

VAX/VMS 操作系统

用户应用基础

(培训教材)

于功弟 何 枫 编

西南交通大学

VAX/VMS 操作系统

用户使用基础

(培训教材)

于功弟 何 枫 编

西南交通大学

前 言

VAX/VMS 是在 VAX—11 系列计算机上运行的操作系统，具有功能强，效率高，使用方便等优点，目前正在国内迅速推广使用。

本书是根据美国 DEC 公司最新的 VAX—11 系列随机资料及参考该公司为培训各种各样目的的用户培训教材和在我校“VAX/VMS 操作系统使用基础”培训班讲稿的基础上编写而成。在我校举办的 160 人（48 个学时）的教师和研究生使用计算机培训班上使用，收到了较好效果。

本教材的编写注重操作系统整体性和实用性，着重介绍了 VAX/VMS 操作系统 4.3 版的基本概念和使用，较为全面的介绍了 VAX/VMS 操作系统 4.3 版的各类软件工具。并从实际出发，通过举例介绍了部分使用操作系统的技巧。书中的举例具有一定代表性，并力求反映出 VAX—11 程序设计语言的特点。不管对是否接触过 VAX—11 系列机软件的读者，相信均会从中受益。

本书如作为《VAX/VMS 操作系统使用基础》课程的教材，可参考 30~48 学时讲课，30 个学时用于上机操作。

本书中于功弟编写了一、二、四、五、八、九章，何枫编写了三、六、七章。

由于译者和编者水平有限，加之培训班急需教材，全书的编写在大约一个半月内赶写而成，时间仓促，书中难免有错误和不当之处，恳请读者批评指正。

本教材由于教学和实用的需要，要求出版周期短，我校印刷厂的同志们给予了大力的支持，借此表示由衷的感谢。

编 者

1986 年 11 月 15 日

目 录

第一章 用户环境概述

- § 1.1 VAX—11/750 机简述..... 1
- § 1.2 用户环境 4

第二章 怎样开始使用 VMS 系统

- § 2.1 简述用户上机过程 9
- § 2.2 初步使用 VMS 系统.....10
- § 2.3 DCL 命令语言12
- § 2.4 怎样使用系统消息16

第三章 建立和编辑程序

- § 3.1 调用编辑程序18
- § 3.2 如何使用行编辑20
- § 3.3 如何使用屏编辑模式27
- § 3.4 缓冲区和宏定义37

第四章 文件管理

- § 4.1 命名文件43
- § 4.2 用户如何管理磁盘上的文件45

第五章 改进用户接口

- § 5.1 逻辑名55
- § 5.2 命令同义词 (或称符号命令)59

第六章 程序发展

- § 6.1 软件工具概述62
- § 6.2 VAX/VMS 上的程序发展63
- § 6.3 程序中的逻辑名68

§ 6.4 程序运行中的暂停	70
§ 6.5 符号查错程序的使用	72

第七章 实用程序

§ 7.1 邮件 (MAIL) 实用程序	81
§ 7.2 电话 (PHONE) 实用程序	86
§ 7.3 分类/归并实用程序	88
§ 7.4 BACKUP 实用程序	93
§ 7.5 LIBRARIAN 实用程序与程序库	97
§ 7.6 SUMSLP 实用程序	103

第八章 命令过程

§ 8.1 发展一个命令过程	111
§ 8.2 发展命令过程的 DCL 命令语言规定	113
§ 8.3 命令过程实例	130
§ 8.4 提交批处理作业	134

第九章 卷的管理

§ 9.1 卷管理的基本操作	140
§ 9.2 软盘卷的管理	146
§ 9.3 磁带卷的管理	148
§ 9.4 用户与操作员的通讯操作	150
附 录	152

第一章 用户环境概述

VAX 系列机简介:

VAX 这三个字母分别代表三个英文单词 Virtual Address eXtension 其含义为“虚拟地址扩展”。它表示美国 DEC 公司研制生产的一种 32 位中、小型机系列,七十年代期中投入市场,目前已有:

小型机系列:

VAX—11/780 VAX—11/782 VAX—11/785
VAX—11/750 VAX/730

其中: VAX—11/780 是最早产品,然后分别生产了高档次的 VAX—11/782, VAX—11/785 和价格比合理的 VAX—11/750 VAX—11/730。

中型机系列:

VAX—11/8600 VAX—11/8650 VAX—11/8800
VAX—11/8300 VAX—11/8200

其中: VAX—11/8600 生产最早,然后分别生产了高档次的 VAX—11/8650, VAX—11/8800 和低档次 VAX—11/8300, VAX—11/8200。

微型机系列:

MACRO VAX—I
MACRO VAX—II
MACRO VAX—III

§ 1.1 VAX—11/750 机简述

1.1.1 硬件环境

CPU 子系统: 由处理器, 16 个 32 位通用寄存器, 4k 高速缓冲寄存器及浮点加速部件组成。采用 32 位并行处理方式以本机方式执行 VAX—11 计算机的指令, 以兼容方式执行 POP—11 计算机的非特权指令。可直接寻址的虚地址空间高达 40 亿字节。采用高速的微程序控制。

控制台子系统: 由一台 LA100 特权终端, 一台 RX 02 软盘机一台 TU58 盒式磁带机, 一个供远程诊断用的接口及 6KBROM 组成。仅读存储器 ROM (READ Only Memory) 用来存放诊断程序, 引导程序及基本的控制台例行程序。控制台子系统可以作为系统控制台、VMS 操作系统的终端及诊断控制台来使用。作为系统控制台, 用它可以进行系统引导、系统起停, 软件更新等各种控制性操作; 作为 VMS 操作系统的终端, 它可以象其他用户终端一样使用; 作用诊断控制台, 它可以通过一条专用的内部诊断总线访问中央处理机的主要总

线和关键性的控制台。操作员可以通过一些简单的命令用控制台进行诊断操作。

存储器子系统：由 MOS 电路组成 2~8MB 物理存贮空间，并经存储控制器与 SBI 相连，采用页面存贮管理，一页是 512 字节（也叫一块）。

I/O 子系统：I/O 子系统由同步底板互连（SBI）单总线和多总线组成。SBI 是 VAX 机的真正总线。它把中央处理机、多总线适配器、主存控制器连接一起。多总线的数据传输率 20MB/S。用于连接大容量的辅助存贮设备（如，磁带机、RA81 磁盘机等）。

技术指标：一个字节 8 位二进制数，一个字 16 位，一个长字 32 位。

数据类型

整 数		带 符 号	不 带 符 号
字 节	8 位	$-128 \sim +127$	$0 \sim 255$
字	16 位	$-32768 \sim +32768$	$0 \sim 65535$
长 字	32 位	$-2^{31} \sim +2^{31} - 1$	$0 \sim 2^{32} - 1$
4 字	64 位	$-2^{63} \sim +2^{63} - 1$	$0 \sim 2^{64} - 1$
8 字	128 位	$-2^{127} \sim +2^{127}$	$0 \sim 2^{128} - 1$
浮 点			
F 浮点	32 位	大约七个十进制数字的精度	
D 浮点	64 位	大约十六个十进制数字的精度	
G 浮点	64 位	大约十五个十进制数字的精度	
H 浮点	128 位	大约三十三个十进制数字的精度	

其中：F 浮点是单精度，D 浮点是双精度。

G 浮点比 D 浮点阶多 3 位，小数少 3 位。

H 浮点比 G 浮点阶多 4 位，数扩大一倍。

1.1.2 软件环境

VAX-11 计算机系列所使用的操作系统称为 VAX/VMS 操作系统。

VMS 是 Virtual Memory System 的英文缩写，含义为“虚存系统”是专为 VAX 系列计算机编制的操作系统，可以在 VAX 系列机的各档机器上运行。已有 2.0、3.0、4.0 版本，我校 VAX 计算机已装入了 VMS 4.3 版本。

VMS 能够并行地执行多用户的交互方式作业，批处理作业和实时作业，具有如下主要功能：

(1) 为执行大型程序提供虚拟存储管理。

计算机几十年的发展中有一个矛盾很难解决：即用户需要空间与计算机物理空间的矛盾。

虚拟存贮就是为其提供了一种解决办法。

虚拟存贮指的是“主存—辅存”（主存——指内存贮器，辅存——指外部存贮器，一般指磁盘）层次，它使该层次具有辅存的容量，接近于主存的等效速度，接近于辅存的每位成本。用户可直接利用整个层次空间。

VAX—11/750 机支持采用了两级虚存管理:

第一级虚拟存贮: 主存 $\longleftrightarrow$ 辅存。

第二级虚拟存贮: 主存 $\longleftrightarrow$ 高速缓冲寄存器。

虚拟存贮管理办法的实质是:

第一级虚拟存贮: 以时间换空间。

第二级虚拟存贮: 以高费用换时间 (由于高速缓冲寄存器 Cache 成本高)。

由于有了“虚存管理”近 20 亿字节的存储空间可用于程序执行, 因此程序员不必采用复盖或分段技术把一个较大的程序挤入一个较小的地址范围, 当然, 主存实际容量的大小是会影响系统工作的效率, 如果程序过大而主存容量过小, 则解题速度会明显下降。

(2) 提供由事件 (进程) 驱动的优先级调度。

(3) 根据领有 (占有) 关系及用户分组提供文件保护和进程间通信的数据保护。

(4) 为进程与子进程控制和进程间通信提供系统服务。

(5) 支持 DCL 命令语言 (DIGITAL Command Language) 实现用户与 VMS 操作系统之间的接口。

VMS 操作系统向用户提供了强有力的工具 (下面仅列出用户有关的部分):

• 文字处理工具

EDIT 交互式正文编辑程序

RUNOFF 正文格式化程序

SLP 批处理方式正文编辑程序

• 用户程序研制工具

VAX 宏汇编程序

VAX 连接程序

VAX 符号调试程序 (DEBUG)

VAX 程序库管理程序 (用户自建)

VAX 通用程序库

• 文件操作工具

VAX/VMS COPY 实用程序

VAX/VMS DIRECTORY 实用程序

VAX/VMS BACKUP 实用程序

• 卷操作工具

VAX/VMS 初始化实用程序

VAX/VMS 安装实用程序

• 支持多种高级语言

VAX—BASIC VAX—PASCAL

VAX—FORTRAN VAX—PL/1

VAX—COBOL VAX—LISP

VAX—C VAX—BLISS—32

• 信息管理方面的工具

VAX—DATATRIEVE (数据检索)

VAX—FMS (格式管理系统)
 VAX—CDD (公共数据字典)
 VAX—RMS (记录管理服务程序)
 VAX—DBMS (数据库管理系统)

• 绘图方面的工具

VAX—VS11 (VAX 绘图系统)

§ 1.2 用户环境

1.2.1 设备配置

我校目前有两台 VAX—11/750 计算机配置如下 (系统一, 系统二分别表示两台 VAX—11/750 计算机):

系统一 (SYSTEM—I) (属于计算中心)

硬件配置:

内存容量 (6MB (B——表示字节))

RA81 型磁盘机 2 台	(每台存贮容量 456MB)
RA60 型磁盘机一台	(每台存贮容量 205MB)
TU80 型磁带机一台	(每盘磁带最大容量 40MB)
RX02 软盘机一台	(8 寸软盘, 单面双密度每片容量 512KB)
TU58 盒式磁带机一台	(每合磁带容量为 256KB)
LP11 行式打印机一台	(132 列输出带用标志页)
LA50 阵列式打印机 9 台	(80 列输出)
LA100 硬拷贝终端一台	(132 列输出)
VT220 绿色显示终端 30 台	
LVP16 绘图机一台	(一般用 A ₃ 、A ₄ 图纸)

软件配置:

VAX/VMS 操作系统 4.3 版	
VAX FORTRAN 4.4 语言	
VAX BASIC 语言	
VAX COBOL 语言	
VAX C 语言	
VAX DBMS	(数据库)
VAX CDD	(公共数据字典)
VAX FMS	(表格管理系统)
VAX DATATRIEVE	(数据检索)
VAX VS11	(绘图管理软件)

系统二 (SYSTEM—II) (属于计算机系由计算中心代管)

硬件配置:

内存 4MB

RA81 磁盘机一台

RA60 磁盘机一台

TU80 磁带机一台

TU58 盒式磁带机一台

RX02 软盘机一台

VT220 绿色显示终端 25 台

LA100 硬拷贝终端一台

LP11 132 列打印机一台

LA50 80 列打印机一台

软件配置:

VAX/VMS 操作系统 4.3 版

VAX PASCAL 语言

VAX FORTRAN 语言

VAX LISP 语言

VAX DATATRIEVE (数据检索)

VAX CDD (公共数据字典)

1.2.2 用户终端 (见图 Figure C-1)

用户终端用来作为用户和系统进行通信的通讯工具,因此它具有输入和输出两种功能;键盘用作输入,它把用户的意图告诉系统;屏幕显示作为输出,把系统的回答返回给用户。屏幕上有一个闪动的长方形光迹,称为位标,它指示输入或输出的当前位置。

键盘上文字与数字的键位排列与一般的英文打字机相同。仅为了计算机应用中的特殊需要,还附加了一些特殊功能键及副键盘。下面主要介绍 VT220 的主键盘区功能,副键盘区功能留待编辑章节中介绍。

HOLD SCREEN: 顶排功能键最左边。

功能:按此键,屏幕上被显示的信息便静止不动了。如果再按一下这个键,被显示的内容又继续往上移动,直到所显示的内容全部显完或用户再按下此键。

PRINT SCREEN 键: 位置紧挨着 HOLD SCREEN 键

功能:当阵列式打印机已处在准备打印状态,按此键可将屏幕显示内容在阵列式打印机上印出来。

TAB 键: 位置左上方是“制表键”。每按一位“制表键”位标就从所在这一段跳到下一段开始处。进行终端键盘输入时,如果充分利用“制表键”的功能,可使输入的数据或程序整齐美观,便于阅读,当输入 FORTRAN 语言的程序时此键特别有用(一段是 8 个字符段)。

LOCK 键: 是大小写字母换档键。按一下屏幕显示是大写,再按一下则屏幕显示转换成小写字母。

CTRL 键: 是控制键。单独按此键不起什么作用,它必需和另外的键配合使用。例如当同时按 CTRL 和 Y 键就表示 CTRL/Y,又称复合键。CTRL 可以与许多键组成带有特殊功能的复合键。具体功能将在以后章节中介绍。



North American C-1

SHIFT 键：换档键。在主键盘上有些键同时标有上、下两个符号，单按某一个键时输入下边表示的符号；当按了 **SHIFT** 键后同时按此键则输入上边表示的符号。

COMPOSE CHARACTER 键：组合字母键。

功能：创建在键盘上，不作为标准键存在的字母。

RETURN 键：回车键按此键位标下跳一行（键入一条 DCL 命令后必须按此键机器才执行）。

DELETE 键：符号表示 **<X>** 按此键输入的字符从右向左一个一个被删除。按一下删除一个字符，位置在主键盘右上角。

↑ 键：位置在中间副键盘中部。在输入字符命令的过程中，按此键可自动显示刚刚已回车后输入的命令字符串。此后如果再按回车键，机器则执行此命令字符串指示的功能。此键在输入命令过程中，提供了避免多次重复打入相同命令字符串的功能，为用户提供了很大方便，是一个很有用的功能键。

空格键：位置在主键盘最下部中间，横条键。

附注开终端：1) 打开终端背后左上角的开关 0 —— 示关，1 —— 示开。

2) 终端显示 **VT220 OK** 字符表示终端自检正确（3 分钟后）。

3) 终端正面右下边有两个旋转开关，**CONTRAST** 开关可以调光亮对比度。

BRIGHTNESS CONTROL 开关，可以调终端屏幕亮度。

4) 按 **<RETURN>** 键终端右上角出现长方形光标，表示正确。

注：Bell 在下列四种情况下在终端发出音响：

- 当刚接通电源自测终端时。
- 从主机接到发音的命令字符串时。
- 在组合字母发生错误后。
- 当光标接近一行最右边界时。

1.2.3 用户交互进程参数

每台 VAX-11 计算机通常设有一个或多个系统管理员。当用户希望使用机器时，首先向系统整理员提出申请，经系统管理员同意并授权后，为用户在系统中建立一个记录。这个记录中保存着新用户的用户名、口令、帐号以及系统管理员分配给他的计算机资源、特权等信息。当完成上述工作后，新用户就被授予使用计算机系统的权力。

用户申请使用计算机时必须向系统管理员提供如下信息：

• 用户名：用不超过 12 个字符数字串表示，一般是用户汉语拼音名字的缩写。系统通过用户名对“用户授权文件(UAF)”中的记录进行存取，因此在系统中，所有的用户名都必须是唯一的。不允许不同的用户取相同的用户名。

• 帐号：用 1 ~ 8 个字符数字串表示，作为计费的户头。允许多个用户共用相同的计费名。

• 口令：用户必须打入系统承认的口令，才能够作为一个用户进入系统，得到系统的服务。口令用大于 6 个字符，不超过 31 个字符数字串表示，为了防止别的用户利用你的帐号进入系统使用机器，而把花费计在你的帐上或者偷用你的文件资源，用户必须随时改变自己

的口令。为了保密,口令在任何时候都不在终端用户的屏幕上显示。要靠用户自己记在心中,或记在其它可靠的地方。每个用户的最初的口令由系统管理员指定,一旦联入系统之后就可以由用户自己随意变动。

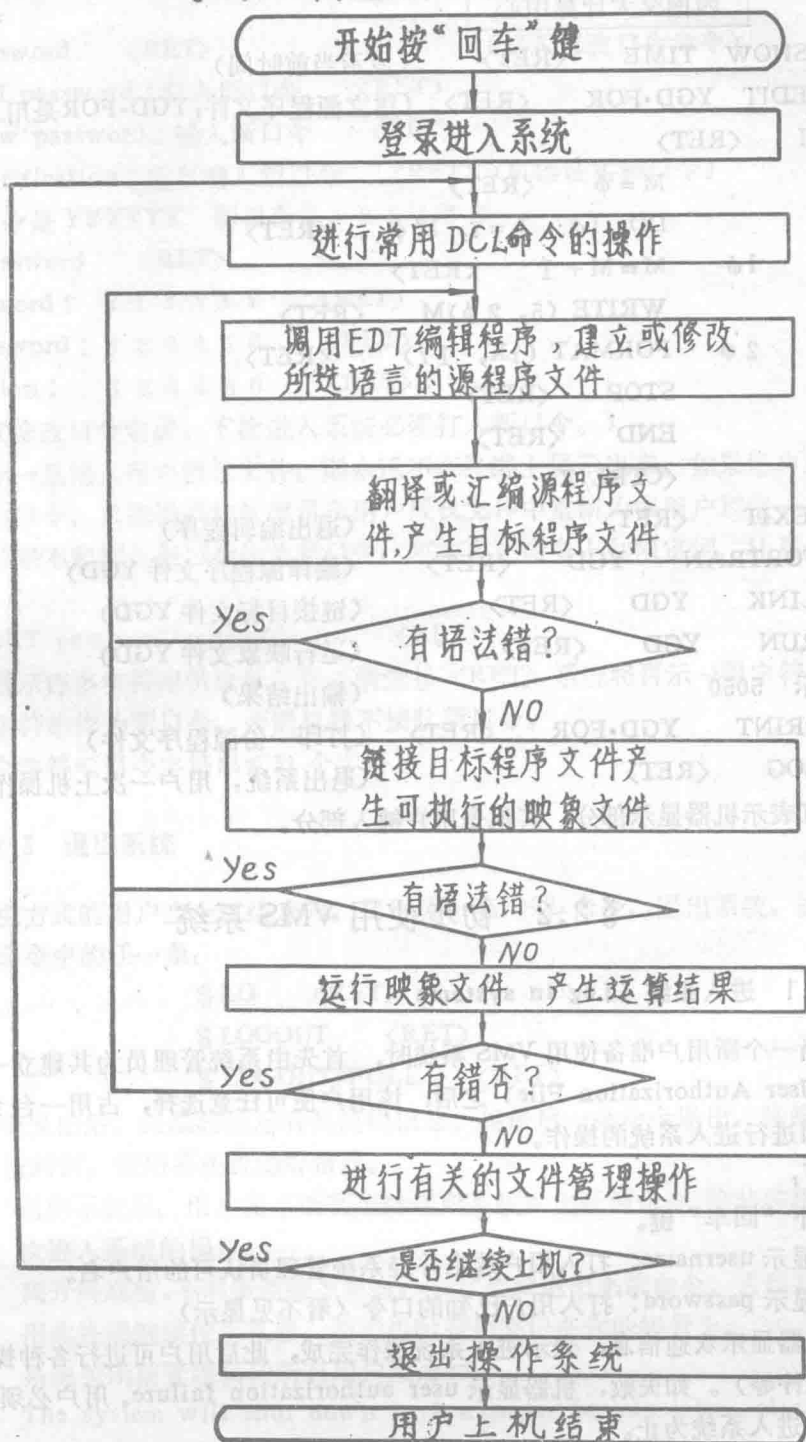
- 磁盘份额: 用户提出要求占有的磁盘空间量,以块为单位(一块 512KB)。

- 优先级: 它规定了系统响应用户命令的优先程度,一般用户的优先级为 4 级,数值越大,优先级越高,就能够比其他用户更快地得到计算机的服务。一般机器设 0~31 之间的整数表示优先级,改变优先级需要有特权,用户自己不能修改自己的优先级。

- 特权: 一般由缩写字构成,由于某些错误的操作有可能引起整个系统的崩溃或在数据资源方面的严重损失,因此系统将对某些操作或功能进行保护,通过设立特权的办法,限制非特权用户进行某些操作。VMS 系统 4.3 版设有 35 个特权,用户需要特权进行特殊功能的操作,必须预先向系统管理员申请特权,当被授予特权(记录在 UAF 中)才能进行有关操作。

第二章 怎样开始使用 VMS 系统

§ 2.1 简述用户上机过程



例 用户上机过程：开始按<RETURN>键（以后各章节<RETURN>用<RET>表示）

username: YGDYGD <RET> （进入系统；YGDYGD 是用户名）

password: YYYGGGDDD <RET> （YYYGGGDDD 是口令不显示）

机器显示

欢 迎 您 来
西南交大计算中心

\$SHOW TIME <RET> （显示当前时间）

\$EDIT YGD.FOR <RET> （建立源程序文件；YGD.FOR是用户自选文件名）

* I <RET>

M = 0 <RET>

DO 1 0 I = 1, 1 0 <RET>

1 0 M = M + I <RET>

WRITE (5, 2 0) M <RET>

2 0 FORMAT (1X, I 7) <RET>

STOP <RET>

END <RET>

<CTRL/Z>

* EXIT <RET> （退出编辑程序）

\$FORTRAN YGD <RET> （编译源程序文件 YGD）

\$LINK YGD <RET> （链接目标文件 YGD）

\$RUN YGD <RET> （运行映象文件 YGD）

机示 5050 （输出结果）

\$PRINT YGD.FOR <RET> （打印一份源程序文件）

\$LOG <RET> （退出系统，用户一次上机操作结束）

注：横杠表示机器显示部分。其他是用户键入部分。

§ 2.2 初步使用 VMS 系统

2.2.1 进入系统 (Log in system)

由前述当一个新用户准备使用 VMS 系统时，首先由系统管理员为其建立一个用户授权文件 UAF (User Authorization File) 之后，该用户便可任意选择，占用一台终端进行操作。开始必须进行进入系统的操作。

步骤如下：

- 按一下“回车”键。
- 机器显示 username：打入用户选定并经系统管理员认可的用户名。
- 机器显示 password：打入用户已知的口令（看不见显示）

如操作正确机器显示欢迎信息，表示进入系统操作完成，此后用户可进行各种操作（建立、修改、运行文件等）。如失败，机器显示 user authorization failure。用户必须重复上述过程，直到正确进入系统为止。

2.2.2 修改用户口令

新用户第一次进入系统必须马上修改口令，否则第二次无法再进入系统（口令已作废必须请系统管理员再为其建立新口令）。修改后的口令仅用户自己知道，可长期使用，也可根据需要随时修改。

操作方法：

\$ set password <RET> (打入修改口令命令)

机示 old password : 打入旧口令 <RET>

机示 new password : 键入新口令 <RET>

机示 verification : 重复键入新口令 <RET> (机器证实新口令)

例 旧口令是 YYYYYY 新口令是 1 2 3 4 5 6

\$ set password <RET>

old password : Y Y Y Y Y Y <RET>

new password : 1 2 3 4 5 6 <RET>

verification : 1 2 3 4 5 6 <RET>

机示 \$ (修改口令完成，下次进入系统必须打入新口令。)

注：口令一旦记入用户授权文件，则永远不在终端上显示出来。如果用户忘记了自己的口令，只能请系统管理员在用户授权文件中重新为该用户规定一个口令。

用户有时想不起打入何口令作为新口令，可在上述命令上加限定词，让系统提出选择口令字符串。

例 \$ SET password/generate = 8 <RET>

系统将显示许多字符串供选择，如不满意按 <RET> 系统将再示一组字符串。用户必须在其选一个字符串作为新口令，否则机器不接收新口令。

注：6 个字符 ≤ 口令字符串 ≤ 31 个字符。

2.2.3 退出系统

处于联机方式的用户当上机结束时，可以发一条 DCL 命令，退出系统。这条命令可以是下面三条命令中的任一条：

\$ LO <RET>

或 \$ LOGOUT <RET>

或 \$ LOGOUT/FULL <RET>

退出命令发出后，终端将显示有关简明信息。用最后一条命令退出，终端将显示用户名，退出系统时间，使用系统资源等情况。

注意：(1) 退出系统后，用户便不能利用终端向系统发出任何命令，除非该用户重新进行一次进入系统的操作。

(2) 离开终端前，不准备继续上机时，一定要发退出系统命令。否则其他用户就可利用此终端继续使用机器，而把机时费用登记在你的帐号上。

(3) 系统关闭前管理员向所有用户发通知：

The system will shut down in 5 minute : backup later, please log off

此时，用户必须把正在编辑的文件记盘，然后退出系统（因为系统关闭后，任何用户都不能再使用计算机）。

§ 2.3 DCL 命令语言

DCL 全文 “DIGITAL Command Language” 计算机命令语言。DCL 命令语言是用户和 VMS 操作系统的接口，用户是通过在终端上键入 DCL 命令来与系统进行对话的。DCL 命令语言的语句总共约一百五十条左右。但最常用的也就只有二、三十条，用户如果熟练地掌握了这些最常用的命令，将会大大提高用机效率，节省很多时间。象其他任何语言一样，DCL 命令语言也具有它自己的词汇表和语法规则。

2.3.1 DCL 命令语言的语句格式

DCL 命令语言的词汇有下列五种：

- 命令
- 命令的选择项
- 命令的限定词
- 参数
- 参数的限定词

其中：命令及命令选择项——指明用户要求系统执行的某种操作是 DCL 命令语言的动词。

命令限定词和参数限定词——进一步指明这种操作中的具体操作，对所要进行的操作在范围上加以限定或说明某种特定的情况。相当于 DCL 命令语言的副词和形容词，用来修正动词所规定的操作。

按照 DCL 命令语言的语法规则，将 DCL 命令语言的词汇进行组合就形成了一个命令串。一个命令串就规定了用户所希望的一种操作（一个命令串不一定包括所有词汇）。

例 \$PRINT/COPIES = 2 FILE 1, FILE 2

命令——
命令的限定词——
参数——
参数——

打入这条命令。在宽行机上，将名为 FILE 1, FILE 2 的文件一式二份打印出来。

注：“\$” 美元符号是 DCL 语言的提示符，仅在这个符号下才能进行 DCL 命令的操作。

例 \$PRINT FILE 1, FILE 2 /COPIES = 2

命令——
参数——
参数——
参数的限定词——

将 FILE 1 打一份。FILE 2 的文件一式二份打印出来。

例 \$SHOW PROCESS/QUOTAS

命令——
命令选择项——
命令限定词——

功能：系统将显示出该用户的交互进程的简要参数，加上了命令限定词/QUOTAS 系统将显示进程参数中有关资源配额的详细内容。

注意：(1) 命令与命令选择项之间用空格隔开。