

847216

5087

2585

VAX BASIC

程 序 设 计

朱 铁 夫 编



中山大学出版社

VAX BASIC 程序设计

朱铁夫 编

•

中山大学出版社出版发行

广东省新华书店经销

中山大学印刷厂印刷

787×1092毫米 32开 9.125印张 20万字

1988年1月第一版 1988年1月第一次印刷

印数：1—11 000册

ISBN7-306-00067-5/N·2

统一书号：13339·30 定价：1.35元

内 容 提 要

VAX BASIC语言的功能比一般的BASIC语言有很大的扩充，具有一般大型计算机上使用的高级语言的特点。

本书介绍了VAX BASIC 语句及VAX/VMS常用操作方法。各部分内容有相对的独立性，可供不同层次要求的读者选择，对文、理科研究生、本科生及短训班学员均适用。

前 言

若干年来，BASIC语言与微型计算机好象孪生姐妹一样，引人注目。现在，许多中小型计算机都装配有BASIC语言，使它成为使用最广泛的一种程序语言。简单易学是它的优点，但也是其弱点之所在。VAX BASIC语言的功能比一般微型计算机所用的BASIC语言有很大的扩充。它具有一般大型计算机上使用的高级语言的特点，对用户给出一种高性能的开发语言及高级的、可扩充的工具语言。支持块结构程序设计，支撑VAX RMS的索引、相对和顺序文件组织以及VAX调用标准存取Rdb/VMS数据库。VAX BASIC系统产生的目标模块可以与包括BLISS, COBOL, FORTRAN, PASCAL和MACRO处理程序在内的其它语言处理程序产生的本机方式模块连接，提供了强有力的数学和字符串处理设施，可以直接调用操作系统的服务例程。还有内容丰富的HELP库，它还保留了简单BASIC语言的许多特点。因此成为简单易学而又表达能力强，能高效实现程序设计的一种很有实用意义的程序语言。

本书除叙述VAX BASIC的主要内容外，还简要介绍了VAX/VMS用户指南。其中有些内容放在附录，以适应读者不同的需求。编写时，力求内容全面系统而篇幅又不过大，以适应高等学校公共计算机语言课的需要。

本书曾作为非计算机科学专业的研究生、本科生的计算机语言课教材。试用过程中华南师大计算机科学系、计算中心的同志们提出不少宝贵意见，在此特致谢意。由于编者水平所限，谬误之处在所难免，恳请读者批评指正。

编 者 1987年10月

目 录

前言

第一章 VAX BASIC 语言基础	(1)
§ 1 VAX系列计算机概况	(1)
§ 2 VAX BASIC 语言概述	(2)
§ 3 进入与退出VAX/VMS系统	(4)
§ 4 DCL 命令语言	(7)
§ 5 对VAX BASIC 的初步认识和BASIC命令	(15)
§ 6 基本符号、常量与变量	(21)
§ 7 标准函数	(27)
§ 8 算术表达式	(29)
§ 9 流程图	(32)
第二章 程序设计基础	(35)
§ 1 DECLARE语句、OPTION 语句、REM 语句与注释域	(35)
§ 2 赋值语句(LET语句)	(39)
§ 3 输入语句(INPUT、READ/DATA、 RESTORE 语句)	(41)
§ 4 输出语句(PRINT与PRINT USING 语句) 及行印机输出	(46)
§ 5 转移语句	(64)
5.1 条件表达式	(64)
5.2 GO TO 语句	(68)

5.3	IF与END IF 语句、EXIT 语句	(69)
5.4	ON GOTO 语句	(81)
5.5	SELECT—CASE 语句	(84)
5.6	ON ERROR GOTO语句与RESUME语句	(85)
§ 6	文件管理、程序编辑和编译运行	(93)
§ 7	数 组	(102)
7.1	数组说明(DIMENSION与DECLARE 语句)	(102)
7.2	数组元素的存储排列顺序	(105)
7.3	数组的赋值语句、输入/输出语句	(106)
7.4	矩阵运算	(111)
7.5	矩阵函数	(114)
7.6	应用举例	(116)
§ 8	循环语句	(118)
8.1	FOR—NEXT 语句	(118)
8.2	WHILE—NEXT 语句	(123)
8.3	UNTIL—NEXT 语句	(124)
8.4	单个语句的循环	(124)
8.5	FOR—WHILE、FOR—UNTIL 语句	(125)
8.6	嵌套循环	(129)
8.7	ITERATE、EXIT 语句与 RANDOM 语句	(133)
8.8	应用举例	(136)
§ 9	其它控制语句 (SLEEP、WAIT、STOP 与 END 语句)	(148)
§ 10	自定义函数	(150)
10.1	DEF 语句	(150)
10.2	EXTERNAL 语句、FUNCTION 与 END FUNCTION语句、EXIT FUNCTION语句	(156)

§ 11	子程序	(161)
11.1	GOSUB 与 RETURN 语句	(161)
11.2	CALL 语句、SUB 与 SUBEND 语句	(163)
11.3	ON—GOSUB—OTHERWISE 语句	(166)
§ 12	COMMON、MAP 语句与编译程序指示 (%INCLUDE)	(169)
§ 13	基本函数	(174)
第三章	VAX BASIC 程序的调试与运行	(188)
§ 1	程序的运行	(188)
1.1	依不同要求编译源程序	(189)
1.2	程序的链接、运行	(191)
1.3	与FORTRAN 程序链接运行	(194)
§ 2	程序库的建立与使用	(196)
§ 3	命令规程	(198)
§ 4	批处理作业	(201)
§ 5	符号查错程序(DEBUGGER)	(203)
第四章	VAX RMS文件系统	(210)
§ 1	VAX RMS 文件系统概述	(210)
§ 2	如何打开和关闭 RMS 文件	(218)
§ 3	文件操作与记录操作	(226)
§ 4	顺序文件	(228)
§ 5	相对文件	(232)
§ 6	索引文件	(237)

附录 I	ASCII 字符码	(243)
附录 II	保留的 BASIC 关键字	(248)
附录 III	常用 DCL 命令	(252)
附录 IV	常用 VAX BASIC 命令	(263)
附录 V	屏编辑	(268)
附录 VI	文件管理	(271)
附录 VII	IBM—PC BASIC 的常用命令及语句	(277)

第一章 VAX BASIC 语言基础

本章介绍 VAX 系列计算机概况，最基本的使用方法以及对 VAX BASIC 语言的初步认识。

§1 VAX 系列计算机概况

VAX 是英文单词 Virtual Address eXtension (虚拟地址扩展) 的缩写。VAX 系列计算机在 VAX-11 系列 (有 725、730、750、780、785 等) 的基础上，又发展了 VAX 8000 系列 (8200、8300、8350、8500、8600、8650、8800 等) 及 MICRO VAX I、II 成为中、小型的系列机和超级微型计算机。该机使用 VMS 操作系统。VMS 是 Virtual Memory System (虚拟存贮系统) 的缩写，是专为 VAX 系列计算机编制的操作系统。

以 VAX-11/750 机为例，它是小型计算机，字长 32 位。主存贮器可多达 8MB。由于采用虚拟存贮器，可以达到 32 位寻址，提供了 43 亿字节的虚地址空间。如此庞大的虚拟地址空间，能满足非常大的程序和阵列的需要。各种类型指令 300 多条，多种类型数据，使能适应相当广泛的需要。

VAX 系列各种机型的硬件结构基本相似，每种机都由中央处理机、存贮器子系统、控制台子系统和输入输出子系统构成。VAX 11/750 主机速度约每秒 70 万次算术运算。

VAX/VMS 是具有分时、实时和批处理能力的大型操

作系统。750机用户可达64个。在同用户接口方面VAX/VMS提供了：DCL命令解释程序、MCR命令解释程序、交互和批处理编辑程序、宏汇编程序、连接程序、记录管理服务、SORT/MERGE实用程序、用户环境测试包、以及软件维护版本修改实用程序。VMS支持许多主要语言，包括BASIC、FORTRAN、COBOL、PASCAL、PL/1、DSM、C.LISP等十多种语言。如果必要，可以几种语言组合，以便最有效地完成计算机作业。VAX/VMS支持一组提供完整的信息管理能力的软件工具，包括：VAX CDD（公共数据字典）、VAX DATATRIEVE（交互查询、报告、书写和图形显示）、VAX DBMS（CODASYL型数据库管理系统）、VAX Rdb/VMS（关系数据库管理系统）等。VAX/VMS还支撑网络体系结构，包括：DEC Net 通讯软件、DIGITAL网间产品（VAX与其它制造厂产品）、DIGITAL的包网产品。

§2 VAX BASIC 语言概述

BASIC是Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code（初学者通用符号指令代码）一词的缩写。是目前国际通用的计算机算法语言。由于微型计算机的普及和BASIC语言简单易学、使用方便，因此微机用BASIC语言流传已颇为广泛。

评价一事物应从多方面去考察。BASIC语言简单易学，其功能必然受到制约。其他一些高级语言（例如PASCAL）功能很强，则带来语言复杂、严格，学习、使用都较困难。能否找到一个两种优点兼而有之的方案呢？我们

认为VAX BASIC 语言是一个成功的例子。如果你只要求学会Mini BASIC 的内容,从VAX BASIC 中也是很容易学到的。

VAX BASIC的功能比一般微机用的BASIC有很大的扩充。它具有一般大型计算机上使用的高级语言的特点。它对VAX用户给出一种高度交互地程序设计环境和一种高性能的开发语言,它是一种高级的可扩充的工具语言。它提供了强有力的数学和字符串处理设施,支持符号字符,以及RMS的全部索引、顺序和相对的I/O操作。

把VAX BASIC可以看作一种解释程序,也可以看作一种编译程序。在两种情况下,系统都产生执行时间极快的VAX本机方式指令。它利用了VAX/VMS本机方式的优点,包括:

- 直接调用操作系统的服务例程,甚至在立即方式中也可以直接调用。

- 对于DEC网络通信软件的访问是透明的。

- 直接调用公共运行库和标准的系统实用程序,包括VAX SORT/MERGE。

- 采用VAX过程调用标准,可直接调用各别编译、用任何语言书写的本机方式过程。可存取包括VAX Rdb/VMS在内的VAX信息体系结构中的数据。

- 所有的模块都是与位置无关(PIC),并且可作为完全可重入代码运行。程序的尺寸可达到二兆字节。

- VAX符号排错程序完全支撑VAX BASIC语言。

此外,有内容丰富的HELP库。支持块结构程序设计,它无需求助于子例程或者隐式程序设计技术就可以书写复杂的程序,使程序更加容易书写和维护。

§3 进入与退出 VAX/VMS 系统

通常用户使用显示终端机与系统进行正常的信息交往，使用时必须先进入VAX/VMS系统，用毕要退出系统。

3.1 用户终端

通常的用户终端包括键盘和显示屏幕。VAX机的终端机有多种类型，较常见的为VT100型(包括VT100、VT220、VT240等)，还有VT52型。它们的功能有一定差异，使用时要注意。下面以VT100为例，介绍常用的功能。

终端机键盘如图1.1。其中右边一组键称为小键盘，可作输入数字及运算符用。但在进入屏编辑环境后，另有用途，稍后将予介绍。左边为主键盘(大键盘)，有些键的功能是一目了然的，例如字母键。现介绍一些较特殊的键。

RETURN：打完命令后按此键，作为命令终结符，使命令立即执行。或在程序输入时用于回车换行(以后常用“↵”或<RET>代表)。

数字键：每个数字键上写着两个符号，如 $\begin{array}{|c|} \hline \% \\ \hline 5 \\ \hline \end{array}$ 。若只按此键便输入数字5。

SHIFT：只按此键不起作用。按住此键再按具有两个功能的键，便输入该键的上功能。例如，同时按下SHIFT与 $\begin{array}{|c|} \hline \% \\ \hline 5 \\ \hline \end{array}$ 两个键，便输入符号“%”。

DELETE(VT220的

TAB：按一下此键，光标右移一个区段(八个字符位)。

CAPS-LOCK(VT220的LOCK); 用于控制输入字母的大写或小写。按下此键为大写。

SET-UP; 此键用于修改终端机的特性, 用户不要动它。

CTRL; 只按此键不起作用。它与其它键可组成许多复合功能键, 较常用的有:

CTRL/S(表示同时按CTRL和S键。操作时先按住CTRL键, 再按S键); 暂停终端显示输出。

CTRL/Q; 恢复由CTRL/S所中断的显示。

CTRL/Y; 中断命令或程序的执行, 控制返回到命令解释程序。

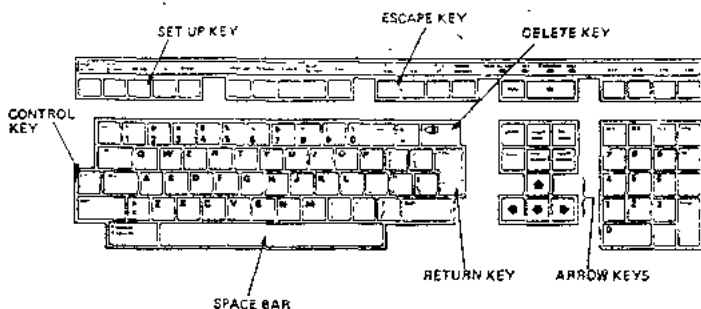


图 1.1

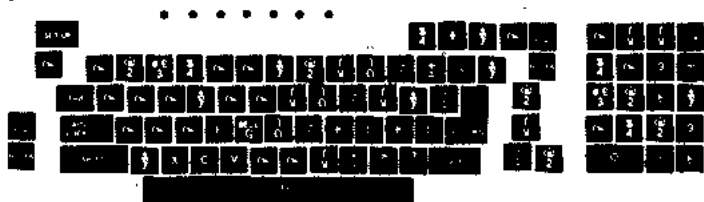


图 1.2

CTRL/C; 在命令执行期间, 取消命令处理。

其它键功能, 待后介绍。

3.2 进入与退出 VAX/VMS 系统

你要成为VAX/VMS的用户, 首先要进入VMS系统。为此, 要从系统操作员处取得经系统(用户授权文件)认可的用户名和密码, 然后在用户终端机上, 按下列步骤进入系统:

1. 接通终端机电源。电源接通后, 终端机进行自检, 然后屏幕出现一幅画面, 发出“哔”的声音。

2. 按一下<RETURN>键。屏幕出现另一幅画面。此画面中通常含有单位名称, 并显示提示符“Username: ”

3. 打入你的用户名, 再按一下<RETURN>键。屏幕又出现提示符“Password: ”。

4. 打入你的密码(口令), 再按一下<RETURN>键。这时屏幕并不显示密码, 无论什么时候计算机都不会显示密码。当你打入的用户名和密码, 经系统核实无误后, 系统便以提示符“\$”回报, 表示你已进入VMS系统。如果你打入的用户名和密码是未经系统认可的, 系统会在屏幕显示回送信息, 指出你不是合法用户, 不准进入VMS系统。当系统提示你打入用户名或口令时, 你不及时输入信息, 系统则回送“已经超时”的信息。对于这两种情形, 你都可再按一次<RETURN>键, 重新打入用户名和密码。可多次重复此过程, 直至进入VAX/VMS系统。

当你注册成功后, 就成为VMS系统的交互用户, 系统就为你建立了一个进程, 提供了一套硬件环境和软件环境, 包括建立供你存放文件的目录, 规定你能使用的计算机资源。并利用记帐文件开始统计你联机的时间。这时你可以使

用系统的资源，完成各种任务。你若不再使用计算机，便要退出VMS系统。否则，尽管你关了终端机的电源，系统也没有注销你的用户资格，仍会统计你的用机时间。

退出VAX/VMS系统用命令：\$ Logout。这时系统回送本用户何时退出系统的信息。

最后，关闭终端机电源，结束用机。

例如，下面是其中一幅画面（系统管理员可修改画面设计）：

Welcome to (单位名称)

Please enter your username and password
below;

Username: USER5

password:

Welcome to VAX/VMS Version V4.2

\$

\$ logout

USER5 logged out at 12-JUN-1987 09:48:32.86

§4 DCL 命令语言

前已谈及，VMS为每个交互用户建立了一个目录。用户的各种资料(包括程序)可存放在此目录中。譬如，你的用户名为USER5，系统可把你的目录设为(USER. USER5)。这时你若有一个名为ABC的BASIC程序，且是第4个版本。这个文件完整的名称(又称文件说明)为：

DRA1: [USER.USER5] ABC .BAS ;4

设备名——

目录名——

文件名

文件类型

文件版本号

其中RDA1是存放目录的磁盘设备名称(不同机器,磁盘设备名可不同,例如有的为SIA1)。文件说明中除文件名外,其它名称是不能随意的。各名称的排列次序及彼此间分隔符号是规定了的,不能随意(版本号可改变)。如果每次指明一个文件都要写出文件的全称,那就太麻烦了。为了使用方便,VMS有一套省缺规则。一个进程当前使用的目录就是其省缺目录。该目录所在的磁盘就是其省缺设备。当一个文件名没冠于设备名和目录名时,就取其省缺值为值。在这个例子中ABC.BAS;4与DRA1:[USER.USER5]ABC.BAS;4就是指同一文件。当然改变了进程的省缺值后,它们又不同了。

有关文件管理的进一步介绍,请参阅第二章§6及附录V。

现在介绍DCL命令语言。

DCL是DIGITAL Command Language的缩写。它总共有150多条命令。最常用的有二、三十条。多数命令都有命令选择字,例如SHOW有20多种命令选择字。每条命令还可加若干命令限定字。所以DCL命令的条数是很多的。

DCL命令包括程序开发和执行、资源分配、环境控制、文件维护、实用程序和操作控制等方面的命令。一条DCL命令可能包括五种成分：

命令字

命令选择字

命令限定字

参数

参数限定字

命令字（有时加上命令选择字）指明用户要求执行的某种操作，参数则表示这种操作所涉及的对象。命令限定字是对所要进行的操作的范围加以限定或说明某种特定的情况。参数限定字则是对参数所加的限制。

命令字与命令选择字之间用空格隔开，命令字与参数之间也用空格隔开。命令限定字和参数限定字之前都要加一个斜杠“/”。如果一条命令语句有多个限定字，则每个限定字前都要加斜杠。同类参数间用逗号分隔。不同类参数间用空格分隔。

所有的DCL命令语句都必须以提示符“\$”开头，以回车键（RETURN）结束。在DCL命令级操作时，提示符“\$”是由DCL本身安排的，无须用户打入。但在BASIC环境或批量型的情况下，提示符“\$”则需由用户自己加在每条DCL命令语句之前。

如果用户已经成功地联入系统，在终端显示屏上就会出现提示符“\$”，等候用户打入DCL命令语句。例如，用户想知道自己能够使用多少机器资源，可向系统发出下面这条命令