

# 电视天气预报图形图象自动 及人机交互处理系统

孙松青 陆志豪 张瑞怡

(上海气象影视中心, 上海 200030)

**摘要** 在SGI工作站上开发应用软件建立电视天气预报图形图象自动及人机交互处理系统。运用人机交互技术开发了使用灵活、简便的系列图象检测、处理功能以及人机交互的进程控制方法,运用人机交互技术实现了从天气预报原始产品到视频所需要的图形图象预报产品的全自动方案。

**关键词** 电视天气预报 红外高分辨卫星图象 点阵格式 矢量图形

## 0 引言

天气预报与人民的生活息息相关,电视天气预报就是要将枯燥、复杂的气象数据、图形表现为形象、生动、活泼的动画视频画面。电视天气预报节目的制作,要求将气象观测的科学数据及预报专家的预报结果以画面的形式展现在电视屏幕上,使非专业观众可

以获得直观、明确的感性认知,增加其趣味性和观赏性。电视天气预报图形图象自动及人机交互处理系统就是为了实现这一目的,在SGI工作站上建立了一个适用于电视天气预报全自动管理的图形图象实时资料库,实现了从预报结果的输入到电视天气符号的生成最终输出视频图形的全自动流程。大大提高了电视天气预报制作的自动化程度,为电视天气预报的制作提供了丰富的产品。如图1所示。

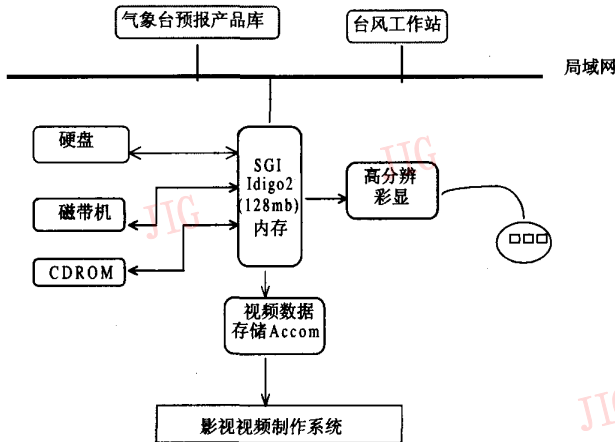


图1 硬件结构示意图

# 1 系统的工作环境

## 1.1 硬件环境

系统以 SGI Indigo2 工作站为主机,与上海市气象局局域网相连,系统的输出通过 SCSI 接口与视频存储器连接,视频存储器的分量视频输出接入影视视频制作系统。由本系统处理后的图形图象产品可直接进入影视制作系统制作节目。

## 1.2 系统应用软件的构成

系统应用软件主要由 4 大部分组成:

- (1) 系统监控管理。
- (2) 综合图形图象资料、产品库管理。
- (3) 人机交互可视化产品生成管理。
- (4) 人机交互子系统。

软件结构如图 2 所示。

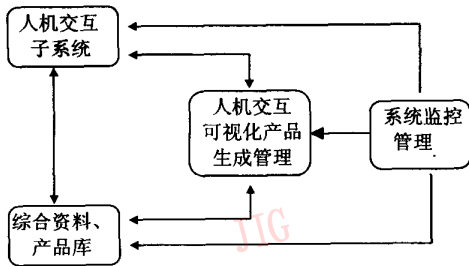


图 2 软件结构示意图

# 2 系统监控管理

系统监控管理的主要功能:

- (1) 为管理人员和用户 提供各进程在运行时所产生的各种状态信息,用户和管理人员根据这些信息可了解各进程的运行情况。
- (2) 监控管理同时管理各后台进程的运行,以及控制各后台进程的定时运作。
- (3) 软件系统的使用许可管理。

本系统采用了人机交互的进程控制方法,给日常的业务管理及业务工作人员提供了一种极好的工具。进程控制键(Button)除了控制综合图形图象资料及产品库的资料调集以及图形图象的预处理进程外还控制人机交互可视化产品生成管理模块,生成每日电视天气预报的动画天气符号,实现了从预报结果的输入

到电视天气符号的生成最终输出视频图形的全自动流水作业。大大提高了电视天气预报制作的自动化程度,方便了电视天气预报的制作。

# 3 综合图形图象资料及产品库管理

综合图形图象资料、产品库管理系统共由 3 大部分组成,图形图象资料调集入库、图形图象资料处理、图形图象资料与产品库管理。

资料调集入库及图形图象处理数据流图,如图 3 所示。

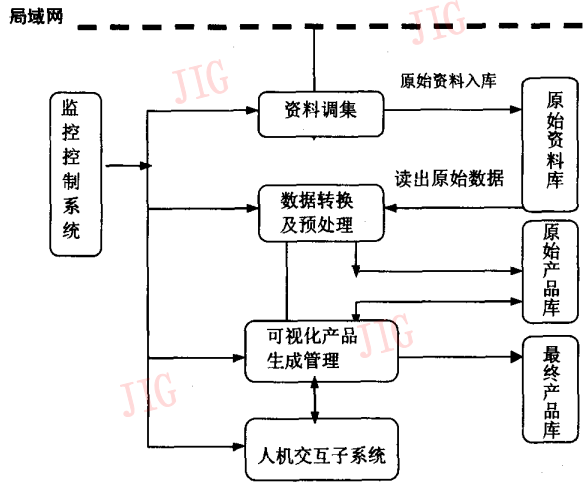


图 3 资料调集及图形图象处理数据流程图

## 3.1 图形图象资料入库

入库的图形图象资料有每小时一次的红外高分辨卫星图象、数字雷达回波图、欧洲中心数值预报产品以及台风路径数据。除了台风路径数据由 Dec5240 台风工作站提供外,所有其它资料均从中心气象台的实时资料库中调集。

卫星云图与欧洲中心数值预报资料采取定时入库方式。卫星云图每小时入库一次,欧洲中心数值预报资料每天入库一次。雷达与台风路径资料采用人工控制调集入库方式。

各类资料按原始格式分别存入 SGI 工作站中对应的原始资料库,然后递交数据转换及预处理模块进行处理。

原始资料库中,卫星云图为 BMP 图象格式,雷达回波图为点阵图象格式,欧洲中心数值预报与台风路径资料为台风工作站的图形格式。

### 3.2 图形图象资料处理

由数据转换及预处理程序对存储在 SGI 原始资料库中的卫星 BMP 图象格式、雷达回波点阵资料、欧洲中心数值预报的图形格式进行解码,并将它们自动转换为 TGA 图象格式,在自动转换过程中由程序控制将云图的时间及标题、数值预报的时间及标题、雷达回波图的标题等自动加入到图象当中。然后再将处理后的图象存入相应的原始产品库中(此时的产品还未与地图叠加)。

#### 3.2.1 图象格式转换及时间符、图标的自动加入

卫星云图的原始格式为 BMP 图象格式,为了使观众能了解系列动画云图中每幅云图的探测时间,必须在云图画面上标出该云图的探测时间以及加上一些必要的文字及图标,我们将图象格式的转换及时间文字、图标的加入在数据转换处理时一次完成。转换程序将对应于时间的数字符号、文字、图标从符号库中取出,按它们在图象中的显示位置将它们叠加在卫星图象上,并生成 TGA 图象。

#### 3.2.2 数值预报产品矢量图形的转换及时间符、图标的自动加入

数值预报产品的原始数据为矢量数据文件,因此必须将它们转换成图象格式后才能以视频的方式输出、显示。在该转换过程中我们采用了几何算法对矢量数据逐点进行计算并将其转换为 TGA 图象格式,

同时在转换的过程中将每一幅数值预报产品图的预报时间符、文字说明及图标等一次加入完成转换。

### 3.3 图形图象资料与产品库的管理

综合图形图象资料、产品库分为原始资料库和产品库二种。

#### 3.3.1 原始资料库

原始资料库建立在 SGI 工作站上,库中存放的是文字、图标、符号、动画天气符号以及定时从网上调集的原始图形图象资料。库中资料按资料类型分别入库。资料经数据转换及预处理模块处理后存入原始产品库。原始产品库中的产品格式为 TGA 图象文件格式。

在原始资料库中,卫星云图资料保存 3 天,欧洲中心数值预报资料保存 1 天,台风路径与雷达图象资料不作规定。

#### 3.3.2 产品库

产品库也建立在 SGI 工作站上。产品库分原始产品及最终产品二个产品子库。同原始资料库一样产品库中的产品均按卫星、雷达、欧洲中心数值预报、台风路径进行分类。根据分类结果在 UNIX 系统的目录结构下(见图 4),划分相应的空间来存放产品。

人机交互可视化产品生成管理系统根据人机交互子系统的控制信息将产品按指令要求生成后送最终产品库存放。

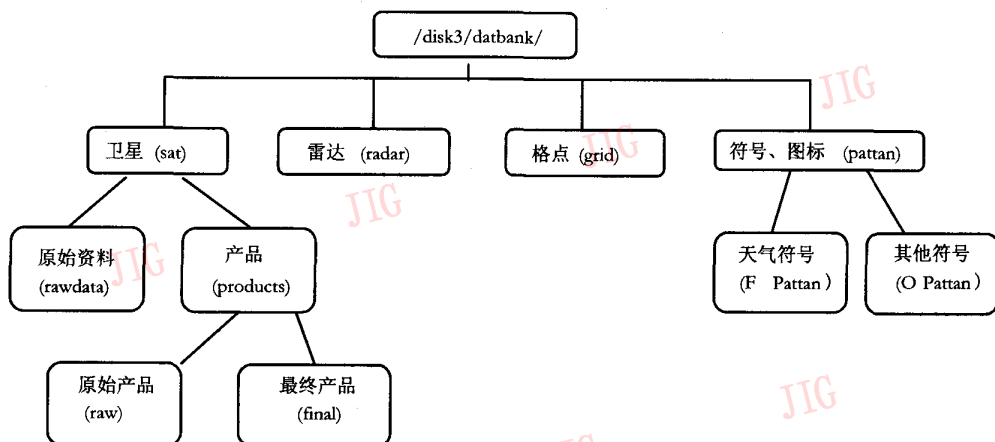


图 4 数据库目录结构图

原始产品与最终产品子库中,卫星云图产品存放最近 24 个小时的图象,欧洲中心数值预报产品存放最近 0 到 48 小时的每小时预报图象。

图形图象资料与产品管理系统的软件设计按模块化,结构化的要求进行系统中每个功能模块有若干个子模块组成。每个子模块完成各自特定的操作,

软件模块用 Motif、Image Library、OpenGL、C 及 C++ 语言进行编写,所有软件在 UNIX 操作系统的支持下在后台运行。系统管理实行全自动化。

## 4 人机交互可视化产品生成管理及人机交互子系统

电视天气预报图形图象自动及人机交互处理系统的人机交互子系统主要由卫星云图、雷达回波、等值线、天气符号、知识库等各种模块,以及时钟调整、进程控制等系统控制部件组成。该系统界面,如彩色图版 I 中的图 1 所示,采用模块化结构,能随时安装、拆卸某个模块,比如除了已经开发的卫星云图、雷达回波、等值线模块外,用户可根据需要在本系统中增加自己开发的模块及其他应用软件,可卸掉不需要的模块,也可作为单独的模块运行。

### 4.1 卫星云图

#### 4.1.1 卫星云图的显示

在卫星云图模块上用鼠标点一下,则会跳出如下的菜单界面。它具有云图检测、加载图标、加载箭头、叠加等值线、合成输出等功能。其界面如彩色图版 I 中的图 2 所示。

#### 4.1.2 系列云图检测

卫星云图在接收过程中由于种种原因会造成图象质量问题。而在系列动画云图中要删取其中某几幅质量差的云图再将它们组合成动画系列,则需要烦琐的手工文件删除、排序等操作。本系统设计的动画系列图的检测功能,为电视天气预报的制作带来了极

大的方便。任何操作人员都可方便地从系列图中删去任几幅质量差的图象,然后进行重新排列输出。

用鼠标选中云图检测菜单,则产生下拉式子菜单及云图显示区,它具有检测系列云图质量、删除质量差的云图及重新整理云图序列等功能,如彩色图版 I 中的图 2 所示。

被检测的云图为从当前时间起向前推移,共计 24 幅云图,用鼠标按云图区下方“◀ ▶”的控制键,便可方便地向前向后检测云图,如被显示的图有质量问题时,只要按删除键,便可使云图从序列中删除(同时也从原始数据库删除)。云图检测完毕以后,按整理键,即可将云图重新排序并补足 24 幅云图,再将其存入原始产品库中。

#### 4.1.3 叠加等值线功能

卫星云图可与欧洲中心的 500hPa 高度场、850hPa 温度场以及地面气压场进行叠加。云图与等值线叠加首先要进行时间同化,在叠加前由可视化产品生成管理模块先识别并挑选出与云图资料时间相同的 24 幅数值预报的产品,然后再将地图数据、卫星云图及等值线进行叠加送入最终产品库。

#### 4.1.4 加载图标

在加载图标模块上用鼠标击一下,则跳出一个对话框,如图 5 所示。

在加图标前,首先选择图标类型,用鼠标点一下图标类型这一功能键,则跳出一个图标类型库如图 6,用鼠标按其中一个图标移到云图显示区中,这时在云图显示区上相应的坐标、角度、比例等参数也就显示在上图相应的框中。加载图标的卫星云图与地图叠加后生成最终产品,存入最终产品库中。

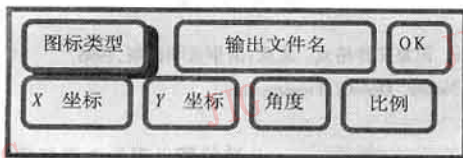


图 5

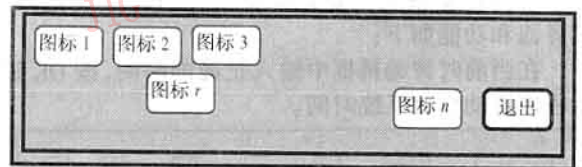


图 6

#### 4.1.5 加载箭头

此模块类似于图标加载,同样建立各种形状箭头库,在这里可提供二种类型的文件调用(即加了图标和没加图标的),但必须区分加图标和加箭头生成的文件名。并弹出一个放置箭头参数的对话框(包括起始、结束的 XY 和角度数值),如图 7 所示。可利用鼠标选择不同的箭头粘贴到卫星云图上(起始、结束两

张),并记录首尾粘贴的各种参数,待以后插值使用。

处理后的最终图象产品由合成输出模块送到视频存储器以供每日节目制作所用。

雷达回波图和数值预报产品的处理功能及操作与卫星云图基本相同,但只有卫星云图提供与等值线叠加的功能。

### 4.2 系统控制

除了如上一章介绍的用人机交互方式生成最终产品外,本系统根据每日天气预报制作任务,设计了若干全自动处理的作业进程,由进程控制盒控制管理,极大地方便了日常节目的制作。

系统控制主要包括作业进程控制和机器时钟控制二大内容。

作业进程控制包括自动控制和手动控制二种方式。计算机定时自动处理卫星云图、雷达图、欧洲中心数值预报图的数据拷贝、传输、图象处理、动画天气符号的生成,最终通过网络把数据传输至 ACCOM 视频输出器,供影视录制。进程控制主要用控制盒实现,当选中时,激活该进程,没选中时,删除此进程。其界面如图 7 所示。

自动控制方式中的 4 项选择对应于早晨节目、下午节目、数据库管理、图形图象文件的网络传输 4 大

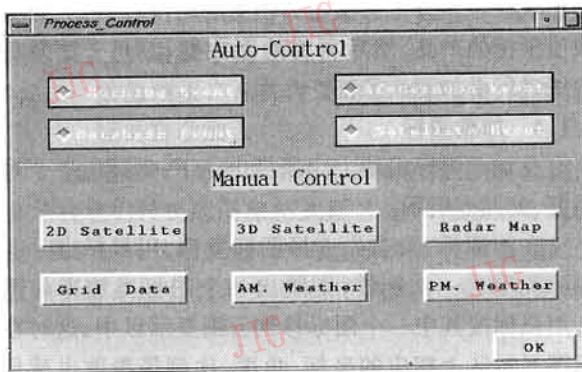
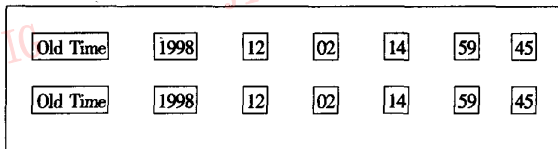


图 7

时间控制系统主要是调整系统时钟正确走时。其界面和功能如下:

在当前时钟编辑框中输入正确的时间,按 OK 键后程序自动更改系统时间。



本系统以其资源管理的科学性、产品安排的合理性、操作的简易性、产品形式的多样化为目标,实现了从天气预报原始产品到视频所需要的预报产品的全自动方案。成为电视天气预报制作人员的有用工具。

作业进程。

早晨节目作业:于每天凌晨 4 时 45 分定时启动,早晨节目作业具有二大功能:

(1) 卫星云图格式的自动转换,时间、图标自动加入,最终叠加地图后送视频存储器。

(2) 自动读入今、明天天气预报结果,根据预报结果从天气符号库中选出相应的动画天气符号,并自动组合生成动画天气符号文件送视频存储器。

下午节目作业:于每日 15 时 15 分定时启动,完成的作业功能与早晨节目相似,但生成的是不同形式的动画天气符号产品。

手动方式主要是在因系统或网络故障,引起自动方式停止,在解决故障后或预报数据需要临时更新时,用手动方式操作。手动控制方式中共有 6 个选项,每一选项对应一种固定流程的图象产品生成作业,以数值预报产品为例,按下该键后则启动数值天气预报产品生成进程。该流程图如图 8 所示。

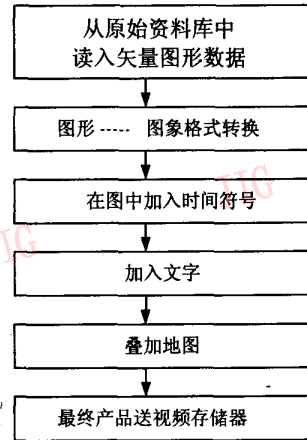


图 8

### 参考文献

- 1 张维谷. 图象文件格式. 北京:清华大学出版,1996.
- 2 Jackie Neider. OpenGL Programming.



孙松青 现为上海气象影视中心高级工程师。主要研究领域为计算机图形图像处理,数字信号处理及计算机人机交互技术在气象领域的应用。获部级科技进步二等奖和三等奖各三项,已发表论文十几篇。



**陆志毫** 1995年毕业于浙江大学物理系,现为上海气象影视中心工程师。主要研究领域为计算机网络,计算机图形,图象处理及计算机交互技术在气象领域的应用。



**张瑞怡** 1996年毕业于南京气象大学,现为上海气象影视中心助理工程师。主要研究领域为计算机图形,图象处理在气象影视领域的应用。

## The Auto and Interactive Image Processing System for TV Weather Forecast

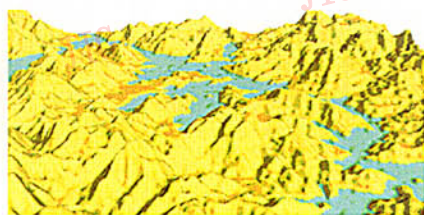
Sun Songqing, Lu Zhihao and Zhang Ruiyi

(Shanghai TV Weather Center, Shanghai 200030)

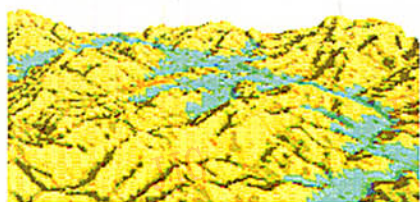
**Abstract** The auto and interactive image processing system is a SGI compatible software package developed for the TV weather graphic processing. Using the interactive technology, the simple and convenient way is ensured to detect the bad images and remove it from the serious ordered images then reorder it. And it also tries to take the interactive way controlling the program processes. The system gives the auto solution to transfer the raw weather forecast data to graphic image for video program use. The system function feature as below:

- Auto control the TV weather graphic processing for simple and unique programming.
- Auto maintenance the TV weather database.
- Interactively generate the weather satellite image, weather radar image, numeric weather products and send them to the video system via the network.
- Blend weather map and satellite image overlays.

**Keywords** TV weather forecast, High resolution infrared satellite image, Dot matrix form, Vector graphic



(a)间隔取样=2



(b)间隔取样=8

图1 不同间隔取样所生成的地形图

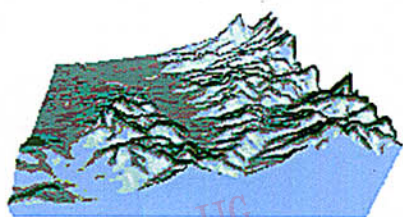


图2 原始地形图

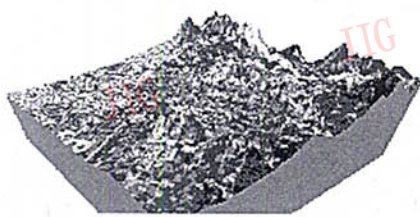


图3 迭加纹理的地形图

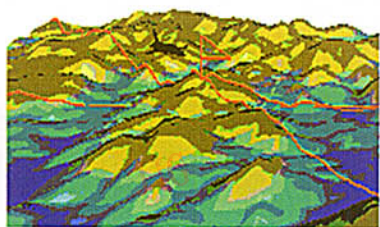


图4 地物迭加

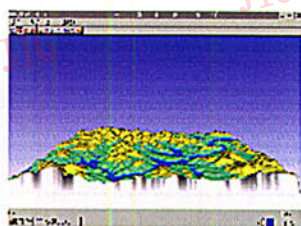


图5 三维地形漫游

孙松青等：电视天气预报图象图形自动人机交互处理系统

图版 I



图1



图2