

成果与方法

基于浏览器的 Google Earth 交互式系统开发技术

张慧

(山东省国土测绘院地理信息中心, 山东 济南 250013)

摘要:介绍了基于浏览器的 Google Earth 交互式系统、开发技术、Struts 框架和 Ajax 技术,描述了系统架构及开发途径。基于浏览器的 Google Earth 交互式系统具有广泛的商业应用前景。

关键词:Google Earth; Struts; Ajax; 浏览器; 交互式

中图分类号:P209

文献标识码:A

1 基于浏览器 Google Earth 交互式系统

Google Earth 于 2005 年向全球推出,被“PC 世界杂志”评为 2005 年全球 100 种最佳新产品之一。用户可以通过一个下载到自己电脑上的客户端软件,免费浏览世界各地的高清晰度卫星图片。通过 Google Earth 可以浏览地形地貌,发现卫星影像中的各种有趣图像。但能否把 Google Earth 与商业应用紧密结合,比如,一个房地产网站,是否能让用户直接在 Google Earth 中看到房子的情况,可以立即下订单,以上过程能否不需要在浏览器和 Google Earth 间切换,而让用户方便地在浏览器中直接完成,笔者对基于浏览器的 Google Earth 交互式系统进行了详细研究,并对其实现技术和体系架构进行详细介绍。

2 几种相关技术的介绍

2.1 Google Earth 开发技术

为了实现基于浏览器的 Google Earth 开发,Google 提供了 Google Earth API 和 KML。将 Google Earth plugin 嵌入到网页后,通过使用 Google Earth API,可以控制 Google Earth 的视角,实现动画效果,绘制和导入 KML;而通过 KML 生成地标,可以控制 Google Earth 的显示方式和显示角度,并可以实现数据的动态更新。在实际应用中,建议结合使用这两种开发工具,首先定制生成所需要的 KML,然后再

通过 Google Earth API 将其导入^①。

2.1.1 基于 Google Earth API 的开发

通过使用 Google Earth plugin 及其 API,可以在网页中嵌入全功能的 Google Earth 及其三维呈现功能。可以像在二维的 Google 地图上一样,在三维版本上绘制标记和线条。Google Earth API 提供了丰富的功能。

(1)创建地标。在 Google Earth 中,经常会用到地标这一方便使用的功能。它会使用图钉作为图标,在 Earth 表面标记出位置。通常,地标所标记的是用户正在查看的位置。可以更改地标的名称,使用自定义的图标,还可以为地标添加其他几何属性。

(2)移动镜头。可以使用 LookAt 对象确定地球上正在查看的点、景点与视点间的距离,以及观看的角度。

(3)管理事件。浏览器中的 JavaScript 是由事件驱动的,这就是说 JavaScript 会通过生成事件来对交互作出响应,并会找一个程序来对目标事件进行侦听。例如,在浏览器中,用户鼠标和键盘交互操作会创建在 DOM 中传播的事件。捕捉特定事件的程序将为这些事件注册 JavaScript 事件侦听器,并在接收到这些事件时执行代码。

Google Earth API 中的事件会通过 GEEvent 命名空间中使用 utility 函数注册事件侦听器来进行处理。每个 Google Earth API 对象会输出一定数量的命名事件。

* 收稿日期:2008-08-08;修订日期:2008-11-20 编辑:曹丽丽

作者简介:张慧(1975-),女,山东济南人,高级工程师,主要从事测绘成果管理工作。

①谷歌公司,Google Earth API 开发者指南,2008年。

2.1.2 基于 KML 的开发

KML 是 Keyhole 标记语言 (Keyhole Markup Language) 的缩写,是一种采用 XML 语法与格式的语言,用于描述和保存地理信息(如点、线、图像、多边形和模型等),可以被 Google Earth 和 Google Maps 识别并显示。

(1)LOD 技术。LOD(Level Of Detail)地图分级加载技术,利用 LOD 技术可以在 PC 机上浏览海量的影像地图数据。有 GIS 平台使用经验的都知道,可以设置某个图层在某个比例尺范围之内显示,小于或者超过这个范围则不显示。LOD 技术非常类似,比如说,在视角高度很大的时候,只加载 1:5 000 的影像数据,在视角高度很小的时候,只加载 1:1 000 的影像数据,视角高度越低,能看到的地物就越详细。在 KML 中用来实现 LOD 技术的是 <Region> 标签,这个标签定义了在了什么范围内,在什么像素级别范围内显示某个要素。

(2)动态数据更新技术。在 GPS 车辆监控系统中,需要对实时数据进行更新。利用 KML 中的 <NetworkLink> 和 <RefreshMode> 标签可以实现数据的实时更新。将 RefreshMode 设置为 onInterval 模式,并在 <RefreshInterval> 中设置间隔时间,那么 Google Earth 将间隔指定的时间来刷新一下 <href> 标签中的链接地址,这个链接地址可以是本地磁盘上的一个文件,也可以是一个网络连接。

(3)时间和动画。KML 中的所有地图项都和时间数据相关联。时间数据具有将数据集的可视性限制到给定时间段或时间点的作用。虽然加载 KML 文件时获取了完整的数据集,但是 Google Earth 用户界面中的时间滑块可以控制数据的可见部分。

KML 具有派生自 TimePrimitive 的 2 个时间元素:TimeStamp 是指定给定地图项的一个时刻;TimeSpan 是指定给定地图项的 <begin> 和 <end> 时间。当 Google Earth 打开的 KML 文件包含具有 TimePrimitive 元素的地图项时,会显示一个时间滑块。使用滑块播放按钮,用户可以“播放”整个序列或可以选择要显示的各个时间段。

(4)三维建模技术。在 KML 中,可以采用 COLLADA 转换文件格式导入三维模型,如建筑、桥梁、纪念碑和雕像。模型使用 SketchUp,3D Studio Max 等应用程序,在自己的坐标空间中进行定义,与 Google Earth 无关。三维模型导入至 Google Earth

后,模型会进行转换、旋转并缩放,以符合地球坐标系。已加载到 Google Earth 的模型可以使用 <Update> 元素重新定位和重新调整大小。

在实际应用中,Google Earth API 与 KML 技术如果综合使用,会获得较好效果。比如,当客户点击一处房产的时候,Google Earth API 应捕获该事件,后台程序通过查询房产数据库信息,生成一个包含该房产的 KML 描述,然后通过 Google Earth API 打开该描述,并且实现动画效果。

2.2 Struts 框架简介

在系统实现中,需要选用一个开发平台。Google Earth API 是完全基于 Java 语法的,自然与 Java 具有天然的融合性。在实际应用中,作者采用了 Struts 框架。Struts 框架是目前非常流行的基于 MVC 的 Java Web 应用程序开发框架,框架中描述了 3 个部分:模型、视窗和控制器(图 1)^[1]。

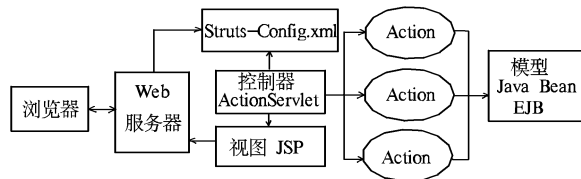


图 1 Struts 框架结构图

2.2.1 模型

在 Struts 框架中,模型分为 2 个部分:系统的内部状态和可以改变状态的操作(事务逻辑)。内部状态通常由一组 ActionForm JavaBean 表示。根据设计或应用程序复杂程度的不同,这些 Bean 可以是自包含的并具有持续的状态,或只在需要时才从某个数据库获得数据。

大型应用程序通常在方法内部封装事务逻辑(操作),这些方法可以被拥有状态信息的 Bean 调用。比如购物车 Bean,它拥有用户购买商品的信息,可能还有 CheckOut()方法用来检查用户的信用卡,并向仓库发定货信息。小型程序中,操作可能会被内嵌在 Action 类,它是 Struts 框架中控制器角色的一部分。当逻辑简单时这个方法很适合。

2.2.2 视窗

由 JSP 建立,Struts 包含扩展自定义标签库,可以简化创建完全国际化用户界面的过程。

2.2.3 控制器

Struts 中,基本的控制器组件是 ActionServlet 类中的实例 Servlet,实际使用的 Servlet 在配置文件中

由一组映射(由 ActionMapping 类进行描述)进行定义。在本系统的开发中可以发现,通过对 Action Bean 的简单扩展,就可以实现对地图元素的操作,可以实现通过数据库坐标信息自动生成 KML,供 Google Earth 的 Com API 调用。

2.3 Ajax 技术简介

传统的 Web 应用允许用户填写表单(Form),当提交表单时就向 Web 服务器发送一个请求。服务器接收并处理传来的表单,然后返回一个新的网页。与此不同,Ajax 应用可以仅向服务器发送并取回必需的数据,它使用 SOAP 或其他一些基于 XML 的 Web Service 接口,并在客户端采用 JavaScript 处理来自服务器的响应。因为在服务器和浏览器之间交换的数据大量减少,就能看到响应更快的应用。同时很多的处理工作可以在发出请求的客户端机器上完成,所以 Web 服务器的处理时间也减少了。

2.3.1 Ajax 的技术内容

Ajax 不是指一种单一的技术,而是有机地利用了一系列相关的技术^[2]。包括:①使用 DOM(Document Object Model)进行动态显示及交互;②使用 XML 和 XSLT 进行数据交换及相关操作;③使用 XMLHttpRequest 进行异步数据查询、检索;④使用 JavaScript 将所有的东西绑定在一起。

2.3.2 Ajax 应用程序的优势^[3]

①通过异步模式,提升了用户体验;②优化了浏览器和服务器之间的传输,减少不必要的往返,减少了带宽占用;③Ajax 引擎在客户端运行,承担了一部分本来由服务器承担的工作,从而减少了大量用户下的服务器负载。

3 系统架构及应用描述

完整的基于浏览器的 Google Earth 交互式系

Development of Interactive Google Earth System Based on Browser

ZHANG Hui

(Geographic Information Center of Shandong Surveying and Mapping Institute of Land and Resources, Shandong Jinan 250013, China)

Abstract: The content and development technology of Google Earth interactive system, Struts framework and Ajax technology are introduced in this paper based on browser. The framework and development methods are given as well. It will provide reference for developing Google Earth interactive system based on browser by using Google Earth.

Key words: Google Earth; Struts; Ajax; browser; interactive

统,首先应采用 Struts 框架作为系统主架构,扩展 Struts 的框架,根据 KML 技术,构建专用的实体 BEAN,用于动态生成 KML 描述。其次,通过 Google Earth 的 Google Earth API,实现对 Google Earth 的控制。在此过程中,采用 Ajax 技术实现页面的无刷新更新,系统架构如图 2 所示。

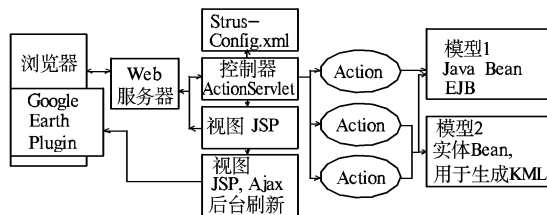


图 2 系统体系架构图

该系统的请求响应流程如下:用户通过浏览器发出请求(以查看某座房子的环境情况为例);Web 服务器接受请求,发给控制器(ActionServlet);控制器查找 Struts - Config. xml,将请求转给相应的 Action;Action 通过 JavaBean 查找数据库,找到该房地地址信息,并通过实体 Bean 生成 KML;房间信息和 KML 经 Web 服务器,通过 Ajax 的 DOM 技术返回给浏览器;在浏览器端,通过 JavaScript,参照 KML,对页面进行更新,同时经由 Google Earth 的 Com API 接口对 Google Earth 的动作进行更新;用户获得所请求的完整信息。

参考文献:

[1] 孙卫琴.精通 Struts:基于 MVC 的 Java Web 设计与开发[M].北京:电子工业出版社,2006.
 [2] 柯自聪.Ajax 开发精要——概念、案例与框架[M].北京:电子工业出版社,2006.
 [3] Dave Crane, Eric Pascarella, Darren James. Ajax 实战[M].北京:人民邮电出版社,2006.