

基于 WebGL 技术的网络三维地理信息系统平台^①

杜鹏 屈帅

(天津师范大学城市与环境科学学院 天津 300387)

摘要:伴随着网络三维技术的快速发展,网络三维GIS也随之崛起,并在地理学中扮演着越来越重要的角色。由于网络数据传输受到带宽等因素的影响,因此如何满足地理信息系统大数据传输与处理的需要是网络三维地理信息系统所迫切需要解决的一个问题。WebGL技术的出现则是为这一问题提供了一个解决的方法。因此,该文就以一种无插件版的Web三维技术—WebGL为基础,介绍一个自主研发的网络三维地理信息系统平台,并介绍了该系统的系统主要框架,简述了其主要的功能。

关键词:网络三维技术 WebGL 地理信息系统平台

中图分类号:TP391

文献标识码:A

文章编号:1672-3791(2015)10(c)-0026-02

随着计算机网络技术的不断发展,人们的的生活方式与生活习惯也在悄然发生变化,计算机与互联网的快速崛起,特别是Web3D技术的蓬勃发展,不仅提高了人们的生产效率,改善了人们的生活方式。随着“数字地球”、“智慧城市”等新概念的提出与建设,在一定程度上刺激了传统GIS向服务网络化、表现形式三维化的转变^[1]。因为大家生活在一个三维的空间里,和二维传统GIS相比,在很多场合下,三维可视化加强了WebGIS的表现能力,用三维去表达地理实体要比二维更加直观、清晰。因此以三维地形景观为模型的网络三维数字虚拟系统脱颖而出,并且日益成为三维GIS的主流之一。但是由于三维数据要比二维数据更加复杂,因此就对数据传输以及处理海量数据的能力提出了更高的挑战,目前真正成型的网络形式的三维GIS系统却很少^[3]。该文就以webgl技术为基础搭建一个网络三维地理信息系统平台。

1 网络三维简介

1.1 网络三维

网络三维技术是以虚拟现实(VR)技术,多传感交互技术以及高分辨显示技术为基础,利用计算机三维图形生成逼真的虚拟环境,用来模拟人在自然环境中视、听、说、动等行为,通过互联网技术最终形成一个带有交互性质的能实时渲染的网络三维场景^[2]。网络三维技术的出现提供了另外一种表达人们所处的地理世界的方式,并且这种方式能更加直观、形象的表现出地理实体,为用户带来强烈的空间感和体验感。

但是随着网络三维技术的发展与应用,几乎每个开发商都有自己的一套标准,并且该标准需要有加载组件或者预先安装插件,并且具有兼容性差,效果显示不佳等缺点,因此想要广泛的应用网络三维技术急需一套免插件的三维技术,WebGL出现为这种构想提供了实现的可能性。

1.2 WebGL技术

WebGL是一种3D绘图标准,该标准解决了现有网络三维最大的问题:插件问题。这种绘图技术标准允许把JavaScript和OpenGL ES 2.0结合在一起,通过增加OpenGL ES 2.0的一个

JavaScript绑定,WebGL可以利用底层图形硬件加速功能为HTML5 Canvas提供硬件3D加速渲染,这样Web开发人员就可以借助系统显卡来在浏览器里更流畅地展示3D场景和模型了,还能创建复杂的导航,提高了数据可视化^[4]。

2 系统框架

该系统是基于WebGL技术,采用B/S开发模式,考虑到网络三维可视化^[5]系统的特殊性,尽量减少网络阻塞,缩短在网络上的传输时间,使客户终端能快速得到所需要的三维场景,因此选择在服务端采用Internet信息服务存放三维场景所需要的三维数据,网页端场景显示采用高效的空间索引技术,渐进传输技术和地形简化算法来满足多用户并发访问的需要。

2.1 服务器端

Web服务器端作为整个系统的后端,接受客户端发送的服务请求和参数,提交应用服务器处理后将返回的参数和分块的数据再经由Web服务器返回客户端。主要功能是采用海量空间数据库进行数据的存储管理以及提供实时的空间数据查询服务。主要包括存储各种三维数据的数据库和一个离线数据预处理模块。

三维数据本身数据量大,结构复杂多样,并且网络三维要求实时性的交互,因此需要一个专门的模块来对这些三维数据进行组织和管理,采用细节分层技术实现对不同类型数据的一体化管理,从数据到三维虚拟显示的快速转换,并把客户端请求的数据提建立索引,进行压缩,传给客户端。三维数据数据库主要包括:三维模型数据库、DEM数据库、属性数据库。这些数据库不仅存放了地理数据例如矢量数据、DEM数据、三维模型数据,还记录了各个三维实体的属性信息、对三维模型的描述性信息等。

2.2 客户端

客户端根据用户在场景中的浏览位置的不同,将不断向服务器端发送新的数据请求,要求传送与当前用户浏览位置相关的三维场景数据。包括三维地形数据、纹理图像数据等。客户端在收到这些场景数据后,能够对其进行实时绘制和显示。但因为三维数

(下转 72 页)

①本文系天津市科技计划项目(项目编号:14TXGCCX00015)资助。

和施工过程中,需要了解的是不同结构和材质的桥梁制作有着非常大的区别,使用性能和力学性能都差距非常大,公路桥梁中的制作抗震性能更是完全不同。因此在设计过程中,一定要根据桥梁的使用来选择支座。

2 简要叙述公路桥梁的加固方式

关于公路桥梁的加固方式的阐述和分析,该文主要从4个方面进行阐述和分析。第一个方面是为公路桥梁进行桥面补强施工。第二个方面是为公路桥梁的主梁进行加固处理。第三个方面是为公路桥梁进行截面增大处理,同时进行配筋加固。第四个方面是为公路桥梁进行粘贴钢板的加固施工。下面进行详细地阐述和分析。

2.1 方式一:为公路桥梁进行桥面补强施工

在旧有桥面板上,重新加铺一层混凝土或钢筋混凝土补强层。一般先凿除旧桥面,使其与原有主梁形成整体,必要时锚入适量短钢筋,配置1~2层钢筋网,达到增大主梁有效高度、改善桥梁荷载横向分布能力,从而达到提高桥梁的承载能力的目的。

2.2 方式二:为公路桥梁的主梁进行加固处理

(1)主梁加固可以在桥梁墩顶的两孔空间的位置进行悬臂挑梁的混凝土施工,同时在悬臂挑梁上安装微弯板。

(2)桥面伸缩缝设置在桥梁顶中心,将行车道铺装延伸搭架在挑梁上形成,挑梁上桥面铺装层下垫设二层油毡,使其能随温度收缩。收缩缝中充填聚氨脂材料。

(上接26页)

据量大(以DEM为例),因此采用细节分层技术(LOD)在绘制的过程中应该对绘制场景结构进行组织,在一定的误差控制下对场景进行简化。

细节分层技术:根据显示条件实时动态构建不同细节层次的模型达到提高显示效率的作用。显然,不仅避免了建立多个模型的烦琐操作,而且更加灵活准确,在不同LOD模型的切换过程中也不会出现明显“跳变”现象。主要是采取构建关于顶点的四叉层次结构来实现对模型的多细节层次的提取方法。四叉树是一种很常用的空间数据结构,利用这种结构建立多分辨率模型的基本操作是反复地将一个矩形区域四等分并划分成不同的层次而形成四叉树,使树中的每一节点对应着由四块格网单元组成的面片,形成不同细节的层次模型。

3 功能

该系统是一个以虚拟地球为基础的三维场景平台,为用户提供二三维数据的可视化、空间查询、空间分析、地图定位与导航等主要功能,具体可分为以下几点。

(1)能在浏览器端模拟显示一个虚拟地球的三维场景,该场景提供全球的影像数据,并且可以以影像数据为底图加载城市3D模型数据和DEM数据使之平滑的集成在虚拟地球之上,实现Web端的三维可视化效果,提供给用户更加直观的地理环境;

(2)可以跟踪某一具体地理实体并在地图上显示其轨迹,方便用户进行定位、跟踪、导航等功能;

(3)能够反映出地理实体随着时间的变化而产生的变化,即能够呈现出一段时间内某一地理实体的具体变化过程;

2.3 方式三:为公路桥梁进行截面增大处理,同时进行配筋加固

当梁的强度、刚度、稳定性和抗裂性能不足时,通常采用增大构件截面,增大配筋、提高配筋率的加固方法,这种方法是在梁底面或侧面加大尺寸、增配主筋、提高梁的有效高度和抗弯强度,从而提高桥梁的承载力。

2.4 方式四:为公路桥梁进行粘贴钢板的加固施工

当交通量增加,主梁出现承载力不足或出现严重腐蚀的情况时,梁板桥的主梁会出现严重的横向裂缝。采用粘结剂及锚栓,将钢板粘贴锚固在混凝土结构的受拉边缘或薄弱部位,使其与结构形成整体,以钢板代替增设的补强钢筋,达到提高桥梁承载力的目的。

参考文献

- [1] 刘丽华. 桥梁工程施工安全预评价方法研究及应用[J]. 公路交通科技:应用技术版, 2008(10): 155-158.
- [2] 张广敏. 浅谈高速公路施工中的工程质量管理及监督的几点思考[J]. 科技信息, 2008(27): 152.
- [3] 张渊波. 公路桥梁养护管理中存在问题思考及对策[J]. 中国新技术新产品, 2010(5): 61.
- [4] 李凤莲, 贾成, 肖万忠. 关于公路桥梁日常养护管理的思考[J]. 交通标准化, 2009(19): 154-156.
- [5] 金伟良, 吕清芳, 潘仁泉. 东南沿海公路桥梁耐久性现状[J]. 江苏大学学报:自然科学版, 2007, 28(3): 254-257.

(4)通过对空间数据的结构化编码和空间数据的显示样式编码可以有效地在网上查询和搜索,提高空间数据和异构系统之间的互操作性使地理信息能根据客户要求进行动态地表现。

4 结语

在网页上实现三维GIS,推动了地理信息系统产业的发展,由于WebGL是一个开放式的标准,它的出现推动了无插件网络三维发展的热潮,WebGL技术的发展无疑是将GIS带入到Web端这一更加庞大的领域。对于用户来说,无插件版的网络地理信息系统使得用户能更加灵活、方便地享受GIS带给他们的服务;对于开发者来说,可以更加方便地开发出跨平台的网络地理信息系统。相信在不久的将来,基于WebGL开发的跨平台、跨浏览器的各种应用将借着浏览器被人们所接受并最终成为网络三维高效的解决方案。

参考文献

- [1] 罗显刚. 数字地球三维空间信息服务关键技术研究[D]. 北京: 中国地质大学, 2010.
- [2] 高小伟, 王萍, 王春泉. 网络三维GIS的设计与实现[J]. 遥感信息, 2006(3): 77-80.
- [3] 蔡畅. 三维地理信息网络服务的理论与关键技术研究[D]. 郑州: 解放军信息工程大学, 2011.
- [4] 刘爱华, 韩勇, 张小垒, 等. 基于WebGL技术的网络三维可视化研究与实现[J]. 地理空间信息, 2012(5): 79-81.
- [5] 吕智涵. 基于网络虚拟现实引擎的宏观与微观空间三维可视化技术研究与应用[D]. 青岛: 中国海洋大学, 2011.