

NOAA-AVHRR 卫星资料处理业务系统 及其在生态环境监测中的应用

杨忠恩 骆剑承

(浙江省气象科学研究所, 杭州 310021)

提 要

简要介绍了浙江省气象科学研究所自行设计和研制的 NOAA-AVHRR 卫星资料处理业务系统的设计思路、总体结构及主要技术特点, 重点介绍了系统软件中三维立体图像显示技术及其在植被生态环境监测中的应用。

关键词: 卫星资料; 系统软件; 植被生态环境监测。

1 前 言

卫星遥感技术的高速发展, 使人类可以在空间对环境与资源进行大范围监测, 极轨气象卫星具有的宏观、快速、动态、客观等特点, 使得其在作物估产、生态环境监测、旱涝灾情监测、森林草场火灾监测以及海洋环境监测等领域显示出其独特的优越性^[1]。

现在国内外都利用 NOAA-AVHRR 资料进行遥感研究, 并在有关领域得到了应用。NOAA-AVHRR 卫星资料处理业务系统, 是根据我所卫星业务发展的需要于 1991 年着手自行设计和研制的, 并在生态环境监测中得到了初步应用。

2 系统的结构与组成

全套 INPAIS 系统由信息源、计算机硬件及软件组成。

系统的信息源包括 NOAA-AVHRR 资料 and 具体应用所需的辅助信息。AVHRR 资料包括 1B 资料或选区投影资料; 由于 AVHRR 资料的地面分辨率较低, 其星下点仅为 1.1km, 所以单一的 AVHRR 资料不能满足定量化分析的要求, 需要引入地学参数、气象参数和农学参数等, 组成辅助信息源, 以满足对数据的吞吐要求。

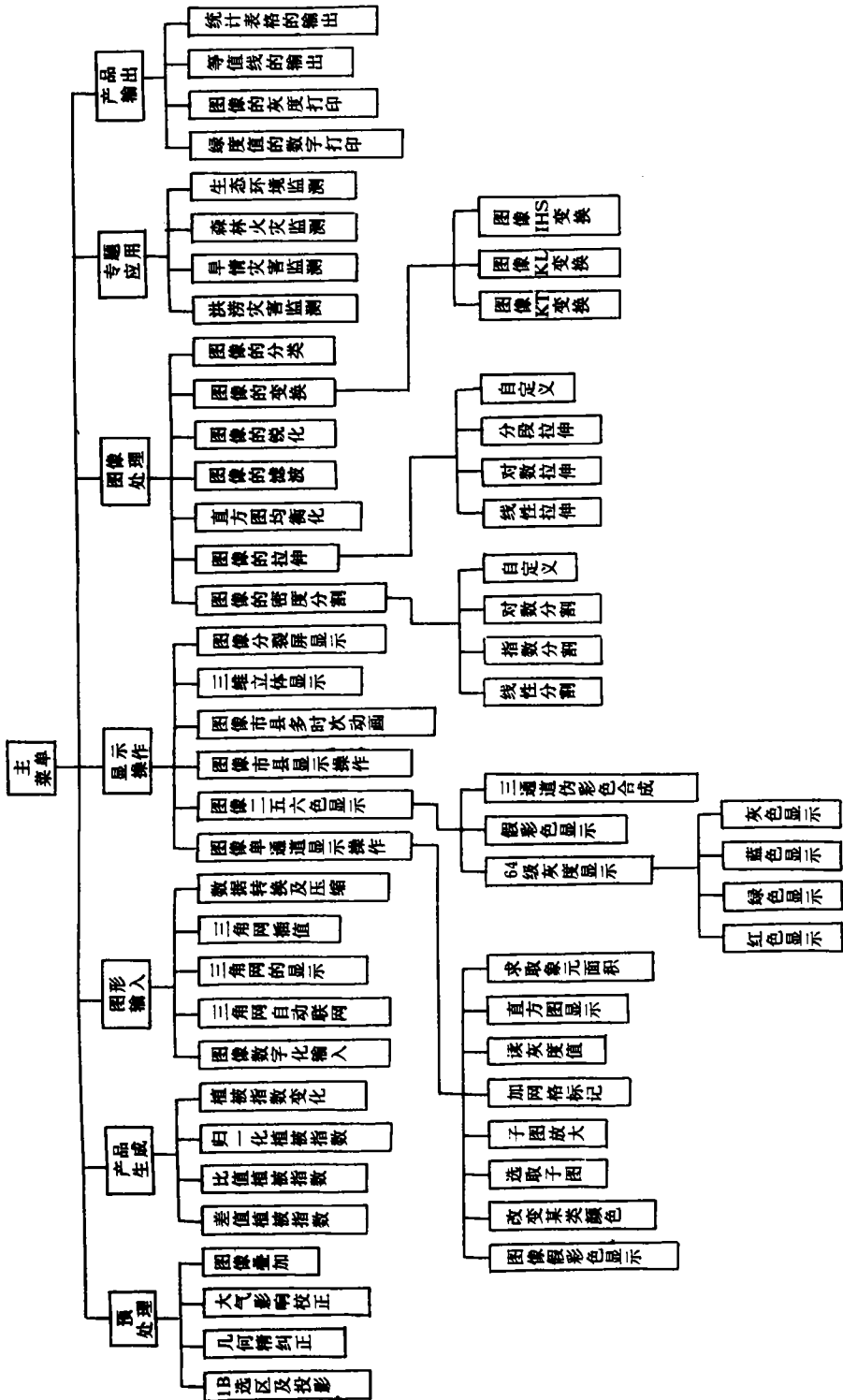


图1 系统功能模块示意图

考虑到微机兼容性问题和便于在各层次范围内推广应用,系统建立在较为简单的硬件环境之上:主机为 IBM-PC 兼容的 286 以上微机(带协处理器和 EGA、VGA、TVGA 卡),另外可配数字化仪、图形点阵打印机、绘图仪和鼠标等外部设备。

系统软件采用模块化结构,模块间以树型结构联结,运用进程覆盖技术,界面采用弹出式、下拉式菜单和窗口技术,用户通过键盘或鼠标驱动,可方便、快速地实现对各功能模块的调用和访问,熟练用户可用菜单和命令行的切换开关进行命令操作。系统软件编制主要采用面向对象语言 BORLAND C++ 编写。

在设计系统软件时,考虑到 AVHRR 资料不同领域的应用,参考了国内外有关软件系统及图像处理、遥感应用方面专著和论文^[2-4],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、图像显示及操作、图像处理、专题应用和产品输出七个子系统(见图 1,因篇幅所限,具体功能略)。

3 系统的主要技术特点

系统采用软件工程技术组织设计研制,具备以下技术特点:

(1)作为一个遥感资料处理业务系统,结构严密,层次清楚,图像美观清晰,研制和汇集方法较多,充分显示其独特的图像、图形显示功能;

(2)采用模块化结构和进程覆盖技术,使一个比较庞大的系统,可以在有限的内存中运行自如,从而缓冲了内存容量的矛盾;

(3)具有良好的用户界面。采用流行的弹出式和下拉式菜单,并采用窗口技术和鼠标驱动,用户可很方便地实现其目的;另外,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、汉字提示及汉字添加,这样既方便了用户,也节省了内存;

(4)具有地理信息系统(GIS)的部分功能,例如开发了图形输入子系统,利用该子系统可引入一些地学参量,与遥感数据配合,从而使遥感数据更具活力;

(5)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;

(6)兼顾考虑不同层次的用户,提供菜单和命令行两种驱动方式,操作简便,即使对于计算机较为生疏的人员也能很快学会操作使用;

(7)系统设计先进,功能较强,硬件设备要求较低,可移植性强,用户可根据需要进行再开发,便于省、市(地)级掌握和推广使用,经过进一步完善和发展也可作为商品推出。

4 系统在植被生态环境中的应用

本系统包含了多种遥感图像显示和图像处理的功能,其中图像显示与操作子系统包括单通道显示操作、三通道合成、分裂屏显示、三维立体显示等功能模块。这里只以三维立体显示为例来说明在植被生态环境中的应用。

4.1 三维立体显示的实现

三维立体显示是基于平行投影的网格数据立体显示方法,可以进行各个角度的观察,

实际是应用透视变换将三维空间物体映射到二维平面上的方法,即从世界坐标系到视坐标系变换的过程^[5],变换式为:

$$x' = I \cdot [dh \cdot \sin(az)] + J \cdot [dw \cdot \cos(az)]$$

$$z' = z \cdot \cos(el) + I \cdot [dh \cdot \cos(az) \cdot \sin(el)] - J \cdot [dw \cdot \sin(az) \cdot \sin(el)]$$

其中 I, J 为网格点所处的行列, x', z' 为视坐标位置, dh, dw 为网格尺寸大小, el 为视线方向高度角, az 为方位角. 实现网格立体显示的框图见图 2.

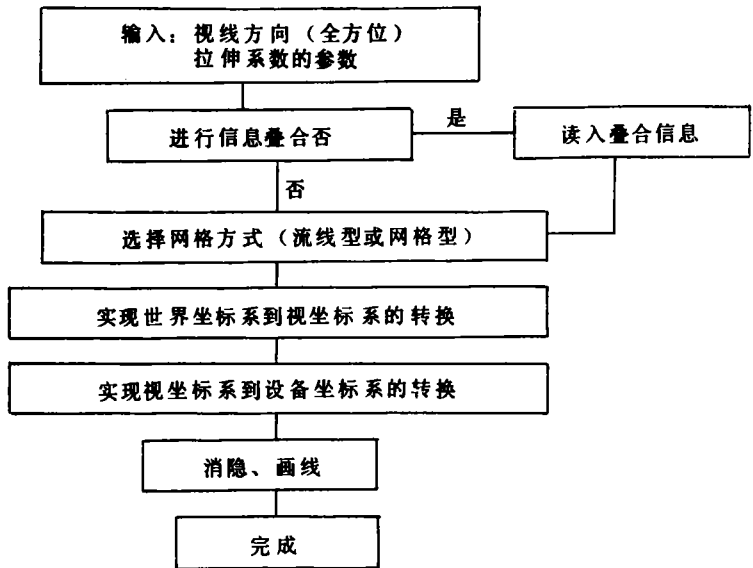


图 2 三维立体显示实现框图

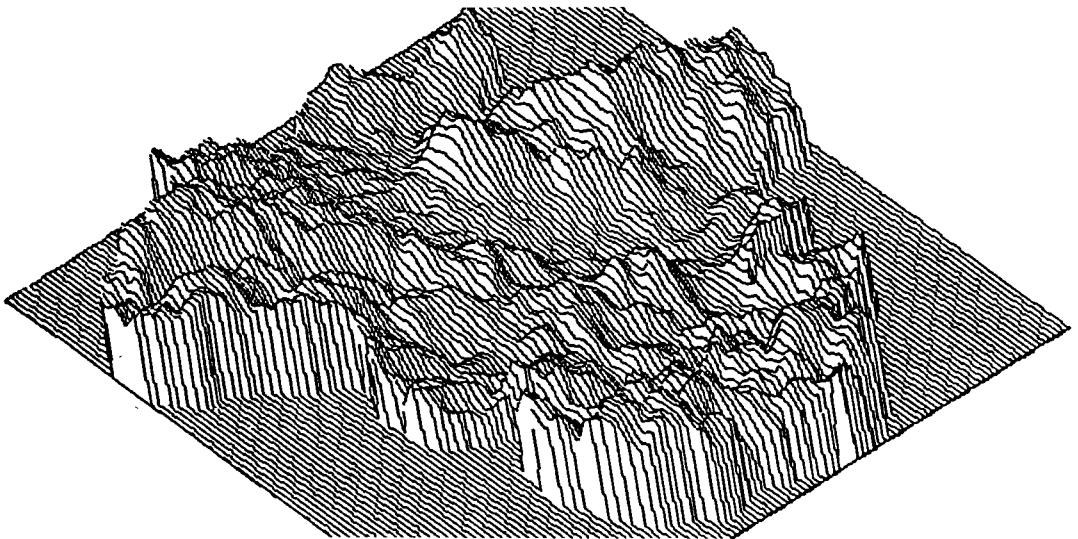


图 3 金华市植被指数三维立体显示图

4.2 应用说明

在地理信息系统(GIS)中,三维立体显示技术主要用于景观模拟,我们依据此经验方法,使各种网格型数据都能实现其三维立体显示,特别结合 AVHRR 资料的特点,实现了各种植被指数图像的三维立体的模拟显示,这样就可以更好地识别下垫面的植被生长状况和地貌特征,形象地描述植被生态环境。

图 3 是浙江省金华市 1992 年 11 月 26 日归一化植被指数($NDVI = 255 * (CH2 - CH1) / (CH2 + CH1)$)的三维立体显示,由于此时正值冬季,田野里小麦刚播种,几乎为裸地,而林地植被还很茂盛,因此从图上看到金衢盆地呈凹陷,而山林区呈凸起,其形态与实际地形很吻合。

参 考 文 献

- 1 徐希禧主编. 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 张系国. 图像信息系统设计原理. 北京: 科学出版社, 1990.
- 3 王峥, 任伏虎, 谢昆青. 微机 GIS 系统软件设计的原理与方法. 环境遥感, 1989, 4(1): 45—51.
- 4 王杰生. 微机遥感图像应用处理软件包的设计与建立. 遥感技术与应用, 1992, 7(1): 42—49.
- 5 张家庆. 自动晕渲与三维显示. 遥感信息, 1987, No. 1: 21—24.

A NOAA-AVHRR SATELLITE DATA PROCESS SYSTEM AND ITS APPLICATION TO MONITORING ECOLOGICAL ENVIRONMENT

Yang Zong'en Lue Jiancheng

(Zhejiang Institute of Meteorology, Hangzhou 310021)

Abstract

The NOAA-AVHRR satellite data process system was developed in Zhejiang Institute of Meteorology, A brief introduction about the design, system structure and the main technical key points is given in the paper. The emphasis was put on the three dimensional stereoscopic image displaying of the system software and its application to monitoring vegetative ecological environment.

Key words: Satellite data; System software; Monitoring vegetative ecological environment.