

制造企业生产经营计划的决策支持

徐南荣 (东南大学)

屠景先 (北京第一机床厂)

摘要:本文在对编制制造企业生产经营计划决策过程深入、具体分析的基础上,就产品决策支持的目标、功能、支持方式进行了充分的论述。通过对决策者与各决策支持子系统之间关系的分析以及这些关系的实现,提出了智能型产品决策支持系统的设计思想和方法。

一、决策支持目标和功能

传统的观念认为,像生产经营计划这样的决策问题,可以通过建立相应的数学模型,借助于系统仿真、优化等技术手段,即可确定出优化的计划方案。但是,我们目前还无法将企业的市场竞争策略数量化(这是确定产品出产期分布的重要因素),还不能导出生产安排方式与企业所能获得的利润之间的确切关系。所以,不能认为生产经营计划决策是属于不需要决策人员介入的结构化决策问题。实践已经充分表明,在编制生产经营计划过程中,决策人员的作用是不可替代的。计划决策人员在长期工作中,已经从广泛的方面获得大量的与计划决策相关的企业内部和外部的信息和知识。例如,他对企业长远发展规划目标方针的理解,对市场潜在用户的估计,对各分厂、车间不同的生产组织方式所带来的影响和后果的估计及对企业各单位生产能力潜力的估计等等。在产品决策过程中,他通过联想,综合运用这些信息和知识,确切地判断处理存在的矛盾关系。显然,在目前的科技水平下,决策支持系统还不具备这些功能,只有作为决策主体的决策者,才有可能在决策过程中,灵活生动地运用这些信息和知识,发挥作为人特有的智慧和才能。

生产经营计划决策支持系统不是用来替代计划决策人员,而只是起支持决策人员的作用。决策支持的任务是计划决策人员创造出一种比较好的由决策人员自己进行决策的环境,在系统的支持下(包括数据支持、模型支持、专家知识支持),决策人员能够充分有效地利用系统所提供的各种决策资源,有利于运用决策人员的知识和经验,发挥其联想和创造力,来分析决策过程中涉及的各种主要因素及其影响,并最终作出决策。

企业的需求,所研制的生产经营计划决策支持系统

的目标是:

1. 在保证市场需求和生产均衡下,最大限度地提高企业经济效益,最充分合理地利用企业实有的各种资源。
2. 尽量降低组织生产的复杂性,尽可能减少同期出产产品的品种数。
3. 主动为计划决策人员创造良好的决策环境,有利于发挥决策人员的联想力和创造力。与决策支持目标相应,所研究开发的决策支持系统提供的功能包括下列四方面:

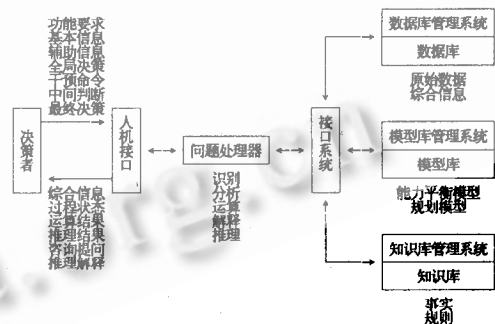


图1 生产经营计划决策支持系统示意图

- (1)在决策过程各阶段,为决策人员提供最必要的企业外部环境信息和内部综合信息。
- (2)帮助决策人员认识编制生产经营计划过程各阶段的状态,发现编制计划过程中出现的问题以及问题的性质和状况。
- (3)帮助计划决策人员分析与决策有关的主要因素以及主要因素变动对决策方案的影响。
- (4)为计划决策人员提供多个可行的备选方案,并帮助决策者从不同角度比较,评价各种备选方案、优化选择方案,作为最终决策的参考。

为实现上述功能,生产经营计划决策支持系统的总体结构示意图如图1所示。

二、决策支持方式

根据企业产品决策过程各阶段决策的性质和要求,以及决策支持系统所提供的功能,所设计的决策支持系统采取了相应的支持方式。这些支持方式包括综合信息支持、数学模型支持和专家知识支持。

现实的情况是:生产经营计划的编制是企业管理中重复出现的问题。对于诸如产品出产顺序、产品出产进度安排之类的问题,计划管理的专家们已积累一些相当成熟的经验,在决策过程中特定的子问题上,这些经验对于局部性决策问题作出定性的判断是十分有用的。充分利用这些成熟的专家知识,将有力地支持整个问题的决策。

根据定量模型,尤其是一些运筹模型,所获得的各种结果,亦是支持决策的重要方式。例如,在从多个可行方案中,比较、评估、挑选出满意的方案时,当决策人员了解所建数学模型所作的假设条件下,由数学模型获得的结果将让决策人员做到“心中有数”,这对决策人员最终决策起到重要的参考作用。

在建立决策支持系统中,除了分析在决策过程中决策支持系统和决策人员的分工和交互外,还需要具体分析在决策支持系统内部,各种支持方式之间的分工和合作。

这些决策支持方式分别或共同支持全局性决策、局部性决策和操作性决策。对于全局性决策,决策支持系统主动提供综合信息支持,提供决策过程各阶段出现的状态,提供可行的优化的备选方案,并提供对备选方案的分析、比较、评价结果,为决策人员确定或设定全局性决策提供决策环境。局部性决策由决策支持系统各子系统共同支持,这包括专家知识子系统、数学模型子系统、数据子系统和接口子系统。操作性决策支持则由模型子系统和数据子系统通过接口子系统共同完成。

在产品决策过程中,各层次的决策是交叉反复进行的,各种支持方式不仅是分别发挥各自的作用,更重要的是它们之间的相互配合、相互补充、协同支持。定性的专家知识的引入将会大大地降低对定量数学模型的要求,简化数学模型的结构及其求解运算过程。利用定量数学模型求解的结果,可进一步为知识推理过程提供新的知识和事实。这样,不仅在产品决策整体上,而且在决策过

程的局部上,体现了定性决策和定量决策的结合,二者协调地共同支持决策人员完成最终决策。

生产经营计划决策支持系统的知识库存放表达事实与规则的数据知识和方法知识;它被划分为四个集合:资源状态集、目标准则集、约束集和规划集。

本决策支持系统表达专家经验知识的方式是产生式规则,一条规则就是一条产生式表达式,完成所规定功能的所有规则形成规则集。决策支持系统开发中,采用了专家系统开发工具 CLIPS,该工具功能完善,运算速度快,语法简洁,适用于 IBM-PC 及其兼容机,也适用于 VAX、HP、SUN 等各种型号的计算机,它不仅具有对不确定性知识进行不确定性推理的能力,也具有解释的功能。

在生产经营计划决策支持系统中,建立定量数学模型的目的并不是企图将数学模型的优化解作为决策的最终答案,而只是为了提供决策过程所需的定量信息,它是为配合决策人员作出最终决策服务的。如,提供资源状态的综合信息,提出各产品在各时段的最优出产量的建议,提供关键工种、工序上生产能力的余缺状态,等等。在这样的建模指导思想下,要配置、建立什么目的的数学模型,所建模型的结构如何,所需考虑的变量是哪些,目标函数和约束条件如何设置,都是根据为决策者创造良好的决策环境的需要,以及根据支持局部性决策的定性判断的需要和对所建议方案进行优化的需要。所建的定量模型,除考虑到可获得的决策资源、数据等基本条件外,还需要考虑到决策人员的可能干预。我们认为,只有充分考虑了决策过程的实际需要,考虑到定量模型可能提供的的作用,才能正确地发挥定量模型在现实决策过程中的作用。在本决策支持系统中,我们建立了三种不同类型的模型:启发式搜索模型、线性规划模型、目标规划模型。

专家知识子系统与定量模型子系统之间的协调配合是开发本决策支持系统的重要问题。下面我们以小、中、大批量产品的产品决策为例,说明在决策过程中,专家知识与定量模型结合的方式。

对中小批量产品而言,编制年度生产经营计划时涉及的主要决策过程如下:

1. 决策支持系统对所输入的原始数据、生产状态和企业各项综合指标进行综合分析,提出为生产策略决策所需的各种综合信息(包括资源、定额、成本、价格、产量、利润等)。

2. 决策人员根据所提供的综合信息及本人的经验和智能, 设定本年度生产策略。

3. 根据所设定的生产策略, 以及模型子系统给出的生产能力和负荷粗平衡结果, 知识子系统判断推定各产品组出产的顺序类型。

4. 模型子系统根据各产品组出产的顺序类型, 在全年范围内对各产品组的生产能力和负荷作供需平衡, 据此得到各产品组的持续出产期, 再按产品组调整各组、各品种的年出产量, 使在全年负荷基本平衡的条件下实现高利润。

5. 知识子系统根据各产品组的持续出产期和产品的年出产量逐组确定在持续出产期内各产品组的按月出产分布, 并按月初步确定各产品在该月的出产量。

6. 模型子系统根据各产品组产品按月的出产分布和出产量, 进行能力细平衡, 调整产品的出产量, 按期望的目标准则确定出优化的资源配置方案。

专家知识子系统是在决策者对诸如生产策略之类的带全局性决策确定以后, 对生产决策中提出的一些局部性的定性决策作出推断。在这个定性推断过程中, 专家知识子系统和定量模型子系统相互支持配合, 专家知识子系统的定性推断作为定量模型计算分析的前提和条件, 定量模型计算分析的结果作为专家知识子系统定性推断的新事实。例如, 用专家知识子系统来确定各产品组出产的先后顺序; 各产品组起始出产月份; 同期生产哪几种产品等问题。这些问题的推断结论送给定量模型, 模型进一步按像利润目标最大等准则算出每个产品的出产月份和产量。这样, 专家知识子系统与定量模型相结合, 共同支持决策者完成生产经营计划的制定。作为示例, 在所研制的决策支持系统中, 专家知识子系统与模型子系统与决策者的关系以及它们所完成的部分功能可用图 2 表示出来, 其中双实线框表示决策者, 单实线框表示专家知识子系统, 虚线框表示定量模型子系统。

决策支持系统内部各子系统之间的信息交换是通过知识库、模型库和数据库之间的接口子系统完成的。

三、结束语

设计一个特定的决策支持系统, 必须首先深入分析所支持的决策过程。研究在现有技术水平下可采用的支持决策的方式手段。分析决策者、专家知识支持、定量模

型支持和综合信息支持在决策过程中各自的作用, 研究

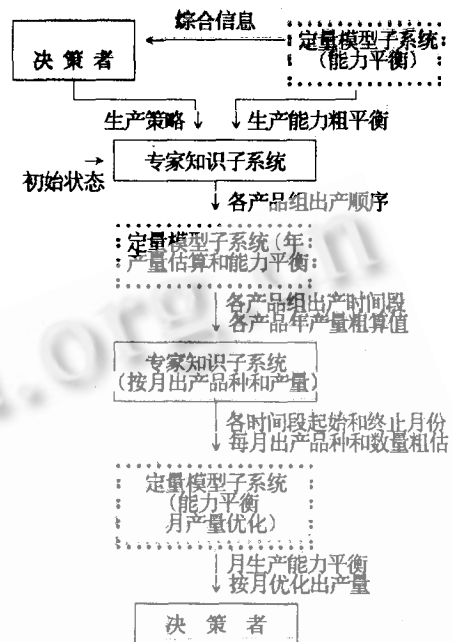


图 2 决策支持各子系统之间以及它们与决策者的关系

各种支持方式之间的相互配合。本决策支持系统是针对编制企业年度生产经营计划设计的, 但是它的面向决策过程、各种决策支持方式及其相互配合的设计思想是带有普遍意义的。

参考文献:

[1] 王众托: 智能型交互式集成化决策支持系统, 《科学决策与系统工程》, 1990 年

[2] Peter Duchessi and R. M. O'keefe. A Knowledge-based Approach to Production Planning. J. Opl Res. Soc. Vol. 41, No. 5, 1990.

[3] William. J. kaminsky and Bruce A Westergren, Plant Scheduling Expert System for Batch Processing. The 2nd International Conference on Industrial and Engineering Applications on AI and ES, Vol. 1, 1989.

[4] S. Vluc, B. A. Bowen, and A. Acheson, DORVS: An Architecture of Dynamic Optimal Resource Utilization Systems. The 2nd International Conference on Industrial and Engineering Applications of AI and EX. Vol. 1, 1989.