

农业气象产量预测业务系统的研制*

庄立伟 王馥棠 王石立

(中国气象科学研究院, 北京 100081)

提 要

农业气象产量预测业务系统(The Agrometeorological Yield Forecasting Operational System, 简称 AYFOS)使用 Quick BASIC、MS-C 和汇编语言混合编写而成, 采用下拉式和弹出式中文菜单提示、彩色光(亮)条选择的人机界面, 提供在线帮助。系统软件结构合理, 操作方便、灵活, 容错性好, 产品图文并茂。系统功能齐全, 包括数据管理、组建预测模型、预测模型思路记忆、模型实时预测与预测集成、产品输出管理和系统维护等主要功能模块。系统在某些方面具有自己的软件特色, 是一套比较客观、规范、通用的农业气象产量预报业务软件。

关键词: 农业气象产量预报; 业务系统; 计算机软件。

引 言

我国的农业气象产量预报在 80 年代中后期进入一个新的发展阶段^[1], 逐步实现了产量预报业务化和自动化。中国气象科学研究院农气中心从 1987 年开始进行国家级农业气象产量预报业务化试验, 并建立了自动化系统^[2]。与此同时, 各省(市)、地区气象部门也开展了农业气象产量业务预报, 建立了相应的业务预测系统^[3~6]。但是, 各种产量气象预测软件系统的软硬件平台、用户接口界面、系统预测功能、预测对象及应用范围等方面差异较大, 系统化和业务化程度不够。为此, 我们在原有的国家级产量业务预测系统(CYPS)^[7]的基础上, 根据多年业务预报经验, 并充分利用现有的农业气象产量预报科研新成果和现代化的计算机设备, 研制了一套比较客观、规范、通用的农业气象产量预测业务系统软件(AYFOS)。该系统操作简便、便于推广, 在实际业务应用和推广使用中取得了较满意的效果, 对我国产量业务预报工作的发展及进一步走向自动化、规范化起到了促进作用。

1 系统的环境和结构

硬件环境: 主机 IBM 386、486 及其兼容机, 内存容量 1M 以上, TVGA/VGA(图象

* 本文由国家气象局气象科技“短平快”课题资助。
1995-03-06 收到, 1995-04-18 收到修改稿。

内存≥512 k)显示卡, 高分辨率彩色显示器, Brother M-1724、Epson、Star 系列 24 针并行接口打印机。

软件环境:操作系统 MS-DOS、PC-DOS 3.31 以上版本, 汉字系统 UC DOS 3.0 以上版本或天汇标准汉字系统。

系统界面采用下拉式和弹出式中文菜单提示、彩色光(亮)条选择, 并提供在线帮助。系统使用 Quick BASIC、MS-C 和汇编语言混合编写而成, 主要模块使用 Quick BASIC 语言编写, 关键的技术核心模块、子过程由 C 和汇编语言(调用 BIOS 的中断功能)编写。

系统包括终端用户接口、数据库子系统、模型库子系统、图形库子系统和错误处理子系统等几部分, 它们之间相互联系, 共同构成一个完整的预测系统, 如图 1 所示。

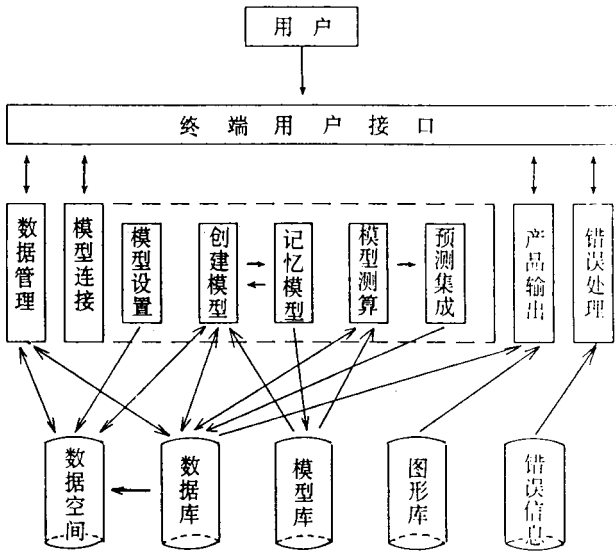


图 1 农业气象产量预测业务系统结构

Fig. 1 Flow chart for the Agrometeorological Yield Forecasting Operational System

(1) 终端用户接口

本接口以下拉式和弹出式窗口菜单的形式向用户提供系统各部分的功能菜单, 引导用户进入或退出某特定的功能模块, 完成某操作后再引导用户进入其它的功能模块或退出系统、结束运行。

(2) 数据库子系统

数据库子系统由数据库和数据管理系统组成。数据库存放产量历史数据、各种预测因子数据和系统参变量数据等。数据管理系统具有数据采集、处理(展开、膨化等)、组合运算、追加、浏览和打印等功能。

(3) 模型库子系统

模型库子系统由模型库和模型连接部分组成。模型库内有趋势产量模拟与预测、预测因子稳定性检验、定量和定性的数理统计模型以及预测与集成等多种模块。模型连接

部分是通过会话方式或自动方式对模型库内的模型或过程(函数)进行调用,并与所需要的数据连接在一起,完成一个完整的预测过程。

(4) 图形库子系统

图形库子系统是在图形方式(VGA/640×480)下建立的图形程序库,用于提供绘制曲线图、直方图和不规则的区域分布图,具有读取和显示多种点阵(16、24、48等)的宋、仿宋、楷和黑体字库字模以及屏幕硬拷贝功能。

(5) 错误处理子系统

错误处理子系统由错误信息库和错误处理模块组成。错误信息库内存放两类信息资料,一类是 Quick BASIC 标准错误信息,另一类是本系统提供的非标准错误信息。错误处理模块可模拟其错误性质,提示、引导用户纠正错误。

2 系统的功能特性

系统可以使用多种气象因子和非气象因子进行不同空间尺度(全国、省级或区域、县级)、不同作物(早稻、一季稻、晚稻、小麦、玉米、大豆、棉花及其它)和不同时效的产量预测。系统的功能包括数据管理、组建预测模型、预测模型思路记忆、模型实时预测与预测集成、图文产品输出管理和系统维护等(图略)。

与其它业务系统^[3~7]相比,本系统的业务功能的特色是:

(1) 可使用的预测因子种类多,资料易于获得,比较适合于业务的需要。

系统所需要的资料包括作物产量(作物亩产量、总产量和播种面积3个因素)和预测因子两大类。与其它已有相似业务系统相比,本系统具有较多的预测因子类别,它包括地面光、温、水等气象要素、大气环流特征量、海平面温度、500 hPa 环流场展开数据和社会经济计量因子等5类。这些资料容易获得,便于制作产量业务预报,且是进行作物生长评价的可靠依据。用户可根据实际需要和所掌握的资料,任意选择应用其中的一种或多种因子。因此,本系统为业务预报提供了较广泛的因子选择范围,更符合业务使用的需要,便于推广使用。

值得指出的是,本系统包括有500 hPa 环流场展开数据,它是由500 hPa 月平均高度场展开生成的。方法是沿经向用车贝雪夫多项式、纬向用富氏级数逐月展开北半球500 hPa 月平均高度场^[8]。展开的多项式系数、振幅和位相共有80项,它们浓缩了展开范围内的大量信息,具有一定的天气学意义,是一种描述大气环流特征与农作物产量相关显著的物理量。在进行较大范围地域的产量预报中使用效果较好。

(2) 具有独立的数据采集输入模块,操作方便,易于与数据库管理系统(DBASE、FOXBASE)及其它文本编辑软件进行数据交换。

迄今,多数产量预报业务系统都没有提供独立的数据采集输入模块,数据管理大多依赖于 DBASE 或 FOXBASE 数据库管理系统,因而预报系统的独立性和完整性较差,也给操作人员带来不方便。为此,本系统内建立了数据采集输入模块,采用全屏幕、格式化进行逐字段数据编辑,可供用户输入、编辑各种文本数据。模块把屏幕分为命令操作区、标题提示区和数据编辑区。横向标题区显示各字段要素的名称,纵向标题区显示

样本的序号;数据编辑区用于输入、编辑数据,可以左右、上下滚动;命令区提供插入、删除、拷贝、移动、打印、数据存储格式、打开文件、文件存盘及退出编辑等功能。

针对用户已有用其它软件建立的数据文件,该模块还具有与 DBASE、FOXBASE 数据库和其它文本编辑软件进行数据交换的功能,可以很方便地接受由其它软件生成的文本数据文件。

(3) 具有预测模型思路记忆功能,能够快速建立产量预测模型(包括根据记忆的原思路建模)。

在制作产量预报模型时,通常需要采用预测过程较为复杂的人机对话方式,由于各过程可供选择的预测方法和参量较多,整个预测过程一时难以记住,也给将来更新模型时带来不便。因此,有必要把其预测过程(思路)中的各种预测方法(包括趋势产量模拟方法,趋势产量预测方法,气象产量形式,气象产量预测模型,地面气象因子处理方式,环流、海温、大气特征量因子处理方式以及预测因子类别等)和各种模型参量(包括单相关系数临界值,滑动剩余方差水平,因子引入、剔出水平,启用产量序列起始年代)等记忆下来,存储在指定的模型思路文件中,以便将来在只需增加产量和预测因子样本的情况下,通过直接调用“直接建立模型”模块,快速重建预测模型,进行新的预测。

(4) 模型的实时预测与集成自动化程度较高,具有识别预测模型类别、预测因子类别及其处理方法等能力。

在多数情况下,开展产量气象业务预报可以直接调用已有的预测模型进行外延预测(实时预测)或对多个预测模型进行预测集成。由于作物产量预测模型其内部结构涉及到许多计算公式和处理方法,如模型类别(定量或定性)、因子类别、预测模式、因子的膨化处理方式、读取不同路径下的数据等。因此,要求系统具有自动识别和计算处理的能力。本系统根据存储在该预测模型中的各类模式和处理方式的代号以及因子变量名称(字符串)等特征进行模式识别和计算,能够自动地从不同的路径下寻找相应的数据文件,读取所需的预测数据并进行预测计算。如果需要对多个预测模型进行预测集成,则可按指定的集成方法综合集成。

整个预测过程自动化程度较高,只需要输入预报年代及做一些简单选择即可,操作非常简便。

3 系统的技术特点

(1) 由于系统采用结构化、模块化和覆盖技术,系统的模块结构和数据文件结构合理、程序易读、代码较短,节省硬盘及内存空间,系统管理及维护方便。

(2) 用户接口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,操作简便,非常适合于非专业人员使用。

(3) 系统采用错误捕获和错误模拟技术,容错性好。在用户操作过程中或系统内部发生错误时能及时地警告显示并正确处理。本系统对所有变量的输入都采用定位、定类和定长控制,拒绝非法、无效的字符和数据输入,防止输入操作错误,保持屏幕清洁;另一方面,用户可分别按照提示纠正并继续执行、返回上一级的调用模块或中断程序,对

参 考 文 献

- 1 王馥棠, 李郁竹, 王石立. 农业气象产量模拟与模型引论. 北京: 科学出版社, 1990.
- 2 赵四强, 庄立伟, 王建林, 张宇. 国家级农业气象产量预报业务自动化系统. 中国农业气象, 1992, 13(5): 45~49.
- 3 汤志成, 武金岗, 冯民学, 等. 江苏省气象情报预报系统. 南京气象学院学报, 1994, 17(增刊): 14~15.
- 4 徐鹏炜, 杨忠恩, 林净荷. 浙江省水稻产量预报气象业务化系统. 中国农业气象, 1991, 12(4): 34~38.
- 5 段项锁, 李军. 上海市农业气象微机监测、评判、服务系统. 气象, 1990, 16(1): 39~40.
- 6 陶炳炎, 张建华, 汪永钦, 等. 稻麦农业气象决策服务系统. 应用气象学报, 1994, 5(1): 36~37.
- 7 庄立伟, 赵四强, 张宇, 等. 农作物产量预报微机动态监测软件系统. 计算机应用研究, 1990年专辑第2号: 357~360.
- 8 赵四强, 王建林. 500 hPa 月平均高度场纬带谱参数在产量预报中的应用. 气象, 1988, 14(7): 42~45.

DEVELOPMENT OF AGROMETEOROLOGICAL YIELD FORECASTING OPERATIONAL SYSTEM

Zhuang Liwei Wang Futang Wang Shili

(*Chinese Academy of Meteorological Sciences, Beijing 100081*)

Abstract

The programming design of Agrometeorological Yield Forecasting Operational System (AYFOS) is programmed with the languages of Quick BASIC, MS-C and MASM. The prompt message is given by using pull-down and pop-up Chinese menu. The help function is provided by man-computer interaction with color highlight bar. The system has reasonable software structure, convenient operation and high quality product output of tables and graphics. It consists of six functional modules including data management, forecasting model building, forecasting model memory, real-time forecasting and forecasting model integrating, product output management and system maintenance.

This system possesses a general operational software and it is objective and convenient for agrometeorological yield forecasting.

Key words: Agrometeorological yield forecasting; Operational system; Computer software.