

文章编号: 1006-4354 (2012) 01-0009-03

西安世园会高影响天气预报预警系统

金丽娜, 张 弘, 王建鹏, 惠 英

(西安市气象局, 西安 710016)

摘 要: 介绍了为 2011 年西安世界园艺博览会气象保障需求开发的西安世园会高影响天气预报预警系统 (HIWFS) 的结构、内容、功能及特点等。针对世园会气象服务时间跨度长、产品多样化的特点, HIWFS 运用 SQL 数据库技术, 以固定产品模版为策略, 构建了一个稳定、灵活、针对性强的世园气象预报预警产品分析制作发布系统。以 Windows 为平台, 采用 WWW 技术、B/S 与 C/S 相结合的体系结构、网络目录服务等技术, 使用 SOA 设计进行系统架构规划, 可对多种预报产品及信息进行浏览检索, 快速实现关键时间节点 (开闭园期、重大活动日) 及不同天气、不同预报时效的各类气象预报产品的制作、入库、分发, 系统在西安世园会气象服务中运行稳定。

关键词: 西安世园会; 高影响天气; 预报预警; 产品制作

中图分类号: P409

文献标识码: B

西安世界园艺博览会于 2011 年 4 月 28 日—10 月 22 日在西安 灞生态区举办。会期时间长, 历经整个汛期, 高温、区域性暴雨、强对流天气、大风、干旱、秋季阴雨、低温冷害等高影响天气发生频率高。复杂的天气可能会对园区运行及展

出的植物花卉造成不利影响。西安市气象台针对 2011 年西安世园会气象服务的需求特点, 借鉴北京 2008 年奥运会、上海 2010 年世博会成功的气象预报服务经验, 引进先进预报系统, 开发预报预警业务软件, 研发了集预报制作、发布及多种

收稿日期: 2011-09-01

作者简介: 金丽娜 (1981—), 女, 陕西咸阳人, 学士, 应用气象工程师, 从事生态气候分析预测。

对于总云量, 夜晚华山站比平原站 (华县、西安) 变化明显 ($-1\%/10\text{ a}$), 白天总云量三站的变化趋势基本一致 ($<-0.6\%/10\text{ a}$)。

4.2 总云量与低云量四季变化趋势有所不同。低云量华山、华县、西安三站春、夏、秋、冬四季变化趋势是减少的, 减少程度由小到大分别为华山、华县、西安。总云量华山四季均减少, 华县和西安除了夏季增加, 其他季节均减少。

4.3 气溶胶冷却效应导致地面蒸发减少, 局地对流减弱, 并使位置相对较高的华山站相对湿度减小, 从而造成低云量减少, 导致秦岭地区云量持续减少。

参考文献:

[1] 丁一汇. 人类活动与全球气候变化及其对水资源的影响 [J]. 中国水利, 2008 (2): 461-121.

[2] 杜川利, 刘晓东, Wanli W. 基于 CLM3 模拟的中国区域陆地水资源分析 [J]. 陕西气象, 2008 (1): 1.

[3] Kaiser D P. Analysis of total cloud amount over China, 1951-1994 [J]. Geophysical Research Letters, 1998, 25 (19): 3599-3602.

[4] 曾昭美, 严中伟, 章名立. 近 40 年中国云量变化的分析 [J]. 大气科学, 1993, 17 (6): 688-696.

[5] 陈楠, 赵光平, 陈晓光. 近 40 年宁夏云量和气温年际变化的相关分析 [J]. 高原气象, 2006, 25 (6): 1176-1183.

[6] 刘洪利, 朱文琴, 宜树华, 等. 中国地区云的气候特征分析 [J]. 气象学报, 2003, 61 (4): 466-473.

[7] 施晓晖, 徐祥德, 谢立安. 暖季中国东部气溶胶“影响显著区”的气候变化特征 [J]. 中国科学: D 辑, 2008, 38 (4): 519-528.

预报信息的浏览、检索于一体的业务平台——西安世园会高影响天气预报预警系统 (high-impact weather forecast system, HIWFS)。该系统可制作短时、短期、中长期天气预报, 灾害预警, 气候评价, 重大信息专报, 高影响天气信息及评估等 30 余种世园预报预警产品, 根据需求世园预报可精细化到逐小时。

1 系统结构及内容

1.1 系统结构

HIWFS 以 Microsoft visual studio 2008 为开发环境, 利用 C# 语言设计和编程, 选用 MYSQL 为底层技术基础^[1], 作为资料产品数据库。整个平台采用模块化程序设计^[2], 将已开发的应用软件作为模块嵌入, 各模块相对独立, 互不干涉, 易于扩充。HIWFS 包括实况资料、预报信息的收

集、应用, 预报的制作, 产品的入库、存储、发布、检索等功能, 可直接在浏览器中以网页形式打开, 界面简单明了; 后台服务程序包括报文处理 (数据库服务器)、产品处理 (局域网服务器); 可调用 RUC、ANC、VIPS 等系统的产品; 采用加载模板形式编辑预报, 可制作数十种产品, 包括文字和报文形式, 以制作时间命名, 易于查询; 报文入库, 产品发送至相应服务器目录下。是一个人机交互式的预报分析、制作、发布、入库、检索平台。图 1 为 HIWFS 结构图。

1.2 主要内容

HIWFS 包括短时临近预报预警系统、综合预报预测系统、灾害预报预警系统和天气预报预警人机交互产品发布平台, 各系统分别针对短时、短期、中长期天气预报及发布等使用。

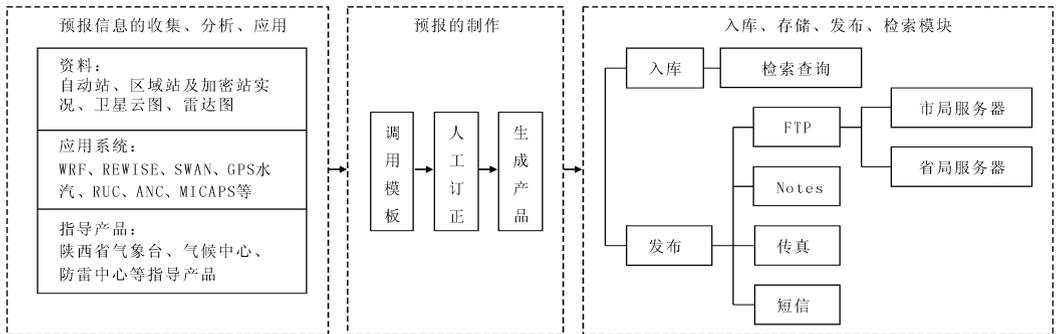


图 1 西安世园会高影响天气预报预警系统 (HIWFS) 结构图

短时临近预报预警系统嵌入了引进并本地化的 RUC、ANC、VIPS 预报系统, 及由陕西省气象台、西安市气象台开发的 SWAN、多源信息分析、地面加密站分析、GPS 水汽分析等系统, 可制作、发布常规预警信号、短时临近预报。

综合预报预测系统可检索陕西省气象台指导预报产品, 嵌入了 REWISE 多模式集合、XAWRF 精细化模式等短期预报系统及世园预报检验系统等辅助预报系统, 并可制作、发布常规预警信号、短时临近预报。

世园会高影响天气灾害预报预警系统, 利用 1951—2010 年 4—10 月西安观测站气象观测资料, 统计分析了暴雨、高温、干旱、连阴雨、大风、雷暴等高影响天气及其造成的气象灾害 (城

市积涝、食品安全、高温热浪、流行性疾病、城市火灾、空气污染扩散、风灾、雷电、强霾、城市交通) 的时空变化特征, 研究各种高影响天气与相关气象要素的关系, 建立预报模型。嵌入了西安城市强降水内涝灾害预报预警系统、园区化学危害快速应急系统。可制作中长期预报、预测、评价及高影响天气的预警及评估, 还可检索浏览陕西省气候中心、防雷中心等指导产品。

世园会天气预报预警产品人机交互及发布平台可制作发布 31 种预报产品。每日定时发布 11 次预报, 即 4 次 3 h 预报 (08、11、14、17 时)、2 次 12 h 预报 (07、17 时)、3 次未来 3 d 预报 (06、09、15 时)、1 次未来 7 d 预报 (17 时)、1 次未来 8~15 d 预报 (17 时); 逢旬末、月末发

布园区旬预测、月滚动预测、月预测; 不定时发布短时临近预报、世园预警信号、世园重要天气报告和园区高影响天气预警信息及评估。

2 功能设计

2.1 应用模版快速制作预报

产品模版包含三部分: 系统自动生成、人机交互选择、人工订正。系统通过指定标签及后台程序可自动生成标题、期号、发布时间、图片、程序运算结果、固定文字等; 预报员可通过人机交互选择功能制作预报, 选择签发人员姓名、预警图标、运算指标参数等; 系统自动生成预报产品后, 预报员可进行人工订正。应用模板制作预报, 减少了人为出错率和产品制作时间。系统将预报产品制作与后台程序分离, 增加了系统的稳定性。

2.2 报文入库、存储、发布

预报产品入库、存储、发布主要依赖于数据库和服务器。报文数据自动入库, 产品以 doc 格式存储, 发布到指定服务器目录下, 所有操作在一个界面下完成。HIWFS 底层数据库包括世园预报产品库、常规预报产品库、资料库等约 34 张表, 每种预报产品及资料均对应一张数据表。

2.3 产品查询

HIWFS 采用客户/服务器结构的工作模式^[3], 通过对 SQL 数据库中产品数据表中字段的条件检索进行查询。

3 系统特点

HIWFS 在引进技术的基础上针对西安世园需求再开发改进, 实现多个系统的嵌入, 多种产品的接口。根据服务需求, 修改了传统预报产品的格式、增加了发布频次、规范了存储方案, 实现预报产品与服务之间的有机衔接。

3.1 先进性

采用目前流行的 WWW 技术、B/S 与 C/S 相结合的体系结构、网络目录服务技术、XML 数据交换技术、柔性构件技术, 使用 SOA (service-oriented architecture, 面向服务架构) 设计进行系统架构规划, 建立具有多层结构的分布式信息数据库应用系统, 数据检索高效、管理直观简单^[3]。利用数据库及分布式处理技术、模块化功能设计,

构造信息存储与事务处理平台。各模块即可独立运行, 完成各自的业务功能, 又可结合在一起, 使用户在统一的界面中进行复杂的事务处理, 有利于系统的设计分工, 便于分开维护。

3.2 统一性

系统中的各个构件采用统一的技术路线、用户界面、服务接口、设计思想, 集信息收集、资料筛选、产品加工、入库、输出与分发于一体, 构建了一个完整的、结构清晰的、与实际业务流程相匹配、便于操作的平台。

3.3 自动化程度高

HIWFS 的应用模板能快速生成产品、自动入库分发功能的实现, 提高了系统的自动化程度, 节约了时间, 减轻了预报员的劳动强度, 确保了准确、高效的专业预报服务。

4 小结

西安世园会高影响天气预报预警系统的开发利用, 为预报员分析制作天气预报、进行气象服务 (决策气象、应急气象、预警预测、专业气象) 工作提供了功能强大、自动化程度较高的一体化平台。工作流程规范化、服务产品丰富化, 有效地提高了工作效率及世园气象服务水平; 资料产品数据库的建设规范了各类信息的存储格式, 避免了信息的重复存储, 节省了计算机存储空间, 提高了信息存储的安全性; 产品编辑模板在方便预报员进行文字编辑的同时, 较好地统一了文字服务产品的形式和气象服务术语, 提高了服务的专业性和规范性, 在 2011 年西安世园会的气象服务保障中发挥了重要作用。

参考文献:

- [1] 李德泉, 周勇, 虞海燕. 北京奥运气象服务产品制作系统设计与实现 [J]. 应用气象学报, 2010, 21 (3): 372-377.
- [2] 陈松, 王静, 袁春风. 驻马店市气象预报业务服务系统简介 [J]. 大气科学研究与应用, 2010 (1): 89-96.
- [3] 卢娟, 唐亚平, 陈传雷. 辽宁省专业气象服务工作平台设计与实现 [J]. 气象与环境学报, 2008, 24 (4): 36-40.