第35卷 第18期 计 算 机 工 程 2009年9月
Vol.35 No.18 Computer Engineering September 2009
·开发研究与设计技术· 文章编号：1000—3428(2009)18—0249—03 文献标识码：A 中图分类号：N945.12

多品种离散制造决策模型的研究

孙建芳[1,2]，朱 钒[2]，谢小鹏[1]
(1. 华南理工大学机械与汽车工程学院，广州 510640；2. 广东科达机电股份有限公司，佛山 528313)

摘 要：分析典型多品种离散制造企业的特点和发展趋势，以OA, MRP, PDM和SCM等信息系统积累的大量原始数据为基础，依照总经理－部门经理－车间主任－班组长4级管理层按角色建立单目标决策模型。采用多属性效用函数和层次分析法，建立按客户订单组织生产的多目标决策模型，应用实例计算出决策目标的效用值及客户的决策评价值，从而选择决策评价值最优的客户。

关键词：决策模型；离散制造；决策目标

Research on Multi-variety Discrete Manufacture Decision-making Model

SUN Jian-fang[1,2], ZHU Fan[2], XIE Xiao-peng[1]
(1. School of Mechanical and Automotive Engineering, South China University of Technology, Guangzhou 510640;
2. Guangdong Keda Industrial Co., Ltd., Foshan 528313)

【Abstract】This paper analyses the characteristic and development trend of the typical multi-discrete manufacture enterprise, bases on the accumulated orginal data of OA, MRP, PDM and SCM informatin systems, according to the four management level of general manager-department manager-workshop director-monitor to estabilish the single role decision-making model by role. It adopts the multi-attribute utility function and the arrangement analysis method to propose the multi-criteria decision-making model of manufacture facing the order of customer. An application example calculates the utility value of the decision criteria and alternative evaluation of the customers to choice the best customer.

【Key words】decision-making model, discrete manufacture, decision-making object

1 概述

典型的离散制造企业主要从事单件、小批量生产，适合于面向订单组织生产，离散制造企业主要分布在机械加工、电子元器件制造、汽车、服装、家具、五金、医疗设备和玩具等行业。OA, MIS, MRP, ERP, PDM, CRM和SCM等信息系统的应用为离散制造企业积累大量原始数据，此类数据不能直接为不同层次的管理者提供决策支持，为多品种离散生产制造的管理决策提出新的挑战[1-4]。另外，信息技术在多品种离散制造业的广泛应用，为企业决策者提供良好的决策平台，使决策的不确定性、模糊性和随机性加剧，决策的复杂程度有很大提高，多品种离散生产制造管理决策的发展趋势是决策目标由单目标决策向多目标决策发展、决策支持信息数量无穷但决策知识却难以产生、决策由定性决策向定性与定量决策相结合发展、判断决策价值的标准多元化和向群决策转移且决策要面向不同层次的决策者。

多品种离散制造业具有自身的复杂性和特殊性，目前国内外还没有成熟的决策支持系统解决其整个生产制造过程的决策问题，本文以某公司的离散制造为背景，该公司的机加工事业部为试点，进行多品种离散生产制造管理决策研究。

2 离散生产制造管理决策模型

2.1 单目标决策模型

以OA MRP, PDM和SCM等信息系统积累的大量原始数据为基础，依照“总经理－部门经理－车间主任－班组长”4级管理层级按角色进行单目标决策问题分析，其中，事业部经理的决策信息如图1所示，车间工时决策如表1所示，决策模型如图2所示。

角色	决策信息		
	第1层	第2层	第3层
事业部经理	产值、增加值和利润	产值	按月份统计
			按客户统计
		增加值	按月份统计
			按客户统计
		利润	
	全员劳动率		
	库存管理	慢流物资	按库位统计
			客户半成品分布
		在制资金	按部门分析
			按车间分析
	机辅料消耗	按物料组统计	
		按车间统计	按工作中心统计
	工时汇总	按车间统计	按工作中心统计
	工伤汇总	按车间统计	按工作中心统计

图1 事业部经理的决策信息

表1 车间工时决策

X_i取值	决策提示	备注
$X_i \le 10\%$	绿色显示	通过
$X_i > 10\%$	红色显示	警示，提醒车间及时完成目标工时

基金项目：广东省科技计划基金资助项目(2007A010300017-8)
作者简介：孙建芳(1973－)，女，讲师、博士，主研方向：多品种离散生产制造决策支持；朱 钒，副教授、博士；谢小鹏，教授、博士、博士生导师
收稿日期：2009-03-15 **E-mail：**jfsun@scut.edu.cn

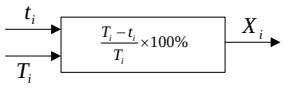


图 2　决策模型

2.2　多目标决策模型

依据单目标决策构建多目标决策模型，解决多品种离散生产制造的典型多目标决策问题。在此采用多属性决策法建立决策目标体系对客户订单组织生产进行决策评价。

在决策目标体系中，经济性(A)、订单执行(B)、产出与消耗(C)作为一级多属性变量，构成此类变量的因素作为二级多属性变量。采用层次分析法[5]确定生产制造决策的多目标体系中各目标的权重，对客户订单组织生产的多目标决策体系如表 2 所示。

表 2　对客户订单组织生产的多目标决策体系

总目标	符号	权重 W_i	子目标	符号	权重 w_{ij}
经济性	A	0.50	产值	A_1	0.53
			增加值	A_2	0.33
			在制造资金	A_3	0.14
订单执行	B	0.25	转储订单	B_1	0.60
			临时任务	B_2	0.20
			不符合提前期订单	B_3	0.20
产出与消耗	C	0.25	完成工时	C_1	0.83
			机辅料消耗	C_2	0.17

设第 1 层各指标的权重为 W_1，W_2，W_3；第 2 层各指标相对于第 1 层指标的权重为 w_{i_j}，其效用值为 V_{i_j}，i=1, 2, 3, j=1, 2, …, n_i；设第 1 层各指标的效用值为 u_i，i=1, 2, 3；决策评价值为 U。其中，n_i 为与第 1 层第 i 个指标相对应的第 2 层指标数，则

$$u_i = \sum_{j=1}^{n_i} w_{i_j} V_{i_j}, \quad U = \sum_{i=1}^{3} w_i u_i$$

根据定量指标性质可以将效用函数大致分为极大型函数、极小型函数和阈值型函数 3 类。

(1)极大型(取值越大越好)

$$V(x) = \begin{cases} 1 & x \geq S \\ \dfrac{x-s}{S-s} & s < x < S \\ 0 & x \leq s \end{cases}$$

(2)极小型(取值越小越好)

$$V(x) = \begin{cases} 1 & x \leq s \\ \dfrac{S-x}{S-s} & s < x < S \\ 0 & x \geq S \end{cases}$$

(3)阈值型(以某一常数为最优，在该常数左侧是越大越好，右侧是越小越好)

$$V(x) = \begin{cases} \dfrac{x-s}{g-s} & s \leq x < g \\ \dfrac{S-x}{S-g} & g \leq x < S \end{cases}$$

其中，x 为某连续型指标的实际值；S 为该指标的上限值；s 为该指标的下限值；g 为最优值点。

3　应用实例

3.1　单目标决策应用实例

工时是反映多品种离散生产制造中产出的一个重要指标，对于不同决策者需要不同层次的工时信息，依据企业资源计划(Enterprise Resource Planninng, ERP)系统(由 SAP 软件支持)中有关工时的基础数据，运用 BO Crystal Report 功能按“报工时间”对完成工时进行 3 层划分，实现逐层钻取信息的功能，便于不同的决策者快速准确给出决策策略。

第 1 层是按“报工日期”汇总各车间的工时，第 2 层是将第 1 层中的某个车间按“工作中心”汇总完成工时，第 3 层是将第 2 层中的某个“工作中心”在“报工日期”内的详细记录列出，包括“订单号码”、“生产订单类型”、“物料号”、“物料描述”、“工序”、“时动工时(h)”、“物料需求计划(Material Requirement Planning, MRP)控制者”、“报工人工号”和“报工人姓名”。通常，车间和工作中心按天或月规定相应的目标工时，车间和工作中心的管理者可以根据实际完工工时与目标工时相比较，依据表 1 中的决策模型，给出不同层次的生产制造决策提示。

为了保证数据一致性和减少数据冗余，在 SAP 中生成一个数据表 ZBOGS，以便 BO Crystal Report 直接调用 ZBOGS 中的相关字段和数据，生成数据表 ZBOGS 的伪代码如下：

```
Report    ZR_PP_31_BO
REPORT    ZR_PP_31_BO
NO STANDARD PAGE HEADING
MESSAGE-ID ZPP.
…
定义 BDC 内表
data: mybdcdata like table of bdcdata with header line.
DATA: MESSTAB LIKE BDCMSGCOLL OCCURS 0 WITH HEADER LINE.
…
SELECT     AFKO~AUFNR  AFKO~DISPO  AFPO~DAUAT AFPO~MATNR
 AFRU~WERKS "工厂
          AFRU~RUECK    "报工确认号
          …
          M_CRAMN~ARBPL    "工作中心
 AFVC~VORNR "工序
FROM AFRU
     inner JOIN    M_CRAMN
     ON AFRU~ARBID = M_CRAMN~OBJID
…
INTO CORRESPONDING FIELDS OF TABLE HEADER
where    M_CRAMN~ARBPL in P_ARBPL. "工作中心
…
loop at HEADER.
            T_ZBOGS-WERKS=HEADER-WERKS.
            …
endloop.
…
loop at T_ZBOGS.
            INSERT INTO ZBOGS VALUES T_ZBOGS.
           …
endloop.
…
```

3.2　多目标决策应用实例

在针对客户订单组织生产进行多目标决策分析中，各子目标使用的效用函数不同，产值、增加值和完成工时的效用函数是极大型，转储订单的效用函数是阈值型，在制造资金、临时任务、不符合提前期订单和机辅料消耗的效用函数是极小型。

对客户决策评价的基础数据、各子目标的效用值和目标的效用值及客户的决策评价值分别如表 3、表 4 和表 5 所示。决策评价值的标准值为 1.0，各客户的决策评价值均接近 0.5，相比较，决策评价值最优的客户为 P_3。因此，需要进一步分析数据，改进生产经营方式，提高各客户的决策评价值。

表 3　对客户决策评价的基础数据

子目标	变量		客户			
	符号	单位	P_1	P_2	P_3	P_4
A_1	s	万元	956.50	771.10	89.81	26.96
	S		2 315.02	1 186.2	247.88	48.35
	x		1 703.19	972.22	183.23	38.57
A_2	s	万元	109.45	119.84	11.54	2.80
	S		258.54	172.07	48.27	15.66
	x		173.07	143.56	27.52	10.71
A_3	s	万元	751.16	225.08	155.23	3.77
	S		1 530.96	581.15	341.79	30.06
	x		1 094.11	390.70	237.95	14.65
B_1	s	项	376	1 225	502	87
	g		900	4 100	1 400	250
	S		1 909	6 771	3 131	452
	x		855	4 034	1 345	237
B_2	s	项	119	390	217	17
	S		292	971	660	52
	x		226	769	426	33
B_3	s	项	57	275	64	7
	S		184	1 357	521	153
	x		123	843	204	50
C_1	s	h	17 131	36 544	3 542	2 710
	S		37 503	52 216	9 977	5 426
	x		29 928	47 694	7 111	4 037
C_2	s	元/h	2.76	1.89	1.31	1.87
	S		10.86	4.41	4.06	3.56
	x		6.16	2.96	2.81	2.59

4　各子目标的效用值

子目标	客 户			
	P1	P2	P3	P4
A_1	0.549 634 9	0.484 509 8	0.591 004 0	0.542 777 0
A_2	0.426 722 1	0.454 145 1	0.435 066 7	0.615 085 5
A_3	0.560 207 7	0.534 866 7	0.556 603 8	0.586 154 4
B_1	0.914 122 1	0.977 043 5	0.938 752 8	0.920 245 4
B_2	0.381 502 9	0.347 676 4	0.528 216 7	0.542 857 1
B_3	0.480 315 0	0.475 046 2	0.693 654 3	0.705 479 5
C_1	0.628 166 1	0.711 459 9	0.554 623 2	0.488 586 2
C_2	0.580 246 9	0.575 396 8	0.454 545 5	0.573 964 5

表 5　目标的效用值及客户的决策评价值

目标	客 户			
	P_1	P_2	P_3	P_4
A	0.302 351 0	0.268 013 0	0.324 420 0	0.304 329 0
B	0.720 837 0	0.750 771 0	0.807 626 0	0.801 815 0
C	0.620 020 0	0.688 329 0	0.721 881 0	0.503 101 0
决策评价值	0.486 389 8	0.493 781 5	0.544 586 8	0.478 393 5

4　结束语

本文结合多品种离散生产制造管理决策的现状和发展趋势，指出多品种离散生产制造管理决策的模型。以工时产出为例，以 BO Crystal Report 为决策平台，对于不同的决策者需要不同层次的工时信息，给出单目标决策过程以及按客户订单组织生产的多目标决策模型。

今后针对不同的决策需求，将进一步研究离散生产制造管理的多目标决策。

参考文献

[1] 李　珊. 决策支持系统 DSS 的研究与发展[J]. 建材技术与应用, 2001, (2): 14-16.

[2] 綦振法, 徐福缘. DSS 在企业中的开发与应用构想[J]. 华东经济管理, 2000, 14(2): 95-96.

[3] 关慧贞, 刘心毅, 张敏强. 面向制造型企业数据仓库的数据模型设计[J]. 机械科学与技术, 2002, 21(4): 651-653.

[4] 姜　南. 决策支持系统在企业管理中的应用研究[D]. 青岛: 中国海洋大学, 2006.

[5] Saaty T L. The Analytic Hierarchy Process[M]. New York, USA: McGraw Hill. 1980.

编辑　陆燕菲

(上接第 220 页)

视频目标跟踪是 Mean Shift 算法应用的一个重要方面，因此，对本文方法与基于 Mean Shift 的目标跟踪方法进行比较，以验证本文方法的性能。表 1 给出了采用本文方法进行跟踪的结果，表 2 为基于 Mean Shift 的目标跟踪方法的结果。

表 1　本文方法的时耗和准确率

运动目标个数	匹配点数	时耗/s	准确率
2	18	2.71	1.00
12	56	3.53	0.92
16	57	3.94	0.90

表 2　基于 Mean Shift 的目标跟踪方法的时耗和准确率

运动目标个数	时耗/s	准确率
2	153.21	0.50

3　结束语

本文提出基于 RANSAC 匹配的多目标跟踪算法，它具有很好的实时性和准确性，其性能优于基于 Mean Shift 的目标跟踪方法。

参考文献

[1] Huttenlocker D P, Noh J J, Rucklidge W J. Tracking Non-rigid Objects in Complex Scenes[C]//Proc. of the 4th International Conference on Computer Vision. Berlin, Germany: [s. n.], 1993: 93-101.

[2] Nummiaro K, Koller-Meier E, Gool L V. An Adaptive Color-based Particle Filter[J]. Image and Vision Computing, 2003, 21(1): 99-110.

[3] 沈美丽, 宋华军. 基于角点检测的光流目标跟踪算法[J]. 电子器件, 2007, (4): 1397-1399.

[4] 齐　飞, 罗予频, 胡东成. 基于均值漂移的视觉目标跟踪方法综述[J]. 计算机工程, 2007, 33(21): 24-27.

[5] Wang Han, Brady M. Real-time Corner Detection Algorithm for Motion Estimation[J]. Image and Vision Computing, 1995, 13(9): 695-703.

[6] Harris C, Stephens M. A Combined Corner and Edge Detector[C]// Proceedings of the 4th Alvey Vision Conference. Manchester, UK: [s. n.], 1988: 147-151.

[7] Fishier M A, Boles R C. Random Sampling Consensus: A Paradigm for Model Fitting with Applications to Image Analysis and Automated Cartography[J]. Comm. Assoc Comp Mach., 1981, 24(6): 381-395.

[8] 单　欣, 王耀明, 董建萍. 基于 RANSAC 算法的基本矩阵估计的匹配方法[J]. 上海电机学院学报, 2006, 9(4): 66-69.

编辑　陈　晖