <回车>
```

通过上述例子, 可以看到如何利用简单而易于调试的单词去定义其它更复杂的单词。

使用 FORTH 的关键是逐渐熟悉组成 FORTH 语言核心的那些预先定义好的单词。显示单词表可以键入:

```
WORDS <回车>
```

而后随时按任一键即可中止显示 FORTH 单词列表。可以看到在上述例子中定义的 HELLO 和 TEN-HELLOS, 现已包括在 FORTH 词典中。

所有单词名都可用 WORDS 列出, 本手册“词典”一章将详细介绍它们的功能。PC/FORTH 单词功能索引表 (第二章) 按功能分类编排 FORTH 词典中的全部单词, 本手册将详细讨论每一个单词的用法。

如果希望学到更多的 PC/FORTH 的用法，可以试一试“用户词典”中的例子（第六章）。

1.6 装入 FORTH 程序

FORTH 源码通常存入称为屏幕文件的特殊文件中，可以用 LIST 或 SHOW 显示屏幕文件 FORTH.SCR 的内容，这样对编写 FORTH 程序会有许多有益的启示。用单词 LOAD 可把屏幕文件编译成 FORTH 程序。例如：

```
USING FORTH <回车>
```

接着键入：

```
2 LOAD <回车>
```

这样 FORTH.SCR 的 2 号屏幕上的 HELLO 程序将被编译（如果程序还未准备好，键入 2 LIST 可以得到程序清单）。

如果键入 WORDS，可以看到 HELLO 已被加到词典中。

执行 HELLO，可以简单地键入其名字：

```
HELLO <回车>
```

如果想将屏幕文件中的 FORTH 程序存盘，需要使用屏幕文件编辑程序。PC/FORTH 包含特有的全屏幕编辑程序，这是下面要讨论的。

1.7 屏幕文件使用

1.7.1 屏幕文件编辑程序

使用屏幕文件编辑程序，要在 FORTH 提示符“Readay!”或“OK”显示后键入：

```
EDIT <回车>
```

运行屏幕文件编辑程序。

编辑开始时首先显示要编辑屏幕文件的第一屏，屏幕号在右上角用大写字母显示，每屏可容纳 16 行文本，每行有 64 个字符，（在 FORTH.SCR 文件中，每屏均包含文件名和注释）。屏幕底行是编辑命令行。

Command:

按“E”键（不用<回车>），显示提示信息：

Enter screen#:

要求输入屏幕号，可以选择 1 号屏，它是 FORTH.SCR 屏幕文件的空屏。键入数字 1 后回车，编辑程序将光标定位在屏幕的第一行第一列，这时可以键入 FORTH 程序。

可以用<回车键>或方向键将光标移动到屏幕的第二、三行（每个 FORTH 屏幕的第一行通常作为说明行，如果必要，按 F2 键可以使屏幕第一行作为数据类型说明行）。

现在可以试着输入 FORTH 程序，例如：

```
: HELLO "Hi There" CR;
```

```
: TEN-HELLOS 10 0 DO HELLO LOOP;
```

这段程序可以直接从键盘输入。编辑完成后，屏幕文件编辑程序可以将新编辑的文件存入屏幕文件中。程序输入结束，按 ESC 键返回到编辑程序“命令屏”，再次按“ESC”键

返回到 FORTH 解释程序。

显示刚刚编辑完的屏幕内容后, PC/FORTH 给出提示符:

OK

这时刚编辑的程序存入屏幕文件的第一屏, 你可以编译它, 键入:

1 LOAD <回车>

现在单词 HELLO 和 TEN-HELLOS 已经成为词典的一部分 (你可以键入 WORD 确认)。执行它们可键入:

HELLO <回车>或 TEN-HELLOS <回车>

本手册第三章详细说明屏幕文件的编辑过程。在进行编辑的任何时刻, 可以按 F1 键调用帮助行。

1.7.2 关于屏幕文件

FORTH 的屏幕就是一个源码或数据的块。通常每块容量都是 1024 字节 (1KB)。在 FORTH 系统中可以直接访问磁盘存储器, 它将磁盘存储器划分为每块 1K 字节的连续区间, FORTH 解释器可以直接读写这些块。另外, PC/FORTH 必须在 MS-DOS 或 PC-DOS 操作系统中运行, 不需要 FORTH 系统进行磁盘空间管理, 因为操作系统本身能出色地完成这些管理工作。PC/FORTH 可以十分方便地调用操作系统文件管理功能, 存取源码和数据。

由于沿用 FORTH-83 标准, PC/FORTH 可以支持 1024 字节为单位的标准源码和数据块读写操作, 而不是映射整个磁盘。通常 PC/FORTH 将一个已命令的操作系统文件映射到 1K 字节块中, 而操作系统文件是被 PC/FORTH 作为屏幕文件调用的。

使用屏幕文件既有利也有弊。屏幕文件的块结构有助于编写源代码, 它的每一块都可以独立进行编辑。由于屏幕能够随机存取, 所以, 应用程序源码可以有选择地装入, 同例行程序一同保存。

然而屏幕文件不能很有效地利用磁盘空间, 即使屏幕文件被删除, 它仍在磁盘上占有 1024 字节的空闲。另外, 由于在屏幕上新文本行或附录不能插入任何控制字符作标志, 这就很难使用其它系统文本编辑程序进行编辑工作, 而只能使用 PC/FORTH 屏幕文件编辑程序管理屏幕文件源代码。

PC/FORTH 提供的 INCLUDE 命令可以把操作系统的文本文件编译成 FORTH 的源代码, 这对程序员来说是一种更有效的方式。PC/FORTH 还可以给实用程序分配源代码, 将屏幕文件转换为文本文件, 反之亦然。

1.7.3 选择屏幕文件

运行 PC/FORTH 可键入操作系统命令:

C>FORTH <回车>

在 FORTH.SCR 文件作为隐含屏幕文件被打开时, 仍然可以通过命令行指定其它屏幕文件名。这个指定的屏幕文件可以放在不同的子目录下, 可以放在不同的磁盘驱动器上, 甚至可以不用 .SCR 扩展名。格式:

C>FORTH 驱动器名: 路径\文件名.扩展名 <回车>

例如，装入 FORTH 解释器，调用 B 驱动器上的屏幕文件 MYFILE.SCR 可以键入：

```
C>FORTH B: MYFILE <回车>
```

FORTH 所有隐含屏幕文件的扩展名 .SCR，因此开始时它总是试图打开 MYFILE.SCR 文件，如果 PC/FORTH 既不能找到要求的屏幕文件，也不能找到 FORTH.SCR 文件，它就打开操作系统的“空”设备作为屏幕文件。

PC/FORTH 的 USING 命令允许在 PC/FORTH 环境下通过初始命令改变打开的屏幕文件。如果在命令中没有指定驱动器名、路径及扩展名，FORTH 屏幕文件隐含为当前驱动器、当前子目录及“SCR”扩展名。例如 FORTH 命令：

```
USING B: \PCF\ELECTIVE
```

打开 C 驱动器上 \PCF 子目录下的 ELECTIVE.SCR 文件。

USING 命令在用户试图打开指定文件之前，首先关闭当前打开的屏幕文件，如果指定的屏幕文件不能装入，则自动再次打开原先的屏幕文件。

对使用软盘的用户来说，请注意不要在打开磁盘上的屏幕文件时更换当前软盘，尤其不能用 USING 打开新盘上的屏幕文件，否则新盘上的文件或目录可能损坏。在 MS-DOS 或 PC-DOS2.0 版本下，如果想改变磁盘驱动器调用其它屏幕文件，应在更换磁盘前键入：

```
USING NUL <回车>
```

然后再更换磁盘并键入 USING 和新文件名。

显示屏幕文件目录，可用带通配符的 DIR 命令，例如：

```
DIR * .SCR <回车>
```

显示所有可用的屏幕文件名。

1.7.4 扩展屏幕文件

如果要访问没有分配块的屏幕文件，FORTH 磁盘接口提供了一个空屏（一充满 ASCII 空格符的缓冲区），把屏幕文件写入磁盘时，屏幕文件自动扩展。当试图把新文件写盘，而磁盘没有剩余空间时，PC/FORTH 给出错误状态信息。

一个屏幕文件可存贮多达 32767 个屏幕。显然屏幕文件的大小通常仅受磁盘容量的限制。在 5 1/4 寸双面双密度软盘上，可存入约 350 屏文件。在大容量硬盘上存贮的文件最多可达 32767 屏。但在任何情况下，应使文件尽可能小，以便存贮和备份。

1.7.5 屏幕文件拷贝

使用 SCOPY 命令能够从当前屏幕文件向另一个屏幕文件拷贝指定的内容。如果指定文件不存在，SCOPY 会建立该文件。在 PC/FORTH 中使用 SCOPY，只需键入：

```
SCOPY <回车>
```

SCOPY 将询问目标文件、源文件、目标屏幕号及要拷贝的屏幕数。

SCOPY 命令执行后，若要放弃它键入：

```
FORGET OVERLAY <回车>
```

此外，还可以通过屏幕文件编辑程序的“屏幕栈”，方便地进行屏幕文件拷贝。

1.7.6 建立新屏幕文件

有几种方法可用在磁盘上建立新的屏幕文件, 使用 SCOPY 是方法之一, 另一个方法是用 MAKE 命令建立一个新屏幕文件。可以在 PC/FORTH 中键入命令:

```
MAKE MYFILE SCR <回车>
```

如果文件已经存在, MAKE 将显示错误信息。MAKE 建立新文件后, 可以用 USING 装入, 然后进行源码的编辑。

还可以用 PC/FORTH 的 DEL 命令删除已有的屏幕文件, 但要注意不能删除 PC/FORTH 已经打开的当前文件。

1.8 PC/FORTH 输出设备

PC/FORTH 的输出程序可直接支持显示器 (CONSOLE)、打印机 (PRINTER)、串行口 (COM1)、或一个文件 (>FILE)。任何时候通过键盘或 FORTH 程序可以选择某一输出设备。例如, 下边的命令行告诉打印机打印第 3 号屏的内容, 然后改变输出方向到显示器。

```
PRINTER 3 LIST CONSOLE
```

又如, 下面的命令行将第 4、5 和 6 屏写入 SCREEN.LST 文件, 然后改变输出到显示器。

```
> FILE SCREENS.LST 4 6 SHOW CONSOLE
```

下面列出了 PC/FORTH 支持的图形显示适配器:

- IBM PC 单色显示适配器 (MDA)
- IBM PC 彩色图形显示适配器 (CGA)
- IBM PC 增强型图形显示适配器 (EGA)
- Compaq (所有显示模式)
- Hercules 单色图形显示卡或图形增强卡

PC/FORTH 的可安装设备驱动程序提供了对各种不同显示适配器的支持。由于这些设备驱动程序提供了硬件接口, 用户编写的 FORTH 程序可以兼顾不同的显示环境。

屏幕和光标控制 PC/FORTH 提供了清屏和光标移位命令:

CLS	删除最后一行 CLREOL
GOTOXY	设置光标位置
? XT	读取光标位置

图形模式 可以用 PC/FORTH 单词 VMODE 选择由 IBM 图形适配器支持的任何图形模式, 例如, 命令序列:

```
320×200 4 COLOR VMODE
```

选择了 4 种颜色 320×200 分辨率的图形显示模式, 同样 PC/FORTH 命令可以支持任何 320×200 模式的图形适配器。

图形显示的属性和颜色 PC/FORTH 提供了对屏幕前景颜色, 背景颜色, 光标移动和其它图形显示属性的全面控制。例如, 在红色背景下显示兰色字符, 可以用指令:

1 FORGROUND 4 BACKGROUND BLINK

在附录 A 和 B 中都有对显示控制的完整描述

1.9 汉化 PC/FORTH3.2 使用说明

汉化 PC/FORTH3.2 (以下简称 C-FORTH) 是在西文 PC/FORTH3.2 的基础上汉化而成的, 它除保留了原西文软件的全部功能外, 又增加了汉字处理功能。C-FORTH 完全符合原西文 FORTH 的标准 (即 FORTH83 标准), 由于对单词的定义、存储及词典的结构均未改变, 因此, 汉字 C-FORTH 完全兼容于西文 FORTH。

C-FORTH 的运行需要有一个显示方式为 25 行的中文操作系统的支持, 例如使用 CCBIO2.13H、UCDOS 或硬汉字系统。当进入了中文系统后, 插入 C-FORTH 系统盘, 键入 FORTH<回车>, 屏幕显示中文系统版本说明及 OK 提示符后, 说明已进入 C-FORTH 系统, 可以使用 FORTH 语言进行编程了。

在 C-FORTH 中可以使用全部西文 FORTH 已有的西文单词, 且功能不变。同时可以使用中文定义单词和变量, 以及可以使用中西文混合定义单词和变量, 参看第六章。

反编译单词在西文 FORTH 中是非常有用的, 它能将用“:”号定义的复合词反编译出来, 使用户了解它们的基本组成。而在 C-FORTH 中这一功能不但完整地保留, 而且作了进一步的改进, 使之不仅能反编译西文定义单词, 而且能够正确地反编译汉字定义单词, 反编译程序仍放在第 85 至第 94 屏中, 使用时只要先装入此程序, 如:

```
85 LOAD
```

待提示信息出现后即可使用反编译功能了。如要反编译已定义的单词“新思”:

```
DIS 新思 <回车>
```

这样就可将词“新思”的原程序反编译出来。

由于原西文反编译程序不能正确反编译汉字定义词, 所以在西文 FORTH 汉化时, 增加了一个新词 L>CNAME。将这个词加入原西文 FORTH 的编译程序中, 即可正确地反编译汉字定义词了。L>CNAME 也可单独使用, 如:

```
(Lfa——)
```

```
L>CNAME .NAME <回车>, 即可显示出原堆栈中链域所对应的单词名。
```

1.10 一些常见问题的解答

怎样编辑程序?

在当前磁盘驱动器的当前目录下或是用环境参数 PCF32 指出的子目录下有 EDITOR.BIN 文件, 启动 FORTH 后, 键入:

```
EDIT <回车>
```

而后屏幕编辑程序将被装入并执行。

怎样显示词典中的单词?

键入 WORDS<回车> 将显示词典中的所有 FORTH 单词名。按空格键可暂停显示, 按 ESC 键中止显示。还可以使用带参数的 WORDS 命令, 例如:

```
WORDS C <回车>
```

将显示当前词汇表中以大写字母 C 打头的全部单词。

.怎样显示 FORTH 堆栈上的数据?

使用命令 .S 可显示堆栈上数值, 这是一个常用命令。

.有哪些有用的图形显示功能?

FORTH 的作图命令比较丰富, 包括画点、画线、填色、画圆、画椭圆和点块变换等, 它们是由 PC/FORTH 程序员软件包中的两个常驻图形设备驱动程序支持的。参看附录 B 中对图形功能的叙述。

.怎样显示磁盘文件目录?

DIR 命令可以显示磁盘文件的名称和大小, 如果单独使用 DIR, 不显示当前目录下的文件。此外 DIR 也可以同驱动器名、路径和指定文件名一同使用, 如下例子所示:

```
DIR B: \SYSTEM\* .COM
```

.PC/FORTH 怎样支持子目录和路径?

FORTH 允许输入文件名时带路径名, 允许有些命令 (例如 DIR) 使用通配符, 还可以在 FORTH 中用 CD 命令改变当前目录或磁盘驱动器。参看本手册“用户词典” (第六章) 中对 CD 和 DIR 的完整描述。

.如何访问存贮器?

PC/FORTH 有一系列的命令用来分配和释放存贮块, 可以访问 CPU 存贮空间中任何块内的存贮单元。参看“操作系统接口” (第五章) 中对存贮器管理的解释和举例。

.怎样打印?

可以通过执行 PRINTER 单词将输出送打印, 并可用 CONSOLE 改变输出方向至显示器。例如打印当前屏幕文件的 1 号屏内容:

```
PRINTER 1 LIST CONSOLE <回车>
```

.怎样初始化 IBM PC 机串行口?

通常在 PC/FORTH 使用 SHELL 命令调用 PC-DOS 的 MODE 命令, 通过中断 INT86 操作调用 ROM BIOS 串口设备的 INT86 功能, 或者通过 C@ 和 PC! 直接访问串口控制器。

.怎样输出送 IBM PC 机串行口?

通过执行单词 COM1 可以把输出直接送到串行通讯口, 还可以用 @COM1 从串行口输入数据。这些词依赖于标准的 MS-DOS 功能, 其执行过程是很简间的。FORH.SCR 的源码支持中断和通讯两种驱动方式。