

# 基于 BlazeDS 推技术的即时协同标绘系统

陶留锋 邢廷炎 张德品

(中国地质大学(北京)信息工程学院 北京 100083)

**摘要** 为解决传统标绘系统不能满足用户广域分布、高效并发控制、严格权限管理、即时成果协同、结果高度共享等问题,利用 Flex、BlazeDS 和互联网 GIS 服务等技术,设计并实现了地图即时协同标绘系统,介绍其系统体系架构、功能模块,以及标绘权限控制、标绘即时协同、标绘结果共享等关键技术,开发了态势图即时协同标绘系统原型。该系统利用服务器推送方案,避免了 HTTP 的经常链接,提高了系统稳定性和性能,并降低了带宽压力,能够满足广域分布用户群体实时协作与即时协同标绘的要求。

**关键词** 即时协同标绘 服务器推技术 互联网 GIS 服务

中图分类号 TP311 文献标识码 A DOI:10.3969/j.issn.1000-386x.2013.09.030

## REAL-TIME COLLABORATIVE PLOTTING SYSTEM BASED ON BLAZEDS PUSH TECHNOLOGY

Tao Liufeng Xing Tingyan Zhang Depin

(School of Information Engineering, China University of Geosciences, Beijing 100083, China)

**Abstract** To solve the problems of traditional plotting system that it cannot satisfy the multi-user wide-area distribution, efficient concurrency control, strict rights management, real-time results collaboration, highly sharing of results, etc., by using the technologies of Flex, BlazeDS and internet GIS services, we design and implement a map real-time collaborative plotting system, introduce its key technologies of system architecture, functional modules, plotting permission control, plotting real-time collaboration and plotting results sharing et al, develop a prototype of situation map real-time collaboration plotting system. By utilising the push scheme of the server, the system avoids regular HTTP link, improves system's stability and performance, and reduces the bandwidth pressure. It is able to meet the requirements of wide-area distributed user groups in real-time collaboration and real-time collaborative plotting.

**Keywords** Real-time collaborative plotting Server-push technology Internet GIS Service

## 0 引言

随着计算机技术、网络通信技术、GIS 技术的不断发展,应用领域日益扩大,应用需求呈现出多样化发展的趋势。目前,在军事、公共安全、城市规划、物资调度、建筑设计、教育、医疗、娱乐等领域计算机支持的协同工作成为研究与应用的热点<sup>[1]</sup>,特别是计算机支持的地图协同标绘系统在军事指挥决策、作战规划、行动部署和执行监视、公共安全应急处理等方面具有重要的意义。

国内众多学者在协同标绘模式、标绘结果冲突解决、态势图保存策略、移动、分布式环境下标绘成果实时协同等方面做了深入的研究,推动了协同标绘系统的深入应用。如武严严等<sup>[2]</sup>,基于以活动为中心的协同模式,结合可扩展消息处理现场协议(XMPP)、音视频、用户身份标识提示等多种技术,设计了一种新的协同标绘集成系统;廉兰平等<sup>[3]</sup>,设计了一个基于 XMPP 的协同标绘系统,并就分布式协同标绘环境中出现的标绘冲突问题提出了一种有效的解决方案;张利等<sup>[4]</sup>,设计了一种基于网络浏览器的态势标绘服务系统,实现了 C/S 模式下的态势标绘功能,为标绘方案的共享及上传下达提供快速通道;马芳芳等<sup>[5]</sup>,提出了一种采用 XML 保存标绘信息的方法,设计并实现

了一个基于 XML 的态势图协同标绘系统;张立生<sup>[6]</sup>,针对移动计算环境的特点,引入协同感知、并发控制等技术,设计并实现了具有高度实时性的移动实时协同标绘系统;崔璟等<sup>[7]</sup>,针对灾害应急远程协同存在的问题,提出灾害应急会商中会议发起人-参会者模式的地图协同标绘应用,研究会商期间的标绘消息网络推送,实现异地用户对图形标绘信息的远程同步感知;张建兵等<sup>[8]</sup>,将网格技术引入分布式实时协同标绘研究中,设计了基于网格的分布式实时协同标绘系统的框架,实现了分布式实时协同标绘系统原型。

针对当前现有解决方案不能很好地解决广域网络环境下分布式协同标绘成果即时协同的问题。本文研究将 BlazeDS 推技术引入广域网环境下分布式实时协同标绘研究中,设计了即时协同标绘系统架构。基于 Java 编程技术,结合互联网 GIS 服务技术实现了即时协同标绘系统原型。本文的即时协同标绘系统充分利用 BlazeDS 推技术和互联网 GIS 服务技术的优势,具有较好的协同性和稳定性,能够满足一般用户协同标绘工作的需求。

收稿日期:2012-08-07。国家科技支撑计划项目(2011BAH06B04,2012BAB11B01)。陶留锋,博士生,主研领域:互联网 GIS 地理信息系统软件开发及应用。邢廷炎,副教授。张德品,硕士生。

## 1 系统设计

### 1.1 体系架构设计

即时协同标绘系统由用户层、Web 服务层、GIS 服务层和数据层组成,其系统架构(如图 1 所示)。

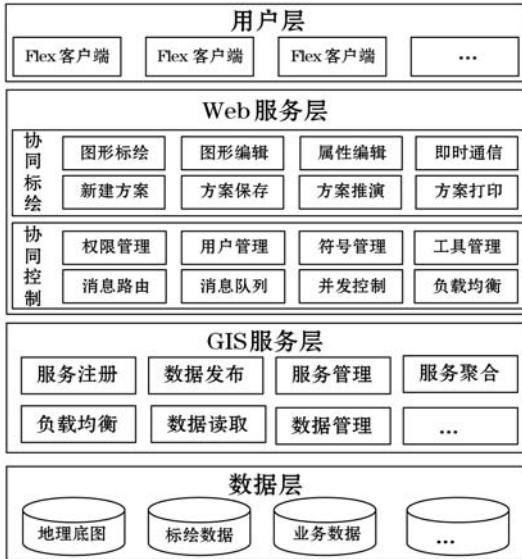


图 1 即时协同标绘系统体系架构

用户层是协同标绘系统的客户端,主要是应用 Flex 平台进行界面展示,地图展示、图形绘制及操作,并且支持广域网络环境下分布式操作;Web 服务层是本系统的核心,主要应用了 BlazeDS 推技术,实现 Java 和 Flex 之间的通信,包括基于服务器的 Java 的远程调用和 Web 消息传递技术,Web 服务层主要包括协同标绘和协同控制两部分,其中协同标绘负责各种图形符号的绘制、编辑、协同人员之间的通信、方案管理等工作,协同控制负责管理协同人员的权限管理、并发操作、负载均衡、消息队列、消息路由等工作;GIS 服务层负责地理信息服务注册、管理、聚合等,以及数据管理、调用等,并以标准 Web Service 的方式进行地图数据读取、发布;数据层采用大型商业数据库+空间数据库引擎的方式进行空间数据和业务数据的一体化存储,主要包括地理底图数据、标绘成果数据、业务数据等。

即时协同标绘系统是在栅格地理底图的基础上,进行矢量图形符号协同标绘,包括图形绘制(旗标、线标、箭标等)、图形编辑、删除、文字协同、方案协同、保存,以及协同浏览(放大、缩小、漫游、全屏显示等)等功能。该系统具有以下特点:

(1)充分利用了大型 GIS 服务器软件的优势,如地图制图、标绘符号管理、海量数据管理、多用户高效并发、大访问量负载均衡等,并且客户端对数据的访问也是通过大型 GIS 服务器软件来完成的,这样避免了对数据库的盲目操作,保证了 GIS 数据的安全性和一致性;

(2)利用 BlazeDS 推技术,将标绘结果同步到客户端,保证标绘成果的实时协同,并且协同标绘成果以图层的形式,通过 GIS 服务器和空间数据库引擎,保存在商业数据库中,保证了标绘成果的充分共享和重用性;

(3)利用管理员-用户模式,严格控制协同人员操作权限,保证广域网络环境下分布式协同标绘工作的高效进行。另外,系统具有较强的扩展性,根据网络带宽容量的提高,可以很方便地

增加客户的数量。

### 1.2 标绘协同过程

分布式实时协同标绘是由分布在网络上、异构环境的用户通过共同参与,协同完成标绘任务<sup>[8]</sup>。分布式标绘的协同过程主要包括任务发起、任务协同、任务终止 3 个步骤。

(1)任务发起 具有管理员权限的用户根据工作需要,发起协同标绘任务,新建协同标绘方案,包括明确协同工作参加人员,确定协同工作主题、协同工作流程以及注意事项等。

(2)任务协同 协同工作参加人员根据自己的见解,在地理底图上进行协同标绘,并利用文字通讯工具,对标绘成果进行解读。其他参加人员可对协同标绘的成果实时发表意见和建议,并通过文字通讯工具进行交流沟通。服务器端程序实时监控客户端操作,并及时将绘制结果以消息服务的形式向客户端广播。重复上述过程,直至协同人员达成一致意见。

(3)任务终止 在协同任务达成一致意见后,管理员、用户保存标绘方案,宣布任务完成,解散协同群体,协同任务终止。

## 2 关键技术

### 2.1 BlazeDS 技术

BlazeDS 是开源的、用于数据访问的中间层技术,是 LCDS (Adobe Live Cycle Data Services) 的一个子集。它允许开发者容易地连接到分布在后端的数据和实时地向 Adobe Flex 或 Adobe AIR 应用程序推送数据,此项数据访问能力对于提供更好的 RIA (Rich Internet Applications, 富互联网应用) 体验非常关键。完整的 BlazeDS 应用一般包含前端 Flex 应用程序和后端服务器应用,而 BlazeDS 则是连接前后端的纽带。Flex 应用程序可以通过 BlazeDS 获取服务器数据,后端服务器应用也可以借助 BlazeDS 提供功能,主动向前端 Flex 应用端推送数据<sup>[9]</sup>。

BlazeDS 的核心功能包括 RPC Service (远程调用服务)、Messaging Service (消息服务) 和 Service Adapter (服务适配器) (如图 2 所示)。

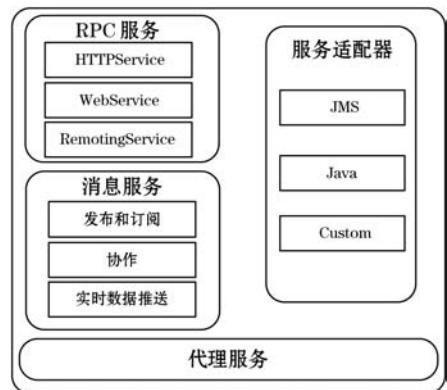


图 2 Adobe BlazeDS 核心功能

Flex 应用程序可以通过 BlazeDS 的 Remoting Service 和 Web Service 组件获取服务器端的数据,后端服务应用也可以借助 BlazeDS 的消息服务主动向前端 Flex 应用推送数据。BlazeDS 的消息服务支持建立在 HTTP 协议基础上的消息发布/订阅模式,允许 Flex 客户端可以订阅多个主题,并接受服务器推送过来的数据。利用 Flex 和 BlazeDS,可以创建不同应用场景、不同应用目的的实时协作和数据传输应用程序。

即时协同标绘系统采用 BlazeDS 提供的消息服务,以消息

订阅/发布模式进行数据推送,以此实现服务器和 Flex 客户端数据的实时交互(如图3所示)。BlazeDS 消息服务会实时监控消息队列的消息,当新消息进入队列后,BlazeDS 将消息发送给订阅此消息的 Flex 客户端,并使用推技术,将消息中包含的数据发送到 Flex 页面的控件中,实时显示消息中的数据,从而实现广域网环境下,分布式群体标绘任务的即时协同。

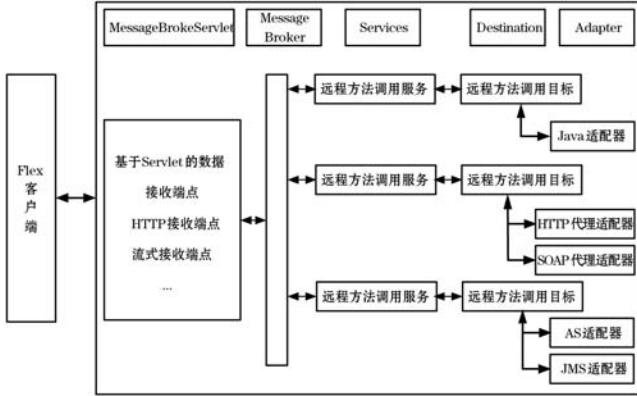


图3 即时协同标绘系统消息服务框架结构  
(译自 Adobe BlazeDS 官方文档)

## 2.2 协同模型

实时协同设计有两种基本模型:集中式模型和复制式模型<sup>[10]</sup>。集中式模型是指协同工作的各协作方使用只安装在某一个站点上的应用软件,其他站点的屏幕显示出同该站点完全相同的用户界面,同时这个站点也接收其他站点的用户对该应用软件的系列操作;复制式模型是指协同工作的各方都运行应用程序的一个副本,各站点将用户操作分发到其他站点,使其做出相同的处理过程,从而使得所有参与方都显示出完全一致的用户界面。

集中式模型和复制式模型各有优缺点,其适用的场景各不相同。为保证空间数据的一致性和标绘成果保存的便利性,本文选用集中式模型,利用大型互联网 GIS 服务器软件强大的空间数据管理、负载均衡、并发控制、服务分发、服务聚合等功能,将协同标绘所需的地理底图保存在服务器端,并以 Web Service 的形式进行数据发布,当用户进行协同工作时,只需调用服务器端的 Web Service,便可快速获取相应的数据服务和地图服务。另外,还可以将协同标绘的成果以图层的形式实时的保存在服务器端的数据库中,以保证标绘成果的安全性和完整性。

## 2.3 互联网 GIS 服务技术

互联网 GIS 服务是 Internet 技术应用于 GIS 开发的产物<sup>[11]</sup>。互联网 GIS 服务是利用 Web 技术来扩展和完善地理信息系统的一项技术。它是基于网络的客户机/服务器模式,利用因特网来进行客户端和服务器之间的信息交换,用户和服务器可以分布在不同的地点和不同的计算机平台上,Internet 用户可以浏览 GIS 服务器中的空间数据、制作专题图,以及进行各种空间检索和空间分析等,从而使 GIS 进入大众化应用时代。

利用互联网 GIS 服务技术,即时协同标绘系统客户端可以快速、便捷的调用服务器端提供的 GIS 功能和服务,满足分布式用户即时协同标绘过程中地图可视化、数据检索、空间分析、图形标绘、图形编辑、专题地图制作、协同标绘成果存储等应用需求。

## 2.4 标绘权限控制

协同标绘是参加协同工作的人们“聚集”在一起,围绕一个

共同的任务进行讨论,交换信息,相互协商,达成共识,作出决定,共同完成任务<sup>[1]</sup>的过程。协同工作参加者在协同过程中发挥的作用是不同的<sup>[1]</sup>,因此需要对协同标绘的参与者进行权限控制,以保证协同工作的高效完成。

本文采用管理员-用户模式,进行协同标绘权限控制。每个协同标绘任务,拥有一个管理员和一系列的用户,管理员具有最高的权限,拥有添加删除用户、分配绘制权限、优先绘制、绘制强制终止、协作任务终止等权利。协同任务中的用户在需要标绘的时候,向管理员申请,经过允许之后,便拥有绘制权,而此时,除了管理员之外,其他用户均不能绘制,用户绘制完成后,向管理员发出退订标绘权信息,经管理员同意后,便不再拥有绘制权。

## 2.5 标绘即时协同

标绘信息协同的时效性,是衡量一个协同标绘系统性能优劣的关键指标。本文利用 BlazeDS 提供消息订阅/发布模式,改变传统的客户端向服务器发送请求,服务器进行响应,并将响应结果传送到客户端的方式,而采用服务器端主动向客户发送消息技术,将标绘信息向所有协同客户端同时广播,并利用客户端的 Flex 控件进行标绘信息的实时显示,进而保证所有客户端标绘结果的即时协同。

## 2.6 标绘成果共享

为发挥协同标绘工作的最大价值,需要将协同标绘的成果保存起来,以备后期工作中需要的时候查看。早期各标绘系统使用数据格式复杂的文件存储标绘信息,不仅不利于与其他系统交互集成时提取底图上的标绘信息<sup>[5]</sup>,而且难以实现信息共享。

本文采用互联网 GIS 服务平台高效的空数据管理能力,将协同标绘成果以图层的形式存储在大型数据库中,每一个标绘符合对应数据库表中的一条记录,不仅可以存储标绘信息的图形数据、符号数据,还可以保存其对应的属性数据,并可在需要的时候进行编辑,另外还可以在其他系统中方便地加载该标绘信息,进而保证标绘成果信息的共享性、完整性和易用性。

## 3 系统实现

在体系结构设计和关键技术研究的基础上,开发了即时协同标绘原型系统。该原型系统的程序分为两大部分:后台运行程序和前台程序。开发语言:后台运行程序:JAVA (JDK 版本 jdk1.5),前台程序:Flex (SDK 版本 Flex 3.2 和 MapGIS IGSS API for Flex)。Web 应用程序服务器采用 Tomcat 5,开发工具为 MyEclipse 6.5,数据库采用 Oracle 10g。

利用本系统进行协同标绘模拟,基本标绘菜单(如图4所示),标绘成果展示(如图5所示)。



图4 基本标绘菜单



图5 标绘成果展示

## 4 结 语

协同标绘是一种先进的制图技术,它符合信息时代人们工作模式的群体性、分布性和动态性等特点<sup>[5]</sup>。本文将 BlazeDS 推技术引入广域网环境下分布式实时协同标绘研究中,设计了即时协同标绘系统架构。基于 Java 编程技术,结合互联网 GIS 服务技术实现了即时协同标绘系统原型。本文的即时协同标绘系统充分利用 BlazeDS 推技术和互联网 GIS 服务技术的优势,具有较好的协同性和稳定性,能够满足一般用户协同标绘工作的需求。支持三维符号的协同标绘、协同标绘动态推演、动态符号展示等工作,将是下一步的研究重点。

## 参 考 文 献

- [ 1 ] 张俊升,李庆华. 地图协同标绘感知系统的设计与实现[J]. 计算机应用,2004,6(24):175-184.
- [ 2 ] 武严严,王玉玫. 基于以活动为中心的协同标绘集成系统[J]. 计算机工程与设计,2009,30(22):5248-5252.
- [ 3 ] 廉兰平,仇建伟. 基于 XMPP 的协同标绘系统的研究与设计[J]. 微计算机信息,2010,26(2-3):41-43.
- [ 4 ] 张利,薛本新,王菲,等. 基于网络浏览器的态势标绘服务系统设计与实现[J]. 测绘科学与工,2010,30(2):32-37.
- [ 5 ] 马芳芳. 基于 XML 的态势图协同标绘系统设计与实现[J]. 计算机与数字工程,2011(12):51-54.
- [ 6 ] 张立生. 移动实时协同标绘系统的设计与实现[J]. 河北省科学院学报,2011,28(3):56-60.
- [ 7 ] 崔璟,黎涛,赵宏,等. 灾害应急远程协同会商系统的设计与集成[J]. 地理信息世界,2011(4):70-77.
- [ 8 ] 张建兵,任应超,许允波,等. 网络环境下分布式实时协同标绘系统[J]. 地球信息科学学报,2012,14(2):187-191.
- [ 9 ] 兰天,曲鹏东,孙高飞,等. Flex 企业应用开发实战[M]. 机械工业出版社,2010.
- [ 10 ] 周树语,许小艳,刘然. 基于 GIS 的分布式实时协同制图系统的研究[J]. 计算机工程与设计,2005,26(1):55-57.
- [ 11 ] 黄颖,郭明强,罗显刚,等. WebGIS 中 GIS 服务器负载均衡研究与实现[J]. 测绘科学,2009(1):182-183.
- [ 12 ] 马芳芳. 基于 XML 的态势图协同标绘系统设计与实现[J]. 计算机与数字工程,2011(12):51-53.
- [ 13 ] 吴信才. 基于 Flex 的 WebGIS 开发[M]. 北京:电子工业出版社,2011.
- [ 14 ] 吴信才. 地理信息系统原理与方法[M]. 北京:电子工业出版社,2002.

准确率。从图 5 和图 6 中可以直观的看出,在融合特征向量维数一定的情况下,随着训练样本数目的增加,单一生物特征和多生物特征情况下的识别准确率均有所提高,但 RBF 神经网络和 SVM 都保证了较高的识别准确率。另外,面向 SVM 特征层融合的识别准确率较之其他方法保持了一定的优势。

## 3 结 语

针对多生物特征的融合识别,本文首先用不同的方法进行特征提取,对人脸采用 PCA 和 Fisherface、对虹膜采用小波变换和多通道 Gabor 滤波,然后对串行得到的融合特征向量归一化并用 SVM 进行分类,实现了人脸和虹膜面向 SVM 在特征层的融合识别。实验中选择不同数量的样本作为训练集和测试集,并采用不同的分类方法如 KNN、LDA 和 RBF 神经网络,进行仿真实验并比较结果。实验结果表明,基于特征层的融合识别获得了比单一生物特征识别更高的识别准确率,并且面向 SVM 的融合识别方法一定程度上提高了最终的识别准确率,融合识别效果优于 LDA、KNN 和 RBF 神经网络这些常用方法。

## 参 考 文 献

- [ 1 ] Jain A K, Ross A, Prabhakar S. An introduction to biometric recognition [J]. IEEE Transactions On Circuits and Systems For Video Technology, 2004, 14(1):4-20.
- [ 2 ] Ross A, Jain A. Information fusion in biometrics [J]. Appeared in Pattern Recognition Letters, 2003, 24(13):2115-2125.
- [ 3 ] Wang F H, J H. Robust multimodal biometric authentication integrating iris, face and palmprint [J]. Information technology and control, 2008, 37(4).
- [ 4 ] Hall D L, Lina J. An introduction to multisensor data fusion [J]. Proceedings of the IEEE, 1997, 85(1):6-23.
- [ 5 ] Rossa A, Govindarajan R. Feature Level Fusion Using Hand and Face Biometrics [M]. 2005.
- [ 6 ] Wang Y H, Tan T N, Anil K Jain. Combining face and iris biometrics for identity verification [C]//Advances in Biometrics, 2003:311-321.
- [ 7 ] Chen C H, Chu C T. Fusion of face and iris features for multimodal biometrics [C]//ICB 2006. LNCS 3832 Springer:571-580.
- [ 8 ] 田宝国, 何友. 神经网络在目标识别和分类中的应用 [J]. 海军航空工程学院学报, 2005(4).
- [ 9 ] Cristianini N, Shawe-Taylor J. An Introduction to Support Vector Machine [M]. Cambridge UP, 2000.
- [ 10 ] Weston J, Watkins C. Multi-class Support Vector Machines [R]. Technical Report CSD-TR-98-04. 1998.
- [ 11 ] Krebel. Pairwise classification and support vector machines [M]. Cambridge, MA, MIT Press, 1999.
- [ 12 ] Fan P H, Chen, et al. Working set selection using second order information for training SVM [J]. Journal of Machine Learning Research, 2005, 6:1889-1918.
- [ 13 ] Platt J C. Sequential minimal optimization: A fast algorithm for training support vector machines [J]. Advances in Kernel Methods Support Vector Learning, 1998:1-21.
- [ 14 ] 王蕴红, 朱勇, 谭铁牛. 基于虹膜识别的身份鉴别 [J]. 自动化学报, 2002(1).
- [ 15 ] Belhumeur P N, Hespanha J P, et al. Eigenfaces vs. fisherfaces: recognition using class specific linear projection [J]. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 1997, 7:711-720.

(上接第 83 页)

人。纵坐标表示了在这样的训练/测试人数情况下得到的识别