

水文应急监测系统的设计与实现

杜红娟^{1,2},田亚奇³,曹小洁³

(1. 水利部南京水利水文自动化研究所,江苏 南京 210012; 2. 水利部水文水资源监控工程技术研究中心,江苏 南京 210012; 3. 江苏南水科技有限公司,江苏 南京 210012)

摘要:针对当前水文应急监测需求,介绍了水文应监测系统的设计思路与技术路线,该系统能够实时监测应急监测站现场水雨情、气象数据,并可与已有系统进行信息交互,获取应急机动测验区域指定范围内基本监测站的相关数据,有效结合应急监测站数据和基本监测站数据以图表型式显示水文数据变化过程。在水文应急情况下,在需监测的湖泊、河道、堰塞湖、水库等进行快速布置水文应急监测装置,及时有效地对水文、气象数据进行监测、采集、处理、发送等,提高水文应急监测能力和预测预报水平,为防汛抗旱、抢险救灾等突发性自然灾害事件的应急处置提供决策依据和技术保障,为工程排险施工单位提供信息服务。

关键词:水文;应急监测;系统设计;信息交互

中图分类号:TV122 文献标志码:A 文章编号:1004-6933(2017)S1-0013-03

我国是自然灾害多发的国家,近些年极端气候、地质灾害和突发水事件频繁发生。在应对一系列突发性自然灾害和水事件中,水雨情应急监测功不可没,但也存在一些问题,如缺乏应急响应长效机制,应急监测能力不足,应急监测效率不高等^[1]。作为水文应急工作的主要内容之一,水文应急监测是水文应急管理工作的基础。在水突发事件出现时,收集水文基本资料及水文基本信息,可为政府部门的决策提供科学依据和技术支撑^[2]。

1 设计思路

水文应急监测系统通过应急监测站现场采集信息,经数据传输网络将采集的信息传输到应急指挥所和应急监测中心,通过协议解析将数据处理入库并存储到数据库服务器。数据库服务器部署关系型数据库对数据进行存储和管理,并通过应用服务器中的应用服务组件为各级用户提供信息查询和应用分析服务。数据流程见图 1。

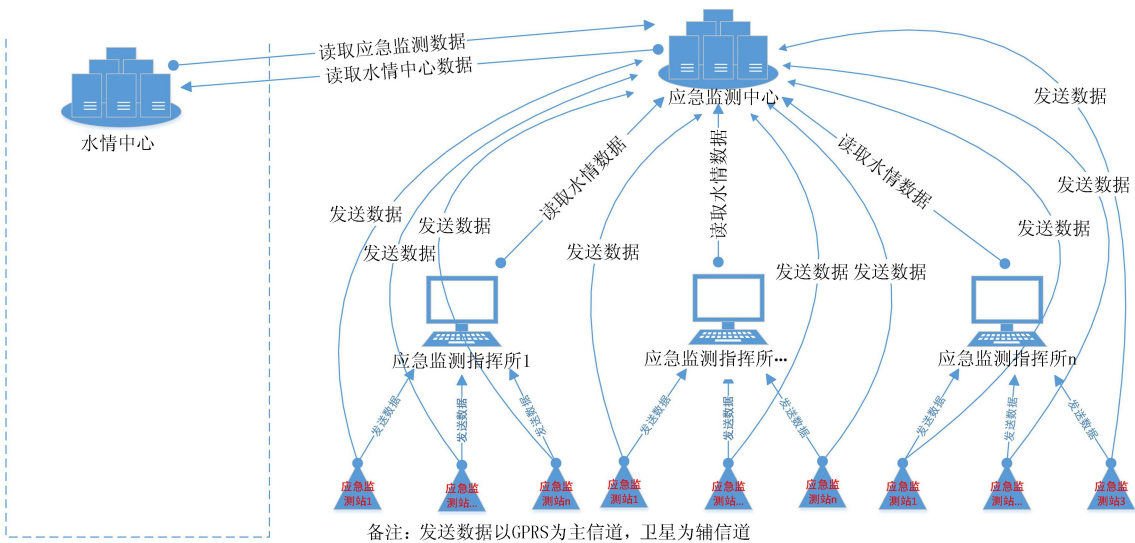


图 1 水文应急监测系统数据流程

2 总体框架

按照水文应急监测业务的需要,水文应急监测系统包含数据采集、数据获取、数据存储和信息查询应用平台4部分,在信息化标准体系的框架内指定安全保障体系。总体框架见图2。

3 技术路线

采用《水文监测数据通信规约》为数据采集设备通信协议,通过 GPRS/GSM 和北斗卫星通信方式传输数据。数据接收处理平台采用高效稳定的 IOCP(I/O Completion Port 完成端口)模型采集串口和网络数据,并对数据进行解析、分析过滤、存储入库。采用 SL323—2011《实时雨水情数据库表结构与标识符》建设数据库表结构存储数据。信息查询及应用采用 Flex 技术结合 GIS 平台实现监测数据的查询与展示。数据共享交换软件采用 .NET 开发平台和 Web Service 技术实现数据的共享交换功能。

4 设计与实现

4.1 数据采集

数据采集主要是通过各类便携式现场水文应急监测设备,快速测量水文信息,并发送到应急监测中心和应急监测指挥所。便携式现场水文应急监测设备应满足便于携带、适合野外使用、能够快速出击迅速监测分析、可移动等要求^[1]。

4.2 数据获取

数据获取是应急指挥所和应急监测中心实时接收处理信息,主要对应急监测站的监测数据实时接

收、解析、分析、过滤、入库,并与现有水情中心站实时交互查询数据。采用高效稳定的 IOCP 模型实现串口和网络的数据采集功能,网络通道同时支持 TCP 和 UDP 方式,并可兼容 GPRS 模块自带协议。数据通信协议支持《水文监测数据通信规约》^[3]。根据协议配置,进行数据格式检查,正确的数据进入数据处理,错误的记录错误日志和警告信息,通知数据显示部分。

对接收的数据进行必要的预处理,包括纠错处理、合理性判别、超限告警处理、应急监测站工作状态检查等内容,目的是保证接收数据的正确性,对于有问题的数据及时进行告警处理,并记录告警状态信息,以便进行人工处理。将正确的数据写入到数据库中对应的库表中,同时需要根据数据库事件触发机制生成必要的中间数据,包括小时数据、日数据、月数据等内容,方便数据查询操作。可对应应急监测站点信息进行增加、减少、修改,可对数据进行查询、添加、更改、删除,以及数据备份与恢复。

数据获取软件部署在移动应急指挥所和应急监测中心站,对应急监测数据进行解析、分析过滤、存储入库。数据共享交换通过 ASP.NET 平台开发的 Web Service 服务共享基本监测站水雨情数据,可实现与指定水系周边的测站信息以及最新数据、指定测站某个时间段内的水位和雨量信息、指定地点范围内的基本监测站水雨情数据等的的数据交换共享。

4.3 数据存储

数据存储兼容 Sql Server、Oracle、MySQL、Sqlit 等数据库,具备基本的数据图形报表功能及数据导出功能。数据库设计主要依据 SL323—2011《实时雨

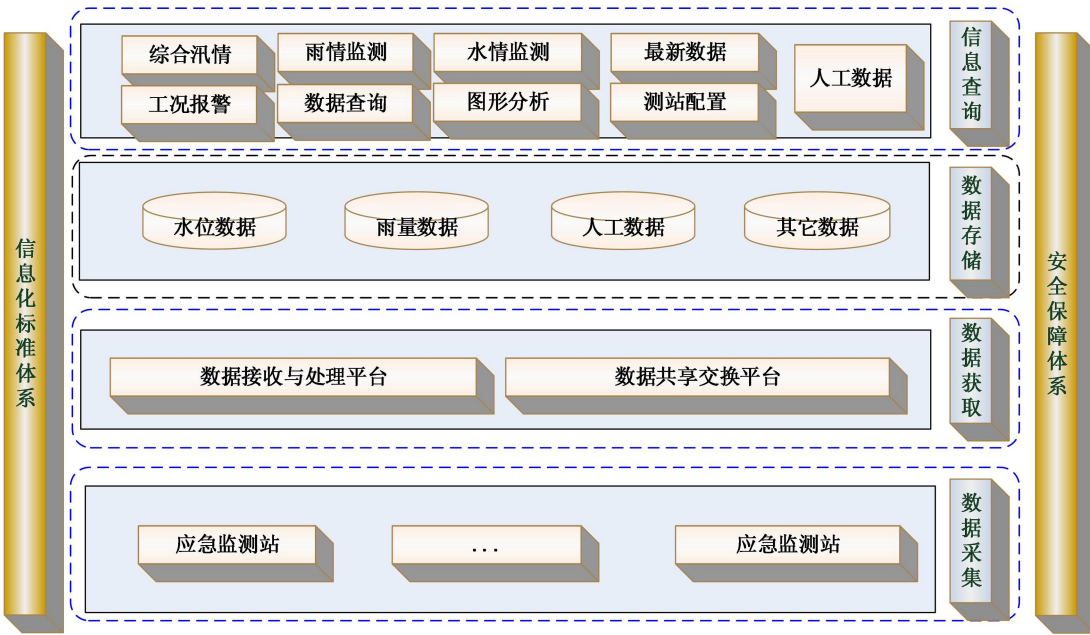


图2 水文应急监测系统总体框架图

水情数据库表结构与标识符》^[4] 执行,存储基本信息、实时信息、预报信息、统计信息、交换信息、字典信息等,包括从现有水情中心站查询的信息。

4.4 信息查询应用

信息查询应用采用 Flex 技术结合 GIS 平台开发,同时支持 C/S 和 B/S 两种运行模式,C/S 运行模式同时提供了 Web 和 Wap 页面布局模式,从而实现计算机浏览器操作和智能移动终端操作。通过 GIS 地图方式提供了综合汛情、雨情监测、水情监测、最新数据、工况报警、数据查询、图形分析、测站配置和人工数据等业务功能。在系统主界面提供基于“一张图”的多数据信息叠加展示效果,避免用户在进行数据比对时多个功能间的不断切换,从而提升系统的信息查询效率。

4.5 安装部署与运行环境

数据获取软件采用 C/S 模式开发,装载在应急指挥所或者应急监测中心服务器端,并确保相关的 TCP/IP 端口开放。信息共享交换软件采用 B/S 模式开发的 WebService 服务装载在应急监测中心站服务器,并能连接已有的水情数据中心读取数据。信息发布应用系统中心站版采用 FLEX 的 Web 模式开发,需要安装 IIS 发布网站,客户端需要安装 Flash 播放器。信息发布应用系统移动版采用 FLEX

(上接第 9 页)

3 结 论

a. 地下水超采区治理效果评估系统在 ArcGIS 基本功能的基础上,构建了一套适用于地下水行业应用的、完整的地下水数据可视化解决方案,有机结合行政区底图、超采区底图、等值线/面专题图、统计图表、时间轴动画等多种数据可视化方式,能够充分表现地下水专业数据,有效协助工作人员对地下水动态进行多维分析。

b. 本系统开发了基于 ArcGIS 模型构建器构建生成地下水超采区等值线及等值面的模型,可以对地下水行业中的埋深、水位及雨量的变化情况进行

(上接第 12 页)

[11] ROBERT C M, MICAH M. 敏捷软件开发:原则、模式与实践(C 版·修订版)[M]. 邓辉,孙鸣,译. 北京:人民邮电出版社, 2013.

[12] 百度百科. 互联网+[EB/OL]. [2017-03-06]. http://baike.baidu.com/link?url=MmCkBbvPTFIHPshwFe9T9Kt2nxJsiWX7gU_62WyvCIL2bj8hTZIBpOpEvx5eJGRfdx-UQUStM3lAd0Bxh9JZAck4pVyKVC1

的桌面应用模式开发,需要安装软件,安装完成后双击图标打开程序访问数据。

5 结 语

目前国内外水雨情应急监测均是在现场利用传感器直接监测或者现场临时布站,没有实现快速高效的监测和数据传输,需要人工上报到决策管理部门,时效低,而本文中的水雨情应急监测系统实现了快速布站、实时自动监测和传输,通过采集、查询、交换、应用软件,在现场或者中心站查看应急监测站周边指定范围内水雨情信息,并查看变化过程,为防洪抢险提供科学依据,具有直接的社会效益和经济效益。

参考文献:

[1] 王俊. 水文应急实用技术[M]. 北京:中国水利水电出版社,2011.

[2] 肖中,李健庸. 水文应急监测特点与成果质量要求探讨[J]. 人民长江,2011(42):26-27,34.

[3] 水利部水文局. SL 651—2014 水文监测数据通信规约[S]. 北京:中国水利水电出版社,2014.

[4] 水利部水文局. SL323—2011 实时雨水情数据库表结构与标识符[S]. 北京:中国水利水电出版社,2011.

(收稿日期:2017-11-28 编辑:彭桃英)

监测及评估。

c. 本系统可以根据所选区域自动提取建模所需的离散化网格高程数据、降雨量、蒸发量、开采量等相应数据文件,然后将调试好的模型预测成果数据反向提供给系统,做可视化成果展示,实现系统与模型软件的高度集成,从而达到实时预报及评估的目的。

d. 本系统在建设过程中与国家中小河流治理工程、国家水资源监控能力建设及国家地下水监测工程等项目在数据共享方面进行了有效结合,并充分考虑了省、市不同级别的业务需求,系统建成后可独立运行在不同的操作系统之上。

(收稿日期:2017-11-06 编辑:王 芳)

Yeoygp4vE5RAazvoM8dtPYaJmzRyk_pA.

[13] 百度百科. 里氏替换原则[EB/OL]. [2017-03-07]. http://baike.baidu.com/link?url=OsjzFkXChu6IbqmqhEN-_bIwK8pC3tA1ü_Hq_GtR6O65o150Z7dOicGeVe71WWWavkkjiTmal8jry1eFbHRY3S3QA2dIyytQ47fR3kIRI7J4zv1Q-t5Mw7i3uBQl0Wiq2vf7fUmwWZ9i9UdDfuMu_

(收稿日期:2017-11-23 编辑:徐 娟)