

# 新一代天气雷达二次产品浏览系统设计与实现<sup>①</sup>

张德玉 魏荣妮 付有智 王伏村 (甘肃张掖市气象局 甘肃 张掖 734000)

**摘要:** 系统以新一代天气雷达二次产品为数据源,通过一套完善的后台分发系统和前台网站系统,实现了对雷达二次产品的网内共享和在线浏览。前台网站为用户提供了单屏、双屏、四屏、列表等丰富的浏览模式,并采用“网页图像缓冲技术”,实现了雷达二次产品的在线动画。使预报员可以清楚的掌握某个时间段上,雷达回波的演变过程,为准确把握天气的演变提供保障。系统以C/S结构开发后台分发系统,以B/S结构搭建前台网站系统,最大限度发挥了网络技术 in 数据共享方面的作用,实现了雷达产品的网内浏览,发挥了气象广域网的优势。

**关键词:** 新一代天气雷达二次产品 分发 共享浏览

## Design and Realization of New Generation of Weather Radar Secondary Product browsing System

ZHANG De-Yu, WEI Rong-Ni, FU You-Zhi, WANG Fu-Cun

(Gansu Zhangye Meteorological Bureau, Zhangye 734000, China)

**Abstract:** Taking a new generation of weather radar systems to secondary products as the data source, the new system is composed of a comprehensive background distribution system and prospects site system with which the secondary radar products can be shared within the network and can be browsed online. Prospects site provides users with rich view models like single-screen, double-screen, four-screen, the list, and so on. It adopts the "page image buffer technology" and achieves a secondary radar products online animation, so that forecasters can accurately understand the evolution of the radar echoes in a span of time. Its background distribution system is based on C / S structure. And its prospects site system is based on B / S structure. It plays the maximum role of data sharing in network technology.

**Keywords:** a new generation of weather radar secondary products; distribution; share here

## 1 引言

随着新一代天气雷达系统在我国的全局运行,与之相关的技术问题相继出现,由于缺乏现成的解决方案和与之相关的软硬件设施,出现的问题不能妥善、及时解决,对日常业务工作带来了不便,尤其是二次产品的网内共享问题显得尤为突出。

之前,为了实现雷达二次产品的浏览,我们只能在终端计算机上安装 PUP 软件来实现,而此软件的安装需要向敏视达公司申请序列号,此过程需要一定的

时间,而且一旦操作系统或计算机硬件发生变化,原来的序列号将作废,需重新申请,使用很不方便;PUP 软件的产品显示模式单一,不能实现多幅产品的对比显示,用户在掌握雷达回波演变趋势时不太方便,跟用户需求有一定的差距;PUP 软件收到的雷达二次产品来源于 RPG 终端,而 RPG 终端最多允许 8 个 PUP 用户同时接收,限制了用户数,不能实现所有人的同时访问,当接入 RPG 终端的数量超过 5 个以上,我们发现整个 RPG 终端性能会急剧下降,生成二次产品的速

<sup>①</sup> 收稿时间:2009-05-02

度明显放缓,而且会发生部分产品不能生成的问题;当网内有多个 PUP 运行时,每个 PUP 终端都会接收到相同产品,而且需要对此进行定期清理和维护,不利于数据的共享和管理,增加了维护成本。因此我们需要开发一套完善的软件系统解决上述问题。

## 2 系统概述

《新一代天气雷达二次产品浏览系统》以雷达二次产品为数据源,通过一套完善的后台分发系统和前台网站系统,实现了雷达二次产品的网内共享和在线浏览,并为用户使用提供了丰富的显示模式。该系统最大限度发挥了网络技术在数据共享方面的作用,降低了数据维护的难度,发挥了局域网的优势;

网站采用“图像缓存技术”<sup>[1]</sup>,实现了雷达二次产品的动画功能,用户通过产品的动画显示功能,可以清楚的掌握在某个时间段上,雷达回波的演变过程,为准确把握天气的演变提供保障。

系统为二次产品的显示提供了多种显示模式,如单屏显示、双屏显示、四屏显示、八屏显示、列表显示等,通过不同的显示模式,用户可以对不同时间段上的雷达回波信息进行对照比较,发现其演变规律,弥补了 PUP 软件在此方面的缺陷;系统提供了大约 100 种的二次产品,如基本反射率、基本速度、基本谱宽、组合反射率、垂直积分液态水含量、3 小时降水量等。产品种类丰富、齐全,产品类型也可通过调整 PUP 软件的接收表实现定制,只要是雷达系统能生成的产品,我们均可以实现共享和在线浏览;系统增加了二次产品基本信息说明功能,对各类产品的产品编号、分辨率、距离范围、仰角层等做了详细的说明,为雷达产品分析提供基础信息。

系统以产品区站号、产品编号、产品日期为主要分发依据,将不同的产品存储于不同的文件夹下,实现了资料的分级(三级文件夹)存储,数据的分级存储,提高了文件存取的效率(如果将各类产品存放于同一个文件夹下,随着时间的推移,该文件夹会越来越大,当文件数超过一万个以后,访问速度将很慢),为数据刻录、管理和维护提供了便利。

系统将复杂的内部结构有效隐藏,为用户提供了简单的访问界面,系统使用了图形缓存技术,虽然二次产品数据量大,但访问速度快,效率高。

## 3 系统内部结构

系统由前台和后台两个部分组成。后台《新一代天气雷达二次产品分发器》为应用程序,主要完成二次产品的分发、数据库索引的建立及数据库后台管理等工作。它为网站前台《新一代天气雷达二次产品浏览系统》提供数据库支持,运行于 PUP 终端上;前台是基于 B/S 结构的网站系统,通过 ASP 的动态页面生成技术,提供查询页面、显示页面等,实现了二次产品的共享和在线浏览。运行于网站服务器上。系统内部结构图如图 1 所示。

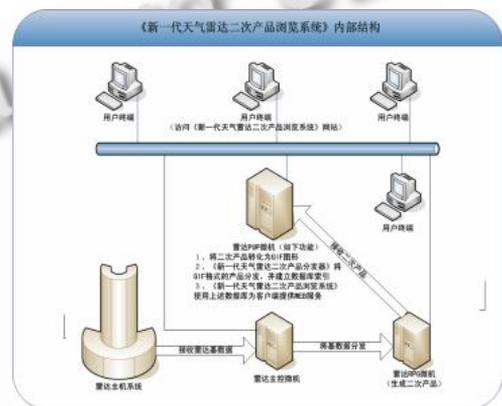


图 1 《新一代天气雷达二次产品浏览系统》内部结构图

## 4 后台《新一代天气雷达二次产品分发器》功能简介

### 4.1 主要功能

系统是以 C/S 结构搭建的应用程序,后台数据库采用 ACCESS 2000,以 ADO 方式连接,以功能强大的 DELPHI7.0 工具开发实现,可运行于各 windows 版本。

《新一代天气雷达二次产品分发器》利用“雷达 PUP 软件”的“产品其它用户”功能,将接收到的二次产品转化为 gif 图像并保存于 gif 文件夹下。并通过适时监控这个 gif 文件夹的变化,将最新生成的雷达 gif 格式的二次产品进行分发,并建立相应的数据库索引,为前台网站系统提供数据支持。

数据分发时以区站号、日期、产品编号为关键字,将不同的产品分发到不同的文件夹下,并以各产品的保存路径为依据,生成各类产品的数据库索引,为网站前台的查询提供数据索引。产品分发以三级目录方式进行,第一级目录为区站号,第二级目录为日期,

第三级目录为产品编号。这种分发模式，实现了产品的有效分类和整编归档，为资料的分类保存和管理提供了便利；这种分发模式，将大量的文件分散到了不同的文件夹下，大大提高了系统访问的速度，为网站前台提供了有力保障。

#### 4.2 系统运行结构图

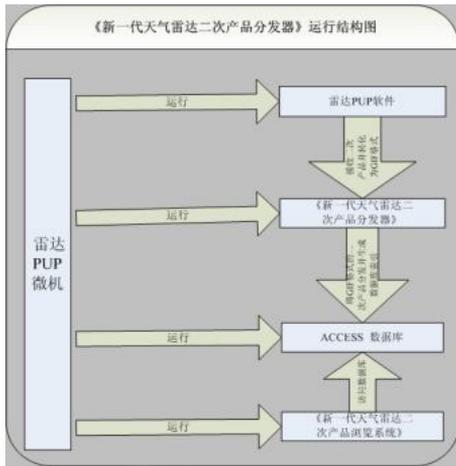


图2 《新一代天气雷达二次产品分发器》运行结构图

#### 4.3 系统主要模块

系统共有5个模块组成，系统配置模块：此模块主要保存系统运行的相关配置，如雷达PUP软件的路径、GIF格式的二次产品保存路径、产品分发时间间隔、产品分发完后是否删除原始文件等信息；数据分发模块：此模块为该系统的核心模块，它使用定时器调用子线程的技术，定期对GIF保存目录进行扫描，将最新生成的、或未分发的GIF格式二次产品以区站号、日期、产品编号为关键字进行分发，使不同的产品保存于不同的文件夹下，实现资料的分类归档，并根据各产品的保存路径，生成数据库索引，为前台网站的查询提供数据支持，已分发完的数据，会根据用户配置来决定是否删除。PUP软件监控模块：由于PUP软件的“其它用户功能”将二次产品转化为GIF图像时，如果PUP软件处于最小化状态，转化后的GIF图像会出现黑屏的情况，此模块适时监控PUP软件的显示状态，一旦发现PUP软件处于最小化，就调用API函数GetWindow，得到PUP软件的窗口句柄，并调用PostMessage函数，向PUP软件发送最大化消息，使之处于最大化显示状态，为产品的格式转化提供保证。产品索

引检查模块：数据分发生成的产品索引和产品文件本身，有时会出现不统一的情况，如产品索引存在，而产品文件已被删除，或产品文件存在，而数据库中无索引等（PUP产品有许多用户在使用，容易出现误删除等情况，所以会造成上述问题），该模块定期对数据库索引进行检查，将无效索引删除，或将有产品而无索引的文件重新生成索引，保障了数据索引跟产品本身的统一，为前台网站提供了高质量的后台数据。数据清理模块：由于二次产品种类多、数据量大，一天会有几万个文件生成，会占用大量的硬盘空间，因此定期清理这些文件是必要的工作，该模块通过给定的起止日期，自动删除该时间区间上的产品数据，并将数据库中的产品索引一并删除，实现了数据清理的自动化。数据库模块：系统采用ACCESS 2000作为后台数据库，库名为gif.mdb，共有三个数据表和一个数据视图组成。“CINRAD”表中，保存了雷达站名和区站号的对应关系；“PINFO”表中保存了各类产品的说明资料，如分辨率、产品名称、探测距离等；“GIF”表为核心表，其中保存了各类产品的索引信息，如ID、产品编号、仰角层、保存路径、日期等相关系统。“GIF\_V”视图是“GIF”表和“CINRAD”表的联合，是前台网站系统访问频率最高的数据对象。

系统上述5个模块协调统一、各负其责，实现了二次产品的有效分发、归案、数据索引的生成、PUP软件监控及数据清理等功能。它维护一个完整高效的后台数据库系统，为网站前台实现二次产品在线浏览和分类显示提供了数据支持，解决了网站前台运行的数据源问题，为前台部分提供了有力的保障<sup>[2-5]</sup>。

#### 4.4 系统相关界面

系统界面简捷明快、美观大方，都以对话框的形式出现，相应功能在各窗口界面上一目了然，为用户提供了良好的人机交互界面。

##### 4.4.1 系统主界面

主要提供系统的相关配置及各功能模块的执行按钮，通过点击“隐藏”按钮，系统会自动最小化到系统托盘，并在后台运行。

##### 4.4.2 基本设置表界面

基本设置表提供了雷达站名与雷达区站号的对应关系，由于雷达二次产品只提供雷达区站号，所以建立区站号与站名的对应关系成为必要，因为用户最熟

悉的是站名而不是区站号，该此界面提供了数据库的导航功能，通过点击相应按钮，可以实现数据的导航、增加和删除功能。



图3 《新一代天气雷达二次产品分发器》主界面

#### 4.4.3 产品索引表界面

此界面提供了二次产品的数据库索引信息的查询，数据分发主要是针对此表进行的，包括ID、区站号、产品编号、产品日期、时间、仰角层及存储路径等信息，是数据库的核心表，网站前台主要是靠检索此表为用户提供查询支持。

#### 4.4.4 数据清理界面

此界面提供数据的清理功能，通过对给定的区站号和日期区间，先删除符合条件的数据库索引，再删除对应的物理文件，实现了二次产品的数据清理功能。

### 5 前台网站《新一代天气雷达二次产品浏览系统》功能简介

#### 5.1 主要功能

系统是以 B/S 结构搭建的网站系统，以《新一代天气雷达二次产品分发器》维护的数据库为后台数据。系统以 TCP/IP 协议为基础，利用 WEB 技术、ASP、动态访问等技术，搭建了一套完成的网站系统。通过 ADO 方式与《新一代天气雷达二次产品分发器》维护的后台数据库连接，并利用标准的 SQL(结构化查询语言)语句访问；使用 ASP 技术实现动态页面的生成；JAVASCRIPT 实现图形动画。为用户提供了二次产品的在线浏览和分类显示的诸多功能。

#### 5.2 网站重点页面介绍

系统共有 7 个页面组成，即查询页面、单屏显示页面、双屏显示页面、四屏显示页面、八屏显示页面、列表显示页面、产品信息页面。

#### 5.2.1 查询页面

该页面通过给定的雷达站名、日期、时次区间、产品编号进行数据查询，并将查询到的数据以给定的“显示方式”进行显示，如图 4 所示。



图4 《新一代天气雷达二次产品浏览系统》查询页面

#### 5.2.2 单屏显示页面

在单屏显示模式下，用户可以利用界面提供的按钮实现产品的导航实现，如上一幅、下一幅、第一幅、最末幅，并将当前产品的文件名及文件总数显示出来；点击“动画按钮”可以实现产品的动画功能，并通过速度调整按钮实现播放速度的控制，该页面的动画功能，利用了图形缓存技术，用 JAVASCRIPT 实现，动画流畅，为预报员掌握雷达回波的演变过程提供了有利的帮助。如图 5 所示。

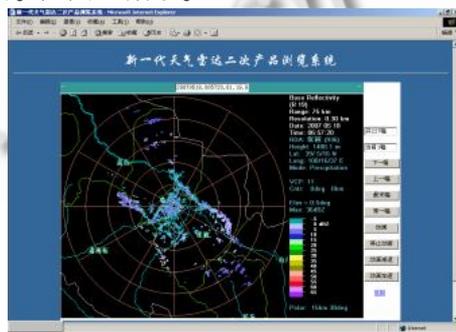


图5 《新一代天气雷达二次产品浏览系统》单屏显示页面

#### 5.2.3 双屏、四屏、八屏及列表显示页面

该 4 个页面分别提供了二次产品的双屏、四屏、八屏及列表显示的功能。系统通过上一页、下一页、最后一页、第一页等按钮实现分页导航，为预报面提供前后几张图的对比浏览。四屏显示模式如图 6 所示。

(下转第 160 页)

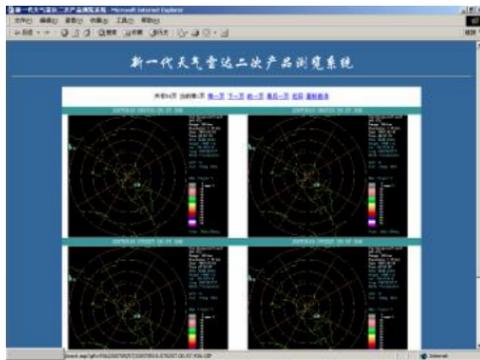


图 6 《新一代天气雷达二次产品浏览系统》  
四屏显示页面

## 6 小结

该系统紧紧围绕多普勒天气雷达二次产品网内共享这个主题,分别开发了前台《新一代天气雷达二次产品浏览系统》和后台《新一代天气雷达二次产品分发器》两个子系统来完成任务。系统使用多项成熟的软件开发技术,涉及到软件开发的诸多方面,如数

据库系统开发、B/S 结构的网站开发、C/S 结构的应用程序开发等。通过这些成熟技术的使用确保了整个系统的稳定和高效运行,解决了实际工作中的突出问题,有广泛的应用价值和推广前景。

## 参考文献

- 1 张亚东,孙华灿.基于图形缓冲技术的路网对比更新方法与实现.电脑知识与技术(学术交流), 2007,15(2):43-50.
- 2 俞小鼎,姚秀萍,熊廷南,等.新一代天气雷达原理和应用讲义(修订本).北京:中国气象局培训中心, 2004. 12:1-3.
- 3 黄玉霞,王宝鉴,王锡稳,等.“8.28”过程的多普勒雷达回波与水气输送特征分析.干旱气象, 2004,22(3): 49-54.
- 4 周红根,周向军,祁欣,等.CINRAD/SA 天气雷达伺服系统故障分析.气象, 2007,33(2):98-101.
- 5 张天峰,王位泰,杨民,等.2005.5.30 庆阳强冰雹天气雷达资料分析.干旱气象, 2006,24(1):34-37.