

上海世博会突发事件应急预案系统研究

何望君¹, 廖振良², 王遵彤³

- (1. 同济大学 土木工程学院, 上海 200092
2. 同济大学 环境科学与工程学院, 上海 200092;
3. 同济大学 电子信息工程学院, 上海 200092)

摘要:针对中国2010年上海世博会可能发生的各类突发事件,提出应集成运用数据库、GIS、数学模型、专家系统等多种技术手段,特别是提出采用CBR技术,开发世博会突发事件应急预案系统,以提高世博会运行管理时期对各类突发事件的预防和处理处置能力;指出应急预案的主要研究工作应包括应急预案的种类、内容、支撑技术体系,以及应急预案系统的规划、建设与运行管理等;给出了需要解决的关键技术问题和系统开发方案。

关键词:上海世博会;突发事件;应急预案;系统开发

中图分类号: TP399

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2008)11-0240-03

Study on Shanghai World Expo Emergency Preparedness System

HE Wang-jun¹, LIAO Zhen-liang², WANG Zun-tong³

- (1. College of Civil Engineering, Tongji University, Shanghai 200092, China;
2. School of Environmental Science and Engineering, Tongji University, Shanghai 200092, China;
3. School of Electronic Information Engineering, Tongji University, Shanghai 200092, China)

Abstract: Aiming at all kinds of possible emergency affairs of Chinese 2010 Shanghai World Expo, proposes the integration of database, GIS, mathematical model, expert system technologies, especially CBR, to develop "the World Expo Emergency Preparedness System" to improve the ability of emergency precaution and processing. The category, content, support technology system of emergency preparedness and the planning, building and operating of preparedness system are discussed. The key technology issue to be solved and system developing scheme are given.

Key words: Shanghai World Expo; emergency affair; preparedness; system developing

0 前言

中国2010年上海世博会将历时188天,预计参观人数将突破7000万人次,是全世界都关注的盛会,被誉为经济领域的奥运会。所以,上海世博会运营保障工作非常重要,尤其是在应对突发事件方面,必须受到格外重视。针对上海世博会,应在国家和上海市的总体性突发事件应急预案的指导下,根据需求,通过研究,开发出“上海世博会突发事件应急预案系统”。

1 研究技术方法的选择

对突发事件应急预案最重要的要求是要能迅速给

出具体恰当的防治措施。近年来,计算机软硬件技术突飞猛进,人们认识到,可以把计算机快速而强大的计算和事务处理能力应用于突发事件应急预案的制定,从而使之更加科学合理。这些技术主要包括:数据库、GIS、数学模型、专家系统等。

在数据库和模型计算的基础上,结合专家的知识 and 经验,就可以产生应对突发事件的各种预案,供查询使用。很多研究都将人工智能(专家系统)的技术应用于预案的产生和查询使用中^[1-3]。

在预案研究中使用专家系统技术,主要是使用推理技术来生成相应的预案。有两种推理技术:传统的基于规则的推理(Rule-based Reasoning,简称RBR)和基于案例的推理(Case-based Reasoning,简称CBR)。CBR^[4]起源于Roger Schank在1982年所著的《Dynamic Memory—A Theory of Reminding and Learning in Computer and People》一书,它的中心思想是:当一个新问题出现时,系统根据索引,从案例库中检索出与之最

收稿日期:2008-03-06

基金项目:国家科技支撑计划之世博科技专项(2006BAK13B09);同济大学大学生科研训练计划项目(SITP)

作者简介:何望君(1986-),男,湖北黄冈人,研究方向为环境管理;廖振良,副教授,博士,研究方向为环境管理。

接近的案例,对求解该案例的方法进行修改或不修改之后,将其用来解决当前问题^[5]。CBR 技术特别适用于解决需要快速决策的问题,自从被提出后,它在自动控制、法律、医学、经济、防灾等领域得到了广泛应用。

针对世博会的特点,文中提出把 CBR 技术等应用于上海世博会各类突发事件应急预案的研究中,由此提出世博会突发事件应急预案的支撑技术体系。

2 上海世博会突发事件应急预案系统的研究内容

2.1 研究目标的确定

经过研究,确定该系统的研究目标是:通过集成运用数据库、GIS、数学模型、CBR 等多种先进的技术手段,开发“世博会运行综合管理信息系统”的子系统“世博会突发事件应急预案系统”,加强世博会运行管理时期对各类突发事件的预防和提高处理处置能力。

2.2 主要研究工作

1) 应急预案种类的确定。

经确定的应案种类包括如下几个方面:

(1) 自然灾害应急预案,主要包括防汛、防台(风)、防暑等的应急预案。

(2) 事故灾难应急预案,主要包括环境污染事件、公共设施和设备事故、火灾、拥挤踩踏等各类群体性公共事故、交通运输事故等的应急预案。

(3) 公共卫生事件应急预案,主要包括传染病疫情、食品安全、以及其他严重影响公众健康和生命安全的事件等的应急预案。

(4) 社会安全事件应急预案,主要包括恐怖袭击事件等的应急预案。

每个大类应急预案又可细分为若干小类的应急预案,例如,突发环境污染事件的应急预案按照环境要素又可细分为水环境污染、大气污染、土壤及固废污染、生物污染,以及其它如辐射污染等的应急预案;而按照事故种类又可细分为危险性化学品的泄露和爆炸污染事故、非正常大量排放有害废水造成的污染事故、溢油事故、突发性生物污染事故、其它如辐射污染事故等的应急预案。

2) 各类应急预案的研究。

各类预案的研究内容包括:

(1) 各类突发事件的风险概率、危险性的分析评价和预防;

(2) 各类突发事件的应急预案;

(3) 事后各类功能的恢复。

3) 支撑技术体系的研究。

支撑技术体系的研究内容包括:

(1) 基于 GIS 的数据库系统研制开发;

说明:应将数据库建立在 GIS 平台上,借助 GIS 强大的空间数据处理和表达能力,能够迅速得到相应的支持信息,从而利于尽快产生和启动应急预案。

(2) 各类突发事件快速发现、处理处置技术的应用研究;

(3) 各类突发事件仿真数学模型的研制开发;

(4) 应急预案专家系统研制开发,主要内容包括:

* CBR 引擎开发(包括检索需求分析、引擎设计、实现、测试等)

* 预案库开发(包括预案库需求分析、描述性模板开发、相似度的定义和度量方法、预案和案例的获取、评价、适配等)

* 系统的设计、实施、测试和维护

4) 应急预案系统的规划、建设与运行管理的研究。

经研究,应急预案系统的规划、建设与运行管理的具体内容包括:

(1) 组织体系,包括应急领导机构、综合协调机构、有关类别事件专业指挥机构、应急支持保障部门、专家咨询机构、应急救援队伍等。

(2) 预防和预警支持系统,包括重点事故源状况实时监控信息系统、突发事件预警系统、应急设备库、快速反应系统、突发事件应急处置数据库系统、安全数据库系统、突发事件专家决策支持系统、恢复周期检测反馈评估系统、有关类别事件专业协调指挥中心及通讯技术保障系统等。

(3) 应急监测系统。

(4) 信息发布系统。

(5) 应急保障系统,包括资金保障、场所空间保障、装备保障、通信保障、交通保障、人力资源保障、技术保障、宣传、培训与演练、应急能力评价等。

2.3 解决的关键技术问题

解决的关键技术问题包括以下两点:

第一,应急预案响应不够快、不够准的问题。将领域专家们的经验知识以已经研究过的案例的处理处置预案的方式,迅速体现在各类突发事件的应急预案中,从而能够解决此问题。

第二,如何使预案的制定建立在有效的基础性技术支撑之上的问题。

3 开发方案及有关说明

(1) 技术路线(见图 1)。

(2) 应急预案系统的说明。

在数据库和数学模型开发的基础上,针对某个假

定的突发事件,采取专家们提出的具体应对方案,并预测判断相应的处理处置效果。如果效果理想,则可把处理处置方案存贮为这起事件的预案;如不理想,可修改方案后再预测判断,直至效果满意后再将方案存贮为相应预案。

然而,突发事件可能出现在世博会范围内的任意点,可能的严重程度和持续时间也是连续的变量,所以从理论上讲这种事件的取值有无穷多,但不可能事先把所有的预案都准备好。因此,应该采用有关专家系统技术来开发预案库:即事先存贮专家们在该领域的经验和知识,一旦事故发生,根据各种已知条件,进行推理求解,得到相应的预案,同时将新产生的预案存贮在预案库中,供以后使用。

采用 CBR 技术开发预案专家系统。即事先在预案库中存贮大量典型的案例及其相应的应急预案,当突发事件发生时,系统根据索引,迅速从案例库中检索出与之最接近的案例,对处理处置该案例的预案进行修改或不修改之后,用其来处理处置当前的突发事件。

应急预案系统研制开发后,为达到应用的目的,要经过初始预案库的产生、预案的查询及预案库的扩容两个阶段。

第一阶段:通过对以往案例和各种典型情景的假想分析与模拟,产生初始预案库。

第二阶段:在第一阶段的基础上,进行预案的查询(见图 2)和扩容。

说明:

* 当实际使用系统查询时,在第一时间要有第一响应。根据具体情况,往往应该是对检索出的最接近预案先不修改或稍作修改,采纳为第一预案;与此同时再进行预案的修改,并根据对第一预案实际使用效果的反馈,形成第二和补救预案。

* 通过平时大量模拟各种情况下各种预案的效果,以及在实践中使用的积累,预案库将不断地扩容,从而实现专家系统的自我学习的功能。

(3)有关方法和技术说明。

①拟采用 Delphi 等专家咨询法,产生各种典型案例的应急预案,经模型验证效果后,存入预案库作为预案的原始积累。

②预案采用框架知识表示法,具体形式可为文本、图表、多媒体等。

③相似度的检索方法将决定响应的速度,可采用

最近相邻法或 Fish - Shrink 法等方法。

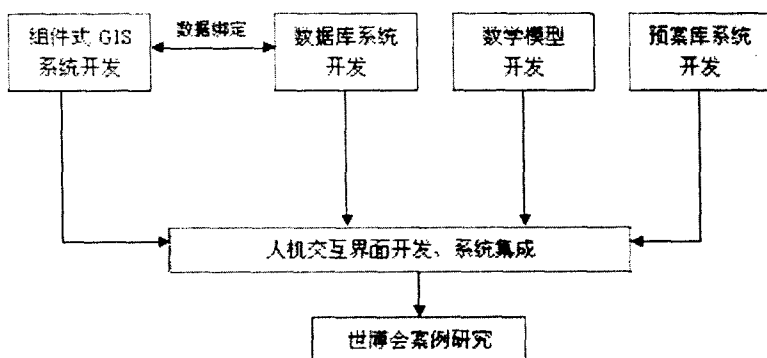


图 1 研究技术路线

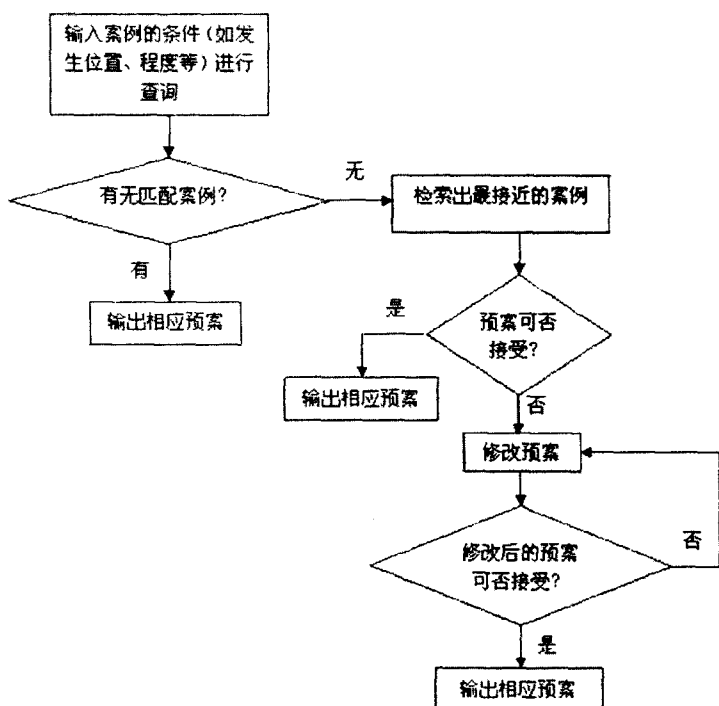


图 2 预案的查询

4 结束语

中国 2010 年上海世博会将是迄今为止规模最大、持续时间最长的超大型会展活动。作为“世博会运行综合管理信息系统”的重要组成部分,一个高效、可靠、完善和先进的“世博会突发事件应急预案系统”的建设将有力地保证上海世博会的成功举办,使其成为一届“成功、精彩、难忘”的人类盛会,同时也将极大地推动上海城市信息化的进程。

参考文献:

- [1] Desimone R V, Agosta J M. Oil Spill Response Simulation: The application of artificial intelligence planning technology [C]//Proceedings of 1994 Simulation Multiconference, Sim-

(下转第 246 页)

$-0.13225, 0.02181, 0.023252, -0.00749\}$
 $g = \{-0.00749, 0.023252, -0.13225, 0.4461,$
 $-0.01979, 0.02181, 0.50547, 0.1629\}$

(6) 通过公式(5)、(6) 得到仿射不变量, 再与图 3 中屋顶模型的仿射不变量做比较, 文中定义绝对差不大于 0.1 且最小者即匹配。

4.2 实验结果

图 3 是检测到的建筑物边缘轮廓曲线图, 表 1 列出了计算得到的每个轮廓相对应的仿射不变量, 它们与数据库中建立的建筑物模型的仿射不变量相比较, 最后得到相匹配的模式。

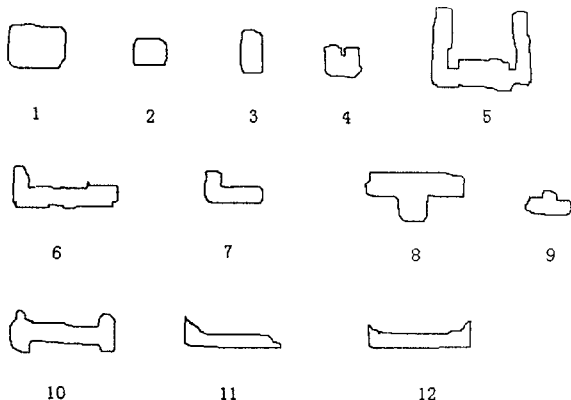


图 3 检测到的建筑物边缘轮廓曲线

从实验结果中可以看出, L 型屋顶具有较高的识别率。通过轮廓 4 可看出矩形屋顶虽然可能由于植被等因素检测出来的形状与 U 型屋顶相似, 但通过仿射不变量计算仍然与矩形模式 a 相匹配, 这说明了仿射不变量的稳定性。虽然并没有从卫星地图中得到太多的 I 型, T 型和四倾角屋顶, 但从表 1 的结果看来本方法还是很有效的。

5 结束语

有效地识别和提取卫星遥感地图中的建筑物有助于推动卫星遥感地图在城市仿真、城市规划等领域的应用。针对该问题, 提出了一个新的基于小波变换的卫星遥感地图的建筑物识别方法。首先利用二进小波

提取边缘; 然后, 通过优化处理和跟踪算法得到封闭曲线后对每个建筑物的轮廓分别计算基于小波的仿射不变量; 最后构建了一个建筑物识别模式数据库, 通过对检测到的建筑物轮廓和数据库中构建的建筑物轮廓的仿射不变量作比较, 得到相匹配的模式。实验结果表明所提方法能够准确有效地识别卫星遥感地图中的建筑物。

下一步的工作将在所提方法的基础上继续提高建筑物识别率及精度, 同时不断完善建筑物模型数据库。

表 1 实验结果

轮廓及仿射不变量	轮廓 1 0.34704	轮廓 2 0.33901	轮廓 3 0.23921	轮廓 4 0.33863
匹配结果	模式 a 0.34321	模式 a 0.34321	模式 b 0.23205	模式 d 0.34321
轮廓及仿射不变量	轮廓 5 0.52626	轮廓 6 0.41813	轮廓 7 0.40910	轮廓 8 0.30023
匹配结果	模式 c 0.51686	模式 f 0.42256	模式 g 0.40539	模式 h 0.29901
轮廓及仿射不变量	轮廓 9 0.29019	轮廓 10 0.28393	轮廓 11 0.26572	轮廓 12 0.24788
匹配结果	模式 h 0.29901	模式 i 0.27302	模式 k 0.25980	模式 j 0.24988

参考文献:

- [1] Shufelt J. Performance Evaluation and Analysis of Monocular Building Extraction from Aerial Image[J]. IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence, 1999, 21(4): 311 - 317.
- [2] Tao Wenbing, Liu Jian, Tian Jinwen. A New Approach to Extract Rectangle Building Automatically from Aerial Images [J]. Chinese Journal of Computers, 2003, 26(7): 866 - 873.
- [3] Yang Yijun, Zhao Rongchun, Wang Wenbing. Automatic Building Detection in Aerial Image [J]. Computer Engineering, 2002, 28(8): 102 - 105.
- [4] Weiss I. Geometric Invariants and Object Recognition [J]. International Journal of Computer Vision, 1993, 10(3): 207 - 211.
- [5] Khalil M L, Bayoumi M M. A Dyadic Wavelet Affine Invariant Function for 2D Shape Recognition [J]. IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence, 2001, 23(10): 1152 - 1164.

(上接第 242 页)

- ulation for Emergency Management Track. San Diego: [s. n.], 1994.
- [2] Guerrier P, Serodes J. Canadian expert systems for technological accidents preparedness and response [C]//Proceedings of the 1995 10th International Conference on Applications of Artificial Intelligence in Engineering. Udine, Italy: Computational Mechanics Inc, 1995.
- [3] Gheorghe A V, Vamanu D. Pilot decision support system for nuclear power emergency management [J]. Safety Science, 1995, 20(1): 13 - 26.
- [4] 李 巍. 基于案例推理的预案信息系统研究 [D]. 上海: 同济大学, 2000.
- [5] 刘义刚. 基于预案库的快速智能决策支持系统的研究 [D]. 北京: 北京理工大学, 2001.