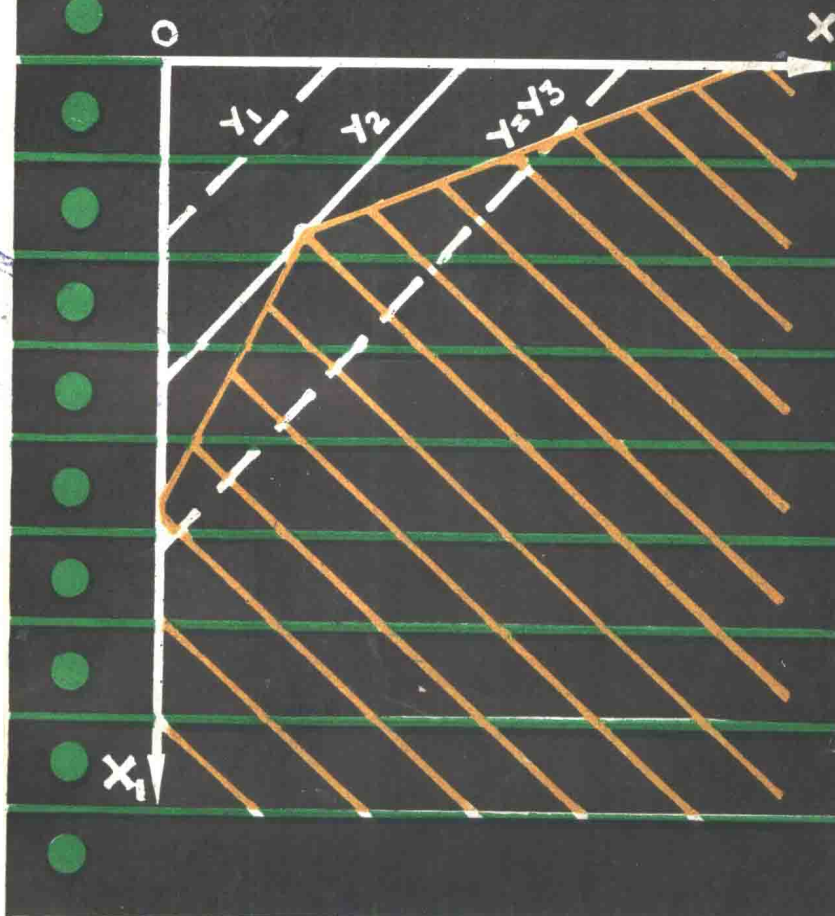


CMORD 中西文

运筹与决策

孙新思 于骏民 编著



上海交通大学出版社

运筹与决策

——CMORD 中西文软件

孙新恩 于骏民 编著

上海交通大学出版社

内 容 简 介

本书概要地介绍了运筹与决策方法的基本原理及其数学模型,包括动态规划、线性规划、分枝与定界法、排序、回归分析、决策论、排队论、计划评审技术、概率型存贮等10部分,还介绍了相应的23个计算程序(CMORD 中西文软件包)及其使用方法。书中注意结合管理科学专业教学的实践,例举了例题及相应的原始数据和输入方法,有关程序均已上机通过。

本书可作高等院校经济管理类专业教材,也可供工矿企业经济管理部门的工程技术人员与干部参考。

CMORD 中西文软件包可供高等院校经济管理类专业在计算机实验中使用,也可作为工矿企业经济管理部门在运筹与决策时的工具。

运 筹 与 决 策

孙新恩 于骏民编著

上海交通大学出版社出版

(淮海中路 1984 弄 19 号)

新华书店上海发行所发行

常熟梅李印刷厂印装

开本 787×1092 毫米 1/32 印张 4.25 字数 92,000

1988 年 5 月第 1 版 1988 年 6 月第 1 次印刷

印数: 1—00,000

ISBN 7-313-00179-7/TP 31 科技书目: 176-283

定价: 2.00 元

前 言

随着我国改革开放的逐步深入，有计划的商品经济日益发展，从企业投资到企业经营，从市场预测到市场竞争，从国内贸易到国际贸易，各项经济活动都要遇到运筹、规划、预测、决策等问题。

计算机技术的发展，使运筹决策理论的应用得到了迅速发展，线性规划、整数规划、排序问题、排队论、计划评审技术、回归分析、贝叶斯决策、马尔柯夫决策等上百种的运筹决策方法，都能利用电子计算机求得满意的结果，为管理者的决策提供科学的依据。

最近几年，运筹决策方法的教学和研究在我国有了较大的发展。但是，在应用的过程中，有关运筹决策的软件不多，中文软件更少，因此，我们对国外引进的运筹决策应用程序进行了开发和应用，积累了多种教学模型的可执行程序。这些程序曾在DJS-053微机上通过，并全部汉化，形成了现在的运筹决策CMORD软件包。为适应目前高校、研究单位、管理部门和企业等单位的使用，我们已将该软件包移植到IBM PC系列微机上。

本书对所介绍的运筹决策方法的基本内容，作了简明扼要的阐述和说明，并附有23种教学模型的计算程序，包括该程序的主要功能、使用范围、计算步骤、操作过程和计算结果，以供在教学、科研及经营决策实践中参考。

本书和CMORD软件包可供高等理工财经院校研究生、本科生和大专生在教学、实验以及科学研究中阅读与使用,也可供管理部门、企业单位以及研究单位作经营决策和可行性研究时参考使用。

编 者

1987年10月

目 录

第一章 CMORD中西文软件包的功能和工作环境	1
1.1 CMORD中西文软件包的功能	1
1.2 CMORD中西文软件包的工作环境	1
第二章 CMORD中西文软件包的使用方法	3
2.1 启动CCDOS或DOS	3
2.2 输出方式的选定	3
2.3 输入数据的规则	4
2.4 运行程序的提示方式	4
2.5 软件包的配置目录	4
第三章 动态规划	7
3.1 投资分配的最优决策	7
3.2 生产与存贮问题	11
3.3 最优旅行路线问题	14
3.4 设备更新问题	19
第四章 线性规划	26
4.1 单纯形法	28
4.2 运输问题	33
4.3 分配问题	38
第五章 整数规划	44
5.1 隐枚举法	45
5.2 割平面法	50

第六章 分枝与定界法	57
6.1 旅行推销员问题	57
6.2 背包-装载问题	61
第七章 排序问题	67
7.1 2台机器加工 N 个零件的排序问题	67
7.2 3台机器加工 N 个零件的排序问题	71
第八章 回归分析	76
8.1 多项式回归	76
8.2 简单线性回归	80
第九章 决策与对策	88
9.1 贝叶斯决策	88
9.2 对策的布朗算法	94
9.3 马尔柯夫决策	98
第十章 排队论	106
10.1 有限队长无限源多服务员模型	106
10.2 无限队长无限源多服务员模型	110
10.3 泊松输入、任意服务时间的排队模型	115
第十一章 计划评审技术与概率型存贮模型	118
11.1 计划评审技术	118
11.2 概率型存贮模型	124

第一章 CMORD中西文软件包 的功能和工作环境

1.1 CMORD中西文软件包的功能

CMORD中西文软件包，是运筹决策软件包。用户可用该软件包在微机上解决经营管理中的各种决策问题。用该软件包可以帮助解决诸如经济计划、工程规划、运输调度、最优服务、市场预测、经营对策等问题，即在人力、物力、财力的约束条件下，寻求最优化方法，达到最大的经济效益和社会效益，使决策具有科学性和现实性。

CMORD中西文软件包的主要内容包括：

动态规划	决策论	分枝与定界法	计划评审技术
线性规划	对策论	排序	概率型存贮
整数规划	排队论	回归分析	马尔柯夫决策

CMORD软件包操作简便，用户只需打入所需解决问题的有关程序名，在荧屏上就会以对话形式用中西文显示，指导用户输入有关的数据，一旦数据输入完毕，软件就会按用户的要求在屏幕上显示或打印输出原始数据表和计算结果。

1.2 CMORD中西文软件包的工作环境

CMORD中西文软件包是为IBM PC系列微机及其兼容机设计的，基本配置为：

- 256KB内存(仅用西文, 中文必须为512KB);
- 至少一个软盘驱动器;
- 一个单色显示器或彩色显示器;
- IBM PC 的 CC DOS 或 PC-DOS, MS-DOS;
- 字符打印机。

第二章 CMORD中西文

软件包的使用方法

2.1 启动CCDOS或DOS

使用CMORD软件包前，必须有中文操作系统CCDOS（西文操作系统MS-DOS，PC-DOS也可）软盘。操作过程如下：

(1)将CCDOS或PC-DOS软盘插入驱动器A。

(2)开电源，回答系统有关日期、时间的提示，直到屏幕出现系统提示符A>。

(3)将系统盘从驱动器A中取出，插入要运行某一程序的软盘。

(4)在提示符A>后打入所运行的程序名，再按回车键。接着，程序开始运行，当按照屏幕提示要求输入完原始数据后，计算机将在屏幕或打印机上输出计算结果。

2.2 输出方式的选定

在运行某一程序的过程中，当你输入了原始数据后，屏幕立即提示：

结果需打印请按CTRL-PRINT键，然后按回车键。

否则只按回车键。

这时，如结果需在打印机上输出，则同时按一下CTRL和PRINT键，然后按回车键，否则仅在屏幕上显示输出。

要注意，如果完成了一个程序的计算工作后，结果是在打

印机输出的，必须重新按一次CTRL和PRINT键，否则，以下操作过程的信息将全部在打印机上输出。CTRL-PRINT键的功能为：按一次联打印机，再按一次脱离打印机。

2.3 输入数据的规则

一般的数据输入格式可参照手册后面所举例子的输入方式。但要注意以下几点：

(1)每个数据之间必须用空格或逗号(,)隔开。

(2)每行数据必须按屏幕提示要求输入。

(3)如发现数据输入出错，在没有按回车键前用退格键(←)修改方有效。一旦按了回车键则不能修改。

(4)如数据输入出错，又按了回车键，则必须重新运行程序，输入正确的数据。重新运行程序前按CTRL-C键退出，在系统提示符A>后面打入程序名即可。

所以，用户在输入数据时，千万要小心，在输完每一行数据按回车键之前，最好检查一下该行的数据中是否有错，及时改正。免得重新启动程序。

2.4 运行程序的提示方式

CMORD软件包中每一个应用程序运行时都具备中西文两种数据输入提示和结果输出提示。手册后面的程序操作说明中的提示也都为中西文两种，如用户没有准备中文操作系统，而用的是西文操作系统，那也无妨。用户可以参照例子中的中文提示，相应输入有关数据。

2.5 软件包的配置目录

CMORD软件包共有5张盘，下面分别列出每张盘的程序

清单, 便于用户选用。

NO.1

- (1) 投资分配问题(ALG1);
- (2) 生产计划问题(ALG2);
- (3) 设备更新问题(ALG3);
- (4) 最优旅行路线问题(ALG4)。

NO.2

- (1) 运输问题(TRANS);
- (2) 分配(匈牙利法)问题(ASSIGN);
- (3) 0-1整数规划(隐枚举法)问题(INO1LP);
- (4) 整数规划(割平面法)问题(INLP);
- (5) 旅行推销员(分枝与定界法)问题(ESAT)。

NO.3

- (1) 背包-装载(分枝与定界法)问题(KOLES);
- (2) 2 台机器的排序问题(ALG5);
- (3) 3 台机器的排序问题(ALG6);
- (4) 多项式回归(MRES);
- (5) 贝叶斯决策方法(BAYES)。

NO.4

- (1) 布朗算法(BROWN);
- (2) 计划评审技术网路(PERT);
- (3) 有限队长、无限源、多服务台排队模型(QU1);
- (4) 无限队长、无限源、多服务台排队模型(QU2);
- (5) 任意服务时间排队模型(QU);
- (6) 马尔柯夫链(MARKOV)。

NO.5

- (1)简单线性回归(RES);
- (2)单纯形法线性规划带灵敏度分析(LPSS);
- (3)单周期存贮模型(INVEN)。

第三章 动态规划

动态规划是解决多阶段决策过程最优化的一种方法，即把所提的问题分为若干阶段或若干子问题，然后按顺序解出各个子问题，直到最优地解决最初提出的问题。

动态规划的核心是最优化原理：作为整个决策过程的最优策略具有这样的性质，即不论过去的状态和决策如何，对前面的决策所形成的状态而言，余下的各个决策必须构成最优策略。

动态规划方法可以应用于工程技术、经济管理、工业生产和军事部门。在经济管理和工业生产中，动态规划方法已用来解决诸如资源分配、货物运输、设备更新、生产计划和仓库存贮等问题。

解决各类问题的动态规划程序虽然基本相同，但也有差异，故可以针对实际问题选择相同类型的程序正确地使用。本章主要介绍投资分配问题、生产计划存贮问题、最短路线问题和设备更新问题的计算程序。

3.1 投资分配问题的最优决策

一、投资分配问题的基本内容

投资分配问题也是资源分配问题，即将一定数量的资源（投资的资金，生产设备等）合理地分配给许多活动（可以是建设项目，工厂生产等），并使总利润为最大。

问题3.1: 某公司现有8亿元(可设为8个单位), 分配给3个投资项目, 假设已知每个项目在各种投资情况下(从0到8)的利润函数(见表3.1)。求如何分配这8亿资金, 可使公司获得最大利润?

问题3.2: 某联合公司进口了5台现代设备, 准备分配给所属的3个工厂, 各厂用这种设备生产所得利润已知(见表3.2), 如何分配这5台设备使公司获得最大利润?

表3.1 投资项目利润函数表

投资数量		x	0	1	2	3	4	5	6	7	8
利润函数	项目1	$g_1(x)$	0	5	15	40	80	90	95	98	100
	项目2	$g_2(x)$	0	5	15	40	60	70	73	74	75
	项目3	$g_3(x)$	0	4	26	40	45	50	51	52	53

表3.2 工厂生产获利函数表

设备台数		0	1	2	3	4	5
生产利润	No.1工厂	0	3	7	9	12	13
	No.2工厂	0	5	10	11	11	11
	No.3工厂	0	4	6	11	12	12

投资分配的一般问题和两个具体问题列成下表:

问 题	已有条件	分给对象	分 配 根 据	决策目的
问题3.1	投资金额8亿	三个投资项目	各个项目的利润函数	投资总利润最大
问题3.2	设备5台	三个工厂	各个工厂生产获利	总生产利润最大
一般问题	资 源	若干活动	各项活动的具体效益	总效益最大

二、投资分配问题的计算程序(ALG1)

1. 程序功能

可用本程序计算现有资源数为 K 、投资项目为 N 的投资分配问题, 即应该分配给各个项目多少资源, 以使总利润最大。

2. 程序限制范围

资源数最大为500($K \geq 500$), 项目数最大为20($N \geq 20$), 即本程序只能计算资源最多为500单位, 项目最多为20个的投资分配问题。

3. 数据输入

输入 K 、 N 和 $G(I, X)$ 的值。

其中: K ——现有资源数, 直接键入数字;

N ——项目数, 直接键入数字;

$G(I, X)$ ——投资利润函数, 投资 $X-1$ 单位资源到项目 I 所得的利润($X = 0, 1, 2, \dots, K, I = 1, 2, \dots, N$)。

直接键入以 X 值为横向、 Y 值为纵向的利润数表。

4. 计算

$F(I, X)$ ——投资 $(X-1)$ 单位到项目 $I, I+1 \dots N$ ($I = 1, N$ 及 $X = 1, K+1$)所得利润;

$D(I, X)$ ——当仅考虑 $I, I+1, \dots, N$ 项目, 而 $X-1$ 单位是可用时, 投资到项目 I 的最优单位数。

5. 计算结果输出

本程序输出的结果有两部分, 一部分是最优的总利润一部分是获得最优总利润而给各个项目的投资数, 即

$F(I, K)$ ——将 K 单位资源投资到项目 I ($I = 1, 2, \dots, N$)后获得最优的总利润;

$D(I, X)$ ——获得最优总利润时投资到项目 I ($I = 1, 2, \dots$

N)的投资数 $X_1, X_2, \dots, X_N$ ($\sum_{i=1}^N X_i = K$)

6. 投资分配应用举例

例：利用本程序计算问题3.1。

7. 操作

在DOS提示符A)后键入程序名：

ALG1 <CR>

荧屏显示“输入资源数和投资项目数”：后键入：

8 3 <CR>

荧屏显示“输入资源到项目所得利润。”后键入：

0 5 15 40 80 90 95 98 100 <CR>

0 5 15 40 60 70 73 74 75 <CR>

0 4 26 40 45 50 51 52 53 <CR>

到此为止原始数据全部输入完毕。接着在屏幕或打印机上输出结果。

计算机输入和输出的样式如下：

A>ALG1

输入可用的单位资源数，投资项目数(ENTER K,N)：

8 3

输入投资单位资源到项目所得的利润：

(ENTER G(I,X), X=1,K+1 I=1,N)：

0 5 15 40 80 90 95 98 100

0 5 15 40 60 70 73 74 75

0 4 26 40 45 50 51 52 53

结果需打印请按CTRL-PRINT键，

然后按回车键；否则只按回车键，

原始数据如下：

THE RETURN FUNCTION VALUES FOLLOW