

一种基于 WebGIS 的事件管理器^①

刘伟^{1,2}, 马跃², 廉东本²

¹(中国科学院 研究生院, 北京 100049)

²(中国科学院 沈阳计算技术研究所, 沈阳 110168)

摘要: WebGIS 开发过程中, 随着 RIA 技术的引入, 事件的使用愈加频繁, 传统的事件使用方式效率低下, 出错率高, 难以满足实际需求, 通过对事件处理机制的研究和 WebGIS 开发实践总结, 提出了对事件进行统一管理思想, 并设计了一种基于 WebGIS 的事件管理器结构. 通过在辽河流域水环境管理信息化系统中的应用表明, 使用事件管理器简化了 WebGIS 开发流程, 减少了错误事件出现, 取得了良好的应用效果. 同时该事件管理器的设计思想对传统 GIS 和应用程序开发中的事件管理也有很好的启示作用.

关键词: 事件管理; 地理信息系统; WebGIS; 富互联网应用

Event Manager Based on WebGIS

LIU Wei^{1,2}, MA Yue², LIAN Dong-Ben²

¹(Graduate University, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

²(Shenyang Institute of Computing Technology, Chinese Academy of Sciences, Shenyang 110168, China)

Abstract: Along with RIA technology introduced in developing WebGIS, more and more events are used. Traditional way of event use has low efficiency and great mistakes, so it can't meet practical needs. According to researching the mechanism of event process and the experience of WebGIS development, a new idea that all events should be managed totally was brought forward, and a framework of event manager was designed. Through the application in the LiaoHe River water environmental management system, it turns out that applying event manager simplifies the procedure of WebGIS development, avoids mistakable events, obtains satisfactory results. Also the framework of event manager is a good way to solve event management in traditional GIS and application program.

Key words: event manager; GIS; WebGIS; RIA

WebGIS 是 Internet 技术应用于 GIS 开发的产物, 是基于 Internet 的新一代 GIS, 它结合了 Internet 和 GIS 两方面的优点, 利用 Internet 在 Web 上发布空间数据, 为用户提供空间数据浏览、查询和分析的功能, 并能制作专题图以及进行各种空间检索和空间分析. WebGIS 具有操作简单、跨平台、可扩展、信息分布共享、高效的负载平衡等特点, 它在诸多领域中都得到了广泛的应用^[1].

传统 WebGIS 系统采用 Jsp 或者 Jsf 作为系统表示层实现技术, 存在交互性差, 数据传输率低, 界面展现效果不丰富等缺陷. 随着 RIA 技术的发展, WebGIS

与 RIA 技术相结合成为了构建新型 WebGIS 系统的一种实现方式^[2]. RIA (Rich Internet Application) 是将桌面应用程序的交互用户体验与传统的 Web 应用的部署灵活性和成本分析结合起来的技术^[3]. RIA 相对于传统网络应用具有表现力丰富、反应迅速、C/S 结构负担平衡、异步通信、网络效率高优点^[4]. RIA 技术使得 WebGIS 展示效果和交互能力大大增强, 让 WebGIS 具有和桌面应用程序同样的丰富交互用户体验, 而这些功能的实现, 程序的事件处理机制在其中起到了很大的作用.

事件是一个信号, 它告知应用程序有重要情况发

① 基金项目: 国家水体污染控制与治理科技重大专项(2009ZX07528-006-05)

收稿时间: 2011-12-19; 收到修改稿时间: 2012-02-17

生。事件注册到目标对象后，由目标对象引发，然后由应用程序交由事件处理程序进行响应处理。事件处理过程如下：首先，应用程序创建一个可以引发事件的目标对象；然后，应用程序为该目标对象注册特定事件；最后，目标对象上特定事件发生后，应用程序通知事件处理程序进行响应处理^[5]。

传统的事件使用方式，开发过程中当需要使用多个事件时，开发人员各自在程序代码中独立添加所需的事件，然后通过内部交流来协调这些事件的使用与撤销，这对于使用 Jsp 或 JsF 作为系统表示层，使用 JavaScript 作为前台脚本语言开发的 WebGIS 来说，因事件使用较少从而简单易行。随着 RIA 技术的引入，设计的 WebGIS 功能愈加强大和复杂，对事件的使用也越来越多，继续依靠开发人员手工对事件使用管理开发效率低下，复杂度高，容易出现各类错误，而当前实现 RIA 技术的开发平台如 Flex, Silverlight 并未提供相关机制对开发过程中的事件进行管理。故传统 WebGIS 开发缺乏统一有效的方式对事件进行使用管理，而当前也没有相关文献对事件管理进行研究。

为了解决 WebGIS 开发过程中的事件管理问题，需要一种管理机制对事件进行统一的使用和调配。通过对事件处理机制的研究和已开发的多个 WebGIS 系统实践经验总结，本文提出了对事件进行统一管理思想，并设计了一种事件管理器结构，最后将其应用于辽河流域水环境管理信息化系统的 WebGIS 子系统，取得了良好的效果。

1 WebGIS 事件管理需求描述

WebGIS 系统的事件有多种类型，WebGIS 开发平台封装了常用的地图事件类型，开发人员还可以自定义事件类型。在 WebGIS 系统中，事件注册的目标对象主要是地图对象，事件管理的主要目标是对地图对象的所有事件进行管理。对地图对象的操作要求每次只执行一个功能，如测距，圈选，漫游或用户自定义的功能等，为保证这些功能的互斥性，要求同种类型的事件同一时刻最多只能注册一个，即只能有一个事件处理程序进行响应，如果设计的功能需要申请注册的多种类型事件相互不能冲突，则这些类型的事件同时只能注册一个。另外，对地图对象进行事件处理时需要获得额外的支持信息，需要在事件注册时提供。根据以上 WebGIS 系统的事件管理需求，事件管理器

需要具备的基本功能如下：

- ①能够对各种事件类型进行记录和管理。
- ②设计适用于 WebGIS 事件注册管理的事件对象结构，可以完成各类型事件互斥和存储事件注册相关信息等功能。
- ③能够缓存注册的事件对象，且各类型的事件最多只缓存一个。
- ④能够对事件注册请求进行正确性检查，对已注册的事件进行查看和清除。
- ⑤能够记录最近注册过的事件，可用来实现恢复地图前一操作等功能。

2 事件管理器的设计

根据 WebGIS 的事件管理需求，设计的事件管理器的结构如图 1 所示。

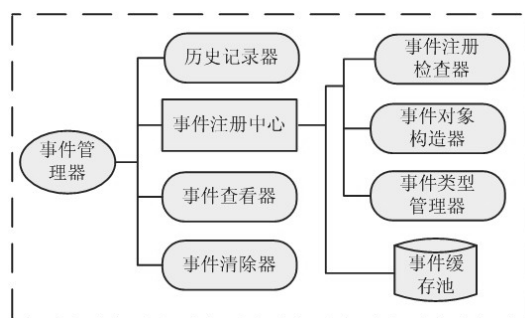


图 1 事件管理器结构

它主要由事件注册中心，事件注册检查器，事件对象构造器，事件类型管理器，事件缓冲池，历史记录器，事件查看器以及事件清除器组成。

该事件管理器的总体结构设计亦可应用于桌面 GIS 和普通应用程序的事件管理，但内部每个模块的详细设计取决于 WebGIS 的事件特点，它既作为 WebGIS 开发平台功能的补充，又是运行中 WebGIS 的一个独立组件，协调 WebGIS 整体运行过程。

2.1 事件对象构造器

事件对象构造器接收事件注册中心的应用程序事件注册请求，根据注册信息生成自定义的事件对象并转交给事件注册中心。

根据实际需求，自定义事件对象结构如表 1 所示。事件对象各成员的详细功能如下：

事件类型，标识注册何种类型的事件。事件类型可以是已定义的系统类型，如地图鼠标点击事件，键

盘事件等,也可以是用户自定义类型,其传递的参数等会有所不同.根据WebGIS系统需求,每种类型事件在事件管理器中只能注册一个或多种类型事件仅能注册一个.

表1 事件对象结构

成员	类型
事件类型	系统提供类型或自定义类型
事件处理程序	函数引用
目标对象	Object
附加信息	自定义
独立标识	Bool
独立标识码	Byte

事件处理程序,对某个函数的引用.当应用程序检测到目标对象上发生注册的事件时,转向相应的事件处理程序进行后期处理.

目标对象,事件注册到的对象,只有在目标对象上发生注册的事件,才会进行相应事件处理.在WebGIS中,目标对象主要是地图对象.

附加信息,用户自定义格式,向事件处理程序提供支持信息.如可以传递一字符串,表示事件注册后当前WebGIS系统将要进行的操作.

独立标识,布尔型变量,标识该类型事件与其它类型事件互斥性.WebGIS开发需求存在某几种类型事件只能同时注册一种,此时把独立标识设为True,并设定独立标识码,该事件注册时会撤销已经注册的具有相同独立标识码的其它事件,保证了互斥性.

独立标识码,一个字节长的二进制序列,相同标识码的各类型事件只能有一个被注册.实际应用中分别需要互斥的各类型事件一般不会超过十个,使用一个字节长度足够标识所有互斥事件,而且开发平台一般都有字节类型,便于定义使用,故设定长度为一个字节.

2.2 事件注册检查器

事件注册检查器根据事件注册中心传递的参数对请求注册的事件进行合法性检查.

主要检查内容有:事件类型是否合法,合法即事件类型是系统类型或用户已定义类型,在事件类型管理器中存储着事件类型信息;事件处理程序引用是否正确;目标对象是否存在,且与该事件管理器的所属对象是否相同;附加信息、独立标识、独立标识码是否符合设计要求等.

如果合法性检查通过,则返回成功值到事件注册中心.

2.3 事件缓存池

存储当前已注册的事件对象.事件缓存池在内存中开辟一块存储空间,并根据一定规则把生成的事件对象存储到此内存空间中.

WebGIS系统对已经注册的各种事件类型只存储一个事件对象,且不同类型的事件对象具有相同的结构,为了便于快速读取,事件缓存池的存储方式可使用泛型容器或哈希表.

对于经常使用的事件,为了减少重复注册事件的开销,可以在构建事件管理器时生成特定事件对象,并使用对象序列化和对象持久化技术^[6],将其存储在本机,当接收该类事件注册请求时直接使用.

2.4 事件类型管理器

对事件类型进行统一管理.事件类型管理器记录当前所有可用事件类型,包括系统类型和用户自定义类型,还记录有当前已注册事件类型,为事件注册过程提供信息支持.

WebGIS开发平台封装了常用地图事件类型,与底层开发系统提供的基本事件类型一起记录在事件类型管理器中,开发人员也可自定义各类事件,便于其准确定制事件流程,完成所需功能,这些用户自定义事件类型同样记录在事件类型管理器中.应用程序只能注册事件类型管理器已记录的事件类型,当程序请求注册一个事件时,事件注册检查器查找事件类型管理器是否记录有请求注册的事件类型,如果存在,返回正确信息到事件注册检查器并把请求注册的事件类型添加到事件类型管理器的已注册的事件类型记录中.

2.5 事件注册中心

事件管理器的核心模块,负责事件注册的整个流程.首先,事件注册中心接收应用程序事件注册请求,并把相应注册信息发送到事件注册检查器.其次,事件合法性检查器检查通过后并在事件类型管理器中添加相关事件类型信息.再次,事件注册中心把注册信息发送到事件对象构造器,事件对象构造器根据注册信息生成事件对象,将其发送到事件注册中心.最后,事件注册中心根据事件对象构建事件处理(Event Handler),将其注册到目标对象,并把事件对象发送到事件缓冲池存储.事件注册具体算法描述如下:

Begin:

事件管理器模块初始化.

If 目标对象请求一个事件管理器成功, 事件管理器开始接收事件注册请求.

End If

Else 返回请求失败, 退出本次执行.

End Else

While 事件管理器接收到事件注册请求.

事件注册中心发送注册信息到事件注册检查器.

If注册请求检查通过.

If 事件对象构造器生成事件对象成功;

事件注册中心构建事件处理, 注册到目标对象, 并通知相关模块对附加信息进行处理.

事件缓存池根据逻辑标识和标识码存储事件对象;

返回注册成功.

End If

Else 事件对象生成失败, 取消注册.

End Else

End If

Else 返回注册信息不合法, 取消注册, 继续接收后续注册请求.

End Else

End While

End

2.6 事件清除器

事件清除器撤销当前已经注册的事件. 主要有两个功能: 一是撤销当前注册的所有事件, 清空事件缓存池; 二是撤销特定的已注册事件, 如果完成某个功能所需注册的一系列事件有部分事件注册不成功时, 取消已经注册成功的那部分事件.

2.7 注册事件查看器

用于查看当前所有已注册事件的详细信息, 可为事件注册管理提供支持信息.

2.8 历史事件记录器

历史事件记录器用于按时间顺序记录曾经注册的事件, 为恢复前一任务等功能提供支持.

为了节省系统资源, 事件对象在取消注册后应当销毁, 在历史事件记录器中并不保存曾经注册的历史事件对象, 只保存注册该历史事件时的参数. 需要重

新注册某一历史事件时, 查询历史事件记录器中的记录, 获得相应的注册参数信息, 然后进行重新注册.

3 应用实例

在为国家水体污染控制与治理科技重大专项辽河课题而开发的辽河流域水环境管理信息化系统中, 多个管理子系统嵌入 WebGIS 作为辅助系统, 该 WebGIS 系统基于 Visual Studio 2010, Silverlight 4.0 和 ArcGIS 10 开发, 主要完成地理信息查询, 事故定位, 事故动态模拟, 应急救援指挥等功能.

曾经开发的第一版 WebGIS 系统并未使用事件管理器技术, 当需要使用响应事件时由开发人员在各自负责的程序模块中添加, 随着项目的进展, 事件的使用越来越多, 结果出现以下等问题:

①开发人员添加事件时需要撤销已注册事件, 初始化事件, 绑定新事件, 并需与其它开发人员进行协调, 导致开发速度变慢.

②随着事件使用增多, 经常出现开发人员忘记撤销已注册事件, 注册事件类型不正确等问题, 导致事件使用混乱, 错误事件响应频繁出现, 而且错误难以定位, 消除 Bug 耗费太多时间.

③事件使用和管理不规范导致程序代码复杂, 执行流程混乱, WebGIS 系统开发完毕后实际运行测试占用资源较多, 且出现了与事件关联不大的难以消除的 Bug.

为了解决以上存在的问题, 在第二版重新开发的 WebGIS 系统中, 应用了本文的事件管理器技术. 在该 WebGIS 系统设计的功能中, 漫游、圈选、框选、测距测面、图形编辑、指挥标绘、事故模拟、救援分析等众多功能都需要添加各类事件响应来完成. 以上各个功能内部执行过程中和相互切换时, 只需请求事件管理器注册相关的事件即可完成相关操作.

图 2 展示了在该 WebGIS 系统上先后执行指挥标绘和测距功能的运行效果. 当指挥标绘功能执行完毕后, 继续执行测距功能状态栏显示当前操作为测距, 功能正确执行, 且没有引起任何事件冲突.

经过对该系统的实际使用测试, 使用事件管理器技术, 开发过程得到简化, 提高了开发速度; 事件使用简单, 从而避免了因事件使用混乱导致的各类错误事件的发生; 系统注册和响应事件流程得到缩短和简化, 从而减少了系统资源占用, 提高了运行效率. 版

本一中存在的问题全部消除,取得了良好的效果。

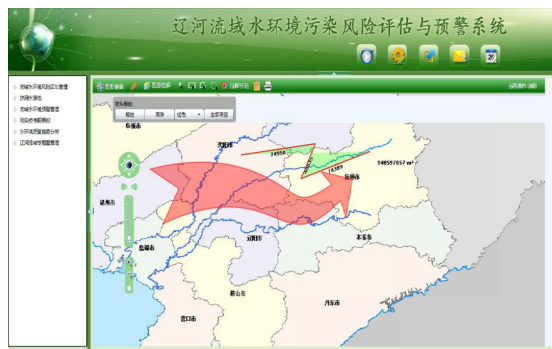


图2 WebGIS系统功能执行测试效果

4 结语

针对 WebGIS 系统开发过程中遇到的事件管理问题,本文提出了一种对事件进行自动化管理的事件管理器结构,通过在辽河流域水环境管理信息化系统中的应用表明,使用该事件管理器对地图事件进行管理,简化了程序开发过程中的复杂事件操作,减少了错误事件响应的发生,提高了系统运行效率.实践证明,

本事件管理器的设计思想对 WebGIS 的开发具有极大的意义,同时,该事件管理器设计思想对于桌面 GIS 和普通应用程序开发的事件管理也有很好的参考作用.由于作者本身水平所限,设计的事件管理器结构必然存在很多不足,今后作者会继续深入研究事件管理机制,争取使其得到更好的改进。

参考文献

- 1 玉伟,刘艳艳.基于 WebGIS 的居民信息系统的设计与实现.电脑应用技术,2010,77:18-24.
- 2 兰天,曲鹏东,孙高飞,等.Flex 企业应用开发实战.北京:机械工业出版社,2010.1-10.
- 3 丘威.基于 X3D 的富客户端 WebGIS 应用研究.微电子学与计算机,2011,1(1):157-159.
- 4 陈谦,余江峰,潘森,等.基于 RIA 方式的 WebGIS 构建.遥感信息,2009,8(4):89-94.
- 5 Watson K, Nagel C. 齐立波,等译. C#入门经典. 4th ed.,北京:中国书籍出版社,2008.298-300.
- 6 王颖..NET 中对象序列化方法.计算机与信息技术,2008,5:54-57.
- 7 王贵智.网银动态口令牌应用的安全性.中国金融电脑,2010,11:29-31.
- 8 Nagel C, Evjen B, Glynn J. C# 高级编程.北京:清华大学出版社,2006.
- 9 Reed IS, Solomon G. Polynomial Codes Over Certain Finite Fields. Journal of the Society for Industrial and Applied Mathematics, Jun. 1960,8(2):300-304.
- 10 Goodman D, Morrison M. JavaScript 宝典.第6版.北京:人民邮电出版社,2009.
- 3 Mitchell CJ, Chen L. Comments on the S /KEY User Authentication Scheme. ACM Operating System Review, 1996,30(4):12-16.
- 4 李世平,李凤霞,战守义.S/key 认证系统的安全缺陷及改进.计算机工程,2003,29(20):18-19.
- 5 杨明,罗军舟.基于 OTP 的安全 Web 登录系统的设计与实现.计算机工程,2003,(29):56-58.
- 6 雷超,雷劲.基于脚本级的一次性口令系统的实现.计算机应用,2001,21(7).

(上接第 127 页)