

卫星资料处理业务系统及其 图像显示技术*

骆剑承 杨忠恩

(浙江省气象科学研究所, 杭州 310021)

提 要

简要介绍了自行设计和研制的卫星资料处理业务系统的总体设计思路及技术特点,重点介绍了应用系统软件如何在微机屏幕上实现遥感图像多种显示。

关键词: 系统软件 图像显示 图像操作

引 言

80年代以来,卫星遥感技术获得了蓬勃的发展,在国民经济的各个领域得到了越来越广泛的应用^[1],卫星资料处理业务系统软件就是根据我所卫星业务的发展,主要针对极轨气象卫星 NOAA-AVHRR(以下简称N-A)资料的特点并吸取当今遥感新技术和经验方法而开发研制的。系统已初步具备图像处理、图形输入、图像图形显示、图表输出等一系列的卫星资料处理功能,并提供了相应的专题应用模块,系统可在作物估产、生态环境监测、旱涝灾情监测、森林草场火灾监测等领域得到具体应用。

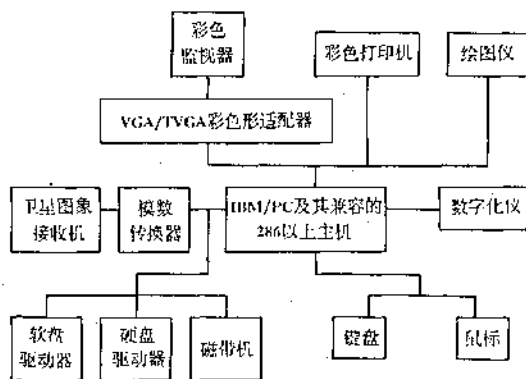
1 系统的总体设计思路

卫星资料处理业务系统软件的设计,其宗旨是为了建立一个操作方便、功能齐全、应用面广、兼容性强、实时迅速的图像处理软件。

系统的信息源主要是N-A遥感图像数据资料,包括1B资料或选区投影资料;另外由于N-A资料的地面分辨率较低,其星下点仅为1.1km,所以单一的N-A遥感资料不能

满足定量化分析研究的要求,还需引入相应的高分辨率遥感资料(TM、SPOT等资料)及其它地学资料、气象资料、农林资料等等,组成辅助信息源,以满足系统对数据的吞吐要求。

本系统的硬件设备配置如附图所示。系统建立在较为简单的硬件环境之上,这主要是考虑到系统的兼容性、可移植性和普及性,便于在各层次范围内的推广应用。



附图 系统基本硬件配置框图

系统软件采用模块化结构,模块间以树型结构联结,运用了进程覆盖技术,使一个庞大的系统,可以在有限的内存中运行自如,缓冲了内存容量的矛盾;界面大量采用了当今流行的弹出式和下拉式菜单,并采用了窗口技术,用户可用键盘操作或鼠标驱动,方便、快速地调用访问所需的功能模块;熟练的用

* 国家气象局“气象科技应用开发研究”资助项目。

户也可直接用命令行进行操作,系统具有菜单和命令行的转换开关,即热键。系统软件编制主要采用面向对象语言 BORLAND C++ 编写。

遥感图像处理所涉及的算法很多^[2-4],我们在设计时,尽可能地考虑了 N-A 资料的应用领域,参考了国内外有关软件系统及图像处理、遥感应用方面的专著和论文^[5-7],共设计了遥感图像预处理、植被指数生成、图形数字化输入及格式转换、图像显示操作、图像处理、专题应用、产品输出等 7 个模块¹⁾。

由于系统采用了软件工程技术,结构严密,层次清楚,除具有以上功能及技术特点外,系统可在不用汉卡或不调入中文字库的状态下,实现汉字菜单和汉字提示,更方便了用户;另外系统还具备地理信息系统(GIS)部分功能,开发了图形输入子系统,利用该子系统,可引入相应的地学参量,来增强遥感数据的活力;系统数据结构合理,各种格式并存,转换灵活,可进行各种专题应用。而系统最主要的特点之一是其独特的图像显示和操作技术。

2 系统的图像显示技术

系统在 VGA、TVGA 等图形卡的支持下,可实现在微机屏幕上显示各类遥感图像,包括单通道显示、三通道合成、分区县显示、图像分裂屏显示等等。由于篇幅关系,我们选择了几种显示功能加以介绍:

2.1 VGA16 色植被指数图像显示

由于本系统主要信息来源是 NOAA-AVHRR 资料,为此我们专门开发了植被指数图像的显示与操作功能模块。通过植被指数生成子系统可生成差值、比值、归一化等多种植被指数图像,生成过程中还作了初步的云检测。植被指数图像的灰度范围为 0—254,其中 255 专门存放云信息。

系统通过自检判别图形卡类别,并自动设置成最高分辨率的显示模式,一般 VGA

卡的最高显示分辨率模式为 640×480 ,可同时选择 16 种颜色,但颜色总数达 $64 \times 64 \times 64$ 种^[4]。我们一般选择 10 种颜色:

COLOR(10)={黑,蓝,亮蓝,青,红,橙,黄,绿,深绿,白}

显示图像时,首先逐点判别,若为云信息,则赋于白色,否则再根据像点灰度赋以相应的颜色 color(n),其中 $n = (\text{grey} \times 9) / 255$,grey 为灰度大小。显示完整幅图像后,系统自动按微机的显示缓冲格式保存屏幕到一图像文件,以后再要显示该图像时,就不必逐点显示了,而直接把图像文件拷贝到屏幕,从而实现图像的快速显示。

系统还具有多种图像操作的功能,例如选子区、放大、漫游、加标记、选控制点、取样本、加网格、显示小块区域灰度值、改变某类颜色等等。利用本显示程序也可对其他种类的遥感图像进行显示操作,只需改变所需显示的颜色,具体实现如下:

VGA DAC 共有 256 个颜色寄存器,而用以上显示模式只能用前 16 个颜色寄存器。当需要改变某个颜色寄存器时,首先把该颜色寄存器的索引号用输出指令(OUT)送到颜色表写地址寄存器(输出地址为 3C8h),使颜色表处于写模式,然后连续 3 次使用输出指令把颜色数据写到颜色表数据寄存器(输出地址为 3C9h),依次为红、绿、蓝的亮度值,每个值为二进制的 6 位,即 0—63,这样 18 位的颜色值就被写入索引号所指的那个颜色寄存器,改变了颜色。

以上是 VGA 的图像显示功能,图像显示美观清晰,对肉眼来说,可作一般的遥感图像判读解译。但由于本身的硬件限制,图像显示的层次不是很丰富,因此我们还针对 TVGA 作了一些开发。

2.2 TVGA256 色显示

1) 杨忠恩、骆剑承、徐鹏雄,NOAA-AVHRR 卫星资料处理业务系统,遥感技术与应用,1993(待刊)。

TVGA 可与 VGA 的各个模式向下全部兼容,另外其 DAC 的 256 个颜色寄存器可全部得到利用,即 256 色模式(包括有 320×200 、 640×400 、 640×480 、 800×600 等等)。一般的高级计算机语言都不支持 TVGA 的图形模式^[6],我们专门设计了供 C 语言调用的 TVGA 的图形函数,以弥补其不足。

- 设制模式 `in it—TVGA—graph`
(…)
- 画点 `put—TVGA—pixel`
(…)
- 画线 `TVGA—line(…)`
- 画矩形 `TVGA—rectangle(…)`
- 画条状图 `TVGA—bar(…)`
- 写字 `TVGA—out text xy`
(…)
- 设制颜色 `set—DAC(…)`
- 存取屏幕 `TVGA—get image(…)`
- 拷贝屏幕 `TVGA—put image(…)`
……

通过这些函数实现了 TVGA256 色的图像显示。可通过菜单选择各个分辨率的显示模式以及显示的颜色(红、绿、蓝、灰、伪彩色),并可通过键盘任意调色。

2.3 TVGA 的三通道彩色合成

由于 TVGA DAC 总共只有 256 个颜色寄存器^[5],而 3 通道合成需要红、绿、蓝 3 色各有若干多个分开的颜色寄存器。为此设计了查找表的方法来实现 3 通道合成:

我们设想红通道分 7 个亮度等级,绿、蓝通道则各分 6 个亮度等级,则共需要 252 个颜色寄存器,另外 4 个寄存器作备用。红、绿、蓝三色的亮度值范围为 0—63,所以我们定义颜色各等级亮度值为:

- 红: $red[i] = i * 10$
- 绿: $green[i] = i * 12 \quad i \in (0, 6)$
- 蓝: $blue[i] = i * 12 \quad i \in (0, 6)$

设置颜色寄存器 0—251 的查照表的 C 程序为:

```
for(i=0;i<7;i++)
for(j=0;j<6;j++)
for(k=0;k<6;k++){
    c=i*36+j*6+k; /* 表示第 c 个
                    寄存器 */
    set—DAC(c, red[i], green[j], blue
            [k]);
    /* 置 c 寄存器的颜色 */}……
```

设 3 通道的灰度值(0—255)为 ch_1 、 ch_2 、 ch_3 ,则所对应的红、绿、蓝亮度等级为:

$$i = ch_1 / 40 \quad j = ch_2 / 48 \quad k = ch_3 / 48$$

所对应的颜色号为: $c = i * 36 + j * 6 + k$

根据颜色号就可在屏幕上显示合成图像了。微机实现的三通道合成,其层次在理论上虽然比不上专门的图像监视器,但肉眼看来也已经很理想了,其图像也显得十分的美观、清晰。

图像分区县显示技术主要是根据指定的市、县边界在屏幕上显示遥感图像,用户还可根据需要进行操作,例如数字化的显示、图像存取、感兴趣区域的面积求取等等;此外,利用图像分裂屏显示技术可在屏幕上分裂显示 1—4 幅图像,用户可由此定性分析几幅图像的差异。

以上介绍了系统的部分图像显示功能,开发这部分的功能是为了充分利用微机资源,使得在微机上也实现以往只能在专门的图像监视器上才能做的工作,使得本系统更具良好的移植性。

3 结束语

卫星资料处理业务系统还具有其它多种图像处理及应用的功能,应用这些功能,我们在洪涝灾害监测、森林火灾监测、植被长势动态监测等研究和业务工作上取得了一些有意义的结果,我们相信,随着时间的推移,不断地完善和更新,系统软件将会发挥其应有的越来越重要的作用。

(下转第 35 页)

(上接第 31 页)

参考文献

- 1 徐希儒主编, 环境监测与作物估产的遥感研究论文集, 北京: 北京大学出版社, 1991.
- 2 荆仁杰, 叶秀清等, 计算机图像处理, 杭州: 浙江大学出版社, 1990.
- 3 张系国, 图像信息系统设计原理, 北京: 科学出版社, 1990.
- 4 张福炎等, 图形显示器及其程序设计, 南京: 南京大学出版社, 1990.
- 5 陶伟等, EGA、VGA、TVGA 高级微机图形编程指南与实例, 北京: 北京希望电脑公司, 1991.
- 6 王峥, 任伏虎, 谢昆霄, 微机 GIS 系统软件设计的原理与方法, 环境遥感, 1989, 4(1), 45—51.
- 7 高峰等, 微机遥感图像显示系统的潜力开发, 遥感信息, 1991, No. 2: 18—20.

The Operational System of Image Processing and Its Displaying function

Luo Jiancheng Yang Zhongen

(Zhejiang Institute of Meteorology, Hangzhou, 310021)

Abstract

The design method and technical feature of the Image Processing and Application Information System are presented. Besides, various ways to display remotely sensed image on the micro-computer screen with the support of the system's software will be presented in detail.

Key Words: system software image displaying image operation