

doi: 10.7690/bgzdh.2014.02.012

## 基于多 Agent 技术的非战争军事行动应急指挥平台

王萍丽, 吴政

(机械化步兵学院作战训练实验中心, 石家庄 050083)

**摘要:** 针对非战争军事行动中各级指挥员对突发情况应对不足等问题, 建立一种以多 Agent 技术为核心构建非战争军事行动应急指挥平台。介绍多 Agent 技术及其技术体系, 分析非战争军事行动应急指挥平台的目标及原则, 并以军队为例建立体系结构图, 依托虚拟环境进行非战争军事行动预案的推演、分析和论证, 得到基于多 Agent 技术构建应急指挥平台的工作流程和特点。该分析结果可为进一步提高军地联合遂行多样化军事任务的能力提供参考。

**关键词:** Agent; 非战争军事行动; 应急指挥; 平台

**中图分类号:** TJ03 **文献标志码:** A

## Command Platform Based on Multi-Agent Technology for Emergency Response in MOOTW

Wang Pingli, Wu Zheng

(Combat Training Experimentation Center, Mechanized Infantry Academy, Shijiazhuang 050083, China)

**Abstract:** Build a command platform based on multi-agent technology for emergency response in MOOTW as a result of lack of timely response from all levels of leaders in MOOTW. Introduces multi-agent technology and its system, then analyzes the principle and goal of the command platform for emergency response and establish the system structure in the case of military unit. Through the analysis, demonstration and drilling of the preliminary plan of the MOOTW under a virtual condition, acquire the working procedures and characteristics of the command platform based on multi-agent technology for emergency response in MOOTW, which can help to enhance the military capability to conduct MOOTW jointly with civil agency.

**Keywords:** Agent; MOOTW; command in emergency response; platform

### 0 引言

近年来, 随着军队使命任务的拓展, 部队遂行非战争军事行动已成为我军军事活动的重要内容, 也是国家展示军事力量的重要途径和实现国家政治、外交、军事目的的重要手段。特别是在当前国际国内形势复杂多变, 非传统安全威胁日益增加的情况下, 加大研究探索非战争军事行动的力度, 显得尤为现实和紧迫。结合近几年来部队参加非战争军事行动的工作实践来看, 在取得一定成绩的同时也暴露出各级指挥员对突发情况应对不足、对非战争军事行动特点认识不到位以及军地力量协同配合不好等问题, 一度制约了行动的有效性。为此, 笔者提出以多 Agent 技术为核心构建非战争军事行动应急指挥平台, 依托虚拟环境进行非战争军事行动预案的推演、分析和论证, 进一步提高部队应对突发事件的反应能力以及军地协同完成多样化军事任务的能力。

### 1 多 Agent 技术及其技术体系

多 Agent 技术又称多智能体 (Multi-Agent) 技

术, 是由分布式人工智能 (DAI) 发展而来的, 通过采用各智能体 (Agent) 间的通信、合作、协调、调度、理及控制来表达实际系统的结构、功能及行为特性, 为各种实际问题提供统一的框架<sup>[1]</sup>。近年来对于 Agent 及多 Agent 技术的研究应用成为仿真领域的一个热点, 也为分布式交互仿真系统的开发提供了一个崭新的途径; 因此, 要构建多智能体的技术体系首先要了解单个智能体, 即 Agent 的概念、特性等问题。

#### 1.1 Agent 技术的概念及特性

关于 Agent 的概念, 一直以来都没有一个统一的共识。一般来说, Agent 是指在某一特定环境中, 能够感知环境, 对外界的信息做出一定的判断和推理, 并能自主运行, 以代表其设计者或使用者实现一系列目标的计算实体或程序。

Agent 具有自主性、学习性、社会性、反应性、主动性等特性<sup>[2]</sup>。自主性是 Agent 的最基本特性。它能够控制自身的行为, 且行为是主动的、自发的和有目标意图的, 并且能够根据环境的变化为目标

收稿日期: 2013-09-17; 修回日期: 2013-10-09

作者简介: 王萍丽 (1977—), 女, 山东人, 硕士, 讲师, 从事作战运筹、指挥自动化技术研究。

的实现做出规划。学习性,是指 Agent 能对用户的使用模式进行学习,以适应用户的行为。社会性,是指 Agent 拥有其他实体(Agent、人、对象以及它们构成的环境)的信息和知识,并能够通过某种通信机制与这些实体进行协作。反应性,是 Agent 能感知周围的环境并对环境的变化和相关的事件做出适当的反应。主动性,也称为面向目标性。即承诺尽可能完成其他 Agent 的请求,并与其他 Agent 交互信息等。

## 1.2 Agent 技术优势

Agent 技术之所以被誉为是软件界的革命,其优势在于:一是简化能力。采用 Agent 技术可以将一个大而复杂的问题分解成许多较小、较简单的问题,使问题得以简化,这是因为 Agent 能够以灵活的方式(如交互性、反应性、主动性)与外界进行交互作用,而不是通过一些预先严格确定的接口函数。二是协作能力。多个 Agent 可以组成一个合作小组以完成一个复杂的问题,它们能够相互协调工作,通过相互协商最终解决问题。三是建模能力。Agent 技术为复杂的分布式问题提供了非常有效的建模方法,现实世界的实体和它们之间的关系可以直接映射成具有问题求解能力的 Agent,它们拥有自己的资源以及协作求解问题的交互能力。四是重用能力。每个 Agent 都是面向功能需求而设计的,有很好的重用性,可以快速地搭建复杂的应用系统。五是控制能力。Agent 具有较强的自我控制的特点,有很好的封装性和模块性<sup>[3]</sup>。

## 1.3 多 Agent 技术

多 Agent 技术是在单 Agent 技术基础之上,由多个 Agent 协调合作形成的问题求解网络<sup>[4]</sup>。它可以根据系统分解的原则,将原系统分解成大量具有特殊功能的 Agent,每一类 Agent 具有有限资源和问题求解能力,专用于解决某一特定问题<sup>[5]</sup>。各类 Agent 之间根据一定的相互通信协作,从而实现对原系统的分析与研究。多 Agent 技术具有自治性、协作性和自适应性的特点,适合于处理复杂、开放的分布式交互系统,将其不断分解成若干个复杂度较低、规模较小的子问题,并通过分析子问题间的关系、求解子问题,最终得出原问题的解。

目前,多 Agent 技术作为一种全新的分布式计算方法,被广泛应用于计算机网络、决策支持系统、机器人系统、软件工程和仿真领域。它可以根据外

界的条件调整自己的状态及反应能力,大大扩展了客观对象的空间,为模拟有生命的对象以及具有一定内在变化规律的对象实体提供了有效的工具。

## 2 非军事行动应急指挥平台的方案

### 2.1 目标及原则

由于非战争军事行动大多具有突发性强、难以预测等特征,一旦发生紧急事件,部队必须快速反应,迅速行动,以多种方式灵活应对,并积极配合其他领域的行动,尽快控制局势,为后续行动的顺利实施奠定基础。对于构建非战争军事行动应急指挥平台而言,其设计的目标及原则也必须做到以应急需求为核心,突出平台的针对性、衔接性、灵活性和可靠性;结合近期效益与远期效益,以效益促发展,以发展促应用,最终达到共同发展的目的。

非军事行动应急指挥平台的目标及原则包括:

1) 突出信息与资源的整合:首先要全面了解突发事件的有关情况,为及时采取措施、部署行动奠定基础;其次要充分利用军地资源及各种手段搜集相关信息,并将这些数据存贮在数据库中,需要时通过计算机网络、无线电通信等基础设施,将所有信息进行逻辑整合和统一展示,保证决策的科学性、可靠性,为掌握和夺取主动权创造先机。

2) 突出人员与机构的整合:由于非战争军事行动参与的力量多元(不仅有军队、武警、公安,有时还有民兵、地方政府和人民群众参与其中),而且还涉及到军地众多部门进行统一的联合行动,因此平台在设计时要在第一时间将相关人员用最为恰当的通讯方式进行整合,使各类信息自动在各相关部门之间进行互动和反馈。

3) 突出决策与建议的整合:专家意见、历史事件、行动预案、内部信息等相关的数据、文档和资源,对于决策者定下决心、设计预案、部署行动一系列活动具有重大的参考价值。如何将这些信息和各种建议提供给决策者,将对事件的处理及结果起到关键性的作用。为此,平台在设计时也充分考虑这个原则,利用专家知识库、行动方案库、策略库等模块为其提供科学、合理的决策与参考。

### 2.2 体系结构

以军队为例,非军事行动应急指挥平台体系结构如图 1 所示。

### 2.3 模型构建

各类突发事件多 Agent: 将恐怖袭击、动乱暴

乱、联合维权、抢险救灾等各类突发事件分别设为 Agent 个体(如恐怖活动 Agent, 边疆冲突 Agent, 动乱 Agent 等), 由于个体 Agent 具有自主性、反应性和主动性的特点, 符合所定义的各类突发事件的特点(如突发性、不确定性等), 因此可根据情况使各 Agent 个体进行自主管理, 且可与外界进行交互、协作<sup>[6]</sup>。

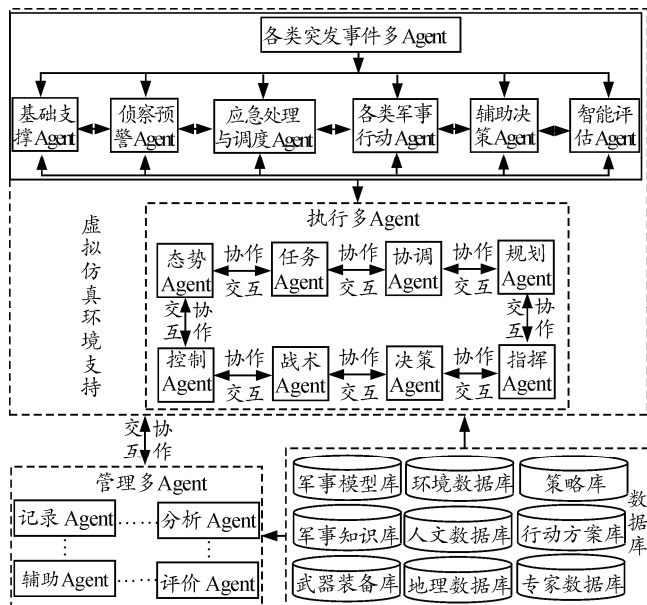


图 1 军队遂行非战争军事行动应急指挥平台体系结构

**基础支撑 Agent:** 是整个应急指挥平台的基础, 包括硬件和软件设施, 主要由计算机网络、有线通信网、无线通信网和地理信息系统等构成。

**侦察预警 Agent:** 将军地双方各种侦察预警装备构建为 Agent 个体, 通过个体 Agent 的自主管理来收集各类突发事件的情报和信息, 并对其进行预警和防范, 及时提高处理的针对性和有效性。

**应急处理与调度 Agent:** 首先将可供应急调度的资源(包括物资、人员、设备等)按类别进行区分; 其次将归类好的物资、人员、设备等进行建模, 如构建物资类 Agent 个体——物资 Agent1……物资 AgentN; 人员类 Agent 个体——人员 Agent1……人员 AgentN 等等; 第三将构建好的资源通过管理多 Agent 进行自主管理, 实现处理流程的自动化, 使事件的处理过程更加方便快捷。

**军事行动 Agent:** 根据非战争军事行动的特点分别构建反恐 Agent、维稳 Agent、处突 Agent、维和 Agent、维权 Agent、抢险 Agent、救灾 Agent、联合军演 Agent、军事援助 Agent 等各类军事活动的 Agent 个体, 使其尽可能完全的涵盖军队所要进行的所有非战争军事行动。通过执行多 Agent 将各

军事行动的过程、结果, 行动方案是否合理, 专家决策是否关联等进行科学的检验与评估, 从而为决策者提供有效帮助。

此外, 应急指挥平台还能够提供“未来”灾害发展趋势、预期后果、干预措施、应急决策、预期救援结果评估、发现潜在威胁的预警等功能以及全方位的监测与监控。同时, 应急指挥平台还包括“平时”和“战时”2 种服务模式, 不仅能对突发公共事件进行科学预测和危险性评估, 而且还能动态地生成优化的事故处置方案和资源调配方案, 并形成实施应急预案的交互式实战指南, 为指挥决策提供辅助支持手段。

### 3 应急指挥平台的工作流程

应急指挥平台的工作流程如图 2 所示。

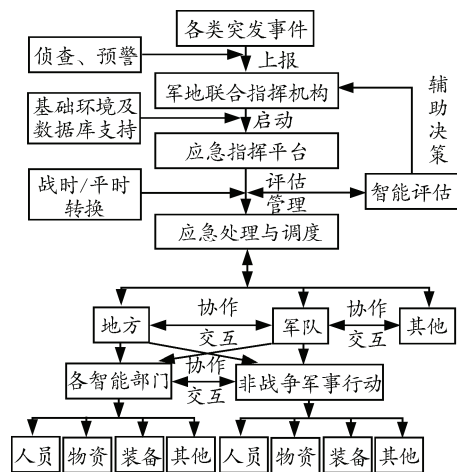


图 2 应急指挥平台的工作流程

### 4 应急指挥平台的特点

非军事行动应急指挥平台的特点包括:

1) 全面性: 面向应急指挥的需求, 平台提供了贴近用户的全面的功能。既考虑到计算机平台, 又考虑到其他通讯方式的需求; 既考虑到“主要工作部门”日常工作的强度, 又考虑到领导决策的难度; 既考虑到不同数据不同处理方式的要求, 又考虑到不同突发事件处理方式的不同。

2) 集成性: 以各类突发事件的处理过程为核心, 将相关的功能进行有效集成。通过计算机平台和非计算机平台的集成、关系型数据库和非关系型数据库的集成、处理过程和辅助决策过程的集成, 实现对相关功能的展示和信息畅通无阻的交互。

3) 科学性: 通过各种辅助决策工具, 改变了原有领导拍脑袋、凭自身经验的决策方式。使领导的决策有备、专业、科学、合理。

4) 实效性: 考虑到突发事件对于处理和响应速度的要求及计算机网络和地域的限制。平台不但提供了以计算机平台为核心异步的处理方式, 同时提供了“视频会议”、“语音电话”、“手机短信”等多种实时的通讯和处理方式。保证在第一时间、可能的情况下以最佳方式同相关部门的负责人联动。

5) 安全性: 平台具备严密的组织机构、人员、角色定义, 包括数据库访问控制、相关操作权限和每个文档的权限, 保证突发事件处理的整个过程有严密的权限管理。同时, 可以同第三方的 CA 认证平台进行集成, 保障平台的安全性的要求。

6) 可扩展性: 组织机构、突发事件处理流程、行动预案、数据采集和统计分析, 以上的模块都会因为不同的单位或者一个单位不同阶段的不同要求而变化。为保证平台的扩展性, 平台提供了相关的配置功能和程序接口。在尽可能不修改程序的前提下, 保障用户可以针对需求进行客户化的定制工作。

## 5 结束语

军队作为维护和巩固国防的战略力量, 其基本职能必然要由单一应对战争威胁向应对传统安全与非传统安全的双重威胁拓展。而军委新时期的战略方针也要求我军必须与时俱进, 转变观念, 切实从

战略高度认识非传统安全威胁的挑战, 树立“大安全”观念, 切实加强非战争军事行动理论与实践锻炼; 因此, 加大研究探索非战争军事行动的力度, 不仅有利于部队确保自身安全稳定、提高完成非战争军事行动的能力, 而且对于我国社会的可持续发展以及全面建设小康社会战略目标的顺利实现具有十分重要的意义。笔者的研究仅仅是一个逻辑起点, 也是研究其他相关问题的基础, 今后还将就具体问题进行深入细致的探讨。

## 参考文献:

[1] 钱海忠, 王家耀. 空间信息系统中的 Agent 技术[J]. 测绘科学, 2004, 29(1): 10-12.  
 [2] 苏春梅, 奚宏明, 王玮, 等. 基于 Multi-Agent 和 HLA 的综合战场环境仿真[J]. 兵工自动化, 2011, 30(6): 14-16.  
 [3] 赵澎, 龚友平, 胡杭民. 面向离合器大批量定制的虚拟设计仿真平台研究[J]. 机电工程, 2013, 30(4): 417.  
 [4] 李晓宁, 于洪敏, 张华才. 基于作战指挥 Agent 协作模型研究[J]. 兵工自动化, 2007, 26(12): 8-10.  
 [5] 韩振飞, 郝威, 张青春. 基于多 Agent 的模拟训练系统开发研究[J]. 舰船电子工程, 2009, 29(10): 138-140.  
 [6] 李元左, 杨晓段, 尹向敏, 等. 基于多 Agent 作战仿真的陆军武器装备协作[J]. 兵工自动化, 2009, 28(7): 1-5.

\*\*\*\*\*

(上接第 38 页)

## 参考文献:

[1] 徐宗昌, 雷育生, 等. 装备 IETM 技术标准实施指南[M]. 北京: 国防工业出版社, 2012: 25-192.  
 [2] 朱兴动, 宋建华, 等. 武器装备交互式电子技术手册[M]. 北京: 国防工业出版社, 2009: 120-180.  
 [3] 高万春, 张锐丽, 等. S1000D 下 IETM 馈线数据研究与应用[J]. 计算机与现代化, 2013(4): 232-236.  
 [4] 徐宗昌, 雷育生, 等. 装备 IETM 研制工程总论[M]. 北京: 国防工业出版社, 2012: 222-265.  
 [5] 王崇. 基于 S1000D 标准的 IETM 开发平台[J]. 兵工自动化, 2011, 30(12): 53-56.

[6] Aerospace and Defence Industries Association of Europe: International specification for technical publications S1000D, Issue 4.1, 2012.  
 [7] 李博, 徐宗昌, 等. 基于 CSDB 的装备数据环境建设构想[J]. 装甲兵工程学院学报, 2010, 24(5): 11-14.  
 [8] 刘洪, 黄振和, 洪金珠. 基于 GJB6600 的 IETM 通用创作平台研究[J]. 信息通信, 2011, 2(1): 11-15.  
 [9] 高万春. 某型飞机便携式辅助维修系统[D]. 武汉: 华中科技大学, 2007.  
 [10] 高万春, 杨彦明, 等. CGM 智能图形在 IETM 中的应用研究[J]. 计算机与现代化, 2013(3): 179-182.  
 [11] 高万春, 杨彦明, 等. 多媒体对象在 IETM 创作中的应用研究[J]. 计算机与现代化, 2013(6): 86-90.