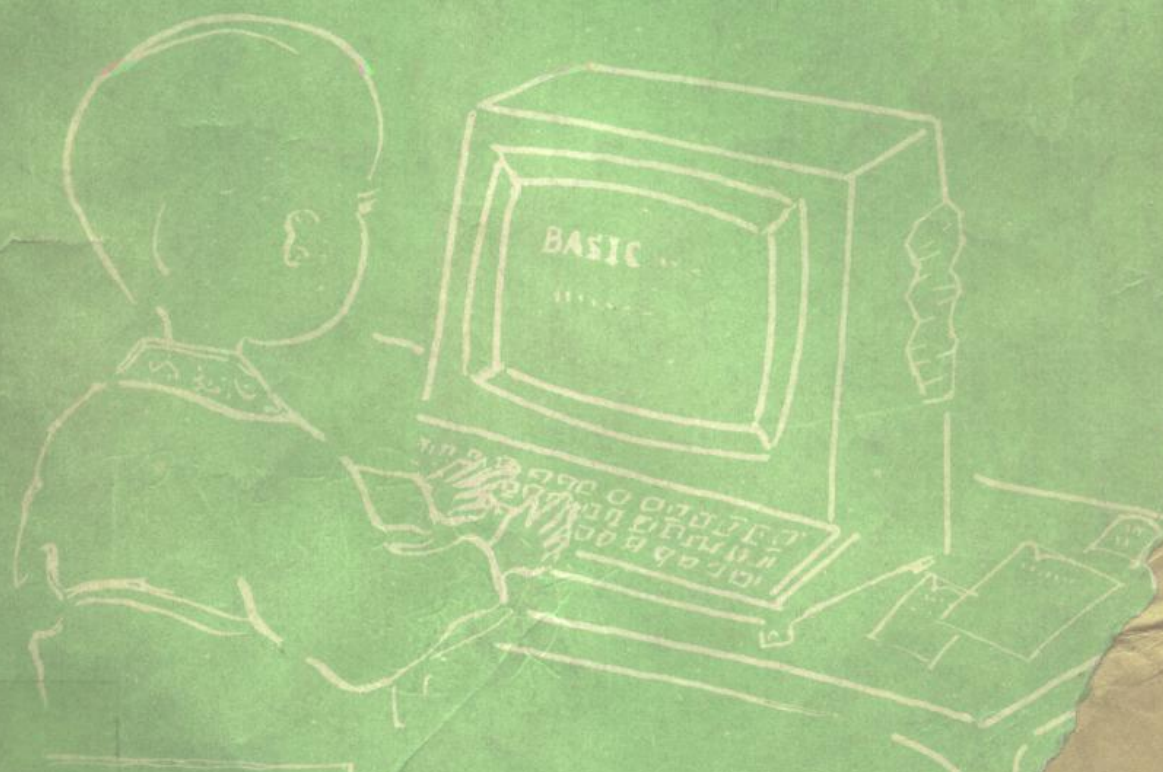


BASIC 趣味程序

实例与分析

张宝玺 主编



程序实例与分析

TP312-49

電

TP312-49
2

BASIC 趣味程序

实例与分析

张宝玺 主编



电子工业出版社

一九八五年

内 容 提 要

本书包括七十个我国程序设计人员用BASIC语言编写的游戏程序和智力锻炼程序，内容新颖，题材多样，生动有趣，引人入胜。每一程序均附有使用说明，大部分程序给出了设计思路。因此，不仅可以供娱乐之用，而且可以帮助广大BASIC语言初学者巩固和提高BASIC编程能力，从中学到一些编程技巧。对于专门从事程序设计的计算机软件人员，本书亦有一定参考价值。

55062/36

BASIC 趣味程序实例与分析

张宝玺 主编

电子工业出版社出版（北京万寿路）

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

电子外文印刷厂印刷

开本：787×1092毫米 1/16 印张：13.5 插页：340 千字

1985年10月第一版 1985年10月第一次印刷

印数：1—20,000 册 定价：2.80元

统一书号：15290.206

前 言

BASIC语言是目前国际上通用的计算机算法语言。由于它结构简单灵活，好懂易学，具有人机对话的特点，因此特别适合初学计算机的各种人员和广大青少年学习使用。随着新技术革命的深入发展和计算机的普及应用，在我国各行各业已经掀起了一股学习计算机，学习BASIC语言的热潮，学校中也把BASIC语言列为计算机学习课程。初步统计，到1984年底止，全国学习过BASIC语言的人员已经达到三百万人左右，而且人数还在迅速增加。目前，BASIC程序设计人员，初学者以及广大青少年迫切希望有更多内容丰富、生动活泼的BASIC语言普及读物，用于激发学习兴趣，传授编程技巧，锻炼智力，巩固和提高程序设计能力。本书就是为了满足这一需要而编写的。

本书共采集BASIC趣味程序70个，其中包括模拟游戏程序、智力锻炼程序以及一些涉及基本算法的程序。每一程序都编写了使用说明，部分程序附有运行结果，对一些难于理解的程序还给出了设计思想，语句说明和程序框图。这样，即使未学过BASIC语言的人，也可按照说明运行程序，进行游戏；学过BASIC语言的人，则可通过对程序设计思想和基本算法的介绍，提高程序设计的能力和编程技巧。这对于其他方面的程序设计也将有所补益。

本书给出的趣味程序，绝大部分都在TRS-80微型机上做过调试和验证。书中给出的源程序和运行结果就是程序在机器上运行后直接打印出来的。所以，读者在输入程序时，只要不出现错误，应该都能运行。书中给出的程序已录入磁带和磁盘，如果读者需要，可直接向计算机世界编辑部邮购。书中对不能在TRS-80微型机上运行的个别程序均做了说明。大部分程序可以直接或稍做改动就能在IBM-PC和Apple等广泛流行的一些微型机上运行。书末附有BASIC II程序语句、函数说明以及其它一些资料，可供读者调试和修改程序时参考。

本书由计算机世界编辑部组稿。计算机世界编辑部的刘雅英同志具体指导了本书的编写工作，国营辽声无线电厂何迎月等同志在此书的编写中付出了大量的劳动，谨致衷心的感谢。

编 者

一九八四年十

目 录

1	神州大地	1
2	巧打金字塔	3
3	打印三角形四边形通用程序	4
4	两个两位数	6
5	巧取糖果	7
6	求重复数的平方	10
7	数字电子钟	13
8	炮击来敌	15
9	封锁游戏	18
10	打印体力情绪智力曲线图	21
11	电脑医生	23
12	抢数游戏	26
13	猜字母游戏	27
14	猜数	30
15	猜猜看	32
16	编制不等值的随机数表	34
17	初一英语选择填空练习	37
18	简易汉字库	38
19	十五子棋	41
20	数字游戏——谁先说出100	44
21	奇怪的数学题	46
22	巧填加减号	48
23	约瑟夫	50
24	字母数字谜	51

25	超级智力游戏·····	53
26	一字棋·····	57
27	史密斯魔阵·····	60
28	遥控汽车·····	64
29	公路赛车游戏·····	67
30	电子雪花·····	71
31	跷跷板游戏·····	73
32	打保垒·····	75
33	打飞机·····	76
34	射击·····	77
35	电脑识谱·····	78
36	美妙动听的音乐·····	79
37	模拟钢琴程序·····	82
38	孙子点兵·····	84
39	解九连环·····	86
40	巧分牛奶·····	89
41	周游世界·····	91
42	传教士与吃人生番·····	95
43	乒乓球比赛·····	97
44	打印万年历·····	100
45	飞机投弹·····	104
46	打魔星·····	105
47	巧分工种·····	109
48	军官问题·····	112
49	梵塔问题·····	115
50	地图染色·····	120
51	键盘控制行印机作图·····	123

52	恭贺新禧·····	125
53	用功能键作图·····	127
54	模拟光笔·····	130
55	探索迷宫·····	133
56	哥尼斯堡桥问题·····	135
57	填牌游戏·····	139
58	移子游戏·····	143
59	解奇数阶魔方·····	146
60	解奇偶阶魔方·····	147
61	魔方的判别·····	150
62	任意函数的图象·····	151
63	JO T·····	155
64	单人击球游戏·····	162
65	“S先生和P先生”谜题·····	164
66	快速掷骰子游戏·····	167
67	Wari游戏·····	171
68	打靶游戏·····	177
69	射击游戏·····	181
70	弹球游戏·····	186
附录一	BASIC II 程序语句一览表·····	195
附录二	BASIC II 字符串函数一览表·····	197
附录三	BASIC II 数学函数一览表·····	198
附录四	BASIC II 特殊函数一览表·····	199
附录五	导出函数表·····	199
附录六	控制、ASC II、图形符代码对照表·····	200
附录七	BASIC II 错误信息表·····	201
附录八	磁盘BASIC错误信息表·····	203
附录九	BASIC II 内存贮器分配图·····	204

绪 论

电子计算机具有极高的运算速度和巨额数据的存贮能力，可以准确地进行各种算术和逻辑运算。所以，已被广泛应用于各种领域的许多工作中。50年代中期起，电子计算机作为现代化的工具和手段开始应用于管理，经历了单项数据处理、综合数据处理和系统数据处理阶段。今天，以计算机处理为基础的各种业务信息管理系统和管理信息系统正在世界各地许多组织的管理工作中发挥重要作用。

§ 1 计算机在管理中的应用范围

随着计算机硬、软件功能的不断增强，计算机的应用项目已经达到成千上万。但是，根据它们的不同特点，可以归纳为：数据处理、科学计算、仿真、人工智能、自动控制、计算机辅助设计/辅助制造（CAD/CAM），以及计算机辅助教学（CAI）等几个主要方面。管理工作涉及面广，它与很多应用有关，下面就前六个方面进行讨论：

一、数据处理

数据处理也称信息处理，即用计算机对大量数据进行加工处理。包括对数据进行收集、输入、存贮、转换、分类、排序、计算、传输，并以多种形式（屏幕、表格、图纸等）进行输出；也包括对已存贮的数据进行检索和更新。

广大管理人员日常所进行的大量工作是人工数据处理。电子计算机具备数据处理的一切功能，它能对管理中的大量字符数据和数值数据进行各种处理，变为对人们有用的决策信息，同时，把管理人员从复杂繁琐的事务劳动中解放出来。数据处理是计算机在管理中的应用的主要方面，据国外统计，占计算机运行量的70~80%。

二、科学计算

科学计算也称科技计算，是利用计算机来解决科学研究和工程技术中所提出的各种复杂数学问题。

二次大战后，运筹学等数学方法用于管理。这种方法是把管理上的问题先用数学进行抽象和处理，使其变为一定的经济管理数学模型。然后，对这些模型进行计算，把取得优化后的各种解，提供给领导作为决策之用。经济管理数学模型的求解，需要运用现代数学的多种复杂运算，如果单凭人的手工计算，在速度和准确性方面根本无法满足。先进的科学管理方法必须用先进的管理工具和手段去实现，计算机进行各种模型的优化计算，为在管理中应用各种高效方法创造了必要条件。

三、仿真

仿真也称计算机模拟，用计算机模拟一个发展的过程，以提前预估未来所产生的结果。

仿真可用于多种领域，它能模拟一个物理的、化学的、生物的、管理的或社会的发展过程。

为了使各级领导的决策更加全面准确、具有远见，避免风险和减少不必要的损失，需要对管理上的很多问题进行预测。例如，市场预测、生产经营预测、人才预测、发展规模预测等。管理上的问题往往十分复杂，变量和随机的不确定因素众多，有些问题很难或根本不可能建立数学模型及求解。有时，通过其它实验手段实现一个过程需要很多时间和费用，因此，仿真是一种比较理想的解决方法，近年来已在管理中得到较多应用。

仿真的方式和目的多种多样，管理中的仿真模型可以是数学化的或面向过程的，人们利用计算机高速运算及产生随机数的功能，使未来过程“提前实现”，从而预知该过程（系统）特性，进行辅助决策。很多计算机配有专门的仿真语言和程序，用户可以根据问题性质（连续型、离散型、确定型、随机型等）选择使用。

四、人工智能

人工智能就是用计算机模仿人类的某些智力活动，例如，图形识别、自学习、探索、推理、分析、归纳过程，以及对环境的自适应等有关理论、技术和方法。

机器人是人工智能的典型应用，第一代机器人是机械手；第二代对外界信息能够反馈，有一定触觉、视觉和听觉等；第三代是智能机器人，它具有人工智能的功能。此外，如利用计算机证明数学定理、编舞蹈、作曲、设计花布图案等，都是人工智能的具体应用。

近几年来，国外正在研究供领导决策用的高级信息系统——决策支持系统。这种系统应用了人工智能的最新成就，对领导提出的半结构或非结构性的决策问题进行分析，建立模型，并从知识库中调用有关资料数据，当进行各种操作运算后，输出有用的决策信息。目前的各种专家系统，如医疗诊断系统等是这类系统的初级形式。

五、自动控制

用计算机对一定的动态过程进行控制、指挥和协调，如对连续生产工艺过程、交通、卫星发射等进行控制。

一般来说，在过程控制中伴随着大量的管理问题，随着科学技术的发展，管理和控制是不能绝然分开的。例如，在现代化立体仓库的管理中，当计算机接到要提取某项货物的通知后，就会发出命令，驱动小车自动到达该货物的存放位置，伸出机械手取货，并将货物运送到指定取货地点。与此同时，计算机自动修改库存，记录出库流水帐，打印有关单据。未来的“无人工厂”就是这类高度自动化控制和管理合一的产物。

六、计算机辅助设计和辅助制造（CAD/CAM）

用计算机辅助人进行产品的设计和制造，从而减轻工程技术人员的繁重事务性劳动，提高工作效率和产品质量。

计算机辅助设计应用较广泛，如印刷电路、建筑、轮船、飞机的设计等。在不少计算机辅助设计系统中，可以用光笔直接在图形显示器上进行绘图设计，并将图形进行处理后存贮在计算机外存贮器中；当需要时，可以通过屏幕或绘图机进行输出。另外，已存贮的图形也可用光笔在图形显示器上修改，并作为另一份图纸进行存贮或输出。在有些功能较强的系统中，不仅可以显示立体图，还能任意改变立体图角度。

很多场合中, 辅助和设计制造是分不开的, 故两者往往形成一体化系统, 总称CAD/CAM。例如, 曲线曲面的设计和加工, 通常由计算机进行座标点的计算, 先经过插值处理后, 输出在磁带或纸带上。然后, 再把带上的数据输入到有关数控机床, 直接进行加工。对于大规模集成电路或重要零件上的复杂曲线、曲面的设计和加工, 没有CAD/CAM是无法完成的。

由于零件的设计形状决定了零件的工艺路线, 因此, 也确定了零件加工的机床设备和人员, 为计算机编制作业计划直接提供了有用的资料数据。在国外, 已经出现了计算机辅助制造和辅助管理结合的柔性制造系统(FMS), 以及计算机辅助设计/辅助制造/辅助管理一条龙的综合(Integrated)系统, 在成组技术应用较好的企业, 这种三位一体的系统更能发挥其优越性。除此之外, 也因CAD/CAM的应用, 有关图纸资料的大量管理工作可以得到彻底改革, 提高了资料存贮、检索和更新效率, 进一步实现资源共享。

§ 2 计算机在管理中应用的发展过程

一、国外发展过程

第一台计算机在1946年研制成功, 当时主要用于科学计算。1950年美国统计局用计算机进行人口普查, 1952年美国CBS电台用计算机进行总统选票分析, 1954年美国通用电器公司用计算机进行工资计算, 这是在管理上应用的开始。从国外工业发达国家来看, 经历了三个发展阶段:

1. 单项数据处理阶段(50年代中到60年代中)

本阶段也称电子数据处理(EDP)的初级阶段。由于当时计算机硬、软件的限制, 处理功能极差。尤其在初期, 没有操作系统和文件, 数据要与程序一起输入, 在整个处理过程中, 很多工作需要人参与。由于处理效率很低, 只能就事论事代替部分手工劳动, 进行一些简单的单项数据处理工作。如某项统计、计算工资等。

这个阶段的处理方式是集中式的批处理(图1), 由于外设、软件和通讯技术落后, 用户只能轮流去机房使用机器。通过人工在各业务地点收集、整理数据, 间隔一定时间(一天、一周等)将一批数据转换到纸带或卡片上, 然后输入计算机集中处理。

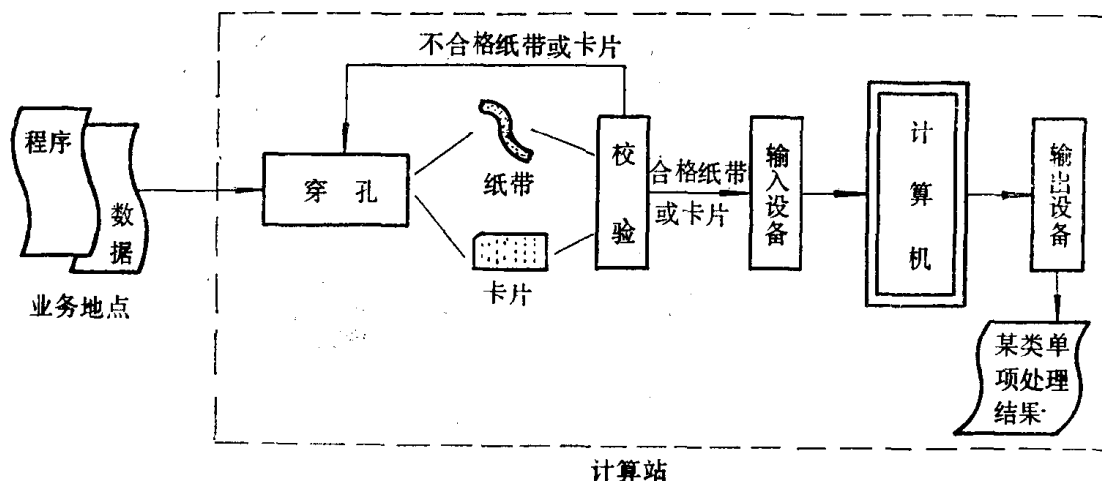


图 1 初期的批处理方式

2. 综合数据处理阶段（60年代中到70年代初）

这个时期的计算机硬、软件有了很大发展，出现了大容量直接存取的外存贮器—磁鼓、磁盘及随机存取的文件等。此外，一台机器能带若干终端，提供了实时操作和分时操作的可能性，可以灵活地将不同地点的业务通过终端和通讯线路联成整体，并将多个过程的有关数据综合进行处理。所以，有条件建立针对不同业务进行计算机数据处理为基础的各种业务信息系统（也称计算机应用系统），如银行业务系统、飞机订票系统、情报检索系统、物资管理系统等。

本阶段的处理方式已发展为面向终端的联机处理（On—Line Processing），示意图见图2。

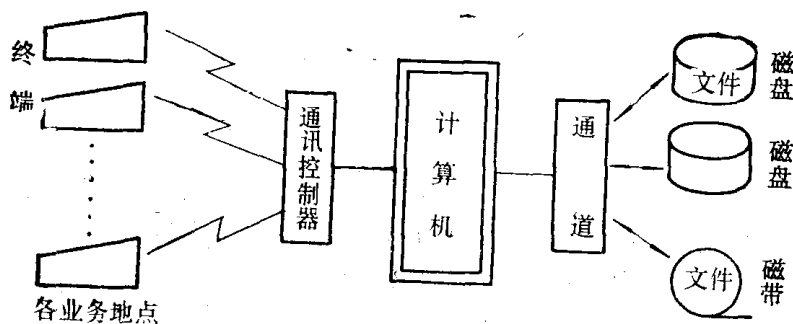


图 2 联机处理方式

一般来说，联机方式可以进行分时处理，不同用户在各个业务地点通过终端同时使用一台计算机。联机方式的数据可以通过终端实时地输入计算机，处理后的结果又通过终端输出到各个使用场合。它可将分散在各处的数据进行综合处理，共同使用已存贮的数据文件，初步达到数据共享，大大提高了数据处理的效率和质量。该种处理方式对于要求及时性和具有广泛区域性的业务更为合适。

3. 系统数据处理阶段（70年代初到现在）

本阶段是信息系统发展的高级阶段，也是从单功能发展到多功能，以及多层次系统的阶段。由于数据库和网络技术得到发展，现代管理信息系统（Management Information System、简称MIS）逐渐成熟，它将多台计算机全面应用于一个单位或部门的各种业务处理中，有机地组成总的系统。这种把数据处理与经济管理模型的优化计算和仿真结合起来的系统，具有决策、控制和预测功能，能在复杂多变的外部环境中，辅助人做决策。70年代以来，因为人工智能和数据库技术的进一步发展，为高层领导提供更多决策支持功能的高级系统——决策支持系统（Decision Support System，简称DSS）正在研制之中。

该阶段的处理方式是在数据库和网络基础上组成的分布式处理（图3）。计算机网络和通讯技术的发展，不仅把企业或行业内部各级管理联成多级网络，形成多级信息系统；而且能够克服地理界限，把分散在不同地区的计算机联网，形成跨地区的各种业务信息和管理信息系统。分布式处理实现了硬件、软件和数据资源的共享，提高了设备利用率和系统可

靠性。

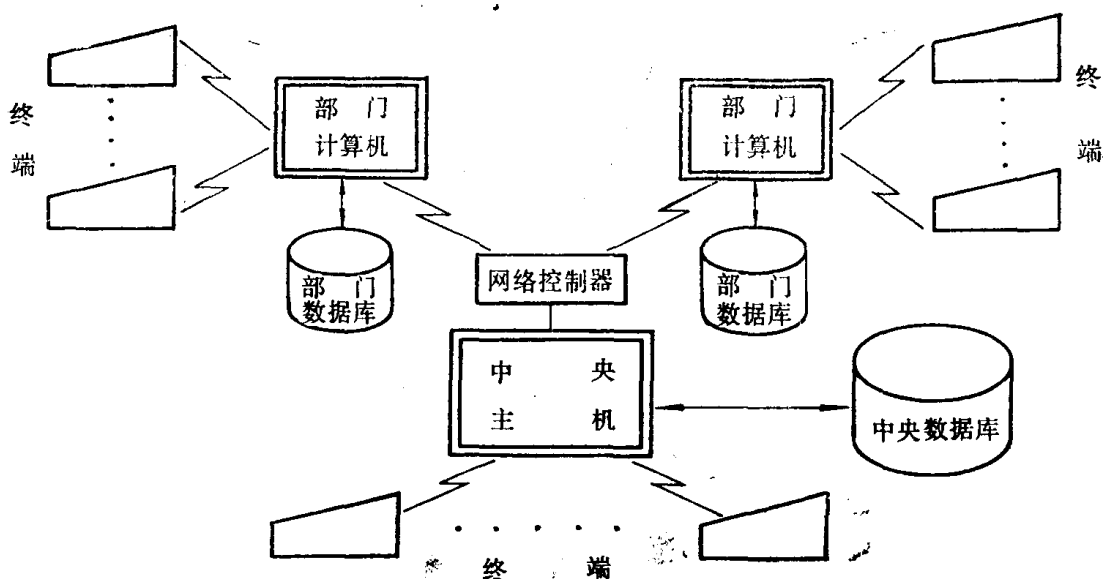


图3 分布式处理方式

由于管理现代化的需要及计算机、电子、光学技术的发展，在本阶段又产生了信息系统学科的另一分支——办公自动化（Office Automation简称OA）。1975年为开创期，当时历史背景是为了提高白领工人的工作效率，加上计算机硬件价格下降，促使办公工具进行高效化和智能化的变革。其最大特点是进行综合性功能的处理，如文字、数据、图像、声音等处理，并进行网络化，以及人机工程、劳动心理学等科学组织方法的应用。因此，除使用微型机、小型机外，还使用多种声像和视听设备。办公自动化对于经理和秘书级的非结构性、规律性较差的管理业务，有着突出的效果。目前，OA的进一步发展目标是局部网和工作台为基础，组成各种办公自动化系统。

综上所述，国外的三个发展阶段表明了计算机在管理上应用的发展全过程及目前的应用水平。经验证明：在一个组织的管理工作中，使用计算机的最有效形式是以数据库和网络为基础，建立以计算机处理为基础的各种信息系统。

二、国内概况

我国的计算机工业起步并不晚，1958年研制成功第一台计算机，由于十年动乱拉大了差距。在管理上的应用则从70年代中期起，当时只有少数单位在国产机上开展一些试验性的单项数据处理，如计算工资等。因为那时的国产机硬、软件功能差，外设不配套，主要靠纸带输入，所以处理效率极低。1976年后，一些单位陆续引进国外中、小型机器。这类机器外设齐全，具有专门的数据处理功能，因此有条件开展一些单项数据处理项目，例如，开发了工资计算、计划编制、库房管理、人事管理等应用程序。但是，因为多数单位当时没有一套系统思想，没有考虑管理业务之间的有机联系和数据共用，另外，也不具备汉字处理功能，致使很多项目缺乏生命力，程序运行效率低，不能长期使用。

80年代后，人们开始重视系统开发的重要性，尤其1983年底关于新技术革命讨论后，掀起了微机热。微机价格便宜，使用操作方便，购买手续简单，上马容易见效快，因此，在管理中应用微机达到了新的高潮。一些基层应用单位根据主、客观条件的不同，搞法不一。

1.技术力量和资源条件较差的单位：以单项数据处理为主，在微机上开发一些应用程序。主要是培养人和积累经验，并适当解决某些紧迫问题。

2.技术力量差，但资源条件好的单位：直接引进国外中、小型机器及成套管理软件，并部分依靠国外技术力量；或委托软件开发公司、科研机构、高等学校等承包全部系统开发任务。

3.技术力量较强，并具有一定资源条件的单位：按照信息系统分析与设计的理论、方法和步骤，逐步开发适合于本单位的各种信息系统。其中，较多单位是先微机或微机局部网上进行业务信息子系统的开发工作。为了少走弯路，有的单位聘请专家进行咨询。

4.技术力量较强，但资源条件差的单位：如高等院校、科研机构等，除了承包及咨询有关系统的开发任务外，在管理信息系统、办公自动化方面力求结合中国国情，从理论和实践上进行提高，对决策支持系统开始着手研究。

与此同时，为了适应我国经济形势发展和经济体制改革的需要，1983年6月，国务院电子计算机与大规模集成电路领导小组正式下文，将“国家经济信息系统”列为一项国家级的工程。该工程以国家计委和国家统计局的计算中心系统工程为基础，扩建为国家主系统，并将若干部委作为分系统，组成全国性四级（国家—省—中心城市—县与重点企业）计算机管理系统。1986年2月，国务院正式批准国家经济信息系统第一期工程总体规划方案，将此工程列入“七·五”计划，并明确建设重点是主系统。该工程项目组织了一批科研单位和高等院校进行开发前的预研工作，并陆续发表了一套课题研究报告及有关规范等，这为国家经济信息系统的建设如何结合中国国情，采用先进的科学技术创造了良好的条件。同时，对各部委分系统直至各基层子系统（企业、公司、科研单位……等管理信息系统）的开发，都有直接指导意义。

我国计算机辅助管理还在起步阶段，各方面水平较低，发展不平衡。单项数据处理、业务信息系统、管理信息系统、办公自动化等不同形式的开发工作正在不同单位中进行。从全国角度，“国家经济信息系统”大系统工程项目从上而下逐步建设、扩充、完善；从基层方面，各单位在上级系统的总体规划下，自下而上逐步建设、扩充、完善，向部委分系统与国家经济信息系统靠拢。这种安排原则既保证了上级单位的统一规划和指导作用，又充分发挥了下级单位的积极主动性。我们可以借鉴外国现成经验，所以能够针对我国具体情况跳跃前进。当务之急是培养大批信息系统开发的专门人才。

§ 3 管理中应用计算机的基本条件

计算机不像一般仪器或机床，安装之后便可使用，它具有两次开发的问题。第一次开发是机器买来之后，要熟悉机器，学会操作，掌握硬件和系统软件；第二次开发则是结合本单位业务需要，进行应用程序的开发，使机器能更好地为用户服务。实践证明，计算机在管理中的应用能够取得巨大经济效益，但是，必须具备一定的前提条件和使用恰当。否则，不仅不能得利，反会造成人力、物力、财力和时间的大大浪费。对于某一个具体单位而言，必须衡量其是否初步或逐步能具备计算机应用于管理的四个基本条件：

一、具有一定的科学管理基础

位数。把这两个数对调，即可得到K的对调数。

从0开始，用上面办法求出对调数，然后把它的对调数和K的对调数相加，再把K和0相加，比较二者是否相等，如相等，0即为K的解，不相等，则不是解；再用1、2、3……直到99去试探，直到求出所有的解。如果在试探中那个数是K的解，则把该数打印出来。

程序中，第10语句是输入任意两位正整数K。20~35语句是计算K的对调数。40~90语句是求K的解，其中70语句完成判断功能，80语句打印出K和它的解以及它们的对调数之和的等式。

上面介绍了给出一个两位正整数，求另外的两位正整数，使它们的和等于它们对调数之和；如果给出一个两位的正整数，能否找到另一个两位的正整数，使两个正整数之积等于它们对调数之积呢？一共能找到多少个这样的正整数呢？请读者自己编一个程序解决上面的问题。

```
90 NEXT N
100 END
```

```
RUN
? 13
13 +( 20 )=( 2 )+ 31
13 +( 31 )=( 13 )+ 31
13 +( 42 )=( 24 )+ 31
13 +( 53 )=( 35 )+ 31
13 +( 64 )=( 46 )+ 31
13 +( 75 )=( 57 )+ 31
13 +( 86 )=( 68 )+ 31
13 +( 97 )=( 79 )+ 31
READY
>_
RUN
? 19
19 +( 80 )=( 8 )+ 91
19 +( 91 )=( 19 )+ 91
READY
>_
RUN
? 56
56 +( 10 )=( 1 )+ 65
56 +( 21 )=( 12 )+ 65
56 +( 32 )=( 23 )+ 65
56 +( 43 )=( 34 )+ 65
56 +( 54 )=( 45 )+ 65
56 +( 65 )=( 56 )+ 65
56 +( 76 )=( 67 )+ 65
56 +( 87 )=( 78 )+ 65
56 +( 98 )=( 89 )+ 65
READY
>_
```

五、巧取糖果

吕元长

今有36颗糖，分成8堆，围成一个正方形，使其每边的糖果总数为10，如图1所示（用具体数字表示每堆实际的糖数）。你能从中取出一些糖果而又使其每边的糖果总数不变（仍为10）吗？或者，你能从中取出两颗，而保持其每边总数为10吗？你还能在留下的方形中再取出两颗，仍保持每边的糖果总数不变吗？你能如此反复进行，每次取走两颗后，均保持正方形每边的糖果总数一直不变吗？一共可以进行几次呢？

在家庭晚会上，你不妨设下这样一个糖果方阵，谁能按题意取出糖果，就可以吃到糖果，这无疑会给你的晚会增添欢乐的气氛。

当然，你可以设下每边总数为5、8或者13等等的任意数目的任一糖果方阵，进行上述游戏。

1	8	1
8		8
1	8	1

图1

利用计算机可以打印出这样的方阵来, 並打印每次取走两颗后, 仍保持原方阵每边总数不变的一个方阵。在计算机打印出“?”时, 你只要键入你想设下的糖果方阵每边的总数, 计算机就会立即输出一系列方阵, 每一方阵的糖果总数依次少 2, 这些方阵均能满足每边的糖果总数为要求的值。若是谁对这个游戏不太熟悉, 没把握取对糖果, 可以请教计算机, 保证让他吃上糖果。例如, 在问号后打入“5”, 表示希望得到每边总数为 5 的糖果方阵, 计算机立即输出这样的方阵 3 个 (见图 2)。你可以按第一种形式 (糖果总数最多) 布下糖果方阵, 那么最终将有两人可以巧取並吃上糖果。同样可以打印出每边总数为 10、11 或者其它任意数目的任一系列糖果方阵来。

程序设计思想及说明

从图 2 可以看出, 任一系列糖果方阵的排列有以下规律:

①第一个方阵每边中间一堆的数目为每边总数减 2, 四个角上的数目都为 1。

②第二个方阵每边中间一堆的数目比第一个方阵中的少 1, 左上角和右下角的数目比第一个方阵中的多 1, 左下角和右上角的数目不变。

③第三个方阵每边中间一堆的数目比第二个方阵中的少 1, 左上角和右下角的数目不变, 左下角和右上角的数目比第二个方阵中的多 1。

依此类推, 以下方阵依次按每边中间一堆的数目比上一相邻方阵中的少 1, 左上角和右下角或者左下角和右上角则交替增 1 组成。直到输出一个每边中间一堆的数目为 1 时所组成的方阵为止。本程序即是根据以上规律 (当然还有其它取法, 请读者自己分析) 编制的巧取糖果的程序。此程序可以打印每边总数为 3 (每边三堆, 每堆至少放一颗) 以上的任一系列的方阵。

RUN

? 5

1 3 1

3 3

1 3 1

2 2 1

2 2

1 2 2

2 1 2

1 1

2 1 2

图 2

程序中变量 A 表示方阵每边中间一堆的糖果颗数, B 表示左上角及右下角的糖果颗数, C 表示左下角和右上角的糖果颗数。打印输出第一个方阵后, A 依次减 1, B 和 C 则交替增 1 (当 H 为偶数时 B 增 1, H 为奇数时 C 增 1)。程序中 270 语句即起这样的作用。

8 堆糖果可看作排列成一个 3 行 3 列的二维数组。用其下标可以排列成图 3。可见, 行和列下标之差的绝对值等于 0 时, 正好可以表示左上角和右下角; 等于 1 时, 可以表示方阵每边的中间位置; 等于 2 时, 可以表示左下角和右上角。程序中 90、100 语句就是根据这一道理来判断出方阵中三种不同位置的。当输出打印方阵正中 (2 行 2 列位置) 时, 只需输出 5 个空格即可。

11 12 13

21 22 23

31 32 33

图 3

源程序及运行结果

```

10 DIMM(3,3)
20 INPUT X
25 PRINT
30 A=X-2
40 B=1
45 C=1
50 H=1
60 FOR I=1 TO 3
70 FOR J=1 TO 3
80 IF I=2 THEN 180
90 IF ABS(I-J)=1 THEN 150
100 IF ABS(I-J)=2 THEN 130
110 M(I,J)=B
120 GOTO 160
130 M(I,J)=C
140 GOTO 160
150 M(I,J)=A
160 PRINT M(I,J); " ";

```

第一章 系统、信息与信息系统

顾名思义，信息系统是与“信息”有关的“系统”。本课程讨论的是指以电子计算机处理为基础的信息系统。而“信息系统分析与设计”则是运用“系统工程”的思想和方法进行新系统开发，因此，系统的概念和原理将贯穿于始终。

§ 1-1 系 统

一、基本概念

现实世界中存在着各种各样的系统，例如，道路系统、人体系统、计算机系统、自动控制系统、生产管理系统、物资供应系统、经济系统、社会系统、太阳系……等。不同学科对于系统的具体定义不同，一般可以认为：系统是由若干个具有独立功能的元素(Elements)组成，这些元素之间互相联系，互相制约，共同完成系统的总目标。

在本课程中，系统的定义就是组织 (Organization)，即由若干人和设备为了一个共同目标而有机结合起来的整体。如工厂、农场、机关、学校、商店、医院和图书馆等都是组织，它们也都是系统。

任何系统的存在，都有三个必要条件：机构、功能和目标。要达到某一“目标”，就要求一定的“功能”，功能是做某项工作的能力，这种能力是依靠一定的“机构”来实现的。三者之间的关系如图1.1所示。

根据系统原理，系统由输入、处理、输出、反馈、控制五个基本要素组成 (图1.2)。

其中：

输入——给出处理所需要的内容和条件 (受输出制约)；

处理——根据条件对输入的内容进行各种加工和转换等；

输出——处理后得到结果；

反馈——将输出的一部分内容返回到输入，供控制用；

控制——监督和指挥以上四个基本要素的正常工作。

下面，我们对系统S进行数学描述

$$S = \{I, P, O\}$$

其中 $I = \{i_1, i_2 \dots i_j\}$ ，是所有输入的有限集合；

$P = \{p_1, p_2 \dots p_m\}$ ，是所有处理函数的集合；

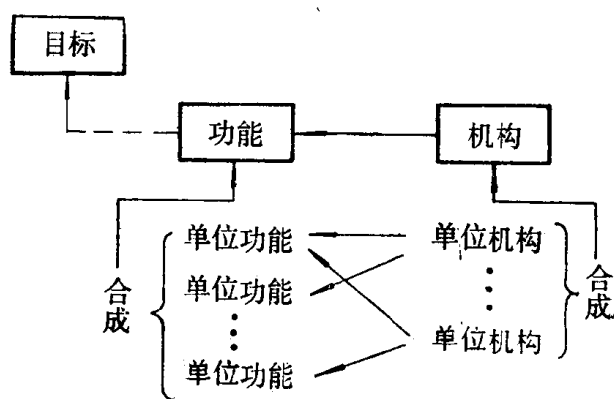


图 1.1 系统存在的三个必要条件

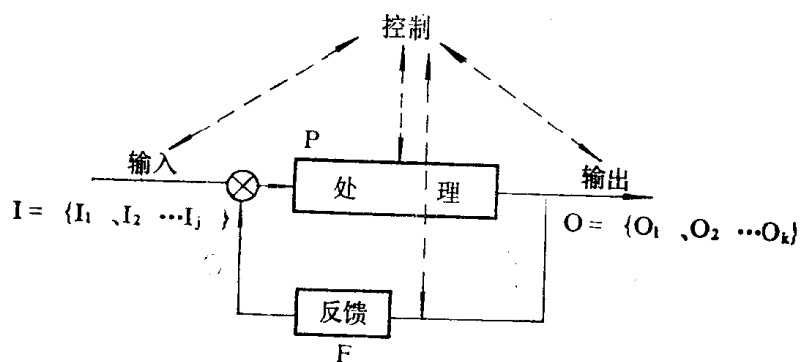


图 1.2 系统的五个基本要素

$O = \{o_1, o_2, \dots, o_k\}$,是所有输出的有限集合。

若P已知,则可以从I的内容确定O,若P未知,则可以从I与O来识别P,此时系统为黑箱。如果要得到t时刻的系统输出 O_t ,并考虑反馈及时间延迟,则

$$O_t = P(I_{t-l}, F_{t-n})$$

其中 F——反馈函数;

l——输入延迟;

n——反馈延迟。

通常,人们将控制和反馈合并到处理之中,用图1.3的形式进行简化,概括地表示一个系统。

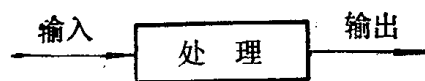


图 1.3 最概括的系统表示

二、企业系统

现代化工业企业拥有先进的机器设备和厂房,集中大批专业工人、管理人员及工程技术人员,实行严密的劳动分工与协作,为了生产某类产品的需要,组成复杂而连续的生产过程。企业通过产品销售收回成本,获得利润,然后重新购进原材料,创造再生产的必要条件这是一个不断周转的循环过程。

物流和信息流贯穿于企业生产经营活动的全过程,生产经营活动可分为生产活动和管理活动,管理活动伴随和围绕生产活动,执行决策、计划和调节功能,保证生产活动顺利进行。物流是由原材料等资源的输入到变为成品输出而进行形态(物理的)和性质(生物、化学)变化的运动过程。信息流可以伴随着物流产生,反映物流状态,控制和调节物流的数量、方向、速度,使之按一定目的和规则运动。物流是单向不可逆的;而信息流要求有反馈,人们通过反馈信息进行控制、调节和管理。物流和信息流在生产经营活动中的关系可用图 1.4 表示,图中实线为物流,虚线为信息流。

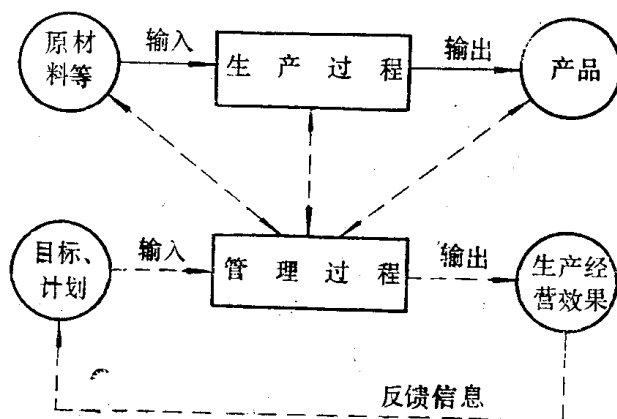


图 1.4 物流和信息流在生产经营活动中的关系