

# 一种基于动态信息交互的部门间协调决策方法

单承戈, 郭耀煌

(西南交通大学经济管理学院, 成都 610031)

**摘要:** 加强企业部门之间的协调是克服部门信息自主性所带来的问题、提高企业决策有效性的有效方法。由此提出了一种基于动态信息交互的部门间协调决策方法。在这一方法中, 将企业职能部门区分为主导部门和非主导部门, 每个部门都有机会成为主导部门或非主导部门, 分别给出其一般性决策模型, 并明确定义了协调决策过程的信息交换内容, 对协调决策过程也进行了详细描述, 为构建基于部门协调的企业决策支持系统打下了理论基础。

**关键词:** 决策方法; 协调理论; 信息自主性; 决策支持系统

**中图分类号:** C934 - 39

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1007 - 9807(2003)03 - 0093 - 05

## 0 引言

当今世界经济的发展趋势是全球一体化, 对于企业来说, 这一趋势意味着全球范围内的国际分工和市场竞争, 其直接后果是企业组织结构在地域上的分散化 (decentralization)。如将生产车间放在劳动力成本、土地成本较低的地区, 将产品研发部门放在专业人才较为密集的地区, 将市场管理部门放在市场信息灵敏、通信发达的地区。事实上, 当企业面临一个地区发展不平衡的大市场时, 其组织结构的分散化是一个自然而然的选择。另外, 一些特定行业的企业, 如专业的物流公司和销售公司, 原本就存在着企业组织结构分散化的问题。

从信息系统的角度来看, 分散化的企业对分布式应用的需求更加迫切。分布式系统的研究与应用经过几十年的发展已日渐成熟, 如分布式数据库在电信、银行、民航等行业的应用已很普及, 但主要是针对业务数据的处理, 在企业管理信息系统的建设上分布式应用还很少。原因是多方面的, 单从管理层面看, 以往分布式应用的研究和开发主要集中在一般意义的或共性的技术环节上,

例如如何保证数据的完整性、一致性、及时性等, 很少与具体的管理内容相联系。显然, 不同的管理内容对分布式应用的要求是不同的, 在开发分布式管理信息系统时应充分考虑不同管理内容的特殊性。

企业大量的决策活动需要涉及的职能部门共同完成。在企业组织结构分散化的情况下, 如何及时有效地完成这类决策成为企业迫切需要解决的问题。加强部门之间的协调是解决这类问题的有效手段之一。1990年, Malone 和 Crowston<sup>[1,2]</sup>通过应用和扩展计算机科学、组织理论、运筹学和经济学的有关理论和概念, 系统地提出了“协调理论”的概念框架。他们将“协调”定义为“对管理活动中的相互依赖关系进行管理的过程”, 认为信息技术的应用可以大大促进组织中的人或实体之间的协调。一些案例研究证实了他们的说法。随后, 一些学者针对企业特殊部门之间的协调决策问题进行了卓有成效的研究, 如市场部门和生产部门在制定生产计划过程中的协调等<sup>[3]</sup>。这些研究主要着眼于特定决策问题的研究, 并没有将协调决策上升到一般意义的高度上进行研究。而研究协调决策的一般性规律, 建立协调决策的一般性模型, 对

收稿日期: 2002 - 04 - 06; 修订日期: 2003 - 04 - 10.

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (70071028).

作者简介: 单承戈 (1969 - ), 男, 山东人, 硕士, 副教授.

于利用信息技术建造基于协调的决策支持系统有着重要的理论意义.本文在定义有关基本概念的基础上提出了一个基于动态信息交互的协调决策的一般性模型.

## 1 企业职能部门的信息自主性与基于动态信息交互的部门间协调决策思想

现代企业是由众多职能部门组成的,这些职能部门构成企业这个大系统的子系统.企业作为系统,有自己的特定目标,这些目标是全局性的,如追求利润最大化、追求企业的迅速扩张等,不同企业在追求目标上可能不尽相同.作为子系统的各个职能部门也有自己的特定目标,且子系统的目标是为系统目标服务的,具有从属性.但这并不意味着子系统的目标总是与系统目标完全一致,更并不意味着各子系统的目标之间不存在矛盾.实际情况是,各职能部门为实现自己的目标而采取的措施常常会损害其它部门目标的实现或受到其它部门的制约而受损害,最终影响到企业整体目标的实现.

产生这种现象的原因是多方面的,其中一个重要原因是存在着职能部门的信息自主性(information autonomy).所谓信息自主性是指职能部门之间由于一些原因不能完全共享信息,但为了提高企业的整体业绩,它们愿意进行一定的信息交流.企业职能部门的信息自主性是客观存在的,可能的原因有:企业规模过大或职能部门在地域上的分散化使得信息共享在技术上的难度太大或成本太高;由于专业分工或知识领域的不同,各职能部门无法完全理解或运用其它部门的信息;组织行为学上的一些原因.

在涉及企业各个部门利益的全局性决策问题上,传统的方法多着眼于通过建立合适的运筹学模型来解决.这种方法的大体思路是:设立合理的全局目标函数,忽略职能部门的局部目标,将职能部门的能力设定为资源约束,建立目标规划模型,然后求解模型,从而确定决策方案.这种方法无疑是一种科学有效的方法,是决策科学的重要基础,也是决策支持系统研究的重要理论基石.但面对

企业组织结构的分散化,这种方法在实际应用中常常会遇到许多难题,如模型建立的代价太高、模型与实际情况存在着差异、模型求解的困难、参数信息收集困难等,在存在职能部门信息自主性的情况下更是如此.

一些案例和实证研究表明,缺少协调是造成部门冲突的主要原因,并导致企业整体业绩下降<sup>[4~8]</sup>,因此加强企业部门之间的协调对于提高企业决策的有效性是十分必要的.为此,作者提出一种基于动态信息交互的部门间协调决策方法,可解决或部分解决前述模型方法的弊端.这种决策方法的主要思路是,企业的各个部门各自独立地进行决策,通过计算机网络系统进行多次信息交换并调整各自的决策方案,最后达到系统级的优化.在这一方法中,协调是通过动态信息交互进行的,即不是简单的部门间信息交换,而是通过信息交换进行相互作用——各部门通过信息交换来调整各自决策模型的参数,经过多次信息交换的动态过程,得到优化的可被各方接受的决策结果.

这种方法并不排斥传统的模型方法,而是以模型方法为基础的,部门内部的方法依然是模型方法.其实质是将企业级的大模型化简为部门级的较小模型,通过部门之间的协调来求得满足企业目标的满意解,从而降低了模型的复杂程度和求解难度.

## 2 基于动态信息交互的协调决策的一般性模型

### 2.1 主导部门和非主导部门

协调决策的决策向量可以分为两类:全局决策向量和局部决策向量.全局决策向量与参与决策的各部门相关,由参与决策的各部门共同确定;局部决策向量是各参与决策部门内部的可控向量,与其它部门无关,它与全局决策向量共同作用形成部门(局部)最优.例如,在制定企业生产计划时,生产、销售、采购、财务等部门都要参与决策,各类产品的产量是全局决策向量,而生产部门的生产批量安排、市场部门的销售策略、采购部门的采购方案、财务部门的资金安排则是局部决策向量.

协调决策虽然是一个群体决策过程,但在决策过程中,参与协调的部门所处的地位并不相同,其中一个且是唯一一个部门是起主导作用的,称为主导部门,其它部门称为非主导部门.主导部门的主导作用在于,全局决策向量由这个部门通过求解自身的优化模型得出,并向其它部门传递,同时也求解出本部门的局部决策向量.非主导部门则处于被动地位,将主导部门传来的全局决策向量作为已知量,通过求解本部门的优化模型确定本部门的局部决策向量,得到本部门的决策最优值,并将边际收益向量传递给主导部门,作为主导部门优化模型的已知参数参与下一轮的协调.即非主导部门通过向主导部门传递变化了的边际收益向量来改变主导部门优化模型的参数.下面的论述将进一步说明这一过程.

在协调过程中,以事先确定的某一部门作为主导部门并不一定使全局决策向量收敛.当出现决策变量不收敛的情况下必须更换主导部门,也就是说每一个参与决策的部门都有可能作为主导部门和非主导部门参与决策.由前述两点可知,某一部门作为主导部门和非主导部门时的决策模型是不一样的.换句话说,每一部门在参与协调决策时都可能有两个决策模型:作为主导部门时的决策模型和作为非主导部门时的决策模型.可分别称之为该部门的主导决策模型和非主导决策模型.

### 2.2 一般性模型

假设有  $n$  个部门参与协调决策,每个部门都拥有信息自主性,其优化模型是一个追求本部门最大收益的单目标优化模型(或是可转化为单目标模型的多目标模型),全局决策向量为

$$GD = (gd_1, gd_2, \dots, gd_m)$$

其中:  $gd_j (j = 1, 2, \dots, m)$  为全局决策变量,  $m$  为全局决策变量的个数.部门  $i$  的局部决策向量为

$$LD_i (i = 1, 2, \dots, n)$$

不失一般性,部门  $i$  的主导决策模型可表述为

$$\begin{aligned} \max_{GD, LD_i} DP_i &= f_i(GD, LD_i, MP_1, MP_2, \dots, \\ &MP_{i-1}, MP_{i+1}, MP_n) \end{aligned} \quad (1)$$

部门  $i$  的非主导决策模型可表述为

$$\max_{LD_i} NP_i = g_i(GD, LD_i) \quad (2)$$

其中:  $MP_1, MP_2, \dots, MP_{i-1}, MP_{i+1}, MP_n$  分别为除  $i$  部门以外的其它部门的非主导决策模型的边际收益向量,即

$$MP_k = \begin{pmatrix} NP_k \\ gd_1, gd_2, \dots, gd_m \end{pmatrix} \quad k = 1, 2, \dots, i-1, i+1, n \quad (3)$$

在主导模型中,全局决策向量  $GD$  和局部决策向量  $LD_i$  是变量,而以其它部门的边际收益向量作为参数(常量);在非主导模型中,局部决策向量  $LD_i$  是变量,而以全局决策向量  $GD$  作为参数(常量).

需要指出的是,式(1)和式(2)所描述的优化模型均为有约束模型,即求解出的最优值是在考虑部门资源约束条件下得到的.由于约束条件在整个协调决策过程中是相对固定的,本文没有考虑约束条件变化的情况,故没有给出约束条件的一般性表达.

这一协调决策模型的实质是,由非主导部门向主导部门提供本部门的与全局性决策相关的信息(边际收益向量),由主导部门做出全局性决策.而非主导部门所提供的信息又不是一成不变的,而是随全局决策向量的变化而变化,这也是将非主导部门所提供的信息称为“边际收益向量”的原因.因此,协调决策在本模型中是一个动态信息交换过程.

### 2.3 协调决策过程中的信息交换

由于存在部门的信息自主性,部门之间的信息交换必然是有限的.在协调决策过程中只进行有限的信息交换,如图1所示,决策主导部门向其它非主导部门传递全局决策向量  $GD$ ,非主导决策部门向主导决策部门传递各自的边际收益向量.

## 3 基于动态信息交互的部门间协调决策的过程

协调决策的目的是减少参与决策的各部门之间的分歧,得出被各部门所接受的满意解.因此,要进行有效的协调,必须保证两点:一是协调过程中各方的分歧在不断减少,即全局决策变量是在不断收敛的;二是要确定在何种情况下,已得到满意解,可以停止协调.实际上这两个问题可以归结

为一个问题,即如何定量描述协调决策过程中各参与部门之间的分歧.当量化的分歧在不断扩大大时,说明决策向量是发散的,此时必须采取措施改变这种状况;当量化的分歧减小到被各参与部门都认可时,得到的解就是满意解,协调过程可以结束.那么如何量化分歧呢.在协调过程中得出的一系列全局决策向量之间的差距可以衡量各参与决策部门之间的分歧程度.

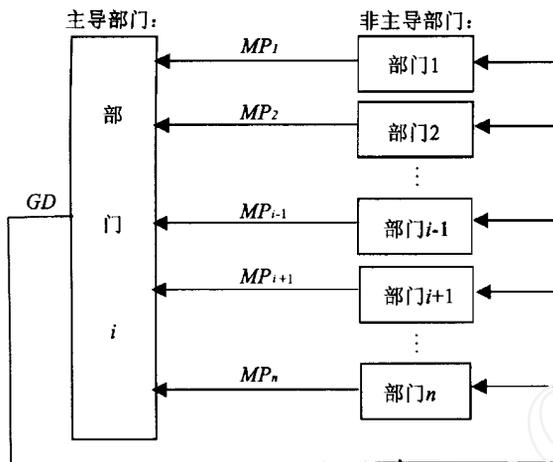


图1 协调决策过程中的一般性信息交换模型

假设部门  $i$  作为主导部门时,在与非主导部门的协调过程中得出的一系列全局决策向量为

$$GD_{i,1}^*, GD_{i,2}^*, \dots$$

相邻决策向量之间的差距可以以向量之差的范数表示(也可以其它可量化的方式表示),即

$$\mu_{i,t} = \|GD_{i,t}^* - GD_{i,t-1}^*\|, (t \geq 2)$$

$$\mu_{i,1} =$$

其中:  $t$  为部门  $i$  求解全局决策向量的序数,  $\mu_{i,t}$  为一足够大的正数,以保证算法的顺利进行.

下面描述多部门参与的协调决策的过程:

**系统初始化** 假设有  $n$  个部门,可按预先确定的顺序安排各部门作为主导部门的候选次序,主导部门为部门  $i$ ,此时,  $i = 1$ ;设定一可被各部门接受的足够小的正数  $\mu$ ,当相邻决策向量的差距小于  $\mu$  时,协调过程结束;

完成部门  $i$  作为主导部门的初始化工作  $t = 1, \mu_{i,1} = \mu$ ,非主导部门的初始边际收益向量

为预先设定的默认值;

部门  $i$  求解本部门的主导模型,得到全局决策向量  $GD_{i,t}^*$ ,以及本部门的最优局部决策向量  $LD_i$ .如果  $t = 1$ ,则转 ;

$$\mu_{i,t} = \|GD_{i,t}^* - GD_{i,t-1}^*\|;$$

如果  $\mu_{i,t} < \mu$ ,则协调过程结束,  $GD_{i,t}^*$  即为可被各部门接受的满意解;

如果  $\mu_{i,t} > \mu_{i,t-1}$  且  $i < n$ ,则更换主导部门:  $i = i + 1$ ,转 ;

如果  $i = n$ ,则协调过程以失败结束;

主导部门  $i$  向所有非主导部门传递全局决策向量  $GD_{i,t}^*$ ,各非主导部门据此求解本部门的非主导模型,得出本部门的最优局部决策向量;同时根据式 3 计算本部门此时的边际收益向量  $MP_k$  ( $k = 1, 2, \dots, i - 1, i + 1, n$ ),并将  $MP_k$  传递给主导部门;主导部门根据新的  $MP_k$  调整其主导模型中的参数,准备进行下一步的求解,即  $t = t + 1$ ,转 .

## 4 结束语

本文将协调理论运用于企业决策问题的研究,提出了一种基于动态信息交互的部门间协调决策的方法,并对其进行了形式化描述.这一方法首先承认部门信息自主性是客观存在的,并在此基础上提供了一套部门间协调的机制.在这一机制中,协调是通过有限的信息交换进行的,交换什么信息,如何进行交换,本文都给出了清晰的说明,具有很强的可操作性,在管理层面上为最终实现基于部门协调的企业决策支持系统提供了理论依据.

基于动态信息交互的决策方法在企业组织结构日益分散化的今天更有现实意义,一方面充分调动了相关职能部门的积极性,在决策过程中可以考虑更多的因素,提高决策结果的有效性;另一方面,组织结构分散化造成的信息搜集困难也得以解决,大量的信息可以在本地处理,部门之间只传递少量的协调用信息,这样,一些像数据仓库技术等需对大量数据进行处理的决策支持技术可以得到应用,丰富了决策支持的手段.

## 参考文献:

- [1] Malone T, Crowston K. What is coordination theory and how can it help design cooperative work systems?[A]. CSCW'90 Proceedings of the Conference on Computer Supported Cooperative Work[C]. New York: ACM, 1990
- [2] Malone T, Crowston K. The interdisciplinary study of coordination[J]. ACM Computing Surveys, 1994, 26: 87—119
- [3] Eliashberg J, Steinberg R. Marketing-production joint decision making[J]. Management Science in Marketing, 1993, 5(18): 78—83
- [4] Crittenden V L. Crossing functional lines: Achieving successful strategy implementation through effective internal partnering[J]. Industrial Management, 1991, 33: 26—38
- [5] Crittenden V L. Close the marketing production gap[J]. Sloan Management Review, 1992, 33: 1—52
- [6] Rho B-H, Hahn Y-S, Yu Y-M. Improving interface congruence between manufacturing and marketing in industrial product manufacturers[J]. International Journal of Production Economics, 1994, 37: 27—40
- [7] Ruekert R W, Walker O C. Jr. Marketing's interaction with other functional units: A conceptual framework and empirical evidence[J]. Journal of Marketing, 1987, 51: 1—19
- [8] St. John C H, Rue L W. Research notes and communications coordinating mechanisms, consensus between marketing and manufacturing groups, and marketplace performance[J]. Strategic Management Journal, 1991, 12: 49—55
- [9] 陈智, 朱明富, 费奇. 基于协调知识水平的协调支持器的逻辑功能模型[J]. 决策与决策支持系统, 1997, 7(4): 10—15
- [10] 郑会颂. GDSS的基本决策网络模型[J]. 管理科学学报, 2001, 4(4): 27—33
- [11] 王红卫, 江玮, 吴俊, 费奇. 基于网络环境的多人决策(二)——交互式多目标群决策协调方法及应用[J]. 决策与决策支持系统, 1995, 5(4): 121—127
- [12] Kim D, Lee W J. Optimal coordination strategies for production and marketing decisions[J]. OR Letters, 1998, 22(1): 41—47
- [13] Rockart J F, Short J E. IT in 1990s: Managing organizational interdependence[J]. Sloan Management Review, 1989, 30: 7—17
- [14] Sprague Jr R H. A framework for the development of decision support systems[J]. MIS Quarterly, 1980, 4: 33—39

## A kind of decision-making method through coordination between functional departments based on dynamic information interaction

SHAN Cheng-ge, GUO Yao-huang

School of Economics and Management, Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, China

**Abstract:** Enhancing the coordination between functional departments of a firm is an effective method to overcome the difficulties brought by information autonomy, and can improve the effectiveness of decision making. Therefore this paper puts forward a new decision-making method, called “decision-making method through coordination between functional departments based on dynamic information interaction”. In the method, all functional departments of a firm is divided into one dominating department and other non-dominating departments, and every department has the opportunity to become a dominating department or non-dominating department, and general decision-making models are put forward to these two conditions respectively. The information exchanged in the process of coordinating is well-defined, and the process of decision-making through coordinating is also described step by step. All above make up a theory basis for constructing a decision support system based on coordination between functional departments.

**Key words:** decision-making method; coordination; information autonomy; DSS