

地震地磁观测与研究丛书

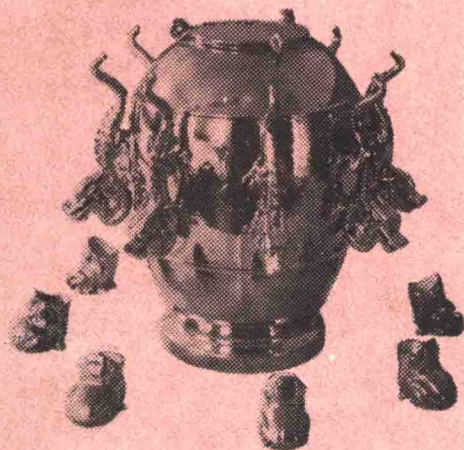
计算机高级语言 及其在地震学中的应用

牟其铎

等编纂

赵仲和

校



中国科学技术出版社

地震地磁观测与研究丛书

(二)

计算机高级语言 及其在地震学中的应用

牟其铎 张雁如 陈 强 黄俊秋 编纂
沈 凡 赵学敏 王玉秀 汪伟林
赵 仲 和 校

中国科学技术出版社

内 容 简 介

本书主要内容是介绍当前广泛使用的四种计算机高级语言：BASIC语言，FORTRAN—77语言，C语言和PASCAL语言。适用于高档微型机M68000，ACS—8600等微型机，同时适用于PDP—11系列及VAX—11系列的各种型号的小型计算机，这都是广大用户所欢迎的。

本书另一部分介绍了该四种计算机语言在地震学中的应用，是一本良好的网日带和软件工具书，可供广大计算机软件工作人员研制程序和地震专业工作人员参考使用。

* * *

地震地磁观测与研究丛书（二）

计 算 机 高 级 语 言 及其在地震学中的应用

牟其铎 张雁如 陈 强 黄俊秋
沈 凡 赵学敏 王玉秀 汪伟林

编著

赵仲和 校

责任编辑 周兆龙

*

中国科学技术出版社出版（北京海淀区魏公村白石桥路32号）

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

山西太原中华印刷厂印刷

*

开本：787×1092毫米1/16 印张：31 字数：600千字

1986年4月第一版 1986年4月第一次印刷

印数：1—3000册 定价：5.60元

统一书号：13252.1493 本社书号：1161

地震地磁观测与研究丛书编委会名单

主 编：曲克信

副主编：席云藻 詹贤

委 员：牟其铎 周公威 郭履灿 周兆龙

刘福田 宋臣田 王广福 左兆荣

程天正

序

以前，地震观测是靠一些分散的单台、各台自行其是地进行观测，然后把测得的数据印成地震目录或报告，互相交换以共同研究。随着电子学和计算技术的进步，全球性的标准地震仪台网和区域性的遥测地震台网已逐步建立起来，观测数据所用的格式和方法正在逐步统一之中，并以电讯、磁带、磁盘拷贝、缩微片或印刷品等进行资料交换供研究之用，资料的保存和使用方法也在不断改进，数据库相继建立起来。计算机的广泛使用，提高了地震数据的处理能力，并给地震研究带来极大的方便；在震相、震源机制、地球内部结构……等方面正展开深入的研究。这反过来又对观测工作提出了更多的要求，使地震观测向大动态、宽频带、数字化等方向迈进。

地震学与测震学的发展都要求地震观测水平能有个较大的提高，以适应地震研究工作的需要，并使地震研究工作能更好地为四化服务。为此需要了解国内的台站现状与国外的最新研究成果，找出差距，以促使我们的工作很快地赶上去。

《地震地磁观测与研究》编辑部组编出版的“地震地磁观测与研究丛书”，分别介绍了世界上在地震观测和研究各个方面的最新成就和动向，并结合我国的实际情况，对今后工作提出了许多有益的看法。这次参加丛书编译工作的人员，大都是工作在第一线的同志，他们有着丰富的实际工作经验，又有一定的理论水平，这套丛书的出版想必会对我国地震界的同行们有一定的参考价值，对他们的工作和思路有所裨益，对我国地震学的研究及地震预报的研究也会有很大的帮助。

中国科学院学部委员 秦馨菱
国际地震中心 理事

总 前 言

自从传统的单台地震观测转入地震实验场和全球性联合地震观测以来,地震观测数据成百倍地增长,地震资料日益丰富,特别是在地震研究中广泛应用了数字技术和电子计算机之后,地震仪器设备、观测方法、资料数据的规格化、标准化、数字化和现代化,以及地震数据的科学保存与管理已成为地震研究的迫切要求。

目前计算机的应用已进入人类社会的许多领域。各种功能优越的计算机语言和软件系统竞相问世,极大地提高了科技开发的效益,在我国地震研究中正在广泛使用。但是一些已经服务于国民经济、国防建设和直接与人民生活有重大关系的科研项目,还远未能满足要求;已经取得的大量地震资料还有待进一步开发,为地震学研究提供更精确更可靠的数据,使得地震定位、震级和震源参数的精确测定、地球内部结构等许多与国民经济和人民生活紧密相关的基础研究项目,能在较短时间里取得更大的进展。否则,地震研究将难以适应社会发展的需要,同时也会限制学科本身的发展。

为了尽早地把我国地震数据库建立起来,更有效地开展地震信息服务工作,促进基础地震学和应用地震学中 with 国民经济有重大关系的一些研究工作的开展,《地震地磁观测与研究》编辑部决定成立“地震地磁观测与研究丛书”编委会,不定期地出版“地震地磁观测与研究丛书”,介绍国内外的最新成果。第一期拟出版六个分册:

- (一) 现代地震台网观测技术
- (二) 计算机高级语言及其在地震学中的应用
- (三) 缩微技术及其在地震学中的应用
- (四) 地震学中的射线方法
- (五) 震相与地球内部结构
- (六) 震级与震源参数测定

前三册主要是介绍现代地震观测中的新技术、新设备、新方法,计算机在地震资料处理和数据管理中的应用,以及国际权威组织正在使用和推荐使用的通用标准和格式。后三册主要是介绍与地震观测有关的基础研究和应用研究成果。由于观测资料的丰富与解释方法的改进,对于地球内部细结构有了更为丰富的认识,并为精确测定多种地震参数提供了一些较新的定量化方法。

丛书内容在选材上,既注意到了反映地震观测中最新科技成果和与之相应的研究领域,同时也适当地介绍了我国地震观测中使用的部分专用设备、资料格式和常用的分析方法,以及我国台网的现状和发展前景。这对于提高我国地震科研队伍的素质、培养科研预备队伍也是十分有益的。

我们期望本丛书的出版发行、能得到各方面的支持和批评指正,从而不断改进丛书的编辑工作,以更好地满足广大读者的需要。

前 言

本书编译了计算机常用的四种程序设计高级语言：BASIC语言、FORTRAN 77语言、C语言和PASCAL语言。是软件工作人员的一本工具书，也是研究人员和大专院校师生良好的参考书。

为了使各方面的读者便于使用，本书分为七篇；第一篇至第五篇介绍了上述四种计算机高级语言的语法规则，命令的功能和格式，并且详细地介绍了BASIC编译语言与解释语言的差异及用户编制程序时应注意的事项。BASIC语言是一种功能强，易于掌握的程序设计语言。FORTRAN-77语言是一种功能性强的科学计算语言，同时还具有很灵活的文件管理功能。它是当前广泛使用的一种较完善的程序设计语言。

C语言则兼有汇编语言和程序设计高级语言的优点，使用它编制系统软件十分方便，而且容易学习。C语言是目前风行的一种程序设计语言。

PASCAL语言是介于ALGOL语言与FORTRAN语言之间的一种程序设计语言，因而它兼备了ALGOL语言和FORTRAN语言的优点，也是目前较流行的一种程序设计语言。本书分别对上述语言内容作了较系统的介绍。

在第六篇和第七篇中我们编译了〈全球数字化地震台网日带〉和〈网日带软件用户指南〉两篇文章，介绍当前全球数字化地震台网的形成。以及计算机高级语言在地震观测中应用的情况，使广大地震专业人员及有关用户对网日带有较系统的了解，让用户能较方便地从网日带中提取所需要的地震数据。

网日带编辑软件是用C语言书写的。读取网日带数据的软件是用FORTRAN-77语言书写的。这两套软件都在UNIX操作系统支持下运行。

参加本书翻译工作的有：牟其铎、张雁如、陈强、黄俊秋、沈凡、赵学敏、王玉秀、汪伟林。全书由牟其铎负责编纂、赵仲和负责校订。

在全书的编译过程中，得到了许多同志的支持和协助；在出版过程中，得到了山西省地震局袁正明，牛润喜同志的大力支持，在这里一并向他们表示谢意。

本书取材于：

第一、二篇 Microsoft股份有限公司

第三篇 美国国家标准协会 (ANSI)

第四篇 作者：Dennis M·Ritchie [美]

第五篇 国际标准组织 (ISO)

第六篇 作者：John P·Hoffman [美]

第七篇 作者：Madeleine Zirbes [美] Ray Buland

由于时间短促和译者水平所限，不足之处在所难免，恳请读者批评指正。

目 录

前 言

第一篇 Microsoft BASIC-86 报告 (1)

引 言 (1)

第一章 在应用中所包括的特征 (3)

第二章 在应用中的语言差别 (4)

2.1 CALL语句 (4)

2.2 DEF SEG语句 (4)

2.3 INP函数 (5)

2.4 OUT函数 (5)

2.5 USR函数调用 (5)

第三章 把程序转换到Microsoft BASIC (7)

3.1 字符串维数 (7)

3.2 多重赋值 (7)

3.3 多重语句 (7)

3.4 MAT函数 (7)

第四章 Microsoft BASIC 磁盘I/O (8)

4.1 程序文件命令 (8)

4.2 文件保护 (9)

4.3 磁盘数据文件——顺序的和随机的 I/O (9)

第五章 BASIC汇编语言子程序 (17)

5.1 内存分配 (17)

5.2 使用CALL语句 (17)

5.3 使用USR函数调用 (19)

第六章 在CP/M-86操作系统下使用 Microsoft BASIC (22)

6.1 初始化 (22)

6.2 磁盘文件 (23)

6.3 文件命令 (23)

6.4 重置命令 (23)

6.5 LOF函数 (24)

6.6 EOF函数 (24)

6.7 其它 (24)

第二篇 Microsoft BASIC参考手册 (25)

引 言 (25)

第一章	Microsoft BASIC一般情况	(26)
1.1	初始化	(26)
1.2	操作方式	(26)
1.3	行格式	(26)
1.4	字符集合	(27)
1.5	常 数	(28)
1.6	变 量	(29)
1.7	类型转换	(30)
1.8	表达式和运算符	(31)
1.9	输入编辑	(35)
1.10	错误信息	(36)
第二章	Microsoft BASIC命令和语句	(37)
2.1	AUTO	(37)
2.2	CALL	(37)
2.3	CHAIN	(38)
2.4	CLEAR	(39)
2.5	CLOAD	(39)
2.6	CLOSE	(40)
2.7	COMMON	(40)
2.8	CONT	(41)
2.9	CSAVE	(42)
2.10	DATA	(42)
2.11	DEF FN	(43)
2.12	DEFINT/SNG/DBL/STR	(43)
2.13	DEF USR	(44)
2.14	DELETE	(44)
2.15	DIM	(44)
2.16	EDIT	(45)
2.17	END	(46)
2.18	ERASE	(46)
2.19	ERR和ERL变量	(46)
2.20	ERROR	(47)
2.21	FIELD	(48)
2.22	FOR.....NEXT	(48)
2.23	GET	(50)
2.24	GOSUB.....RETURN	(50)
2.25	GOTO	(51)
2.26	IF.....THEN [.....ELSE] 和IF.....GOTO	(51)
2.27	INPUT	(52)
2.28	INPUT#	(53)
2.29	KILL	(54)

2.30	LET	(54)
2.31	LINE INPUT.....	(54)
2.32	LINE INPUT#	(55)
2.33	LIST	(55)
2.34	LLIST	(55)
2.35	LOAD	(56)
2.36	LPRINT和LPRINT USING	(56)
2.37	LSET和RSET.....	(57)
2.38	MERGE	(57)
2.39	MID\$	(57)
2.40	NAME	(58)
2.41	NEW	(58)
2.42	NULL	(58)
2.43	ON ERROR GOTO	(59)
2.44	ON.....GOSUB和ON.....GOTO.....	(59)
2.45	OPEN.....	(59)
2.46	OPTION BASE	(60)
2.47	OUT	(60)
2.48	POKE	(60)
2.49	PRINT	(61)
2.50	PRINT USING.....	(62)
2.51	PRINT# 和 PRINT# USING	(65)
2.52	PUT	(66)
2.53	RANDOMIZE.....	(66)
2.54	READ	(67)
2.55	REM	(68)
2.56	RENUM	(69)
2.57	RESTORE	(69)
2.58	RESUME	(69)
2.59	RUN	(70)
2.60	SAVE.....	(70)
2.61	STOP	(71)
2.62	SWAP	(72)
2.63	TRON/TROFF	(72)
2.64	WAIT.....	(73)
2.65	WHILE.....WEND	(73)
2.66	WIDTH	(74)
2.67	WRITE.....	(74)
2.68	WRITE#	(75)
第三章	Microsoft BASIC函数.....	(76)
3.1	ABS	(76)
3.2	ASC	(76)

3.3	ATN	(76)
3.4	CDBL... ..	(77)
3.5	CHR\$	(77)
3.6	CINT	(77)
3.7	COS	(78)
3.8	CSNG.....	(78)
3.9	CVI, CVS, CVD	(78)
3.10	EOF	(78)
3.11	EXP	(79)
3.12	FIX	(79)
3.13	FRE.....	(79)
3.14	HEX \$	(80)
3.15	INKEY\$	(80)
3.16	INP.....	(80)
3.17	INPUT\$	(81)
3.18	INSTR	(81)
3.19	INT.....	(82)
3.20	LEFT\$	(82)
3.21	LEN	(82)
3.22	LOC	(82)
3.23	LOG	(83)
3.24	LPOS	(83)
3.25	MID\$	(83)
3.26	MKI\$, MKS\$, MKD\$	(83)
3.27	OCT\$ (X)	(84)
3.28	PEEK.....	(84)
3.29	POS.....	(84)
3.30	RIGHT\$	(84)
3.31	RND	(85)
3.32	SGN.....	(85)
3.33	SIN	(85)
3.34	SPACE\$	(86)
3.35	SPC.....	(86)
3.36	SQR.....	(86)
3.37	STR\$	(87)
3.38	STRING\$	(87)
3.39	TAB	(87)
3.40	TAN	(88)
3.41	USR	(88)
3.42	VAL	(88)
3.43	VARPTR	(88)
附录A	错误代码和错误信息一览表	(90)

附录B	数 学 函 数	(94)
附录C	Microsoft BASIC 编译程序.....	(95)
附录D	ASCII 字符代码	(99)
附录E	关于BASIC 的进一步研究.....	(101)
第三篇	FORTRAN—77 指令手册	(102)
第一章	绪 论	(103)
1.1	FORTRAN语言概述	(103)
1.2	本手册使用的符号和术语.....	(105)
1.3	FORTRAN的基本成份	(105)
1.	FORTRAN字符集	(106)
2.	排列顺序和图解.....	(106)
3.	空白或空格的用法	(106)
第二章	行、语句 和 控 制 流	(107)
2.1	行.....	(107)
1.	注释行.....	(107)
2.	初始行.....	(107)
3.	继续行.....	(107)
4.	编译程序指令行.....	(108)
2.2	语句.....	(108)
1.	语句标号.....	(109)
2.	语句和行的顺序.....	(109)
2.3	执行顺序和控制转移.....	(110)
第三章	数据类型和常数	(112)
3.1	数据类型规则.....	(112)
3.2	常数.....	(112)
3.3	整型数据类型.....	(112)
3.4	实型数据类型.....	(113)
3.5	双精度数据类型.....	(114)
3.6	复数数据类型.....	(114)
3.7	字符数据类型.....	(114)
3.8	逻辑数据类型.....	(115)
第四章	FORTRAN的名称、数组和子串	(116)
4.1	FORTRAN的名称	(116)
1.	FORTRAN名的作用域	(116)
2.	未说明的FORTRAN名	(117)
4.2	数组说明.....	(117)
1.	维数说明.....	(118)
2.	数组说明的种类.....	(118)
3.	实际数组和虚拟数组	(118)
4.	数组元素的引用——数组下标.....	(119)

5. 使用无下标的数组名	(119)
4.3 字符串	(120)
第五章 表达式	(121)
5.1 算术表达式	(121)
1. 算术运算符	(121)
2. 算术操作数	(121)
3. 常数表达式	(122)
4. 算术表达式的类型转换规则	(122)
5. 不同长度整型量的限制规则	(124)
6. 整数除法	(124)
5.2 字符表达式	(124)
5.3 关系表达式	(125)
1. 算术关系表达式	(125)
2. 字符关系表达式	(125)
5.4 逻辑表达式	(125)
5.5 运算符的优先级	(126)
5.6 表达式的运算规则和限制	(126)
第六章 说明语句	(127)
6.1 类型语句——描述数据类型	(127)
1. 算术类型语句	(127)
2. 字符类型语句	(128)
3. 逻辑类型语句	(128)
6.2 维数语句——描述数组维数	(129)
6.3 公用语句——说明一个公用块 (COMMON)	(129)
6.4 参数语句——建立符号关系	(130)
6.5 隐式语句——建立缺省数据类型规则	(131)
6.6 外部语句——说明外部过程或虚拟过程	(131)
6.7 内在语句——定义内在函数	(131)
6.8 保存语句——保留定义状态	(132)
6.9 等价语句——元素共享存储	(132)
第七章 数据初始化	(134)
7.1 初始化字符变量	(135)
7.2 数据语句中的隐式DO循环	(135)
第八章 赋值语句	(137)
8.1 算术赋值语句	(137)
8.2 逻辑赋值语句	(138)
8.3 语句标号赋值	(138)
8.4 字符赋值	(138)
第九章 控制语句	(140)
9.1 块IF THEN ELSE语句	(140)
1. 块IF语句	(141)
2. ELSEIF语句	(142)

3. ELSE语句	(142)
4. ENDIF语句	(142)
9.2 逻辑IF语句	(142)
9.3 算术IF语句	(143)
9.4 DO语句——循环控制语句	(144)
1. DO循环的初始化顺序	(144)
2. DO循环增量处理	(144)
3. 终止DO循环的各种情况	(145)
9.5 继续语句——空语句	(145)
9.6 停止语句——停止程序执行	(145)
9.7 暂停语句——暂停程序执行	(145)
9.8 无条件GO TO语句	(146)
9.9 计算GO TO语句	(146)
9.10 赋值GO TO语句	(146)
第十章 FORTRAN 的输入和输出	(148)
10.1 输入—输出系统概述	(148)
1. 记录	(148)
2. 文件	(148)
3. 文件的性质	(149)
4. 内部文件	(150)
5. 设备	(150)
10.2 输入—输出系统的一般性讨论	(151)
1. 普通的输入—输出操作举例	(151)
2. 不太通用的文件操作	(152)
3. FORTRAN输入输出系统的限制	(153)
10.3 输入和输出语句的元素	(153)
1. 设备说明符“U”	(153)
2. 格式说明符“f”	(154)
3. 记录号“rn”	(154)
4. 文件结束退出说明符	(154)
5. 错误退出说明符	(154)
6. 输入—输出状态说明符“ios”	(154)
7. 输入—输出表“iolist”	(155)
10.4 特殊的输入和输出语句	(156)
1. OPEN语句	(156)
2. CLOSE语句	(157)
3. 读、写和打印语句	(157)
4. 文件定位语句	(158)
5. INQUIRE语句——得到文件的性质	(159)
6. 对于INQUIRE语句的几点说明	(162)
10.5 直接列表的输入和输出	(162)
1. 直接列表的READ	(162)

2 直接列表宏.WRITE和PRINT	(164)
第十一章 格式说明	(165)
11.1 格式说明和格式语句	(165)
11.2 格式说明和I/O表之间的相互作用	(166)
11.3 编辑描述符	(167)
1. 可重复的编辑描述符	(167)
2. 不可重复的编辑描述符	(170)
第十二章 程序和子程序的结构	(174)
12.1 主程序	(174)
12.2 形式变元与实际变元	(174)
12.3 子例程	(176)
1. SUBROUTINE语句	(176)
2. CALL语句	(176)
12.4 函数	(177)
1. 外部函数	(177)
2. 内部函数	(178)
3. 语句函数	(178)
12.5 ENTRY语句	(179)
12.6 RETURN语句	(180)
12.7 定义状态	(180)
12.8 BLOCK DATA子程序	(181)
12.9 FORTRAN内部函数	(182)
附录A FORTRAN系统错误信息	(183)
1. 编译时错误信息	(183)
2. 运行时错误信息	(190)
附录B FORTRAN内部函数	(194)
1. 对内部函数的几点说明	(196)
2. 有关变元范围的几点限制	(197)
附录C 数据表示法	(198)
1. 存储分配	(198)
2. 变元传递机制	(200)
附录D ASCII字符集表	(202)
附录E FORTRAN编译程序的运行	(203)
附录F 可移植的FORTRAN77编译程序	(205)
附录G FORTRAN66和FORTRAN77之间的差别	(214)
 第四篇 程序设计语言C参考手册	 (224)
引 言	(224)
第一章 词法规则	(225)
1.1 注解	(225)
1.2 标识符(名字)	(225)

1.3	关键字	(225)
1.4	常数	(226)
1	整常数	(226)
2	显式长常数	(226)
3	字符常数	(226)
4	浮点常数	(226)
1.5	字符串	(226)
1.6	硬件特征	(227)
第二章	语法表示法	(228)
第三章	名字的含义	(229)
第四章	对象和左值	(230)
第五章	转 换	(231)
5.1	字符和整数	(231)
5.2	浮点和双精度数	(231)
5.3	浮点和整数	(231)
5.4	指针和整数	(231)
5.5	无符号整数	(231)
5.6	算术转换	(232)
第六章	表达式	(233)
6.1	初等表达式	(233)
6.2	单目运算符	(234)
6.3	乘型运算符	(236)
6.4	加型运算符	(236)
6.5	移位运算符	(237)
6.6	关系运算符	(237)
6.7	相等运算符	(237)
6.8	按位求与运算符	(237)
6.9	按位求异或运算符	(238)
6.10	按位求或运算符	(238)
6.11	逻辑与运算符	(238)
6.12	逻辑或运算符	(238)
6.13	条件运算符	(238)
6.14	赋值运算符	(239)
6.15	逗号运算符	(239)
第七章	说明	(240)
7.1	存贮类别区分符	(240)
7.2	类型区分符	(240)
7.3	说明符	(241)
7.4	说明符的意义	(242)
7.5	结构和联合说明	(243)
7.6	初始化	(245)

7.7	类型名	(246)
7.8	类型定义	(247)
第八章	语 句	(248)
8.1	表达式语句	(248)
8.2	复合语句或分程序	(248)
8.3	条件语句	(248)
8.4	while语句	(249)
8.5	do语句	(249)
8.6	for语句	(249)
8.7	switch语句	(249)
8.8	break语句	(250)
8.9	continue语句	(250)
8.10	return语句	(250)
8.11	goto语句	(250)
8.12	带标号的语句	(251)
8.13	空语句	(251)
第九章	外 部 定 义	(252)
9.1	外部函数定义	(252)
9.2	外部数据定义	(253)
第十章	作用域规则	(254)
10.1	词法作用域	(254)
10.2	外部标识符的作用域	(254)
第十一章	编译程序控制行	(256)
11.1	单词替换	(256)
11.2	包含文件	(256)
11.3	条件编译	(257)
11.4	控制行	(257)
第十二章	隐 式 说 明	(258)
第十三章	重 温 类 型	(259)
13.1	结构和联合	(259)
13.2	函数	(259)
13.3	数组、指针和下标	(260)
13.4	显示指针转换	(260)
第十四章	常数表达式	(262)
第十五章	可移植性考虑	(263)
第十六章	过时的事物	(264)
第十七章	语法总结	(265)
17.1	表达式	(265)
17.2	说明	(266)
17.3	语句	(267)
17.4	外部定义	(267)