

李强, 刘晓峰. 水文监测系统中上位机监控软件的设计[J]. 湖南科技大学学报(自然科学版), 2020, 35(1): 98-103. doi: 10.13582/j.cnki.1672-9102.2020.01.014

Li Q, Liu X F. The Design of Monitoring Software for Upper Computer in Hydrological Monitoring System [J]. Journal of Hunan University of Science and Technology(Natural Science Edition), 2020, 35(1): 98-103. doi: 10.13582/j.cnki.1672-9102.2020.01.014

水文监测系统中上位机监控软件的设计

李强^{1,2}, 刘晓峰^{3*}

(1. 太原理工大学 财经学院, 山西 太原 030024; 2. 山西省财政税务专科学校 信息学院, 山西 太原 030024;
3. 太原理工大学 大数据学院, 山西 太原 030024)

摘要: 随着物联网技术在水文监测系统中的应用, 设计一套可以架构在物联网硬件基础上的软件系统, 将是对物联网应用层上的软件创新. 实验证明, 通过在上位机上设计监控软件不仅可以完成水文信息的基础采集和管理, 而且可以继续二次开发, 实现对基础数据进行统计分析、数据挖掘和决策支持等高级应用.

关键词: 物联网技术; 软件系统; 水文监测; 上位机

中图分类号: TP391 文献标志码: A 文章编号: 1672-9102(2020)01-0098-06

The Design of Monitoring Software for Upper Computer in Hydrological Monitoring System

Li Qiang^{1,2}, Liu Xiaofeng³

(1. College of Finance & Economics, Tai Yuan University of Technology, Taiyuan 030024, China;
2. Information College, Shan Xi Finance & Taxation College, Taiyuan 030024, China;
3. College of Data Science, Tai Yuan University of Technology, Taiyuan 030024, China)

Abstract: With the successful application of Internet of things technology in hydrological monitoring system, a software system based on internet of things hardware was designed, and it was a software innovation on the application layer of internet of things. Experiments showed that the design monitoring software on the host computer can not only monitor the hydrological information, but also can continue to develop two times, to achieve the basic data for statistical analysis, data mining and decision support for advanced applications and so on.

Keywords: IoT; software system; hydrological monitor; up monitor

近些年来, 物联网技术更新换代在各行各业中得到了典型的应用, 得到了国内外研究人员和工程界的广泛关注. 国内学者朱洪波等针对物联体系结构、异构融合、业务平台、信息安全和物联网的标准等关键技术进行了总结^[1]. 其中, 学者徐海军从物流、食品、公安、消防等领域中物联网的应用展开讨论, 重点描述了我国物联网在公安领域中的成功应用和关键技术^[2].

自 IT 界巨头 IBM 提出“智慧地球”以来, 得到了各国政府的响应, 我国以几个智慧示范城市为例, 开

收稿日期: 2017-09-19

基金项目: 国家自然科学基金青年基金资助项目(61502330); 高等学校科技创新项目资助(20161131; 20171119); 山西省软科学计划研究项目资助(2016041008-5)

* 通信作者, E-mail: 122824940@qq.com

始了以物联网技术应用为代表的中国“智慧城市”的研究和建设,并得到了在公安、农业和交通中的典型应用^[3].

物联网技术给无人监测系统的升级换代带来了契机.在实践中,物联网技术已经应用在国土监测、气象观测、农业生产和电网系统安全等领域提供了实时客观的数据,为生产生活 and 人类工作带了便利,并为安全生产决策提供了科学依据^[4-5].

ZigBee 技术作为物联网的主要技术代表在智能小区^[6]、微电网功率控制^[7]、室内定位^[8]、CO₂ 监测^[9]、智能家居生活^[10]等方面具有了典型应用.ZigBee 以其灵活的自组网方式得到了工程界的青睐,也有杨菲等学者在异构的物联网互联方面有了显著的贡献^[11].

本文首先从工作原理方面论证系统的合理性和可行性,然后设计后台监控集群的架构方案,以及后台上位机监控软件系统的功能和初始化流程,最后,通过系统测试证明该系统的稳定和可靠性.

1 系统工作原理

该基于物联网的监测系统主要由 3 大部件构成,主要有前端数据采集系统、无线通讯系统和后台监控主机系统构成^[1].

如图 1 所示,前端系统主要通过各类水情采集传感器采集数据,通过 Zigbee 技术将采集回来的数据再通过网关系统以无线方式发送到后台的监控系统中,进行备份和分析.在该系统的后台中完成监控软件的高层应用,实现整个系统的软硬件配置和注册、定时查询设置、智能统计分析等功能,并且留下接口以便系统可以在此基础数据之上完成更高级的应用,最终可以实现“智慧水文”的目标.

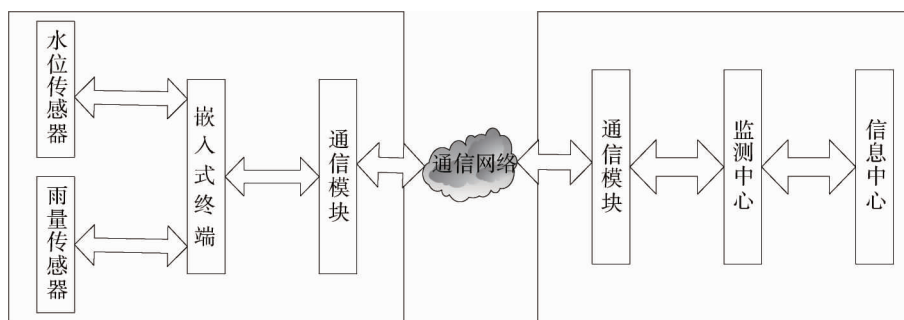


图 1 系统工作原理

2 后台监控软件系统的设计

2.1 后台主机系统的部署方案

该后台系统部分共有 5 个部分构成,分别是 SMS CAT, Monitr Server, DB Server, Monitor Web Server 和客户机.其部署方案如图 2 所示.

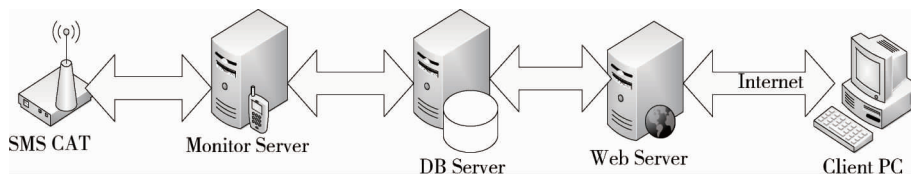


图 2 后台系统部件部署方案

SMS CAT 主要负责接受各类无线网络传来的数据和前端系统的状态信息,并发送监控系统的命令到前端系统中.Monitor Server 上安装有自定义的 Monitor Service 的 Windows 组件服务,用于监听 SMS CAT 和监控软件发来的消息,并将该消息存入自定义的 message_team 服务队列中.DB Server 主要用来存储数据、日志以及系统和设备的状态等.Monitor Web Server 上部署的基于 B/S 应用架构的监控分析软件,用户可以在自己的 PC 机上以网页的形式操纵监控过程.

2.2 监控软件系统主要功能

主机上部署的监控软件系统,如图 3 所示,主要由 9 大部分功能构成,包括用户登录、系统设置、补收数据、召测、校时、设备管理、数据查询、日志管理和系统退出,其中系统设置又包括数据库的配置、通讯设置、系统参数设置和传感器参数管理,以及数据查询又包括数据的统计和分析、历史数据管理和报警管理等^[1]。

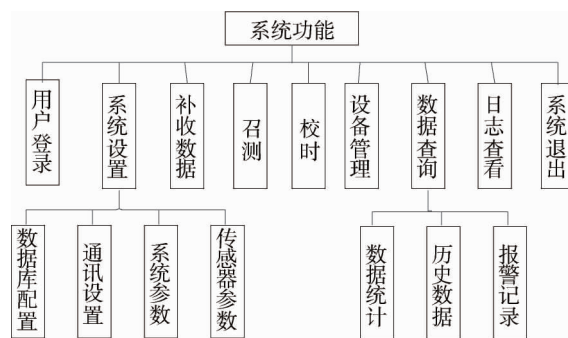


图 3 监控软件的主要功能

3 系统的初始化

进入监控程序的主窗体中,可以实现系统的校时、系统重启和系统的装载操作,其中,系统的主要初始化过程如下:

在重启事件中,可以发送重启 SMS 监听设备,并设置补收数据状态为 disable。

实现系统校时,如果没有用户选择的召测数据设备对象,则在设备浏览器中以树形视图方式展示当前在线设备或离线设备;否则以文本方式提示用户选择的召测设备对象。

若用户在设备树形视图中继续选择了需要召测的在线设备,则以高亮方式提示用户选择的设备对象。然后,当用户选择了需要召测的对象后,通过 RtuSet 表查询需要召测的设备编号,再通过设备编号倒查设备的 Sim 卡编号,如果查回来的 Sim 卡编号不合法,则提示用户;否则暂时禁止补收数据和校时功能,并向用户提示正在校时过程中的状态。

如图 4b 所描述,如果召测的设备索引值为 0,则根据用户选择的设备编号继续查询命令表(commd 表)中的设备,并设置 iZCMode 为 0;否则设置 GSM 校时标志为 True 和 iZCMode 为 1。

若用户的召测设备索引不为 0,则需要启动 GSM 的校时设置为 true,以及 iZCMode = 1,并且在设备表中,查询 sim 卡编号,然后再根据设备编号到命令表中查询设备编号。

如果查找到的设备编号与用户的选择不一致,则在命令表中插入用户选择的设备标号,否则按照用户的选择更新命令表,将校验标志位置 1。

最后,将以下标志修正为 Flase,

bRdCurDataFlag = Flase // 当前读数据状态取消

bCollSnd = Flase // 当前发送数据标志取消

bCallSndFlag = Flase // 召测呼叫发送状态取消。

初始化系统:

1) 在系统加载前,先打开用户登录模式独占对话框 frmlog,进一步验证用户的身份。

在该对话框 Mainform_load() 事件中,实现以下初始工作:取消状态条的显示,文本消息取消显示,

GPRS 包和短信消息数置 0,禁用补收数据按钮,通过播放空间加载警告音效,设置召测方式为缺省的拨号方式,将系统错误号数置 0,定义接受加密方式,隐藏通知消息图标,初始所有设备状态为离线,更新 SystemSet flag = 2,更新 CommSet set flag = 2,更新 SensorSet flag = 2,(将所有命令设为不可发),查询 SysSet 表 timer, Updatetime 获取结果,删除 commd 表中数据。

2) 如果设置的更新时间为 0,则设置缺省时间为 5 min。

3) 从系统设置表中查询服务端端口号,如果 Serverport = 0,则设置其缺省值为 1005。

4) 继续从系统设置表中获得 gsm 连接的串口信息,如果串口号为空,则优选 com1 口。

5) 继续查询系统设置表,获得无线网络端口号,若该端口号为空,则配置为下一个串口号,默认值为 com2。

6) 继续查询系统设置表,获得 commbraud 端口号,该值若空,则设置默认值 9600。

7) 调用串口函数 Server_Port() 初始化 SM 的 2 个串口,即 Server Port1 和 ServerPort2。

8) 开启监听线程。

首先,设置 startRunTime 为系统启动时间,然后,往日志表中记录启动事件,再到设备表中获得设备的

数量,并在界面显示.接着,倒查设备表,获得设备的名称和编号,并在主界面的树形视图中的离线设备节点下显示设备信息.

9)设置控件为跨线程调用方式.

启动 Timer 控件,实现按秒刷新主界面,开启监听线程 thread_listen().展开树形视图.

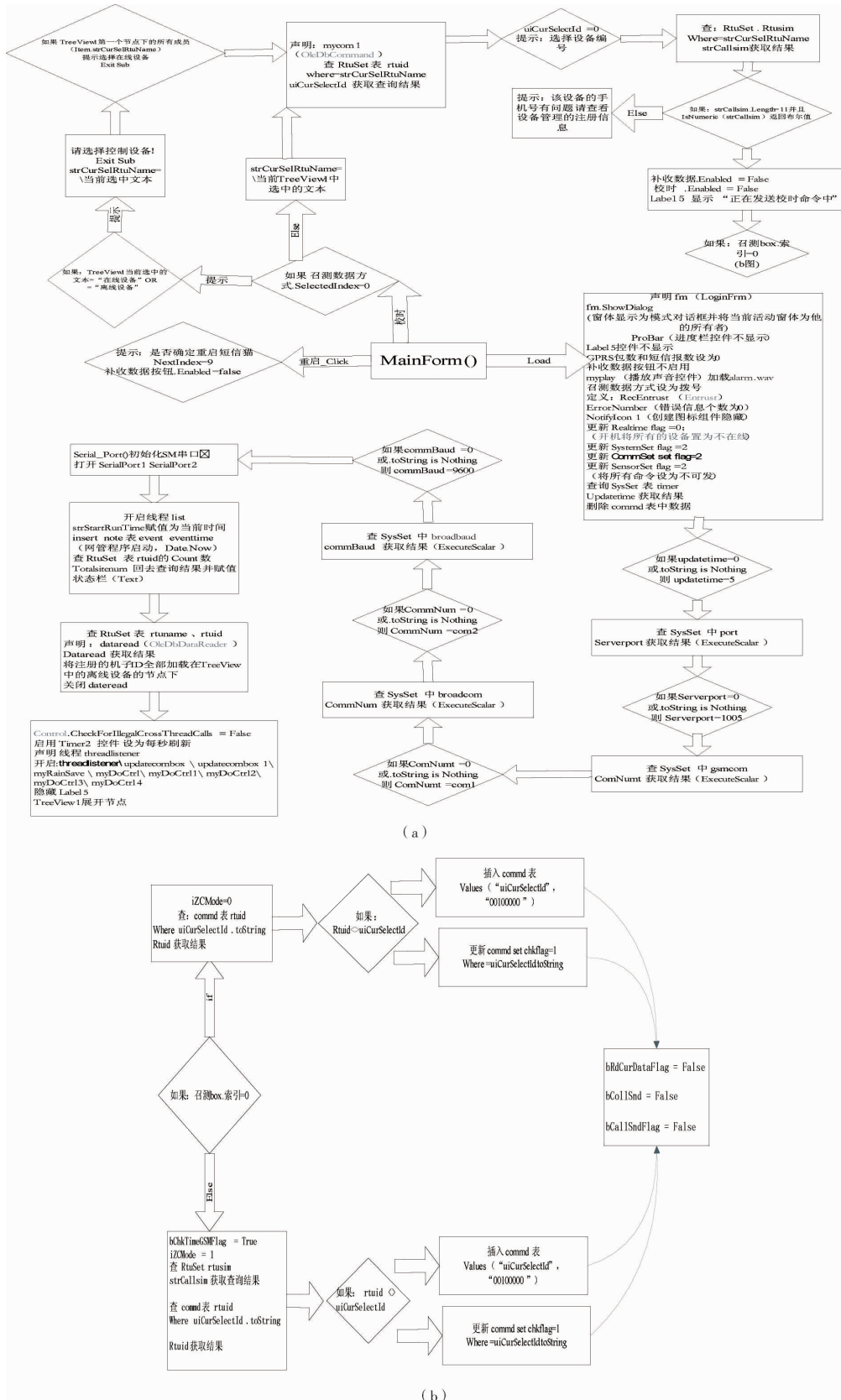


图 4 监控软件系统的初始化流程

4 软件系统的测试

软件系统的测试是建立在硬件物理设施条件搭建部署完成之后,在这里我们将测试环境分为 2 个部分,首先在室内泳池部署软硬件环境,如果测试成功然后再到实际户外河道中测试.在该实验中,同时采用 5 条链路进行测试,在 5 条河道内分别安装网关、传感器以及无线通讯设备构成终端采集系统.此外,在户内部署远程主机系统,对终端进行控制和数据的分析.在远程主机与终端采集系统分别采用 3G 或 4G 移动网络、北斗卫星和互联网方式联络通讯.其主机中心系统软件工作界面如图 5 所示.



图 5 户外测试

在该系统中的默认设置是每隔 5 min 对各个链路采集一次数据.

如图 6 所示,通过调用 1 号线路中 2013 年度全年状态数据,使用该软件系统中的趋势分析功能,可以看到该地区 2013 年度 4 月~12 月雨量成较大的下降趋势.

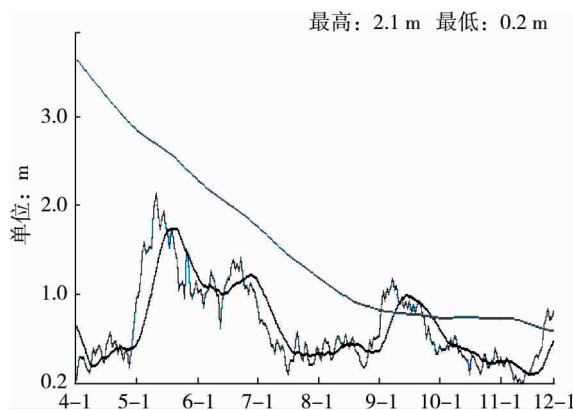


图 6 数据分析

5 结论

1)通过实践,该方案可以为水文水利提供无人监测的数据,且该方案可以继续推广到农业、气象等方面.

2)在应用过程中,我们发现在局部地区还存在稳定性的问题,例如偶然掉线.根据分析,由于户外环境复杂,温度和湿度变化大,因此需要在软硬件以及工艺方面需要进一步改进.

参考文献:

- [1] 朱洪波,杨龙祥,朱琦.物联网技术进展与应用[J].南京邮电大学学报(自然科学版),2011,31(1):1-9.
- [2] 徐海军.物联网技术进展与应用研究[J].计算机光盘软件与应用,2014,17(23):42-43.
- [3] 周冠旭.物联网技术进展与应用思路构架[J].智能城市,2017,3(10):74-75.
- [4] 陈威,郭书普.中国农业信息化技术发展现状及存在的问题[J].农业工程学报,2013(22):196-204.
- [5] 崔阿军,张华峰,范迪龙,等.电力物联网安全防护技术研究[J].电力信息化,2013,11(3):98-101.
- [6] 钟国琛,蔡文君,许志明,等.基于 ZigBee 和传感器技术的智能小区[J].国外电子测量技术,2018,37(4):65-69.
- [7] 陈鹏飞,邓玮瑾.基于 Zigbee 通信网络的低压微电网分布式功率控制[J].电力系统保护与控制,2018,46(7):115-122.
- [8] 于飞,胡博文,邱毅.基于 ZigBee 室内定位技术的智能垃圾桶[J].电子测量技术,2018,41(5):132-137.
- [9] 孙小婷,魏识广,曾敏.基于 Zigbee 技术的 CO₂ 浓度在线监测仪设计[J].实验技术与管理,2018,35(1):85-91.
- [10] 潘子辉,沈苏彬,吴振宇.一种基于 ZigBee 的智能家居自动服务提供方法[J].计算机技术与发展,2018,28(1):200-204.
- [11] 杨菲,陈益能,丁德红.面向物联网的无线传感器网络异构组网技术研究[J].湖南科技大学学报(自然科学版),2015,30(1):87-91.