

基于 SVG 标准的 WebGIS 地图应用研究

柳俊

(武汉船舶职业技术学院电子电气工程系, 武汉 430051)

摘要: 利用 SVG 标准技术解决了基于 WebGIS 重大危险源系统的地图显示问题。提出基于 SVG 的地图符号描述模型, 重点描述点、线、面 3 种类型对象, 通过它们来显示地图中的实体对象, 并应用 XML 的特点实现了数字地图空间数据的存储方法, 使空间数据与属性数据直接建立了有效联系。

关键词: WebGIS 系统; 可升级适量图形; 地图

Research on Application of WebGIS Map Based on SVG

LIU Jun

(Dept. of Electronic & Electrical Engineering, Wuhan Vocational Institute of Shipping Technology, Wuhan 430051)

【Abstract】 This paper discusses how to display the map of the major hazard information system using SVG technology. This system makes use of the SVG's advantages of describing the vector graphics. A descriptive model of map symbol based on SVG is presented. It describes the general points, lines and regions, depending on which, most of the entity objects in map are displayed. The storing method of space data in digital map is implemented by using the characteristics of SVG based on XML. This method sets up an efficient relationship between the space data and the attribute data.

【Key words】 WebGIS; Scalable Vector Graphic(SVG); map

1 概述

随着Internet迅速发展, 基于Internet的网络地理信息系统已成为GIS领域重要的研究方向^[1]。在WebGIS的研究中, 如何选择一种有效方法来实现WebGIS地图的显示和数据的传送是本文讨论的重点, 作为网上数据浏览和数据交换的主要文件格式, HTML为网络技术的发展发挥了重要作用, 但随着应用的不断深入, 也逐渐暴露了其缺点, 如标记固定、有限且无内涵以及不支持矢量图形^[2]等。这两大缺陷限制了Web的应用。作为一种改进, W3C于1998年发布了XML1.0规范, 解决了HTML在标记上的不足, 但是仍不支持矢量图形^[3]。各大软件厂商和组织纷纷推出自己的矢量图形规范, 其代表有: Adobe Systems Inc. 制定的PGML(Precision Graphics Markup Language), 微软提出的VML(Vector Markup Language)^[4]。此外, 一些公司还制作了自己的plug-in来支持矢量图形浏览, 但这些插件缺乏跨平台支持, 且没有较好的配套工具, 增加了网络和服务器的负担, 因此, 在目前网络带宽十分有限的情况下, 这种解决方案并不可取。为统一标准, W3C组织于1998年成立了SVG工作组, 致力于图形标准制定工作, 并于1999年发布了第一个讨论草案, 后几经修订, 发布了最终草案。

SVG是一种矢量图形格式, 跟位图相比, 具有无级缩放和不失真的特点, 且文件大小跟图形格式无关, 只与图形复杂程度有关。因此, 重大危险源系统采用SVG技术作为地理空间数据存储、传输和显示手段, 以解决目前WebGIS中所存在的问题^[5]。

2 SVG 简介

2.1 SVG 的概念

可升级适量图形(Scalable Vector Graphic, SVG)是一个开

放的二维矢量图形格式^[6], 和数学标记语言一样, 它也是扩展标记语言XML^[7]的一个应用。

W3C中的SVG工作组由20多个成员组成, 包括: Sun, IBM, Adobe, HP, Microsoft, Netscape等业界知名公司。

SVG图像是与XML1.0兼容的文档, SVG元素发出如何绘制图像的指令, 阅读器解释这些指令, 在指定设备上显示SVG图像。使用SVG可以在网页上显示各类高质量的矢量图形, 支持多种功能: 几何图形, 动画, 渐变色, 滤镜效果。它是一种专为网络而设计的基于文本的图像格式。SVG的功能包括: 嵌套变换, 路径剪裁, 透明度处理, 滤镜效果以及其他扩展, 同时, SVG支持动画和交互, 也支持完整XML的DOM接口。任何SVG图像元素都能使用脚本来处理类似于鼠标单击、双击以及键盘输入等事件。由于同Web标准兼容, 因此SVG还能在同一个Web页面里, 靠继承自XML的名字空间来完成一系列交互操作。

2.2 SVG 的特点

SVG有以下几个特点^[8]:

(1) 基于XML标准。XML是公认的下一代网络标记语言, 它有HTML语言所缺乏的伸缩性与灵活性。XML是一种定义语言, 使用者可以定义无限多的标记来描述文件中的对象和数据元素, 从而突破HTML固定标记集合的约束, 使文件描述的内容更丰富、更复杂、更容易组成一个完整的信息体系。SVG在设计时, 就以XML为基础, 使得它同HTML, DOM, XSL, JavaScript一样, 成为一种新标准。

基金项目: 湖北省教育厅重点科研基金资助项目(2005D003)

作者简介: 柳俊(1980-), 男, 硕士, 主研方向: 图形处理技术, 地理信息系统

收稿日期: 2007-12-10 **E-mail:** liujun808@hotmail.com

(2)矢量图形。矢量图形与栅格图像相比较,在对一个图形进行任意放大和缩小时,并不会影响图形质量,且与图形的具体尺寸无关。这个特点也使本系统可以运用 SVG 作为地图,进行任意显示。

(3)SVG 文件是一个由文本构成的图像。因此,SVG 文档易于读写和修改,且直接可以用文本编辑器来编写。同时,SVG 文件本身很小,所占用的网络资源也很小。

(4)强交互性。由于 SVG 支持文档对象模型,因此可以用 JavaScript 等脚本语言对 SVG 的图形对象进行查询和修改,且通过脚本语言,还能使用户利用鼠标和键盘对 SVG 的图形对象进行操作。

(5)平台无关性。SVG 可以很好地跨平台工作,解决外部输出及色彩相关问题。

但由于 SVG 是用来浏览矢量数据的,这些数据不一定是 GIS 程序所用到的数据,因此对于高级 GIS 信息而言,SVG 具有局限性。目前,SVG 不支持拓扑结构,且地理对象的属性数据并不是直接存储的,而要分解为 color, line-style 等符号。因此,OpenGIS 组织提出一种基于 XML 标准的、专为地理空间数据设计的规范。

3 基于 SVG 的地理空间数据

3.1 基于 SVG 的地图符号描述模型

基于XML的SVG规范是图形、图像和文字的有机统一,SVG提供丰富的矢量几何图形元素,可以创建许多复杂图像。SVG的基本图形元素由6大对象组成,其中包括:圆形,矩形,椭圆,多边形,直线以及折线。另外,SVG定义了许多特征效果,其中有渐变填充、滤镜操作、Alpha蒙版、动画,还能对图形对象进行添加样式、几何变换、复合等特殊操作^[9]。

根据不同功能,SVG的对象可分为基本要素对象和页面描述功能对象2大类,如图1所示。

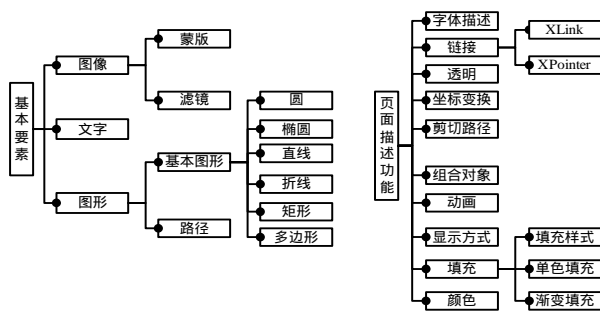


图1 SVG的主要对象

理论上,这些 SVG 对象的组合能构筑任意复杂图形或图像,这些图形或图像也就能实现本系统中的各种实例对象。基本要素对象和页面描述功能对象可以组成地图符号的模板,并经过环境的配置(填充、平移、变长、渐变、随机),构成地图符号。

3.2 SVG 地理空间数据的实现

在重大危险源系统中,所有涉及到的地理实体是由点对象、线对象和区域对象来实现和表示的。各对象的表示如下:

(1)点对象

本系统中,点对象采用圆形或椭圆来实现。下面是一个危险源的表示方法:

```
<axlink:href="idyas.aspx?key=002"xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink">
```

```
<circle id="hazard1" cx="701" cy="224" r="5" fill="red" />
```

```
<text x="701", y="224", font-size="15", fill="red">武昌汉阳门仓库</text></a>
```

上述代码表示一个以(701,224)为圆心,半径为5的红色圆形。这个圆形在地图上代表“武昌汉阳门仓库”这个危险源,其中, text 为标记信息。

(2)线对象

在重大危险源信息系统中,公路、铁路是用线对象来表示的。在 SVG 中,用 LINE, POLYLINE 和 PATH 来实现。下面给出一个例子:

```
<path id="line1" d="M 10 25 L 10 40 L 30 25 L 40 25" style="fill: blue"/>
```

上述代码表示一条折线,由点(10, 25), (10, 40), (30, 25), (40, 25)连成一条蓝色的线。此线对象可以用来表示一条公路或一条河流。

(3)区域对象

本系统还涉及到一些区域表示的问题,例如,危险源发生事故时,所危及的区域等,都可以用 POLYLINE, PATH 和 CIRCLE 来实现。例如:

```
<path id="polygon" d="M 10 25 L 10 40 L 30 25 L 40 25 z" style="fill: red"/>
```

上述代码表示一个区域,是由点(10, 25), (10, 40), (30, 25), (40, 25)组成的一个多边形,这个区域的颜色为红色。

在 SVG 所描述的点、线、面对象中,很多元素都可以使用“ style ”属性来定义图形的渲染方式。“ style ”的参数有很多,覆盖了从文字到图形、从色彩到滤镜的各个方面。这些属性的描述能使图形的样子更加丰富多彩。

4 基于 SVG 标准的 WebGIS 地图显示与更新

在实际应用中,重大危险源信息系统的地图元数据经常会变动,基于 SVG 标准的 WebGIS 地图更新显示主要有 2 个方面:

(1)地图数据元的变化

地图元数据经常变动时,需要将更新的元数据信息实时地发布到网上,比如:新标注一个危险源,或者删除一个危险源。对于这种情况,由于 SVG 是基于 XML 的,因此可以直接通过 JavaScript 脚本语言和 C# 的 DOM 操作来对 SVG 文件进行修改,然后保存到后端服务器。在本系统中,当出现重点危险源时,还模拟了一个危险源所危及区域范围的模拟图形情况,其危险源的显示和实时变化都是由 SVG 图形对象所描述的,危险源可以由当初的一个小圆,慢慢变成一个具有危险范围的不规则图形。

(2)临时图形元素的显示

例如,本系统在“应急计划”模块最短路径的显示和对重大危险源所影响范围的确定模拟动画显示中,为了给出最短路径和危险源影响范围,会对 SVG 文件添加一些临时图形元素,这样,就会造成对原 SVG 文件的破坏。但当“应急计划”和危险源确定范围的模拟动画显示完成后,用户还是希望显示之前的 SVG 文件。为了解决这个问题,可以创建一个 SVG 文件副本,在每次功能显示时,从原 SVG 文件中读出地图数据,再添加动画元素进行显示,完成后再删除。当用户不要求功能显示时,地图就自动连接到原 SVG 文件,当要求功能显示时,地图则会连接到这个 SVG 文件副本。

(下转第 277 页)