

# 气象实时数据监控程序的设计与开发

秦虹 (上海气象信息与技术支持中心, 上海 200030)

**摘要** 对上海气象信息与技术支持中心而言, 原先的气象信息数据监控系统由于操作复杂而需要改进。新的监控系统开发使用 delphi6.0 语言和多线程技术, 对自动站数据、雷达和卫星数据、MICAPS 压缩数据和 MICAPS 解压数据这四类气象实时数据进行监控, 以一体化的方式展现所有重要的监控信息, 提高了工作效率。

**关键词** 监控系统; 气象实时数据; delphi6.0 语言; 多线程编程

**中图分类号** S161 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2014)27-09434-03

## Design & Development of Real-Time Meteorological Data Monitoring Program

QIN Hong (Shanghai Meteorological Information and Technology Center, Shanghai 200030)

**Abstract** For the Shanghai Meteorological Information and Technology Center, the original meteorological data monitoring system should be improved for its complex operation. The new monitoring system using delphi6.0 language and multi thread technology, the automatic station data, radar and satellite data, MICAPS compression data and MICAPS unpack data were monitored, all the important information was presented in an integration way, so as to improve the working efficiency.

**Key words** Monitoring system; Meteorological real-time data; Delphi6.0 language; Multi thread programming

近年来随着气象业务发展, 各类观测数据、预报预测及气象服务产品数据大量增加, 气象信息的传输时效要求也越来越高。由中国气象局研发的新一代国内气象通信系统, 是继 9210 通信系统后国内气象通信系统的重要升级。对上海气象信息与技术支持中心而言, 原先的气象数据传输与监控系统也需要相应的升级改造。对于信息网络监控岗位工作, 能实时监控各类气象数据是最根本的要求。以往的监控需要逐个打开相应设备查看, 不但操作繁琐, 且不能及时发现错误气象信息, 从而延误维护时间。所以新的监控系统需做到信息量大、监控面广、界面不杂乱、有声音及颜色告警, 各种监控信息对于值班工作人员应能一目了然, 以一体化方式展现, 节约查询时间和查询步骤, 从而提高监控效率。为达到以上要求, 笔者在此对气象实时数据监控程序的设计和开发进行了详细的介绍, 该程序开发使用 delphi6.0 语言和多线程技术, 目前对自动气象站数据、雷达和卫星数据、MICAPS 压缩数据和 MICAPS 解压数据这四类数据进行监控<sup>[1]</sup>, 满足了气象实时数据的监控。

## 1 需求分析和总体设计

**1.1 需求** 目前对于上海气象信息与技术支持中心的信息网络值班工作而言, 及时掌握各类气象信息的数据是否按时上行国家局和下行各用户单位非常重要, 需要有一款既能快速查询和浏览各类气象要素上下行时间数据又能及时提供相应警报的软件, 缩短工作人员对故障的判断和响应的时间, 提高工作效率。

### 1.2 软件的预期功能

**1.2.1 监控的气象信息。** 目前主要是对于自动站数据接收时间信息、多普勒及风廓线雷达上行时间信息、新一代传输系统中的 DVBS 接收时间信息和对上述接收到的信息进行解码后气象产品的时间信息。所监控的气象信息均采用多

线程编程, 将信息分成四大类后以表格形式并行呈现, 且将错误信息置顶。如此设计能将所有必需监控的信息显示在同一块屏上, 正确与错误信息一目了然, 缩短工作人员的故障判断时间。所有表格能根据主窗口的缩放而自动改变大小, 方便工作人员查看。由于采用模块化设计, 因此如果今后需要增加或减少监控项目, 对主程序的改动非常小, 甚至某些监控仅需改变配置文件即可而无需涉及编程。

**1.2.2 时钟显示功能设计。** 因为气象信息对时效的要求非常高, 而该程序的设计主要依赖运行该程序计算机的时钟, 如果该计算机时钟与实际时间差别较大的话, 容易形成误判误报, 此点必须重点关注。因此尽管时钟功能的实现非常简单, 却是最重要且必不可少的。

**1.2.3 声音和颜色告警功能。** 告警功能非常重要, 由于目前上海气象信息与技术支持中心的信息网络值班工作为 7 × 24 h 单人值班制度, 同一时间内需要进行数据监控、视频会议管理和数据传输故障处理, 所管理的计算机及其配套设备覆盖多个楼面和机房, 还必须兼顾软件开发任务和工作岗位对外介绍任务, 如果监控软件无警告功能就形同虚设。因此该程序设定声音和颜色 2 种告警功能同时运作。颜色以醒目的鲜红色标出故障信息, 且置顶表格显示以方便工作人员观察。声音告警用 mp3 音乐, 用以区别其他的监控告警程序, 选曲可根据值班工作人员要求随时进行更换。

**1.2.4 日常定时工作提示。** 定时工作提示模块主要由一个 Access 数据库来支撑, 分为汛期与非汛期两张表。之前提及由于目前上海气象信息与技术支持中心的信息网络值班工作为 7 × 24 h 单人值班制度, 管理范围广, 因此容易在繁忙时忘记某一时刻的定时工作。而此提示模块, 可以有效地解决这一问题。

### 1.3 数据控制及各功能模块流程

**1.3.1 主程序与各功能子模块流程。** 主程序运行后, 各功能子模块以多线程方式并行运行。提高运行速度的同时, 不会因为某一个功能模块卡死而导致其他功能模块不能运

行。具体的流程图如图 1 所示。

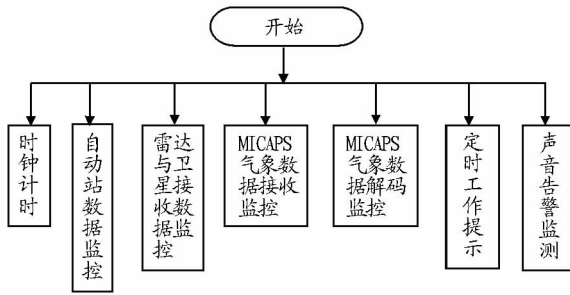


图 1 主程序与各线程关系流程图

1.3.2 各功能子模块数据流程。各气象数据监控子模块数据流程都基本相同。首先逐条读入配置文件,之后进行格式判断,数据格式正确后,再从相应的数据存放文件或数据库中读取监控信息,如果符合监控条件则正常显示,如果不正确则触发告警模块,直到配置文件尾,等待下次监控时间再次重复(图 2)。

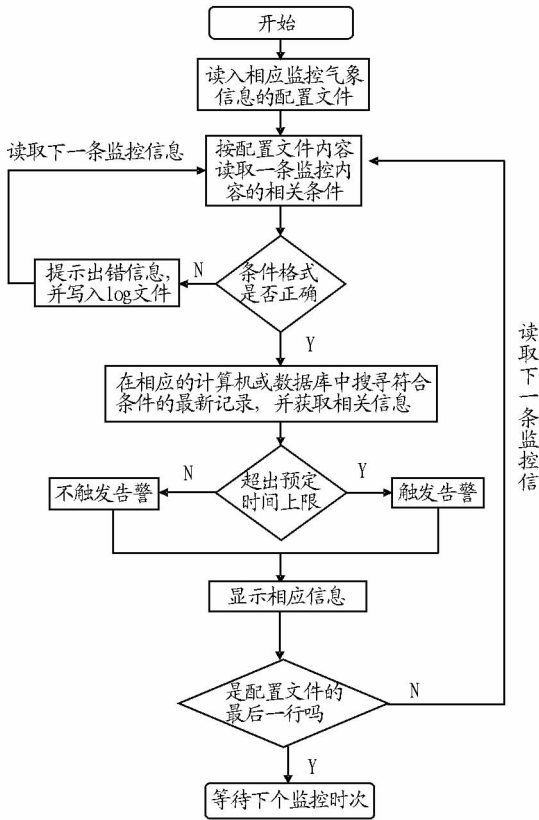


图 2 各气象信息监控数据流程示意图

### 1.4 软件的设计原则

1.4.1 功能简单实用。最大限度满足实际工作要求,充分考虑用户状况、环节管理中数据处理的便利性和可行性,把满足用户需求作为第一要素。

1.4.2 使用安全可靠。确保各功能模块级数据资源运行可靠,将软件运行的故障率降至最低限度。经常会出错的软件一定会被使用人员扔进垃圾桶。

1.4.3 信息时间一致。由于所监控的气象信息有非常高的时效性,监控时间与被监控数据的生成时间必须精确,否则

肯定会造成信息误判而达不到预期目的。

1.4.4 显示内容完整。显现的被监控数据信息要完整,能让工作人员在第一时间获取足够的监控信息,快速对故障点进行处理。

1.4.5 界面简洁清晰。各功能模块界面应简便、规范,对用户友好。避免复杂操作与显示信息的混乱而导致降低使用该软件的界面障碍。

1.4.6 警告标志突出。告警处理必须谨慎,模糊的告警非但不能起到警示作用,还会降低监控工作效率。该软件采用醒目红色背景标志出错误气象信息,同时使用区别于其他告警软件的声音告警。双重告警机制能保证任何人经过都能知晓有警报,可及时通知专业工作人员。

### 2 软件开发工具简介

2.1 Delphi 简介 Delphi 是著名的 Borland(现在已和 Inprise 合并)公司开发的可视化软件开发工具。“真正的程序员用 C 语言,聪明的程序员用 Delphi”,这句话是对 Delphi 最经典、最实在的描述。Delphi 被称为第四代编程语言,它具有简单、高效、功能强大的特点。与 VC 相比,Delphi 更简单、更易于掌握,而在功能上却丝毫不逊色;与 VB 相比,Delphi 则功能更强大、更实用。可以说 Delphi 同时兼备了 VC 功能强大和 VB 简单易学的特点,它一直是程序员至爱的编程工具。Delphi 具有基于窗体和面向对象的方法、高速的编译器、强大的数据库支持,与 Windows 编程紧密结合,强大而成熟的组件技术。但最重要的还是 Object Pascal 语言,它才是一切的根本。Object Pascal 语言是在 Pascal 语言的基础上发展起来的,简单易学。Delphi 提供了各种开发工具,包括集成环境、图像编辑(Image Editor)以及各种开发数据库的应用程序,如 DesktopDataBase Expert 等。除此之外,还允许用户挂接其他的应用程序开发工具,如 Borland 公司的资源编辑器(Resource Workshop)。

2.2 Access 数据库 Microsoft Office Access 是微软把数据库引擎的图形用户界面和软件开发工具结合在一起的一个数据库管理系统。软件开发人员和数据架构师可以使用 Microsoft Access 开发应用软件,“高级用户”可以使用它来构建软件应用程序。与其他办公应用程序一样,Access 支持 Visual Basic 宏语言,它是一个面向对象的编程语言,可以引用各种对象,包括 DAO(数据访问对象)、ActiveX 数据对象以及许多其他的 ActiveX 组件。可视对象用于显示表和报表,它们的方法和属性是在 VBA 编程环境下,VBA 代码模块可以声明和调用 Windows 操作系统函数。

Access 有强大的数据处理、统计分析能力,利用 Access 的查询功能,可以方便地进行各类汇总、平均等统计;并可灵活设置统计的条件,如在统计分析上万条记录、十几万条记录及以上的数据时速度快且操作方便,这一点是 Excel 无法与之相比的。Access 用来开发软件,如生产管理、销售管理、库存管理等各类企业管理软件,其最大的优点是易学,非计算机专业的人员也能学会。低成本地满足了那些从事企业管理工作的人员的管理需要,通过软件来规范同事、下属的

行为,推行其管理思想。

### 3 程序内容实现

3.1 主程序界面设计 主程序界面如设计原则中所提,要求界面清晰且显示内容完整。所以主界面中仅显示当前时间、监控的气象信息、下个时次的定时工作任务、声音告警控制按钮,且将四大类气象信息分 4 张表分别显示,同时将警告信息置顶显示,使工作人员对于各种监控信息一目了然

(图 3)。

3.2 Access 数据库具体设计 该程序中 Access 数据库主要为每日定时工作提醒模块而设计,由于每年汛期与非汛期 2 个时间段的定时工作有不同,故此分为 2 个表以区分。具体字段定义为监控时间、监控内容、监控计算机地址、监控数据目录,其中将监控时间定义为数字型,为了方便比对与排序查寻,其余字段全部定义为字符型。



图3 主程序界面

### 3.3 编程使用的主要技术

3.3.1 FindFirst 函数和 FindNext 函数。可以遍历一个本地路径下的所有文件,包括目录文件的卷文件,文件名过滤条件在 path 中指定,但查找结果中默认不会显示隐藏文件、系统文件、卷文件和目录文件,如果想在结果中包含这些属性的文件,就需要在 Attr 中给予明确的指明<sup>[2]</sup>。此函数原型为:

好它们之间的同步关系<sup>[3]</sup>。

3.4 告警功能说明 该程序采用颜色及声音双重告警,对所有四大类气象数据监控均采用视觉差异较大的红色为底色,便于引起人员高度注意。由于 MICAPS 气象数据大类中并非所有子数据每天都全部按时收到,且间隔时间也没有规律,只要保证有 90% 以上数据正确接收并解码就能正常工作,因此声音告警仅应用自动站与雷达卫星两大类中。

Function FindFirst( const Path; Sting; Attr: Integer; Var F: TSearchRec ): Integer;

3.5 软件的测试与维护 为保证软件的可靠运行,需要针对各种情况进行测试。首先对各个功能模块进行分别测试,包括对正确数据读取测试、错误数据读取测试、容错性测试,然后将所有功能模块联合在一起作总体调试,最后在工作平台进行实际运行测试。在实际测试的同时,该程序也已进入运行维护阶段,改正在特定使用条件下会暴露的潜在程序错误或设计缺陷,在软件使用过程中数据环境发生变化或处理环境发生变化时进行及时修改。若有工作人员提出改进意见时,及时对软件做出修正。目前经过连续 2 个月试运行未出现重大故障,证明该程序运行的稳定性与可靠性达到设计要求。

3.3.2 数据库语言 SQL。SQL 是 Structured Query Language (结构化查询语言)的缩写。SQL 是专为数据库而建立的操作命令集,是一种功能齐全的数据库语言。SQL 功能强大、使用方便,已经成为了数据库操作的基础,且现在几乎所有的数据库均支持 SQL。该程序中主要用到的是其中的 select 语句及其嵌套用法,其原型为:

### 4 结束语

Select 字段名 from 表名 where 条件

3.3.3 多线程技术。随着分布式系统的兴起,并发多任务技术变得越来越重要。在现有基于多线程的操作系统上开发并发多任务程序已经成为程序设计的热点。根据需要在应用程序中创建线程,多个线程可以并发地运行在同一个进程中,操作系统的多任务特性使得线程之间能独立运行,但彼此共享存储空间。尽管多线程能提高 CPU 利用率,但也不能太多,同时,在多个线程操作同一个内存地址时需处理

现代气象预报制作对各种气象信息的要求越来越高,因此气象信息数据对时效性的要求亦随之提高。及时并有效地对各类实时气象资料数据进行监控是作为信息监控值班 (下转第 9439 页)

生除温度条件外,需要较高的湿度、降雨、露水、重雾,相对湿度在 90% 以下则不能形成。果园内病害的发生与降雨关系很密切,每逢下雨,几天后就会发生一批炭疽病;天气干旱则病害发展很慢。

**3.3 葡萄霜霉病** 霜霉病主要为害叶片,也能侵害嫩梢、花、幼果等柔嫩部分。病菌孢子囊萌发最适温度为 10 ~ 15 ℃、最低 5 ℃、最高 21 ℃。在 13 ~ 28 ℃,孢子囊均可形成,但以 12 ℃ 为最适。孢囊梗、孢子囊的产生、孢子囊和游动孢子的萌发、侵入,均需要雨、露。所以,高湿、低温是霜霉病流行的气候条件。

**3.4 葡萄白腐病** 此病主要为害果实和穗梗,也能侵害枝蔓和叶片。病菌发育最适温度为 25 ~ 30 ℃、最高 35 ℃、最低 5 ~ 12 ℃。分生孢子在 13 ~ 34 ℃ 均能萌发。在空气湿度达饱和状态下,萌发率可达 80%。果园白腐病发生与雨水有密切关系。雨季来得早,病菌发生也早;雨季迟,病害发生也迟。果园内发生此病后,往往每逢雨后,就会出现一度发病高峰。一般高温多雨有利于病害的流行。

**3.5 葡萄炭疽病** 此病主要为害果实,穗轴和果梗也能受害。越冬病菌于 6 ~ 7 月开始形成分生孢子,通过风、雨及昆虫传播到果穗上。一般年份,病害从 7 月上旬开始发生,8 月进入发病高峰期。葡萄近成熟时,遇到多雨天气进入发病盛期。病菌能直接从寄主表皮或皮孔、伤口侵入。病害的发生与降雨关系密切,降雨早,发病也早,多雨的年份发病重。果皮薄的品种发病较严重。早熟品种由于成熟期早在一定程度上有避病的作用,晚熟品种往往发病较严重,土壤黏重、地势低、排水不良、坐果部位过低、管理粗放、通风透光不良均能招致病害严重发生。夏季葡萄着色成熟时,病害常大流行;降雨后数天易发病,天旱时病情扩展不明显,日灼的果粒容易感染炭疽病;栽培环境对炭疽病发生有明显影响,地势低洼、积水或空气不流通发病重。

## 4 灵川提子的虫害

**4.1 葡萄虎天牛** 葡萄虎天牛是蛀食葡萄枝条的重要害虫,7 月中旬 ~ 8 月下旬成虫产卵期是防治葡萄虎天牛的关键时期,其幼虫为害一年生枝,因横向切蛀,形成了一极易折断的地方,每年 5 ~ 6 月间会大量出现新梢凋萎的断蔓现象。成虫也会咬食葡萄叶和芽等,对葡萄生产影响较大。

**4.2 葡萄透翅蛾** 葡萄透翅蛾以幼虫蛀食葡萄枝蔓髓部,

(上接第 9436 页)

人员的基本责任之一。在信息传输技术与手段发生变化时,在最短时间内做出相应监控手段的调整以确保对气象信息的有效监控。

该程序对四大类实时气象数据的监控融于一体,并伴有每日定时任务提醒,各界面清晰简洁,采用多线程技术以提高各监控模块运行速度,从而使值班人员能方便并迅速地通过该程序进行监控,迅速判断故障并采取相应措施,提高了

使受害部位肿大,叶片变黄脱落,枝蔓容易折断枯死,影响当年产量及树势。

**4.3 金龟子** 危害葡萄的几种金龟子都是 1 年 1 代,白星花金龟可以成虫越冬,所以春天出现的较早,葡萄萌芽期从土中钻出来,白星花金龟 5 月上旬转移到地面为害,6 月上中旬便出现成虫,主要危害叶片、芽、花和幼果。成虫具有假死性,可进行人工防治。

**4.4 葡萄二星叶蝉** 主要以成虫或若虫在葡萄叶背面刺吸葡萄汁液为害。以成虫在土缝、杂草、枯枝等处越冬,翌年 3 月间越冬代成虫出蛰,先在园边发芽早的花卉和杂草上为害,4 月末 5 月初迁到葡萄上为害并产卵,5 月中旬第一代若虫出现,第一代成虫在 6 月上中旬开始发生,以后各代重叠,末代成虫在 9 ~ 10 月发生,直到葡萄落叶,随后随气温降低进行越冬的场所。

## 5 小结

提子是喜光、喜温植物,良好的光照,是树木正常生长所必须的;温度不仅决定葡萄各物候期的长短,且在影响葡萄生长发育和产量品质的综合因子中起主导作用,不同葡萄品种从萌芽开始到果实充分成熟所需  $\geq 10$  ℃ 的活动积温是不同的。葡萄是比较耐旱的果树,有些品种也能忍受较高的湿度。提子的主要生育期有萌芽期、开花期、果实膨大期、果实着色期、成熟期。灵川提子品种很多,有温克、美人指、夏黑和维多利亚等,品种不同,其生育期的时间也不同,成熟期也不同,且各生育期所需的气象条件也不同。灵川提子的病害主要有葡萄黑痘病、葡萄霜霉病、葡萄白腐病、葡萄炭疽病、葡萄白腐病,虫害主要有葡萄虎天牛、葡萄透翅蛾、金龟子、葡萄二星叶蝉,各种病虫害与气象条件均有一定的关系。

了解了提子各生育期对气象条件的要求以及病害发生的气象条件,就可以有针对性地为提农提供精细化的气象预报服务,为其日常管理提供参考。如提供长期的月报、旬报和周报,针对各生育期做好低温、大雨和大风的预报。同时加强与果农的沟通,以便随时了解用户需求。

## 参考文献

- [1] 聂君,任晓远,沙洪珍. 葡萄优质高效栽培技术[M]. 北京:化学工业出版社,2014.
- [2] 高登涛. 葡萄专业户实用手册[K]. 北京:中国农业出版社,2012.

工作效率。同时,模块化的程序设计也使今后对于整个程序的修改工作变得方便。

## 参考文献

- [1] 吴玲,侯俊. 中国气象局卫星数据广播系统 CMACast 简介[J]. 沙漠与绿洲气象,2011(21):26.
- [2] 张曜,张青,李彬. delphi 函数使用手册[K]. 北京:冶金工业出版社,2002.
- [3] 张世明. delphi 程序设计基础[M]. 北京:电子工业出版社,2010.