

文章编号:1673-8411(2017)04-0069-05

台站气象观测数据集成监控平台设计

龙凤翔,张瑀琳,蒋珍姣

(桂林市气象局,广西 桂林 541001)

摘要:通过对各类观测数据及运行状态的分析,结果表明:运用可视化编程工具进行台站气象观测数据集成监控平台设计,实现对网络状况及各种气象观测数据及报文的实时监控;当平台发现网络异常、数据异常、数据下载及上传失败时,能及时进行显示和智能语音、短信、电话报警,通过集成监控平台的使用,能有效提高设备运行稳定率、到报率、业务可用性,从而提高台站综合业务质量。

关键词:气象观测数据;集成监控;业务平台;设计

中图分类号:P41

文献标识码:A

The design of integrated monitoring platform for meteorological observation data of stations

Long Fengxiang, Zhang Yulin, Jiang Zhenjiao

(Guilin Meteorological Bureau, Guilin Guangxi 541001)

Abstract:Through the analysis of all kinds of observation data and their operation states, we found that using visual programming tools to design integration monitoring platform can achieve real-time monitoring of network status, meteorological observation data, and meteorological telegraphic messages. Secondly, when the platform discovers network abnormality, data abnormality, data download, and uploading failure, it can display and use intelligent voice, short message, and telephone alarm in time. Thirdly, the use of integrated monitoring platform can effectively improve the stability of the equipment operation, the reporting rate, and the business availability, so that the comprehensive service quality of stations is improved.

Key words: meteorological observation data; integrated monitoring; business platform; design

随着现代气象业务发展,气象观测手段也在逐渐改变,由过去的人工观测转为自动观测,值守班由有人逐步向无人过渡,工作的重心也逐渐转到装备保障、运行监控等方面。对于运行监控,一些国内气象工作者^[1-6]提出了自己的方法,其中手机短信报警是最常用的方式之一。如黄宏智^[7]、陈荣^[8]分别设计了新型自动气象站实时监控系統、地面气象观测业务监控系统;罗鸣^[9]等开发了地面气象观测业务监控系统。另外,也有采用手机邮箱发送短信的监控办法。如吴少峰^[10]提出了基于手机邮箱监控天气

雷达运行状态的方法。综合来看,他们研究的重点是大多在报文上传监控方面,未涉及数据质量控制,存在报警方式单一、监控数据种类不全等问题。因此,设计一个集成的、综合的监控平台,对台站各类观测数据有效进行监控,显得十分必要。

本平台着重解决台站多种观测数据下载、上传监控,重点监控自动站是否有异常数据。当遇有网络故障、数据下载或者上传失败、数据异常时,平台能及时通过智能语音、短信、拨打电话、界面提示等方式进行报警,从而提高设备运行稳定率、到报率

及业务可用性,有效地提高台站综合业务质量。

1 监控对象及思路

1.1 网络监控

Ping 指令是 DOS 下的一个可执行文件,一般用于检查网络好与坏。因此,可利用该指令 Ping 自动站、高空、大气成分业务计算机 IP 地址和网关来判断网络是否畅通。

1.2 自动站数据及报文监控

1.2.1 地面气象分钟数据异常监控

以分钟地面气象要素文件为监控对象。监控时采用两种方式:一是实时监控分钟数据。考虑夜间无人守班特点及软件自身有分钟数据有补调功能,对于不超过三分钟的数据下载失败、缺测、异常,平台只给出语音报警;二是连续异常监控。当分钟数据连续下载失败、缺测或异常 ≥ 3 次时,判断为数据异常或是采集异常。

1.2.2 正点地面气象要素数据监控

平台以国家级自动站数据文件(简称 Z 文件)为监控对象,根据文件生成特点及传输时限规定设定监控时间节点,在监控的时间节点通过检查对应目录下文件的存在与否来判断是否报警。各自监控的节点为:Z 文件生成监控为正点后 1 分钟;上传监控时间则在参数中自行设定。日照文件、日数据文件的上传的监控时间分别为 20 时 30 分、00 时 30 分。监控的流程如图 1 所示。

在检查新、旧自动站 Z 文件是否生成时,同时会进行正点要素异常检查,异常则报警。

1.3 酸雨观测日数据、高空观测数据上传监控

酸雨日数据、高空观测数据的上传监控类似自动站 Z 文件上传监控,即在某个时间节点检查对应目录下文件存在与否来判断是否上传,区别只是在于时间节点的设置。参考传输时限要求,酸雨观测日数据文件会在传输时限前设置两个时间监控点对相应文件目录进行扫描。高空数据文件的监控节点为:探空(US)数据文件为观测时次后 20 分,UK、UL、UE 等其它文件则在观测时次后 1 小时 30 分;02 时单测风 UG、UH、UQ、UP 等数据文件监控节点均设为 02 时 45 分。当上述时间节点未找到所需报文、文件时,平台发出上传失败报警。

1.4 气溶胶观测数据采集及上传监控

气溶胶观测数据有气溶胶质量浓度(简称 PM-MUL)及气溶胶数浓度(简称 NSD)两类,下载频率均为 5 分钟一组,在 02、05、08、11、14、17、20、23 时八个正点时次仪器会自动重启一次,同时会下载前三小时 NSD 数据,下载的监控的时间周期为 1 分钟。

PMMUL 小时数据为每小时正点后 5 分钟进行上传,NSD 为在上述八个时次正点后 5 分钟上传前三小时数据,监控时间设置在正点后 6 分钟。上述数据采集及上传监控流程如图 2。

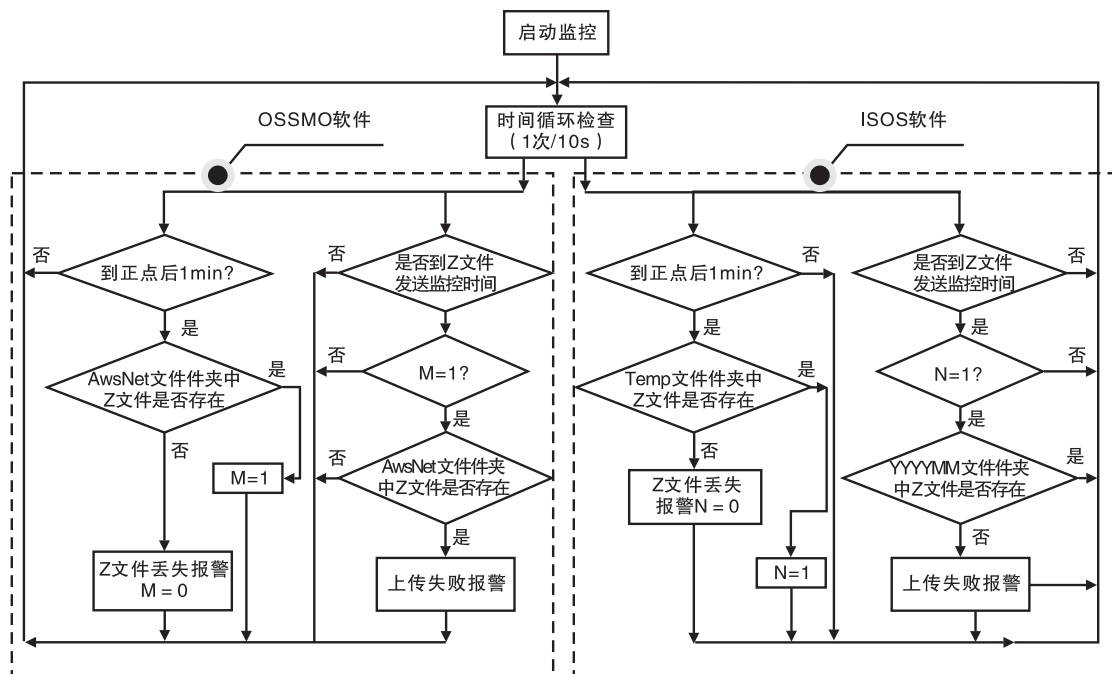


图 1 正点地面气象要素数据文件监控流程图

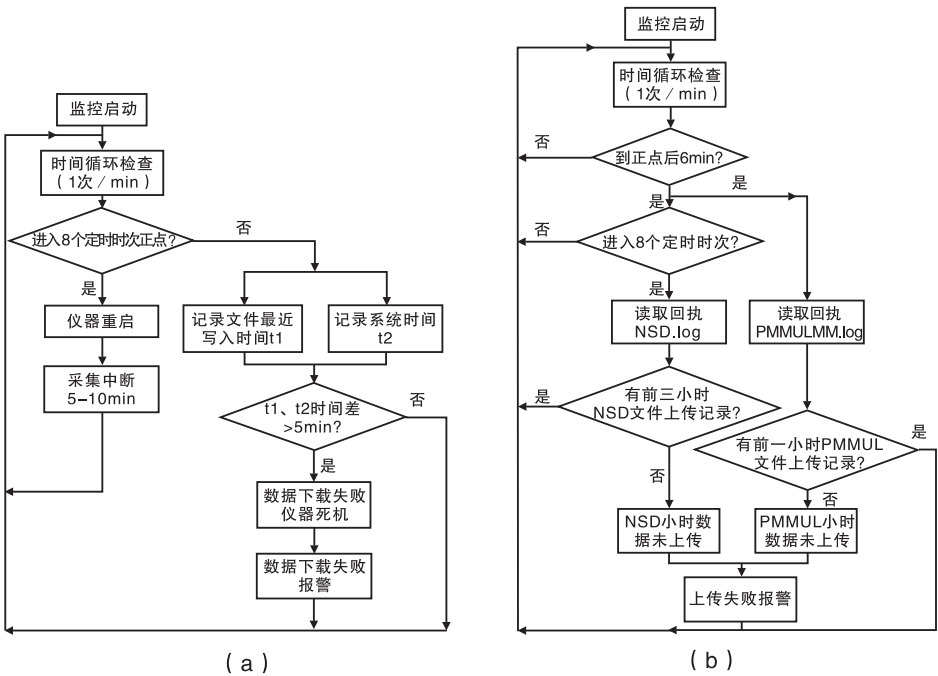


图 2 气溶胶观测数据采集及上传监控流程

(a)数据下载监控流程,(b)数据上传监控流程

2 系统工作流程

台站气象观测数据综合监控平台基于 Visual Studio2010 开发环境,采用 VB.NET 编程语言进行开发,平台运行流程图如图 3 所示。初次运行时,系统会加载默认参数,并检查参数设置是否完整,是否正确,如不正确则无法启动监控功能,并跳出错误提示。当设置好参数后,程序会启用各线程并触发定时器工作,并按设定的时间节点执行网络、数据及报文监控。

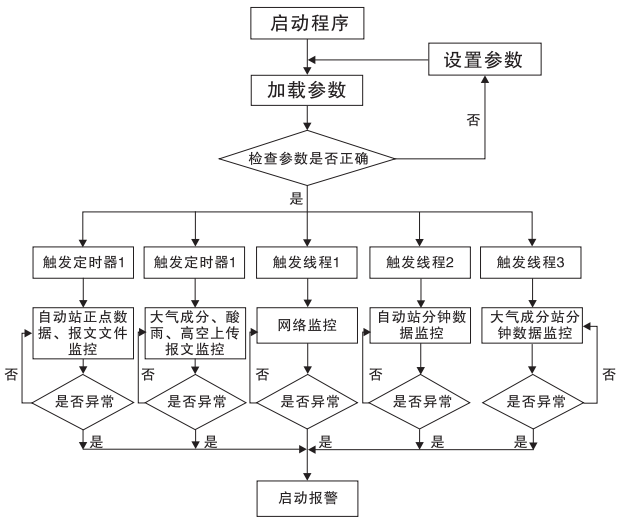


图 3 系统工作流程图

3 功能界面

平台界面直接面向用户,窗口友好、简洁、实用。界面分菜单栏、监控信息显示区域、功能按钮栏、相关状态图标栏。

3.1 功能菜单

为使程序具有良好地拓展性和通用型,平台设计有基本参数设置、IP 地址设置、软件安装目录设置、报警方式设置、质量控制参数设置等五个菜单,用于平台监控所需的各项设置。其中,基本参数设置中酸雨监控、大气成分监控、高空报文监控均为可选项。各个菜单功能如图 4 所示。

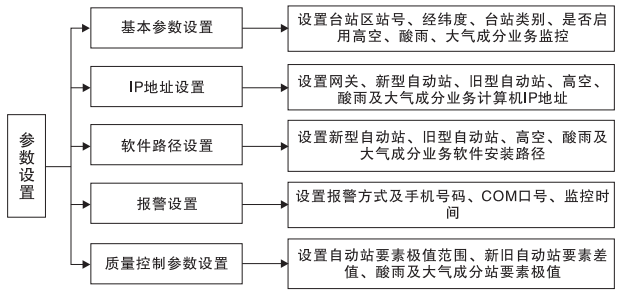


图 4 菜单功能图

3.2 监控信息显示区域

监控信息共分报警信息、正点数据、分钟数据三个界面。其中报警信息用于显示各类异常、错误

信息。正点数据界面显示每个正点时次新、旧自动站整点要素值、差值,当差值超过审核范围时,会以红色字符显示。分钟数据界面则为实时监控到的新型自动站分钟数据。

3.3 功能按钮区

功能按钮的短信测试、振铃测试、挂断电话功能需连接短信猫设备并在报警设置中勾选才为可用状态,否则为灰显。短信测试、振铃测试用于测试 GSM 通讯模块是否能发送短信、拨打电话。

3.4 状态图标

新 Z 文件发送情况用于显示 Z 文件发送情况,不同图标颜色代表不同状态。监控计算机与网络计算机连接图标在正常运行时呈绿色闪动状态,异常时则显示红色。分钟数据监控为自动站分钟数据采集情况,缺测、异常、下载失败均以红色状态闪动。

4 关键技术的实现

4.1 自动站分钟及小时数据质量检查

自动站数据质量检查是平台的主要功能之一。为做到数据监控报警的准确性,避免误报、漏报,检查时从气候界值、气候极值、新旧自动站要素差值三个方面进行检查^[1]:

(1)气候学界值性检查。对气温、气压、风速、地温、草温等观测数据与气候界值作对比,超过界值范围时,判断为有误。参考《地面气象观测规范》^[12]中关于气候极值范围的设置,制定了适合桂林地区的部分常规要素气候界值范围,见表 1。

(2)气候极值检查。气候极值检查是用于检查某个要素值是否超过历史上最高、最低值,极值由台站根据历年观测数据统计而得。极值范围在设置时需适当比气候极值稍大(或稍小),以免出现误报。

(3)新旧自动站要素差值检查。现各台站均装有双套自动站,利用双套站要素差值来检查数据是否异常是一个非常简单、有效的办法。正常情况下,两套站的要素差值基本维持在一定差值内,当超过

该差值时极有可能其中的一套站要素出现了问题。

4.2 数据监控

当所有参数检查无误后,系统会按一定时间间隔进行数据监控。所有的监控主要由 Time1、Time2 两个触发定时器和 IP_Thread、FZ_Thread、PM_Thread 三个线程完成。Time1 定时器时间间隔设为 10 秒,用于对自动站小时数据文件的生成、缺测、异常、上传的定时监控。Time2 定时器则用于气溶胶、酸雨、高空数据报文监控,时间间隔为 60 秒。对于分钟级的数据监控,如网络监控、自动站分钟实时数据监控、气溶胶实时观测数据下载监控则分别由 IP_Thread、FZ_Thread、PM_Thread 三个线程进行,每个线程中放置了多个委托。其中,完成分钟数据实时监控由 FZ_Delegate1、FZ_Delegate2 两个委托分别进行实时分钟数据检查、连续分钟数据检查。大气成分数据下载监控则由 PM_Delegate 委托完成。在上述网络、数据及数据文件检查发现异常时,即启动报警模块进行报警。

4.3 报警实现

平台在参数设置中提供了语音、手机短信、手机振铃等多种方式供用户选择。其中语音报警,平台内置了十几种人声,用户可通过不同的报警声音区分是何种异常。短信、手机振铃报警由 GSM 短信 DTU 设备也称短信猫完成。该设备内置西门子 TC35I 芯片,可支持中文短信发送和电话拨打,可以看成一简易的 GSM 手机,使用时通过 AT 指令来实现远程控制,或通过单片机进行二次开发。

短信报警前,平台会检查计算机是否接上串口设备,串口设备参数设置是否完整,该设备是否是 GSM 模块设备,并检查 GSM 模块是否工作正常。如果正常,则接收报警信息进行报警,详细流程见图 5。

串口设置与检查时,用串行 SerialPort 类可对串口号、波特率、奇偶校验位、数据位与停止位进行快速设置。当有短信报警时,先用 SerialPort.IsOpen 命令检查串口是否已打开,如打开,则通过 SerialPort.

表 1 气候界值部分常规要素表

要素	范围	要素	范围
本站气压	1050 ~ 600hPa	地温	80.0 ~ -60.0℃
气温	55.0 ~ -55.0℃	草温	80.0 ~ -20.0℃
相对湿度	0% ~ 100%	分钟降水量	0 ~ 4 mm
风速	0 ~ 75.0m/s	风向	0° ~ 360°

Write 方法向 GSM 模块发送指令,再利用 SerialPort.BytesToRead 方法验证是否接受到指令来判断 GSM 模块是否可用。

为使平台更具有通用性,在短信与电话拨打时,没有使用 GSM 设备商提供二次开发组件 DLL,而是直接采用 AT 指令进行发送短信和电话拨打,报警的短信息采用 PDU 文本模式进行发送。

短信报警模块流程图如图 5 所示:

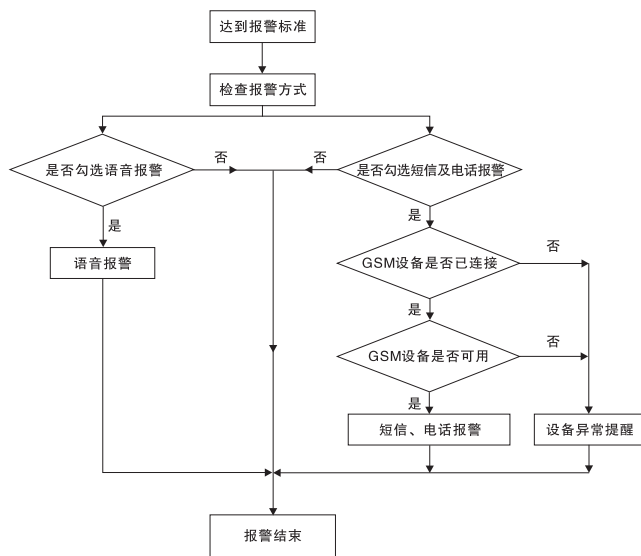


图 5 报警模块工作流程图

5 系统使用情况

目前台站气象观测数据综合监控平台在桂林国家基本站、探空站已投入业务试运行,试用时将平台分别安装在业务机和同网段局域网内另一台计算机,运行环境为 WIN7\WIN XP 操作系统。从几个月的试用情况来看,程序占用内存资源较小、运行稳定,对各类观测数据的上传、下载失败均能及时、准确启动报警提示,对大气成分观测数据、自动站分钟数据、小时数据的缺测、异常也能及时判别,误判、漏判的情况几乎没有,准确率大于 99%,报警也均能按声音、短信、电话拨打等自选方式进行报警。

6 总结

台站气象观测数据综合监控平台界面友好、操作简单,报警方式丰富且人性化,能适应多种厂家的 GSM 报警模块,满足业务需要,系统的投入使用能避免人为原因或其它原因造成的数据异常而未能及时发现和处理的情况发生;能提高各类观测数据的完整性、可用性;减轻业务人员的工作强度,对提高现行及以后国家无人值守台站的业务质量具有良好辅助作用。

参考文献:

- [1] 王丽玫,任晓炜,李涛.广西气象信息网络传输业务实时监控系统的设计和实现[J].气象研究与应用,2011,32(S2):273-274.
- [2] 刘锋,姜殿荣,冯晓玲.柳州雷达数据传输监控系统[J].气象研究与应用,2014,35(2):96-97.
- [3] 刘远,胡维,姚立宏.雷达产品生成与传输监控短信报警平台[J].气象研究与应用,2014,35(4):115.
- [4] 王建庄,余秀娟.新型自动气象站业务运行监控工具的开发[J].广东气象,2016,38(3):69-73.
- [5] 黄裔诚.汕头新一代天气雷达值班平台的设计与实现[J].气象与研究应用,2017,38(1):122-124.
- [6] 宋中玲,干兆江.台站地面综合观测业务软件(ISOS)使用技巧探讨[J].气象研究与应用,2017,38(2):77-80.
- [7] 黄宏智,黄飞龙,陈冰怀.新型自动气象站实时监控系统的设计与实现[J].广东气象,2016,38(3):74-77.
- [8] 陈荣,杨召琼,袁宇平.地面气象观测业务监控系统的开发与应用[J].广东气象,2012,34(4):63-66.
- [9] 罗鸣,江崑,潘国胜.气象自动站数据监控平台的设计与实现[J].广东气象,2012,34(4):57-59.
- [10] 吴少峰,罗森波,胡东明,等.基于手机邮箱监控天气雷达运行状态的方法[J].气象与研究应用,2012,33(4):70-73.
- [11] 李祖敏,梁珊珊,林雪香,等.浅谈如何提高地面气象观测质量综合指数[J].气象研究与应用,2014,35(4):99-102.
- [12] 中国气象局.地面气象观测规范(第 22 部分:观测记录质量控制)[M].北京:气象出版社,2007.