

基于 IDEF 的装备保障指挥辅助决策系统建模

胡永峰¹, 郭建胜^{1,2}, 杨明¹, 张春雨¹

(1. 空军工程大学 工程学院, 陕西 西安 710038; 2. 西北工业大学 管理学院, 陕西 西安 710072)

摘要:对装备保障指挥辅助决策系统中的决策内容进行了研究,提出了一种基于 IDEF 的复杂系统的建模方法。首先用 IDEF3 方法对装备保障指挥活动进行了过程描述,抽象出指挥过程中的决策问题,然后构建了辅助决策系统的 IDEF0 功能模型。

关键词:装备保障指挥;辅助决策;IDEF3;IDEF0

中图分类号: TP311 **文献标识码:** A **文章编号:** 1009-3516(2006)06-0072-04

目前,装备保障指挥辅助决策系统(MSCADS)的建设中存在的突出问题之一是缺乏一种简单的易于理解的通用建模方法,以增进军事人员与技术人员的交流,从而保证从系统分析、系统设计到系统维护甚至系统升级的一致性,进而指导 MSCADS 的建设与实践。这是因为 MSCADS 是一个复杂的人机大系统,缺乏相应的系统理论支持,要对其进行描述非常困难^[1-2]。近年来,国内军事领域的辅助决策技术研究主要集中在系统的设计与实现^[2-4],决策模型的研究及模型库管理^[5-7]等方面,这些研究有的从系统的具体技术方案关键技术等方面描述了实际系统的开发过程,有的对具体的领域问题进行了建模分析与研究,建立了数学模型或决策模型。但是对系统分析与设计的方法研究却相对较少,大量的开发实践证明,在大型复杂系统的开发研究中,完整、规范的系统功能、设计要求、体系结构的文档描述对于增强用户与设计人员的交流以及维护整个开发过程的一致性具有极其重要的意义。因此,在 MSCADS 的设计分析中必须保证装备指挥人员、系统设计人员和实现人员具有一致的理解、顺利的交流,并满足不同人员的设计要求。

1 装备保障指挥活动过程建模

在 MSCADS 的设计分析中首先要建立系统的功能模型。系统的功能模型是建立系统信息模型的基础,是明确系统需求、保证信息一致性和信息共享,并最终实现系统的前提条件,因此,系统功能建模是 MSCADS 建立中的重要环节,本文根据 IDEF0 和 IDEF3 的特点,综合运用 2 种方法,分别建立了装备保障指挥辅助决策系统的 IDEF3 过程信息模型和 IDEF0 功能模型。

装备保障指挥活动的时序性较强,因此,首先利用 IDEF3 方法描述指挥过程中的信息流的传递过程,以获得对指挥活动的清晰完整的认识,并对指挥过程中的决策问题进行总结和归纳。在此基础上,运用 IDEF0 方法对装备保障指挥活动中各个决策问题的输入、输出、控制和机制等信息进行描述,建立装备保障指挥辅助决策系统的功能模型。

在 IDEF3 中用过程流网 PFN(process flow network)作为获取、管理和显示以过程为中心的知识的主要工具,显示手段就是过程流图。在过程流图中,用具有明确语义的基本建造块来描述事件与活动、参与事件的对象,以及驾驭事件的行为的约束关系。

1.1 建立顶层 PFN 图

装备保障指挥活动可分为 3 个阶段,即作战准备阶段、作战实施阶段和作战结束阶段。对于本文而言,

收稿日期:2006-05-11

基金项目:军队科研基金资助项目

作者简介:胡永峰(1975-),男,山东长清人,博士生,主要从事信息系统工程、智能决策等研究;

郭建胜(1965-),男,河南灵宝人,教授,主要从事信息系统工程与智能决策、智能化指挥控制等研究。

辅助决策系统所研究的问题和对象主要集中于作战准备阶段。对作战准备单元进行分解可以得到顶层 PFN 图,作战准备单元包括传达任务安排工作、提出保障报告和建议、展开各项保障组织准备工作以及组织检查指导各项准备工作。限于篇幅,我们仅对顶层 PFN 图中提出保障报告和建议行为单元进行分解。

1.2 对顶层 PFN 图进行分解得到子 PFN 图

由图 1 可知,装备保障报告和建议中与辅助决策有关的主要内容包括:本级装备保障的状况及保障能力分析(现有武器装备的数质量状况,保障任务预计,装备保障人力物力的现状,保障能力以及可以为作战行动提供的保障程度)。装备保障力量的编成与部署(装备保障力量的编成与部署形式,各装备保障机构的编组和配置)。各项装备保障勤务:(包括装备调配保障,装备技术保障,装备经费保障以及战场装备管理)。

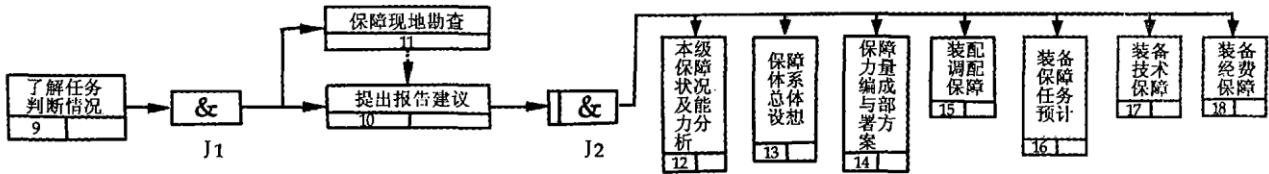


图 1 子过程流网 PFN

2 应用 IDEF0 建立 MSCADS 功能模型

IEDEF0 模型中的活动与 IDEF3 过程流图中的行为单元间存在着确定的联系,因此,我们把 IDEF3 中装备保障指挥活动的过程流抽象化得到 IDEF0 模型。

2.1 建立 A0 图

图 2 是 IDEF0 图中的顶层框图。该图是根据装备保障指挥活动过程中的决策问题抽象提取出来的决策需求,如图所示,在保障要求的控制下,借助于知识库、数据库、模型库的支持机制,对情报信息,作战、训练任务进行加工处理,最后得到保障力量部署方案、装备调配方案、器材保障方案、装备维修方案。主要内容如下:①根据作战任务,通过建立的模型,测算装备、弹药、器材的保障需求,进行保障力量配置,实现优化部署;②根据保障需求、生产周期、紧要程度、最快配送时间以及配送路径、输送条件、防护要求等相关因素,确定装备、弹药、器材的筹措、储存和供应分配,优化储存结构和配送地点,运用物流模型,选择最优路径,提高快速调配决策能力,实现高效保障;③根据装备战伤情况、修理能力、修理深度、修理难度、修理时间、修理方式和修理级别等参数,运用决策模型,制定出在最短时间内修复最多装备的最优化修理方案,从而迅速调整装备修理力量,组织实施战场抢修,最大限度地恢复装备完好和保持装备实力。

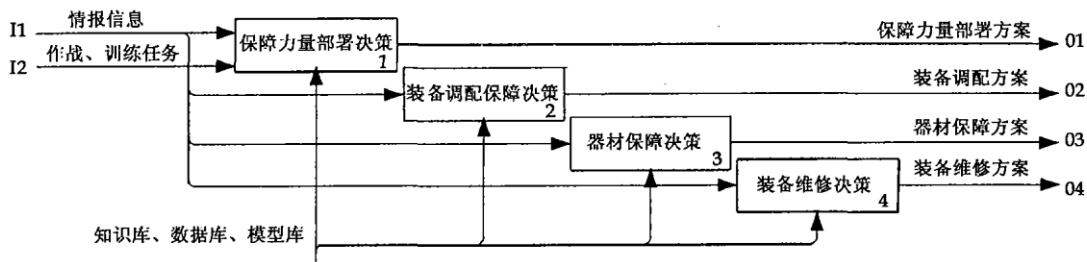


图 2 辅助决策系统顶层框图 A0 图

2.2 建立 A1、A2、A3 图

对 A0 图中的 A1、A2、A3、A4 活动分别进行分解可得到 A1、A2、A3、A4 图,在分解的过程中应当遵循 A0 图中输入(I)、输出(O)、控制(C)、机制(M)关系。限于篇幅,这里仅列出对器材保障决策活动的分解,A2 活动模块分解为器材筹措、器材储备、器材的分配与供应、器材运输 4 个活动模块,见图 3。A2 图中的保障要求是指装备器材保障应该遵循的原则:①平战结合,适应市场经济;②适时筹措,合理储备;③保障重点,兼顾一般;④科学储运,保证质量;⑤快速反应,灵活机动。

2.3 建立 A21、A22、A23、A24 图

再分别对 A2 图中的活动进行分解,建立 A21、A22、A23、A24 图。由于篇幅所限,这里只对 A21 活动进行分解,建立 A21 图,见图 3。

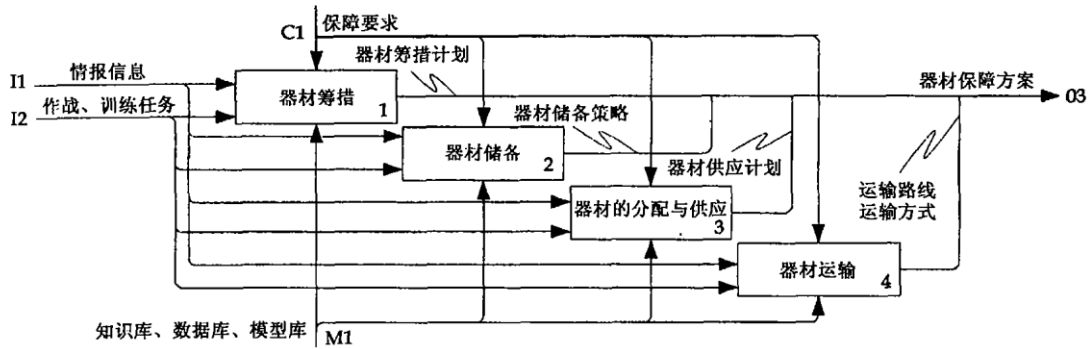


图3 A2子图

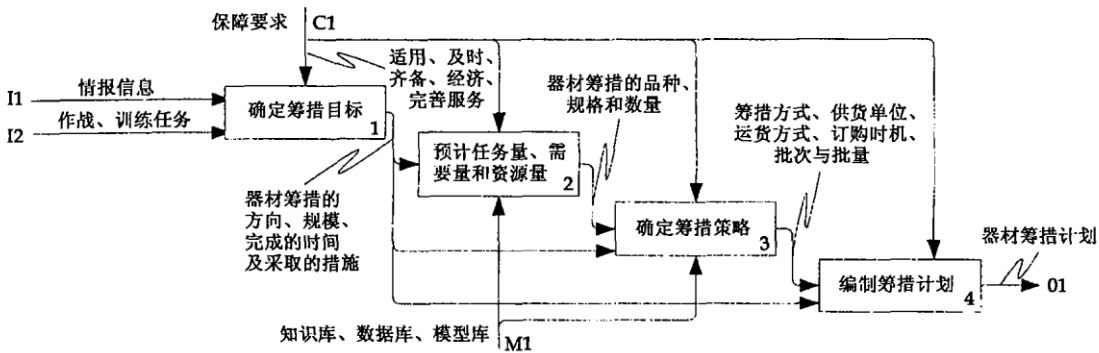


图4 A21子图

在器材筹措中,应该遵循的基本要求是:以国家政策法规为指导,经济合理、适时可靠地获得质量符合装备维修要求的器材,因此,保障要求在这里细化为适用、及时、齐备、经济、完善服务。在器材筹措策略决策过程中包括确定筹措目标,拟定器材筹措的各种可行方案,选择筹措方式,确定订购批量和订购时间等内容。

3 结束语

IDEF方法是一个完备、开放的系统,特别适合于大型复杂系统的建模,它可以从功能、过程、对象、数据等多方面对系统全面的描述。本文采用IDEF方法对装备保障指挥辅助决策系统进行建模,形式化地描述了装备保障指挥的活动过程,进行了系统需求分析,建立了功能模型。

装备保障指挥辅助决策系统是一个大型的复杂系统,系统的建立必须要有一套行之有效的方法体系来支撑,在本文中采用了IDEF3和IDEF0相结合的方法进行了系统的功能建模,在系统的需求分析阶段起到了较好的作用,为系统的后续开发打下了良好的基础。

参考文献:

- [1] 罗雪山,沈雪石. IDEF0方法在军事综合电子信息系统分析设计中的应用[J]. 国防科技大学学报,2001,23(3):1-5.
- [2] 王 瑛,侯朝祯,冯天飞. 指挥自动化辅助决策系统的设计和实现[J]. 系统工程与电子技术,2002,24(9):1-3.
- [3] 陈希军,叶 勇. 基于.NET的装备保障辅助决策系统(ESADS)的设计与实现[J]. 军械工程学院学报,2005,(3):1-4.
- [4] 袁玉飞,张祥,郭宜忠等. 雷达兵作战指挥辅助决策系统的设计与实现[J]. 空军雷达学院学报,2004,18(1):1-3.
- [5] 张 雷,孙金萍,寇亚丁. 分布式防空C³I智能辅助决策模型[J]. 计算机工程与应用,2003,3:1-3.
- [6] 张 雷,孙金萍. 基于思维模拟的实时战术级地面防空C³I智能辅助决策模型[J]. 系统工程理论与实践,2001,10:1-5.
- [7] 张文俊,王铁宁,郭齐胜,等. 应急物资保障计划辅助决策模型[J]. 装甲兵工程学院学报. 2001,15(2):1-4.

(编辑:姚树峰)

Modeling of Aided Decision System on Materiel Support and Command System Based on IDEF Method

HU Yong - feng¹, GUO Jian - sheng^{1,2}, YANG Ming¹,ZHANG Chun yu²

(1. The Engineering Institute, Air Force Engineering University, Xi'an 710038, Shaanxi, China; 2. School of Management, Northwestern Polytechnical University, Xi'an 710072, China)

Abstract: Based on the study of decision content for materiel support and command aided support system, a modeling method for complex system is put forward. Firstly, the process of materiel support activity is described by using IDEF3 method and decision problem on materiel support activity is summarized. Secondly, the IDEFO function modeling for aided support system is established. Finally, the method of establishing information model and dynamic model is pointed out. The establishment of model becomes a stable foundation for the follow - up development.

Key words: materiel support and command system; aided decision; IDEF3; IDEFO

(上接第 15 页)

Experimental Research of Aided Ignition in Laser Propulsion

PENG Yong - lin¹, HU Chun - bo¹, HE Guo - qiang¹, JIANG Li - dong¹, ZHANG Gang - chui², ZHANG Xiao - wei²

(1. College of Astronautics, Northwestern Polytechnical University, Xi'an 710072, Shaanxi, China; 2. The Fourth Academy of CASC, Xi'an 710025, Shaanxi, China)

Abstract: In order to study the form mechanism of Laser Supported Detonation (LSD) in Laser Propulsion, an experiment was made. YAG laser 2J/pulse with pulse - width of 5 nsec, focalized through the convex lens and exploded around the focus. Using the Hi - spec processor and schlieren apparatus in the experiment the emission images of laser sustained plasma and schlieren images of disturbed air field were obtained, and then the duration time of plasma and other characteristic parameters were calculated. By changing the material parameters, the plasma wave's magnitude increased obviously, the duration time lengthened the threshold value of LSD fell distinctly.

Key words: laser propulsion; plasma; detonation wave; schlieren measure