

现代经营管理协调技术

仿真决策 引论

■ 邱菀华 著

江西教育出版社

9515542

福州大学
图书馆

现代经营管理协调技术

仿真决策 引论

邱苑华 著



9515542

C934
1-82

福州大学图
书馆藏书印

(赣)新登字第002号

仿真决策引论

邱菀华

江西教育出版社出版、发行

(南昌市老贡院8号)

江西印刷公司印刷

开本 850×1168 1/32 印张 16 字数 40万

1994年2月第1版 1994年2月第1次印刷

印数 1—1000

ISBN7—5392—1527—5/G·1472 定价：9.00元

内 容 简 介

本书既是了解电子计算机应用的科普读物——仿真技术与管理决策专家系统的入门书,也是本以特有简炼方式介绍这些领域里的重要概念和最新成果的专著。它用深入浅出的语言,独特的体系,生动地叙述了仿真决策从孕育到发展,直至在高科技领域里的应用诸方面,是作者十几年参加国内外学术交流及出国访问所累积的相关知识和教学经验的结晶,实为一本理论与应用并茂、风格独创的难得好书。

该书可作为大专院校管理或一般专业通用的系统分析、决策、仿真教材或参考书,是国家机关、经管部门、企事业单位的各级领导干部和技术、管理人员的智囊和得力助手。对热心于学习电子计算机技术和现代管理的各界人士,如青工、战士、电算机软硬件工作者、大学生都是本很好的读物。也将成为各专业的硕士、博士研究生、大中专院校教师开阔眼界、增长知识的有益伴侣。

序 言

根据美国七十年代对一千家企业的调查结果报告,电子计算机仿真技术的应用已独占鳌头(超过脍炙人口的线性规划应用的8%)。随着现代化程度的普及和深入,仿真决策技术及应用更日趋广泛。为了满足社会、学校对仿真决策学习和应用的需要,本人将自己十多年来参加国内外学术会议(其中国际会议8次)和去国外作科技访问得到的相关资料、科研成果、经验和对多层次(从厂长经理班到研究生)教课的讲稿综合整理成本书,以飨读者。

本书对仿真和决策学科中的重要概念作出了最新的简明论述。主要包括,仿真机理、仿真语言、仿真决策、柔性决策、冲突分析、专家系统和大型应用软件包案例等。所述内容详尽有趣、立竿见影,涉及国民经济各个领域。为了便于更多读者易学,特设第一章引论,为只有中学水平的读者快速地掌握电子计算机及管理、概率统计等基础知识而写。已有这方面的足够知识的读者可以略去这一章不看而不影响学习后面诸章节。文字叙述力争深入浅出自成体系,语言通俗生动,并列举了大量实例贯穿全书和配予图表说明。

笔者认为,仿真建模,数据分析,掌握并熟练一种电算机仿真语言和决策方法,融汇贯通一个大型软件包案例,是学习本书的要点。当然,不同背景、偏好和兴趣的读者,可以自选章节阅读(参看第一章第一节),以提高学习效率。

本书对仿真、管理专业人员和决策干部是很有价值的。事实上,大量来自工业部门、政府机关和解放军等单位的学员,在举办

各种短训班、学习班时，已经用过本书的原稿作教材了，且普遍反映良好。因此，该书既是国内第一本仿真决策专著，可以作大专院校或学习班管理决策的教材或参考书；也能供各界科技和管理实业人士，如青工、战士、软硬件工作者和工厂、车间、公司的各级领导做工作的助手；介于后面一些章节介绍的崭新领域，更使所有的读者（含研究生）增长知识、大开眼界。

衷心地感谢江西省教委副主任倪少成同志的关心，他对本书的问世给予了自始至终的帮助。在过去的几年中，许多学生提出的问题和意见是非常有价值的。也感谢揭明莉、吴敏同志为本书校核付出了辛勤劳动。我还要感谢我的一家人，在从事本书写作和搜集材料的漫长日子里，他们给予我的谅解和协作，使我得到很大的鼓舞。

特别高兴的是，我的这本书能有幸在家乡出版，愿它早日成为家乡繁荣的引玉之砖。我热切地期待着读者的心声，无论您是谁，将都乐于予以答复。

邱菀华

1990年秋于北京

目 录

内容简介

序 言

目 录

第一章 引论	1
1.1 各章简介	1
1.2 人与电子计算机概论	2
1.2.1 人与电子计算机	2
1.2.2 电子计算机辅助决策	5
1.2.3 电子计算机语言	9
1.3 基础概率与统计	14
1.3.1 概述	14
1.3.2 基础概率	15
1.3.3 随机变量	23
1.3.4 统计分布	26
1.3.5 常用统计分布	32
1.4 大数定律和中心极限定理	41
第二章 系统仿真概论	43
2.1 真实世界、模型与仿真	43
2.2 系统仿真的产生和发展	49
2.3 系统仿真的基本理论	52
2.3.1 系统仿真的原理	52

2.3.2 离散系统仿真	59
2.3.3 仿真实例——经理该选哪位秘书?	72
2.4 GPSS 仿真系统	78
2.4.1 GPSS 简介	79
2.4.2 GPSS 输入输出	125
2.4.3 GPSS 操作及例	129
2.5 GRASP 仿真系统	135
2.5.1 GRASP 简介	135
2.5.2 GRASP 建模	139
2.5.3 GRASP 文件	153
2.5.4 GRASP/PC 上机操作及案例	164
第三章 系统决策	183
3.1 现代管理决策方法及应用	183
3.1.1 决策的概念	183
3.1.2 决策模型和方法	193
3.1.3 复熵及其应用	231
3.2 对策分析	247
3.2.1 对策模型	247
3.2.2 两人零和对策分析	249
3.2.3 冲突分析——91 年海湾战争美伊对抗剖析	256
3.3 柔性决策	267
3.4 灰相关分析	271
第四章 仿真的决策	281
4.1 选择仿真模型	281
4.2 设计仿真输入	285
4.2.1 随机数发生器	285
4.2.2 输入过程的统计决策	291

4.3 分析仿真输出	300
4.3.1 终态仿真	300
4.3.2 稳态仿真	304
4.3.3 估计多个参数时的置信区间	307
4.4 仿真的优化决策	309
4.4.1 从两个系统中选择最优系统	309
4.4.2 从 $k(>2)$ 个系统中选择最优系统	310
4.4.3 仿真的试验设计	313
第五章 智能仿真决策支持系统及案例	320
5.1 智能仿真决策支持系统	320
5.1.1 系统的核——智能仿真决策的设计原理	320
5.1.2 系统的界——总体结构及其实现	322
5.2 电算机制定工厂企业生产计划及其优化软件包 *	354
5.2.1 软件包的总体结构	355
5.2.2 单船建造过程的Q-GERT网络	355
5.2.3 多船多船台Q-GERT网络	358
5.2.4 人机交互优化调整过程	359
5.2.5 系统的运行和结论	360
5.3 新游览区的规划设计软件包	363
5.3.1 联运系统的 GPSS 动态数学模型	363
5.3.2 某即将兴建游览区规划设计的 GPSS 动态数学 模型	366
5.4 高科技及其仿真决策系统	372
5.4.1 高科技简介	372
5.4.2 仿真决策系统在高(新)技术项目综合评估中的 应用	376
5.5 资产与科技发展(进步)评估专家系统	383

5.5.1 资产与科技发展(进步)评估的基本理论及灰 资产评估法	384
5.5.2 评估风险分析	399
5.5.3 评估专家系统	403
附录	412
附录A 累积二项分布表	412
附录B 累积泊松分布表	457
附录C 标准正态分布表	462
附录D 常用概率分布	464
附录E t 分布($P\{T(N-1) > t_\alpha(N-1)\} = \alpha$) $t_\alpha(N-1)$ 数值表	479
附录F χ^2 分布 $\chi^2_\alpha(n)$ 数值表	480
附录G 实现仿真单服务台排队系统 的 FORTRAN 程序及例	481
参考文献	495

第一章 引 论

1.1 各章简介

为了使本书适于各类水准的读者,我们既要把学习本书所需的先修课程降到最低限度(相当于中专水平),又要保证内容上的先进性和论述的完整性。因此,本书各章节间虽有一定的相依关系,但都自成体系。所以你可按自己的水平和兴趣选择学习本书的章节和次序。为帮助你作好选择,现将各章内容扼要地介绍一下。

第一章的以后各节,为只具中学水平的读者介绍电子计算机和管理科学,概率论和数理统计的初步的必备知识。并且把其中有的知识纳入第四章的数据分析各节(例如统计检验),以便学以致用。对于较高水准的读者可略去不读,但读它也不无益处和趣味。

第二章介绍系统仿真的孕育和发展,实现语言和原理等等。通过研究秘书的工作效率问题,建立起自然的仿真思路及其组织程序。通过对它的学习,你将知道仿真程序能使电算机象你一样地处理实际问题,以及电算机是怎样把问题处理得干净利索的。

这一章介绍的仿真实现的语言,都是常用的,或国际上公认为是先进的仿真系统,并结合图解用浅显易懂的语言作详细描述。GPSS 仿真语言是最常用的通用仿真系统。GRASP 是 80 年代由美国研制成功至今仍处先进地位的通用仿真系统。在叙述时,我们力图让读者不仅知其然,而且知其所以然,以便达到立竿见影

的效果。

第三章讨论了现代决策的主要方法,以及决策论最新开创的几个领域。象复熵用于决策,柔性决策,冲突分析等。这一章无论是结构还是内容,都不落窠臼,对任何读者都有启迪作用。

第四章的内容是繁琐的,然而又是必须的。因为仿真的决策决定了仿真是否有效,从而避免和防止出现废料进,垃圾出的现象。这里主要介绍仿真模型的确认,输入/出数据的拟合检验,精度和置信水平计算,仿真试验方案的优化设计等。解决这些仿真技巧和艺术问题,不仅能使仿真结果可靠,用户决策者满意,而且能节省上机机时和费用,真是一举多得的好买卖。

智能仿真决策支持系统,是上述几个领域相结合的高档产物,是当代电算机应用的前沿。第五章介绍了它的概念,和几个在国民经济各领域中的应用案例。这一章既是全书知识的综合应用,又达到了它们逻辑和内容高度统一、有机结合发展的顶峰。读者边学习边思考,既检验自己的知识和能力,又核准书中内容,或许从中悟出个灵感来,实为抛砖引玉——吾之所求也。

统而言之,一句话,读者是上帝,你对书中之内容应各取所爱,发挥所长,则必获其硕果矣。

1.2 人与电子计算机概论

1.2.1 人与电子计算机

人类社会初期,依靠狩猎勉强维持生存。生产力十分低下,属混沌初开阶段。随着生产力的不断提高,人类开始使用数。商品交换,经济繁荣,使数学开始了它的光辉历程。因此,数学是人类文明之祖,是科学之皇冠。

社会发展到今天的二十世纪九十年代。人类对物质世界认识能力的逐步提高,使人类创造新物质的能力和速度得到突飞猛进

地发展, 科技成果工业化的周期也愈来愈短(见表1.1), 产品的更新周期也大大加快(见表1.2)。几乎是每隔 20 年缩短 50%。例如电子计算机的运行速度在 5~8 年提高十倍, 体积和成本缩小十倍。具体更新周期参看表 1.3。

世界上第一台电子计算机是为了计算氢弹和导弹问题, 于 1946 年研制成功的。它的名字叫艾尼阿克(ENIAC), 意思是“电子数值积分机和电子计算机”。到七十年代又出现了第一台微电子计算机。它与数学相辅相成, 给整个人类带来了极其巨大的变化。

表1.1 近年来科技成果工业化周期表

成果项目	发明年份	投产年份	周期(年)
摄影术	1727	1839	112
电动机	1821	1886	65
电话	1820	1876	56
无线电	1867	1902	35
真空管	1884	1915	31
X光管	1895	1913	18
雷达	1925	1940	15
电视	1922	1934	12
核反应	1932	1942	10
原子弹	1939	1945	6
晶体管	1948	1951	3
太阳能电池	1953	1955	2
激光器	1960	1960	1

表1.2

本世纪产品生命周期比较表

年 代	二 十	四 十	五 十	近二十年
生命周期(年)	40~50	20~25	12~15	4~5 8~9

表1.3

电子计算机的产品更新时间表

产品型号	第一代	第二代	第三代	第四代	第五代
生产年份	1955	1960	1965	1970	正在研制

四十多年来,电子计算机促进科技和企业管理水平迅猛发展。科学又使电子计算机的发展达到没有任何一类产品可以与之媲美的深度与广度。可以预言,二十一世纪电子计算机将会象汽车和电一样成为人们日常生活中必不可少的东西。

通过下面一例,可以看出电子计算机在当今发达国家里的重视程度,也足以说明它对人类社会的深远意义。

法国是一个“封闭社会”(法国社会学家 M·克罗热尔将 S·霍夫曼的这一词已用作他的一本书的书名)。但是,当感到美国在远程通讯和计算机方面的支配地位威胁了法国时,前法国总统瓦莱里·吉斯卡尔·德斯坦立即要求财政稽核长西蒙·诺拉先生在几个月里完成一份“促使人们思考应该怎样实现社会计算机化和比较准确地拟定出委员会进行该项研究工作的范围和任务的性质”的报告,以便使“我们的社会具有鼓励及控制计算机发展的双重力量,让计算机为民主和人类进步事业服务”。并于 1975 年 4 月 22 闭幕的部长会议上任命了一名官员为委员会首脑,该委员会将向政府提出有关上述问题的妥当方针。

因此,计算机在发达国家中被置于至关重要的地位上。它将改变我们社会的经济、社会的组织和我们的生活方式。

为什么电子计算机如此受到人类的厚爱?因为它远远不只是计算的工具,而是人类脑力延伸的重要助手。故又称之为电脑。

电脑确实有不少胜过人脑之处。首先,它的运算速度之快和精确是惊人的,为人脑远远不及。目前,最快的记忆芯片之存取速度已达每秒 80 亿位,由美国国际商用机器公司推出。下面仅举一例说明电脑的优势:英国人辛克斯曾花了十五年将圆周率算到了小数点后七百零七位。而现在最落后的电脑,要不了 2 小时就能把它算到十万位小数。

电脑的记忆力也是人脑所望尘莫及的。在一寸见方的芯片上,可储存高达十一点五兆位的信息量。而且永记不忘。

第五代电脑,将有学习、推论等智能。能吸收、解释、分析、综合、评价、传播知识和有改进性能及自适应能力。

但是,尽管电脑巧夺天工,它还是不及人脑神通广大。人脑能在低准确度水平上可靠地进行非常复杂的工作;1 公斤半的一个人的脑里的部件,比大型计算机多一万倍;人脑有自动补偿功能,在脑细胞损伤十分之一时仍能照常工作;等等这些都是人脑得天独厚的。

综上所述,人脑若得电脑相辅,将如虎添翅,加快人类历史进程的步伐。

1.2.2 电子计算机辅助决策

管理和决策一直是人类的主要任务。自古以来,人类就显示了认识自己、认识世界,并按自己的认识去改造自己和世界的独特能力。人类知识的增长导致了新发现、新发明和新变革。而所有这些又给人类带来了巨大的利益、生活的舒适和新挑战。如何填补有限

的自然资源与人类无限增长的需求间的鸿沟,是人类追求知识、提高生产的目标。所以,社会的进步取决于知识和生产的增长率。而管理和决策水平的提高,是社会进步的标志。

“生产”是指将各类资源经过加工转换成产品或服务的过程。“企业”是一个为实现生产过程而拥有一定的资料,向社会提供产品或服务,并以此获得利润的经济单位。为实现企业目标(获得利润、提高信誉等),必须对它进行“管理”。

“管理”包括了人们从事生产活动的基本原则,为进行生产或服务提供理论指导思想、方针政策和决策方案等。一句话,“管理”意味着“作决策”。它不仅是一门科学,还是一门艺术和技能。因此,一个企业家,不仅要依靠管理理论和哲学指导工作,发展新的管理理论和方法,而且要依靠自己的经验和智慧,对出现的问题做出正确的决策和采取行动,才能进行有效的管理。

人类并不是自从事生产活动开始就认识管理是一门科学的。在漫长的历史长河中,人类由必然到自然地探索有效管理方法。到18世纪末期,英国发生了工业革命,机器代替了部分人力劳动,才促使管理学科的诞生。1911年,由美国工程师弗雷德里克·泰勒首次提出了“科学管理”的理论。他在科学试验的基础上,对生产过程加以研究。强调一切问题都应实行标准化,用科学的手段解决,才能提高企业的劳动生产率。这是管理思想发展的第一阶段。

1927年以后出现的“行为科学”理论,是管理思想发展的第二阶段。其代表人物梅奥在美国霍桑工厂进行了5年的试验。得出“金钱不是刺激工人积极性的唯一动力”的结论。梅奥认为,“行为科学”弥补了“科学管理”的不足,强调人的因素,把主要精力集中在激励人性、人际关系、领导方式几个方面。

由于第二次世界大战的需要和科学技术突飞猛进的发展,企业规模扩大,自动化连续化程度空前提高,人们开始研究新的管理

方法,并将控制论、运筹学和电子计算机应用于企业管理,形成了现代管理科学。

马克思说过,任何科学只有在引进了数学时,才发展到了完美的程度。管理科学也不例外,光靠拍脑袋管理,已不能适应现代科技和生产的需要。现代管理科学,从计划开始,运用系统方法、数学方法和电子计算机实现各级基本职能和最优决策,直至计划完成——控制结束是一个循环。如此反复对企业执行计划、组织、领导、控制等职能,便组成科学管理的全过程。

从本质上来讲,企业是一个信息和决策系统。企业管理的核心是经营决策,它必须建立在信息流通的基础之上。现代化企业规模日益庞大,环境因素也越来越复杂,但专业分工却日趋细化,组织更为严密。因此,会产生大量的信息等待处理,并要求领导能做出既正确又及时的决策和具有更高的管理效率。这一切都只有借助于系统工程、数学和电子计算机才可能办到。所以说,进行有效的科学管理,一刻也离不开电子计算机辅助决策:用电脑仿真企业科研、生产、经营和管理情况,用电脑处理大量的、瞬间万变的情报和信息,用电脑寻求某个问题的最优解,用电脑预测新产品开发的销售收益,用电脑控制整个生产过程,用电脑求最佳方案、最佳人选,……。下面我们举一个很简单的例子来说明这一点。

例 某企业生产甲、乙两类产品均需经过车、磨两道工序,已知条件如表1.4。应如何计划这两类产品的生产量,使收益最大?

如果我们只凭自己的经验订生产计划,那么拍脑袋的思考过程大致是:由于产品乙的单件收益大于产品甲的,因此尽量先满足产品乙生产时的工时需要量。生产1件产品乙需4个磨工工时,总磨工工时为64个工时,因此磨工工时最多够生产 $16(64 \div 4)$ 件乙产品。但是,生产16件产品乙需要的车工工时为 $192(16 \times 12)$ 个工时,已超过车工的总工时能力(120个工时),因此不可取。从另一方