

基于 MATLAB 的运输问题求解方法

戴建平

(无锡市广播电视大学, 江苏 无锡 214021)

摘 要: 物资运输最优方案的求解过程中通常涉及大量的数学运算,其算法是求解中的一大难点。以运输问题中一个典型的案例为例阐述了基于 MATLAB 的定量分析方法,解决了运输最优方案编制中求解这一大难题,可以广泛应用于物流配送领域,对实践工作具有较强的指导意义。

关键词: MATLAB; 运输; 线性规划

中图分类号: TP 399

文献标识码: A

文章编号: 1671-2153(2009)02-0093-03

0 引言

MATLAB 是一门计算机编程语言,取名来源于 Matrix Laboratory,本意是专门以矩阵的方式来处理计算机数据,它把数值计算和可视化环境集成到一起,非常直观,而且具有较强的绘图功能。矩阵运算在运筹学线性规划中一直有着较广的应用,物流运输规划中通常采用线性规划法来构建物流运输模型,通过矩阵运算求得最优调运方案。

1 线性规划与运输问题

线性规划是运筹学的一个分支,它是最优化问题领域中最简单、最基本和使用最广泛的方法。在交通运输领域中,运输是一个最基本的功能,也是物流的核心问题。将同一种物资从几个不同的发货点运到另外几个不同的收货点,因为运费是单位运价和运输量的乘积,所以如何选择一个合理的运输方案,使总运费最省,这是一个很有应用价值的问题,这类问题就称为运输问题。研究物资运输过程中最优的运输方案,需要在满足各种资源限制的条件下,找到使运输总成本最少的调运方案。实践中如果建立数学模型,用线性规划的方法

来解决这一问题,则可以节省大量的工作,但由于此类问题所涉及的条件变量较多,一般的数学方法运算难度较大,结果不容易求出,而如果能有效的借助 MATLAB 软件中强大的运算功能则可以得到事半功倍的效果。

2 MATLAB 求解运输问题原理

在 Matlab 中构建函数 $l(x)$ 用来解决线性规划问题。众所周知,运输问题的最优解本质属于极值问题,极值有最大和最小两种,而极大值问题的求解可以转化为极小值问题,因此在 Matlab 中以求极小值为标准形式,构建的函数 $l(x)$ 的具体格式如下:

$$[X, v, e, o, l] = l(F, A, b, m, n, M, N, P, Z),$$

式中: X 为问题的解向量; F 为由目标函数的系数构成的向量; A 为一个矩阵; b 为一个向量,表示线性规划中不等式约束条件; A, b 是系数矩阵和右端向量; m 和 n 为线性规划中等式约束条件中的系数矩阵和右端向量; M 和 N 为约束变量的下界和上界向量; P 为给定的变量的初始值; Z 为控制规划过程的参数系列; v 为优化结束后得到的目标函数值。

$e=0$ 表示优化结果已经超过了函数的估计值

收稿日期: 2009-02-27

作者简介: 戴建平(1979-),男,江苏常州人,南京大学物流工程硕士,研究方向为物流工程。

或者已声明的最大迭代次数, $e > 0$ 表示优化过程中变量收敛于解 X , $e < 0$ 表示计算不收敛。

3 MATLAB 在运输问题中的应用

某食品公司下属的 A_1, A_2, A_3 , 3 个厂生产方便食品, 要运输到 B_1, B_2, B_3, B_4 , 4 个销售点; 公司的初始运输方案如表 1 所示; 3 个厂到各销售点每吨方便食品的运价如表 2 所示。问该食品公司在满足各销售点销售量的情况下如何安排运输使得总运费最小。

表 1 初始运输方案

	B_1	B_2	B_3	B_4	产量 a_i
A_1	1	1	1	1	4
A_2	0.5	1	0.5	1	3
A_3	0.5	2	1.5	1	5
销量 b_j	2	4	3	3	12(产销平衡)

表 2 单位运价 元/t

	B_1	B_2	B_3	B_4
A_1	10	90	20	80
A_2	40	70	50	60
A_3	30	60	80	40

初始方案下总运费 $S = 1 \times 10 + 1 \times 90 + 1 \times 20 + 1 \times 80 + 0.5 \times 40 + 1 \times 70 + 0.5 \times 50 + 1 \times 60 + 0.5 \times 30 + 2 \times 60 + 1.5 \times 80 + 1 \times 40 = 670$ 元。

方案优化: 针对上述案例, 首先构建数学模型, 建立线性方程组。假设产地 A_1, A_2, A_3 向销地 B_1, B_2, B_3, B_4 配送的运输量分别是 X_1, X_2, \dots, X_{12} , 各变量如表 3 所示。

表 3 假设的运输量 X_i

	B_1	B_2	B_3	B_4	产量	B_1	B_2	B_3	B_4
A_1	X_1	X_2	X_3	X_4	4	10	90	20	80
A_2	X_5	X_6	X_7	X_8	3	40	70	50	60
A_3	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}	5	30	60	80	40
需求量	2	4	3	3	12				

根据假设的运输条件及案例给出的限定条件, 设最小运费为 S_{\min} , 构建如下线性方程组:

$$S_{\min} = 10X_1 + 90X_2 + 20X_3 + 80X_4 + 40X_5 + 70X_6 + 50X_7 + 60X_8 + 30X_9 + 60X_{10} + 80X_{11} + 40X_{12}。$$

约束条件如下:

$$X_1 + X_2 + X_3 + X_4 = 4; X_5 + X_6 + X_7 + X_8 = 3; X_9 + X_{10} + X_{11} + X_{12} = 5; X_1 + X_5 + X_9 = 2; X_2 + X_6 + X_{10} = 4; X_3 + X_7 + X_{11} = 3; X_4 + X_8 + X_{12} = 3; X_i \geq 0 (i=1, 2, \dots, 12)。$$

上述 12 个条件变量在 MATLAB 软件中求解过程为

$$F = [10 \ 90 \ 20 \ 80 \ 40 \ 70 \ 50 \ 60 \ 30 \ 60 \ 80 \ 40];$$

$$m = [1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0$$

$$0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0$$

$$0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 1 \ 1$$

$$1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0$$

$$0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0$$

$$0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0$$

$$0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1];$$

$$n = [4 \ 3 \ 5 \ 2 \ 4 \ 3 \ 3];$$

$$M = [0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0];$$

$$[v, e] = \text{linprog}(F, [], [], m, n, M);$$

$$X = 1.4260 \ 0.0000 \ 2.5740 \ 0.0000 \ 0.2251$$

$$2.3489 \ 0.4260 \ 0.0000 \ 0.3489 \ 1.6511$$

$$0.0000 \ 3.0000;$$

$$v = 490.0000 (\text{计算结果}), e = 1 (\text{计算不收敛})。$$

由此得出该方案中:

$X_1 = 1.4260, X_2 = 0.0000, X_3 = 2.5740, X_4 = 0.0000, X_5 = 0.2251, X_6 = 2.3489, X_7 = 0.4260, X_8 = 0.0000, X_9 = 0.3489, X_{10} = 1.6511, X_{11} = 0.0000, X_{12} = 3.0000$, 运费最优值 $S_{\min} = 490.00$ (元)。优化后的运输方案如表 4 所示。

表 4 优化后的运输方案

	B_1	B_2	B_3	B_4	产量 a_i
A_1	1.426	0.0000	2.574	0.0000	4
A_2	0.2251	2.3489	0.4260	0.0000	3
A_3	0.3489	1.6511	0.0000	3.0000	5
销量 b_j	2	4	3	3	12

4 结束语

上述案例运算结果中 X 为目标函数取得最小值的一组变量的值, m 和 n 一起构成线性规划的等式约束条件, M 为变量的下界, 由于是实际问题, 因此变量的下界均为 0。 v 是优化结束后得到的目标函数值, 该案例最后的函数值为 490 (元), e 为函数的返回值, 该案例返回值为 1 说明优化过程中变量收敛于解 X , 通过优化, 最后运输方案的总费

用比该公司初始方案减少运费 180 元,有效地优化了配送路线,为公司节省了大量的资源。

在物流运输定量分析过程中借助 MATLAB 这一软件可应用于较为复杂的物流运输配送系统的分析,是一种比较理想的物流定量分析工具。

参考文献:

- [1] 胡新生. 物流定量分析方法[M]. 北京:中央广播电视大学出版社,2005.
- [2] 郑阿奇. MATLAB 实用教程[M]. 北京:电子工业出版社,2004.

Solution of transport problem based on MATLAB

DAI Jian-ping

(Wuxi Radio and TV University, Wuxi 214021, China)

Abstract: Optimal transport materials for the course of the programme usually involves a lot of math operation, the algorithm is a major difficulty in solving. This paper expound a quantitative analysis method based on MATLAB, and solve the major problem in the optimal solution of the programming. It can be widely applied in the field of logistics and distribution, and also has guiding meaning in practice work.

Key words: MATLAB; transport; linear programming

(上接第 27 页)

4 结束语

以上主要是 PLC 以及其外部设备所引起的 PLC 控制系统的故障,而在维修中所要做的主要也是解决类似故障,因为 PLC 内部主控单元的故障一方面发生几率较小,另一方面维修起来也无相应技术资料支持。PLC 在生产过程中主要取代了继电器部分回路,使控制过程简化为主令电器(输入设备)对 PLC 输入信号,PLC 输出信号驱动各类电器(如接触器、电磁阀等)。不同的 PLC 控制

电路也有不同的特点,但只要以此为中心结合实际情况,就能使维修更为简便。

参考文献:

- [1] 郑凤翼. 电工电气线路与设备故障检修 600 例[M]. 北京:人民邮电出版社,2001:30-33.
- [2] 赵明. 工厂电气控制设备[M]. 北京:机械工业出版社,2006:231-239.
- [3] 王兆义. 可编程控制器教程[M]. 北京:机械工业出版社,2004.

Failure analysis and checking for PLC

XU Li

(Suzhou Institute of Industrial Technology, Suzhou 215104, Chian)

Abstract: Taking PLC with Mitsubishi FX Series type as an example and combining with High maintenance electrician skills training and assessment project, this paper introduces the methods of removing relative electrical failure for PLC and outer device by analyzing the action of outer device of PLC with the panel lights.

Key words: PLC; failure; Failure maintenance