

辽宁省基本气象资料数据库系统设计与建立

冯 锐 张玉书

(中国气象局沈阳大气环境研究所 , 沈阳 110016)

摘要 为适应农业气象情报预报服务和农业气象科研开发的需要 , 建立了一套基于 Windows 中文系统平台上的 , 具有可视化、操作简便、中文环境等特点的辽宁省基本气象资料数据库系统 , 该系统具有数据实时追加、数据修改、数据查询和数据统计计算等功能 , 并提供系统的使用帮助。

关键词 气象资料 数据库 系统设计

引言

农业气象情报预报服务是气象科学为农业生产服务的一种主要手段和有效形式 , 能及时准确地为生产者和生产决策者提供农业气象服务产品 , 对于科学地指挥和安排农业生产以及采取相应的对策和农业技术措施具有重要的意义。在进行农业气象服务时气象数据资料是基础 , 数据库建设是农业气象业务系统建设的重要基础性内容。因此 , 为满足辽宁省农业气象服务业务的需要 , 及时、准确的提供数据 , 并且随着计算机的更新换代 , 建立了一套基于 Windows 中文系统平台上的 , 具有可视化、操作简便、中文环境等特点的辽宁省基本气象资料数据库系统。

1 系统设计

系统软硬件环境 : 基于 Intel 的 PC 机 , 256 M 以

上内存 , 800 MHz 以上主频 , 60 GB 以上硬盘 , 17 英寸彩色显示器 , Windows 2000 系列操作系统 , 中文环境。系统开发语言为 Borland C++ Builder 4.0 , 数据库选用开发语言自带的 Paradox 7.0^[1]。

基本设计思想 : 辽宁省基本气象资料数据库系统的建立是适应农业气象情报预报服务和农业气象科研开发的需要 , 使资料通过业务化管理后 , 具有连续性和可靠性。基于上述设计思想 , 本系统具有数据实时追加、数据修改、数据查询和数据统计计算等功能 , 并提供系统的使用帮助。

基础数据库设计 : 逐日气象资料数据库中的逐日气象观测资料主要是农业气象服务中日常使用的资料 , 包括辽宁省 54 个站点建站以来的日平均温度、日最高温度、日最低温度、日平均水汽压、日降水量、日蒸发量、日照时数、日平均风速、日平均相对湿度、日平均 0cm 地温、日平均 5cm 地温、冻土上界、冻土下界等 13 个要素数据 , 具体见表 1。

表 1 逐日气象资料基本数据表

数据名称	COLUMN	DATA TYPE	NULLABILITY
ID	ID_ METEDATE	VARCHAR(13)	NOT NULL
平均气温	AVE_ TEMPERATURE	NUMBER(8,2)	NOT NULL
最高气温	TOP_ TEMPERATURE	NUMBER(8,2)	NOT NULL
最低气温	LOW_ TEMPERATURE	NUMBER(8,2)	NOT NULL
水汽压	AIR_ PRESSURE	NUMBER(8,2)	NOT NULL
降水量	RAINFALL	NUMBER(8,2)	NOT NULL

收稿日期 : 2002 年 11 月 12 日 ; 定稿日期 : 2003 年 6 月 14 日
作者简介 : 冯锐 , 女 , 1972 年生 , 助理研究员 , 主要从事农业气象和卫星遥感监测研究

(续表)

数据名称	COLUMN	DATA TYPE	NULLABILITY
蒸发量	EVAPORATION	NUMBER(8,2)	NOT NULL
日照时数	SUNLIGHT_HOUR	NUMBER(8,2)	NOT NULL
平均风速	WIND_SPEED	NUMBER(8,2)	NOT NULL
相对湿度	RELATIVE_HUMIDITY	NUMBER(8,2)	NOT NULL
0cm 地温	GROUND_TEMPERATURE_0	NUMBER(8,2)	NOT NULL
5cm 地温	GROUND_TEMPERATURE_5	NUMBER(8,2)	NOT NULL
冻土上界	FROZEN_EARTH_UPPER	NUMBER(8,2)	NOT NULL
冻土下界	FROZEN_EARTH_LOWER	NUMBER(8,2)	NOT NULL

计算数据资料数据库包括辽宁省 54 个站点旬、月、季、生长季、年的 13 个要素数据多年平均值和极值、连续最长降水日数及降水量、连续最长无降水日数、暴雨日数、稳定通过 0℃、5℃、10℃、15℃、20℃ 初终日及积温等要素数据。以稳定通过 0℃初终日数据表为例,具体见表 2。

站点名称数据表主要包括辽宁省 54 个站点的站点号和与其对应的站点名称,具体见表 3。

要素名称数据表包括 13 个主要气象基本要素的名称及其代码,此代码为本系统自编,在系统查询、统计时应用,具体见表 4。

表 2 稳定通过 0℃初终日数据表

数据名称	COLUMN	DATA TYPE	NULLABILITY
ID 索引	ID_PASS_0	VARCHAR(13)	NOT NULL
站号	STATION_PAAA_0	NUMBER(8,2)	NOT NULL
年	YEAR_PAAA_0	NUMBER(8,2)	NOT NULL
初始月	START_MONTH	NUMBER(8,2)	NOT NULL
初始日	START_DATE	NUMBER(8,2)	NOT NULL
终止月	END_MONTH	NUMBER(8,2)	NOT NULL
终止日	END_DATE	NUMBER(8,2)	NOT NULL
间隔	INTEVAL	NUMBER(8,2)	NOT NULL

表 3 站点名称数据表

数据名称	COLUMN	DATA TYPE	NULLABILITY
站名编号	STATION_ID	VARCHAR(2)	NOT NULL
站号	STATION_NUMBER	NUMBER(5)	NOT NULL
站点名称	STATION_NAME	VARCHAR(10)	NOT NULL

表 4 要素名称数据表

数据名称	COLUMN	DATA TYPE	NULLABILITY
要素编号	ESSENTIAL_ID	VARCHAR(2)	NOT NULL
基本要素代码	ESSENTIAL_NAME	VARCHAR(20)	NOT NULL
基本要素名称	ESSENTIAL_EXPRESS	VARCHAR(20)	NOT NULL

2 系统功能

本系统主要包括数据实时追加、数据修改、数据查询、数据统计计算和系统帮助5部分内容。各个部分均采用模块化方式,利用弹出式对话框,进行人机交互的形式独立操作^[2]。

2.1 站点选择

本数据库系统总计包括辽宁省54个观测站的数据,用户使用时并不一定需要计算所有站点数据,设计了可根据需要灵活选择站点的功能。用户在使用时既可以选择“全省”单选钮将54个站点全部选择,也可以选择“选择”单选钮进行站点自由选择。在进行站点自由选择时,用户可以随意选择54个站点中任意一个或多个站点,也可以选择各市的“全选”按钮将此市的站点全部选入,这时“全选”按钮转变为“全不选”按钮。

2.2 数据统计计算

用户在进行数据统计计算时主要根据不同需要,对辽宁省内54个观测站点、时段、13个气象要素任意组合,进行日值、旬值、月值、季值(12~翌年2月、3~5月、6~8月、9~11月)、作物生长季值、年值数据的统计计算以及产量预报数据的转换。并包括对各种数据计算的结果进行排序、打印、保存等功能。

数据计算:在进行日值计算时,主要包括对任意站点可进行任意时段内的13个基本气象要素的日平均值、求和计算与极大值、极小值筛选,并同时计算这一时段内此站点的历史资料,进行比较分析,可以实现对任一条件值的统计计算。此外还可以计算选择时段内的各站点稳定通过0℃、5℃、10℃、15℃、20℃或任意温度值的初日和终日,各站点最长连续降水日及降水量和最长连续无降水日。旬值、月值、季值、生长季值、年值计算主要包括对站点、13个基本气象要素的任意组合,可进行任意时段的平均值、求和计算与极大值、极小值筛选。产量预报数据的转换,主要是将基本数据库的所有历史资料进行再处理,转换成产量预报业务系统所需的数据库并进行实时追加。

数据显示及打印:①升序排列。对计算和筛选的结果基于不同基本气象要素进行升序排列,并显示前5位及所选择时段的站号、站名、基本气象要素值、排列序号。②降序排列。对计算和筛选的结果基于不同基本气象要素进行降序排列,并显示前5

位及所选择时段的站号、站名、基本气象要素值、排列序号。③打印预览。对计算和筛选的结果进行打印前的浏览和页面及字体设计。④打印。对计算和筛选的结果进行打印,可设定打印的份数。⑤保存为DB数据。将计算和筛选的结果保存为本系统默认的数据格式,以使用户再次利用。⑥保存为TXT文件。对计算和筛选的结果保存为通用的文本文件,便于其他用户在脱离本系统后自由调用。⑦数据结果绘图。利用Borland C++ Builder提供的TeeChart工具,将统计计算的结果以图形的方式显示出来。为用户提供了7种二维图形和7种三维图形样式,如直方图、折线图、饼图、散点图等。

2.3 数据实时追加

为了数据资料的连续性,本系统设计了将每天的数据资料实时追加程序。在进行数据的实时追加时分为手工录入和自动追加两种方式,以便于用户灵活使用。实时追加的数据包括日值、旬值、月值、季值、生长季值和年值。

手工录入:一般情况下,除日值外,其它各项内容均需计算后方可进行数据追加。在手工录入时数据追加类型为单选项,选中日值、旬值、月值、季值、生长季值和年值中任一类型后,弹出响应类型的数据输入表格,即可进行手工输入。手工录入时可进行数据的刷新、删除、存盘、放弃等操作。

自动追加:自动追加的数据源来自各台站的每日基本气象数据资料,以进行日值的更新,并在每月初用月报表将追加的当月资料重新修改,以确保数据更为准确。其它旬值为10天更新一次,并在每月初用月报表重新修改订正;月值为每月初更新一次,季值、生长季值、年值为一年更新一次。

2.4 数据查询

数据查询时必须先在6种数据类型(包括日值、旬值、月值、季值、生长季值和年值)中选择其一,再选择时段,如果不选择时段的话,稍后的查询将对所有时段的资料进行。然后,用户选择要查询的要素和各逻辑判断,确定逻辑表达式,即可对数据进行检索查询,并将查询结果显示出来。

对查询结果可进行保存为DB数据文件和TXT文本文件的操作以及进行数据打印。

2.5 数据修改

数据修改首先要选择要修改的数据类型(包括日值、旬值、月值、季值、生长季值和年值),再选择需要

修改的时间类型(包括任一段时间和任一时间)和要素。通过确认选择修改记录和清除选择修改记录来确定所选的记录逻辑判断是否保留,如果保留则显示选定数据,即可对其进行修改。在修改数据前,为确保不因误操作而使数据损坏或丢失,可先将所选数据的原始数据库备份。数据修改后经确认准确无误后可保存至原始数据库。对修改部分的数据可进行打印操作。

2.6 帮助

本系统的主界面和各模块中均有帮助按钮^[3],如果用户在使用本系统的过程中遇到操作或技术问题,可利用帮助完成各项操作。本系统的帮助与 Windows 98 的帮助形式和使用方法相同。

3 系统特点

界面:本系统的界面设计原则为清晰、友好、美观大方^[3]。系统采用按钮和下拉式菜单两种方式,用户可依照自己的习惯使用。用户将鼠标移动到任一按钮或菜单上时都可以看到此处的功能提示,同时对可能出现误操作的地方采取了保护措施,如果在用户的使用过程中产生了误操作,将会得到警告或提示。

人机交互:鉴于本系统管理的数据较多,用户需求多样,随机性很大,执行人工干预较多。同时在本系统中设计部分中文人机对话的对话框。

检索功能:采用了任意选择字段名、关系符、条件值,并且有单一、复合、具体的或动态参数查询、检索方式,可自动生成程序的最佳条件表达式。

灵活性强:用户在数据统计计算或查询时,都可进行任意时间段、任意站点、任意要素组合或单一选

择。在计算稳定通过的界限温度日期和其间的积温时,除常规的 0℃、5℃、10℃、15℃、20℃外,还可以计算稳定通过任意温度的起止日期和期间的积温。可进行单站点数据库历史资料纵向比较、选择,也可以进行总体[即全省(区)、全市]多站点历史资料横向比较、选择。

安全设置:数据库安全性和可靠性直接决定着该数据库的实用性,因此建立数据库系统口令保护和数据库数据存取保护。另外,为避免电源的突然断电、硬件的故障或某些人为破坏发生所造成的损失,通过转储和恢复程序进行系统恢复。

结构合理:本系统管理的数据庞大,管理条件比较复杂,采用模块式结构,自上而下,逐级分解,各自独立且有机联系,更利于系统的维护和调用。

4 系统应用

本系统在 2000 年正式投入业务使用,在实际的农业气象服务业务应用中性能比较稳定。为农业气象情报服务和产量预报服务提供了大量准确、可靠的数据。本系统的主要特点是操作简便、调用灵活、运算速度较快,在业务运行中稳定性强,可向用户提供数据文件或直观的图像产品信息。

参考文献

- 1 李智慧,李小良. Borland C++ Builder 3.0 实用数据库教程. 成都:四川大学出版社,1998
- 2 汤志成,高苹. 农业气象数据库系统的研制. 中国农业气象, 1996, 17(6): 17-23
- 3 李占其. 怎样制作 Windows 3.1 与 Windows 95 帮助文件. 北京:电子工业出版社,1997

Design and Establishment of Basic Meteorological Database System in Liaoning Province

Feng Rui Zhang Yushu

(Institute of Atmospheric Environment, CMA, Shenyang 110016, China)

Abstract: To meet the needs of agrometeorological information and forecast service and agrometeorological research, a basic meteorological database system is established on a Windows-based Chinese platform, which is easy and convenient to use and has such capabilities as real-time data adding, amending, inquiring, counting, etc., and can provide operating direction.

Key words: meteorological data, database, system design