

旱涝监测及其图形分析系统*

张 强 庄丽莉 王有民 吴 虹 何素兰

(国家气候中心,北京 100081)

提 要

旱涝监测及其图形分析系统在 Windows 平台上,应用 Borland C 和 Foxpro 等语言混合编写而成,采用下拉式和弹出式中文菜单提示,界面友好.系统软件结构合理,操作灵活方便.系统建立了逐旬降水量、气温、旱涝等级等历史资料数据库,实现了旱涝信息的统计、检索、列表显示和图形分析显示等功能,能实时、有效地监测旱涝气候灾害的发生、发展,为有关部门部署抗旱防洪决策提供科学依据.

关键词:旱涝监测 图形分析 业务系统 应用服务

引 言

近几年来我国旱涝灾害发生频繁,给社会经济和人类活动带来严重影响.为了及时、有效地监测旱涝的发生、发展,为有关部门部署抗旱防洪决策提供科学依据,国家气候中心研制了“中国旱涝气候监测业务系统”^[1],并向社会公众发布《中国旱涝气候公报》产品.“旱涝监测及其图形分析系统”作为整个“中国旱涝气候监测业务系统”的一个重要组成部分,重点是解决利用计算机实现旱涝等级的图形显示和输出,减少劳动强度,加速《中国旱涝气候公报》发布时效.

1 系统总体结构和业务流程

(1)系统设计思想^[2] ①系统总体设计既立足国际最新技术水平,又结合我国具体物力、财力条件;②既要考虑满足旱涝监测所需基本功能要求,同时也考虑其他业务、科研需要;③系统设计面向非计算机专业人员,以全汉字菜单提示选择,使用方便灵活;④要求系统稳定、可靠,不同模块相互独立,易于业务发展的系统更新、扩充和维护.

(2)系统结构组成 旱涝监测及其图形分析系统总体结构由3个部分组成.它们是气候资料处理和旱涝信息统计处理子系统、实时旱涝信息数据库及其检索子系统和旱涝图形分析监测子系统.另外,还有开放接口和图形打印输出等功能.系统总体结构流程如图1所示.系统软件使用 Borland C++^[3]和 Foxpro2.5b 语言混合编写而成.所有编程均采

* 本研究得到“九五”国家攻关项目 96-908-04-07 资助.
1997-10-07 收到,1997-12-24 收到再改稿.

用结构化或面向对象的程序设计思想,各模块之间相互独立,使系统既能实现总体运行,又能实现各子系统的独立运行.系统功能和产品项目设计既考虑满足目前实时业务的需要,又考虑满足科研和其他目的需求.

(3)系统运行环境 硬件环境:主机 IBM486、586 及其兼容机(配鼠标),内存容量 8MB 以上,硬盘容量 100MB 以上,显示卡 VGA 高分辨率彩色显示器.

软件环境:系统选用 Microsoft Windows3. X 作为基本运行环境.由于 Windows3. X 是全图形化的,所以汉化非常彻底,避免了 DOS 下汉字软件带来的不兼容或不完全兼容的问题,使中、西文得到完全统一.

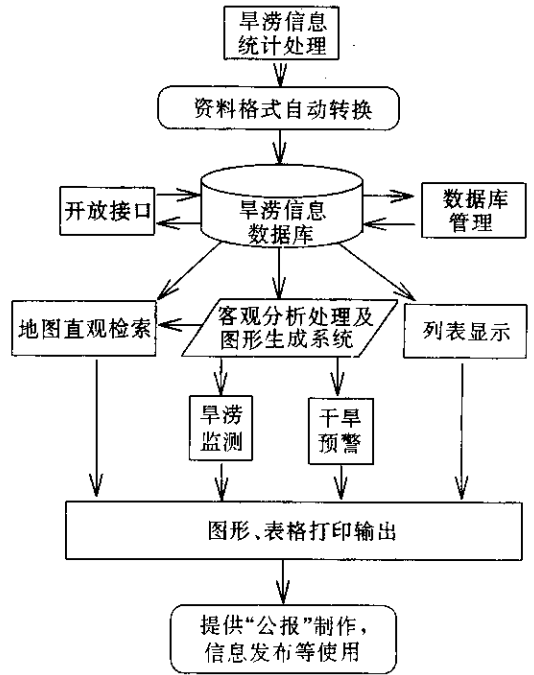


图 1 旱涝监测及图形分析系统结构流程

2 系统主要功能

(1)开放接口 遵循软件开放性设计的原则,完成系统本身的维护和扩充.使用户能把现有资料加入本系统并实现本系统的各种操作.系统在“开放接口”模块中提供了以下功能:①文本文件编辑器,用于对文本文件进行修改、添加等编辑;②文本文件向数据库文件的自动转换;③离散站点资料通过三角网插值分析转换为规则网格资料,为图形显示提供初始化数据.

(2)地图直观检索 该模块实现了全国各省站点地理分布,可随时检索某站点实时旱涝信息资料.并能对各种要素进行任意时段内的求和、平均等统计.检索结果能以曲线或直方图形式打印输出.

(3)图形分析和旱涝监测 该模块实现了各种气象要素特征量的等值线分析,并形成图形显示或打印输出.主要功能特点有:①能对单站的旱涝等级和其他气象要素的演变进行直方图、曲线图显示监测;②能进行全国和区域范围内旱涝动态监测,直观显示各时段区域旱涝变化特征;③能在显示输出各区域旱涝分布状况的同时,快速确定旱涝发生的地理位置及各区域内的站名、经纬度等地理信息;④能连续监测全国降水状况,在旱涝发生前和发生时进行预警警报分析;⑤能打印输出旱涝监测图形和表格.

(4)列表显示 该模块实现了由菜单选择显示某种旱涝级别、某个区域(或省)范围内站点的旱涝实况信息(包括旱涝等级,干旱持续天数,暴雨日数,最近一次过程降水量,近

30天累积降水量等信息资料)。并能以表格形式输出,直接用于旱涝公报。

3 主要技术特点

(1)系统在 Windows 平台上开发,软件构造采用面向对象的程序设计方法,并吸收了结构化的程序设计的优点,使用 C++ 的类、封装、事件驱动等概念,系统结构合理,有利于系统功能的扩充和后期维护。

(2)用户界面采用目前流行的下拉式和弹出式相结合的中文菜单提示,界面友好,美观整洁,菜单层次清晰、操作方便,适合于非专业人员使用。

(3)系统所用数据均以数据库文件形式存贮,能与数据库管理系统共享数据,大大节省了硬盘空间,有利于数据统一管理。

(4)系统提供了开放接口,能对不同时间尺度、不同站点的数据进行编辑、修改以及客观分析处理,实现了文本数据向数据库文件的自动转换,使系统实用面大大增强。

(5)在设计数据库检索和图形显示功能中,吸收了 GIS 中的空间数据管理设计思想和技术,能在显示地图或图形画面上,通过鼠标漫游选取站点,快速检索台站各类数据,使数据检索与图形显示构成一个完整体系,避免了多种窗口切换,大大节省了数据检索时间。

(6)系统所提供的动态监测分析功能,利用 Windows 函数提供的多窗口叠加和鼠标漫游定位等技术,不仅实现了显示区域旱涝发展动态演变特征,而且能提供鼠标定位选取站点,查看某站点旱涝发展演变情况。

(7)系统所使用的全国旱涝监测指标采用了先进、科学、客观的 Z 指数方法^[4],它主要依据降水量(30天)累积频率的概率,然后求正态标准化变量作为旱涝等级指标。即假定某时段降水量服从 P-III 型分布^[5],其概率密度函数为:

$$P(x) = [\beta \Gamma(\gamma)]^{-1} [(x-a)/\beta]^{\gamma-1} e^{-(x-a)/\beta} \quad (1)$$

由上式对降水量 x 进行正态标准化处理,并解方程可得:

$$Z_i = \frac{6}{C_i} \cdot \left(\frac{C_i}{2} \varphi + 1\right)^{1/3} - \frac{6}{C_i} + \frac{C_i}{6} \quad (2)$$

式中 C_i 为偏态系数, φ 为标准变量,均可由降水量序列计算求得(详见《中国旱涝气候公报》)。旱涝等级分为 7 级,如表 1 所示。

4 应用效果

旱涝监测及其图形分析系统自 1996 年 4 月建立并投入业务服务以来,运行正常,稳定可靠。目前它除了直接为国家气候中心气候应用服务室提供旱涝监测和《中国旱涝气候公报》所需的全部资料信息外,还为旱涝评价和旱涝研究提供服务。旱涝公报产品应用范

表 1 以 Z 值为指标的旱涝等级

Z 值	等级	类型	相应概率(%)
$Z > 1.96$	1	重涝	>97.5
$1.44 < Z \leq 1.96$	2	中涝	92.5~97.5
$0.84 < Z \leq 1.44$	3	轻涝	80.0~92.5
$-0.84 \leq Z \leq 0.84$	4	正常	20.0~80.0
$-1.44 \leq Z < -0.84$	5	轻旱	7.5~20.0
$-1.96 \leq Z < -1.44$	6	中旱	2.5~7.5
$Z < -1.96$	7	重旱	<2.5

围已涉及气象、农林、海洋、商贸、军事等领域的业务和科研部门以及中央和地方各级政府决策机构。此外,旱涝监测信息已于1996年7月进入中国气象局信息网,使中国气象局领导能即时了解全国旱涝发生状况。1997年汛期,系统通过国际互联网多次向农业部提供实时旱涝信息。系统在监测1996年华南秋旱和1996~1997年东北、华北冬春夏连旱等重大旱灾中发挥了重要的作用,取得了较好的效果。随着9210通信网的建成,实时旱涝监测信息将以电子邮件方式向广大用户提供服务。

参 考 文 献

- 1 祝昌汉,张强.中国旱涝气候监测业务系统简介.气象科技,1996,(2):33~35.
- 2 周琴芳,庄丽莉.全球气候监测业务系统简介.灾害学.1991,6(3):74~77.
- 3 何立起,陆东晖,杜坚贞. Borland C++ windows 程序设计.北京:人民邮电出版社,1995.
- 4 McKee T B, Doesken N J and Kleist J. Drought monitoring with multiple time scales. Preprints, 9th Conference on Applied Climatology, 15~20 January, 1995 Dallas, TX, 233~236.
- 5 鞠笑生,杨贤为,陈丽娟,等.我国单站旱涝指标确定和区域旱涝级别划分的研究.应用气象学报,1997,8(1):26~33.

DROUGHT/FLOOD MONITORING AND GRAPHIC SYSTEM

Zhang Qiang Zhuang Lili Wang Youmin Wu Hong He Sulan
(National Climate Center, Beijing 100081)

Abstract

Based on the platform of windows the drought/flood monitoring and graphic system is programmed with the languages of Borland C and Foxpro. All functions are controlled by pull-down and pop-up Chinese menu, and the operational interface is friendly. The software structure of the system is flexible and reasonable. The historical database including dekad to dekad precipitation, temperature and drought/flood grade is set up. The system has the functions of collecting and retrieving drought/flood information, and tabling and analyzing graphics.

The system assumes the function of real-time and effective monitoring the occurrence and development of drought/flood, and could provide a scientific basis for the government to make decision and measures of preventing drought/flood disasters.

Key words: Drought/flood monitoring Graphics analysis Operational system Application and service