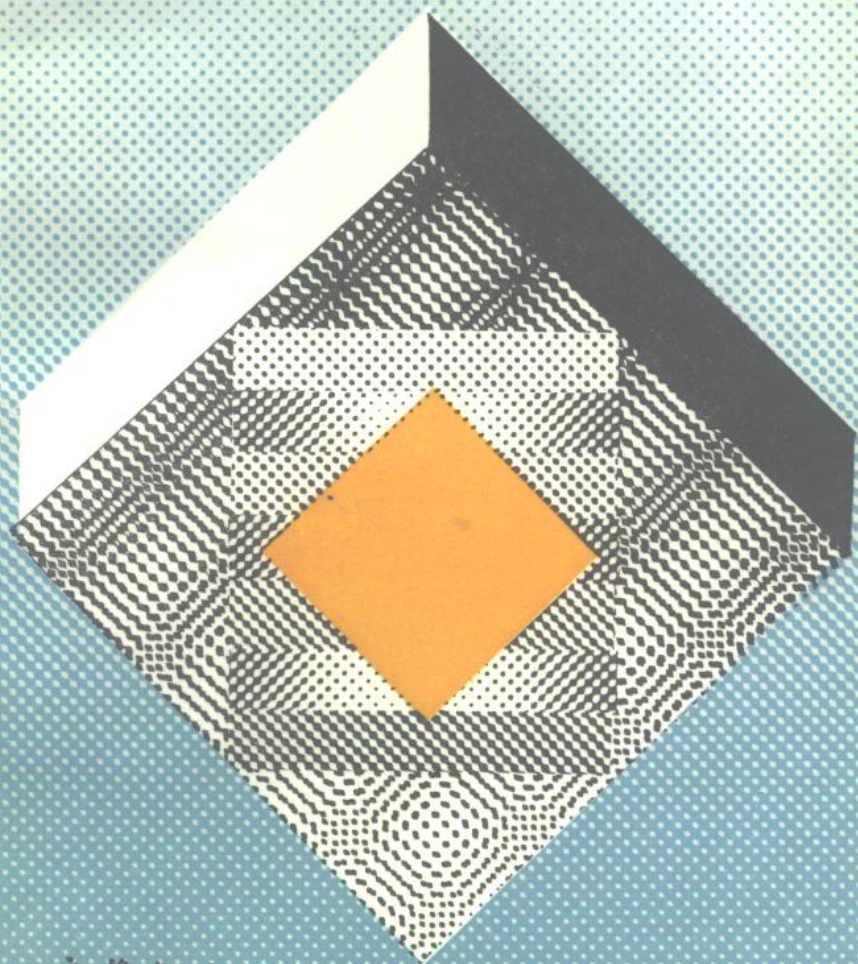


微型机 与农业试验统计

姜藏珍 张述义 编著



高等教育出版社

微型机与农业试验统计

姜藏珍 张述英 张述义 编著

高等教育出版社

内 容 提 要

本书是介绍微型机在农业研究上应用的人门教材。内容包括:电子计算机的基础知识, BASIC 算法语言和程序设计方法; PC-1500 机的键盘功能及操作要点; 农业试验统计方法常用程序的应用和上机操作练习等。

本书的特点是由浅入深, 深入浅出, 通俗易懂, 并以大量的例题说明操作、应用的方法。本书中所提供的 20 余个常用程序是针对 PC-1500 机编写的, 略加修改亦可用于 APPLE II 型计算机系统。为便于读者自学, 本书还特别编写了上机操作练习。

本书可作为农、林、牧各类专业电子计算机应用课程的教材, 也可作为生物和农业科技人员自学计算机的参考书。

微型机与农业试验统计

姜藏珍 张述英 张述义 编著

*

高等教育出版社出版

高等教育出版社照排中心照排

新华书店北京发行所发行

北京印刷一厂印装

*

开本 850×1168 1/32 印张 8.125 字数 200 000

1989 年 12 月第 1 版 1989 年 12 月第 1 次印刷

印数 0001—1 760

ISBN 7-04-002560-4/Q · 149

定价 2.25 元

前 言

微电脑(又称微型机)作为一门现代化的新兴科技成果,正在逐步地渗透到工业、商业、医药卫生和国防科技等各个学科领域,而且以巨大的力量促进了航天技术和地下资源的开发。近年来,微电脑已经开始在农业和生物学领域中推广应用。其结果,必然会推动和改进农业生态学、作物育种学和主要农作物模式化栽培学研究的手段。从而使得进一步揭示生物现象最本质的规律成为可能。

随着我国农业现代化的发展,微型机的普及和应用已势在必行。鉴于从事农业和生物学研究的广大科技人员迫切要求学习并掌握电子计算机的基本原理和更多地了解微电脑在农业和生物学研究方面的应用,我们编写了这本教材。

全书共分9章,前两章主要介绍有关计算机的基础知识,第三章以较大的篇幅阐述了BASIC算法语言;第四章又扼要地介绍了扩展BASIC;第五、六、七章全面地介绍了主机和外部设备的操作、使用方法,最后两章提供了常用统计方法的专用程序并分别以实例示范了多种程序的应用。

在本书辑成过程中,山西农大李焕章教授曾多次给于指导和鼓励;中国农业科学院研究员庄巧生先生和河南农业大学范濂教授认真地审阅了原稿,并给予诚恳的指导。当本书问世之际,笔者一并向他们表示衷心的感谢。由于水平所限,时间仓促,书中定有许多缺点和错误,恳切地希望读者给以批评、指正。

姜藏珍 张述英 张述义

1989年4月

目 录

第一章 绪论

第一节 电子计算机的发展概况	(1)
一、电子计算机的发展简史	(1)
二、电子计算机的特点及其发展趋势	(3)
三、电子计算机的应用概况	(5)
第二节 电子计算机在农业研究中的应用	(7)
一、电子计算机与现代科技	(7)
二、电子计算机在农业试验统计方面的应用	(8)
三、电子计算机在作物良种选育方面的应用	(9)
四、电子计算机在植物病虫测报中的应用	(10)
五、电子计算机在农业气象研究中的应用	(11)
六、电子计算机在生物工程和生 态模拟方面的应用	(11)
七、电子计算机在农业经营管理上的应用	(12)

第二章 电子计算机的工作原理

一、电子计算机的实质	(14)
二、电子计算机的基本组成	(14)
三、电子计算机的工作过程	(16)
四、程序设计和程序设计语言	(17)
五、计算机的程序系统	(19)

第三章 BASIC 算法语言

第一节 BASIC 语言在 PC - 1500 机上的使用	(20)
一、BASIC 语言的特点	(20)
二、BASIC 语言的结构和使用规则	(21)
第二节 输出语句	(23)
一、PRINT 语句	(23)

二、PAUSE 语句	(26)
三、PRINT 语句的格式输出	(26)
第三节 输入语句	(27)
一、程序内输入语句	(28)
二、键盘输入语句 (问答式输入)	(29)
三、循环输入语句	(30)
四、读数和置数语句	(31)
五、恢复数据区语句	(33)
六、自动读入语句	(33)
第四节 转移语句	(34)
一、无条件转移语句	(35)
二、条件转移语句	(36)
三、条件转移语句的应用实例	(37)
第五节 循环语句	(39)
一、循环语句的结构	(40)
二、循环语句的执行过程	(40)
三、FOR—NEXT 语句在 PC—1500 机上应用 的一些规定	(41)
四、多重循环 (循环嵌套)	(43)
五、循环语句的应用举例	(45)
第六节 保留函数与自定义标号、随机函数	(48)
一、保留函数及其应用	(48)
二、用户自定义标号	(49)
三、随机函数与 RANDOM 语句	(52)
第七节 子程序	(53)
一、子程序的概念和 GOSUB 语句	(54)
二、调用子程序的规则	(55)
第八节 单下标变量及 DIM 语句	(55)
一、下标变量的概念	(55)
二、一维数组	(56)
三、数组说明语句——定维语句	(57)

第九节 双下标变量	(59)
一、双下标变量的形式及其使用规则	(59)
二、二维数组	(60)
三、数组说明语句	(60)
第十节 其它功能语句和指令	(63)
一、停止程序运行的语句和指令	(63)
二、启动程序的指令与操作	(65)
三、清除存贮器语句和指令	(65)
四、检查存贮指令	(66)
五、运算方式锁定指令	(66)
六、注释语句	(66)
七、音响指令	(66)
第十一节 程序的编辑和调试	(67)
一、调试和编辑的指令及键	(67)
二、程序的编辑	(69)
三、错误信息	(69)
第四章 扩展 BASIC 语句	
第一节 字符串变量	(70)
一、字符串变量的概念	(70)
二、在输入语句中使用字符串变量	(72)
三、字符串的比较	(73)
四、子字符串及子字符串的比较	(75)
第二节 控制转向语句	(76)
一、控制转向语句概述	(76)
二、使用控制转向语句的规定	(77)
三、错误处理语句	(78)
第三节 显示屏的格式输出	(78)
一、CURSOR 语句	(78)
二、GCURSOR 语句	(79)
三、WAIT 语句	(80)
第五章 有关 CE-150 打印机的语句	

第一节 打印语句及其指令	(82)
一、打印机功能检查命令 (TEST 指令)	(82)
二、打印机工作方式的选择及其命令	(82)
三、字符、数字的打印指令	(83)
第二节 绘图语句及指令	(86)
一、CE-150 机的 x-y 坐标系	(86)
二、有关绘图的语句和指令	(87)

第六章 PC-1500 机的使用

第一节 PC-1500 计算机的部件与组装	(92)
一、主机	(92)
二、CE-150 打印机	(92)
三、主机的装配	(92)
四、主机与打印机的联接安装	(94)
第二节 PC-1500 机键盘介绍	(95)
一、字母符号类	(95)
二、运算符号类	(95)
三、操作功能类	(96)
四、其它功能类	(96)
五、机器异常恢复键	(96)
第三节 PC-1500 机显示屏介绍	(97)
一、数字与字符显示 (主显示带的显示)	(97)
二、状态显示	(98)
第四节 PC-1500 机的内存及其分配	(99)
一、ROM—只读存贮器	(99)
二、RAM—随机存贮器	(99)
第五节 计算机的操作	(100)
一、开机与关机	(100)
二、执行键 (ENTER) 的功能	(100)
三、输入及其规定	(101)
第六节 常规运算的操作及其规定	(103)
一、机器的准备	(103)

二、运算的规定	(103)
三、变量及变量的运算	(103)
第七章 音频磁带机的使用	
第一节 录音机与文件	(105)
一、文件及其命名	(105)
二、主机与 CE-152 录音机的连接	(105)
第二节 磁带录音机操作指令与操作方法	(106)
一、PC-1500 机使用磁带录音机的操作指令	(106)
二、“写”程序的操作步骤	(108)
三、“核对”程序的操作步骤	(108)
四、“读”程序的操作步骤	(108)
五、链接程序指令 CHAIN 及其操作	(109)
六、连续“读”程序的操作步骤	(110)
七、“写”、“读”数据的操作步骤	(111)
八、CE-150 与两台磁带录音机的联接使用	(113)
第八章 常用统计方法的程序设计及其应用	
第一节 数字资料的整理及柱形图的绘制	(115)
一、意义与目的	(115)
二、方法	(115)
三、应用实例及键盘操作	(121)
第二节 几个常用统计值的计算	(123)
一、目的与意义	(123)
二、计算平均数、标准差和变异系数的程序设计	(123)
三、应用实例及键盘操作	(124)
第三节 成对资料的显著性测验	(126)
一、目的与意义	(126)
二、成对资料显著性测验的数学模型	(126)
三、成对资料显著性测验的程序设计	(126)
四、应用实例及键盘操作	(128)
第四节 成组资料的显著性测验	(129)
一、目的与意义	(129)

二、成组资料显著性测验的数学模型	(130)
三、成组资料显著性测验的程序设计	(130)
四、应用实例及键盘操作	(133)
第五节 完全随机设计试验结果的方差分析	(134)
一、方差分析的意义	(134)
二、方差分析的主要步骤及数学模型	(134)
三、完全随机设计方差分析的程序设计	(135)
四、应用实例及键盘操作	(139)
第六节 随机区组设计试验结果的方差分析	(141)
一、随机区组设计的特点	(141)
二、随机区组设计试验结果方差分析的步骤及数学模型	(141)
三、随机区组设计试验结果方差分析的程序设计	(142)
四、应用实例及键盘操作	(147)
第七节 拉丁方试验结果的方差分析	(149)
一、拉丁方设计的特点	(149)
二、程序设计所依据的数学模型	(149)
三、拉丁方试验结果方差分析的程序设计	(150)
四、应用实例及键盘操作	(152)
第八节 随机区组试验缺区估计	(153)
一、缺区估计的意义	(153)
二、随机区组试验缺区估计的数学模型	(154)
三、随机区组试验缺区估计的程序设计	(154)
四、应用实例及键盘操作	(155)
第九节 拉丁方试验的缺区估计	(157)
一、缺区估计的意义	(157)
二、拉丁方试验缺区估计的数学模型	(157)
三、拉丁方试验缺区估计的程序设计	(157)
四、应用实例及键盘操作	(159)
第十节 二因素随机区组设计试验结果分析	(161)
一、二因素随机区组设计的意义	(161)
二、二因素随机区组试验方差分析的数学模型	(161)

三、二因素随机区组试验结果分析的程序设计	(162)
四、应用实例及键盘操作	(165)
第十一节 简单相关与直线回归	(167)
一、相关与回归的意义	(167)
二、计算相关与回归的数学模型	(168)
三、相关与回归分析的程序设计	(169)
四、应用实例及键盘操作	(172)
第十二节 卡平方测验	(173)
一、适合性测验的程序设计及其应用	(173)
二、独立性测验的程序设计及其应用	(175)
第十三节 品种多点试验结果的分析	(176)
一、程序设计	(177)
二、应用实例及键盘操作	(181)
第十四节 多元回归分析	(183)
一、统计意义	(183)
二、多元线性回归的数学模型	(184)
三、多元回归分析的程序设计	(185)
四、应用实例及键盘操作	(188)
第十五节 逐步回归分析	(190)
一、统计意义	(190)
二、逐步回归分析的步骤	(190)
三、逐步回归分析的程序设计	(192)
四、应用实例及键盘操作	(196)
第十六节 通径分析	(197)
一、统计意义	(197)
二、通径分析的步骤	(198)
三、通径分析的程序设计	(199)
四、应用实例及键盘操作	(202)
第九章 上机操作练习	
练习一 PC-1500 机的键盘操作	(206)
一、目的	(206)

二、PC-1500 机键盘功能识别	(206)
三、主机显示屏功能识别	(206)
四、常规运算的键盘操作	(207)
五、将下列程序送入计算机并注意输出结果	(208)
练习二 CE-150 打印机的功能	(209)
一、目的	(209)
二、CE-150 打印机的操作	(209)
三、键入并执行下列程序	(211)
练习三 装纸、换笔、打印程序清单	(212)
一、目的	(212)
二、操作方法	(212)
三、打印程序清单	(213)
练习四 “读”磁带和“写”磁带	(214)
一、目的	(214)
二、方法	(214)
练习五 随机函数的应用	(215)
一、目的与意义	(215)
二、产生随机数字的程序设计	(215)
练习六 两台录音机的操作使用	(216)
一、目的	(216)
二、操作练习	(216)
练习七 统计运算	(216)
一、目的	(216)
二、资料与要求	(216)

附表

附表一 ASC II 表	(219)
附表二 PC-1500 指令表	(220)
1. 函数指令	(220)
2. 语句指令	(221)
3. 键盘指令	(223)
4. 录音指令	(223)

5. 打印指令	(223)
附表三 PC-1500 机错误信息表	(225)
1. 主机方面的错误	(225)
2. 录音机方面的错误	(227)
3. 打印机方面的错误	(227)
附表四 统计用表	(228)
1. χ^2 (卡平方)表	(228)
2. t 表 (Fisher)	(228)
3. F 表 (Snedecor)	(230)
4. r 与 R 表 (相关表)	(236)
5. 新复极差测验法的 SSR 值表	(238)
有关术语的英汉对照表	(242)
主要参考书	(246)

第一章 绪 论

电子计算机是一种能够自动化地、高速度地和精确地进行各种科学“计算”的现代化电子设备。它的出现虽然只有 40 多年的历史,但却对人类社会的科学文化,对当代世界各国的国民经济和国防科技的发展产生了不可估量的影响。目前电子计算机已成为现代科学技术的四项主要内容(计算机、生物工程、光通信和新型结构材料)之一。特别是近十余年来,伴随着大规模和超大规模集成电路的研制成功,相继出现了多种型号的微型机,更加广泛地扩大了它的应用范围。事实上,当代电子计算机的发展已远远突破了科学计算的范畴,正以神奇的速度渗透到图书和科技资料的检索、工程设计和企事业管理以及日常生活中来了。电子计算机的发展已成为衡量一个国家科学技术现代化程度的重要标志。

第一节 电子计算机的发展概况

一、电子计算机的发展简史

计数和计算是人类社会长期与自然斗争的必然产物。随着生产力的逐步发展,生产关系的不断变革,在人们的头脑中逐步形成了数量的概念。在不同的历史阶段,不同的生产技术条件下,我们的祖先相继创造了多种计数工具和计算方法。从原始的结绳计数到近代电子计算机的出现,经历了 20 多个世纪,这是人类长期与自然斗争过程中不断增长聪明才智的象征,也是生产斗争和科学技术不断发展的必然结果。在这漫长的历史岁月中,人类所使

用过的计算工具大体上可分为四种类型，第一种类型是远古的结绳计数法，也被称为直观计数的办法。第二种类型是我国劳动人民于 1274 年所发明的算盘。算盘是用算珠表示“数字”，以算珠的多少及其位置的变化表示数量的多少，因此人们把它称为“数字式”的计算工具，算盘的出现是人类计算史上的一次巨大的革命。时隔 400 余年之后，1654 年法国发明了计算尺。它是以线段的长短表示数值的大小，即以线段模拟数值，所以人们把它称为模拟式的计算工具。1946 年美国科学家研制成了对近代科学技术具有深远影响的第一台电子计算机。这台计算机是由一万多个电子管为主要元件组装而成的，重量达 30 余吨，体积庞大，结构复杂。运算速度是：做乘法每秒 500 次，做加法每秒 5000 次。而算盘的计算速度每秒仅 5 次，这就充分体现了电子计算机高速运算的突出特点。由美国宾夕法尼亚大学研制成功的“ENIAC”电子计算机称为第一代电子计算机，虽然当时全世界仅仅只有少数几台，但它在人类历史上却有划时代的意义。

1949 年用晶体管代替电子管组装而成的电子计算机称为第二代电子计算机。

1964 年开始使用集成电路和多功能的电子元件组装成第三代电子计算机。

1970 年大规模的集成电路被研制成功之后，出现了第四代电子计算机。

我国电子计算机的发展概况：

1958 年我国研制成功了第一台电子计算机，这对我国第一颗原子弹爆炸成功和第一个人造卫星上天都起到了无可代替的促进作用。

1964 年我国又研制成功了第二代电子计算机。

1966 年我国又成功组装了第三代电子计算机，当时与世界先进水平的差距并不太大，遗憾的是十年浩劫拖住了我们前进的步伐，以至今日远远地落后于美国和日本。直到十一届三中全会

之后的 1983 年湖南科技大学成功地研制了每秒亿次以上的第四代电子计算机。

二、电子计算机的特点及其发展趋势

(一) 电子计算机的特点

1. 计算速度快 利用电子计算机进行加、减、乘、除运算和线性方程组求解,速度之快是相当惊人的。它的计算速度由每秒几百次发展到现在的每秒百亿次以上,这是任何其它的计算工具所无法比拟的。伟大的数学家契依列用手算的方法花费了 15 年时间才计算到 π 的第 707 位,但算到第 578 位时就出错了,1961 年用中等速度的计算机,只用了 8 个小时就算到 π 的第 10 万位,而且正确无误。

2. 具有神奇的记忆能力 电子计算机不仅具备快速计算的特点,而且具有惊人的记忆能力。它不仅能够存放大量的数据资料,而且也能存贮复杂的程序,这是它同一般的计算器的本质区别。当计算机运行时,它能高速无误地从存放单元中准确地取出所需要的资料、程序,逐一加以解释和执行,自动完成各种复杂的运算。

3. 具有逻辑判断能力 电子计算机可以进行多种逻辑判断,例如对两个或多个信息进行比较,它能够根据比较结果,自动确定下一步该做什么。正因为如此,电子计算机才能更巧妙地完成各种计算,进行多种过程的控制和各类数据的处理。如数学基础理论中的“四色问题”是一个著名的难题,100 多年来得不到解决。1976 年美国数学家借助于电子计算机,进行了上百亿次的逻辑判断,证明了 1900 多个定理,证实了只需用四种颜色,从而圆满地解决了这一难题。如果用人工计算,则需要花费两三万年。四色问题的解决在科学界引起了巨大的震动,为数学研究开辟了新的途径。

4. 精确度高,可靠性强 计算尺或计算器只有两至三位的有

效数字，而电子计算机的有效数字可达几十或上百位，其精确度高是其它计算工具不能比拟的。可靠性强是指电子计算机可连续运行几个月或几年以上而不出故障，不出差错。

(二) 电子计算机的发展趋势

1. 数量增长的快 50 年代全世界仅有 25 台电子计算机，而且仅为少数的几个发达国家所拥有。到 60 年代增加到 60 余台，70 年代增加到 30 万台，80 年代猛增到几百万台。电子计算机功能的提高和数量的剧增，充分显示了它的强大的生命力。

2. 软件的开发与研制日益受到重视 硬件是指计算机的机械装置，而软件是指应用程序。起初计算机的硬件装置价格是昂贵的，而软件的价格是低廉的。

1956 年软件的价格仅占计算机总额的 30%。1968 年上升为 50%，1978 年上升为 80%。到了 80 年代，软件价格有上升为 90% 以上的趋势。在西方先进国家，从事电子计算机硬件与软件研究的专业人员中，硬件为 1 人而软件为 4 人。因为软件的研制还必须用手工，所以价格高昂。

3. 应用范围越来越广 计算机的应用范围也是由小到大，概括起来可分四个阶段，第一阶段仅仅用于国防事业；第二阶段被用于办公室的档案存贮和企业管理；第三阶段被引入医疗、教育事业；第四阶段被用于工程的辅助设计和家庭的通讯、游戏等领域。

4. 电子计算机的发展趋向于两极分化 从目前情况看，电子计算机的发展正在向巨型、微型、网络 and 智能模拟的方向发展。

(1) 大型机或称巨型机 它的主要特征是高速、大容量。如美国的 ILLIAC-IV 机，平均运算速度为每秒 1.5 亿次，当前美国已出现了每秒 80 亿次的巨型机。这种巨型机除主存储器容量为 8.4×10^6 位外，还设有几千兆位的外存储器。这种大型机和巨型机是当代电子计算机的一个重要发展方向，它的研制水平标志着一个国家科技和工业发展的程度，象征着一个国家的实力。