

# 基于 PDA 的雨水情查询系统设计与应用

胡健伟

(水利部水文局, 北京 100053)

**摘要:**水利信息化的不断发展,使得在防汛现场获得实时水文信息成为可能。分析了基于 PDA 的雨水情查询系统的关键问题,并介绍了系统设计和应用示例。系统以实时雨水情数据库为基础,基于移动网络技术和 PDA 设备,设计实现了随时随地查询防汛雨水情信息及各类图片文档等信息的功能,为防汛指挥决策提供了技术支撑。

**关键词:**雨水情;PDA;查询;设计

中图分类号:TP311.52

文献标识码:A

文章编号:1000-0852(2016)06-0060-04

## 1 概述

随着现代科技的不断发展和水利信息化的不断完善,水文信息实现了实时采集与传输,建立了多功能的信息服务系统,为防汛抗旱决策提供了技术保障。但是,这些系统主要基于办公室环境下进行建设和应用,不能满足现场指挥决策的应用需求。本文提出的基于 PDA 的雨水情查询系统,以全国实时水雨情数据库为数据基础,以移动通信 3G/4G 网络和 webservice 作为信息通道和桥梁,以 PDA 智能终端作为办公平台,充分利用了现有的地理信息系统,实现了实时雨水情、台风、云图等水文防汛信息的查阅功能,为防汛指挥现场决策提供了信息技术支撑,极大地拓展了水文信息服务的空间。

## 2 设计原则

基于 PDA 的雨水情查询系统是一个专业性很强的软件系统,系统设计不仅要体现强大的软件功能和专业的专业的水文展现,还需要面对不同类型用户的操作需求,同时也要兼顾软硬件环境的特殊性。因此,设计遵循了以下原则:

(1)操作简便。系统的主要用途是为防汛抗旱工作人员快速提供所需的雨水情信息,因此需要操作尽可能简单便捷,用户界面友好清晰,通过尽可能少的操作

达到用户目的。

(2)性能稳定。系统在防汛抗旱的现场应急处置中将发挥重要的信息纽带作用,因此必须具有高容错能力的性能,不可因小故障而影响甚至阻碍整个系统的正常运行。

(3)安全性好。由于系统仅对防汛抗旱服务,属于行业内部应用,因此必须具有应用验证和安全控制措施,保证系统的安全性。

(4)扩展性强。该系统首先是一个软件系统,因此系统设计必须坚持模块化、标准化、开放、扩展性原则,以便于系统的修改和功能的扩展,还应具有较强的可移植性,便于应用推广。

(5)先进通用。系统既要采用先进技术,具有技术领先优势,符合技术发展潮流,同时也要保证系统的通用性,能适用 IOS、安卓等主流的 PDA 操作系统,以及各类终端和智能手机。

## 3 系统设计

### 3.1 总体设计

考虑到使用雨水情查询系统的终端设备为 PDA 或智能手机等小型电子设备,计算能力有限,本文提出的基于 PDA 的雨水情查询系统总体设计是以 PDA 为客户端的类 C/S 结构,并辅以 B/S 结构来管理系统服务。

收稿日期:2016-01-19

基金项目:水利部公益性行业科研专项经费项目(201501022)

作者简介:胡健伟(1979-),男,江苏启东人,硕士,高工,从事水文监测与情报预报研究。E-mail: jwhu@mwr.gov.cn

PDA 雨水情查询系统硬件环境由 web 应用服务器 (webservice)、数据库服务器、雨水情产品制作工作站、PDA 终端 (含智能手机) 和网络 (通讯网络、internet、水利专网) 五部分组成。Web 应用服务器的 webservice 服务是信息连接的纽带, 位于广域网和水利专网之间。水利专网内的雨水情产品通过 webservice 发布到广域网上的 web 服务器, PDA 智能终端只需要通过移动通信 (4G、3G 或 GPRS) 网络访问到 Web 服务器上的 webservice, 就能获取所需的信息。系统网络结构如下图 1 所示。

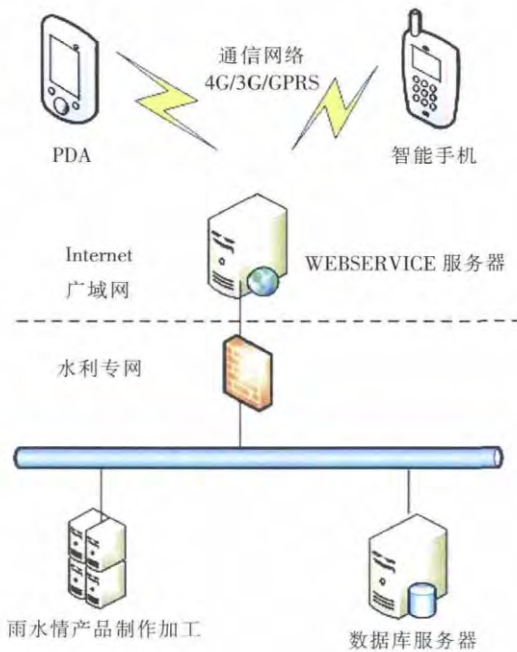


图 1 系统网络结构图

Fig.1 The system network structure

基于 PDA 的雨水情查询系统软件环境则主要由服务器端的 webservice 服务、数据库、产品加工软件和客户端的系统平台、应用软件五部分组成。产品加工系统和数据库通过 webservice 提供最终产品, 应用软件通过客户端系统平台将这些产品展现出来。系统逻辑结构如图 2 所示。

### 3.2 服务端功能设计

基于 PDA 的雨水情查询系统服务端功能主要包括产品应用服务、用户管理、模板管理和系统升级 4 个功能:

(1) 产品制作与应用服务。传统的 C/S 软件由客户端即时生成各类数据和图形产品, 但由于各类 PDA 客户端设备都是小型电子产品, CPU 运算能力和电源供给还不能与传统的计算机相媲美, 因此本系统提出服

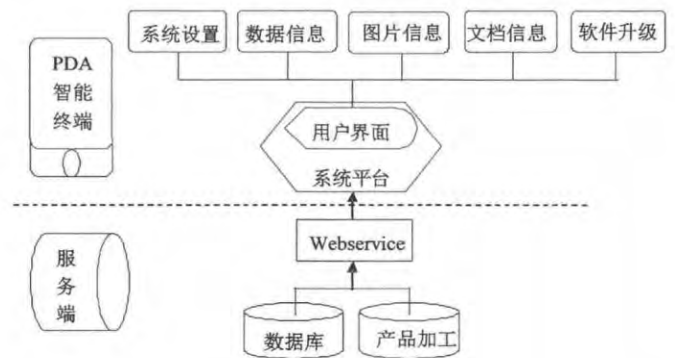


图 2 系统逻辑结构图

Fig.2 The system logical structure

务端提供定时生成的产品和数据的应用服务功能。定时生成的产品主要包括卫星云图、雷达拼图、实时雨量图、预报雨量图、雨水情文档等; 数据服务主要提供雨情统计、水情预警、台风路径、测站各类信息的数据查询等。

(2) 模板管理。不同类型的用户所需要的系统功能也不一样, 因此系统将客户端功能模块化, 针对用户的类型制作不同的模板, 用以更大程度满足用户的个性化需求。

(3) 用户注册和管理。为保障系统和数据的安全, 系统必须具备用户注册功能, 也就是注册的用户才能允许使用客户端软件的功能, 当用户变更客户端时, 可以允许注销用户注册等; 此外, 针对不同的用户, 可以匹配不同的客户端模板等。

(4) 系统升级。由于 PDA 客户端设备可能包含了用户个人信息, 因此系统的升级安装不能再由软件专业人士负责, 而应该由用户自己完成。这就需要服务端具有方便用户自己升级系统的服务功能。

### 3.3 PDA 客户端功能设计与实现

雨水情查询系统 PDA 客户端主要功能是展现服务端制作的实时数据的查询和统计, 各类图形和文档产品的查询。

(1) 实时雨水情查询和统计。实时雨水情查询主要包括测站查询、实时雨情查询、实时水情查询, 通过图表方式展现测站基本信息、实时雨情过程和统计、实时水情和超警等信息, 并能结合 PDA 系统自带的 WEBGIS 进行测站地图定位。雨水情查询的功能模块与测站查询的功能模块可以相互调用, 减少不必要的用户操作。功能设计和应用示例见图 3、图 4。

(2) 台风信息查询。台风信息查询是防台工作的重要工具, 主要包括当前和历史台风的信息查询, 结

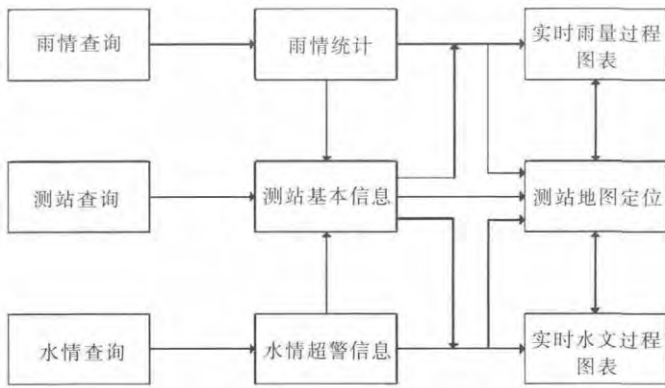


图3 实时雨水情查询统计主要功能设计

Fig.3 The design of the real-time hydrological information query and statistical functions

合 PDA 系统自带的 WEBGIS 进行路径信息地图定位,并允许选择多个历史台风同时对比显示。功能设计与应用示例见图 5、图 6。

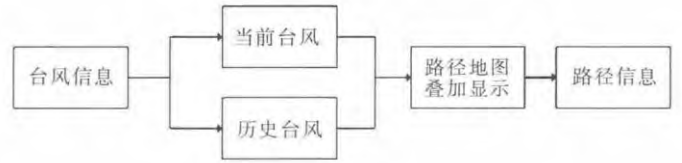


图5 台风信息查询功能设计

Fig.5 The design of the Typhoon information query function

(3)图片产品查询。图片类产品主要包括雨量分布图、降雨数值预报图、卫星云图、雷达拼图等。通过



图4 雨水情查询统计功能应用示例

Fig.4 A sample of the real-time hydrological information query and statistical functions

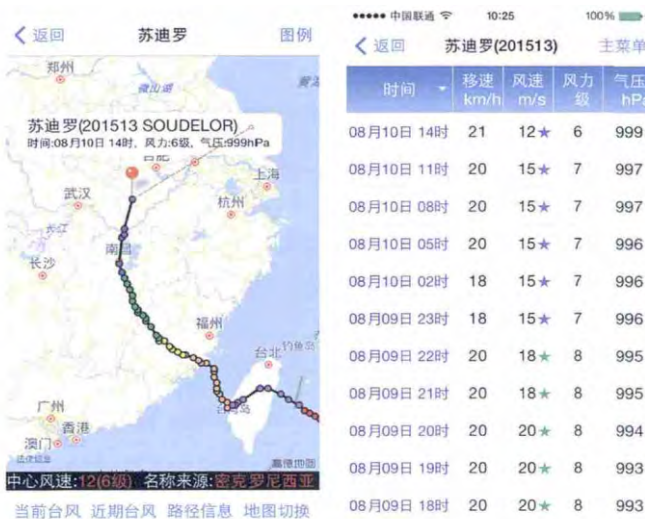


图6 台风信息查询功能应用示例

Fig.6 A sample of the Typhoon information query function

后台服务制作生成雨量图等产品,通过 PDA 客户端进行按时序静态或动态展现,图片具备放大缩小和自适应屏幕等功能。功能设计与应用示例见图 7、图 8。

(4)文档类产品查询。文档类产品主要包括最新



图7 图片产品查询功能设计

Fig.7 The design of the image products query function

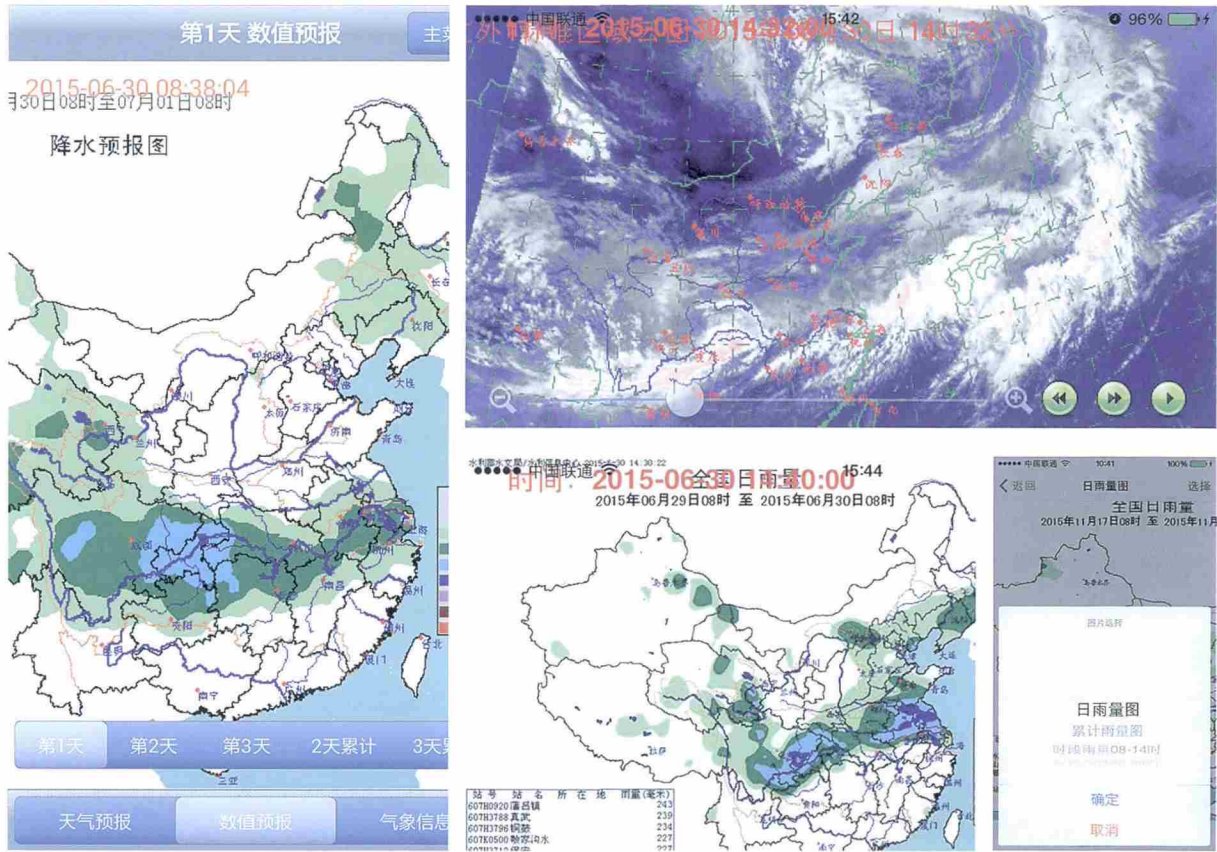


图 8 图片类产品功能应用示例

Fig.8 A sample of the image products query function

的水情简报、水情汇报和气象简报等文档。本类产品通过服务端将 office 文档转换成固定格式的 html 文档，最后在 PDA 终端进行展示。可以根据重力感应对屏幕显示进行自适应,达到最佳显示效果。另外支持多点触

摸的放大缩小。应用示例见图 9。

### 4 总结

基于本文的系统设计,开发了 PDA 全国雨水情查询系统和部分流域、省模板,在全国范围内进行了推广应用。该系统设计不仅体现了强大的软件功能和专业的水文展现,同时可满足不同类型用户的操作需求,特别是为各地防汛部门现场指挥决策提供了信息支撑,发挥了重要作用。

#### 参考文献:

- [1] 倪伟新. 国家防汛抗旱指挥系统工程开发建设 [J]. 水利信息化, 2012, (1):16-22. (NI Weixin. Development and construction of national flood control and drought relief command system engineering [J]. Water Resources Informatization, 2012, (1):16-22. (in Chinese))
- [2] 李枫,高军,叶新明. 基于 PDA 的防汛综合应用系统设计[J]. 水利水文自动化, 2008,(1):19-26. (LI Feng, GAO Jun, YE Xinming. System design of PDA feature-based flood prevention comprehensive application system[J]. Automation in Water Resources and Hydrology, 2008,(1):19-26. (in Chinese))

(下转第 23 页)



图 9 文档类产品功能应用示例

Fig.9 A sample of the document products query function

- 率分析的比较研究[J]. 水文, 2013,33(4):16-21. (LIANG Yuyin, LIU Shuguang, ZHONG Guihui, et al. Comparison between conventional moments and L-moments in rainfall frequency analysis for Taihu Lake basin[J]. Journal of China Hydrology, 2013,33(4):16-21. (in Chinese))
- [7] Hosking J R M, WALLIS J R. Regional Frequency Analysis: An Approach Based on L-moments [M]. UK: Cambridge University Press, 1997.
- [8] Lin B, Bonnin G M, Martin D, et al. Regional frequency studies of annual extreme precipitation in the United States based on regional L-moments analysis[A]. EWRI Proceedings[C]. Omaha, Nebraska, U. S.A. 2006,12.
- [9] Wallis J R, Schaefer M G, Barker B L, et al. Regional precipitation frequency analysis and spatial mapping for 24-hour and 2-hour durations for Washington State[J]. Hydrology and Earth System Sciences, 2007,11(1):415-442
- [10] Yuehong Shao, Junmei Wu, Jinyin Ye, et al. Frequency analysis and its spatiotemporal characteristics of precipitation extreme events in China during 1951-2010[J]. Theor. Appl. Climatol., 2015,121(3-4):775-787.
- [11] 陈元芳,王庆荣,沙志贵,等. 线性矩法在长江中下游区域水文频率计算中的应用 [J]. 河海大学学报, 2003,31 (2):207-211. (CHEN Yuanfang, WANG Qingrong, SHA Zhigui, et al. Application of L-moment based regional flood frequency analysis method to middle and lower Yangtze River [J]. Journal of Hohe University, 2003,31 (2):207-211. (in Chinese))

## Frequency Analysis of Extreme Precipitation in Huaihe River Basin Based on Hydrometeorological Regional L-moments Method

SHAO Yuehong<sup>1</sup>, WU Junmei<sup>2</sup>, LI Min<sup>3</sup>

(1. College of Hydrometeorology, Nanjing University of Information Science and Technology, Nanjing 210044, China;  
2. Kunshan Meteorology Bureau, Kunshan 215300, China; 3. Haimen Meteorology Bureau, Haimen 226100, China)

**Abstract:** Taking the Huaihe River Basin as the study object, frequency analysis of extreme precipitation was analyzed by means of the regional L-moments method in this paper. The results show that six hydrometeorological homogeneous regions are formed based on the meteorological factor and hydrological statistical properties, which pass the heterogeneity and discordance measurement. Next, we determined the optimum distribution from different durations for each region using Monte Carlo simulations, the root mean square error and L-moment ratio diagram. The optimum distributions for the 24-hour duration are GEV, GNO, GLO, GEV, GLO and GEV. A complete set of quantile estimates for various durations (24-hour, 3-day, 5-day and 7-day) and return periods (from 2-year to 1000-year) can be obtained by using regional L-moments method in the Huaihe River Basin. The highest frequency estimates were observed in the northeast Yimeng mountainous area, which is in the agreement with the observation. It provides a robust and reliable method for frequency analysis, which can be applied to other regions of China.

**Key words:** hydrometeorological regional L-moments; extreme precipitation; frequency estimated value

(上接第 63 页)

## Design and Application of Rainfall and Flood Information Query System Based on PDA

HU Jianwei

(Bureau of Hydrology, MWR, Beijing 100053, China)

**Abstract:** Development of water resources informatization has made it possible to get real time hydrological information for flood control. This paper introduced the design of the rainfall and flood information query system based on PDA. The system can realize the query function for hydrological information and rain-graph at any time and place based on the real-time hydrological information database, mobile network technology and PDA devices, which will provide technical support for flood control and on-site command decisions.

**Key words:** rainfall and flood information; PDA; query; design