

省级农业气象业务系统集成技术研究^①

Research on System Integration for the Provincial AgroMeteorological Operation and Service System

吴文玉 (中国科学技术大学电子工程与信息科学系 合肥 230026)
(安徽省大气科学与卫星遥感重点实验室 合肥 230026)
杨天明 (安徽省大气科学与卫星遥感重点实验室)
张爱民 何彬方 (安徽省气象科学研究所)

摘要: 本文系统分析了省级农业气象业务系统的系统目标、总体架构、应用系统的组成和子系统功能,并针对该系统的实际情况,重点阐述系统集成 U 模型的原理及其在该系统集成中的应用。

关键词: U 模型 业务系统 系统集成

1 引言

随着我国气象业务现代化建设的迅速发展,信息处理功能的不断增加,业务系统日趋庞大复杂。但由于分散开发,业务系统的通用性、规范性不够、重复开发现象较为严重,给系统软件的推广、应用和维护升级带来困难。为加快农业气象工作的发展,以更好地适应气象部门业务现代化建设和我国农业和新农村经济的发展,进一步提高农业气象业务软件的标准化、规范化、系统化和集约化程度,促进农业气象业务现代化建设更好地发挥效益,设计开发了新一代的省级农业气象业务服务系统(the Provincial AgroMeteorological Operation and Service System, PAMOS)。

2 系统目标

省级农业气象业务服务系统的总体设计目标是:以标准农业气象数据库建设为基础,以 GIS 基本平台和卫星遥感为技术手段,为省级农业气象与卫星遥感业务服务提供了从数据采集处理、应用分析、到产品分发服务全过程一体化的软件平台,整体提高农业气象信息处理的及时性、准确性、针对性和产品的可视化。主要目标有:

(1) 设计开发统一、规范的数据库及其管理软件。农业气象数据库是开展农业气象业务工作的基础,也是系统运行的基础。目前,对各种农业气象信息资料尚未有统一的数据库格式和标准,因此,建立规范统一的农业气象数据库格式和标准是系统设计的重点任务之一。

(2) 设计统一的作业平台。针对省级农业气象业务服务中的基本任务及共性工作,提供一套省级农业气象业务服务工作的统一业务平台,同时也为农业气象向生态领域的拓展提供基本的技术手段。

(3) 提供可二次开发的基本软件平台。省级农业气象业务服务工作的主要业务基本一致,但由于地域差异,各地农业气象业务工作的重点、内容方法等都有较大差异。通过对软件的流程、调整参数和数据统一调用接口的设计,提供开放的、可二次开发的基本软件平台。

3 系统功能

省级农业气象业务服务系统由农业气象数据库管理子系统、农业气象情报子系统、农业气象预报子系统、农业气候资源开发利用子系统、农业气象灾害监测

^① 资助项目:中国气象局新技术推广项目(CMATG2006M33)

评估子系统、生态环境遥感监测应用子系统和农业气象信息服务子系统等七个子系统组成。各子系统通过预设接口融为一体,构成一个有机的分布式业务系统。同时,各子系统按照模块化、标准化设计,具有相对独立性,便于系统进一步更新、扩充、移植及推广应用。系统主要提供如下功能(系统功能结构图如图 1)。

报、土壤墒情预报、农气灾害预报、作物病虫害发生发展气象条件预报、农用天气预报、农作物发育期预报等六类对象的预报及预报管理。

(4) 农业气候资源开发利用子系统将专业模型融入地理信息系统。其功能模块主要包括农业气候区划、农业气候论证、农业气候资源评估、设施农业气象

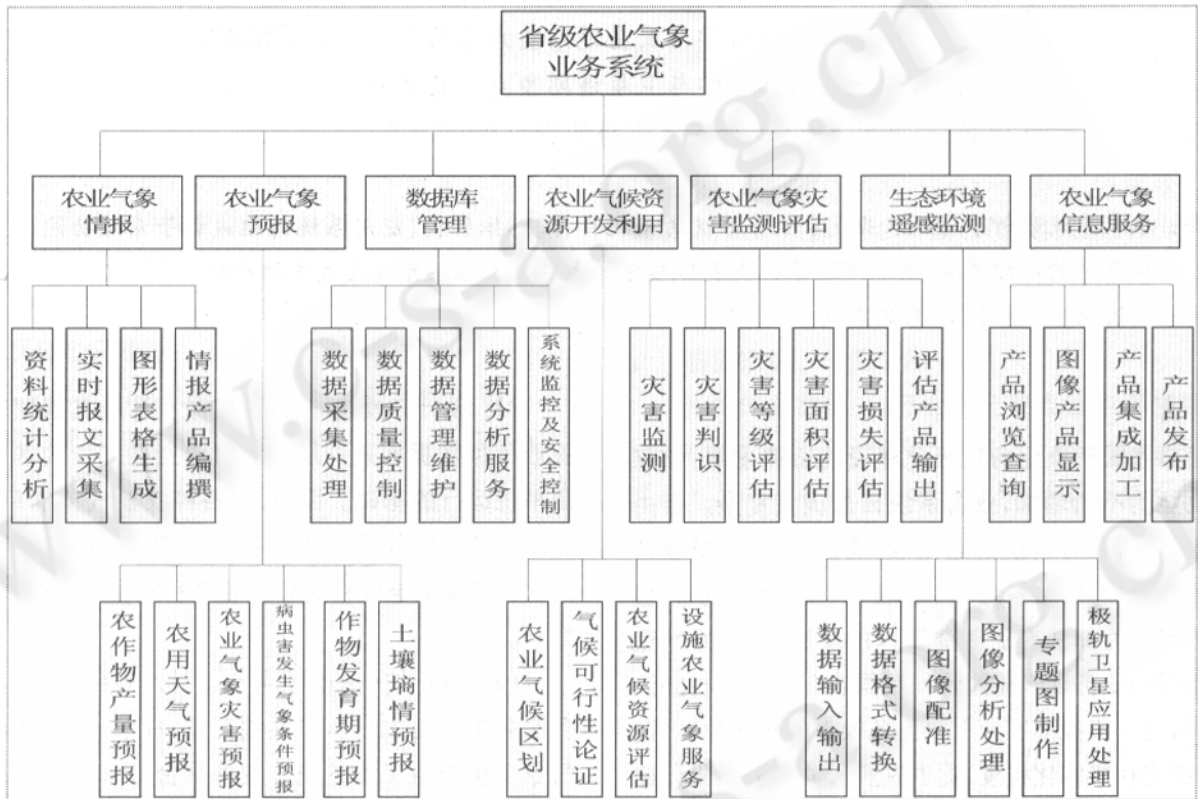


图 1 省级农业气象业务系统功能结构框图

(1) 农业气象数据库子系统以 MS SQL Server 2000 为基础,设计农业气象数据库的模型和数据库对象,通过对省级农业气象业务所需数据的采集、加工处理、数据质量控制和数据库管理维护等模块的设计,为省级农业气象业务系统提供一个专用数据库平台。

(2) 农业气象情报子系统是主要对实时报文资料进行处理(包括接收、预处理、解译和管理等),并结合历史资料进行分析,最终形成决策服务、管理及生产部门提供公众和专项服务的情报产品。其功能模块由农业气象 AB 报文处理、统计分析、情报编撰和图形绘制等四部分组成。

(3) 农业气象预报子系统实现针对农作物产量预

服务等。

(5) 农业气象灾害监测评估子系统基于地理信息系统,由数据调入、灾害监测、作物受灾损失评估和产品输出等四个功能模块组成。实现了多源气象卫星遥感数据(NOAA/AVHRR、FY-1C/1D、EOS/MODIS)调用、灾害监测离散点数据栅格化,干旱和洪涝两种灾害的作物识别、不同下垫面受灾面积计算、产量损失、经济损失评估等功能。

(6) 生态环境遥感监测应用子系统是针对实时接收的极轨气象卫星资料进行一系列的处理、分析,并生成多种监测应用产品的实用业务系统,主要功能包括数据输入输出、格式转换、数据配准、数据分析、专题图

制作、应用处理等。

(7) 农业气象信息服务子系统是整个系统信息产品的集成、发布平台,主要实现对系统生成的各种农业气象业务产品的集成加工、检索查询、以 GIS 为平台的图形图像显示,以及各种产品的网络发布等。其功能模块包括产品集成加工、图形图像显示、产品浏览查询和产品发布等四个功能模块。

(2) 业务逻辑层:是由各自的业务组件组成,是整个应用系统的核心部分,按照组件调用标准,将业务逻辑编号为业务组件、接受表示层的调用请求,调用启动相应的业务组件进行处理,并将结果返回给表示层。在总系统统一设计功能模块界面元素的基础上,在这一层次上完成模块核心功能的设计,主要包括应用服务、数据接口、组件间的通信和实时资料的监控等。

(3) 数据服务层:为业务逻辑层与业务数据之间的接口提供农业气象基础数据库、地理信息数据库和信息,对业务逻辑层的数据访问进行统一的调度和管理。根据省级农业气象业务系统设计要求,我们选择 Microsoft SQL Server 2000 作为整个系统的数据库平台。

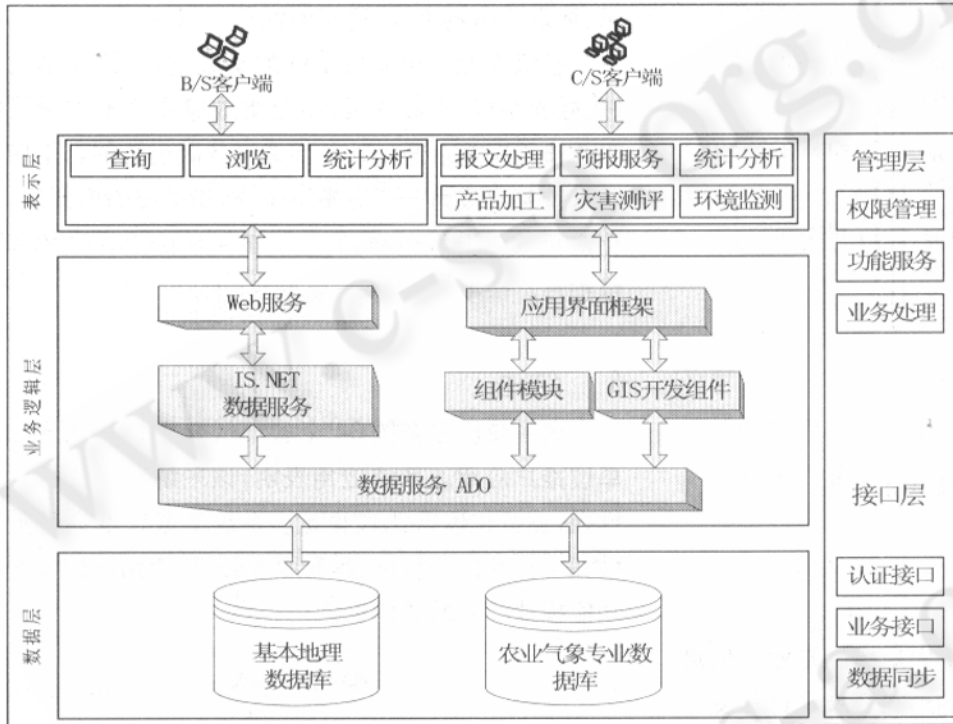


图 2 系统架构图

4 系统架构与集成模型

4.1 系统体系结构

省级农业气象业务系统主要采用 Client/Server (客户端/服务器) 体系结构,表示层信息服务部分采用 Browse/Server (浏览器/服务器) 为用户提供业务功能。系统结构层次由表示层、业务逻辑层和数据服务层三个部分组成(系统体系架构图如图 2)。

(1) 表示层:用户的界面部分。主要是通过组件实现用户与应用程序的通信。总系统一些常规的业务服务功能模块,按统一的技术约定,实现模块界面功能元素和实时服务的统一设计。

4.2 U 模型

系统集成模型的选择是影响集成效果的重要因素,省级农业气象业务系统设计开发中,采用 U 模型进行系统集成。该集成模型的核心是采用有计划分步实施的方法进行复杂大系统的分层集成,并将各层系统集成的内容及集成目标与系统设计的各阶段约定目标相对应,其操作流程形如字母“U”形状,故称为 U 模型。U 模型示意图如图 3。

对于功能复杂的大型信息应用系统而言,一般可将其自上而下划分为 5 个实体要素层次:即应用系统、分系统、子系统、模块、组件,每一层实体都是组成其上一层实体的基本要素。系统设计过程沿“U”字左侧竖划自顶而下进行,经过需求分析、总体设计、概要设计、详细设计等步骤逐步细化,最终达到能够直接指导程序编码的程度;而系统集成过程则是沿“U”字右侧竖划自底而上进行,先后经过功能集成、数据集成、界面集成、平台集成等步骤,最终完成整个应用系统的

集成。每一个层次的集成成果与相应阶段的系统设计目标相对应。在 U 模型中,系统测试与系统集成同步进行,沿 U 字右划自底向上进行,经过单体测试、组装测试、集成测试和验收测试等步骤而逐步完成。系统测试的每一个步骤都证实系统设计相应阶段目标的实现情况,从而确认系统集成相应层次步骤的完成质量。

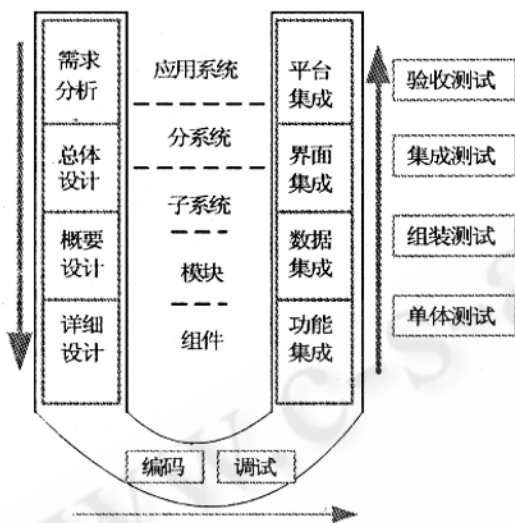


图 3 U 模型系统集成示意图

5 U 模型集成应用

省级农业气象业务系统是个大规模的专业化信息系统,采用统一设计、联合开发的形式开展设计开发工作。这种以分散式的子系统或子系统集合为单位独立研发的模式,不可避免会存在各种问题,影响系统整体的功能发挥、性能保障和运行稳定,也影响系统投入运行之后的管理、维护和应用推广。因而,系统集成的过程应遵循以下原则:

(1) 界面统一原则:整个系统软件在统一的 Windows 中文操作平台和 GIS 环境下统一采用 Visual Basic 或 Visual C++ 语言编制。各子系统功能模块的界面和编制风格应统一,具有开窗放大、多级子菜单功能。用户界面应为简单、易懂、灵活和操作方便的可视化窗口。

(2) 稳定性原则:整个系统在运行使用中要做到稳定可靠,具有较好的容错性,对关键性软件提供安全保护措施,防止非法的模块使用和数据调用。

(3) 开放性和可扩充性原则:整个系统要做到与

其它业务系统的协调统一,向其它系统开放,实现与其它系统的信息资源共享。设计中充分考虑可扩充性,为二次开发人员提供充分、良好、安全的二次开发接口。

(4) 时效性和实用性原则:整个系统要以数据库建设的标准化、规范化为基础,通过信息资源共享,提高农业气象业务服务的时效性;本系统主要供全国省级农业气象部门业务人员使用(部分模块可以用于相关单位),系统软件在功能设置上要紧密结合业务需求,体现业务特点,具有实时性和实用性。

省级农业气象业务系统的集成过程,分为功能集成、数据集成、界面集成、平台集成等 4 个基本阶段的工作流程实施。通过功能集成将分散运行的若干应用子系统整合成为一个完整系统,提高系统的内聚度,简化应用软件升级过程,有效提高系统的综合性能和可维护性。

6 结语

该系统已在全国 34 个省市气象局农业气象业务单位推广应用。系统应用表明,该系统实时性和实用性较强,业务化运行比较稳定。系统集成软件具有灵活性和可扩充性的特点,具有版本升级、应用维护和重用功能模块等方面的优势。

参考文献

- 1 潘爱民著,COM 原理与应用[M],北京:清华大学出版社,2001.15-50.
- 2 蒋欣等,面向组件的港口管控一体化解决方案[J],计算机辅助工程,2006,Vol.15 No.4.73-76.
- 3 阳昊,基于三层 C/S 模式的电视台广告管理系统设计[J],计算机系统应用,2007 年第 2 期.57-60.
- 4 汪永红等,车辆导航系统的设计与实现[J],计算机系统应用,2006 年第 3 期.2-5.
- 5 张立科等,Visual Basic 程序设计参考手册[M],北京:人民邮电出版社,2003.50-180.
- 6 刘刀桂等,Visual C++ 实践与提高数据库篇[M],北京:中国铁道出版社,2001.23-195.
- 7 殷立峰等,COM/MTS 对象组件技术在远程数据传输中的应用[J],计算机系统应用,2007 年第 2 期,43-46.