

周强,柳昭辉,李旭旭.省级公共气象服务产品集成技术研究[J].气象研究与应用,2020,41(2):59-62.

Zhou Qiang, Liu Zhaohui, Li Xuxu. Research on integrated technology of provincial public meteorological service products [J]. Journal of Meteorological Research and Application, 2020, 41(2): 59-62.

# 省级公共气象服务产品集成技术研究

周 强, 柳昭辉, 李旭旭

(山东省气象服务中心, 济南 250031)

**摘要:** 采用 B/S 和 C/S 相结合的结构方式、多接口松耦合的设计模式, 利用数据库和文件存储技术和数据库、文本档和图表信息接口, 建立公共气象服务产品基础数据库、产品集成仓库和气象服务产品存储管理系统, 实现公共气象服务产品数据的自动规整、规范化存储和多源气象服务数据的高效集成。

**关键词:** 气象服务产品; 数据采集; 产品集成仓库

**中图分类号:** P409

**文献标识码:** A

**doi:** 10.19849/j.cnki.CN45-1356/P.2020.2.12

**OSID:**



## 引言

气象服务是政府公共服务体系的重要组成部分。经济社会的发展对气象服务的供给提出了更高需求, 不断丰富服务产品和手段是公共气象服务业务持续、稳定发展的必要条件。因此, 建立完备的数据产品支撑系统是公共气象服务业务体系的基础工作<sup>[1-5]</sup>。

目前公共气象服务为政府、行业和公众开发和提供了大量的服务产品, 同时也存在突出的问题: 一是服务信息存储分散, 气象部门各业务单位根据自身业务需要而搭建不同的气象服务系统, 形成了相对独立的信息孤岛, 缺乏统一集中的管理存储。二是服务需求变化较快导致服务产品多样性, 尤其是为行业用户提供的专业用户产品, 往往根据其行业特色进行订制, 造成服务产品种类繁多<sup>[6-9]</sup>。

省级公共气象服务产品的无序管理使决策者和气象服务人员无法快速获取所需气象信息, 导致对公众和专业用户气象服务不及时。基于数据库和文件存储技术, 制定公共气象服务产品采集规则, 建立公共气象服务产品基础产品数据集, 建设规范有序的产品集成系统, 可以为公共用户和专业用户提供

便捷的“菜单式”产品目录和数据服务, 为气象服务人员提供服务产品快速检索通道, 及时有效地满足不同用户对气象服务产品的需求。

## 1 技术方法

根据需求调研结果, 气象服务基础数据具有来源广泛、信息量大、种类繁多、安全措施要求严格等特性<sup>[10-11]</sup>。系统所选择的数据库平台必须满足以下基本条件: 能有效的保存各个相关业务应用系统的数据, 保障基础业务数据安全可靠, 数据库平台稳定可靠, 提供用户对数据的存取访问操作和 SQL 语言支持, 对多用户的并发控制, 可运行安全检测、完整性检查和执行、日志的组织管理、事务的管理。

为满足数据组织、存储和管理的要求, 选取 Oracle 作为基础数据库, 利用其高可用性、安全性、系统管理性等优势<sup>[12-18]</sup>, 搭建高性能集群(图 1), 实现分布式服务器并行和数据迁移等功能, 保障底层数据库环境的安全稳定高效运行。

省级气象服务产品库建设过程中以开放性和兼容性为设计原则, 根据实际需求确定系统各项功能, 按照统筹规划布局, 制定统一标准, 将气象服务所需的基础数据信息进行集中整合, 建设适合业务调用

收稿日期: 2020-03-05

基金项目: 山东省气象局预报员专项(SDYBY2015-02)

作者简介: 周强(1987-), 男, 山东潍坊人, 硕士研究生, 主要从事天气预报与气象服务。E-mail: Mars-zq@163.com

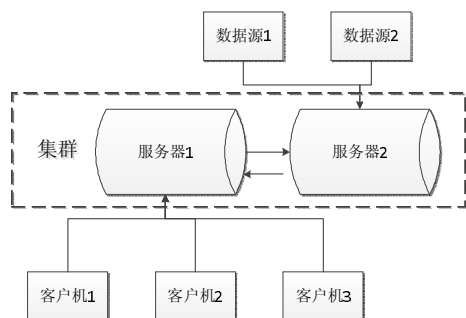


图1 服务器集群结构设计

的气象服务基础数据库和产品库。

系统采用 B/S 和 C/S 相结合的结构方式,运用多接口松耦合的设计模式,提高各个采集和编码模块的灵活性、扩展性和可复用性。客户端可以使用各种动态库,并将它们按功能进行划分,增加系统的灵活性;对数据的操作以存储过程操作为主,便于二次开发和维护。同时在数据库表格的设计过程中,预留库表字段,便于扩展应用。

数据库设计需具备气象监测预报评估等基本气象信息及相关社会经济基础信息的收集和及时更新能力,才能满足公共气象服务业务对庞大数据信息的需要。在实际业务中,省级气象相关业务单位为本单位制作的常规定期气象服务产品提供应用接口,共享给其他业务单位。因此,本系统结合当前业务运行情况,通过各业务单位提供的接口,设计可配置的采集信息表。如表1所示,配置信息涵盖服务器IP地址、用户名及密码等,基于采集表设计开发包括数据库同步、UDC、FTP、Webservice等后台接口调取程

表1 采集信息表配置结构

字段名称	字段类型	字段描述
FInfoId	Numeric	信息编号
FName	Varchar(100)	任务名称
FProtocol	Varchar(100)	协议
FUpdateInterval	Varchar(50)	更新间期
FRemoteAddress	Varchar(500)	远程地址
FRemoteName	Varchar(100)	远程名称
FNativeName	Varchar(100)	本地名称
FAuthName	Varchar(50)	验证用户名
FAuthPass	Varchar(50)	验证密码
FLastUpdateTime	Datetime	最后更新时间
FLastUpdateId	Numeric	最后更新编号
FExpression	Varchar(100)	表达式
FHandler	Varchar(100)	实现者
FHandlerType	Varchar(100)	实现者类型

序,自动获取公共气象服务产品,并按照公共气象服务产品命名规则写入到数据库中,避免人工上传和自行开发程序的混乱和无序。监测信息、预报产品、气象灾害预报预警服务产品等均可通过该系统提供的写入接口,程序定时获取文件后自动汇入产品库。

## 2 系统架构设计

作为日常业务系统的数据存储基础平台,重点考虑气象数据的海量基础数据的特点,进行分层的数据设计,省级公共气象服务产品数据库体系架构如图2所示。将系统体系架构分成3层,分别为:采集支撑层、解析存储层和业务逻辑层。

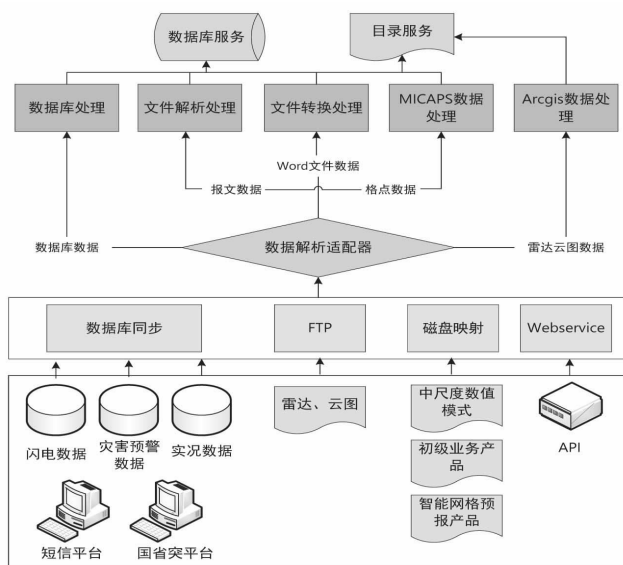


图2 数据产品库流程架构图

采集支撑层:基础采集支撑层是保证系统运行的基础设施搭建,包括硬件、软件、网络、操作系统等。使用相对安全稳定的Linux系统部署采集程序,通过数据库、共享存储、FTP等接口方式获取公众气象服务产品文件,电力和交通等专业专项气象服务产品文件,以及雷达、闪电和自动站等基础数据。

解析存储层:对各个数据源获取的数据进行解析入库,通过数据库同步转换、报文解析入库、文件属性转换等,进行数据类型转换和文件属性转换,建立数据库字典和文件格式规范,实现规范化的数据存储,便于查询和调用。

业务逻辑层:数据平台的设计和实现按照面向服务、面向管理的要求,构建业务服务的数据基础,各种数据如观测数据、产品信息、服务信息、用户信息、文档数据等存放此层中。

采用面向接口的弱耦合结构逻辑, 层与层之间的依赖是向下的, 改变上层的设计不会影响其调用的底层。系统采用分层式架构既方便软件设计人员的分工和协作, 也有利于提高系统的可维护性和扩展性。

3 产品集成仓库搭建

当前气象服务产品有近百类, 每天有数百种不同的服务产品文件写入到文件服务器中, 且服务产品的种类随着社会和行业需求不断变化而日益增长。常规的文件轮询调取管理方式往往耗时较长, 直接影响到系统响应时间和服务反馈效率, 因此建立便于快速检索查询的文件存储方式非常重要。

数据仓库以其决策支持系统和联机分析应用数据源的结构化数据环境成为近年来数据处理的主流技术之一<sup>[19-21]</sup>。数据仓库的特征在于面向主题、集成性、稳定性和时变性, 可定制化抽取源数据的指定部分, 自动调用以定期进行数据抽取工作。

基于数据仓库技术, 设计搭建产品集成仓库(图3), 通过数据装载工具从基础数据库中读取数据, 建立规范的数据访问接口。在构建产品集成仓库时, 考虑到数据源服务器端访问频繁, 并且数据量大, 需要不断更新, 因此设计建立数据缓存区。先将数据抽取到准备区中, 然后基于缓存区中的数据进行处

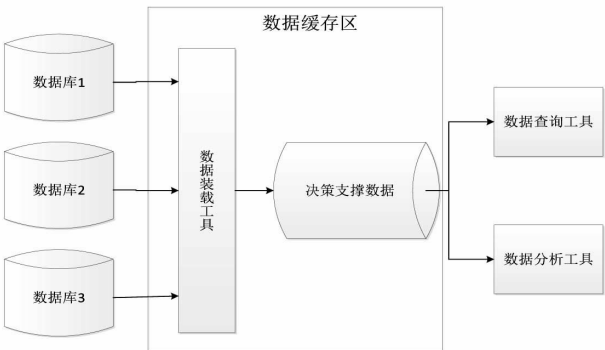


图3 产品集成仓库准备区数据库设计

对省级公共气象服务产品进行产品目录建模, 以实现最优化存储。分类筛选气象服务产品的类型和属性, 建立三级产品目录, 一级产品目录为基础数据和服务产品。以表2的基础数据库目录为例, 其二级产品目录包含气象监测、预报服务和决策评估三种数据。在气象监测数据的二级产品目录下建立相

应的三级服务产品分类目录, 包括地面自动站数据、气象遥感数据、重要天气预报数据等目录。

使用时间戳标识集成产品成员可以极大提高文件管理和存取效率。在记录数据库和文件存储操作时, 使用时间戳标识信息, 以年度目录为例, 相同年度的服务产品分类归档至同一目录下。产品自动采集模块时, 根据系统时间判定文件目录是否存在, 将公共气象服务产品采集入库。

表2 基础数据库分级目录

一级目录	二级子目录	三级子目录
基础数据库	气象监测数据	地面自动站数据
		气象遥感数据
		高空观测数据
		重要天气报数据
	预报服务数据	气象业务产品
		数值预报
	决策评估数据	城镇预报数据
		气象实情信息
		评估反馈信息
		服务典型案例

4 结论与讨论

省级公共气象服务产品集成是以气象部门相关业务系统的观测数据和预报产品为信息来源, 通过数据库、文本文档和图表信息接口, 采集数据产品并解析处理, 规范化存储在数据库中。

数据采集系统支持多种接口方式数据采集, 采集过程中实时对采集数据进行完整性、逻辑一致性校验, 控制数据质量。支持用户添加自定义采集任务, 实现数据的自动化接收、分析和存储, 避免了过去人工传递、分析数据的过程, 使数据更加准确, 过程更加简单。产品集成仓库的设计在产品业务流程中使接口设计、信息集成符合统一标准规范。

气象各类观测数据和预报预警产品种类较多, 且业务流程变化较大, 对数据的归类整理和解析入库造成一定困难, 后期可利用数据挖掘和分析技术获取所需要的决策数据, 通过数据分析工具主动发现并提取隐藏在数据仓库内部的信息。

参考文献:

[1] 吴薇, 宋智, 蒋勇. 省级气象信息共享系统的中间件设计

- 研究[J].高原山地气象研究,2013(4):81-84.
- [2] 郭庆燕,杨晖,张敏,等.气象数据应用服务系统的研究[J].计算机应用与软件,2018,35(2):114-118.
- [3] 马渝勇,徐晓莉,宋智,等.省级气象信息共享系统的设计与实现[J].应用气象学报,2011(4):123-130.
- [4] 何彬方,杨太明,王海军,等.省级农业气象数据库及管理系统的设计与实现[J].中国农学通报,2009(24):530-534.
- [5] 何险峰,马力,罗永康.分布式气象内容管理系统设计[J].气象科技,2013(6):62-68.
- [6] 赵伟,脱宇峰,杨银娟,等.一种安全可靠的分布式气象数据库系统设计[J].应用气象学报,2006(2):124-130.
- [7] 宋长青,吴丽平,郭锐,等.分布式数据库数据同步技术及其在气象行业中的应用[J].信息安全与技术,2012(12):90-92.
- [8] 郝文俊,赵慧颖,白志康,等.内蒙古地区综合干旱监测评估和预警服务系统开发[J].中国农学通报,2009,25(24):416-421.
- [9] 陈爽.基于 Rough 集理论可维护气象信息共享系统设计与实现[D].郑州大学,2006.
- [10] 唐卫,王慕华,刘准,等.公共气象服务空间信息系统的研究与应用[J].气象科技进展,2017(1):166-170.
- [11] 谈永奇,苏莹.基于 Oracle 的数据同步技术在 HIS 中的应用与研究[J].中国数字医学,2010,5(5):68-70.
- [12] 鲍婷婷,陈鹏,李玉涛.基于消息中间件技术的分布式气象数据同步系统设计和实现[J].气象科技,2018,46(6):62-67.
- [13] 王力,韩笑,刘培宁,等.基于 MQ 的气象数据采集与监控系统设计[J].气象科技,2015(3):107-113.
- [14] 李素萍.分布式数据库的同步更新技术研究[J].中国科技信息,2008(16):96-97.
- [15] 应显勋,郑锭霞,刘平,等.分布式数据库技术在 T63 业务系统中的应用[J].气象,1995,21(11):27-29.
- [16] 徐明发.分布式应用系统的数据传输功能的研究与开发[J].计算机与现代化,2003(9):31-33.
- [17] 单军辉,卢潇,张科英.数据仓库技术在天气预报中的研究探讨[J].河北大学学报(自然科学版),2004(2):112-117.
- [18] 李建中,高宏.一种数据仓库的多维数据模型[J].软件学报,2000(7):56-65.
- [19] 方幼林,杨冬青,唐世渭,等.数据仓库中数据质量控制研究[J].计算机工程与应用,2003,39(13):1-4.
- [20] 李建东.数据仓库技术在气象领域的应用前景分析[J].气象与环境科学,2009,32(Z1):174-176.
- [21] 王红霞,王志伟,王培红.数据仓库在气象上的应用研究[J].电脑开发与应用,2006(7):10-12.

## Research on integrated technology of provincial public meteorological service products

Zhou Qiang, Liu Zhaohui, Li Xuxu

(Shandong Meteorological Service Center, Jinan 250031)

**Abstract:** Based on the combination of B/S and C/S structure and multi interface loose coupling design mode, public meteorological service product basic database, product integration warehouse and meteorological service product storage management system were established by using file storage technology, database, text document and chart information interface. The automatic regulation and standardized storage of public meteorological service product data and the efficient integration of multi-source meteorological service data were realized.

**Key words:** meteorological service products; data collection; product integration warehouse