

# 气象探测网运行监控短信报警阈值与报警机制设计

蔡宏, 秦建峰, 向立莉

(湖北省气象信息与技术保障中心, 武汉 430074)

**摘要:** 文章介绍了新一代天气雷达、闪电定位系统、GPS/MET 探测系统等大型系统设备运行保障中的监控报警阈值设计, 结合业务实际制订科学的报警机制, 通过短信发布平台实现自动手机短信报警, 以使故障报警信息能及时得以发现并处理。

**关键词:** 探测设备; 运行监控; 短信报警; 阈值

**中图分类号:** P414.1    **文献标识码:** A    **文章编号:** 1006-009X(2014)03-0078-05

## Design of operation monitoring SMS alarm threshold and mechanisms for meteorological observation network

Cai Hong, Qin Jianfeng, Xiang Lili

(Hubei Meteorological Information and Technology Support Center, Wuhan 430074)

**Abstract:** This paper introduces the design of monitoring alarm threshold and mechanisms in operation security of large meteorological equipments such as new generation weather radar, lightning location system and GPS/MET detection system etc. Ultimately, automatic SMS alarm is realized via SMS publishing platform, which ensures the equipment fault to be found and be handled promptly.

**Key words:** detection equipment; operation monitoring; SMS alarm; threshold

### 0 引言

气象技术装备保障工作是气象基本业务的重要组成部分。随着全国综合气象探测系统的建设, 气象技术装备的数量达到前所未有的规模, 技术装备的科技水平越来越高, 更新速度越来越快, 使得技术装备保障工作的内涵发生了深刻的变化, 对气象技术保障的能力和水平提出了较高的要求。因此, 随之建立的适应气象探测技术装备快速发展的新型探测技术装备保障业务平台应运而生。与此同时, 日益增长的气象探测设备监控业务、监控信息管理业务对业务信息获取的及时性, 以及处理信息的效率要求越来越高。近年来, 手机短信息服务(SMS)因其快速、精确、方便、实时的特点, 在我国得到广泛应用, 并迅速融入到更

多的领域中。使用短信猫通过 GSM 公网来发送气象探测设备报警信息和业务管理信息也越来越受到气象部门的青睐, 但目前的一些气象短信报警系统用途单一, 缺乏通用性与规范性, 限制了短信报警系统的应用与作用发挥。在搭建业务技术保障平台后, 如何快速有效获取大型探测系统(如: 新一代天气雷达、闪电定位、GPS/MET 探测系统各子站)的运行状况及报警信息, 并使之自动化运行后在第一时间将相关信息传递到各层次的技术保障人员和业务管理人员手中, 成为当前亟待解决的问题。笔者在新型探测技术装备保障业务平台基础上, 在搭建结合短信猫实现短信发布的信息分级、跨网跨平台信息发布系统后, 为短信报警设计报警阈值以及制定报警机制, 建立统一的报警指令和接口文件, 最终实现探测技术装备

收稿日期: 2013-09-09.

作者简介: 蔡宏(1960-), 男, 大学, 高级工程师. 现从事气象雷达及大型电子设备的技术保障工作.

运行报警信息的分级、快速传送到相关人员手中,达到各级技术保障人员第一时间获取信息,及时处理或恢复设备正常运行的目的。

## 1 技术路线及设计思路

以探测技术装备保障业务平台为基础,结合各探测系统的技术特点,设计科学、及时、有效的短信报警阈值,建立统一的短信报警机制,开发统一的短信报警平台,对监控到的系统设备和数据传输异常情况采用手机短信方式将报警信息传递到技术保障人员手中进行报警。采取手机短信报警和 Web 页面报警显示有效结合与互补,在大大降低了监控值班员劳动强度的同时亦能很好满足 24 h 不间断地实现报警信息的及时、有效传递。

气象探测设备种类较多,且在不同的历史时期由不同的厂家生产,每种设备甚至同种设备的数据格式、结构都可能有所不同,每个设备也可能位于不同的网络中。大多数探测数据及设备状态数据经由内部专网上传至省级数据服务器和国家级数据服务器,也还存在少部分数据通过外网或者其他方式上传,这种情况给气象探测设备状态的实时报警增加了难度,而 WebService 作为一种

新的分布式计算模式,可以解决这些设备在各种异构的、复杂多样的网络环境的短信报警数据传输的问题,实现信息的分级跨网、跨平台的发送。

### 1.1 设计技术基础

短信报警平台以探测系统设备运行状态和报警数据作为数据源<sup>[1]</sup>。探测技术装备保障业务平台很好地实现了对各探测系统设备状态、报警等文件数据的解析,并建立了相应的监控信息数据库,是短信报警平台设计的良好技术基础。

目前实现 PC 上手机短信收发主要有三种方式:直接接入运营商短信网关、通过一些网站上提供的短信发送功能来实现和采用短信猫实现 PC 对手机短信的发送。气象探测设备的状态报警对实时性、连续性要求较高,但信息量相对来说并不大,比较之下,使用短信猫发送短信可控性强,便于自行维护,且运行稳定,是一种经济实用、较为合适的方式。

短信报警平台的技术关键是将报警信息与业务信息按照事件的紧急程度准确无误并及时地送达相关业务人员。同时,短信报警平台还需具有可扩展性与易操作性,可以方便快捷地增加新设备的报警信息与业务信息。

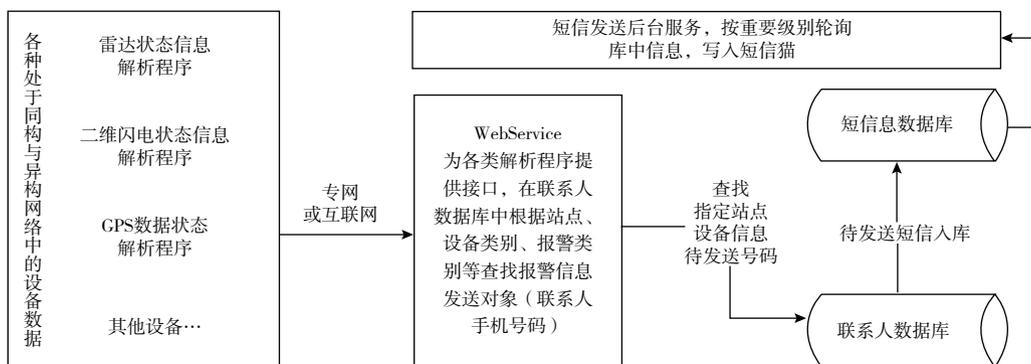


图1 短信报警平台流程图

如图1所示,在服务器上建立短信息数据库以及联系人数据库,联系人数据库可根据站点名、设备类别、所在市(州)等查询相应设备对应的保障人员的信息,当有报警产生时根据报警阈值的设定进行查询,这个查询过程由 WebService 代理完成,同时,WebService 上对应的注册服务根据查询结果将报警信息入库写入到短信息数据库待发送表中,而短信发送后台服务按照报警机制设定的级别轮询短信息库,并逐一写入短信进行发送。

### 1.2 短信报警平台设计目标

独立于探测技术装备保障业务平台的系统平台。设计合理的短信报警阈值,制定科学的短信

报警机制,根据各系统时间分辨率采取不同时间间隔扫描相应的监控信息数据库,分析状态和报警数据,按照短信报警阈值生成有效报警信息,建立短信报警数据库,并根据短信报警机制,生成短信报警文件(包含报警内容、发送对象、命令等),通过统一接口,由发送模块进行发送。

### 1.3 短信报警阈值设计

#### (1) 时间阈值

各探测系统数据获取都是以时间为序列格点,要根据各系统时间分辨率,分别设计扫描各监控信息数据库的时间间隔,并在软件平台中进行有效统一。

## (2) 条件阈值

短信报警即要满足及时性要求,也要满足有效性要求,要考虑由于系统暂时不稳定,造成频繁报警或虚警。主要根据各系统技术特点、数据传输时限要求在探测技术装备保障业务平台中实现。

## (3) 机制阈值

对短信报警信息进行类别和时间紧迫性分类,按照报警机制约定命令,决定短信发送对象、发送方式等等。机制阈值是对短信报警机制技术的诠释。

### 1.4 短信报警机制

划分短信报警对象目标群,定义优先级别,制定信息发送流程,定义控制命令和文件格式,以及发送方式等。

## 2 阈值设计

### 2.1 新一代天气雷达

新一代天气雷达系统的手机短信报警监控主要涉及雷达设备运行状况和资料传输两大类<sup>[2]</sup>。时次间隔分别为 6 min 和 10 min。

#### 2.1.1 雷达设备运行状况

1次/6 min 扫描全省新一代天气雷达监控信息数据库进行状态信息更新检查。当某站的状态信息未检测到更新(依据监控信息数据库中标志位),且在下次更新检查时状态文件依然没有更新时,则认为子站设备或链路存在故障,作为故障事件发生,将发生时间,故障状态进行数据库登记。以后的时次进行不断的更新检测,记录故障持续时间,并生成故障报警短信命令,直到故障排除,则故障事件结束,生成相应的恢复短信命令,此次事件对应的故障报警过程结束。

在监控平台中获取雷达系统自身生成的硬件设备报警或故障信息,形成故障或报警事件,通过数据库查表将报警代码转换为报警文字信息(中英文),生成对应的报警短信内容,依据雷达报警状况按不影响、需要维护、请求维护和故障停机 4 个级别,通过短信发送平台向不同优先等级群体发送报警短信。

#### 2.1.2 雷达数据传输

新一代天气雷达数据资料的传输包括,雷达运行状态文件(1个)、故障报警文件(1个)、体积扫描基数据文件(1个)、PUP 产品生成文件(22个)和雷达图形 Gif 格式文件(5个)等。要求为 1次/6 min 向中国气象局气象探测中心传输雷达运行状态或故障报警(出现的情况下)文件,1次/10 min 向中

国气象局信息中心传输基数据和产品数据文件。1次/10 min 扫描全省新一代天气雷达监控信息数据库进行数据传输信息更新检查(数据库状态字包括正常、缺报、逾限),将状态字为“正常”的项设为 1 进行求和,结果若等于应当传输文件数则传输正常,否则,则认为有传输故障,进行报警。采取此种模糊检查,对运行保障人员及时发现并进一步排查问题具有很好的辅助作用。

目前,已经开发并运行雷达设备监控系统、状态传输监控系统、基数据和产品传输监控系统<sup>[3]</sup>。在探测技术装备保障业务平台上,以整合的监控系统为基础,操作其数据库,生成对应的报警短信内容,通过短信发送平台向不同优先等级群体发送报警短信。

### 2.2 全省闪电定位、GPS/MET 系统

全省闪电定位(二维,三维)、GPS/MET 系统主要是对探测子站或链路故障进行手机短信报警监控。探测子站及链路故障和资料传输更新间隔为分别为 10 min 和 30 min,即事件和短信报警过程时次间隔为 10 min 和 30 min。

#### 2.2.1 全省闪电定位、GPS/MET 运行状况

1次/10 min 扫描全省闪电定位系统监控信息数据库进行状态信息更新检查。当某监测子站的状态信息未检测到更新(依据监控信息数据库中标志位),如果在下次更新检查时状态文件依然没有更新时,则认为子站设备或链路存在故障,作为故障事件发生,将发生时间,故障状态进行数据库登记。以后的时次进行不断的更新检测,记录故障持续时间,并生成故障报警短信命令,直到故障排除,则故障事件结束,生成相应的恢复短信命令,此次事件对应的故障报警过程结束。

#### 2.2.2 全省闪电定位、GPS/MET 数据传输

对于闪电定位数据传输 1次/10 min 扫描闪电定位系统数据传输监控信息数据库进行数据传输信息更新检查(数据库状态字包括正常、缺报、逾限),若状态字为非“正常”,则认为有传输故障,进行报警。

对于 GPS/MET 数据传输故,1次/30 min 扫描 GPS/MET 系统数据传输监控信息数据库进行数据传输信息更新检查(数据库状态字包括正常、缺报、逾限),若状态字为非“正常”,则认为有传输故障,进行报警。

在探测技术装备保障业务平台上,以整合的监控系统为基础,操作其数据库,生成对应的报警短信内容,通过短信发送平台向不同优先等级群

体发送报警短信。

### 3 短信报警机制设计

#### 3.1 手机报警短信接收对象与优先级别划分

将 11 位的手机号作为自动手机短信报警系统中唯一的身份识别依据。

根据业务职能或获取信息的紧急程度,将报警短信接收对象进行优先等级划分,最多可分为 10 个优先等级。优先等级编号依次为 1、2、3、……、9、10。1 优先等级为最高级,依次递减,10 为最低级,接收对象的优先等级越高,接收报警短信越及时。同时,每个优先等级中可包含多个手机号。

按照气象探测网运行保障现状,划分为监控值班、运行保障和业务领导 3 个职能群体;监控值班主要指省级运行保障监控值班人员优先等级为

1;运行保障主要指省级和台站级技术保障人员优先等级为 2;业务领导主要指省级保障部门业务主管领导和台站业务主管领导,优先等级为 3,4~10 等级保留备用。每个优先等级中的手机号 1~n 优先级别依次递减。

每个级别的接收对象及手机号码按照固定的格式保存在系统配置文件 TelAlarmCnfg.dat 中,可根据工作进行增减或修改。

#### 3.2 报警过程定义

一个故障事件对应一个报警过程。

故障事件=发生+[持续]+恢复。

报警过程=报警短信+[间歇]+[间歇]+……+恢复短信。

说明:[ ]为可选;故障事件定义如表 1 所示;故障报警定义如表 2 所示。

表 1 故障事件定义

事类	时次 1	时次 2	时次 3	时次 4	时次 5	日界	时次 1	时次 2	……	日界	时次 1
1	发生	恢复									
2	发生	持续	恢复								
3	发生	持续	持续	恢复							
4	发生	持续	持续	持续	恢复						
5	发生	持续	持续	持续	持续	恢复					

表 2 故障报警定义

报警	时次 1	时次 2	时次 3	时次 4	时次 5	日界	时次 1	时次 2	……	日界	时次 1
1	报警短信	恢复短信	(只对优先等级为 1 级群体发送报警短信,事件结束,发送恢复短信,短信报警过程结束)								
2	报警短信	间歇	恢复短信	(只对优先等级 1 级群体发送报警短信,故障持续,不发重复报警,事件结束,发送恢复短信,短信报警过程结束)							
3	报警短信	间歇	间歇	恢复短信	(只对优先等级 1 级群体发送报警短信,故障持续,不发重复报警,事件结束,发送恢复短信,短信报警过程结束)						
4	报警短信	间歇	间歇	报警短信 2	恢复短信	(第 1 次故障短信报警发送给优先等级为 1 级群体,故障持续到第 4 个时次,第 2 次故障短信发送给优先等级为 2 级群体,事件结束,向优先等级 1、2 级群体发送恢复短信,短信报警过程结束)					
5	报警短信	间歇	间歇	报警短信 2	报警短信 3	恢复短信	(在第 4、5 时次先后发送给优先等级 2、3 级群体,事件结束,向优先等级 1、2、3 级群体发送恢复短信,短信报警过程结束)				

注:1.表 1、表 2 中同编号的事件类型与报警过程一一对应;2.表 1、表 2 中的时次对应时间轴上的离散时刻。

#### 3.3 报警短信命令与格式

短信命令是短信发送平台的输入接口格式,短信发送平台能将短信命令变换成标准短信发送格式发送给目的手机。短信命令包括发送控制、短信内容、附加信息等。

发送控制指控制短信发送的关键信息,包括不同优先等级的接收对象及手机号码以及各自的

短信发送时刻;短信内容必须简洁、精练,并且能较精确完成的描述故障事件,包含事件内容,发生、持续和恢复时间。内容不能超过 50 个汉字;附加信息指短信头、尾等标注信息。

短信生成=控制+内容+附加(附加信息由短信平台自动追加完成)。

命令格式见表 3。

表 3 命令格式

编号	生成短信格式	说明
1	<1 0> "XXXXXXXXXXXX"	将短信内容立即发送给 1 优先等级
2	<2 10> "XXXXXXXXXXXX"	将短信内容 10 min 后发送给 2 优先等级
3	<3 08:00> "XXXXXXXXXXXX"	在当日 08:00 将短信内容发送给 3 优先等级
4	<1+2 0> "XXXXXXXXXXXX"	将短信内容立即同时发送给 1、2 优先等级
5	<1+2+3 10> "XXXXXXXXXXXX"	将短信内容 10 min 后发送给 1、2、3 优先等级
6	<1+2+3 08:00> "XXXXXXXXXXXX"	在当日 08:00 将短信内容发送给 1、2、3 优先等级
7	<1 0>+<2 10>+<3 08:00>"XXXXXXXXXXXX"	将短信内容立即发送给 1 优先等级,在 10 min 后发送给 2 优先等级,在当日 08:00 将短信内容发送给 3 优先等级

注:1.<>内为控制信息;" "内为短信内容;1、2、3 对应配置文件中 3 个优先等级的接收对象的 11 位手机号码。

2.表中列出了 7 种可能的短信命令,一种格式对应一种短信发送控制。短信命令以文本文件形式传送给短信发送平台。

### 3.4 接口文件

根据阈值的设定,在获取到系统设备报警信息后,根据以上规则生成其监控信息手机短信文

本,采用 TXT 文本格式保存在计算机中,并通过计算机网络传输到短信发送平台,其生成的文件名命名规则如表 4 所示。

表 4 文件名命名规则

信息类别	文件名命名	设备识别码	备注
雷达状态	TelAlarmRSyyyyymmddhhmmss.txt	0	
雷达设备	TelAlarmREyyyyymmddhhmmss.txt	1	
雷达数据	TelAlarmRDyyyyymmddhhmmss.txt	2	
二维闪电设备	TelAlarm2FEyyyyymmddhhmmss.txt	3	
二维闪电数据	TelAlarm2FDyyyyymmddhhmmss.txt	4	
三维闪电设备	TelAlarm3FEyyyyymmddhhmmss.txt	5	保留
三维闪电数据	TelAlarm3FDyyyyymmddhhmmss.txt	6	
GPS/MET 设备	TelAlarmGEyyyyymmddhhmmss.txt	7	保留
GPS/MET 数据	TelAlarmGDyyyyymmddhhmmss.txt	8	

## 4 实际应用

应用本文成果实现的短信报警平台在湖北得

到了广泛应用,已成为湖北省级运行监控系统的重要组成部分。以武汉新一代天气雷达站数据传输监控短信报警为例说明见表 5。

表 5 事故实例说明

时次	状态	短信命令	说明
201007291400	缺报	<1 0> " 武汉雷达 1007291400 时次始数据传输缺失"	发送给 1 优先等级
201007291410	缺报	无	间歇期停止发送
201007291430	缺报	无	间歇期停止发送
201007291440	缺报	<2 0> " 武汉雷达 1007291400 时次始数据传输缺失"	发送给 2 优先等级
200107291450	缺报	<3 0> " 武汉雷达 1007291400 时次始数据传输缺失"	发送给 3 优先等级
---	---	无	间歇期停止发送
---	---	无	间歇期停止发送
---	---	无	间歇期停止发送
201007311400	正常	<1+2+3 0> " XX 站雷达资料 1007291400 时次始超限恢复"	恢复短信发送给优先等级 1、2、3,报警过程结束。
201007311410	正常	无	

该短信报警平台实现了平台的独立性,通过应用本文成果建立标准接口保证了平台的通用性和扩展性,很好的实现了“1+n”的应用结构,即 1 个短信平台,n 个接入系统(包括数据传输监控系统、各种探测设备运行状态监控系统和信息管理系统等)<sup>[4]</sup>。短信平台在提高探测设备的业务可用性或运行质量上发挥了重要作用,如:新一代天

气雷达,传统监控方式发现故障的平均时效大于 1,短信平台故障报警时效为 2 个雷达体扫周期约 12,大大提高了发现故障的时效。自 2009 年短信平台在湖北投入应用以来,湖北省新一代天气雷达业务可用性和闪电定位系统运行率逐年稳步提高,均居于全国前列,如图 2 所示。图中色柱上排名为当年质量在全国排名。(下转 85 页)