

小型综合显示系统在短时天气报预中的应用及其潜在发展

周凤仙 王路易 金鸿祥 袁誉常

(中国科学院大气物理研究所)

(武汉中心气象台)

提 要

应用于天气预报的图象工作站其种类日益增多。IBM PC/(286,386)的小型系统,特别适合于作短时预报使用。对武汉一个小型综合显示系统在1989年汛期预试验运行基本成功的基础上,提出了业务应用的技术关键、解决途径及其发展前景。

80年代起图象(形)工作站技术在短期、短时天气预报上得到广泛应用。出现了根据不同需要的多种性能和类型系统,简言之,可概括有如下三种区别:

1.专用系统和综合系统。有一些专用于某特定品种气象信息的图象工作站。如天气雷达方面有美国RADAP II系统的ICRAD工作站^[6]和NEXRAD工作站^[5]。综合系统则是一种综合多种信息源的多功能系统,如综合数字化雷达网和同步卫星数据的英国FRONTIERS系统;以及除此之外还综合常规气象观测网的美国MCIDAS系统,还有英国气象局正在研制的OUTSTATION^[9]以及美国正在大力开发应付90年代挑战的AWIPS-90工作站等。

2.小型系统和大型系统。其间难有明确界限,但一般而言,大型系统由中、小型机和图象工作站(如CYBER 910, VAX的Workstation)等多个部分组成并有中大型气象数据库支持,功能强大。而小型系统则常用单台机器甚至PC机组成。虽然功能相对有限,但设备简单,易于普及,本文在下所指的小型系统,均指以IBM PC/AT(286, 386)为基础的专用图象工作站。

3.显示型系统和交互性系统。显示型又可分为两种。第一种显示由中央站分发来的气象雷达、卫星及天气图等图象(形)成型产品,第二种则接收气象信息源送来的原始数据和电码,由工作站自身处理和生成各种产品。交互性系统则不仅如此,它还能使预报员通过人机交互界面以主观意识来干预和修改产品,对其实现质量控制、复杂计算和智能判断(专家系统)等高级自动化功能^[4]。

上述三种特性是可以交叉兼有的。如FRONTIERS可说是一种大型交互但由两种信息源综合的系统。而中科院大气所研制的,则基本上是一种小型综合第二型显示系统^[1]。

小型系统目前虽一般局限于以显示图象(形)为主, 但能有效和详尽地连续综合监测中小尺度云雨系统的现状和运动, 这正为临近预报提供了有力的工具, 并且, 因其价格便宜易于推广, 特别适合于作为短时天气预报系统的分中心 and 外围站(地、市级台)应用。

一、一个小型系统MDS的功能及应用

中科院大气所研制的小型系统^[1]于1987年引入武汉, 根据需要经与当地实际技术环境连接研制后, 改成为如图1所示的结构, 简称MDS。它能接收来自3路信息, 其基本产品和有关功能如下表所归纳。

MDS基本产品和功能列表

信 息 源	通信方式	传输 延时 (分)	接收频度	图象产品	图 形 (数 字) 产 品	
					品 名	处理速度(秒)
宜昌雷达回波图 (30~km远)	三报一话专线 (1200baud)	5	1—2次/时	16色 8幅动画		
同步卫星H云图 (短期会商室)	远程连接 (9600baud)	2	1次/时	16色 8幅动画		
高空观测电码 (省气象通信台) 110站 5要素 (H, T, Td, Wd, Ws) 10层次 (1000—100hPa)	近程连接 (4800baud) 有译码功能	2	1次/12时 (或任意调用)		单站各层要素值列表	起始10 连续2
					所有站要素值列表	30
					单站 T—logP 图	20
					某层等压面各要素填图	20—30
					某层两要素等值线叠加	90
某层某要素等值线图	70—80					
地面观测电码 (省气象通信台) 110站 5要素	同上	2	1次/12时 (或任意调用)		单站要素值列表	起始10 连续2
					所有站要素值列表	30
					地面各要素填图	20—30
					地面某要素等值线图	65—70
物理量格点资料电码 (省气象通信台)	同上	1	任意调用		物理量等值线图	30—40

*: 以后可用武汉、宜昌等数字化雷达联网拼图代替

在VAX3520图象工作站尚未安装前, 这个专为宜昌分中心研制的MDS, 在1989年汛期作为临时性中央站放在武汉中心实验室临近预报分系统中试用。经二个月来日夜运行考验表明, 它的软、硬件性能稳定可靠, 产品比较丰富, 实时性强, 使用尚称方便。天气图(我国范围)的客观分析和等值线绘制速度仅一分钟左右, 大大高于常规天气图的出

图时间。在一台PC机面前,预报员可方便、迅速和灵活地对比查看多样化的图象和图形,有助于对短时天气变化的监测、了解和判断。

二、MDS在实时业务应用中的关键

现代微机技术的发展,使得用PC机(AT, 286, 386等)作为气象专用小型工作站,已在内外存容量、运算速度和显示技术上创造了比较有利的条件。然而,近十年来广泛流行的DOS操作系统,因其单用户单任务和I/O能力较弱的限制,为用作气象综合型工作站带来两个

重大技术问题。第一是多种气象信息源在通信接收上的瓶颈和碰撞问题,数据流必须排队而不能并进,易造成信息丢失,使欲综合更多信息成为不可能,每种信息接收频度也受很大限制。第二是在通信和显示处理两大任务间的冲突和矛盾,使两者也不能同时并进。当信息源较多、通信速率不高时可使机器用于监测(显示、放大、动画等)所需要的机时大减,使宝贵的CPU资源不能充分利用,阻碍工作站对天气监测效能的发挥以及新功能的增加。并且,即使在DOS系统下,若自动通信控制机构没有解决,将给操作人员带来很大麻烦。

美国威斯康星大学空间工程中心软件专家R.Dedecker*用时间控制软件(时间表)的方法初步解决了这个问题。图2为MDS的软件层次结构,在DOS3.20操作系统为内核的基础上,建立了通信时间控制软件(SSECSY)的技术环境。最外层作为人机交互界面

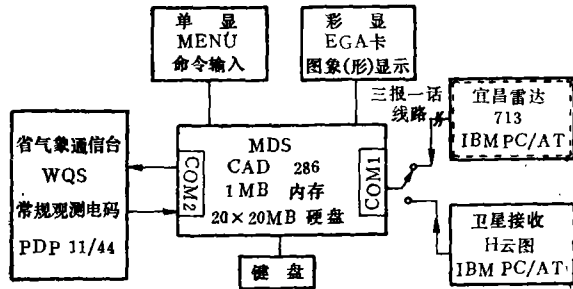


图1 MDS的硬件配置及通信连接(在武汉中心)

框表示远程信息源,图4与此同

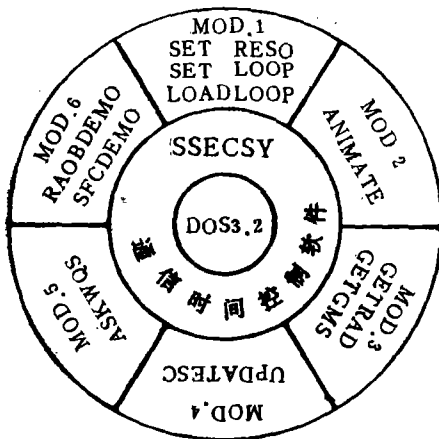


图2 MDS软件层次结构图

- MOD.1 建立循环显示环境
- MOD.2 循环显示停止、卫星图象测试时刻表
- MOD.3 新时刻表收集、显示、存贮图象、管理图象文件
- MOD.4 更新时刻表和循环显示控制文件
- MOD.5 调用WQS常规观测资料
- MOD.6 高空、地面资料处理、分析和图形显示

*周凤仙, 1988, 微机综合气象资料处理系统对长江中下游灾害性天气监测和预报的作用, “七五”国家科技攻关课题长江中游片文摘汇编, 第一集

(多级菜单)的应用层, 由6个功能模块组成(如图2所示)。图3表示MDS主要工作流程示意。它把卫星(S)和雷达(R)图象数据的收集由SSECSY环境中的一个SCHEDULER(时刻表)子程序按操作员设定时刻加以控制, 实现了自动运行的功能。由于取常规观测资料时间间隔较长, 常规资料的收集不通过时间表而采取直接调用的方法。

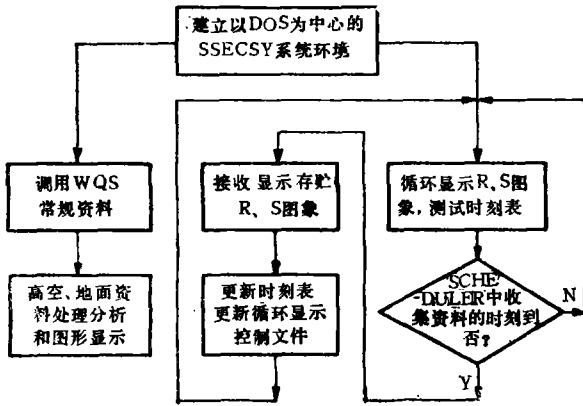


图3 MDS运行主要流程示意 其中R, 雷达, S, 卫星

在采用上述技术措施后, 实践表明, MDS小型系统已作为一个实时业务初级功能模型为预报员基本接受, 并发挥了较好作用。但上述所指出的瓶颈和冲突两个问题依然存在。第一, 由于机器的串行I/O口只有两个(COM1, COM2), 为此, 信息源发送、时间表控制接收和操作切换开关三者之间的时间配合要求

很严格。第二, 对CPU而言, 通信和监测两大任务的冲突并未得到解决。因此, 在未作继续改进前, MDS小型系统用于实时业务环境, 尚未能完全达到高度自动化的理想水平。

三、MDS的潜在发展

可分下述三个方面进一步改进和发展MDS的业务应用水平和扩大应用面。

1. 适应性的潜在发展。当系统的技术环境发生改变后, 系统的结构必须作相应改变以适应新的环境。实际上, MDS是为分中心设计和研制的。图4表示了MDS今后在宜昌和荆州分中心的实际技术条件下系统结构将出现的变化。可见, 有下述严重问题必须预先考虑: 首先, 地区气象台通信使用的低速(75baud)电传报路, 若直接连接必将使系统的CPU资源大量耗费于接收和处理

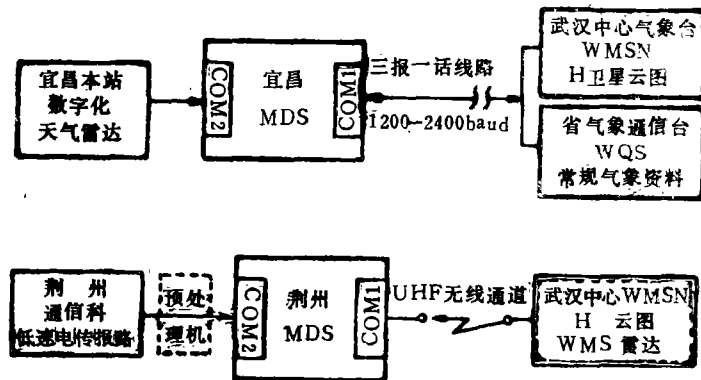


图4 MDS在宜昌和荆州二个分中心的环境连接

注: WMSN为微机远程终端网络

常规观测资料的通信上; 除非设立通信前置处理机, 或者改用三报一话线路从武汉WQS系统集中快速传送常规观测信息源, 否则MDS无法发挥正常作用。其次, 对荆州而言,

它将通过武汉微机远程终端网络WMSN^[2]的UHF信道接收R和S两种图象信息。其中R分发频度高达1幅/10分,分发周期约3分多钟,这必将严重造成上述第二类的冲突问题,可使MDS的处理能力几乎全部丧失。对此,一个有效的解决办法是采用中断通信技术,即在DOS环境下建立MDS的前后台作业,将某路或全部通信任务交由后台处理,MDS的监测处理功能由此就能得到部分解放。这项技术已在武汉研制的WMSN中被成功地应用。

2.根本性的潜在发展。从本质上提高MDS的功能和应用水平,看来,最好的办法是改用多用户多任务的操作系统,如著名的UNIX的变种XENIX。该系统的初期版本(V.2.2.1)仅可驱动EGA卡,图象能力颇受限制。但后期版本已可驱动VGA卡;驱动EVGA卡的软件有人已研制成功,将现有的MDS软件移植到多用户系统中,要做大量的开发工作,但这是可以实现的。

3.普及性的潜在发展。K.A.Browning早已详加论述^[6],临近预报是作为解决局地性天气预报技术长久停滞的困境而被提出的,美国PROFS计划的宗旨也正是如此,因此,只有在集中力量建设短时预报系统的中心的同时,也加强各地方外围台站的能力,才能真正做好比较详尽和正确的地方性天气,特别是中小尺度的灾害天气预报^{[7],[8]}。

在我国目前的条件下,不可能很快地建设和普及象英国Outstation那样的强功能外围站^[8]。但是,三年来湖北省气象局研制成功并已投入业务使用的WMSN9,已可将雷达回波(R)和H卫星云图(S)以较高时间频度(R:11次/10分,S:11次/时),通过自建的UHF无线频道路(有一及二级中继),向较大区域分发。因此,若将这种终端站的接收软件结合MDS技术加以适当改进,可较易地将它们升级为综合两种信息源(R、S)的小型图象工作站使用。其实,对于临近预报而言,能获取连续和高频度的R、S图象,才是最有用和不易得到的信息。英国FRONTIERS系统从构思到形成^{[6],[7]},亦正有鉴于此。

四、结 语

1.由大气所和武汉共同研制的一个MDS小型系统在今年汛期预试验运行获得初步成功,传送和加工得到的图象(形)产品其多样性和实时性,足以显示了现代微机的初步威力,是令人鼓舞的。这种小型系统容易在分中心或地、市台得到推广和普及,对短时天气监测预报系统的发展将会有广泛的促进作用。

2.实践和研究表明,只有采用多任务和多用户的操作,才能从根本上克服由单任务和单用户的DOS系统所带来的通信瓶颈以及与显示处理任务相碰撞这两个严重影响小系统功能发挥的问题。对此,在多用户系统环境下移植和开发MDS软件,是一项十分有吸引力的近期研制任务。

3.将由武汉研制的微机远程终端网络技术(WMSN)与MDS结合起来,就有可能开辟一条小型图象工作站的普及推广途径,由它提供的高频度、连续和综合的R和S图象,可构成一种类似初级的FRONTIERS工作站,可使更多的地、市台甚至县级气象站前所未有地进入短时天气监测预报的先进领域。

参 考 文 献

- [1] Fengxian Zhou and Zhenhua Ma, 1987, A mini—system for nowcasting proc.Symp., Mesoscale Analysis and Forecasting, Canada.
- [2] 金鸿祥等, 1990, 武汉数字化天气雷达系统微机远程终端网络及其应用, 应用气象学报, 第1卷第1期.
- [3] B.J. Conway and K.A.Browning, 1988, Weather forecasting by interactive analysis of radar and satellite imagery part I, Trans.R.Soc.Lond.A 324.
- [4] J.H. Golden, The Prospects and promise of NEXRAD, 1990's and beyond COST—73 International Seminar on Weather Radar Networking, Sept.1989.
- [5] RADAP II PROCESSING AND ENHANCEMENT OF WEATHER RADAR DATA 1988 NOAA NWS.
- [6] K.A. Browning 1980 Local Weather Forecasting Met.O.RRL No.16.
- [7] K.A.Browning and B.W. Golding 1984 Mesoscale Forecasting in the Meteorological Office, the way ahead? Met.O.RRL No.40.
- [8] A.P.Cluley and T. S. Hills 1980 Meteorological Office Outstation Display System, from concept to reality Met. Mag. 117 No.1386.

APPLICATION OF THE SMALL-SIZED SYNTHETIC DISPLAY SYSTEM IN THE SHORT-RANGE WEATHER FORECASTING AND ITS POTENTIALITY

Zhou Fengxian* Wang Luyi*
Jin Hongxiang** Yuan Yuchang**

ABSTRACT

There are more and more kinds of operational image display stations used in weather forecasting, of which the IBM PC/(286,386) small-sized system is extremely useful for short-range forecasting. Based on the successful experimental operation of the Wuhan small-sized synthetic display system during the flood season of 1989, the technical requirements for operational application, the approach to techniques and its potentiality are proposed.

* Affiliated with the Institute of Atmospheric Physics, Academia Sinica

**Affiliated with the Wuhan Central Meteorological Observatory