

文章编号: 2095-2163(2019)01-0042-05

中图分类号: TP391.9

文献标志码: A

公安应急预案与辅助决策平台设计与实现

蔡胜胜, 卜凡亮

(中国人民公安大学 信息技术与网络安全学院, 北京 102600)

摘要: 针对公安传统应急预案为纯文本结构对公安指挥部门的可用性和可指导性不高的问题, 本文基于 Java EE 设计并实现了一个公安应急预案与辅助决策平台。平台前端采用 Bootstrap 框架, 服务器端采用 JSP+Servlet 技术实现 MVC 开发模式。按照突发事件的级别、类型和公安各部门的职能划分将已颁布的应急预案录入预案库中实现应急预案的快速生成。辅助决策采用案例推理技术, 通过分级检索算法和 KNN 算法为突发事件匹配案例库中相似度最高的案例, 再采用规则推理技术对检索结果进行优化。仿真结果表明, 所设计的平台能够实现预案管理、预案生成和辅助决策等功能, 对于提升公安信息化应用水平有重要意义。

关键词: 公安; 预案生成; 辅助决策; 平台; Java EE

Design and implementation of public security emergency plan and auxiliary decision platform

CAI Shengsheng, BU Fanliang

(College of Information Technology and Network Security, People's Public Security University of China, Beijing 102600, China)

[Abstract] In view of the problem that the public security traditional contingency plan is not very useful and instructive to the public security commanding department, this paper designs and implements a public security emergency plan and assistant decision platform based on JavaEE. The front end of the platform adopts the Bootstrap framework, and the server adopts the JSP+Servlet framework to implement the MVC development mode. According to the grade and type of emergencies and the function division of public security departments, the issued emergency plans are input into the plan library to realize the rapid generation of emergency plans. Case-based reasoning (CBR) is used in auxiliary decision making. Through hierarchical retrieval algorithm and KNN algorithm, it is the most similar case in the case base of unexpected event matching, and then the retrieval results are optimized by rule reasoning. The simulation results show that the designed platform can realize the functions of the plan management, the plan generation and the auxiliary decision, which is of great significance to the promotion of the application level of the public security information.

[Key words] police; generation of plan; auxiliary decision; platform; Java EE

0 引言

近年来,随着现代科技的迅猛发展,社会各界对服务民生的各个方面、诸如公安工作的关注度也正处于稳步上升中。一般来说,突发事件多会呈现预期外的异常态势,因而尤其需要公安部门对突发事件进行先进科学、且及时有效的调控处置。突发事件除了具备难以预测的性质外,还同时兼具着突发性、随机性、复杂性和破坏性等特征^[1]。应急预案是在突发事件发生前制订的一系列处置方案。一个合格的应急预案应能确保救援行动的快速高效,从而尽可能减少突发事件带来的损失^[2]。在应急管

理领域,面对突发事件发生时应如何在第一时间迅速采取行动、以及合理组织指挥应对即已成为时下的研究热点,其中涉及的重点关键性问题就是分析各类突发事件并制定推出有针对性的实用应急预案^[3]。

传统文本结构的应急预案已无法满足现代应急管理需要,特别是在处理突发事件上,直观性、可行性、可指导性均已显出欠缺与不足^[4]。文本应急预案内容难以提取,可操作性差,在突发事件的处置过程中难以真正发挥作用^[5]。目前,国内外关于应急预案生成和辅助决策的研究及应用已相继涌现了一定数量的研究成果:在铁路领域,张振海等人^[6]

基金项目: 中国铁路总公司重大项目(2017X001-A)。

作者简介: 蔡胜胜(1995-),男,硕士研究生,主要研究方向:公安应急预案生成、辅助决策算法、软件开发;卜凡亮(1965-),男,博士,教授,主要研究方向:信息与通信工程。

通讯作者: 卜凡亮 Email:20051257@ppsuc.edu.cn

收稿日期: 2018-11-13

提出了基于整体相似度的铁路应急救援预案推理决策的方法,汤兆平等^[7]提出了铁路突发事件应急资源调配的优化与决策;在电力领域,李从善等人^[8]提出了停电应急预案快速匹配与智能生成方法。但是在公安领域,有关该方面的文献和应用却仍然较少。自公安部 2003 年启动金盾工程至今,公安实战部门已经积累了数目可观的处置突发事件的案例并集结形成各种预案,在此基础上可以充分利用公安领域丰富的处置经验,同时结合现行公安部门的组织机构和处置流程,真正做到全方位提升公安部门对突发事件的处置能力。但是当突发事件发生时,却无法从海量预案库中快速检索出与当前发生的突发事件相匹配的预案。另外,由于事件发生现场情况复杂,检索出的预案也难以与当前事件的状况完全吻合。

为此,本文基于 Java EE 规范和 MVC 开发模式设计并实现了公安突发事件应急预案平台。按照突发事件的级别、类型和公安各部门的职能划分将已颁布的应急预案录入预案库中,采用案例推理技术(Case-based Reasoning, CBR),通过分级检索算法和 K 最近邻算法(K-Nearest Neighbor, KNN)检索出相似度最高的案例,再根据案发现场情况通过规则推理技术(Rule-based Reasoning, RBR)对生成的结果进行修正优化。通过采集案例对平台功能的有效性和可行性进行验证。结果表明,在突发事件发生时,该平台能够快速生成相应预案并实现辅助决策功能,为公安指挥人员提供可靠的处置决策方案,填补了国内公安领域在处置突发事件过程中使用数字化应急预案及辅助决策的空白,提高了公安应急预案在实际工作中的可操作性。

1 平台功能需求分析

平台共分为 4 个模块,分别是管理员模块、用户模块、预案模块和辅助决策模块。针对各研发模块的功能设计,可做阐释解析如下。

1.1 管理员模块

功能包括:管理员登录、新增管理员、信息审核、修改管理员信息、删除管理员。对管理员登录的账号/密码有效性进行验证;管理员需要对预案库和案例库进行定期维护。同时为了保证预案库和案例库的数据不会受到恶意修改、删除,当用户对预案库和案例库数据采取了增加、修改、删除的操作后,管理员则需审核用户操作的合理性,待审核通过后,用户对数据库的操作才能生效。

1.2 用户模块

功能包括:用户注册、修改用户资料、提交审核、用户注销。

1.3 预案模块

功能包括:新增预案、预案查询、预案修改、预案删除、预案生成。应急预案根据表 1 所示的《国家突发公共事件总体应急预案》对突发公共事件的分级分类^[9]和公安各部门的职能划分存入预案库中。

表 1 突发事件等级分类

Tab. 1 Classification of emergencies

事件等级	特别重大 (I 级)	重大 (II 级)	较大 (III 级)	一般 (IV 级)
事件一级分类	自然灾害	事故灾难	公共卫生事件	社会安全事件
事件二级分类	水旱灾害	企业安全事故	传染病疫情	恐怖袭击事件
	气象灾害	交通运输事故	群体性不明原因疾病	经济安全事件
	地震灾害	公共设施设备事故	食品安全和职业危害	涉外突发事件
	地质灾害	环境污染事故	动物疫情	民族宗教事件

1.4 辅助决策模块

功能包括:案例录入、案例查询、生成决策方案、决策方案评估。支持案例的批量导入,案例库是辅助决策功能的基础,由于 CBR 技术的特性,辅助决策的准确性会随着案例库数量的增加而增加。

2 平台及开发设计

2.1 平台功能结构

公安应急预案与辅助决策平台功能结构设计如图 1 所示。

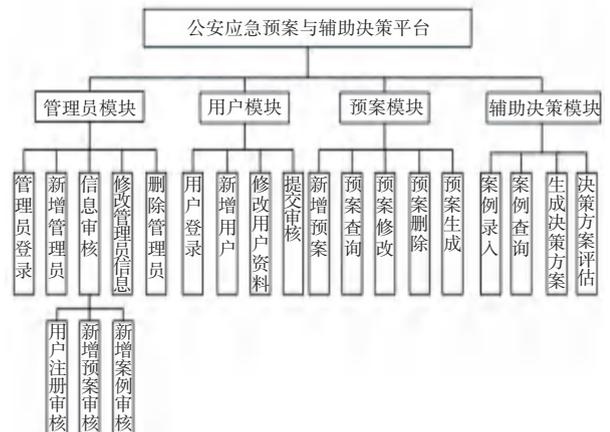


图 1 平台功能结构

Fig. 1 Functional structure of the platform

2.2 数据库设计

数据库服务器采用 Oracle 数据库,相比

MySQL、SQL Sever 等数据库而言, Oracle 为企业级数据库, 有着更高的数据安全性和更强的稳定性^[10], 因而更加符合公安部门工作的需求。数据库主要包含的表单可表述如下。

(1) 管理员信息表 (admin): 字段有管理员账号 (aid)、密码 (password)、姓名 (aname)、联系方式 (phone)、最后一次登录日期 (lastdate) 等。

(2) 用户信息表 (member): 字段有用户账号 (mid)、密码 (password)、姓名 (mname)、所属部门 (dept) 等。

(3) 预案信息表 (plan): 字段有预案编号 (pid)、预案等级 (planlevel)、一级分类 (firstlevel)、二级分类 (secondlevel)、参战部门 (team) 等。

(4) 公安各部门职责表 (teamduty): 字段有部门编号 (tid)、名称 (tname)、组长 (leader)、副组长 (viceleader)、成员 (member)、职责 (duty)、组长短号 (ldphone)、副组长短号 (vldphone) 等。

(5) 事故案例表 (case): 字段有案例编号 (cid)、事故类型 (type)、事故日期 (casedate)、事故地点 (location)、死亡人数 (death)、受伤人数 (hurt)、影响范围 (area)、公安干警人数 (policeman)、消防员人数 (fireman)、消防车人数 (firecart)、救护车 (ambulance)、医生 (doctor) 等。

使用 PowerDesign 将设计好的表单生成数据库脚本, 在 Oracle SQL Developer 软件中执行数据库脚本建立数据库。

2.3 平台设计架构

考虑到公安工作的实际情况, 设计的平台需要具有良好的兼容性、移动性和互通性。平台采用 B/S (浏览器/服务器) 模式。相比 C/S (客户机/服务器) 的模式, B/S 模式以 Web 技术为基础, 用户使用该平台不需要安装用户界面程序, 电脑和手机上的任何主流浏览器就可以直接运行, 民警在使用电脑办公时或者在外通过手机、警务通均可以使用该平台。同时, 由于 B/S 的功能都在 Web 服务器上实现, 这就大大简化了维护工作, 管理、升级也更为方便^[11]。

平台开发采用 Java 语言, Java 具有简单性、面向对象、分布式、健壮性、安全性、平台独立与可移植性、多线程、动态性等特点^[12]。服务器端基于 JavaEE 服务器端服务框架规范开发, 使用 JSP (Java Serve Pages) 和 Servlet 技术进行前后端的数据交互。分析可知, JSP 已整合了 Java 技术的简单易用、平台无关、安全可靠、完全的面向对象、主要面向因特网

的所有特点。同时, 在研究中采用了 MVC (Model View Controller) 设计模式的思想, 按照 Model 层、View 层和 Controller 层分层开发, MVC 设计模式将数个常用功能分为一层, 特别适合 Web 应用程序开发, 有助于管理复杂的 Web 应用程序^[13]。前端页面开发采用 Bootstrap 框架, 使用 Bootstrap 框架开发的前端页面会自动识别设备浏览器和分辨率, 调整页面大小和布局来适应设备的屏幕便于用户使用, 使得该平台操作界面对移动设备也变得十分友好^[14]。应急预案平台的后台服务器部署在 Tomcat 服务器上。完整设计架构可如图 2 所示。

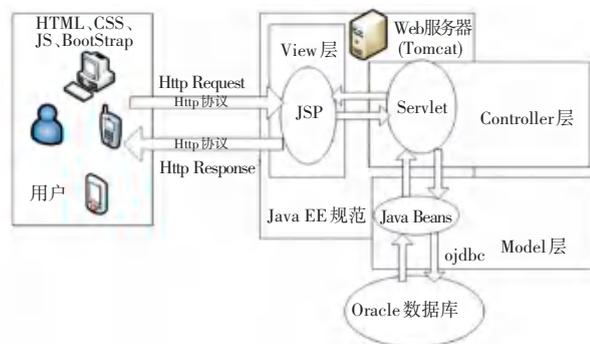


图 2 完整设计架构

Fig. 2 Complete design framework

3 主要功能实现

3.1 登录功能实现

管理员或用户通过域名访问平台的登录页面如图 3 所示, 输入账号密码, 进入数据库中进行身份验证, 验证成功后提示“登录成功”, 进入平台主页, 后台记录下当前登录的账号身份, 将账号的身份、名字、最后一次登录日期的数据传送至主页并显示。若数据库中无当前输入的账号或密码, 则提示“登录失败”, 并返回登录页面, 通过点击忘记密码按钮跳转至找回密码页面。登录操作的流程设计步骤如图 4 所示。



图 3 平台登录页面

Fig. 3 Platform login page

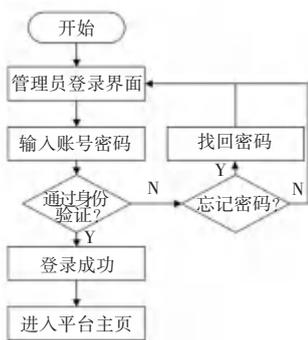


图 4 登录操作流程

Fig. 4 Login operation process

3.2 新增管理员

点击左侧导航栏管理员→新增管理员,输入管理员账号、密码、姓名、联系方式等信息后,点击提交。若数据为空或数据库中已存在相同账号则给出提示;若提交成功则进行提示并返回原页面。之后可以通过新注册的管理员账号密码进行登录。新增管理员的流程设计步骤如图 5 所示。

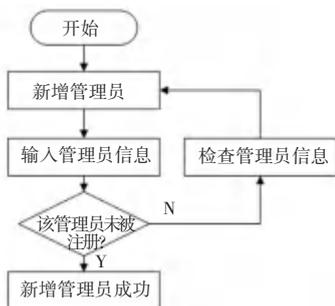


图 5 新增管理员流程

Fig. 5 Adding administrators process

3.3 新增预案

点击左侧导航栏预案管理→增加预案,跳转至新增预案页面,输入预案编号、预案等级、事故一级分类、事故二级分类、需要出动的应急职能组和完整文本预案后,点击提交。若预案库中已存在当前预案,则提示“提交失败”并返回原页面。若预案库中不存在当前预案,则对当前操作人员身份进行检查。若当前操作人员为管理员,则提示“提交成功”并返回;若当前操作人员为用户,则提示“提交成功等待管理员审核”并返回。新增预案的流程设计步骤如图 6 所示。

3.4 生成预案

根据用户输入的预案信息,首先在预案库中进行分级检索,按照预案等级→事故一级分类→事故二级分类总共 3 级设置检索到相应预案,从预案库中抽取预案关键信息,如预案等级、事故分类、参战部门。再按照预案的等级和分类将相应关键信息的

详细内容,如参战部门的组长、副组长、联系短号、组员、职责进行抽取整理。而在整理完成后就展示到前端页面,最终生成效果如图 7 所示。

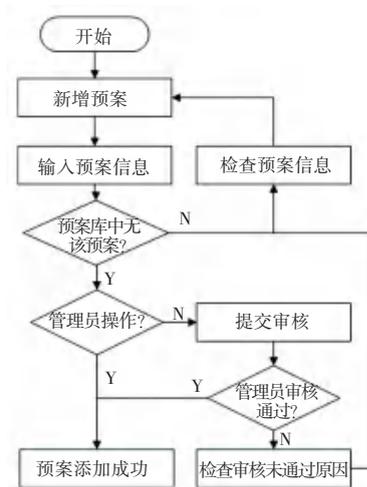


图 6 新增预案流程

Fig. 6 Adding plans process

图 7 应急预案生成结果

Fig. 7 Result of emergency plan generation

3.5 辅助决策

辅助决策是平台的核心,为处置突发事件提供决策支持。辅助决策功能的实现采用 CBR 技术,利用分级检索算法和改进型的 KNN 算法从案例库中检索出与突发事件相似度最高的案例处置方案,再利用 RBR 技术对检索出的案例处置方案进行优化来生成辅助决策方案。这里,以表 2 所示突发事件为例在平台生成辅助决策方案,辅助决策方案输出结果如图 8 所示。

表 2 突发事件属性值

Tab. 2 Attribute value of emergencies

属性	值	属性	值	属性	值
事故等级	特别重大(I 级)	死亡人数/人	20	风力/级	3
事故一级分类	事故灾难	受伤人数/人	11	风向	北
事故二级分类	失火	过火面积/m ²	5 000	气温/℃	15
起火类型	厂房	天气	多云		



图8 辅助决策方案结果

Fig. 8 Results of decision support scheme

4 结束语

针对国内公安部门在应急处置方面的实际需求,本文设计并提出了 B/S 模式的公安应急预案与辅助决策平台。该平台具有跨平台、简单、方便、易使用的优点,实现了用户管理、预案管理、预案生成、辅助决策等功能。平台根据用户输入的条件能够快速生成应急行动预案。辅助决策的研究中,通过 CBR 和 RBR 的结合,兼具了 CBR 和 RBR 的优点,在突发事件发生时能够快速生成有效、可靠的决策方案,从而为公安指挥人员提供参考,对于提升公安工作的信息化应用水平有重要意义。

参考文献

[1] 王颜新,李向阳,徐磊. 突发事件情境重构中的模糊规则推理方法[J]. 系统工程理论与实践, 2012, 32(5): 954-962.

(上接第 41 页)

[8] REN Shaoqing, HE Kaiming, GIRSHICK R, et al. Faster R-CNN: Towards real-time object detection with region proposal networks[J]. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 2017, 39(6): 1137-1149.

[9] REDMON J, DIWALA S, GIRSHICK R, et al. You only look once: Unified, real-time object detection[C]//Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. Las Vegas, Nevada: IEEE, 2016: 779-788.

[10] REDMON J, FARHADI A. YOLO9000: Better, faster, stronger [J]. arXiv preprint arXiv:1612.08242, 2016.

[11] 郭丽丽,丁世飞. 深度学习研究进展[J]. 计算机科学, 2015, 42(5): 28-33.

[12] LECUN Y, BOTTOU L, BENGIO Y, et al. Gradient-based learning applied to document recognition[J]. Proceedings of the IEEE, 1998, 86(11): 2278-2324.

[13] IOFFES, SZEGEDY C. Batch normalization: Accelerating deep

[2] CHANG Ran, ZHAO Qihong, ADENOVIC N M L. Evaluation of earthquake emergency plan based on SD model[J]. Journal of Systems Science and Information, 2017, 5(4): 289-301.

[3] WANG Fei, ZHONG Shaobo. Desktop maneuver software technologies to demonstrate and testify the emergency plan[C]//2013 IEEE 4th International Conference on Software Engineering and Service Science. Beijing, China: IEEE, 2013: 68-71.

[4] 李维乾,李莉,张晓滨,等. Hadoop 平台下突发水污染应急预案并行化处置[J]. 西安工程大学学报, 2015, 29(6): 733-739.

[5] 张峰,韩燕波,陈欣,等. 基于数字预案的应急处置流程构造方法[J]. 计算机集成制造系统, 2013, 19(8): 1802-1809.

[6] 张振海,王晓明,党建武,等. 基于整体相似度的铁路应急救援预案推理决策方法研究[J]. 铁道学报, 2012, 34(11): 49-53.

[7] 汤兆平,耿彪,刘卫卫,等. 铁路突发事件应急资源调配的优化与策略[J]. 科学技术与工程, 2017, 17(4): 292-297.

[8] 李从善,刘天琪,李兴源. 停电应急预案快速匹配与智能生成方法[J]. 电力自动化设备, 2014, 34(1): 32-42.

[9] 中华人民共和国国务院法制办. 国家突发公共事件总体应急预案[M]. 北京: 中国法制出版社, 2006.

[10] 秦靖,刘存勇,等. Oracle 从入门到精通[M]. 北京: 机械工业出版社, 2011.

[11] 刘玉照,刘建准,范志雯. 基于 C/S 与 B/S 集成模式的企业竞争情报系统构建研究[J]. 情报科学, 2005, 23(3): 410-413.

[12] HORSTMANN C S, CORNELL G. Core Java Volume I - Fundamentals[M]. 8th ed. Englewood: Prentice Hall, 2008.

[13] POP D P, ALTAR A. Designing an MVC model for rapid Web application development [J]. Procedia Engineering, 2014, 69: 1172-1179.

[14] Core team. Bootstrap3 中文文档[EB/OL]. [2018-11-07]. <https://v3.bootcss.com/css/>.

network training by reducing internal covariate shift [J]. arXiv preprint arXiv:1502.03167, 2015.

[14] SIMONYANK, ZISSERMAN A. Very deep convolutional networks for large-scale image recognition[J]. arXiv preprint arXiv:1409.1556, 2014.

[15] LIU Wei, ANGUELOV D, ERHAN D, et al. SSD: Single shot multibox detector [M]//LEIBE B, MATAS J, SEBE N, ed. Computer Vision - ECCV 2016. ECCV 2016. Lecture Notes in Computer Science, Cham: Springer, 2016, 9905: 21-37.

[16] LINM, CHEN Q, YAN S. Network in network [J]. arXiv preprint arXiv:1312.4400, 2013.

[17] 魏湧明,全吉成,侯宇青阳. 基于 YOLO v2 的无人机航拍图像定位研究[J]. 激光与光电子学进展, 2017, 54(11): 101-110.

[18] 张素洁,赵怀慈. 最优聚类个数和初始聚类中心点选取算法研究[J]. 计算机应用研究, 2017, 34(6): 1617-1620.