

教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会理工类分委会推荐

高等院校信息管理与信息系统专业系列教材

实用管理运筹学 ——基于Excel

陈士成 主编



清华大学出版社

教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会理工类分委会推荐

高等院校信息管理与信息系统专业系列教材

实用管理运筹学 ——基于Excel

陈士成 李桥兴 何丽红 编著
陈士成 李桥兴 何丽红 主编

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书侧重于运筹学的实际应用,教会读者对复杂案例进行分析,减少了繁杂的数学推导与证明,提出了用 Excel 模板求解运筹学数学模型的方法,使读者能用最简单的方法制作各分支的求解模板,还编制了 VBA 程序模块的求解软件。

本书不仅可作为管理、经济类本科专业运筹学教材,也可以用于 MBA 的教学,对其他希望了解和应用运筹学的各类人员也具有一定的参考价值,有些案例还可为管理决策过程提供参考。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

实用管理运筹学——基于 Excel/陈士成主编;陈士成,李桥兴,何丽红编著. —北京:清华大学出版社,2011.4

(高等院校信息管理与信息系统专业系列教材)

ISBN 978-7-302-24413-4

I. ①实… II. ①陈… ②陈… ③李… ④何… III. ①运筹学—高等学校—教材 IV. ①O22

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 260366 号

责任编辑:袁勤勇 李玮琪

责任校对:时翠兰

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62795954,jsjic@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015,zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:北京富博印刷有限公司

装 订 者:北京市密云县京文制本装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260

印 张:19

字 数:460 千字

版 次:2011 年 4 月第 1 版

印 次:2011 年 4 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:29.00 元

出版说明

20 世纪三、四十年代,一直摸索着前进的计算技术与刚走向成熟的电子技术结缘。这一结合,不仅孕育了新一代计算工具——电子计算机,还产生了当时谁也没有料到的巨大效应:电子计算机——这种当初为计算而开发出来的工具,很快就超出计算的范畴,成为“信息处理机”的代名词。

信息能促成管理系统的优化,促进组织创新,绩效不断上升;信息能提高计划与决策的科学性和及时性,是信息时代组织生存、发展、竞争制胜的有力武器;信息能革新企业内部的生产力要素结构,使资源转换系统的生产率大幅度提高,并同时以不断增加的柔性适应市场需求结构和消费结构的快速变化。

随着信息技术的发展与广泛应用,人类开始能够高效率地开发并利用信息,信息资源对人类社会的作用得以有效的发挥,并逐步超过材料和能源成为人类社会的重要支柱,信息化成为一个时代的口号。与此同时,信息资源开发与管理人才越来越广受社会青睐。

信息管理与信息系统专业是一个培养信息化人才的专业,是一个培养信息资源开发与管理方面的专门人才的专业。从知识结构上看,它处在管理学、信息科学与技术和有关专业领域的交叉点上。它对技术有极高的要求,又要求对组织有深刻的理解,对行为有合理的组织,反映了科学与人本融合的特点。这种交叉与融合正是信息管理与信息系统专业最重要的特征,是别的学科或专业难以取代和涵盖的。但是,它从 20 世纪 70 年代末开始创办到 90 年代初,尽管国内设有该专业的院校已经上升到 150 多所,但还没有形成很好反映自己特色的一个教材体系。1991 年全国 10 所院校的信息管理专业的负责人在太原召开第一次研讨会,异口同声地谈起创建一套符合专业需要的教材体系话题。以后,又经过 1993 年在大连、1995 年在武汉,又有更多的院校参加到了这一研讨之中。这些研讨活动得到了国家教委有关部门的赞许和支持。通过研讨,大家在建设具有专业特点的教材体系、改变简单照搬其他专业教材上取得了共识。1996 年正式启动这个项目,协商由张基温教授担任主编,由魏晴宇教授、陈禹教授担任顾问。在清华大学出版社的大力支持下,从 1997 年起这套我国信息管理与信息系统专业的第一套系列教材陆续问世。迄今已经 10 年多,当初规划的七八本教材已经扩展到 30 多本,形成了一套品种多样、影响面广的系列教材,不仅为信息管理和信息系统专业建设作出了贡献,而且也被许多计算机专业所选用。这些都是编委会全体同仁和作者、广大使用本系列教材的师生以及出版社的编辑们辛勤劳动的结果。

同时,我们也欣喜地看到,10 年来,信息管理与信息系统专业也有了较大的发展,不仅其规模已经发展到 500 多个点,而且随着信息化的纵深推进,随着电子商务、电子政务和企业信息化的发展,专业的教学内容也与时俱进地深化和更新,从过去的围绕信息系统分析与设计,已经延伸到信息资源的开发与管理;专业的定位也逐步明晰,即为信息化建设与管理培养人才。同时,近年来围绕提高教学质量,许多学校开展了精品课程建设和教材建设。这些都标志着这个专业正在走向成熟。

成熟的专业,需要优秀教材的支持。我们重新审视并修订这套教材。在这套教材问世10周年之际,我们再一次表示一个心愿:希望与全国的同行共勉,在教材和专业建设上齐心协力,作出更大贡献。我们将在原来的基础上,重新审视,不断补充,不断修改,不断完善。对于它的任何建设性意见,都是我们非常期盼的。为此,这一套教材将具有充分的开放性:每一本教材都是一个原型,每一位有志者对它的建设性意见都将会被采纳,并享有自己的知识产权,以使它们逐步成为精品。

《高等院校信息管理与信息系统专业系列教材》编委会

序——创新学习

大学计算机基础教育是一项具有中国特色的教育活动,我们的计算机基础教学工作一定要改革和有所创新。解决问题的方法只有一个——“转变教育观念,创新教学理念”。观念的创新是最大的创新,观念的落后是最大的落后。近年来计算机基础教育早已不是“学而时习之不亦乐乎”的精神乐园,众多“浅入深出”、“连环画”式的计算机“教材”也确实越来越像是软件使用说明书或操作工具手册,连续四年的幻灯片教学已严重造成了大学生们的视觉疲劳,从小学到大学反复的 ABCD 知识竞猜也使当今的大学生们丧失了应有的学习兴趣。同自然界一样,适者生存依然是信息社会必须遵循的法则。大学要出大师,大学要出思想!大学真正要教会学生的或者说最能体现学习意义的应该是学习精神、学习能力和创新能力。大学生要学会学习,要创新学习,学习应该是超越课本知识的一个过程。

由教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会理工分委会推荐的教材《实用管理运筹学——基于 Excel》,是由来自高校计算机基础教学一线的教师们编写的,他们在阅读收集和整理了计算科学和管理科学领域中大量资料的基础上,汇聚精粹,根据多年来学习使用 Excel 计算和《运筹学》授课的经验和特点,把他们最熟悉、最拿手的教学精华和心得体会奉献给了广大读者。

《实用管理运筹学——基于 Excel》介绍了在国内首创的结合运筹学模型并应用 Excel 计算来解决管理问题的方法,即利用 Excel 软件丰富的计算和数字图表功能,采用在表格单元格中填写数据模型参数这样一种简便灵活的方法来求解数学模型,制作运筹学各分支的求解模板,并教给读者自己制作求解模板并加以封装的方法,使管理决策的过程全部集中在建立模型上,所见即所得。该教材内容的组织避开了烦琐的数学推导和复杂的数学证明,结合管理实际,用通俗的语言介绍运筹学的基本概念和基础知识,以具体的管理实例来引出运筹学数学模型的建立和应用,使不具备专业数学基础知识的读者也能很容易地学好运筹学,使教学重点真正由原来传统的数学方法介绍而转向对管理问题的分析;在提供 Excel 模板及模板制作方法的同时,该教材还提供了用 Excel-VBA 编写的各分支模型的求解程序模块,这样一来,在运筹学模型求解的方法中,就又多了一种在 Excel 环境下用程序模块求解的形式;并且,这些 Excel 规划求解的程序模块可以独立出来,很方便地移植于其他电子表格软件系统环境下来使用。以上都是该教材的创新之处。

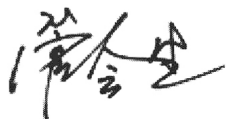
该教材内容广泛新颖,取材丰富实用,阐述深入浅出,结构合理清晰。该教材的出版既是集体智慧的结晶,也是学科优势互补、计算机基础教育与经典的管理科学教学相互融合,突出人文特色的一次大胆尝试。在此,我们向为本教材的出版而付出辛勤劳动的教师们及出版界的同仁们表示崇高的敬意和衷心感谢!

我们要继续通过深化教学改革和教学创新实践,还计算机基础教育的本来面目。应该在大学生们熟练掌握与运用信息技术有效增强听、说、读、写、算等基本学习技能的基础上,

提高对信息进行获取、分析、加工、利用、评价和创造的能力,提高抽象概括与逻辑推理的创新思维能力,提高学会学习、创新学习、继续学习和终身学习的能力。

教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会理工类分委会秘书长

教育部高等学校计算机科学与技术专业教学指导委员会委员



2010 年 9 月于兰州

前言

运筹学是运用数学方法,对管理问题建立数学模型,通过求解数学模型以作出决策的一种科学决策方法,是现代科学管理的重要手段之一。运筹学既是管理、经济类本科生及 MBA 必备的知识,也是学习其他课程的重要基础。

本编写组在运筹学教学、研究及管理实践过程中深深体会到,当前运筹学正处在关键的重大变革时期,其变革主要表现在以下 3 个方面。

1. 观念的转变

运筹学教学和研究的目的是,将原来的以运筹学的理论研究为主转变为以运筹学在管理方面的应用研究为主。目前已有一部分运筹学教材实现了这种观念的转变。

2. 计算和求解方法的变革

将原来由专家手工计算全面转变成由计算机求解。我们在新教材中几乎删除了全部手工求解部分,集中研究和讨论决策问题的分析、建模和用计算机求解。由于减轻了求解的负担,这样就可以研究一些较为复杂而接近于实际运筹学应用的案例。

3. 运筹学模型应用的专业化

求解的不简便给较大型的模型处理带来困难,引起此前的相关教材讲述十几个甚至二十几个分支模型,且每个分支都只做到对简单例子的分析和处理,特别是 MBA 和 EMBA 学生虽然认为运筹学是很好的决策工具,但无法应用于实际的管理决策活动中,使得运筹学长期处在普及程度以下。要使运筹学真正能运用于管理实践,需要将它变为服务于各种专业人士的运筹学,如生产管理运筹学、物流管理运筹学、营销管理运筹学、财务管理运筹学等,且每个专业运筹学都应该对本专业有较深的研究,并提出相应问题模型的解决方法,这样才能与实际应用结合起来。但在模型求解工具的问题解决之前,这种变革很难实现。这也正是目前运筹学的尴尬处境,即虽然学科诞生近 70 年来已得到长足的发展,但运用于管理实践这一最终目的还相差甚远。

本书从内容的组织上避开了烦琐的数学推导和复杂的数学证明,结合管理的实际,以通俗的语言、朴实的方法介绍运筹学的基本概念和基础知识,用具体的管理实例来介绍运筹学数学模型建立和应用方法,使不具备专业数学基础知识的读者也能很容易地学好运筹学。

从运筹学应用方面,本书突出了以下 4 方面的特点。

1. Excel 求解模板的制作与应用

将 Excel 规划求解功能制作成运筹学问题的分支求解模板,使本来只能一题一解的复杂处理过程简单化,只要将几个 Excel 函数、公式嵌入适当的单元格中,就很方便地创建能

求解一类运筹学分支问题的模板。

由于模板的制作已将模型中的数据关系嵌在模板的各单元格中,所以在使用模板求解模型时,就不再关注单元格间的数据关系,只将相应模型的参数输入到指定单元格中就可以完成求解过程,因此大幅度简化了用 Excel 的规划求解模块直接一题一解的求解过程,并且可以随时修改迭代次数和计算精度等,使模板既具有专业软件使用方便的特点,又具有比专业软件更实用、更准确、更灵活的特点。

2. 编制了 Excel 求解程序模块

本书在提供 Excel 模板及模板制作方法的同时,还提供了用 Excel-VBA 编写的相应各分支模型的求解程序模块,该程序的应用效果不亚于其他专业软件,并且可求解的数学模型中变量和约束条件个数的限制,还能优于部分专业软件。该求解程序模块仍然是在 Excel 环境下以程序形式应用于运筹学模型的求解。我们正在将 Excel 规划求解的求解模块独立出来,将来就可以在其他类电子表格环境下使用这套求解程序了。

3. 灵活应用于不同层次的学生学习

对于本科生,要求学会各分支求解 Excel 模板的制作方法,并可以将这部分内容让学生自己完成,既可以作为一种技能的训练,又可以将做好的模板作为工具来使用。而对于 MBA、MPA 及 EMBA 学生可以只将其作为工具来使用,不用专门学习制作模板的过程。为此,在 Excel 求解方法上,将模板制作及应用和求解程序模块的操作都集中用专门的章节来介绍,并有针对性地提供给读者做练习(对于本科生,可以作为实验单独安排)。

4. 突出了运筹学的应用性

为了使运筹学作为学生和读者的决策工具,我们在书中加入了大量案例和习题,有些案例就是根据编者在自己的工作中遇到的问题编写的;为了拓宽求解结果的应用范围,在第 3 章中花了大量篇幅介绍对求解结果的灵敏度分析,并加入了编者自己的研究成果——灰色线性规划的内容。

由于时间仓促,加之作者学识和水平有限,书中难免存在缺点和错误,恳请专家和读者批评指正。

编 者

2010 年 9 月于兰州



第 1 章 绪论	1
1.1 引言	1
1.2 运筹学的基本概念	1
1.3 运筹学中的计算工具	4
第 2 章 决策分析	7
2.1 引言	7
2.2 决策的类型	7
2.3 不确定情况下的决策	10
2.4 风险型决策	15
2.5 效用理论在决策中的应用	24
2.6 运筹学模型 Excel 求解方法练习(一) ——不确定型决策分析模板的制作与使用	29
2.7 运筹学模型 Excel 求解方法练习(二) ——风险型决策分析模板的制作与使用	38
2.8 运筹学模型 Excel 求解方法练习(三) ——决策分析模型 Excel-VBA 求解模块程序的应用	45
习题	48
第 3 章 线性规划及求解方法与分析	51
3.1 引言	51
3.2 线性规划问题的提出	52
3.3 图解法	54
3.4 线性规划问题的灵敏度分析	59
3.5 灰色线性规划	70
3.6 线性规划问题的计算机求解	75
3.7 运筹学模型 Excel 求解方法练习(四) ——灰色线性规划求解程序模块的使用	83
3.8 运筹学模型 Excel 求解方法练习(五) ——线性规划 Excel 求解模板及求解程序的应用	85
习题	86
第 4 章 线性规划在管理中的应用	92
4.1 引言	92
4.2 线性规划数学模型的特征分类	92
4.3 线性规划问题模型的具体应用	94

4.4 运筹学模型 Excel 求解方法练习(六)	
——线性规划求解模板及求解程序的应用	114
习题	117
第 5 章 整数规划	121
5.1 引言	121
5.2 整数规划问题的分类	121
5.3 整数规划问题的求解	121
5.4 整数规划在管理中的应用	123
5.5 运筹学模型 Excel 求解方法练习(七)	
——整数规划求解模板制作与应用及求解程序的操作	137
习题	139
第 6 章 运输问题	144
6.1 引言	144
6.2 运输问题的数学模型及求解方法	145
6.3 运输问题在其他方面的应用	154
6.4 指派问题	165
6.5 运筹学模型 Excel 求解方法练习(八)	
——运输问题求解模板制作与使用	166
习题	171
第 7 章 目标规划	175
7.1 引言	175
7.2 问题的提出	176
7.3 有优先级的目标规划	177
7.4 加权目标规划	187
7.5 运筹学模型 Excel 求解方法练习(九)	
——目标规划问题求解模板制作与使用	188
习题	196
第 8 章 图与网络最优化问题	200
8.1 引言	200
8.2 网络最优化问题的基本概念	200
8.3 最短路问题	203
8.4 最小费用流问题	208
8.5 最大流问题	211
8.6 最小费用最大流问题	215
8.7 最小支撑树问题	217
8.8 运筹学模型 Excel 求解方法练习(十)	
——网络最优化模型求解模板的制作与使用及求解程序操作	221
习题	230

第 9 章 预测模型	232
9.1 引言	232
9.2 时间序列预测法	233
9.3 用回归分析法进行预测	246
9.4 定性预测	247
9.5 运筹学模型 Excel 求解方法练习(十一) ——预测模型求解模板的制作与使用及求解程序操作	249
习题	258
第 10 章 Excel-VBA 基础	262
10.1 引言	262
10.2 宏操作	265
10.3 学习控件	267
10.4 理解变量	269
10.5 使用常量	273
10.6 作用域	273
10.7 VBA 函数	273
10.8 VBA 的运算符和表达式	275
10.9 利用 VBA 设置工作表使用权限	279
10.10 提高 Excel 中 VBA 的效率	280
10.11 Excel-VBA 应用	282
习题	288

第1章 绪 论

本章要点

- 什么是运筹学；
- 运筹学的数学方法、运筹学模型、决策方法；
- 运筹学计算方法的变革；
- 运筹学的应用领域。

1.1 引 言

运筹学是用数学的方法解决管理决策问题的应用学科。本章先从运筹学的基本概念出发,对运筹学的总体思想、主要方法和各分支体系进行简单的介绍;然后再阐述运筹学方法解决管理问题的基本思路和一般步骤。

1.2 运筹学的基本概念

“运筹学”在美国被称为 Operations Research,在欧洲一般被称为 Operational Research,简称 OR。按原意可译为“运作研究”、“作业研究”,也有人将其直译为“作战研究”。我国的科研人员从《史记》的“运筹于帷幄之中,决胜于千里之外”一语中摘取“运筹”二字作为 OR 的意译,含义是运用筹划、以策略取胜,既显示其军事的起源,也表明它在我国已早有萌芽。

运筹学起源于军事,发展和应用于管理和经济,是一门非常有用的“事理性”学科。所谓事理性是相对于物理性而言的。物理性学科突出的是“物”,物是不变的,具有固定性,物理性学科是靠科学来进行研究的。事理性学科突出的是“事”,事是变化的,事理性学科是靠技术(经验、艺术)来进行研究的。研究事理是研究办事的方法。

由于运筹学研究的广泛性和复杂性,且又是一门新兴学科,至今尚没有形成一个统一和绝对权威的定义。

在《大英百科全书》中的释义为:“运筹学是一门应用于管理、有组织、系统的科学”,“为掌管这类系统的人提供决策目标和数量分析的工具”。在《在现代科学综述大辞典》中的定义为:“运筹学是一门诞生于 20 世纪 30 年代的新兴学科,运筹学是用数学方法研究各种系统最优化问题的学科,应用运筹学解决问题的动机是为决策者提供科学决策的依据,目的是求解最优化问题,即制订合理地运用人力、物力、财力的最优方案。”在我国的《辞海》(1979 年版)中对运筹学的解释为:“主要研究经济活动与军事活动中能用数量来表达的有关运用、筹划与管理等方面的问题,它根据问题的要求,通过数学的分析与运算,做出综合性的合理安排,以达到较经济有效地使用人力和物力的目的。”

在学术界也曾分别在不同的出版物上做出比较典型的定义。如：莫尔斯(Philip M. Morse)和金博尔(George E. Kimball)出版了(1946年内部出版,1951年公开出版)第一本“运筹学”专著《运筹学方法》(The Methods of Operations Research)。书中总结了第二次世界大战期间运筹学在军事方面的应用,并且给出了运筹学的一个著名定义:“运筹学是为执行部门对它们控制下的‘业务’活动采取决策提供定量依据的科学方法”。阿柯夫(R. L. Ackoff)和阿模夫(E. L. Amoff)将运筹学定义为:“将科学的方法、技术与工具应用于系统的作业上,使管辖下的作业问题获得最佳的解决。”运筹学另一位创始人比尔(S. Beer)将运筹学定义为:“一种近代科学的研究,研究人、机器、材料与资金在其周围环境中所发生的有关管理与控制的概率性承担意外风险问题。基独特的技术是根据情况利用科学模式,经由量测、比较以及可能行为的预测而提出一个管理策略。”

还有以下几种比较确定的说法(定义)。

- (1) 运筹学是一种科学决策的方法;
- (2) 运筹学是依据给定目标和条件从众多方案中选择最优方案的最优化技术;
- (3) 运筹学是一门寻求在给定资源条件下,如何设计和运行一个系统的科学决策的方法;
- (4) 运筹学是在实行管理的领域,运用数学方法,对需要进行管理的问题统筹规划,做出决策的一门应用科学;
- (5) 运筹学是管理系统的人为了获得关于系统运行的最优解而必须使用的一种科学方法。

在上面的“定义”里,可以看到都离不开“最优”或“科学决策”。而决策本来就是在众多方案中选出一个最优方案的过程。因此,运筹学处理问题的方法,实质上就是处理决策问题的方法。其决策的工具是数学方法与规划模型,包括运筹学问题的数学表述模型和求解模型。

1. 运筹学的数学方法

用数学方法处理管理问题的方法很多,用途很广,在运筹学中所说的用数学方法处理管理决策问题,只是数学应用于管理的很少一部分。运筹学中较普遍应用的数学方法有:统计学、线性代数、图与图论、概率论,应用最广的是线性代数中的线性规划。

运筹学的数学方法要实现的目标是决策过程的定量化,其手段是管理问题的数据确定、收集,并确定数据间的关系;其方法是根据数据关系建立数学模型,并对模型进行求解和对结果进行分析。

2. 运筹学模型

运筹学模型实际上就是数学模型,是用数学的方法对现实事物的抽象模拟。

运筹学中要用到两类模型,即数学表述模型和求解模型。

数学表述模型是一种表述实际问题数据关系的公式(或方程),是用现实事务中的数据及数据间的关系,对关系实体的抽象模拟。也就是说,数学模型不是实物,只是数据的关系

式或是数据关系式的组合。常见的一元二次方程以及多元一次方程组就是典型的数学模型。在运筹学中大多用的是线性规划数学模型。

求解模型是用来求解同类数学表述模型过程的载体,它体现的是解决数学问题的方法。在运筹学中,共有几十个不同的分支,每个分支对应了一类数学表述模型,相应地也就有一个求解模型。对具体的管理问题,每个问题数学模型的内容是完全不同的,但都可以用同一个求解模型来求解。后面要介绍的 Excel 求解模板和求解程序模块就是求解模型。

用数学模型的方法来分类处理管理中的决策问题,和没有模型时对每个问题都个性化处理相比,减少了列式的求解过程,并可以对数学模型编写计算机程序,借用计算工具很方便地得到数学模型的求解结果。

3. 科学决策方法

科学的决策方法可以分为定量决策分析和定性决策分析两大类,运筹学中解决的决策问题只涉及定量决策。而定量决策中又根据所处的环境或状态不同,分为不确定型决策、风险型决策和确定型决策。不同类型的决策方法所用的数学工具也有所不同,其关系大致如图 1-1 所示。

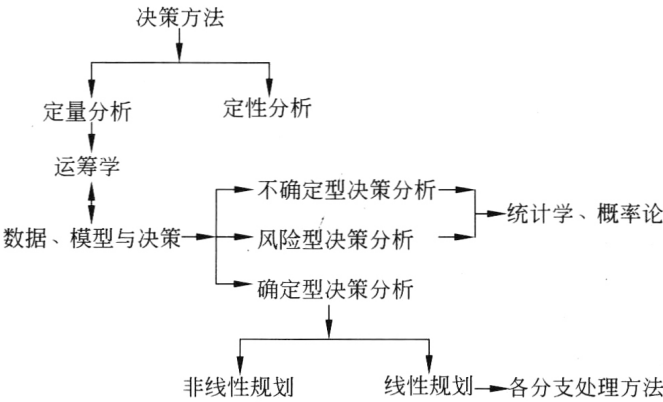


图 1-1 决策方法的分类

从图 1-1 可知,运筹学具有三大组成要素:数据、模型与决策,并且只关心决策方法中的定量决策。具体处理的决策问题有不确定型决策、风险型决策和确定型决策,其中确定性决策的多数处理方法是线性规划为基础的,线性规划又有多个不同的分支,各分支有具体的处理方法。

4. 运筹学解决问题的主要步骤

运筹学解决问题的主要步骤包括:发现和定义待研究的问题;构造数学模型;寻找经过模型优化的结果,并通过应用这些结果来改善系统的运行效率。可以用图 1-2 所示的框图来描述运筹学处理问题的方法。

按照图 1-2 描述的步骤,可以按下面的运筹学决策程序来处理具体的问题。

(1) 明确问题。

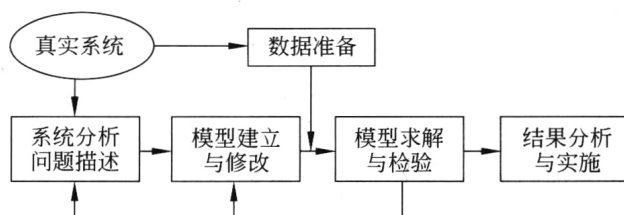


图 1-2 运筹学分析的步骤

- (2) 寻求备选方案。
- (3) 确定评估目标及方案的标准。
- (4) 评估备选方案。
- (5) 选择最优方案：决策。
- (6) 方案实施：回到实践中。
- (7) 分析结果：检验问题是否达到预期的结果。

5. 运筹学在管理方面的应用

运筹学在不同的管理领域中可以应用到以下几个方面。

- (1) 生产计划：如生产作业的计划、日程表的编排、合理下料、配料问题、物料管理等。
- (2) 库存管理：多种物资库存量的管理，库存方式、库存量等。
- (3) 运输问题：确定最小成本的运输线路、物资的调拨、运输工具的调度以及建厂地址的选择等。
- (4) 人事管理：对人员的需求和使用的预测，确定人员编制、人员合理分配，建立人才评价体系等。
- (5) 市场营销：广告预算、媒介选择、定价、产品开发与销售计划制订等。
- (6) 财务和会计：预测、贷款、成本分析、定价、证券管理、现金管理等。
- (7) 其他：设备维修、更新，项目选择、评价，工程优化设计与管理，信息系统的设计与管理，以及各种城市紧急服务系统的设计与管理等。

1.3 运筹学中的计算工具

1. 运筹学中计算工具的变革

早在 1947 年丹齐格(G. B. Dantzig)提出了单纯形法，专门用来计算运筹学线性规划问题，使线性规划问题得到了圆满解决，但是因为求解过程需要多次迭代，很费时费力，对于简单的线性规划问题，这种手工做法还可以，而对于变量和约束条件较多(如超过 10 个)的线性规划问题，计算起来就很麻烦，甚至无法求解，因此不便于实际应用。近 20 年来，随着计算机应用的迅猛发展，线性规划已经被许多大型软件(如 Matlab、Mathematical 等)编制为其中的重要内容，并已出现了求解线性规划的专用小型软件(如 Lingo、lindo，还有一些随运筹学教科书出售的专门软件等)，这些软件都具有较强的专业性，需要事先安装到计算机中

才能使用。本课程还将介绍一种更为简便的使用计算机的方法,就是利用现有的几乎所有计算机都已安装使用的普通软件 Excel 建立运筹学各分支的求解模板,来实现上述专业软件所具有的相应功能,从学习和使用的角度,这种简便的求解要比专业软件更实用、更准确、更灵活。

用运筹学方法来解决决策问题,实际上就是以数学中的数据模型为工具来处理管理中的实际问题。因此它是一种方法,要运用好这种方法就要借助于现有的工具——计算机,尽可能不要将精力放在求解数学模型过程中烦琐的手工处理的研究上(本书不详细介绍手工求解),应将主要精力用在运筹学概念的学习、数学工具的运用和建模技巧上。要善于运用计算机来求解数学模型,并且把这些方法作为处理运筹学问题的一种工具,这也是近 20 年来运筹学研究方法的一个巨大变革。

因此,本课程将不介绍手工计算线性规划的单纯形法,而直接介绍用计算机求解的方法。这就像现在求解一元二次方程一样,可以将数据代入公式用计算机或计算器计算,而不用手工开根号。另一方面,对于每个一元二次方程的求解,有必要进行如下几个方面的详细分析。

- (1) 是否有解?
- (2) 若有解,应该有多少个解?
- (3) 参数的微小变化会对已有解产生怎样的影响?

也就是说,在得到一组满意的解后,还要对这些解进行灵敏度的分析。

运筹学的线性规划方法也是关注这三方面的分析,特别是可以对每一个结果进行模型参数微小变化的灵敏度分析,并且在计算软件中求解线性规划问题时同时给出分析报告。

从应用角度,用这些分析报告来解释实际的管理现象,要比简单地得到一组模型的最优解更有意义。

2. 运筹学求解模型

作为运筹学的求解工具,目前可以不用手工求解,是因为已经有操作很方便的计算机求解软件,这些软件大体有以下几种。

1) 随相关书籍配送的专用软件

一般都封装有十几个固定的分支数学模型,根据不同的数学模型特征,确定了不同的操作。但使用前需要安装,在没有携带这个专用软件的情况下无法使用。

2) 直接在 Excel 平台下进行运筹学模型的求解

对每个运筹学数学模型,随时在 Excel 工作表中创建求解页面。这种方法可以解决使用随相关书籍配送的专业软件时软件不灵活的问题,但一题一解还是有些麻烦。

3) Excel 电子表格模板

在运筹学中,对于一般关系的数学模型,直接用数学模型的算法在 Excel 电子表格中做成求解模板;对于线性规划这些特殊的数学模型,可以在 Excel 电子表格中激活其中的专用模块,并根据不同分支的数学模型的算法特征制作求解模板。对具体问题进行求解时,只需将相关数据输入到相应的单元格中,便可实现求解。