

# 应急管理减除阶段本体的构建

## ——以基于社区的火灾为例

涂 强,刘 刚

(兰州大学,甘肃 兰州 730000)

**摘 要:**应急管理是政府公共管理的一个重要方面,然而由于语义冲突而导致的信息交流困难影响了政府应急管理的效率。因此,需要构建本体来解决该领域的语义冲突问题。以基于社区的火灾为例,介绍了应急管理减除阶段本体的构建。首先分析了应急管理减除阶段以及各子阶段的任务,然后使用 UML 类图为该阶段构建了本体模型,最后使用本体编辑工具 protégé 创建了该本体。

**关键词:**计算机科学与技术;应急管理;减除;本体;社区;火灾

**中图分类号:**TP319

近年来频繁发生的各种突发事件给人类的生命财产造成了巨大的损失,研究显示,有效的应急管理能够将突发事件造成的损失降到无应急管理时的6%<sup>[1]</sup>,因此要降低突发事件造成的损失就需要政府做好应急管理工作。然而在我国目前的应急管理工作存在着由于政府各部门之间使用的概念和术语不同而导致的信息共享和交流困难的问题,因此需要在应急管理领域构建本体,使用本体为该领域提供经过严格定义并得到共同认可的标准概念和术语,以便消除语义冲突,使不同的政府部门能够共享和交流应急管理所需的各种信息。

突发事件的种类很多,为了使构建的本体能够适用于一类具体的突发事件,选择了“基于社区的火灾”这类突发事件来进行研究。根据美国联邦紧急事务管理局(FEMA)制定的《美国危机和紧急情况管理手册》(Handbook of Crisis and Emergency Management),应急管理可以划分为减除(mitigation)、准备(preparedness)、响应(response)和恢复(recovery)4个阶段,就此研究了其中的减除阶段。

## 1 相关研究

### 1.1 国外相关研究

目前国际上对应急管理领域本体构建的研究有很多,泰国学者 Paola Di Maio 通过对本体工程领域的研究和对该领域的开源工作组的观察,发现了对一种开源的便于使用的概念和语义框架的需求,也就是所谓的“开源本体”(Open Ontology),还研究了能被应急管理信息系统的设计者和使用者广泛和明确参考的相应的设计和实现方法的需求<sup>[2]</sup>。西班牙

应急管理领域专家 A. Malizia, T. Onorati, P. Diaz 等为应急管理系统中的应急通报系统(emergency notification system)构建了本体,他们使用构造的本体来标识信息并将应急通报信息集成到应急响应信息系统中,用来在不同的情况下提供给不同的人使用<sup>[3]</sup>。Mandana Sotoodeh 研究了应急管理领域人员以及应用系统之间语义的互操作问题,给出了这个问题的几种解决方法,并对这些方法进行了评估<sup>[4]</sup>。

### 1.2 国内相关研究

在国内,王文俊构建了应急预案的本体,并且以此为基础给出了应急预案的表示,并且根据这些研究结果定义了应急预案的 XML Schema 来存储应急预案<sup>[5]</sup>。祝伟华通过研究本体的定义和理论,分析了使用 UML 为本体建模的可行性,提出了使用 UML 对应急管理系统中的本体进行建模的一些指导性的原则,然后提出了混合的本体建模方法,并且在实际项目中检验了这种建模方法的可行性<sup>[6]</sup>。董存祥在基于本体的应急管理方面进行了大量的研究,他在应急资源<sup>[7]</sup>、应急预案<sup>[8]</sup>和应急案例<sup>[9]</sup>方面都进行了研究,并且以天津市的应急管理为例,为这些领域构建了本体。

## 2 使用 UML 构建本体模型

### 2.1 减除阶段的任务

根据 W3C(World Wide Web Consortium 万维网联盟)的 EIIIF(Emergency Information Interoperability Framework 应急信息互操作框架)孵化组制定的标准,应急管理减除(mitigation)阶段的任务是:降低

自然灾害或者人为灾难发生时造成的灾害性影响和社区易损性<sup>[10]</sup>。也就是消除隐患,减少灾害发生的可能性,此外降低社区的易损性,增强社区抵御灾害的能力。

### 2.2 减除阶段的子阶段

减除阶段可以分为三个子阶段,检查、风险信息报告和风险评估:

检查包括隐患排查、检查应急资源、检查消防力量、检查应急医疗救援力量、检查应急预案、检查监测预警系统6个方面。隐患排查是指检查社区中的电器设备、煤气、电力线路和易燃易爆危险品等是否存在隐患;应急资源检查是指检查急救包、应急通信设备、消火栓、消防通道、应急避险场所、应急照明设备、应急逃生设备、应急生活物资和家庭应急包等应急资源的配备和放置情况;需要检查的消防力量包括消防人员、消防设备和消防车;需要检查的紧急医疗救援力量包括紧急医疗救援人员、紧急医疗救援设备和救护车;检查的应急预案包括家庭应急预案和社区应急预案;检查监测预警系统包括检查监测系统和检查预警系统。

风险信息报告是指公众通过各种途径如互联网、手机等将他们发现的社区中的火灾隐患或者已燃烧的明火信息报告给政府的应急管理信息系统,系统对这些信息进行筛选,找出其中真实、有用的信息,立即采取措施处理这些信息报告的事件,避免火灾的发生或者蔓延。

风险分析是指根据历史火灾数据和对社区易损性的分析,采用一定的算法计算出社区中各个区域发生火灾的风险,并且将这些火灾风险信息在地图上直观的显示出来。

### 2.3 减除阶段本体的 UML 类图

使用 UML(统一建模语言)类图构建了减除阶段的本体模型,选择的支持 UML 建模的工具是 JUDE(Java and UML Developers' Environment),公众参与在政府的应急管理过程中发挥着重要的作用<sup>[11]</sup>,因此在构建本体模型时考虑到了公众参与的因素,根据以上的分析构建的社区火灾应急管理减除阶段的 UML 类图如图 1 所示。

## 3 使用 protégé 创建本体

选择了斯坦福大学开发的本体编辑软件 protégé(3.1.1 版本)来创建应急管理减除阶段的本体。

### 3.1 创建类和子类

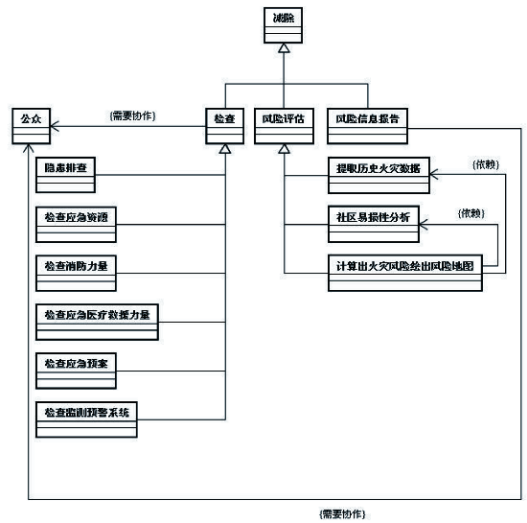


图 1 减除阶段本体的 UML

在 protégé 中选择新建一个工程,为超类 OWL: Thing 创建一个子类 mitigation(减除),用它来表示减除阶段的本体,为 mitigation 类创建三个子类: inspection(检查), report\_risk\_information(风险信息报告), risk\_assessments(风险评估),然后为每个需要细分的子类创建子类,为 inspect(检查)类创建了六个子类: check\_and\_treat\_of\_hidden\_risk(隐患排查), inspect\_emergency\_medical\_rescue\_force(检查应急医疗救援力量), inspect\_emergency\_resources(检查应急资源), inspect\_fire\_emergency\_preplan(检查应急预案), inspect\_fire\_fighting\_force(检查消防力量), inspect\_monitoring\_and\_early\_warning\_system(检查监测预警系统);为 risk\_assessments(风险评估)创建三个子类: extract\_historical\_fire\_data(提取历史火灾数据), community\_vulnerability\_analysis(社区易损性分析), calculate\_fire\_risk\_and\_draw\_risk\_map(计算出火灾风险绘出风险地图)。构建的减除阶段本体的类层次结构图如图 2 所示。



图 2 Protégé 中显示的减除阶段的类层次结构

### 3.2 创建属性和关系

为超类创建一个子类 the\_public (公众), 然后创建两个对象属性: depend (依赖) 和 require\_a\_coordination\_of (需要协作), 并使用 depend (依赖) 属性将 calculate\_fire\_risk\_and\_draw\_risk\_map (计算出火灾风险绘出风险地图) 类与 extract\_historical\_fire\_date (提取历史火灾数据) 和 community\_vulnerability\_analysis (社区易损性分析) 这两个类关联起来, 表示“计算火灾风险绘出风险地图”依赖于“社区易损性分析”和“提取历史火灾数据”, 因为“计算出火灾

风险绘出风险地图”需要根据“社区易损性分析”和“提取历史火灾数据”这两步得到的数据才能进行; 使用 require\_a\_coordination\_of (需要协作) 属性将 inspection (检查) 和 handle\_risk\_information\_reported\_by\_public (处理公众报告的风险信息) 类与 the\_public (公众) 类关联起来, 表示“检查”和“风险信息报告”都需要“公众”的协作才能完成。

### 3.3 创建完成后的 protege 类图

创建完成后基于社区的火灾应急管理减除阶段的本体在 protégé 中显示的类图如图 3 所示。



图 3 protégé 中显示的类图

## 4 结语

选择了基于社区的火灾这样一个具体的突发事件, 研究了突发事件应急管理减除阶段的本体构建过程: 首先对减除阶段进行了分析, 将它细化为三个子阶段, 对子阶段又进行了更细致的划分, 然后使用 UML 类图构建了该阶段的本体模型, 最后使用本体建模工具 protégé 创建了这个阶段的本体。

初步为基于社区的火灾应急管理的减除阶段构建了本体, 但是构建领域本体是一项需要投入巨大的人力物力才能完成的任务, 本文构建的本体还不完善, 还需要在今后的实践中不断改进。下一步我们打算继续研究其他几个阶段本体的构建, 然后使用构建的这些本体来帮助创建应急案例库。

### 参考文献:

[1] 温立. 基于本体的应急决策知识模型研究[D]. 大连理工大学硕士学位论文, 2008.  
 [2] Paola Di Maio. An open Ontology for open source emergency response system[J]. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.93.1829&rep=rep1&type=pdf>.

[3] A. Malizia, T. Onorati, P. Diaz, et al. An Ontology for emergency notification systems accessibility [J]. *Expert Systems with Applications*, 2010, (37): 3380-3391.  
 [4] Mandana Sotoodeh. Ontology - based semantic interoperability in emergency management [D]. PhD Thesis of the University of British Columbia, 2007(7).  
 [5] 王文俊, 孟凡阔, 王月龙, 等. 基于本体的应急预案研究[J]. *人工智能及识别技术*, 2006(19): 170-172.  
 [6] 祝伟华, 徐光侠, 杨丹. 应急事件的 Ontology 研究与建模[J]. *计算机科学*, 2007(5).  
 [7] 高珊, 张剑岚, 董存祥, 等. 应急资源本体模型研究[J]. *计算机应用研究*, 2010(4): 1349-1351.  
 [8] 董存祥, 王文俊, 杨鹏. 应急预案体系本体模型 (EP-SoNto) 及应用[J]. *计算机工程与应用*, 2010(10): 235-238.  
 [9] 王文俊, 杨鹏, 董存祥. 应急案例本体模型的研究与应用[J]. *计算机应用*, 2009(5): 1437-1440.  
 [10] Emergency Information Interoperability Frameworks. W3C Incubator Group Report, 2009(7). <http://www.w3.org/2005/Incubator/eiif/XGR-Framework-20090720/>.  
 [11] 石路, 蒋云根. 论政府危机管理中的公众参与 [J]. *理论导刊*, 2007(1): 19.