

# 新一代天气雷达产品共享平台的设计与实现

郜凌云 曲晓波 陈传雷

(辽宁省气象台,沈阳 110016)

**摘要:**为将新一代天气雷达产品自动、实时传输到各级气象部门,根据辽宁已有的雷达产品显示终端和通信条件,依托省—市—县的2 M数字电路,采用FTP协议,建立新一代天气雷达资料全省共享平台,实现了雷达产品信息资料的共享。

**关键词:**CINRAD;产品传输;信息共享

新一代天气雷达(CINRAD)以其高精度的时空分辨率成为短时天气预报中首要和不可替代的气象资料来源。截止2006年1月,辽宁共建设成沈阳、大连、营口3部S波段CINRAD雷达。此3部雷达探测范围可以覆盖全省。为更好地进行短时强天气的监测,于2004年将沈阳CINRAD资料实现共享。各台站可从辽宁省气象台FTP服务器上获得沈阳每6 min 1次的5种雷达图像产品,但只能定性分析,并不能发挥雷达产品定量分析的优越性。辽宁省气象局于2005年6月组织了全省CINRAD产品共享平台建设,将3部CINRAD观测形成的所有产品通过FTP方式实时上传到辽宁省气象台的FTP服务器,各台站可实时FTP下载3部雷达产品,利用中国气象局下发的雷达产品显示软件(PUP)进行显示,实现了全省雷达产品信息资料的共享。

## 1 CINRAD 产品

### 1.1 产品生成流程

按照中国气象局的观测要求,CINRAD使用3种体扫模式:VCP11(降水模式1)、VCP21(降水模式2)、VCP31(晴空模式)。降水模式一般采用VCP21。但是当风暴范围较大时,该模式只有3~4个仰角能探测到风暴的中上层,间隔较大,而VCP11模式有7~8个仰角可探测风暴的中上层,此时选择VCP11;晴空模式采用VCP31。雷达头按规定的天线体扫模式工作。在每个体扫结束后自动将该体扫的观测数据存储为体扫基数据文件,并传送到雷达产品处理程序(RPG)计算机指定的目录下。RPG首先对基数据进行数据格式转换,再进行预处理。然后按照常规产品列表(目前最多可申请20个)经过各种气象算法处理生成雷达气象产品,并将产品分发给PUP显示<sup>[1]</sup>。

由于移植软件包使用了算法保护,使得PUP只能安装在固定计算机上,大大限制了雷达使用的效

果。2005年4月,中国气象局为每个市台都配备了PUP,由其提供需要的注册码,解除了对PUP使用的限制,使市级台站使用雷达达到与雷达站同等水平。

### 1.2 生成的雷达产品

PUP产品共有两大类:基本产品和导出产品<sup>[2]</sup>。基本产品包括反射率 $R$ 、径向速度 $V$ 和谱宽 $SW$ ;导出产品有33种,分5个子类:风暴单体产品、反射率衍生产品、速度衍生产品、强天气分析产品和降水产品。导出产品是由加载在RPG中的多种算法产生的,可以侧重多种对象进行分析<sup>[3]</sup>。

## 2 省—市—县通信条件

近年来,辽宁省气象局大力开展光纤宽带网的建设,并与辽宁网通公司、辽宁移动公司合作,布设2 M光纤数字电路,实现从卫星通信系统向地面光纤系统的转换。目前,辽宁省气象台已开通了与辽宁省气象局机关、全省14个市台及各县的2 M数字光纤,雷达产品、自动站资料、Notes信息等气象资料均依托2 M光纤数字电路进行传输。3部CINRAD雷达传输产品最大传输量为1.2 M。2 M光纤数字电路完全能够满足雷达产品传输的需要。

## 3 共享平台的设计思路

设计时需考虑雷达产品的特点,如:产品种类多、属性复杂、实时性要求高、具有广泛的用户群体等;系统的软硬件配置;系统的可靠性、可用性、可维护性和可移植性等因素,使平台具有良好的可伸缩性。实现沈阳、大连、营口3部CINRAD雷达按照规定的日常产品列表生成产品,利用Visualbasic 6.0(VB 6.0)进行编程,将本地产品与通信服务器上的产品进行比较,将最新的雷达产品实时上传到通信服务器上,并上传信息写入到日志文件中;利用VB 6.0编写各市县气象台雷达产品自动接收程序,将服

收稿日期:2004-09-11;修订日期:2005-03-08。

基金项目:辽宁省气象局2005年多普勒雷达产品共享系统课题资助。

作者简介:郜凌云,男,1977年生,工程师,主要从事新一代天气雷达维护与开发工作。

服务器上的最新雷达产品使用 FTP 网络协议进行下载,通过 PUP 进行显示。平台利用 2 M 光纤线路,实现 3 部 CINRAD 产品的自动分发与接收。共享平台的结构框图如图 1。

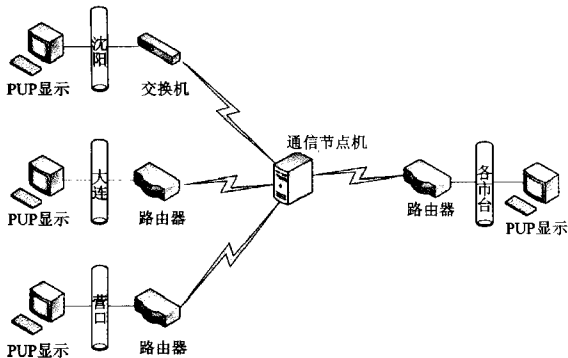


图 1 CINRAD 资料全省共享平台结构

## 4 共享平台的实现

### 4.1 雷达资料传输程序

#### 4.1.1 雷达资料上传程序

程序利用 VB 6.0 实现雷达产品数据文件从 PUP 终端到辽宁省气象台 FTP 服务器的实时传输。为保证日常产品列表修改后不修改源程序依然保证程序的正常运行,设计时,将 3 部雷达的产品名和产品号分别作为 2 个文本文件,程序读取产品名和对应的产品号,为每部雷达产品上传设计一个子程序。程序每 1 min 执行 1 次,每间隔 1 min 执行 1 次不同站点雷达产品的上传程序,并将子程序执行情况写入到日志文件中(日志文件按月份区分)。程序启动后,先与 FTP 服务器建立连接,从 FTP 服务器上获取当前文件列表,然后与本地文件列表进行对比,确定最新生成的文件。最后将最新文件 FTP 上传到服务器的指定目录内,从而提高了传输效率。在上传最新文件时,必须将产品的索引文件一并上传,这样才能保证 PUP 能够正常读取雷达产品。为避免大量占用 FTP 服务器的空间,在上传雷达数据的同时,程序设计只保留 2 d 数据。3 部雷达产品存放的目录:沈阳/home/bcsy/products/sy,大连/home/bcsy/products/dl,营口/home/bcsy/products/yk。

### 4.1.2 雷达资料接收程序

程序实现从 FTP 服务器获取文件列表,与本地文件列表比较,确定需要下载的新文件和索引文件。程序在各台站安装 PUP 显示程序的计算机中运行,定时从 FTP 服务器中检索最新的产品数据文件,将其接收到本地指定目录下,并按 PUP 显示程序要求,将产品数据文件分发到相应各个子目录中,同时更新该目录下的雷达产品索引数据文件。

### 4.2 PUP 显示程序

PUP 显示程序(7.0 版本)由中国气象局下发,提供给各级台站使用。程序除了不能像雷达站的 PUP 进行产品请求外,可实现与雷达站 PUP 相同的功能。为方便使用,利用 eXeScope 软件将 PUP 主界面及地图进行汉化,再将 PUP 进行下发。集中收集序列号,反馈给中国气象局后,再将返回的注册码发给各台站。各台站在使用 PUP 进行雷达产品显示前,需要对产品路径、背景地图和站点号进行合理配置。

## 5 结语

经过程序设计、调试及业务运行,我们于 2005 年主汛期来临前完成了共享平台的建设。全省所有市台都安装了 PUP 显示程序和雷达共享资料接收程序,明显提高了各台站对强天气的监测预警能力和人工影响天气作业水平。如 2005 年 8 月 9 日“麦莎”和 8 月 13 日的辽宁 2 次暴雨过程,由于使用了共享平台,暴雨落区台站第一时间得到最新雷达资料,使台站对暴雨回波的移动方向、速度、范围、强中心位置、强度等全面掌握,并及时向防汛部门提供决策意见,向公众发布暴雨预警信号,从而将暴雨过程所造成的损失降到最低,取得了较好的服务效果。

## 参考文献

- [1] 李社宏,吕东峰,杨银见,等. 陕西多普勒天气雷达监测信息发布系统的开发与应用. 陕西气象, 2005(1): 31-32.
- [2] 戴建华. WSR-88D 常规产品集(RPS)的设置. 气象, 1999, 5(25): 23-27.
- [3] 吴翠红,万玉发. 武汉 CINRAD/SA 雷达产品及其应用. 湖北气象, 2003, 2(22): 3-7.

## Design and realization of sharing platform on products of CINRAD

GAO Lingyun QU Xiaobo CHEN Chuanlei  
(Liaoning Meteorological Observatory, Shenyang 110016)

**Abstract:** According to video display terminals of radar products and correspondence conditions in Liaoning Meteorological Bureau, as well as the 2M digital circuit distributed among provinces, cities and counties, a new sharing platform of CINRAD was designed with FTP agreement in order to transmit CINRAD products to the meteorological departments distributed in Liaoning Province automatically and real-timely. And the sharing platform of radar products was also realized.

**Key words:** CINRAD; Transmission; Information sharing