

抗洪救灾专家系统的开发及应用

余 惠, 聂础辉, 杨克昌

(湖南理工学院计算机系, 湖南 岳阳 414000)

摘要:以湖南岳阳市为实验基地,运用专家系统构造技术和计算机技术,采用“浏览器/WEB 服务器/数据库系统”三层结构,研制开发了抗洪救灾专家系统.文章介绍了该专家系统的结构、功能及开发过程.抗洪救灾专家系统的应用实践表明,专家系统技术是提升抗洪救灾决策水平的有效方法.

关键词:洪水;救灾;专家系统

中图分类号:TV877

文献标识码:A

文章编号:1006-7647(2004)01-0022-02

我国是水害频繁的国家,每年因为洪水造成的直接经济损失在千亿元以上,其中由于抗洪一线的水平相对低下,不能及时发现与正确处理险情所造成的损失也很大.抗洪救灾的诊断过程中,不但需要丰富的专家知识和经验,还需要有大量的已被实践证明行之有效的科技成果,专家系统能把这些知识和成果结合起来,模拟大脑的思维过程,对不同的险情、灾情作出决策^[1].为了提高抗洪救灾生产一线的决策水平,迫切需要开发一系列面向广大农村的专家系统,但专家系统技术在抗洪救灾中的应用,一直没有文献报道.自 1991 年开始,国家 863 计划 306 主题中专门列了农业信息化子项目,给予重点支持,目前已经开发了水稻、棉花、油菜等一系列专家系统,建立了 10 多个省级示范区.湖南省作为第一批国家 863 智能化农业技术应用示范区,以湖南岳阳市为实验基地,经过两年的开发与完善,基本建立了面向广大农民的“傻瓜式”抗洪救灾专家系统,应用效果明显,深受欢迎.

1 系统简介

抗洪救灾专家系统由三个部分组成,一是抗洪咨询决策子系统,可根据险情状况、现有条件,为抗洪抢险提供全方位的领导决策咨询服务;二是救灾咨询决策子系统,可根据受灾情况和受灾时期为广大受灾地区提供灾后自救服务;三是抗洪救灾知识系统(词典),可提供辅助决策知识.普通用户可通过计算机(即人机交互界面),利用决策结果进行险情、灾情的处理.图 1 为系统的结构框图.

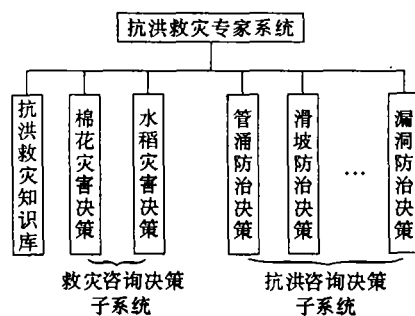
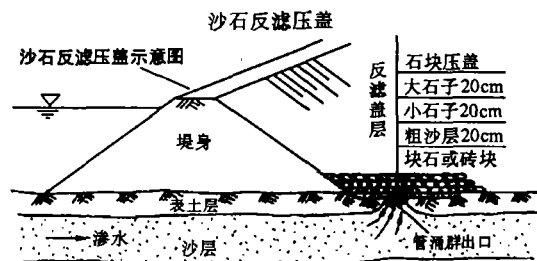


图 1 抗洪救灾专家系统结构框图

1.1 抗洪咨询决策子系统

该子系统根据险情的种类进行决策.目前能够进行管涌、滑坡、外滑坡、内滑坡、散浸等险情的决策.我们知道,专家判断一个险情必须在提供相关的外围条件和大堤等的内在情况后,才能够进行决策.作为专家系统的推理也是基于事实的决策,通过与广大水利专家的大量交互以及实验的检测,我们分别建立了不同险情的计算机处理模型.图 2 是根据



在抢险前,先清理铺设范围内的杂物和软泥,同时对其中涌水涌沙较严重的出口用块石或砖块抛填,消杀水势,然后在已清理好的管涌范围内,铺粗沙一层,厚约 20 cm,再铺小石和大石子各一层,厚均约 20 cm,最后压盖块石地层以保护.

图 2 某一特定的涌水点状况、涌水量大小、水色及大堤状况的决策结果

基金项目:国家 863 计划和“十五”863 资助项目(863-306-ZD-03-E)

作者简介:余惠(1971—),男,湖南岳阳人,讲师,硕士,主要从事智能化信息技术研究.

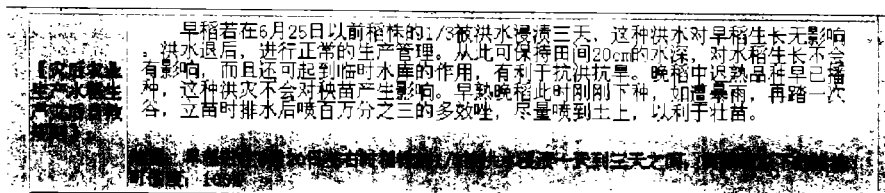


图3 水稻在特定受灾情况下的系统决策结果

特定的涌水点状况、涌水量大小、水色、气候及大堤等内外在条件推理的结果^[2,3]。

1.2 救灾咨询决策子系统

灾后生产自救涉及的范围非常广,我们根据湖南地区的特点,采取了分作物种类决定自救咨询的方式.其主要思路是根据自救作物的种类,建立受灾模型,根据不同的受灾情况决策出不同的灾后自救方式.目前已经建设完成了水稻、棉花两种作物的灾后自救系统.图3是水稻在特定的受灾情况下,系统决策的结果。

1.3 抗洪救灾知识系统

抗洪救灾知识系统是决策系统的有益补充,它可为农业、水利基层科技人员提供抗洪救灾方面的基础知识^[2,3],同时由于系统的运行是基于网络方式的,系统还提供抗洪救灾方面的最新技术和相关的信息。

2 系统设计和开发

在系统开发过程中,经过对国内外专家系统构造技术的分析,选用了面向对象的C++语言为专家系统开发语言,采用NT平台上的IIS作为WEB服务器,利用MS SQL Server对专家系统后台数据库进行管理,这样具有源程序编写代码量小、系统响应速度快等优点,但不足之处是不能跨平台部署,但可以跨平台调用和访问。

2.1 系统所需信息的自动获取

专家系统决策所需的数据是非常专业的,考虑到使用对象的特定性,系统采用了信息自动获取技术,即将相关决策因子通过知识库与其它决策结果相匹配,传递给决策系统.如管涌的决策涉及大堤状况、气候变化、管涌水量等多项数据,我们在知识库中将大堤状况、气候等决策因子传递到决策系统中,大大降低了使用者的使用难度.系统决策过程如图4所示。

2.2 建立导向模式

为了使广大抗洪救灾一线使用者能够方便使用系统,设计时采用了单值从动、ASP等多种技术,使用者不需要输入汉字,完全鼠标化操作,可满足广大生产一线工作者的需要.同时系统设计了一个非常友好的人机界面,大大提高了系统的易操作性,实现

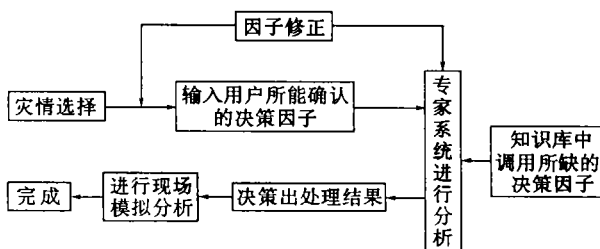


图4 专家系统决策过程

了专家系统的“傻瓜化”。

3 应用示范情况

抗洪救灾专家系统自2001年初步开发成功后,在湖南岳阳市的临湘、华容、岳阳县等20多个乡镇进行了实验,经进一步修改和完善,2002年正式在湖南科技信息港(www.hninfo.gov.cn)面向全省的80个示范乡镇和20个抗洪救灾指挥部门提供咨询决策服务.2002年抗洪期间登陆查询用户达2.5万人次,为多处险情的解决提供了有效的决策服务;在灾后重建的过程中,接受网上查询3万人次,电话咨询1000多个.如湖南岳阳市许市镇使用该系统决策长江大堤管涌险情,大大减少了无效劳动;岳阳市湘阴县六塘水库大坝大面积滑坡等险情,通过本系统处理,均做出了正确的决策。

4 结论

a. 专家系统技术是提升抗洪救灾决策水平的有效方法.湖南示范区的应用情况表明,抗洪救灾专家系统具有不可估量的经济效益和应用前景。

b. 抗洪救灾专家系统采用“浏览器/WEB服务器/数据库系统”三层结构,使系统具有较好的先进性、稳定性;同时采用适合生产一线的设计方式,是操作简单的“傻瓜”系统。

参考文献:

- [1] 石纯一.人工智能原理[M].北京:清华大学出版社,2001.
- [2] 万海斌.抗洪抢险成功百例[M].北京:中国水利水电出版社,2000.
- [3] 董哲仁.堤防抢险实用技术.北京:中国水利水电出版社,1999.

(收稿日期:2003-03-31 编辑:熊水斌)