



民航气象报文智能监控告警系统的设计与实现

周昊 薛晶 张雪斌

(民航内蒙古空管分局, 内蒙古呼和浩特 010010)

摘要: 为提高民航气象服务质量, 防止民航气象报文漏发迟发, 内蒙古空管分局气象台设计开发了民航气象报文智能监控告警系统, 能够对气象报文的发布及入库情况进行持续监控, 并加入自动短信告警和电话告警功能, 扩大监控范围, 从技防角度最大限度地降低甚至杜绝因迟、漏发气象报文或错发关键气象要素而造成的不安全事件及气象业务差错。本文阐述了该系统的设计思路、开发方案及主要功能的实现和关键技术指标。该系统应用效果表明: 系统在技防方面实用性较强, 工作性能稳定, 对于各民航气象运行单位可以进行推广与应用。

关键词: 气象报文; 监控告警; C#; 空中交通管理;

引言

航空气象情报及时准确的发布, 是航空安全的重要保障。民航局空管局下发的《空管系统不安全事件标准》中, 将机场天气报告、机场预报的漏发, 以及错误提供气压数据定为不安全事件。而新版的《民用航空飞行气象业务差错标准》及《民航空管系统气象工作质量管理办法》中也对气象预报和观测报文的发报时间和气压数据的准确提供做出了严格的规定。目前急需通过有效的技术手段对呼和浩特机场发布的气象报文实施监控告警。

因此内蒙古空管分局气象台设计开发了民航气象报文智能监控告警系统, 对气象报文的发布及入库情况进行持续自动监控, 对气压等关键气象要素和多个数据库报文内容进行对比, 并加入自动短信告警和电话告警功能, 扩大监控范围, 从技防角度最大限度地降低甚至杜绝因迟、漏发气象报文或错发关键气象要素而造成的不安全事件及气象业务差错, 切实提高气象工作质量和气象服务水平。

1. 系统总体设计

1.1 总体设计思路

民航气象报文智能监控告警系统通过连接气象数据库系统, 读取 Oracle 数据库数据表进行相应检索, 实现预报和观测报文实时显示、报文入库情况监控告警、相邻两份实况报修正海压对比、本地数据库与远程数据库报文对比功能。除了弹窗及声音告警外, 通过外连 GSM 短信设备, 向指定人员发送告警短信, 同时为了防止夜间短信告警功能失效, 通过外连智能语音设备, 在原有告警功能的基础上增加自动电话语音告警, 并加入发报提醒功能, 如值班员未在规定时间内到岗发报, 则触发告警, 扩大监控范围。同时系统还包括网络状态监控、独立短信发布、告警日志生成等功能。

1.2 系统开发环境

软件平台: 终端采用 Microsoft Windows 操作系统, 运行环境基于 .Net Framework 4.0。

开发工具: 基于 Microsoft Visual Studio 2010 软件, 使用 C# 语言设计开发。

1.3 硬件方案设计

民航气象报文智能监控告警系统的硬件由气象数据库服务器、交换机、系统主机终端、GSM 通信模块、智能语音设备、串口线、网线等组成。

系统通过交换机连接气象数据库系统, 读取 Oracle 数据库数据表进行相应检索, 实现预报和观测报文实时显示、报文入库情况监控告警、相邻两份实况报修正海压对比、本地数据库与远程数据库报文对比功能。通过外连 GSM 短信设备和智能语音设备, 实现告警功能。

1.4 软件方案设计

民航气象报文智能监控告警系统使用 Microsoft Visual Studio 2010 作为软件开发环境, 使用 C# 语言设计开发, 通过

连接气象数据库系统, 操作 Oracle 数据库对 rpt01_cac 数据表内容进行相应检索, 实现预报和观测报文实时显示、报文入库情况监控告警、相邻两份实况报修正海压对比、本地数据库与远程数据库报文对比功能。软件主要功能设计流程如图 1 所示。

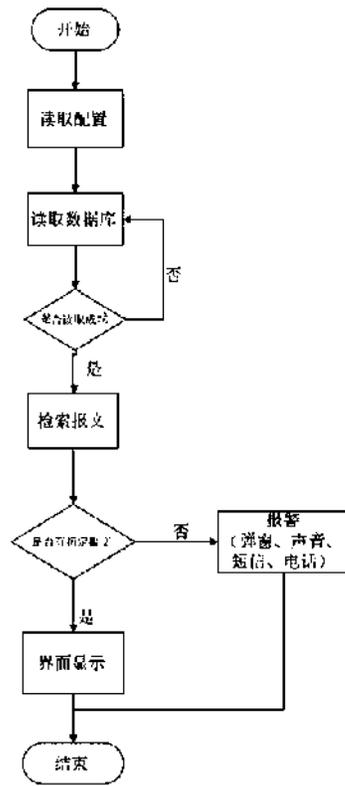


图 1 软件主要功能流程图

民航气象报文智能监控告警系统软件界面系统主界面包含有工具栏、报文显示区、数据库连接区、短信设置区、拨号设置区等五个区域。

工具栏: 包含数据库配置管理和发报提醒设置按钮, 用于对用户快捷地配置数据库信息及自定义发报提醒时间。

报文显示区: 将最新的 10 份报文 (观测报 SA、SP 和预报 FC、FT 各 10 份) 显示在界面上。可人工进行“刷新”, 也可开启自动监测进行报文的检索, 同时可勾选半点报检索。

数据库连接区: 用于测试数据库连接状态, 以及选择不同数据库进行报文检索和报文内容的对比。

短信设置区: 用于进行 GSM 短信设备的连接, 设置联系人信息, 同时可通过“短信内容”窗口进行独立的短信发布。



拨号设置区：用于控制智能语音设备，设置联系人信息，选择和播放告警提示语音，及手动拨打电话等。

2. 系统主要功能及技术指标

2.1 读取报文

气象报文是通过气象数据库系统进行交换、存储的，所以通过查询气象数据库系统存储记录来判断报文是否及时发出是比较准确的。

气象报文存储在数据库服务器 Oracle 数据库的 rpt01_cac 数据表中。软件通过 ODB.NET (Oracle.ManagedDataAccess.dll) 操作 Oracle 数据库，通过检索 rpt01_cac 数据表 OTIME 列，来判断实况报是否及时发布；过检索 rpt01_cac 数据表 VTIME 列，来判断预报是否及时发布；通过检索 rpt01_cac 数据表 RptContent 列中最新两份报文的修正海压值，来判断修正海压是否变化过大。

报文实时显示：软件在固定的时间点检索数据库，将最新的 10 份报文（观测报 SA、SP 和预报 FC、FT 各 10 份）显示在界面上。也可人工进行“刷新”，进行报文的检索。查询报文的时间一般在 3s，最慢不超过 10s。

2.2 判断及告警

实况报文判断：在每个整点后 2 分钟（如果设置有半点报则为每个半点后 2 分钟），检索 rpt01_cac 数据表，如果 OTIME 列中的数据与本时次实况报的时间组不一致，则说明最新报文没有及时发布，软件将通过弹窗、GSM 短信设备和智能语音设备进行声音、短信和电话的告警。

预报报文判断：根据发送预报的时间，在每份预报最后发送时间的前 30 分钟，检索 rpt01_cac 数据表，如果 VTIME 列中的数据与本时次预报的时间组不一致，则说明最新报文没有及时发布，软件将通过弹窗、GSM 短信设备和智能语音设备进行声音、自动短信和电话的告警。具体检索设置为：0120 检索 FC0312 的报文是否入库，0420 检索 FC0615，0720 检索 FC0918，1020 检索 FC1221，1320 检索 FC1524，1620 检索 FC1803，1920 检索 FC2106，2220 检索 FC0009；0320 检索 FT0606，0920 检索 FT1212，1520 检索 FT1818，2120 检索 FT0024。

修正海压判断：在设定的时间，检索 rpt01_cac 数据表

（上接第 16 页）

次对计算机串口、串口隔离器、采集器、电源控制器和通讯线路进行检查，并选用人工观测数据对缺测或异常数据进行替代，按照规定要求在对对应的气象要素栏上形成上传数据文件。在正点数据还没有上传之前，需对 D:\OSSMO 2004\AwsNet\ 文件夹下实时数据文件报文内容和格式进行检查，若是报文内容存在异常，应对其进行再次存盘；若是定时数据文件未在规定的时间内上传，可以选择手动方式上传数据。工作人员应在每时整点后登陆到 ASOM 监控系统中，在“报文解析监控”选项中对本站该时次台站报文解析是否正确进行检查，同时做好报文到报情况检查，一旦发现数据缺测或异常，需及时对“更正报”进行编发，并做好更正报文件名的检查。

3.4 完善业务工作流程

为了确保自动气象站数据采集和上传的准确性、及时性水平，需对《自动观测运行监视流程》、《数据分析与质量控制流程》、《数据处理与传输监控流程》等与测报业务工作相关的流程进行完善，并在实际的观测工作中严格按照操作规程要求，可以有效提升自动气象站数据质量。

3.5 做好台站数据质量控制

在实际的地面气象观测工作中，将台站数据质量控制工

RptContent 列，定位该列中记录修正海压的字段，如果最新两份实况报文中修正海压字段数据变化超过设定的阈值，则说明修正海压变化过大，软件将进行告警，具体设置为：超过 2 百帕通过弹窗和音乐进行告警。超过 3 百帕通过自动短信和电话告警。

3. 结语

民航气象报文智能监控告警系统能够对气象报文的发布及入库情况进行持续监控，并加入自动短信告警和电话告警功能，扩大监控范围，从技防角度最大限度地降低甚至杜绝因迟、漏发气象报文或错发关键气象要素而造成的不安全事件及气象业务差错，减轻值班员工作压力，缩短应急处置时间，提升单位的安全管理效率，对安全生产及节约成本产生了重大及有益的作用。同时通过对该系统的长期使用，可以有效的监督值班员工作状态，有助于员工养成良好的工作作风，提升对工作规章及职责的敬畏感。

系统经过一段时间的测试和运行，在技防方面实用性较强，符合我局科研工作以保证安全生产为前提的特点，具有良好的应用前景和推广价值；系统软件与目前预报、观测业务使用的发报软件是独立运行的，不会产生软件兼容问题，不会因影响发报系统造成安全隐患；同时软件不受原在用设备系统的限制，对于各民航气象运行单位可以进行推广与应用。

参考文献

- [1] (美) Benjamin Perkins, 齐立波, 译. C# 入门经典 (第 7 版) [M]. 北京: 清华大学出版社, 2015.
- [2] 袁琴琴, 李志勤, 吕林涛. 基于 Oracle 组件的数据采集与全文检索系统设计与优化 [J]. 现代电子技术, 2016, 39(8): 39-40.
- [3] (美) 内格尔, 李铭, 译. C# 高级编程 (第 9 版) [M]. 北京: 清华大学出版, 2014.

作者简介：周昊（1986-），男，汉族，内蒙古呼和浩特市人，研究生学历，工程师，研究方向：空管气象预报、观测、白塔机场航空气象。

作做好，是增强气象数据可用性的基础。通过使用科学有效的方法分析处理 Z 文件、分钟数据文件、地温等异常数据，熟练掌握数据质量控制软件操作方法，并根据自身积累的工作经验，严格按照相关规范和技术规定及时处理异常数据信息，始终确保上传的气象要素数据准确可靠。

4. 结论

综上所述，通过分析自动气象站数据可用性影响因素，提出了一些质量提成策略。在今后的测报工作中，需要工作人员认真分析原因和总结经验。不断增强台站观测资料的可靠性和可用性水平，以期气候变化评估、天气预报和科研分析等工作的开展提供数据支撑。

参考文献

- [1] 黄玲, 闻春华, 朱春巧, 等. 浅谈自动气象站可用性评估 [J]. 气象水文海洋仪器, 2012 (2): 118-122.
- [2] 张远洪, 申俊初, 赵大清. 对提高自动气象站数据可用性的探讨 [J]. 贵州气象, 2012, 36 (4): 59-60.

作者简介：朱津辉（1988-），女，汉族，辽宁省沈阳市人，研究生，工程师，从事气象数据可用性研究工作。