

# 应急物流组织本体模型研究及应用\*

杜磊<sup>1</sup>, 赵锐<sup>1</sup>, 郑贵省<sup>1</sup>, 高珊<sup>2</sup>, 张贤坤<sup>3</sup>

(1. 解放军军事交通学院基础部, 天津 300161; 2. 天津大学计算机科学与技术学院, 天津 300072; 3. 天津科技大学计算机科学与信息工程学院, 天津 300222)

**摘要:** 为解决应急物流组织的知识共享及互操作问题, 基于 ABC 上位本体, 定义了应急物流本体模型 ELO\_Ontology, 形式化表示为应急物流组织概念、关系、函数、公理和实例的五元组。最后, 以四川省汶川大地震中的应急物流组织片段为实例进行了知识表示, 结果表明, ELO\_Ontology 模型能够有效构建应急物流组织的知识体系。

**关键词:** 应急物流; 应急物流组织; 本体; ELO\_Ontology

**中图分类号:** TP182      **文献标志码:** A      **文章编号:** 1001-3695(2012)10-3780-03

**doi:**10.3969/j.issn.1001-3695.2012.10.045

## Emergency logistics organizational ontology model and its application

DU Lei<sup>1</sup>, ZHAO Rui<sup>1</sup>, ZHENG Gui-xing<sup>1</sup>, GAO Shan<sup>2</sup>, ZHANG Xian-kun<sup>3</sup>

(1. Dept. of Basic Courses, PLA of Academy of Military Transportation, Tianjin 300161, China; 2. School of Computer Science & Technology, Tianjin University, Tianjin 300072, China; 3. College of Computer Science & Information Engineering, Tianjin University of Science & Technology, Tianjin 300222, China)

**Abstract:** To solve the problem of knowledge sharing and cooperation, this paper defined the emergency logistics organizational ontology model based on the ABC Ontology. This paper represented the ontology model as a 5-array of concepts, relations, functions, axioms and instances. As the result, it described the part knowledge fragment of emergency logistics organization in Wenchuan earthquake based on ELO\_Ontology. And the result shows that ELO\_Ontology can effectively build the knowledge of emergency logistics organization.

**Key words:** emergency logistics; emergency logistics organization; ontology; ELO\_Ontology

SARS 危机、2001 年美国“9·11 事件”、2004 年印度洋地震海啸、2005 年美国“卡特里娜”飓风、“5·12”四川汶川特大地震、日本 9.0 级大地震及核泄漏等一系列突发事件, 都给各国人民生产生活和生命财产造成了巨大损失。在突发事件的预防与应急准备、监测与预警、应急处置与救援、事后恢复与重建等应对活动中都需要大量的物资, 而应急物流正是为应对严重自然灾害、突发性公共卫生事件、公共安全事件及军事冲突等突发事件而对物资、人员、资金等的需求进行紧急保障的一种特殊物流活动<sup>[1]</sup>。

利用本体技术建立应急物流组织本体, 建立应急物流组织的共享语义基础, 是解决上述问题的有效方法。本体作为描述知识模型的重要手段, 是共享概念模型的明确的形式化规范说明<sup>[2]</sup>, 能够为领域的信息共享和互操作提供共同理解。

近年来, 物流知识模型构建和规范化成为物流领域的研究热点。爱丁堡大学通过建立企业本体(EO)研究了企业建模中本体的作用, 其中组织本体的建立为各种企业应用提供了共享的语义基础<sup>[3]</sup>, 而企业组织本体 TOVE 则将组织的概念结构化表示为部门、目标、子部门、资源、职责和 agent 等多个要素<sup>[4]</sup>。在针对物流组织的知识建模的研究中, 文献[5]提出了城市快

速物流运输系统协同的组织模式, 文献[6]构建了基于本体的物流信息模型, 文献[7]建立了供应链本体模型, 该模型能够解决供应链中异构信息系统的语义互操作问题, 文献[8]则提出了供应链的组织知识本体, 用来解决企业组织内部的信息系统协作问题, 文献[9]提出了包括静态本体、社会本体和动态本体的多视角本体的方法来描述物流异常的依赖情境和商务动态过程。虽然上述研究成果在物流领域起到了一定的作用, 但由于它们大多是根据各自的需求而定义的物流组织概念结构, 不能有效表达应急物流组织的概念及概念间的关系, 没有形成完整的应急物流组织的知识体系。为此, 本文以实现应急物流组织的知识共享和互操作为目的, 基于 ABC 上位本体构建了应急物流组织本体模型, 形式化表示为概念、关系、函数、公理和实例二、五元组, 建立了应急物流组织的知识体系。

## 1 上位本体模型

Harmony 国际数字图书馆项目提出的 ABC 本体模型<sup>[10]</sup>具有轻量级、通用性好、概念清晰等优点, 以 ABC 本体作为上位本体, 能够为不同领域的元数据本体提供共同的概念模型, 能够描述事件、动作、情景、地点、agent 等概念和概念间的关系,

**收稿日期:** 2012-02-28; **修回日期:** 2012-03-31      **基金项目:** 天津市科技支撑计划重点资助项目(10ZCGYGX18600); 天津市科技型中小企业创新资金资助项目(11ZXCGX07700)

**作者简介:** 杜磊(1978-), 男, 天津人, 讲师, 博士, 主要研究方向为知识表示和系统建模(dulei001@126.com); 赵锐(1958-), 男, 教授, 硕士, 主要研究方向为系统建模; 郑贵省(1975-), 男, 副教授, 博士, 主要研究方向为知识表示; 高珊(1980-), 女, 天津人, 讲师, 博士, 主要研究方向为语义搜索引擎、本体建模; 张贤坤(1970-), 男, 安徽人, 副教授, 博士, 主要研究方向为复杂巨系统建模。



{ELO\_A}。

ELO\_Axiom 定义了应急物流组织的永真公理,主要包括:

**定义 5.1** 等价公理。定义了概念之间的等价关系,如物品和物资是等价的类,  $article \equiv produce$ 。

**定义 5.2** 类存在公理。表明应急物流组织本体的基本概念可由名称定义,如应急物流组织可以由类 ELO\_Organizations 定义。

**定义 5.3** 排他公理。表明两个概念间不存在相同的实例,如 ELO\_Material 和 ELO\_Role 事相互排斥的,表示为  $ELO\_Material \sqsubseteq \neg ELO\_Role$ 。

**定义 5.4** 继承公理。表明概念间的继承关系,如应急物流运输组织继承于应急物流组织,表示为  $ELO\_ESOrganizations \sqsubseteq ELO\_Organizations$ 。

**定义 5.5** 实例化公理。表明类和实例之间的关系,如食品是应急物流物资的实例化。

## 2.5 ELO\_Instances

**定义 6** 应急物流组织实例可定义为  $ELO\_Instances := \{ELO\_I | ELO\_I \in ELO\_Concepts \cup ELO\_Relations\}$ 。

定义表示应急物流组织的概念、关系的实例化,如消防一中队是应急物流救援组织的实例化。

## 3 应用

ELO\_Ontology 模型能够建立应急物流组织的知识结构体系,描述在应急物流过程中组织的相关概念及关系,通过 ELO\_Ontology 模型,便于对应急物流组织进行知识表示。

四川省汶川大地震的应急物流组织中的某知识片段简述如下:在汶川地震发生后,天津市应急指挥部协调天津警备区民兵装备仓库提供汽油发电机组和强光搜索灯,由天津市交通集团组织运输,将救灾设备运输至甘肃省陇南市,由武警和军队分发使用。

本文利用 ELO\_Ontology 模型,对四川省汶川大地震的应急物流组织中的某知识片段进行表示,如表 1 所示。

表 1 汶川地震中应急物流组织知识片段

| 应急物流组织关键要素          | 应急物流组织词汇       |
|---------------------|----------------|
| ELO_POrganizations  | 天津警备区民兵装备仓库……  |
| ELO_ESOrganizations | 武警、军队……        |
| ELO_TOrganizations  | 交通集团……         |
| ELO_ECOrganizations | 应急指挥部……        |
| ELO_SLocation       | 天津……           |
| ELO_ELocation       | 甘肃省陇南市……       |
| ELO_Material        | 汽油发电机组、强光搜索灯…… |
| ELO_Vehicle         | 运输车辆……         |

上例中,部分知识片段的表示如图 2 所示。其中:ELO\_ECOrganizations 为应急物流指挥组织;ELO\_POrganizations 为应急物流货源组织;ELO\_ESOrganizations 为应急救援组织;ELO\_TOrganizations 为应急物流运输组织;ELO\_Resource 为应急物流资源;ELO\_Role 为应急物流组织职责;ELO\_Goal 为应急物流组织目标 ELO\_SLocation 为应急物流起始位置;ELO\_TLocation 为应急物流结束位置。

## 4 结束语

本文基于 ABC 上位本体提出了应急物流组织本体模型,从应急物流组织、应急物流物资、应急物流职责、应急物流目标等方面描述了应急物流组织的知识体系,提高了不同系统间应

急物流组织知识的互操作和可复用性,并对汶川大地震中的应急物流组织某知识片段进行表示。下一步的工作是以应急物流组织本体为基础,继续对应急物流的自组织过程及应急物流处置过程的跨组织协同进行研究。

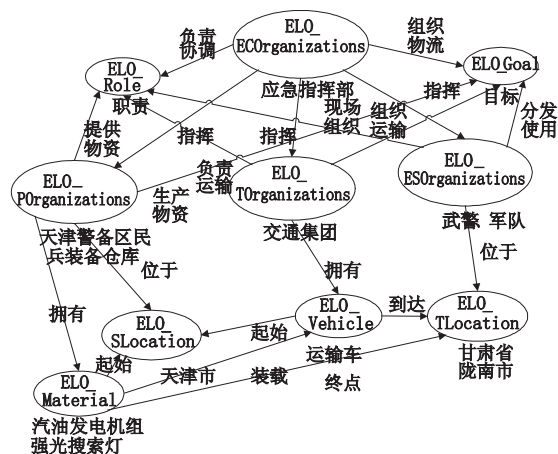


图2 汶川大地震中应急物流组织部分知识片段

## 参考文献:

- [1] 王丰,姜玉宏,王进. 应急物流[M]. 北京:中国物资出版社, 2007.
- [2] STUDER R, BENJAMINS V R, FENSEL D. Knowledge engineering, principles and methods[J]. Data and Knowledge Engineering, 1998, 25(1-2): 161-197.
- [3] USCHOLD M, KING M, MORALEE S, et al. The enterprise ontology[J]. The Knowledge Engineering Review, 1998, 13(1): 31-89.
- [4] FOX M S, BARBUCEANU M, GRUNINGER M, et al. An organization ontology for enterprise modelling[C]//Proc of International Conference on Enterprise Integration Modelling Technology. 1997: 131-152.
- [5] DUAN Ai-yuan, YANG Jun-gang, DENG min. The research on the organization mode of urban rapid logistics transport system's cooperative development[C]//Proc of International Seminar on Future Information Technology and Management Engineering. 2008: 296-299.
- [6] CZEJDO B D, BASZUN M. Information logistics for incomplete knowledge processing[J]. Communications in Computer and Information Science, 2010, 112: 295-302.
- [7] YE Yan, YANG Dong, JIANG Zhi-bin, et al. An ontology-based architecture for implementing semantic integration of supply chain management[J]. International Journal of Computer Integrated Manufacturing, 2008, 21(1): 1-18.
- [8] HELLINGRATH B, WITTHAUT M, BOHLE C, et al. An organizational knowledge ontology for automotive supply chains[C]//Lecture Notes in Computer Science, vol5696. Berlin: Springer-Verlag, 2009: 37-46.
- [9] XU Dong-ming, WIJESOORIYA C, WANG Yong-gui, et al. Outbound logistics exception monitoring: a multi-perspective ontologies' approach with intelligent agents[J]. Expert Systems With Applications, 2011, 38(11): 13604-13611.
- [10] LAGOZE C, HUNTER J. The ABC ontology and model(version3)[J]. Journal of Digital Information, 2001, 1(2): 478-496.
- [11] PEREZ A G, BENJAMINS V R. Overview of knowledge sharing and reuse components: ontologies and problem-solving methods[C]//Proc of the IJCAI-99 Workshop on Ontologies and Problem-Solving Methods(KRR5). 1999: 1-15.