

汉字

TRUE BASIC 语言
和系统工程常用方法

周谷城题



○

朱世立编著

○

电子工业出版社

3/2

SL / 1

汉字 TRUE BASIC 语言 和系统工程常用方法

朱世立 编著

电子工业出版社

内 容 简 介

JS386/10

TRUE BASIC 是美国 1985 年才推出的一种新的结构化程序设计语言系统。它不仅功能极强,而且清晰、易读、易学;不仅与以前的 BASIC 各种版本有可靠的互通性,而且解决了旧的 BASIC 版本只能使用 64K 内存的限制;不仅严格遵照 1984 年美国国家 BASIC 标准,而且具有良好的可移植性;不仅具有跟踪能力很强的解释态,而且具有运行效率很高的编译态;不仅与汇编语言连接方便,而且具有丰富的函数、高级图形、动画、音乐等功能;…因而它开拓了 BASIC 的新纪元,是真正的 BASIC。本书介绍的汉字 TRUE BASIC 语言更值得在国内大力推广应用,读者可以将它作为汉字 TRUE BASIC 语言的使用说明书。

系统工程是一门新兴的管理科学和技术科学,由于它给社会带来的巨大经济效益以及对经济、工业、农业、交通、军事、金融和各种社会服务部门所产生的深刻影响,正受到社会各部门的极大重视。本书较详细地介绍了系统工程中最常用的一些方法并着重于工农业上的应用。内容深入浅出、通俗易懂,例题丰富、实用性强,可以作为学习和使用系统工程的教材和入门书。

本书中的程序用汉字 TRUE BASIC 语言编写,采用汉字人机对话方式进行,稍有一些计算机知识的读者即可应用自如。本书不仅可供从事企业管理、地区经济开发和国民经济各部门的广大领导干部和实际工作人员使用,也可供大专院校的系统工程、企业管理、经济管理、工业经济、管理工程、农业工程、计算机应用、计算机软件等专业的师生作为教学参考书。

汉字 TRUE BASIC 语言和系统工程常用方法

朱世立 编著

责任编辑 吴明卒

电子工业出版社(北京海淀区万寿路)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

北京顺义李史山胶印厂印刷

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 18.5 字数: 480 千字

1988 年 2 月第一版 1988 年 4 月第一次印刷

印数: 1—15,000 册 定价: 4.95 元

ISBN7-5053-0308-2/TP·43

序 言

近年来,在我国四化建设形势的推动下,经济系统工程这一学科受到广大领导干部、经济计划工作者和工程技术人员的高度重视和运用。在制订长远规划、区域经济规划、产业结构调整、资源分配以至具体项目的管理等方面,经济系统工程方法都能为人们提供有效的定量依据。它能帮助人们提高管理决策的科学性和预见性,克服盲目性,从而充分发挥现有资源的利用率,争取最大的经济效益。经济系统工程方法又是和现代计算机应用技术分不开的。如果没有现代计算机的神话般的数据处理能力,那么在浩瀚的数据面前,经济系统工程方法也是一筹莫展的。

本书的作者在从事技术系统工作和地区经济规划工作的实际工作中积累了丰富的经验。本书就是在这些实际工作的基础上总结整理出来的。本书的第一部分介绍了美国在一九八五年开发的标准 TRUE BASIC 语言,这是一种简单易学而功能又很强的高级语言,它已由中国科学院软件开发中心进行了汉化。第一部分中还介绍了常用的几种计算机汉字输入方法以及矩阵论的初步知识。书的第二部分是关于经济系统工程的有关理论和方法,它包含有线性规划和非线性规划、多目标规划和动态规划、投入产出分析、市场预测、网络技术、人口预测和控制、系统诊断、层次分析法、聚类分析等。系统工程方法中最主要的内容都已收集进来。本书内容丰富,实例很多。值得提到的是:目前国内出版的计算机应用方面的书籍很多,经济系统工程方面的书籍有一些,但是把这两者联系在一起的书籍还没有看到。而这本书把这两者结合起来,既论述了经济系统工程的原理,又具体介绍了如何用计算机来解决实际问题。因此这是一本具有较高实用价值的书。

我们衷心希望这本书能对读者有所帮助,同时也热诚地欢迎批评指正。

中船总公司系统工程部 党委书记 罗见明
高级工程师

1987 年 5 月

前 言

技术进步和科学管理是经济发展的两个车轮。系统工程则是它们的轴心。近年来,系统工程在国内外获得了蓬勃的发展,在工业、农业、军事、交通运输和科学管理等各个领域大显身手,成了一门引人瞩目的新兴学科,一门成效显著的软科学。

系统工程不仅是系统设计、系统管理的主要方法,而且也是一种思想方法。它的本质和核心就是在系统思想指导下,利用现代数学、信息论、控制论、图论、电子计算机技术等现代科学技术进行的具体实践。它是自然科学和社会科学相互渗透、相互影响、相互促进的结晶。

系统工程在社会经济问题上也有着大量的应用。利用系统工程方法可以充分发挥现有的人力、物力、财力、能源和信息的作用,以花最小的代价,获取最佳的经济效益。因此它是促进国民经济现代化的强有力的工具。本书介绍了社会经济系统工程,特别是企业系统工程和农业系统工程中常用的一些方法和程序。限于篇幅本书删去了非线性规划、多目标规划、动态规划、各种预测技术、人口预测和控制、系统诊断、系统仿真、系统可行性分析、投资分析等内容(若对删去部分有兴趣的读者可与编者联系交流)。以上这些是经济系统工程应用的基础,本书可作为系统工程的入门书和应用手册使用。

在解决系统工程问题中,需要使用计算机这种先进的计算工具。近年来,我国在计算机,特别是微机方面获得了广泛的应用和普及。广大用户都非常熟悉 BASIC 程序语言。但 BASIC 语言有很大的局限性,例如在微机上,它只能在 64K 范围内使用,很多系统工程问题和工程技术问题就无法解决。1985 年 BASIC 语言的创始人 JOHN G. KEMENY 和 THOMAS E. KURTZ 等推出了 TRUE BASIC 语言,它是一个典型的结构化程序设计语言系统,与以前的 BASIC 各种版本均有可靠的互通性,在很多微机上具有良好的移植性,能够使用机器的全部存储器等等。因此,它开拓了 BASIC 的新纪元,是真正的 BASIC。在我国推广 TRUE BASIC 可能是及时和必要的。本书的第一部分是汉化 TRUE BASIC 语言的介绍,因此,本书也可作为 TRUE BASIC 的使用说明书。

本书所有的程序均由汉字 TRUE BASIC 语言编写。编写时从实用角度出发,对每一种方法除了介绍基本原理和方法外,还具体说明使用每一个程序的操作步骤。人机对话和打印结果均用汉字和数字表达,不懂 TRUE BASIC 的用户和没有使用过微机的读者,只要稍为学习一些微机的使用方法就可以顺利地使用这些程序,得到令人满意的结果。

为了适应不同层次的读者需要,本书内容力求深入浅出,讲究实用。各个章节之间既有联系,彼此又各自独立。对于较高深的数学知识不感兴趣的读者可以略去这些内容而不影响主要方法的掌握。

本书在编写前后曾受到联合国经济顾问、中国农业系统工程学会主任委员陈立教授的直接指导和支持,对本书的某些章节作了仔细的审阅,提出了许多宝贵的意见。中国军事系统工程学会原主任委员蒲老也给予很大的支持。中船总公司系统工程部的李招贤工程师为本书的审校做了大量的有益的工作。本书在编排中还受到中船总公司系统工程部、北京市计算中心、601 所以及系统工程部的陈健、何爱娣工程师,天津大学的何铁刚老师等大力协助,本人在此

谨表真挚的感谢!为了核对 TRUE BASIC 程序的正确性,本书中大部分例题摘自国内已出版的书刊,本人对这些作者表示衷心的感谢!

本书如能在我国推广系统工程和 TRUE BASIC 语言中成为一块铺路之石或引玉之砖,这将是本人最大的愿望。由于时间仓促,编写水平有限,加之本书是由微机录入和编排的,故错漏和不符合出版要求之处在所难免,盼望广大读者批评指正。

编者

1987年4月24日

目 录

第一部分 汉字 TRUE BASIC 语言和汉字输入系统

第一章 TRUE BASIC 简介	3
第一节 程序格式	3
一、概貌	3
二、语句行的形式	3
第二节 常数、变量	4
一、数字常数	4
二、字符串常数	4
三、简单变量	4
四、数组	5
第三节 表达式	5
一、数字表达式	5
二、字符串表达式	6
三、逻辑表达式	6
第四节 内部函数	6
一、数学函数	6
二、三角函数	7
三、字符串函数	7
四、矩阵函数	8
五、内部数组值和数组函数	8
六、日期和时间函数	9
第五节 常数、变量、表达式的书写规则和内部函数的调用	9
一、常数的书写规则	9
二、字符串常数的书写规则	9
三、简单变量和字符串变量名的书写规则	9
四、数学表达式的书写规则	10
五、内部函数的调用	11
第六节 循环结构	16
一、FOR 循环	16
二、DO 循环	18
三、循环语句的举例	19
第七节 判断结构	20
一、IF 语句	21

二、SELECT CASE 语句	22
第八节 PRINT 语句	24
一、显示形式	24
二、显示数值	25
三、显示字符串	25
四、TAB 功能	26
五、PRINT USING 语句	26
六、输出到打印机	28
第九节 INPUT 语句	30
一、形式	30
二、键盘输入测试和单键输入	32
第十节 READ、DATA 和 RESTORE 语句	32
一、READ 语句	32
二、DATA 语句	33
三、数据的测试	33
四、RESTORE 语句	34
第十一节 MAT 语句	34
一、MAT READ 语句	34
二、矩阵赋值	35
三、MAT PRINT 语句	36
四、MAT INPUT 语句	36
五、MAT LINE INPUT 语句	37
六、矩阵运算	37
七、矩阵函数	39
八、内部数组值	40
九、重新调整数组	40
十、MAT PRINT USING 语句	41
第十二节 函数、子程序和库	42
一、一般概念	42
二、函数和子程序的定义	42
三、全局变量和局部变量	43
四、函数和子程序的某些特征	43
五、自变量和参数	48
六、程序的链结	49
七、库	50
第十三节 系统命令	53
一、系统命令概述	53
二、语句命令	54
三、调试命令	54
四、几个重要概念的解释	55

五、命令的简单说明(按英文字符顺序排列).....	57
第十四节 基本操作与键盘命令	62
一、TRUE BASIC 的启动和汉字的输入	62
二、光标移动键和编辑键	63
三、常用功能键	64
四、KEYFILE 文件	64
五、其他命令和控制键的操作	65
第十五节 出错与出错处理	69
一、出错处理程序	69
二、出错处理时常用的函数和语句	69
三、TRUE BASIC 处理的错误信息	71
第二章 汉字输入系统	74
第一节 概述	74
第二节 汉字操作系统 CCDOS 的使用	75
一、操作系统的启动	75
二、功能键的设置	75
三、汉字输入的有关操作	76
第三节 CCDOS 的汉字输入方法	77
一、区位码输入法	77
二、首尾码输入法	78
三、汉语拼音码输入法	82
四、首尾拼音码输入法	83
五、拼音首尾码输入法	83
六、快速输入法	84
七、汉语词组的输入方法	85
第四节 联想 DOS 的使用	88
一、主要功能	88
二、操作系统的启动	88
三、输入方法的选择	89
四、联想方法的选择	89
五、汉字输入的有关操作	90
六、功能键的设置	91
七、一些主要程序的说明	91
第五节 联想 DOS 的汉字输入方法	91
一、国标码输入法	91
二、拼音码输入法	92
三、电报码输入法	92
四、区位码和笔形码的输入方法	93
第六节 其他汉字输入方法	93

一、五笔画输入法	93
二、易码输入法	95
三、拼音 1 和拼音 2 的输入方法	95

第二部分 系统工程常用方法

第一章 线性规划	99
第一节 基本概念及数学模型	99
一、线性规划的基本结构	99
二、线性规划数学模型的建立	99
三、线性规划问题数学模型的一般形式	102
四、线性规划问题的几何解释	104
第二节 线性规划问题的解法	105
一、元数换算法的特点	105
二、元数换算法介绍	106
第三节 对偶线性规划问题	111
一、对偶问题	111
二、对偶问题的一般形式	112
三、对偶问题的基本性质	115
四、对偶问题最优解(影子价格)的经济解释	115
第四节 线性规划程序的编制	117
一、程序框图	117
二、程序清单	117
三、程序的使用	123
第五节 应用实例	125
一、工厂最优年度计划	125
二、地区农业结构调整	133
第二章 投入产出分析	144
第一节 投入产出分析简介	144
一、概况	144
二、基本数学模型	148
三、投入产出在计划工作中的应用	151
第二节 程序的编制	155
一、主要变量表	155
二、价值型投入产出程序框图	156
三、程序清单	157
四、程序的使用说明	162
五、应用例子	164
第三节 应用 R.A.S 法修改直接消耗系数	169

一、概述·····	169
二、R.A.S 法的经济假定·····	169
三、R.A.S 法的原理·····	170
四、R.A.S 法的计算过程·····	172
五、改进的 R.A.S 法·····	175
六、程序的编制和使用说明·····	176
第四节 投入产出最优化模型 ·····	180
一、作用·····	180
二、数学模型·····	180
三、应用例题·····	183
第三章 统筹法(网络技术) ·····	185
第一节 统筹法的基本原理 ·····	185
一、概述·····	185
二、作业关系分析表·····	186
三、统筹图·····	186
四、绘制统筹图的规则·····	188
五、统筹图的编制·····	188
第二节 统筹法的计算 ·····	192
一、事件(节点)时间参数的计算·····	192
二、作业时间参数的计算·····	193
三、作业时间的确定·····	195
四、任务按期完成的概率计算·····	195
五、关键路线的确定·····	198
第三节 统筹法程序的编制 ·····	198
一、数学模型·····	199
二、主要变量表·····	201
三、程序框图·····	201
四、程序清单·····	201
五、使用说明和应用例题·····	206
第四节 统筹法程序的另一种编制方法 ·····	211
一、主要变量表·····	211
二、程序框图·····	211
三、程序清单和说明·····	211
四、使用说明和应用例题·····	218
附录:求任务在指定日期下完成的概率 $P(Z)$ —拉普斯函数表·····	222
第四章 聚类分析 ·····	225
第一节 概述 ·····	225
第二节 聚类的基本原理 ·····	225

一、样本之间的关系·····	225
二、系统聚类法和逐步聚类法·····	227
三、模糊聚类法·····	228
第三节 程序使用的基本定义和分类方法 ·····	231
一、广义夹角余弦·····	231
二、广义距离函数·····	233
三、注意事项·····	236
第四节 聚类分析程序的编制 ·····	237
一、主要变量表·····	237
二、程序清单·····	237
三、使用方法和应用例题·····	244
第五章 层次分析法 ·····	251
第一节 概述 ·····	251
第二节 基本原理和步骤 ·····	253
一、层次结构分析模型及其构造·····	253
二、层次中的排序·····	256
三、判断矩阵·····	257
四、判断矩阵各种指标的计算方法·····	260
五、判断矩阵最大特征根及其对应的特征向量的计算·····	262
六、层次总排序的计算·····	268
七、层次分析法的基本步骤小结·····	269
第三节 层次分析法程序的编制 ·····	272
一、主要变量表·····	272
二、程序框图·····	272
三、程序清单·····	272
第四节 程序的使用方法和应用例题 ·····	277
一、例题的描述·····	277
二、操作步骤·····	277
三、结果分析·····	281

第 一 部 分

汉字 TRUE BASIC 语言和汉字输入系统

第一章 TRUE BASIC 简介

TRUE BASIC 是 BASIC 的创始人 JOHN G. KEMENY 和 THOMAS E. KURTZ 等人于 1985 年建立的, 是一个典型的结构化程序设计语言系统。它不仅保持了原来 BASIC 语言简单、易学的优点, 而且大大增强了程序效率及易读性。有关专家认为, 它开拓了 BASIC 的新纪元, 是真正比较完美的 BASIC 语言。其主要特征如下:

- (1). 清晰、易读的结构化程序设计语言体系: 它取消了 GOTO、GOSUB 和 ON 语句; 函数、子程序、图画均采用按名字调用方式。
- (2). 与以前的 BASIC 各种版本均有可靠的互通性: 用户对原有的程序不必做多大的改动就可以在 TRUE BASIC 上运行, 甚至可以不作改动以原来形式运行。
- (3). 可以使用整个内存, 不受 64K 字节的限制。
- (4). 提供了解释和编译两种状态: 解释态跟踪能力强; 编译态效率高。
- (5). 具有很强的可移植性: 在多种微型机上(不同的 CPU)可以运行同一个 TRUE BASIC 的程序。
- (6). 功能有了很大的增强: 在图形、图画、图形输入、动画、乐谱和声音等方面都有很高的效率, 并提供了四个子程序库……

第一节 程序格式

一、概貌

TRUE BASIC 程序是由简单语句和控制结构组成的。每个简单语句用一个关键字开始并且占一行(不能用多语句行!); 控制结构也用一个关键字开始, 但可以占据多行。

任何程序都应包含一条 END 语句, 用来标志程序的结尾。

例如:

```
! 求矩阵和与差
DIM A(10), B(10), SUM(10), DIF(10)
MAT READ A, B
DATA 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10
DATA 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100
MAT SUM = A + B
MAT DIF = A - B
MAT PRINT SUM
MAT PRINT DIF
END
```

二、语句行的形式

1. 行的长度

TRUE BASIC 允许在一行内最多可有 32767 个字符。

2. 行号

在 TRUE BASIC 中行号是任选的。在有行号的情况下仍可使用旧的 BASIC 控制结构, 如 GOTO、GOSUB、ON。若程序中有一行编号, 则所有的行都要编号, 且严格按递增次序编号。行号必须是 1~999999 之间的整数。

3. 空格和大小写

空格除了不能置于关键字、变量名、数字、复合运算符的中间和行号的前面外, 可以出现在其他任何地方, 以增强程序的易读性。TRUE BASIC 不区分字母的大小写 (除字符串常数外), 在语句、文件名、子程序名和变量名中可以使用大写、小写或大小写混合形式。

4. 注释

可以在程序的任何一行加上注释。或在一行的开头, 或在一个程序行的结尾处, 放一个惊叹号“!”后跟一段注释即可。

第二节 常数、变量

一、数字常数

数字常数是由一个正号或者负号、一个数字部分和一个指数部分组成的。数字部分可以包括一位或多位数字; 若无小数部分, 则小数点可有可无。指数部分是字母“e”或“E”开头, 后面跟一个正号或负号, 还有一位或多位数字组成; 如果指数是正的, 那么正号也可有可无。

TRUE BASIC 正数的取值范围是 $+1e-99 \sim +1e+99$ 。当计算一个太大的值时, TRUE BASIC 将给出出错信息“OVERFLOW”; 如果计算出的数值很接近 0, TRUE BASIC 将用 0 代替, 不给出出错信息。不同的机器可以改变最大值和最小值, 并可以用函数 MAXNUM 和 EPS(0) 返回机器所能处理的最大正数和最小正数。负数的取值范围与正数的绝对值相同, 仅符号相反而已。

二、字符串常数

字符串常数由包含在一对双引号之间的字符组成。字符串常数最长可达 32767 个字符。在字符串常数中, 大小写字母是有区别的。空串没有任何字符, 用一对紧挨的双引号“”表示。双引号也可以包含在一个字符串常数里。

三、简单变量

1. 简单变量的构成

一个简单变量由一个变量名来表示, 相当于一个数或一个字符串。在程序中, 简单变量不需要作说明。程序运行时, 数字变量的初值为 0, 字符串变量的初值为空串。

2. 变量名

变量名只可以包含字母、数字和下划线“_”。它们最长可达 31 个字符, 但必须以字母开始。在变量名中, 大小写没有区别。字符串变量的名字应以一个币符“\$”结束。

3. 下列关键字和函数名不能作为变量名

关键字: ELSE、ELSEIF、IF、NOT、PRINT、REM

函数名: DATE、DET、EXTYPE、MAXNUM、PI、RND、TIME、DATE\$、EXLINE\$、TIME\$、EXTTEXT\$

TRUE BASIC 的其他函数名 (SIN 或 SQR 等) 也不宜作为变量名, 否则会使你不能使用 TRUE BASIC 的相应的函数。

四、数组

1. 数组的构成

一个数组由一个称为数组名的变量名来标志, 它是一个按一定格式排列起来的字符串或数字或字符串变量或数字变量所组成的集合体 (如向量、矩阵、立体矩阵等)。每个字符串、字符串变量、数字或数字变量称作数组的元素。元素是字符串的数组名时, 也应以一个币符 "\$" 结束。若数组的元素是数字常数或字符串常数, 则称为数组常数; 否则称为数组变量。两者通称为数组。

2. 数组的维数

每个数组最多可以有 10 维, 每一维可以有任意的上下界。在使用数组以前, 必须用 DIM 语句定义数组的维数以及每一维的取值范围, 例如:

```
DIM A(5), B(3, 4)
```

数组 A 是一维向量, 具有 5 个元素, 即 A(1) ~ A(5), 数组 B 是二维矩阵, 具有 12 个元素, 即 B(1, 1) ~ B(3, 4)。

3. 数组的下标

数组的每一个元素是由数组名后跟括号中的下标来标识的, 它可以被引用或定义。例如, 数组 A 是用 "DIM A(20)" 来定义它的 20 个元素的, 下标 5 表示它的第 5 个元素, 即 A(5)。

4. 上界和下界

在数组中的上下界有两种表示法: 一种是省略写法, 如 DIM A(5), B(3, 4) 的下界都是 1, 上界由用户确定; 另一种是上下界均由用户定义。例如:

```
DIM YEAR (1900 TO 1990)
```

其下界是 1900, 上界是 1990。又如:

```
DIM A$(10, -10 TO 20)
```

其中第一维的上下界分别为 1 和 10, 第二维的上下界分别为 -10 和 20。

在 DIM 语句中可用冒号 ":" 来代替 TO, 例如:

```
DIM A$(10, -10:20)
```

等价于

```
DIM A$(10, -10 TO 20)
```

第三节 表达式

表达式是由一组常数、变量、运算符和函数混合组成的运算式。TRUE BASIC 的表达式有三种类型, 即数字、字符串和逻辑表达式。

一、数字表达式

数字表达式是由常数、数字变量、算术运算符 "+、-、*、/、^" 和数字函数混合构成的。在表达式中可以使用圆括号, 用来控制计算的顺序。

在 TRUE BASIC 中, 算术运算符的最高优先级是指数运算 "^", 其次是乘法和除法