

一种基于 WebGIS 的网络拓扑管理技术

刘海韬, 龚斌伟

(中南大学 信息科学与工程学院, 湖南 长沙 410083)

摘要:将地理信息系统与网络拓扑管理结合, 能够实现对网络设备故障快速直接的地理定位, 赋予网管系统清晰直观、易于监控和管理的特性。提出了一种基于网络地理信息系统的层次化拓扑发现和拓扑显示技术, 有效地实现了网络拓扑和地理信息系统的结合, 实现了网络设备的对象化管理, 实现了网络设备故障的快速直接的地理定位, 为网络管理提供了新型的地理化的操作界面, 为网络故障管理的研究应用提供了新的有效手段, 并且可以使网络管理员随时随地对网络进行管理。

关键词:网络地理信息系统; 网络拓扑; 层次化

中图分类号: TP393

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2008)04-0029-03

A Technique of Network Topology Based on WebGIS

LIU Hai-tao, GONG Bin-wei

(School of Information Science & Engineering, Central South University, Changsha 410083, China)

Abstract: Integrating geographical information system (GIS) and the network management, can implement fast network fault location on the electronic geography map. Also can give an intuitional interface that facilitates the management. In this paper, a WebGIS-based hierarchical topology discover and topology processing is given to resolve how effectively integrate network topology and GIS. It also can provide object-oriented network utilities management methods, implement fast network fault location on the electronic geography map, and give new useful tools for network fault management. The network administrator can manage the network wherever and whenever.

Key words: WebGIS; network topology; hierarchical

0 引言

网络拓扑管理是网络管理的一个重要内容, 它可以帮助管理员了解网络的连接状况, 并能有效地向管理员反映网络的故障。传统的网络拓扑显示方法是按照网络结构的层次来进行拓扑显示, 无法处理设备的地理信息, 或仅能提供简单的相对位置信息, 其管理能力已远不能满足现在复杂网络的设备管理需求, 尤其是在网络故障发生的时候, 不能以很直观的方式提示管理员, 影响网络管理效率^[1,2]。

通过引入 GIS 技术, 拓扑管理能够为网管系统提供精确详实的设备地理信息, 实现直接快速的地理定位, 进而提高工作效率。传统的 GIS 无法满足现代网络管理跨平台性和移动性的需求^[3]。通过 WebGIS, 网络管理员可以随时随地对网络拓扑进行管理, 还可以让广大用户对拓扑图、电子地图进行查看和查询等

操作。

1 WebGIS 简介

WebGIS 是 GIS 技术与 Web 技术集成的产物, 它是以 Internet 为基础信息平台, 分布式理论为基本的计算模型, GIS 理论为应用模型, 实现地理信息处理与地理信息发布的网络化软件系统。WebGIS 是 GIS 在广域网环境下的一种应用, 其最终目标是实现空间信息的网络化。从国际互联网的任意一个节点, 人们可以浏览网上的各种分布式的、具有超媒体特性的地理空间数据及属性数据, 进行地理数据的分析和查询。与传统 GIS 相比, WebGIS 具有以下特点^[4]。

(1) 开放性、互操作性和分布性。在异构环境下, 使用户能够屏蔽软硬件平台的差异, 实现不同用户间的访问、不同应用与数据源之间的直接通讯和对分布的源数据、应用程序进行协同处理。

(2) 广泛的客户访问范围。WebGIS 可以使全球范围内任意 WWW 节点的用户同时访问 WebGIS。

(3) 良好的可扩展性和平台独立性。WebGIS 很

收稿日期: 2007-07-11

基金项目: 国家自然科学基金项目(60673164)

作者简介: 刘海韬(1970-), 男, 湖南邵阳人, 博士, 副教授, 主要研究方向为计算机网络。

容易与 Web 中的其他信息服务进行无缝集成,使用户可以透明地访问 WebGIS 数据。

正是 WebGIS 的这些优势和特征,使得它能够很好地克服传统 GIS 的缺陷,实现网络管理和 GIS 更好的结合。

2 基于 GIS 的拓扑发现技术

在一个规划得比较好的网络系统中,网络地址的地域分布有一定的规律性,这就为基于 GIS 的拓扑发现提供了可能性。根据实际网络中节点地址的地域分布规律性,可以建立网络地址与地域关系对应的知识库,在此基础上,来实现基于 GIS 的拓扑发现算法。

2.1 节点位置知识库

节点位置知识库用来存储规划的网络节点范围和地域的对应关系。

节点位置知识库中各项定义如下:

· 子网地址: ASCII 字母串。子网地址,如 202.197.54.0

· 子网掩码: 确定子网的 IP 地址范围,如 255.255.255.0

· 地域编码: 所在地域的编码

· 地域名称: 所在地域的名称

节点位置知识库由负责网络规划的网络管理人员操作管理,具体维护工作包括:

1) 添加规划:

添加规划是指将新确定的 IP 地址范围(子网)和该地址对应的地理位置的地域编码和名称存储到节点位置知识库,做添加操作之前,应首先查询数据库中有无相同 IP 地址范围或包含在该 IP 地址范围中的记录,如有则要提示网络管理人员选择删除旧记录或调整新方案。

2) 修改规划:

修改规划是指修改节点位置知识库中的记录,包括修改 IP 地址范围所对应的地址和修改 IP 地址范围。在修改 IP 地址范围生效之前,应首先查询数据库中有无相同 IP 地址范围或包含在该 IP 地址范围中的记录,如有则要提示网络管理人员调整新方案,没有则进行添加规划。

3) 删除规划:

删除规划是指删除节点位置知识库中的记录,如删除某 IP 地址范围内的单个或一小段 IP 地址范围,需要对该条记录进行拆分。

2.2 拓扑发现算法

文中使用的拓扑发现算法综合运用了常规拓扑发现的各种技术来发现网络结构,针对发现的每个网络

节点或子网,通过对节点知识库的查询得到该网络节点或子网的地域编号,连同发现的时间同时存入拓扑库,以保证发现的实时性,算法的基本思想描述如下:

1) 网络层拓扑发现。

网络层拓扑发现指的是反映关键设备包括路由器以及它们的接口和子网的连接关系,即路由器—路由器、路由器—子网的关系。利用 SNMP 路由表,采用由内向外、由近及远的方法,即首先获得拓扑发现的种子节点(起始路由器),然后通过 SNMP Get、SNMP GetNext^[5]等操作提取路由表,分析路由表,找到与该路由器所有直连的下一跳路由器和子网。同时利用 SNMP 的地址表得到与路由器直接相连的子网地址及子网掩码^[5]。

2) 链路层拓扑发现。

链路层拓扑发现主要是发现交换机和交换机,交换机和主机之间的连接关系。采用 STP (Spanning Tree Protocol) 协议来确定交换机和交换机之间的连接关系。通过 SNMP 请求获取每个交换机保存的生成树信息,利用这些数据进行简单的查找比较运算,就可以准确地判断交换机之间的连接关系^[6]。根据交换机地址转发表(AFT, Address forward table)来确定主机和交换机之间的连接关系。通过读取 AFT 中的内容,获得交换机各端口和主机之间的连接关系^[7]。

3) 拓扑定位。

对发现的每一个网络节点和子网,通过查询节点知识库得到该网络节点或子网的地域编号,将编号连同发现时间一起存入拓扑数据库。

在网络设备支持 SNMP 的情况下,本算法能准确、快速、完整地发现网络拓扑结构。根据拓扑数据库定义的拓扑信息描述格式,将路由器与路由器接口分离开来,用子网描述路由器与路由器之间的连接关系,有利于准确描述网络拓扑层次结构,同时也利于拓扑数据的检索和更新。将网络层和数据链路层分开,有利于在网络比较集中的地域分层地显示网络拓扑;对拓扑结构的地理位置的定位,可以使拓扑显示按照网络结构的地域分布来进行;对发现时间的记录,可以实现网络拓扑的实时性,这些都是对传统拓扑发现技术的改进与提高。

3 基于 WebGIS 的网络拓扑显示技术

3.1 GIS 信息的 Web 显示

用 Mapinfo 的 MapX 软件对地理位置信息做二次开发,可以实现地理信息的 Web 显示。然而网络拓扑的显示对 GIS 有一定的要求,需要提供如下功能:新地图的加入、地图显示、地图删除、地图信息编辑等。

为了实现上述功能,采用 Mapinfo professional 和 MapXtreme for Java 对地图进行二次开发。MapXtreme for java 支持 JBuilder 等 Java 开发环境,可以使编程人员轻松地将地图嵌入到应用中,并且可以脱离 Mapinfo 的软件平台,实现 Web 显示^[8]。利用 MapXtreme for Java,能够简单快速地在网络拓扑显示应用中嵌入地图功能,增强网络管理的空间分析能力,实现网络管理软件的增值,并且可以让网络管理员随时随地地对网络进行管理。

3.2 基于 WebGIS 的网络拓扑显示技术

网络拓扑与 GIS 地图有效地结合目前还缺乏比较成熟的解决方法,现存一种可称之为平面式的实现方法,该方法在一张网络 GIS 地图中显示所有被管理网络对象,实现比较简单,但不适用于地理位置相对集中的网络^[3],并且没有实现 Web 显示。这就需要基于 WebGIS 的分层显示拓扑的方法。层次化地显示网络拓扑需要实现以下功能^[9]:

(1) 按照网络的层次化结构实现整体结构的层次化,建立二者的对应关系。

(2) 在特定层次中,每张 GIS 地图只负责显示与其关联的网络所在地理范围内可见的网络拓扑和网络运行状态信息,以减少一张地图中显示的对象数量。

(3) 拓扑结构中包含上级地图中其他地点的网络连接时,该上级或同级的子网不直接显示,而是在该位置相对当前地图的方位上画一个地理节点作为网络连接点代表其中包含的网络结构,并显示其网络连接。

在此基础上,提出了一种基于 WebGIS 的网络拓扑显示方法,该方法不仅能够精确表现网络节点的地理信息,还能够有效处理拓扑网络层间切换时的位置转换,并且可以通过 Web 浏览器显示。该方法包含如下步骤:

步骤 1:构造拓扑网络的层次结构。

步骤 2:对于层次结构中的每一个拓扑层,至少有一个背景地图层,还可以包括展示拓扑信息的节点、链路的拓扑对象层;背景地图层可以显示各种格式的地图如图、矢量图,甚至可以是一个空的背景。

步骤 3:构造一个经纬度坐标系,将节点位置知识库中各个节点都使用该坐标系。

步骤 4:将网络拓扑和 GIS 信息以图层的形式相结合,在 Web 服务器上创建 MDF 文件,它是每个图层

使用本地数据的提供方。

步骤 5:利用 MapXtremem for Java 将 MDF 文件生成 Web 应用程序。

总体结构如图 1 所示。

用户通过 Web 浏览器访问,下载 Applet(Java 小程序),通过串行化 Java 对象在 Applet 和服务端 Servlet 之间发送信息。服务器端将为每个连接的客户端使用服务器端 Servlet 创建 HttpSession,用于保存客户端的 MapJ 对象。根据用户对 MapJ 对象进行的修改,服务器端 Servlet 向 MapXtreme Servlet 请求地图渲染,称为远程渲染^[9]。MapXtreme Servlet 根据请求更改 GIS 信息和拓扑信息,重新生成 MDF 文件,并将已经生成的图形数据发送回服务器端 Servlet。Applet 随后提取图像数据,并绘制地图图形,用户就可以得到所需要的地理信息和网络拓扑结合的图形。

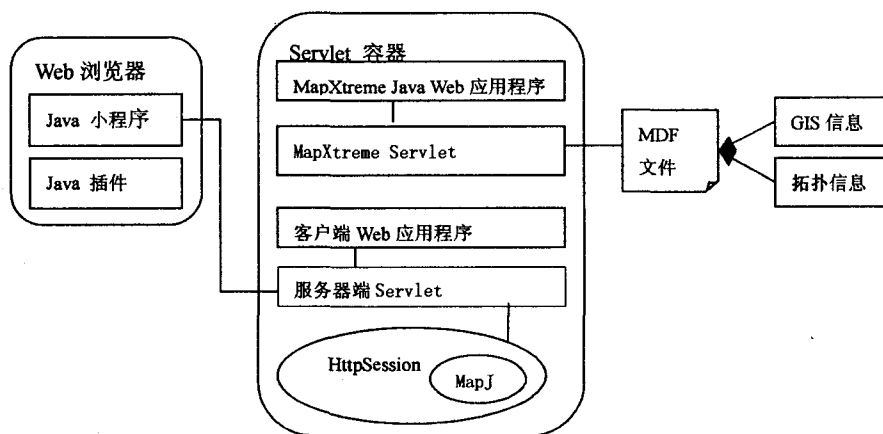


图 1 总体结构

4 结束语

网络拓扑发现是网络管理的基础,是配置管理的核心,故障管理的基础,在整个网络管理系统的开发中占有举足轻重的地位。提出了一种基于 WebGIS 的网络拓扑管理的技术,包括基于 WebGIS 的拓扑发现技术和基于 WebGIS 的拓扑显示技术,为配置管理和故障管理打下了坚实的基础。基于 WebGIS 的网络拓扑技术减轻了网络管理员的工作量,提高网络管理效率,而且网络管理员能随时随地的对网络进行管理。由于移动 IP 的出现,使得 IP 地址和地理位置随时可能发生变化,这就给基于 WebGIS 的网络拓扑技术提出了新的问题,这也使基于 WebGIS 的网络拓扑技术变得更加重要,有待下一步的研究。

参考文献:

[1] Claffy K, Huffaker B. MAPNET[EB/OL].2002. http://

(下转第 34 页)

64Hz, 64Hz~125Hz。这些频率成分分别大致与 EEG 中 low δ 、high δ 、 θ 、 α 、 β 、 γ 相对应,各子带具有明确的物理含义,故采用 6 层分解。将 EEG 数据用 6 层分解^[7]。输出的分解结构包含小波分解系数向量 C 和系数长度向量 L 。系数向量 C 结构如下式(2):

$$C = [cA_6, cD_6, cD_5, cD_4, cD_3, cD_2, cD_1] \quad (2)$$

对于波型的特征,这里用波幅、周期、绝对高度、一阶差分、形态、斜度这 6 个参数来描述。因为在基本波形在临床中也有可能是异常的。

通过以上几个参数,就可以对波型进行分类识别。不同的参数则对应着不同的正常的基本波型,如表 3 所示。

表 3 基本波形正常的特征参数

基本波	绝对高度/ 波幅	频率 (Hz)	波幅 (μ V)	一阶差分 (μ V)	形态	斜度
α	≤ 1.5	8~11	25~75	≤ 9.4	≥ 0.3	≤ 13.5
β	≤ 1.5	11~30	5~30	≤ 9	≥ 0.18	≤ 8.4
θ	≤ 1.5	4~8	20~40	≤ 3.8	≥ 0.5	≤ 11.2
δ	≤ 1.5	1~4	10~60	≤ 3.1	≥ 0.67	≤ 9

5 性能对比

传统 MRA(多分辨分析)和文中方法的性能对比如表 4 所示。

表 4 不同病症的分类结果

分类正确率(%)	正常	癫痫	脑内伤
MRA	85.3	85.6	60.4
文中方法	89.2	90.2	75.3

表 4 中的被分析的癫痫、脑内伤的患者的都为重度异常的病患。从表 4 中可以发现文中方法的分类效果要明显好于传统的 MRA。

6 结论与展望

文中的主要目的是研究并开发出一套 EEG 自动检测系统,该系统是用 Matlab 仿真实现的。针对目前 EEG 自动识别主要针对癫痫的自动识别研究并不能很好地为病者服务,笔者对更多的病症进行自动识别。

并且对目前小波变换当中小波基的选取不够科学(都是靠经验来选取),提出了自适应小波基的选取方法。采用了自适应小波基方法,解决了小波基选取问题,有效地提高了基于小波变换的 EEG 自动检测和自动识别的效果。对脑神经相关疾病的诊断与治疗具有重要的社会效益和经济效益。

EEG 特征的识别与提取问题是神经系统科学与信号与信息处理科学的交叉,其发展受到两方面发展的制约。EEG 特征的多样性和复杂性对相关信号处理技术提出了更高的要求,单纯的方法不足以解决这一问题,多方法综合是此问题发展的主导趋势,方法的“兼容性”和“互补性”是进一步研究问题。各个学者对 EEG 特征检测的结果的评估还不一致,需要国内外学者加强合作,形成统一评估标准。在笔者的研究中还只能对某些病症进行识别,还不算真正意义上的自动识别,因此还有很长的路要走。

参考文献:

- [1] 郑效来. 癫痫脑电信号特征识别与提取的研究[D]. 大连: 大连理工大学, 2005: 49-52.
- [2] Besthorn C, Forstl H, Geigerkabisch C, et al. EEG coherence in Alzheimer disease[J]. Electroencephalogram, Clin Neurophysiol, 1994, 90: 242-245.
- [3] Van Cott A. Epilepsy and EEG in the elderly[J]. Epilepsia, 2002, 43: 94-102.
- [4] Chu N-S, Chu C-C, Tu S-C, et al. EEG spectral analysis and topographic mapping in Wilson disease[J]. J. Neurol. Sci, 1991, 106: 1-9.
- [5] Chen A C N. Human brain measures of clinical pain - a review (1,2): topographic mappings[J]. Pain, 2002, 54: 115-144.
- [6] Tong S, Bezerianos A, Paul J, et al. Non extensive entropy measure of EEG following brain injury from cardiac arrest[J]. Physical A, 2002, 305: 619-628.
- [7] 杨帮华, 颜国正, 鄢波. 基于离散小波变换提取脑机接口中脑电特征[J]. 中国生物医学工程学报, 2006, 25(5): 518-521.

(上接第 31 页)

www.caida.Org/tools/visualization/mapnet/, 2002206205.

- [2] 王 恺, 杨 峰. 一种基于 GIS 的网络层次化地图模型及实现算法[J]. 计算机工程, 2005, 31(3): 1-2.
- [3] 谢红漫. 基于分层的网络拓扑结构可视化方法研究[J]. 北京航空航天大学学报, 2004, 30(6): 2-3.
- [4] 卢战伟. 基于 WebGIS 的网络优化研究[D]. 郑州: 解放军信息工程大学, 2004: 10-15.
- [5] 郭俊杰. IP 网络拓扑发现系统设计与实现[D]. 北京: 中国地质大学, 2005: 19-24.
- [6] Donnet B, Raoul P. Efficient Algorithms for Large-Scale Topology Discovery[R]. [s.l.]: [s.n.], 2004: 2-7.
- [7] Breitbart Y, Garofalakis M. Topology Discovery in Heterogeneous IP Networks: The NetInventory System[J]. IEEE/ACM Transactions on Networking, 2004, 12(3): 3-9.
- [8] MapInfo. MapXtreme Java Edition v4.7 developer Guide[R]. New York: MapInfo Corporation, 2003: 96-207.
- [9] 齐剑玲, 孟小红, 阚 虎. 基于 Java 技术的 WebGIS 框架研究[J]. 微计算机信息, 2004, 20(3): 1-2.