

Study on the Technology of Intelligent Emergency Plan Engine

Qiang Zeng, Hanguang Zhang, Sheng Pan, Maji Fang

Guangdong OneCloud Information Technology Co., Ltd., Dongguan Power Supply Bureau, Guangdong Power Grid Corporation, Guangzhou Guangdong
Email: hezta@163.com

Received: Aug. 1st, 2016; accepted: Aug. 19th, 2016; published: Aug. 22nd, 2016

Copyright © 2016 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

Giving full consideration to the huge amount of data and emergencies complexity and diversity of emergency preparedness base, it proposes the multi-dimensional and multi-level structure of emergency plan fuzzy retrieval method and emergency plan intelligent dynamic reconfiguration method. They can quickly determine the preliminary plan of action; and can be combined with the event live real-time data, provide the decision-making basis for the leadership of the command and dispatch and make the actual emergency and contingency plans whether in the matching accuracy or in the user experience have remarkable efficiency improvement.

Keywords

Emergency Plan, Fuzzy Retrieval Technology, Plan Engine, Plan Library

一种智能化应急预案引擎技术研究

曾 强, 张汉光, 潘 盛, 方孖计

广东电网有限责任公司东莞供电局, 广东万云信息科技有限公司, 广东 广州
Email: hezta@163.com

收稿日期: 2016年8月1日; 录用日期: 2016年8月19日; 发布日期: 2016年8月22日

摘要

本文充分考虑了应急预案库的庞大数据量和突发事件的复杂性和多样性等特征,提出采用多维多层次结构的应急预案模糊检索方法和应急预案的智能化动态重构方法,可以快速确定初步行动方案;并可结合事件现场实时数据,为领导的调度指挥提供决策依据,使得实际突发应急事件与应急预案无论在匹配精度上,还是在使用体验上,均有显著的效率提升。

关键词

应急预案, 模糊检索, 预案引擎, 预案库

1. 引言

随着社会经济的发展,突发事件的复杂性也相伴而生,其表现之一就是公共突发事件的频发性和多元化发展趋势。现实生活中的自然灾害、事故灾难、公共卫生事件、社会安全事件等突发事件不仅对人类的正常活动构成了巨大威胁,也严重影响了整个社会经济系统的正常运行。为避免或减少突发事故带来的危害,迫切需要一套数字化、智能化的应急预案系统[1][2]。

数字化、智能化的应急预案利用计算机、GIS 和网络技术,在应急处置过程中主要承担事态信息汇聚、行动指令发布与反馈的功能。当应急预案系统建立后,应急指挥人员从这个系统中可随时了解事件的最新状态和发展趋势,做出处置决策,再通过这个系统将指令下达给行动部门,然后行动部门负责将指令的执行结果通过这个系统回传给指挥者,帮助指挥者做出下步决策[3]-[5]。目前国内学者对应急预案已经进行了一定的研究,其中不少值得借鉴的地方,如将 GIS 技术融入到应急管理平台中等,这些已经成为应急管理平台发展的一种趋势,目前的研究也还存在着很多不足之处,比如虽然大部分文献都针对应急管理平台建设提出了一些建设性的方案,但是这些方案都具有其一定的使用范围,不完全满足目前应急管理平台建设的实际需求[6]-[8]。

针对上述情况,我们结合突发事件综合应急管理应用实际和经验,提出了一种数字化、结构化、智能化应急预案引擎设计方法,充分考虑了应急预案库的庞大数据量和突发事件的复杂性和多样性等特征,采用多维多层结构的数字预案模糊检索方法,可以快速确定初步行动方案;并可结合事件现场实时数据、对应急预案中涉及的危险源、应急资源、保护目标等进行趋势分析、区域分析和危险性分析,根据分析结果对初步应急预案进行适当智能化重构,确定最终正确的应急处置方案,为领导的调度指挥提供决策依据。采用多维多层次结构的应急预案模糊检索方法和应急预案的智能化动态重构方法,使得实际突发应急事件与应急预案无论在匹配精度上,还是在使用体验上,均有显著的应用效果。

2. 系统组成

本文主要解决当前应急预案引擎中存在的两个问题,一是应急预案与突发事件匹配精度不高的问题;二是即使得到正确匹配的应急预案,却不能根据事态发展,进行高效的智能化、动态重构问题。

系统的组成结构如图 1 所示。

应急预案引擎共包含三层结构,信息资源层、结构化应急预案信息层和空间地理信息层。

整个应急预案引擎层级结构实现了信息资源根据事态发展形成各种处置预案,并在空间地图上进行显示的架构。

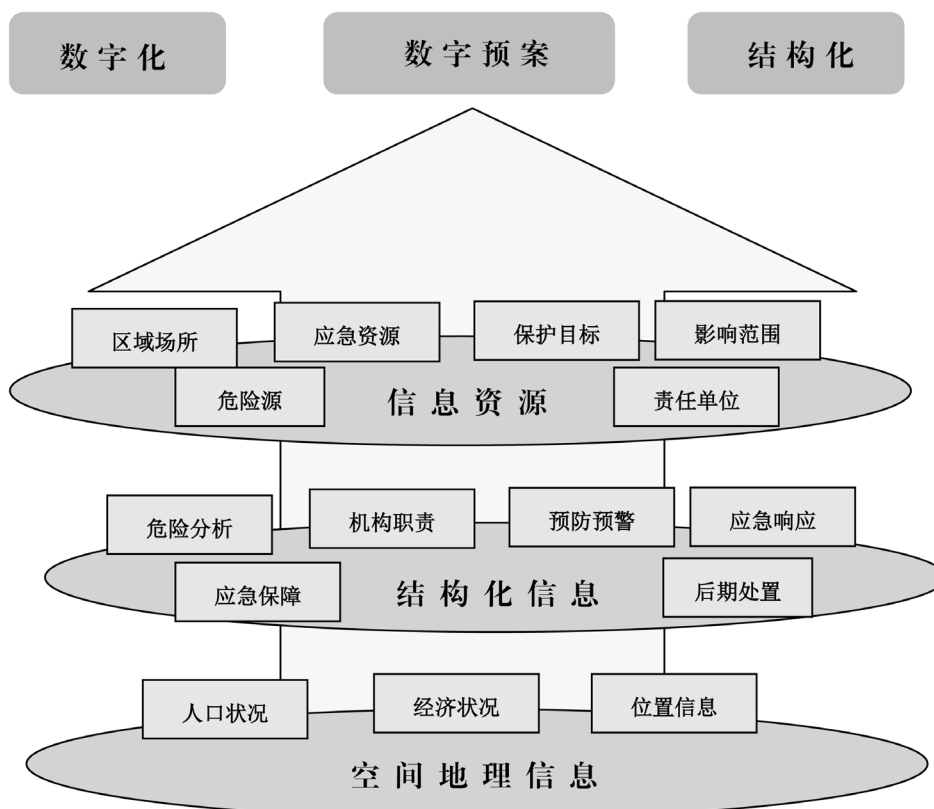


Figure 1. System composition
图 1. 系统组成

1) 信息资源层

包括危险源、应急资源、保护目标、责任单位、影响范围、区域场所等信息。这些数据是制定处置方案的基础数据，文本型应急预案在数字化和结构化的过程中，需要与这些信息数据进行关联。

2) 结构化信息层

包括危险分析、预防预警、后期处理、机构职责、应急响应、应急保障，包含了应急预案处置和应急预案推演情景流程。通过应急预案情景流程的推演，构造了应急事件的整个处置过程。

3) 空间地理信息

包括人口状况数据、经济状况数据、位置信息等。空间地理信息提供了数据分析和事态可视化显示。外围设备 GPS 终端和视频终端等为信息在地图上的动态显示提供数据源。

通过对应急预案进行多维多层划分，采用多维多层属性指定和关键字模糊检索技术相结合的办法，解决了数量庞大的应急预案库和突发应急事件的快速、精确匹配问题，可以快速的确定初步应急预案。

3. 应急预案实例的数字化、结构化

1) 应急预案的数字化

- 将文本应急预案根据突发事件的演化过程进行流程化分解，分解出每个关键节点，如信息接收、信息传达、预案启动、预警级别判断、响应级别判断、召开紧急会议、根据职责分配表关联具体的应急行动等。
- 将各种信息资源与应急预案的演化过程相关联，包括危险源、防护目标、应急资源、责任单位、影

响范围、区域场所等信息。

- 将应急预案数字化，是实现应急预案智能化动态重构的基础。

2) 应急预案实例的结构化

- 将文本应急预案根据预警的多维多层结构属性信息，进行结构化处理，形成结构化应急预案实例。预案实例具有多维多层结构，将预案库中的各个预案实例与多维多层结构相关联，是实现多维多层次结构的应急预案模糊检索方法的基础。
- 预案实例主要包含预警级别、功能类别、行政管理权限、事件类型、事件应急阶段等属性。
- 针对每种属性，预案实例又具有多层次结构。

4. 多维多层次结构的应急预案模糊检索方法

根据突发事件的基本信息在预案库中查找适用于当前事件的应急预案，整个应急预案检索的过程分为事件关键字提取、限定性条件设置和关键字模糊检索、应急预案实例的选择三个步骤[9][10]。

检索流程如图2所示。

1) 关键字提取

当突发事件发生时，应急人员收到报警电话，确认突发事件的真实性后，记录下事件的基本信息，并从这些基本信息中获取事件的多维属性信息，比如事件的预警级别、功能类别、行政管理权限、事件类型、事件应急阶段等属性。

一般提取突发事件的地域性信息、预警级别信息、事件类型信息、事件本身描述信息作为突发事件的关键字。

2) 限定性条件设置和关键字模糊检索

根据提取出的应急事件属性，对事件的预警级别、功能类别、行政管理权限、事件类型、事件应急阶段进行指定，针对多层次的属性项，比如事件类型，进行逐层选择，不断缩小查找范围。对于不能确信的属性信息，应急人员可以不指定。指定的属性类别越多，层次越深，最后得到的应急预案实例的与应急事件本身匹配的精度就越高。

3) 应急预案实例的选择

从检索的结果中，选择与应急事件最符合的应急预案实例，作为初始预案。采用这种预案检索方法，在应急预案库数据量庞大的情况下具有检索速度快、匹配精度高等优点。

5. 应急预案的智能化动态重构方法

应急预案引擎根据应急环境的动态变化对初始应急预案进行自动定制(包括调整和扩充)，包括危险源，应急资源和预案结构等的调整，以期能更有效的应对特定的突发事件(图3)。

整个事件应急预案的智能化动态重构方法：

- 1) 根据事件的实时现场数据，利用趋势分析模型进行趋势分析，预测事件的发展趋势，影响范围。
- 2) 将事件的实时现场数据、趋势分析结果输入到地理信息平台上，利用GIS的强大分析功能，进行态势分析。输出危险源变化、应急资源变化。
- 3) 当危险源变化、应急资源变化符合响应变化的触发条件时，重构初始应急预案，并给出事件处置清单。生成新的应急预案实例。
- 4) 通过上述三个步骤的循环实施，完成了应急预案的动态智能重构。

采用上述应急预案的智能化动态重构方法解决了应急预案与突发事件的事件进展动态匹配问题，使得应急预案具有智能性、动态性、时效性。

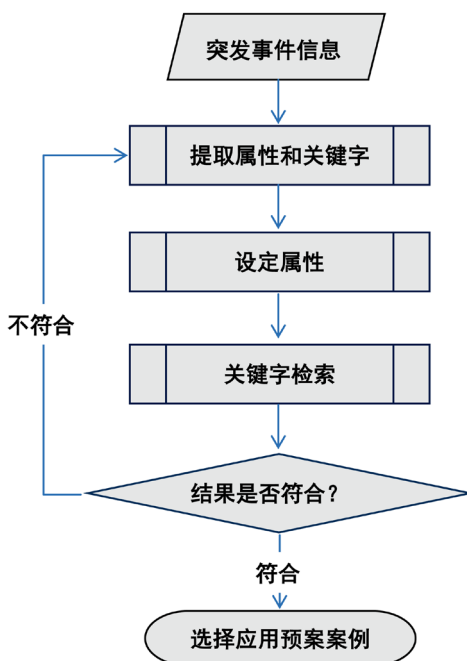


Figure 2. Retrieval flow chart

图 2. 检索流程图

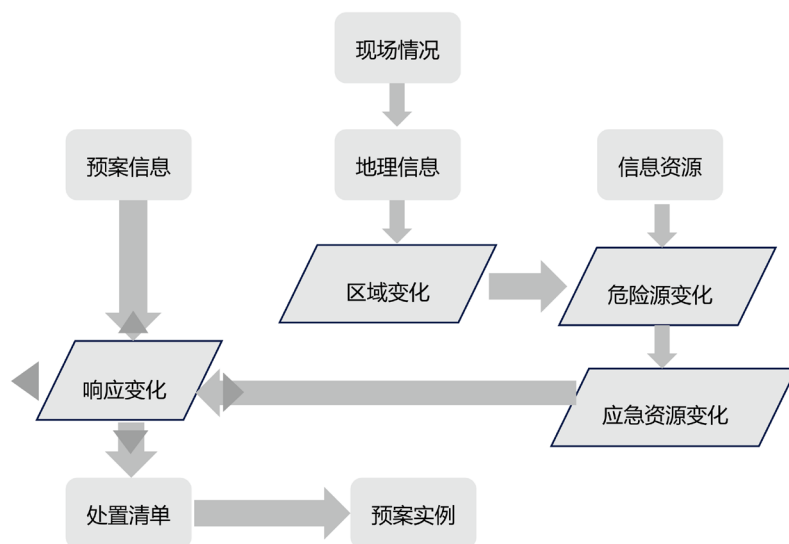


Figure 3. Emergency plan flow chart

图 3. 应急预案流程图

6. 结束语

应急预案对于应急管理工作有着举足轻重的作用，应急预案的好坏直接关系到应急救援的成败。本文针对当前应急预案引擎的不足，提出了一种数字化、结构化、智能化应急预案引擎设计方法，通过对应急预案进行多维多层划分，采用多维多层属性指定和关键字模糊检索技术相结合的办法，解决了数量庞大的应急预案库和突发应急事件的快速、精确匹配问题，可以快速的确定初步应急预案。具有检索速度快、操作简单、应急预案与突发事件匹配精度高，应急预案拥有智能化和动态性等特点。

参考文献 (References)

- [1] 吴晓涛. 中国突发事件应急预案研究现状与展望[J]. 管理学报, 2014, 27(1): 70-74.
- [2] 姜艳萍, 樊治平, 郑玉岩. 基于特征匹配的突发事件应急预案选择方法[J]. 系统工程, 2011, 29(12): 96-100.
- [3] 于辉, 江智慧. 突发事件下分阶段启动应急预案模型研究[J]. 管理工程学报, 2011, 25(1): 109-114.
- [4] 刘铁民. 应急预案重大突发事件情景构建——基于“情景 - 任务 - 能力”应急预案编制技术研究之一[J]. 中国安全生产科学技术, 2012, 8(4): 5-12.
- [5] 张静, 李莉, 陈宜金, 赵杏英. GIS 在公共安全领域的应用[J]. 地理信息世界, 2006, 4(4): 53-54.
- [6] 张维平. 美国、加拿大、意大利应急管理现状和对中国的启示[J]. 中国公共安全, 2006(11): 143-149.
- [7] 黎健. 美国的灾害应急管理及其对我国相关工作的启示[J]. 自然灾害学报, 2006, 15(4): 33-38.
- [8] 任进. 突发公共事件应急机制: 美国的经验及其启示[J]. 国家行政学院学报, 2004(2): 82-85.
- [9] 汤大为, 王红伟. 突发公共事件应急救援决策支持系统研究[J]. 中国公共安全, 2006(10): 132-135.
- [10] 卜创利, 潘理虎, 植宇. 基于案例推理的煤矿应急预案管理系统设计[J]. 工矿自动化, 2015, 41(7): 34-38.

期刊投稿者将享受如下服务:

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>