

城区防汛智慧气象系统设计与实现

贾 斌, 李又君, 衣 霞, 杨秀华, 徐海涛

(聊城市气象局, 山东 聊城 252000)

摘 要: 系统设计基于Android平台及IOS平台, 使用Java语言及Swift语言完成编码工作。支持采用Android系统及IOS系统的移动设备。开发的城区防汛智慧气象系统有三个模块, 预报信息管理、突发气象灾害预警、综合观测信息管理。功能块包含的主要内容有: 天气预报预警、交通气象、实况监测信息(雨情、水情、墒情等)、实时卫星云图、雷达天气图。系统为城市防汛供气象数据支撑, 为科学有效应对城市防汛发挥重要作用。

关键词: 智慧气象; 城区防汛; 突发气象灾害

中图分类号: TP311 **文献标识码:** A

Design and Implementation of the Intelligent Meteorological System for Urban Flood Control

JIA Bin, LI Youjun, YI Xia, YANG Xiuhua, XU Haitao

(Liaocheng Meteorological Bureau, Liaocheng 252000, China)

Abstract: The system design is based on Android platform and IOS platform, using Java and Swift languages to complete the coding, supporting android and IOS mobile devices. The intelligent meteorological system for urban flood control has three modules, namely, forecasting information management, warning of sudden meteorological disasters and integrated observation information management. The main contents include: weather forecast and warning, traffic weather, real-time monitoring information (rain, water, moisture, etc.), real-time satellite cloud map and radar weather map. The system provides meteorological data supports for urban flood control and plays an important role in scientific and effective urban flood control.

Keywords: intelligent meteorology; urban flood control; sudden meteorological disaster

1 引言(Introduction)

现在涌现出了越来越多的新技术, 如移动互联、云计算、智能、大数据等, 在这些新技术的带动下, 信息化逐步进入到“智慧”时代。如今已经是网络时代和信息时代, 所有行业均在迅速前进, 对于城区防汛而言, 气象服务方式也越来越丰富, 气象数据的内容也更加广泛。如今的很多气象数据均通过电子方式进行采集、传送、存储、共享, 而且还能在不同的设备与网段进行运行展示。面对气象服务中的电子化内容, 随着气象类型增多、气象信息格式存在差异、没有针对气象的合理维护办法等因素, 导致在城区防汛过程中并未实现信息的合理利用, 无法展示气象资料的真正用途。如何才能把当前的所有气象数据进行统一整理收集、增加保存期限而且还能合理应用是城区防汛工作中必须面对的问题。

传统的气象服务办法早已无法满足互联网经济发展及城区防汛的新业态, 应该积极运用互联网理念, 选取信息化新技术, 把传统气象服务转变成互联网气象+的智能气象服务形式。研发智慧气象系统能够更好的带动气象现代化, 对于城区防汛工作具有较高的战略意义, 可以使用户体会到更专业、更精确的气象内容, 还能够在生产生活过程得到更优的体验与更大的价值, 进而可以达到智能气象服务普惠化。

因此, 按照经济社会发展的步伐, 面向国际科技前沿, 针对城区防汛的实际情况, 设计与实现了城区防汛智慧气象系统。

2 国内外研究现状(Research status at home and abroad)

欧美发达国家对智慧气象系统的研究已经非常成熟, 通过智慧气象系统的建设, 能够充分利用智能化平台满足气

象资料的信息化处理,而且,对开展城区防汛工作具有较高的利用价值。国外成熟的智慧气象系统借助通过网络平台搭建,通过服务器完成对所收集气象资料的存储,能够将收集到的资料通过文件的形式进行备份,还能够完成对数据的预处理,根据设置的要求展开数据库存储工作。国外的智慧气象系统选用web服务方式,可提供对权限的控制及分配,满足不同用户对气象资料的操作,系统的应用均能够提高气象资料存档的效率及气象资料检索的速度,能够满足城区防汛的气象要求。

然而最近几年,国内气象部门推进气象服务的现代化建设,构建了很多气象系统,逐步改善城区防汛、气象预报的准确性、及时性^[1-7]。已有的很多气象系统同现代化硬件建设相比,系统建设仍旧比较滞后,系统相互之间比较独立,气象数据的共享程度较低,对于系统内的气象数据存在很多重复性的工作。气象服务内容制作与发布过程中,容易出现脱节现象,对于时效性要求比较严格的预警数据而言,经常出现无法在最短时间内实现多平台发送操作,极大的降低了气象预报服务的意义。很多地区的智慧气象系统集成度有所欠缺,而且没有形成统一的规范;缺少对综合观测信息的管理,不能短时间内多次展示实时雷达图。另外,国内很多人员利用Andriod系统及IOS系统的移动设备,开发了服务应用范例^[8-12],这为大家开发城区防汛智慧气象系统提供了技术经验。

总体而言,国内的智慧气象系统功能上还很难满足现代城区防汛监测预警信息化、预报分析自动化、气象服务产品制作便捷化等方面的需要。所以,各地气象部门急切希望研究一套应用于城区防汛智慧气象系统。

3 需求分析(Demand analysis)

3.1 系统需求概述

为进一步做好城区防汛的应对工作,提升气象服务信息化水平,依据智能化平台,提出对应用于城区防汛的智慧气象系统的建设。应用于城区防汛的智慧气象系统的功能大致分为三个,即预报信息管理、突发气象灾害预警、综合观测信息管理,利用系统提供气象数据支撑,提高城区防汛准确性。

3.2 预报信息管理需求

预报信息管理用于进行预报预警、天气预报、实况监测、交通气象、站点定位、雨情信息、水情信息、墒情信息的维护,可以查看气象科普、防汛信息、天气资讯、风速风向等信息。

预报预警内负责对3小时、6小时、12小时、24小时、48小时、72小时内的天气进行滚动订正,显示的具体预警内容天气现象符号、风力、高低温等预报要素。天气预报中能够展示当前日期下的天气情况、气温、湿度、风力、空气、空气质量,还可查看未来五天的天气情况、最低温度和最高温度。实况监测中,能够展示聊城市的天气实况,展示当前的相对湿度、小时雨量、风向风力、气压等。

3.3 突发气象灾害预警需求

突发气象灾害预警,相对城区防汛而言主要为突发暴雨、雷电大风等短时强对流天气,预警信息为不定时快速发布,显示方式为预警信号图标、内容、发布时效、持续影响时间等内容。突发气象灾害预警中,可以查看气象台发布预警信号、发布日期、状态。

3.4 综合观测信息管理需求

根据6、7、8主汛期城区防汛形势的需要,综合观测信息由卫星红外云图、雷达实时观测资料、自动气象站实况资料、雨情实时数据构成,展示实时卫星云图,展示用于宏观监测降水云团发展的红外卫星云图,主汛期用于监测局地强对流天气(短时强降水)实时雷达图6分钟一张,提供包含GIS地图的实时雨情分布图片。综合观测信息管理中,能够根据雨情量在地图内展示雨情分布情况,还可以将展示的雨情分布进行导出。

4 系统设计(The system design)

设计一章是为了对应用于城区防汛的智慧气象系统所采用的技术架构,划分的功能架构,设计的网络部署架构,功能模块的详细设计过程,数据库设计工作等进行展示。

4.1 系统技术架构

应用于城区防汛的智慧气象系统通过手机端进行访问,为此系统支持采用Android系统及IOS系统的移动设备。系统基于Android平台及IOS平台,应用于城区防汛的智慧气象系统在Android平台上基于Linux,内核和驱动都是使用C/C++语言做开发;在IOS平台上采用Swift语言完成编码工作。

4.2 网络部署架构

系统网络部署架构,如图1所示。

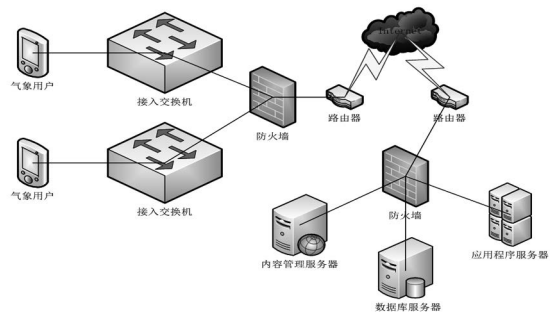


图1 系统网络部署架构图

Fig.1 Layout of system network

应用于城区防汛的智慧气象系统的网络部署架构设计过程中,气象用户经过接入交换机、防火墙、路由器通过Internet对系统进行访问,访问后的请求在Internet的作用下,依次通过路由器、防火墙对内容管理服务器、数据库服务器、应用程序服务器等进行操作。

4.3 系统功能架构

系统功能架构设计了三个模块,具体为预报信息管理、突发气象灾害预警、综合观测信息管理。

预报信息管理中,设计了预报预警、天气预报、实况监

测、交通气象、站点定位、雨情信息维护、水情信息维护、墒情信息维护、气象科普查看、防汛信息查看、天气资讯查看、风速风向查看；突发气象灾害预警中，设计了突发气象灾害预警查看；综合观测信息管理中，设计了实时卫星云图展示、红外卫星云图展示、实时雷达图展示。

4.4 功能模块详细设计

预报信息管理模块按照设计的子功能，确定了需要调用的窗体类、服务类，主要有预报信息管理窗体类Forecast Info Management Activity、预报信息管理服务类Forecast Info Management Service、雨情信息数据类Rain、水情信息数据类Water Condition、墒情信息数据类Moisture、防汛信息数据类Flood Control等。预报信息管理类图，如图2所示。

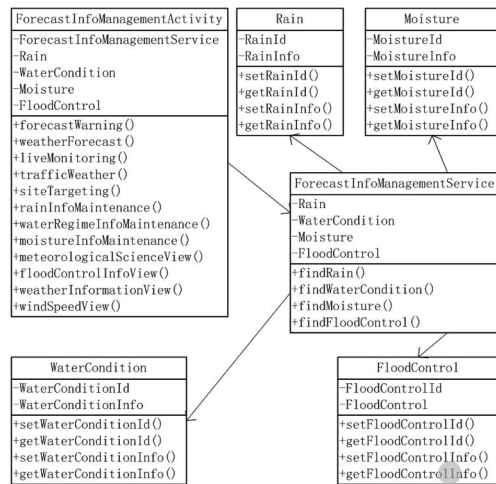


图2 预报信息管理类图

Fig.2 Forecast information management

预报信息管理窗体类Forecast Info Management Activity中，设计的方法为：预报预警forecast Warning()、天气预报weather Forecast()、实况监测live Monitoring()、交通气象traffic Weather()、站点定位site Targeting()、rain Info Maintenance()雨情信息维护、水情信息维护water Regime Info Maintenance()、moisture Info Maintenance()墒情信息维护、气象科普查看meteorological Science View()、防汛信息查看flood Control Info View()、天气资讯查看weather Information View()、风速风向查看wind Speed View()。

突发气象灾害预警模块内，依据设计的功能，设计了突发气象灾害预警窗体类Emergency Meteorological Disaster Warning Activity、突发气象灾害预警服务类Emergency Meteorological Disaster Warning Service、突发气象灾害预警数据类Emergency Meteorological Disaster Warning，对于突发气象灾害预警窗体类核心的方法是：突发气象灾害预警查看(Emergency Meteorological Disaster View)。

综合观测信息管理功能中，设计了Comprehensive Observation Activity综合观测信息管理窗体类、综合观测信息管理服务类Comprehensive Observation Service、实时卫

星云图数据类Real-time Satellite Image、Infrared Satellite Image红外卫星云图数据类、实时雷达图数据类等Real-time Radar Image。

综合观测信息管理窗体类Comprehensive Observation Activity具体的方法有：实时卫星云图展示real-time Satellite Image Display()、infrared Satellite Image Display()红外卫星云图展示、实时雷达图展示real-time Radar Image Display()。

实时卫星云图展示的时序图，如图3所示。

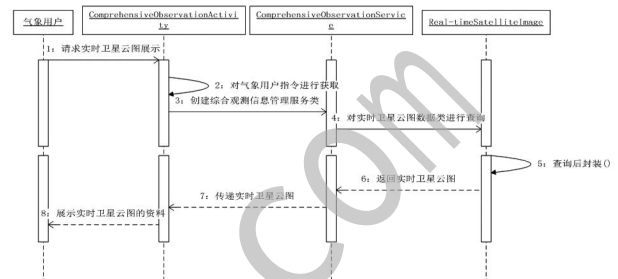


图3 实时卫星云图展示时序图

Fig.3 Flowchart of real-time satellite cloud map

实时卫星云图展示设计中，气象用户请求实时卫星云图展示后，综合观测信息管理窗体类Comprehensive Observation Activity的实时卫星云图展示方法real-time Satellite Image Display()对气象用户指令进行获取，创建综合观测信息管理服务类Comprehensive Observation Service，利用数据库处理语句对实时卫星云图数据类Real-time Satellite Image进行查询，查询后封装并展示实时卫星云图的数据。

4.5 数据库设计

系统存储数据的数据库为SQLite3，主要设计的表有天气实况表Tab_Weather Live、Tab_Emergency Meteorological Disaster Warning突发气象灾害预警表、红外卫星云图表Tab_Infrared SatelliteImage等。

天气实况表Tab_Weather Live负责存储的字段有地区f_area、时间time、最低温度f_lowestTemperature、最高温度f_highestTemperature、天气状况f_weatherConditions、当前温度f_currentTemperature、风向f_windDirection、相对湿度f_relativeHumidity、小时雨量f_rainfallHours、风力f_wind、气压f_airPressure、PM值f_PMValue、空气质量f_airQuality等。

Tab_Emergency Meteorological Disaster Warning突发气象灾害预警表负责存储的字段有地区f_area、预警信号图标f_warningSignalIcon、预警信息标题f_warningInfoTitle、预警内容f_warningContent、发布日期f_releaseDate、发布时效f_releaseTime、持续影响时间f_continuouslyAffectTime、状态f_status等。

红外卫星云图表Tab_InfraredSatelliteImage负责存储

(下转第42页)