

文章编号: 1006-4354 (2007) 05-0043-03

软件工程在气象业务平台建设中的应用

郭清厉, 陈卫东, 王国君

(宝鸡市气象局, 陕西宝鸡 721006)

中图分类号: P409

文献标识码: B

业务平台建设在气象多轨道业务和业务服务体系建设中起着重要作用, 而软件开发又是业务平台建设的主要内容和关键环节。应用软件工程方法可以为建立高质量的业务服务软件系统提供良好的框架和基础保障。本文以开发“宝鸡市气象信息数据库系统及市一县业务服务综合业务体系”为例, 阐述软件工程在业务平台软件开发中的应用效果。

1 软件工程简介

1.1 软件工程定义

Fritz Bauer [NAU69] 给出的定义: 软件工程是建立和使用一套合理的工程原则, 以便获得经济、可靠的软件, 并能在实际机器上高效运行。IEEE [IEE93] 给出的定义: 将系统化的、严格约束的、可量化的方法应用于软件开发、运行和维护, 即将工程化应用于软件开发。

1.2 软件开发方法

软件开发可以是一个问题解决环: 状态描述(当前状态)、问题定义(标识要解决的问题)、技术开发、解决集成(程序、数据、产品、文档等)。用分形不断精化分解, 直到代码行级。

1.3 软件开发过程

定义阶段: 集中于做什么, 搞清楚要处理哪些信息、预期要实现哪些功能、建立什么样的界面、有什么设计约束、最终软件开发完成的标志是什么。主要完成系统或信息工程、软件项目计划、需求分析。

开发阶段: 集中于如何做, 定义数据如何结构化、功能如何实现、过程细节如何实现、界面

如何表示、如何测试等。主要任务是软件设计、代码生成和软件测试。

支持阶段: 关注变化, 软件开发过程是个很长的过程, 在开发后期, 可能会遇到三种变化: 发现错误并纠错、软件运行硬件环境变化的适应和新的预报业务服务功能的增加。

1.4 项目进度管理

整个项目开发过程的工作量分配比例为: 前期分析、设计占 40%, 中间编码占 20%, 后期测试占 40%。定义所有任务, 建立网络标识关键任务并跟踪其进展。项目开始的早期, 先建立宏观进度表, 标识所有软件工程活动和活动影响的产品功能。随着项目的进展, 宏观进度表中的每项任务都细化成详细进度表。计划活动很像日常工作计划, 有远景计划、近期计划、周计划、日计划。

2 “宝鸡市气象信息数据库系统及市县业务服务综合业务体系”项目建设

2.1 项目基本情况

“宝鸡市气象信息数据库系统及市县业务服务综合业务体系”项目, 2005 年立项, 2006 年开发完成, 2007 年通过验收并投入业务运行。项目严格遵循软件工程方法进行系统开发, 建立了宝鸡市气象信息数据库系统, 完成业务服务产品数据库、自动站数据库、加密雨量数据库和部分历史资料数据库; 建立了市级业务服务综合平台, 实现了日常业务自动化; 建立了业务服务指导产品网站“宝鸡天气监测预警网”, 充分利用近年来气象现代化建设成果, 为县局提供市级所有的业务

收稿日期: 2007-05-25

作者简介: 郭清厉 (1973-), 男, 陕西宝鸡人, 学士, 工程师, 从事业务管理和天气预报工作。

服务指导产品和实时监测数据,很好的发挥了市级对县级的业务服务指导作用。

2.2 技术路线

系统的体系结构以气象信息数据库系统为核心,以 B/S (浏览器/服务器) 模式为主, C/S (客户端/服务器) 模式为辅 (图 1)。采用面向对象技术,模块化设计。使用 Microsoft SQL Sever 2000 作数据库服务器,软件开发使用 Visual Studio .Net 2003 所提供的 C++、C#、VB. Net 及 ASP. Net 开发工具。

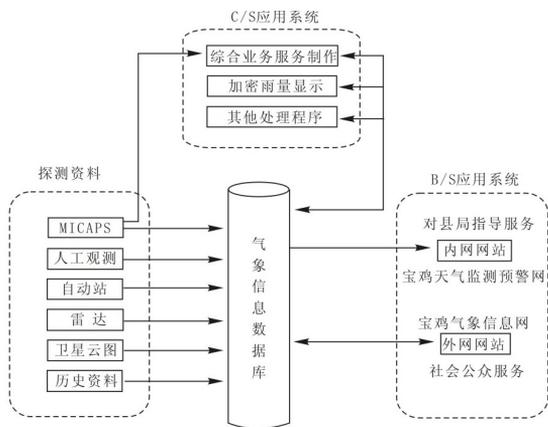


图1 宝鸡市气象信息数据库系统及市县业务服务综合业务体系结构图

数据库结构设计依照 3NF (第三范式) 进行,为客户程序访问提供方便,应用程序充分利用 COM 和 .Net 组件技术,采用模块化设计,提高代码复用率,为后期维护提供便利。根据气象业务需要,应用程序分为 Windows 应用程序、WEB 应用程序、Windows Service 应用程序和 Win32 Console 应用程序等。使用了多线程同步技术,避免了因网络繁忙、负载过大造成的无响应现象。

2.3 软件工程方法应用

项目从开始到结束严格遵循软件工程方法。

定义阶段:通过与业务服务人员充分交流和沟通,深入了解业务服务需求,明确系统要解决的问题。如:预报员日常手工劳动、重复劳动过多,需要利用先进的信息技术实现自动化;历史气候资料、业务服务产品需要整合,方便调阅使用;网站手工发布业务服务产品极不方便;日

常值班需要有明确流程指引,记录整个过程;加密雨量站、自动站等数据格式需要规范;如何对县局进行更好的业务服务指导,包括常规和专题服务;如何更好的为社会公众服务。

开发阶段:建立全市气象信息数据库,包括业务服务产品数据库、历史资料数据库。建立市级业务服务综合业务平台、加密雨量显示等应用系统。完成市级业务服务指导内部网站“宝鸡天气监测预警网”,全面改版“宝鸡气象信息网”网站。

支持阶段:气象业务服务人员使用业务服务综合平台、加密雨量显示系统和指导产品网站过程中反馈了大量问题,有数据格式问题,也有不符合工作习惯的,还有业务调整带来的模块变化等,基于工程化的开发模式,开发人员都给予及时解决。

2.4 主要成果和业务化

本着从实际气象业务中凝练问题、解决问题、提高气象业务服务能力的思想,项目成果投入实际业务检验、修改、再检验,成为宝鸡市气象台业务服务业务体系的重要组成部分。

建立了宝鸡市气象信息数据库。数据库设计在 SQL Server 2000 数据库系统上完成,数据库主要包括预报产品库、历史资料库和加密雨量库等。编写了大量存储过程,为应用程序访问提供了便利的接口。

建立了综合业务服务制作系统。按照预报服务业务流程和预报员日常工作习惯,整合市气象台所有预报服务业务,以后台数据库作为技术支撑,用 .Net 技术开发而成。主要功能包括预警信号发布、决策服务材料上网入库、短时预报、城镇预报和 72 h 分县预报等各种预报产品的预报制作平台和常规预报服务产品自动分发入库。

建立了宝鸡市加密雨量监测系统。以气象信息数据库为基础,采用 .Net 技术开发。每日自动处理所有加密雨量点和 11 个自动气象站雨量信息,可进行任意时段雨量查询和显示,并提供雨量信息的 MODIS 地图显示和打印输出。

建立了“宝鸡天气监测预警网”内部网站。网站采用 ASP. Net 技术开发完成。为县局提供业务

文章编号: 1006-4354 (2007) 05-0045-03

开展全省酸雨监测分析业务的思考

雷向杰, 王琦, 毛明策

(陕西省气候中心, 西安 710014)

中图分类号: X517

文献标识码: B

陕西气象部门建成并投入使用的酸雨观测站有 15 个, 初步具备了开展酸雨监测分析业务的条件, 2007 年 4 月开始发布全省酸雨监测公报。一项新业务的开展, 有许多新问题需要研究和解决。本文将近期学习中遇到的重要概念、问题、酸雨监测的初步结果和一些想法整理出来, 与相关的业务和业务管理人员讨论。

1 酸雨的一些基本概念

1.1 酸雨定义

定义 1 酸雨是指 $\text{pH} < 5.60$ 的大气降水。大气降水的形式包括雨、雪、雹等^[1]。也有文献定义 pH 值小于 5.56 为酸雨^[2], 网站一些文章定义 pH 值小于 5.65 为酸雨。1872 年英国化学家 R. A. Smith 首次使用“酸雨 (acid rain)”一词。1962 年德国科学家 Junge 提出自然界大气中 10°C 时存在的 CO_2 体积分数为 0.03%, 当它和雨水充分接触达到平衡时, 雨水的 $\text{pH} < 5.6$ ^[3]。1982 年 6 月瑞典举行的国际酸化会议, 酸雨被公认为是全球性的重要环境污染问题之一, 并将 $\text{pH} < 5.60$ 的降雨定义为酸雨^[4]。目前, 中国气象局和陕西省气候中心在酸雨监测服务中采用的标准是降水 $\text{pH} < 4.5$ 为强酸雨, $5.6 > \text{pH} \geq 4.5$ 为弱酸雨, ≥ 5.6

为无酸雨。监测分析结果通过互联网、中国气象报等媒体发布。

定义 2 雨水 $\text{pH} < 5.0$ 时定义为酸雨。20 世纪 80 年代后期开始, 许多国内外研究者认为将雨水 $\text{pH} < 5.0$, 确定为受到人为酸性污染物的影响更为合理^[4-5]。文献 [1] 指出以 $\text{pH} < 5.60$ 为酸雨的标准, 是仅考虑大气中二氧化碳影响的简单定义, 并规定酸雨月统计数据同时上报 $\text{pH} < 5.60$ 的酸性降水出现百分率和 $\text{pH} < 5.00$ 的酸性降水出现百分率。台湾环保署研究报告正式将雨水 $\text{pH} < 5.0$ 定义为酸雨。

文献 [3] 以及一些学者认为: 酸雨并不仅是被大气污染酸化了的“雨”, 而是指酸沉降, 建议用广义的酸沉降代替酸雨定义。

1.2 酸雨出现频率 (酸雨率)

文献 [1] 将酸雨出现频率解释为降水 $\text{pH} < 5.60$ 的次数 (按降水采样日界采样) 除以该时段内 pH 值观测总次数 (日数)。在此以前的酸雨观测和酸雨出现频率计算是以降水过程为单位, 即酸雨率为一年内出现酸雨的降水过程次数除以全年降水过程的总次数^[6]。

不同的酸雨定义统计出的酸雨出现频率不

收稿日期: 2007-05-18

作者简介: 雷向杰 (1965-), 男, 陕西西安人, 高级工程师, 从事气候诊断、预测和评价分析。

基金项目: 2006 年度兰州区域气象中心开放实验室课题 (RLab-8)。

服务产品、自动站实时观测数据等指导服务。

改版了“宝鸡气象信息网”外部网站。依托气象信息数据库, 采用 ASP. Net 技术, 重新设计“宝鸡气象信息网”网站, 实现业务服务产品自动更新, 建立新闻报道等栏目发布机制, 划清了责

任, 确保了网站内容的及时更新。

参考文献:

- [1] Pressman Roger S. 软件工程实践者的研究方
[M]. 北京: 机械工业出版社, 2004: 14.