



基于 Web Service 的长江电子航道图 应用服务技术*

李莉, 何明宪, 翁玉, 罗威, 李赫, 李伟凡

(长江航道测量中心, 湖北武汉 430010)

摘要: 随着沿江经济和长江水运快速发展, 港航管理部门、通航船舶、航运企业等对长江电子航道图应用服务需求十分迫切, 长江电子航道图(3.0版)系统重点研究了基于WebService技术的信息集成应用服务体系建设。通过底层数据资源扩展、Web服务接口设计发布、前端应用研发集成, 将所有功能充分融合Web服务, 实现了长江航道各类数据资源整合、信息共享, 从而形成了完整的长江电子航道图服务体系。通过示范应用, 为用户提供了高效、及时、丰富的信息服务。

关键词: 长江电子航道图; Web服务; 应用

中图分类号: U 612.26

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2016)01-0078-05

Application of Changjiang electronic channel chart based on Webservice technology

LI Li, HE Ming-xian, WENG Yu, LUO Wei, LI He, LI Wei-fan

(Changjiang Waterway Survey Center, Wuhan 430010, China)

Abstract: With the rapid development of Changjiang transportation, port and waterway administration departments, sailing ships and shipping enterprises need application services based on Changjiang inland electronic navigation chart (CJIENC). Thus, CJIENC(3.0) mainly researches and develops the construction of application service system. By expanding bottom data resources, designing and realizing Web Service API and integrating front-end applications, CJIENC forms a rounded application service system. The typical application software, which targets shipping users and specific internal management users, provides efficient, prompt and abundant information support.

Keywords: Changjiang inland electronic navigation chart(CJIENC); web service; application

近年来, 内河航道航运发展已提升为国家战略, 随着沿长江社会经济和水运的飞速发展, 长江干线运量日益加大, 航运企业、航行船舶和港航管理部门对航道信息服务的要求越来越高。为此, 长江航道局着眼现代水运发展方向, 大力推进航道信息化和智能化建设, 集中力量、集中资源开展了长江电子航道图研发工作, 并于2009年底顺利发布1.0版, 实现航道要素数字化, 实现了航道图从纸质到数字、从静态到动态的跨越^[1]。2011年, 长江航道局为满足社会、相关企业和管

理部门对电子航道图的迫切应用需求, 组织研发了一套先进的电子航道图生产、服务与应用系统, 并按照长江标准重新制作了干线电子航道图(称之为2.0版本^[2]), 初步实现了航道要素功能化。2013年1月, 在长江电子航道图2.0版研发成果的基础上, 继续拓展电子航道图系统的应用服务能力, 新增多种高级应用功能(称之为3.0版), 向智能化服务方向进行了初步探索。

随着现代航运技术的发展和应用以及大型化、信息化船舶数量的快速增加, 无论是从外部港航

收稿日期: 2015-10-30

*基金项目: 交通运输部2013年信息化重大专项(2013-364-548-200)

作者简介: 李莉(1981—), 女, 工程师, 从事长江电子航道图系统应用研究、运维服务、信息安全等相关技术与管理工作。

企业、社会公众、通航船舶的应用等服务角度, 还是从内部水运管理单位进行航运管理、现代化监管、安全救助等管理角度, 都迫切需要权威、便捷和功能全面的内河电子航道图数据支持^[3]。如何快速集成、更新、发布不同来源、结构各异的多源数据, 打通政府部门、企事业单位之间的数据壁垒, 利用大数据分析手段、云计算资源面向社会提供高效、及时、准确的信息服务对促进内河公共数据资源开放与共享, 加强公共服务创新供给和服务资源整合具有重要意义。信息集成技术的发展为此提供了众多解决方案, 其中较为成熟的 Web Service 技术以其跨编程语言、跨平台调用的优势成为电子航道图应用服务研究技术路线的首选, 为促进电子航道图应用的业务创新和智能化提供了技术保障。

1 WebService 技术

1.1 WebService 概念

WebService 是一种基于 XML 的面向服务的分布式计算模式, 通信协议基于 SOAP, 服务的描述通过 WSDL, 通过 UDDI 来发现和获取服务。WebService 就像一个 Web 上的 API, 通过调用来完成一次简单的请求或者一个复杂的业务流程。首先, 由于 Web 服务使用可扩展标记语言 XML 技术作为接口描述和协同描述规范, 所以 CORBA、EJB、DCOM 均可通过标准协议进行互操作, 可以很好地屏蔽跨平台差异; 其次, 服务的使用者无需受到服务具体实现变动的约束, 只要 WebService 的调用接口不变, 服务的使用方式就无需做任何改变, 这对于集成不同软件厂商开发的应用程序、融合不同底层数据结构的数据资源减少了系统间的耦合性; 第三, WebService 部署到 Web 上, 服务使用者都可以发现和获取, 使用 SOAP 协议调用并绑定服务的提供者, 就可以获取服务, 实际是用标准的方法把功能和数据“暴露”出来, 供其它应用程序使用, 并且同一 WebService 可为多个应用程序所用, 达到功能复用、数据共享的目的, 利于快速整合数据资源, 减少底层资源重复建设。

1.2 SOA 服务的体系架构概念

WebService 采用了面向服务的体系架构 (SOA), 通过服务请求者、服务提供者和服务注册中心三个实体之间的交互实现服务的调用^[4]。WebService 体系结构见图 1。

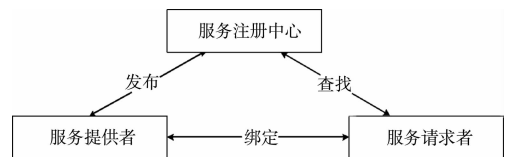


图 1 体系架构

服务提供者: 以服务的形式提供软件应用, 在服务中心注册、配置、发布、撤销和更新服务, 并为其他服务和用户提供自己的服务。服务提供者是拥有服务实现, 提供服务能力的平台。

服务请求者: 根据服务信息在服务注册中心查找所需的服务, 主要在服务注册中心上进行服务的发现和调用。服务的请求者可以是人、应用程序或其他的 Web 服务。

服务注册中心: 提供一个可查询的服务描述的仓库, 使得服务提供者发布他们的服务信息, 而服务请求者则可以在注册中心查找所需的服务, 并获得服务绑定信息。

2 电子航道图服务体系总体设计

2.1 需求分析

长江电子航道图 (3.0 版) 的应用系统按服务对象及应用环境, 建设了 1 个门户网站和 2 套基于 WebService 技术的前端示范应用系统: 1) 长江航道在线门户网站, 面向所有港航企业、管理单位以及其他需要获取航道相关信息服务的单位、企业、个人用户, 以网页方式提供航道助航信息服务, 监控船舶终端。2) 电子航道图终端智能导航系统 (简称“终端系统”), 服务于通航船舶驾驶人员, 主要需获取航行中所需的航行参考——电子航道图 ENC 数据, 以及助航参考信息如航标、水位、天气、可航水深、尺度、通行控制、通告预警信息。3) 控制河段通行指挥系统 (简称“控制河段系统”), 服务于控制河段航道

管理人员，主要需获取电子航道图 ENC 数据，结合控制台 AIS 信号进行空间计算，智能产生信号指令，继而进行信号揭示和指挥。各类用户对航道有关数据的信息获取需求见表 1。

表 1 数据及应用需求

数据类别	应用需求	应用系统
航道基础数据	水道列表、水道详情、按水道提取航标	终端系统
航标数据服务	航标列表、航标详情、地图定位、地图动态渲染	终端系统
水位站基础数据服务	水位站列表、水位站详情、地图定位、地图动态渲染	终端系统
水位数据服务	实测水位查看、预测水位查看	终端系统
天气信息	天气查看	终端系统
航道维护数据服务	月航道维护水深、周航道维护尺度查看	终端系统
图幅数据	ENC 图幅列表、图幅更新版本信息、图幅数据下载	终端系统、控制河段系统
控制台数据	控制河段信号台列表、信号台详情	终端系统
通知预警数据	航道通告、安全预警查看	终端系统
可航水深	可航水深面查看、最小可航宽度	终端系统

2.2 设计实现

长江电子航道图应用服务体系基于 SOA 架构，采用 WebService 技术，体系的逻辑分层架构如图 2 所示^[4]。

1) 基础设施层：电子航道图公共服务平台的基础设施，如操作系统、数据库及其他中间件平台；

2) 数据层：存储各信息管理系统相关数据，是 WebService 发布的数据来源。

3) 服务层：由若干后台程序、信息管理系统及服务管理工具组成，发挥着 SOA 架构的服务注册中心、服务提供者作用，而服务数据源自提供者、其他应用后台的管理。其中可分为如下几类：

①服务管理类：服务管理后台，作为服务注册中心，负责发布、管理服务。

②服务提供者：WebService 接口集，包括了表 1 各类数据获取、查询、上传、下载等功能的实现。



图 2 长江电子航道图应用服务体系架构

③服务数据来源类：航标信息管理系统负责更新维护航标最新基础数据^[5]；水位信息管理系统负责维护更新长江航道局自建及合作建设的沿江水位站实测水位、基于长江航道规划设计研究院维护的预测水位数据；航行数据维护后台负责

维护航道基础数据、通告预警数据、维护尺度数据；GPS 接收程序负责接收转存由船舶导航终端软件调用位置上传 WebService 取得的船舶动态数据；天气转发程序负责调用中国天气网 (<http://www.weather.com.cn>) WebService 获取沿江城市

天气信息。

④其他类:网站管理后台、数据保护系统为“长江航道在线”网站提供业务支持。

4)应用层:目前研发的前端应用包括两个基于电子航道图WebService典型示范应用系统(C/S)即电子航道图终端智能导航系统和控制河段通行指挥系统,均为SOA架构的WebService的服务请求者;以及其他网络应用,如长江航道在线网站。

3 服务典型示范应用

在整个长江电子航道图应用服务体系中,前端的应用是验证服务体系设计科学性、可靠性最后一环,也是数据资源价值挖掘的关键所在。示范应用首先要针对用户特点挖掘细分人群的需求,划分应用软件的功能,然后将电子航道图WebService嵌入到软件的业务逻辑中,形成符合业务场景、用户习惯的前端数据展现、功能操作。

长江电子航道图重点研发了船舶导航终端系统、控制河段通行指挥2个应用系统。两者分别面向外部社会用户和内部管理单位用户,从内外2条线双向探索航道信息服务的内容、方式和效果。

3.1 电子航道图终端智能导航系统

电子航道图终端智能导航系统是为长江通航船舶量身打造的集软、硬件一体的产品。其硬件上安装的船舶终端软件以电子航道图为基础,提供航道信息服务、助航导航服务、辅助决策3大应用功能。该设备外接或内置AIS/GPS、数字雷达模块,能够接收及显示数字雷达、AIS信号,实现周围船舶监控和船舶避碰报警;利用网络技术实现航标、水位、可视距离、可航水深、控制河段通行信号、航道动态信息的接收以及电子航道图数据更新下载。

该软件支持联网/脱网两种模式。脱网状态下可使用本机功能包括了系统管理、长江电子航道图显示、物标查询、本船及周围船舶定位、避碰报警。

联网模式下,可以使用基于WebService实现的网络服务功能,如:

1)最新航标数据查询。可以获取指定水道下的所有航标列表、查询单个航标详细的基础属性,并在电子航道图上动态渲染显示航标位置和图标。该应用功能调用的是航标WebService接口。相比传统的ECS设备和VHF广播手段查看和收听的航标信息,基本满足了航标数据现势性需要,对依赖航标航行指示的长江船舶驾驶具备极大的优势,为安全驾驶提供了关键决策数据支持。

2)实测、预测水位数据查询。可以获取自动和人工水位站列表及每个水位站每日定时水位观测值,此外还可取得水位站未来7日的预测水位。该应用功能调用的是水位WebService接口。实测水位和预测水位对运输船舶的运输负载计划有一定的参考作用,通过水位、电子航道图上的图上水深、有经验的船长可以粗略判断航线上水深变化趋势,调整船舶负载吃水。

3)可航水深数据查询。可按照用户指定的水深值计算出航道上满足吃水条件的可航水深面及最小航宽,在电子航道图上叠加显示出来,给船舶用户直观明了的航行区域提示(图3,13 m水深值与6 m水深值相比,浅色的可航水深区域明显缩小范围,且存在不连通的情况)。当用户拖动地图跨越图幅后,后台将再次请求可航水深WebService更新,取得当前屏幕覆盖的图幅范围内的可航水深面数据。可航水深面的复杂算法实现、大运算量计算均在服务端完成,船端可轻松获得服务端的运算结果,只需完成可航水深面和最小航宽位置的动态渲染。可航水深应用是基于长江电子航道图数据科学分析船舶负载调度,加强航道精细利用,促进水运经济发展的创新尝试。基于WebService技术,这种需要综合利用科研算法模型、高计算能力及大数据量数据支持的业务能力,封装为接口,就可以使社会用户轻松获取计算结果,作为运载决策的辅助参考手段。

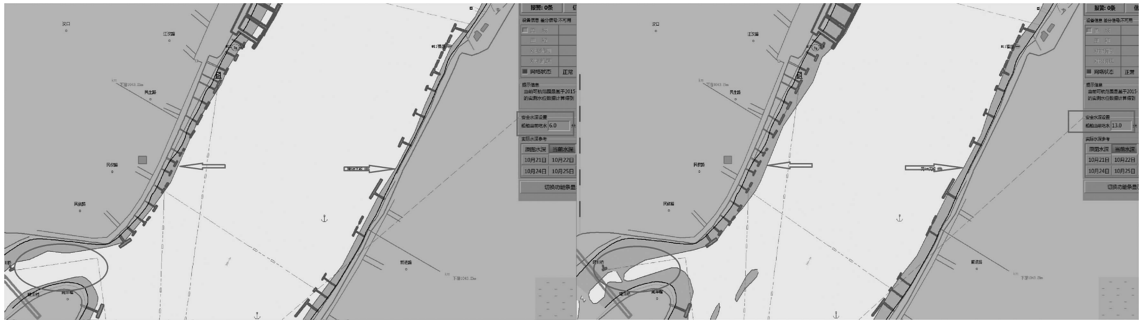


图3 可航水深功能

4) 其他信息查看。以往只能通过长江航道局网站和 VHF 广播手段取得的航行通告、安全预警信息、维护尺度信息,通过 WebService 接口也便利地集成到网络服务功能中。用户在一个终端上就能通过简单操作,主动的集中获取查看所需助航信息,避免了广播的被动信息接收易遗漏,网站网址输入、多个页面点击跳转操作繁琐等缺陷所带来的不便。

脱网模式主要基于联网时下载的最新子航道图 ENC 数据、航标数据及本机解析的 AIS、雷达信号完成本机功能。而联网模式则增加了网络服务功能,网络服务的核心即长江电子航道图发布的 WebService 接口集。

3.2 控制河段通行指挥系统

长江干线控制河段是指长江上游的单向通行控制区域以及长江中下游深水过渡河段。控制河段通行指挥系统是一个主要面向航道管理内部用户的系统,使用者为控制信号台信号员。系统主

要基于 AIS、GPS、电子航道图和监控视频,实现对控制河段范围内船舶的动态多元化监控,并结合控制河段通行规则,对船舶驶入预定范围发出预警提示、自动生成控制河段的通行信号和船舶通行顺序列表、自动(手动)完成通行信号揭示操作指挥船舶通行、船舶通行动态和指挥过程信息自动保存并再现,实现信号台信号揭示自动化和指挥智能化,有效提高工作效率和指挥水平,提高控制河段通行安全(图4)。

该系统主要利用 ENC 图幅数据 WebService 接口,来实现系统电子航道图的及时查新和数据下载。控制信号台往往位于交通到达不便之地,而通行控制指令的计算往往要基于电子航道图的航道数据及界限数据,再结合船舶监控数据产生,因此航道图的及时更新十分重要,这套航道图数据更新的 WebService 接口与船舶导航终端系统所使用的接口相同,这也体现了同一套业务功能的复用。

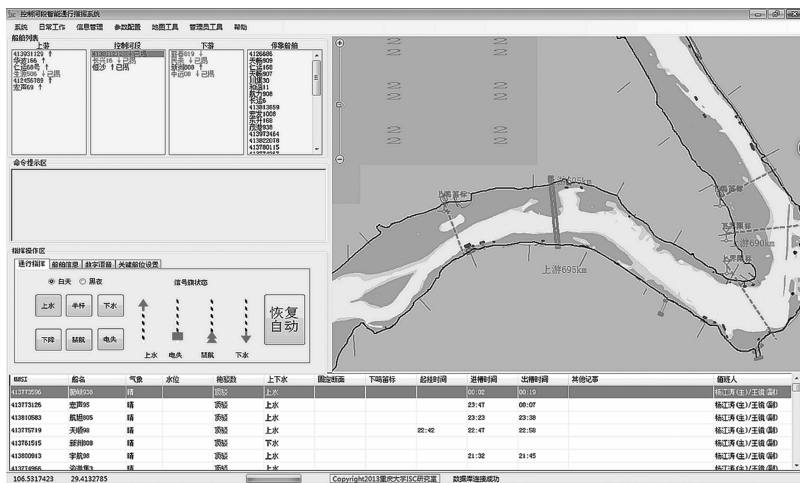


图4 控制河段通行指挥系统界面

(下转第 88 页)