

# Intelligent Expert Knowledge Base Engine and an Auxiliary Decision Making Method for an Emergency Event

Guohuang Huang, Jingjing Hu, Sheng Pan, Yanquan Zhang, Fengwei Zhao

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

Received: Jul. 22<sup>nd</sup>, 2016; accepted: Aug. 7<sup>th</sup>, 2016; published: Aug. 10<sup>th</sup>, 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

Relating to a technical field of urban comprehensive emergency management, intelligent expert knowledge base engine and auxiliary decision making method for emergency event are presented. The establishing method includes steps of extracting relevant data from unstructured text information, structurally analyzing a text content of obtained information, and establishing an association of the knowledge and information classification. The querying method includes steps of: understanding semantics, understanding knowledge, and querying knowledge. The present method effectively solves defects such as classification storage and accurate query of conventional knowledge libraries, and is applicable for establishing and querying the knowledge library engine of emergency management.

## Keywords

Emergency Management, Knowledge Library, Querying Method, Auxiliary Decision Making Method

---

# 突发事件智能化专家知识库引擎及辅助决策构建方法

黄国欢, 胡晶晶, 潘 盛, 张言权, 赵锋伟

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7月22日; 录用日期: 2016年8月7日; 发布日期: 2016年8月10日

## 摘要

本文给出应急管理技术领域一种基于突发事件应急管理的知识库引擎构建及其辅助决策实现方法。构建知识库时从非结构化文本信息中抽取相关的数据, 对提取的信息文本内容结构化分析, 建立知识与分类信息的关联。将知识库的查询主要步骤分为语义理解、知识理解和知识检索。该方法有效解决了现有知识库的分类存储和精确查询等缺陷, 可以应用于突发事件应急管理的知识库引擎构建和查询。

## 关键词

应急管理, 知识库, 查询方法, 辅助决策

## 1. 前言

随着城市的急速发展和现代科学技术的运用, 城市系统日趋复杂, 综合风险与日俱增, 特别是近年来自然灾害和人为灾害频发, 给城市安全带来前所未有的挑战。因此, 如何强化城市安全机制, 对随时可能的突发事件做出及时、有效的响应是当前智慧城市建设中急需老虎解决的重大课题。通过信息化手段来推动政府职能的现代化建设是各级管理部门的共识。在应急管理领域, 各种城市综合应急管理平台应运而生。应急平台使得各行业管理工作得到集中管理和统一指挥, 信息实现了互联互通和共享使用, 事件处置过程更加规范, 有效提高了政府部门的应急处置能力[1]-[3]。

目前大多数城市应急平台的辅助决策系统, 侧重于依靠复杂的检索和分析算法, 从大量非结构化数据中, 挖掘出与需要解决问题相类似的知识。这种方法不仅实现复杂、运算复杂, 且针对不同的输入条件, 检索结果的关联精度不稳定, 导致应用性不强, 智能化不足[4]-[6]。从知识库平台方面, 目前有覆盖广泛领域的、通用的网络版知识库, 如百度文库、豆丁网等, 也有一些专业的知识库, 如深蓝 KMPRO 知识管理平台、CYC 海量知识库等, 以及一些特定领域如机械设计领域、故障诊断知识库、论文和专利领域知识库等。这些知识库涉及的领域多种多样, 依据知识表示方式的不同以及行业的区别, 他们的知识平台构建方式和信息查询使用方式也有很大差异。这些知识库平台的优势在于提供了巨大容量的知识存储空间, 形成了高效知识查询。缺陷在于知识的构建, 特别是在突发事件应急管理领域知识的分类存储和精确查询还不成熟。而且, 由于构建上的缺陷, 无法实现智能化的查询[7]-[10]。

本文提出的智能化辅助决策及专家知识库引擎构建系统, 充分利用结构化的知识信息、知识间的关联关系信息和从各知识中提取出的特征词语, 对要解决的问题进行知识关联, 有效的提高了检索结果精度和稳定性; 同时根据突发事件应急处置的特点和工作实际, 提供知识库引擎构建方法, 对知识库间的关联关系信息和具体知识的特征信息进行日常维护, 为知识的关联检索和分析提供基础数据支撑。

## 2. 系统架构

本文以突发事件应急管理辅助决策业务为导向, 可有效地利用沉淀的行业知识, 智能化的生成解决方案, 快速的知识获取及知识库建立、更新、维护、管理、使用的应用平台, 辅助各级应急处置指挥员

快速有效处置各类突发事件，它打破了一般的知识库平台的应用模式，专门针对该领域进行了分析与实现，并结合结构化技术、关联关系技术、特征词语提取技术、检索技术，建立了一个集数据录入、数据维护和智能化辅助决策的健康生态系统，该系统具有辅助决策效率高、稳定性强、精度高，能有效的为应急办公人员提供决策支持的特点。

系统架构如下图所示：

如图 1 所示整个应用的架构共分为 3 层，分别为应用层、应用支撑层、数据层。知识库检索引擎设计从应用角度主要包括知识检索、知识关联两部分。

应用层描述了系统的功能应用，包括数据录入、数据维护和决策支持。数据录入是信息来源、数据维护是为决策提供支持和数据样本、决策支持是系统应用目的。

技术支撑层主要包括知识的结构化、特征词语提取、知识检索、知识显示、知识关联等。

数据层主要包括预案库、案例库、事件知识库、法律法规库、知识关联库等。预案库存储结构化数字化预案知识、预案特征词语信息；案例库存储结构化案例知识、案例特征词语信息；事件知识库存储结构化事件知识、事件特征词语信息；法律法规库存储结构化法律法规知识、法律法规特征词语信息；知识关联库存储上述知识间关联关系信息。

该系统简单的数据流程图包括数据录入流程、数据维护流程和决策支持流程。

数据录入流程为针对纸质或电子版知识，参照相关知识的结构化要求，对知识进行录入，录入过程中对知识中的特征词语进行提取，经人工判别后存入数据库中。

知识库引擎构建流程为知识的查询浏览、知识的自动关联和人工关联、知识的特征词语提取和确认，知识信息入库。

决策支持流程为针对当前报送的突发事件信息，依照结构化知识检索办法对关联知识进行查询，对查询后的知识依照知识间的关联关系进行关联，最终提供符合度高、稳定度强的辅助决策知识。

### 3. 专家知识库引擎构建方法

如图 2 所示知识库引擎构建时，信息录入是基于突发事件应急管理知识库引擎的核心之一，是知识库的数据来源，也是建立高效的知识应用，即信息查询的基础。信息录入处理的好坏影响着信息查询结果以及智能化实现的程度。

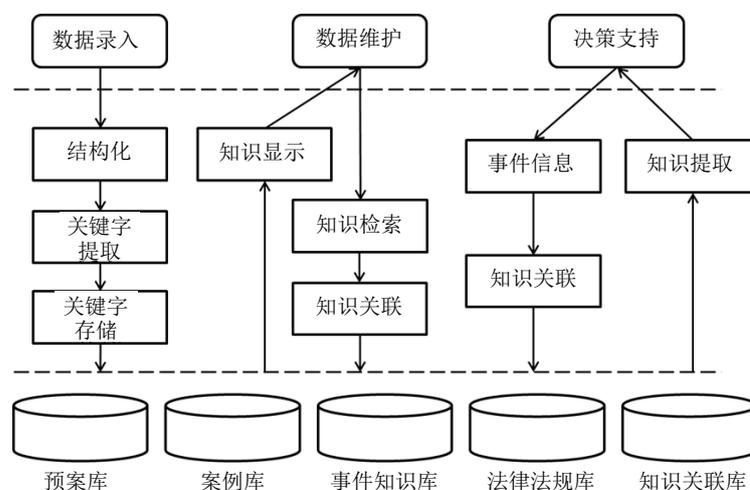


Figure 1. General frame chart

图 1. 总体框架图

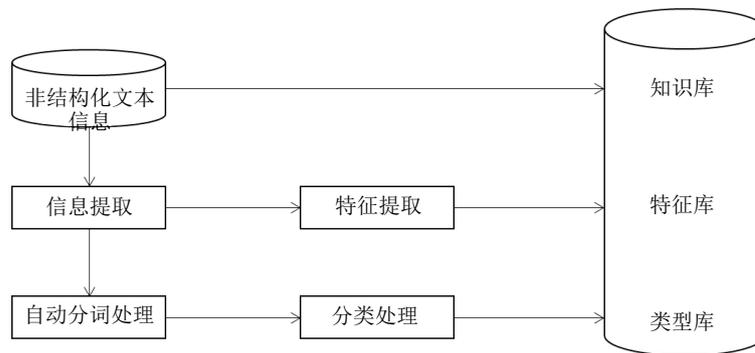


Figure 2. Emergency knowledge base construction drawing  
图 2. 应急知识库构建图

突发事件知识库信息没有统一的规范，极少数是结构化文本，大部分是非结构化文本。要规范化表达，就要从大量的非结构化文本信息中提取有用的信息进行分析，在数据库中形成结构化而又相互关联的知识库。信息提取是指从非结构化文本信息中抽取相关的数据，滤除无用数据并且改进它的结构，确保数据的匀称性。

对提取的信息文本内容结构化分析，提取其特征存入特征库，作为该知识的特征词语。对提取的信息经自动分词处理后，对结果进行分类处理，建立该知识与分类信息的关联。信息分类依据 4 大类、44 个子类、320 多个小类的突发事件分类标准作为分类标准。从提取的信息中，可以对比出火灾应该属于事故灾害类。通过上述处理，对信息进行了分类和关键字特征信息的建立。为信息的高效检索提供了条件。

特征库和类型库的建立用于用户信息查询时的模式匹配。分析信息查询的日志，把用户的行为习惯挖掘出来反馈给信息录入模块，以便于进行不断的学习改进。主要实现流程如下：

1) 收集纸质或电子版的历史知识信息，包括预案知识、案例知识、事件知识、法律法规知识等。

2) 依照各种知识的结构化设计界面，进行知识的录入工作。其中预案知识结构设计为 { 预案概况、总论、危险分析、机构职责、预防预警、应急响应、后期处置、应急保障、监督管理、附则、附件、预案全文 }，其中针对预案概况，更详细的结构设计为 { 预案标题、预案种类、事件分类、责任部门、负责人、编制时间、联系电话、手机 }；案例知识结构设计为 { 基本情况、损失情况、处置过程、重要启示、对策建议、备注、附件 }，其中基本情况更详细的结构设计为 { 案例名称、发生时间、结束时间、发生地点、事故类型、事件等级、主题词、案例摘要 }，其中关于损失情况更详细的结构设计为 { 行政区域、经济损失、死亡人数、失踪人数、影响区域、受伤人数、受困人数、描述 }；事件知识结构设计为 { 名称、定义、成因、主要案例、防护措施、典型图片 }；法律法规结构设计为 { 名称、颁布单位、颁布时间、实施时间、种类、适用范围、当前状态、主题词、附件 }。事件报送信息的结构设计为 { 事件标题、经纬度、事发地点、影响范围、发生时间、事件概要、事件类型、事件等级、事件图标、事发原因 }。

3) 特征词语提取和选定，依照特征词语提取算法，从结构化知识指定的字段中，提取出知识的特征词语信息。

4) 将相关数据存入数据库中。

#### 4. 智能化辅助决策实现流程

智能化辅助决策的输入信息为结构化的事件报送信息，其中事件报送信息的结构设计为 { 事件标题、

经纬度、事发地点、影响范围、发生时间、事件概要、事件类型、事件等级、事件图标、事发原因}。

1) 针对某种类型的知识,从数据库中检索出未经维护的知识信息,并进行显示。知识类型为案例库、事件知识库、法律法规库等。

2) 利用自动关联算法,从本类型数据库中或其他类型数据库中检索关联知识,自动关联算法同时对相关知识关联度进行打分,打分结果作为辅助决策中知识列表排序的依据。打分数字为0~1之间的小数,其中分值最小值为0,分值最大值为1。

3) 通过浏览相关知识详情,并对自动打分结果进行调整。操作员同时可以选择删除关联度不高的知识,或增加没有被关联到,但同时实际关联度又很高的知识。其中没有被关联到的知识获取方法:一是从知识分类中,查找相关类型的所有知识、二是通过模糊查询的方式,通过自设关键字进行检索、三是凭经验确定关联知识。

4) 将关联关系保存到知识关联库中。

5) 根据结构化的报送信息,利用自动关联算法,从预案库中查找到关联预案。

6) 根据关联预案与其他类型知识的关联关系,检索出其他类型的关联知识。其他类型知识包括案例知识、法律法规知识、历史事件知识。预案知识与案例知识、法律法规知识、历史事件知识之间的关联关系是办公人员在日常数据维护过程中建立起来的,并在此基础上进行自动知识关联。为了保证辅助决策知识的高符合度和结果的稳定性,经维护的关联知识的关联度分值总是高于自动关联结果的知识分值。当然用户在采用辅助知识的过程中,可以人工改变所有的知识分值,使其更加符合实际,经过改正后的知识关联分值,在下次利用过程中,会被认定为经维护的关联知识。

7) 决策人员利用检索的结果知识作为辅助决策依据。

## 5. 总结

本文提供一种智能化专家知识库引擎及辅助决策实现方法,旨在解决在突发事件发生时,一般应用系统无法为事件处置决策者智能化的提供高稳定性、高精度的参考资料,导致决策错误,进而影响突发事件的正确处置,造成生命财产的损失等问题,应用知识关联库中知识间的关联关系数据和知识的特征词语,进行知识关联和关键字检索,可以有效的提高检索结果精度和稳定性,提供给决策者更好的决策支持。该方法同时解决突发事件处置办公人员在日常工作中,对应急相关知识库的智能化应用问题,为知识间的关联检索提供样本数据,该系统具有辅助决策效率高、稳定性强、精度高,能有效的为应急办公人员提供决策支持的特点。

## 参考文献 (References)

- [1] 范维澄,袁宏永. 我国应急平台建设现状分析及对策[J]. 信息化建设, 2006(9): 14-17.
- [2] 隋雷. 应急平台预案库建设中需要加强的环节[J]. 科技信息, 2012(12): 97-98.
- [3] 翟丹妮. 应急平台中数字化预案系统建设的研究[J]. 中国公共安全(学术版), 2008(1): 138-141.
- [4] 李泓,王巍. 政府应急平台数据库的数据需求、实现路径与管理制度[J]. 电子政务, 2008(5): 56-61.
- [5] 张永妹,党德鹏. 基于本体的应急平台数据集成的设计与实现[J]. 计算机应用与软件, 2010, 27(3): 62-64.
- [6] 朱霞,黄全义,陈健. 突发公共事件应急平台的设计与实现[J]. 四川测绘, 2007, 30(2): 71-74.
- [7] 胡蓓蓓. 支持应急决策的信息相关性判定系统[J]. 情报理论与实践, 2016, 39(5): 64-68.
- [8] 肖锋,朱琦. GIS支持下应急指挥辅助决策系统的研究与实现[J]. 测绘与空间地理信息, 2015(3): 119-120.
- [9] 王军亭,王永生,杨艳花. 基于业务流的智能分析与辅助决策系统应用[J]. 河南电力, 2016(3): 5-8.
- [10] 杨妹,杨山亮,许霄,鞠儒生,黄柯棣. 面向高层辅助决策的作战分析仿真系统框架[J]. 系统工程与电子技术, 2016, 38(6): 1440-1449.

**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>