

基于 Visio 的网络运行监控系统

孟 鑫,肖宗水

(山东大学 计算机科学与技术学院,山东 济南 250100)

(mx@luneng.com)

摘 要:通过分析网络监控系统的一般要求,提出了基于 Microsoft Visio 2003 的网络运行监控系统的开发方案。讨论了系统设计中的三个主要问题,分别是如何构建网络拓扑、如何获取网络信息以及如何动态地更新网络拓扑,在详细分析 Visio 特性的基础上,给出了具体的解决方法。通过实例证明,该方案是可行的,并且比传统开发方法具有一定优势。

关键词:Ms Visio;网络监控;网络拓扑;SNMP

中图分类号:TP393.07 **文献标识码:**A

Network operation monitoring system based on Visio

MENG Xin, XIAO Zong-shui

(College of Computer Science and Technology, Shandong University, Jinan Shandong 250100, China)

Abstract: The common requirements of network monitoring system was analyzed and a schema to design the network monitoring system based on Microsoft Visio 2003 was put forward. Several main problems of this schema were discussed with some resolvers of the difficulties provided. The practice shows that the schema is feasible, and it is advantaged than traditional developing method.

Key words: Ms Visio; network monitor; network topology; SNMP

0 引言

随着网络复杂性的不断提高,网络管理人员必须借助网络管理软件来进行全面和有效的网络管理。目前市场有两大类网络管理产品,一类是通用的综合网络管理系统,另一类是网络设备生产厂商为自己的设备提供的专用网管软件,这两类软件在实际应用中都有局限性,因此作者开发了一种基于 Visio 的网络运行监控系统,该系统主要利用了 Visio 所提供的绘图功能与自动化功能,并结合了相关协议如 SNMP 等,在功能上实现了可视化的网络拓扑管理、网络设备运行状态监控、链路状态监控、故障报警、网络设备档案管理等功能。

Ms Visio 是图形化的解决方案开发平台之一,它不仅具有强大的绘图能力,通过它提供的丰富的图形库与模板样式,用户可以快速绘制出自己所需要的图形,而且 Visio 具有良好的开放性,提供丰富的对象模型与自动化功能,使用户可以通过编程扩展并增强 Visio 功能,以满足个性化的需要。因此 Visio 非常适合开发与图形操作密切相关的应用系统。网络运行监控系统是一种与网络拓扑图紧密结合的系统,具有 Visio 开发平台的一些特点。

在网络监控系统中,网络拓扑起着非常重要的作用,网络拓扑不仅反映实际的网络结构,而且能反映网络的运行状态。因此如何快速准确地构造出网络拓扑、如何获取网络运行的有关信息、如何将网络运行的情况反映在网络拓扑图上是系统设计的核心问题。

1 构建网络拓扑

1.1 网络拓扑构建方法

网络拓扑的构建方法有两种,一种是手工绘制,另一种是

自动发现技术,手工绘制方法是利用现有的绘图软件绘制出网络拓扑,自动发现技术是通过管理系统提供的搜索程序搜集当前的网络信息,并根据此信息自动构建出网络的拓扑结构。目前通用的综合网络管理系统大都采用自动发现技术来构建网络拓扑,通过这种技术构建的网络拓扑一般是基于网络的逻辑结构发现,即以网段、路由等信息将网络设备逻辑上关联起来,这种逻辑的网络拓扑在实际应用中作用有限,而网络运行监控更关心网络设备的物理连接,以便准确定位故障点,因此在本系统中选用了手工绘制的方法。

1.2 利用 Visio 构建网络拓扑

1.2.1 绘制网络拓扑

利用 Visio 构建网络拓扑不是简单的建立图形库,而是根据现实中的运行对象建立相应的图形化模型。实际的网络是由网络设备与设备之间的链路构成的,因此网络拓扑图也要包括这两种对象,即节点对象和链路对象,其中节点对象代表网络中的各种网元设备,链路对象代表网元设备之间的连接线路。

Ms Visio 对网络图提供了专门的解决方案,能大大简化设计并绘制网络拓扑的难度,它提供了两种网络图绘制模板,一种是基本网络图,另一种是详细网络图,并且提供大量的设备图形用于绘制各种 LAN 或 WAN 图形。依照实际的网络结构,利用 Visio 提供的网络图模板与设备图形可以快速构建出网络拓扑图。

如果网络规模太大不能在一张拓扑图中反映,可以绘制成多张,每一张图在 Visio 文件中作为一页,用户可以方便地在每页之间切换,利用这种方式能够实现对大型网络的分层管理。完成所有的工作后保存在一个 Visio 文件中。

收稿日期:2005-06-22;修订日期:2005-09-08

作者简介:孟鑫(1972-),男,山东济南人,主要研究方向:网络系统管理;肖宗水(1963-),男,山东济南人,副教授,主要研究方向:计算机网络管理与网络安全。

1.2.2 自定义属性

Visio 中的图形不仅是一种形状,还是存储数据的重要方式。形状可以充当直观的数据库字段,可以存储与图形密切相关的数据,这些数据大都以属性的方式存在, Visio 中的许多形状缺省状态都已经有了自定义属性,用户也可以添加或编辑新的属性项目来满足不同的需要。通过把实际设备的重要信息设计为该网元的“用户自定义属性”,来实现图中的图元与实际设备的对应。

对于网络设备对象定义以下属性:类型、名称、位置、设备序列号、设备描述、编号、制造商、IP 地址、SNMP 字符串等属性项目,针对每一种项目赋以正确的值,如表 1 所示。

表 1 网络设备属性

标签	值
类型	路由器
名称	NE40 路由器
位置	中心网络机房
设备序列号	
IP 地址	192.168.200.1
SNMP 字符串	nms630987
描述	边界路由器
编号	R0003
制造商	华为 3Com
资产号	

对于链路对象定义以下属性:类型、介质、起点设备 IP、起点端口号、终点设备 IP、终点端口号、带宽速率、光纤芯数、状态 OID 等项目,如表 2 所示。

表 2 网络链路属性

标签	值
类型	链路
介质	单模光纤跳线
起点设备 IP	202.194.0.193
起点端口号	
终点设备 IP	
终点端口号	
速度	1000M
芯数	2
长度	
使用芯号	
提供商	
状态 OID	1.3.6.1.2.1.2.2.1.8.8
SNMP	sdumanager

2 获取网络信息

获取足够的网络信息是判断网络运行情况好坏的先决条件,网络信息采集都要依靠网络协议来实现,根据不同的功能选择不同的网络协议。网络运行监控系统主要关注网络链路情况与网络设备的运行情况,对链路的监控大都采用 ICMP 协议,对于网络设备的运行监控采用 SNMP 协议等。

2.1 网络管理协议

2.1.1 SNMP

在 TCP/IP 的网络环境中,SNMP 在网络管理中以其简单实用受到广泛支持,已经成为事实上的工业标准。绝大多数网络设备与服务器产品都支持这种协议,要利用 SNMP 来管理网络中的设备,必须将网络设备中的 SNMP 代理运行起来,

使得管理系统能够与代理程序通信。代理程序是由设备厂商嵌入到设备的操作系统中,管理系统的 SNMP 功能依靠编程来实现,目前大多数的编程语言都有相应的 SNMP 开发工具包。在本系统中利用了 visual c#.net 平台下的 SNMP 类库 SNMP.DLL 与 MIB.DLL,SNMP 的 GET 功能部分代码如下:

```
using RFC1157;
using Snmp;
using X690;
...
Mgmt mib = new Mgmt();
ManagerSession sess = new ManagerSession(ip, community);
uint[] oid = mib.OID(oid);
ManagerItem mi = new ManagerItem(sess, oid);
return mi.Value.ToString();
```

上述代码的功能是获取指定设备 OID 的信息。

2.1.2 ICMP

ICMP 协议用于在 IP 主机、路由器之间传递控制消息。控制消息具有多种类型,分别用来反映网络通不通、主机是否可达、路由是否可用等不同的网络消息。在网络管理中经常使用的 Ping 与 Tracert 工具都是基于 ICMP 协议实现的。

2.2 获取网络通信参数

要完成 SNMP 与 ICMP 通信,管理系统还要具有网络通信参数,比如 SNMP 需要知道所要访问的网络设备的 IP 地址、连接字符串以及对象标识(OID)等信息,PING 需要知道目的主机 IP 地址等信息,在本系统中这些参数值可以通过访问 Visio 文件来获得。

3 动态更新 Visio 文件

3.1 Visio 自动化

利用 Visio 绘制的网络图形不是封闭的不可改变的,外部程序可以通过自动化方法来访问并控制 Visio 文件,从而实现网络拓扑的动态更新。

自动化是一种方法,它是建立在 COM(组件对象模型)技术之上的,它一方面继承了 COM 技术的优点,另一方面简化了 COM 技术底层实现细节,并提供了专门的自动化数据类型。自动化技术的核心是允许一个应用程序操作另一个应用程序,间接地利用对象的方法、获取属性与处理数据。自动化包括两个方面:自动化客户端与自动化服务器。为其他应用程序提供对象以及控制这些对象的属性与方法的应用程序叫自动化服务器,相反使用这些对象的应用程序叫自动化客户端,自动化客户端创建对象的实例,进而设置对象的属性或调用它们的方法使得对象为应用程序服务。

Visio 提供一套类库及其子类库以实现对自动化技术的支持,在自动化中,visio 程序作为服务器为其他程序提供 visio 对象以及控制这些对象的属性和方法。采用任何一种支持自动化的计算机语言编写的程序可通过自动化方法来使用 Visio 的对象,从而合并 Visio 应用程序的功能。

3.2 用程序处理 Visio 文件

Visio 具有一种层次化的对象结构,用程序处理 Visio 文件是通过访问 Visio 的对象,然后使用对象的属性、方法和事件来完成的。对象代表在 Visio 应用程序中所用的项目,比如文件,绘图页、形状和包含公式的单元。属性能够决定对象的外观或行为,比如 Shape 对象有名字属性,可以用来代表 Shape 的名字。方法是一个对象提供的行为,比如,一个程序可以在一个 Page 对象上执行加法。事件指能够触发代码或程序执行。

用程序处理 Visio 文件的一般步骤为:

(1) 外部程序启动 Visio 应用程序,从而获得一个 Visio 运行实例(visio.application);

(2) 由 Visio 运行实例得到 Visio 程序的文档集合(visio.documents);

(3) 由文档集合获得文档对象(visio.document);

(4) 通过文档对象进一步获得 pages、page、shape、master 等对象;

(5) 通过这些对象获得或设置各对象的属性,并调用其方法;

(6) 在外部程序的类模块中加入 Visio 类型库中所支持的事件函数,便可以处理在 Visio 中出现的相应事件。

(7) 处理完后关闭打开的 Visio 文件,退出 Visio 运行实例。

4 系统实现

系统结构如图 3 所示,系统开发平台是 visual c# . net 2003 与 Visio2003。

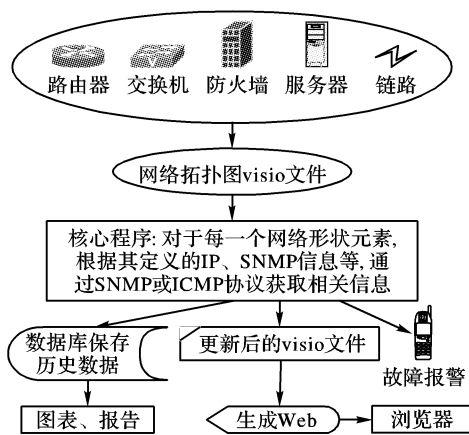


图1 系统结构

4.1 系统的工作过程

(1) 利用 visio 的绘图功能绘制出网络拓扑图,并为每个图元自定义属性,包括 IP 与 SNMP 信息等。

(2) 核心程序通过访问 Visio 文件,遍历图中的每个网络元素,得到网元定义的 IP、SNMP 信息,利用 SNMP 与 ICMP 协议获取网络运行的相关信息并分别进行处理。

(3) 根据获取的网络信息更新 Visio 文件,并生成 Web 页,通过 Web 服务器发布出去供用户访问。当有网络故障时,不仅在网络图上用颜色显示,同时调用报警程序如短消息程序,将故障位置、设备及故障现象通过短消息发送给网管人员。

(4) 将采集的网络信息和处理结果写入数据库,通过进一步统计分析,形成网络运行图表与报告。

4.2 更新图元状态及生成 Web 页

下面用部分代码说明如何更新图元的状态及如何将 Visio 图转换成 Web 页。

```
using System;
using Microsoft. Office. Interop. Visio;
app = new ApplicationClass();
doc = app. Documents. OpenEx ( visiofiles [ j ], ( short ) Microsoft.
Office. Interop. Visio. VisOpenSaveArgs. visOpenCopy);
devip = ReadANamedCustomProperty ( doc. Pages [ pa ]. Shapes [ i ], "
目标 IP");
if ( Ping. PingHost ( devip ) > = 0)
cell. FormulaU = "RGB(255, 0, 0)";
Microsoft. Office. Interop. Visio. SaveAsWeb. VisSaveAsWeb
webpage;
Microsoft. Office. Interop. Visio. SaveAsWeb. VisWebPageSettings
```

```
webset;
webpage = ( Microsoft. Office. Interop. Visio. SaveAsWeb.
VisSaveAsWeb) app. SaveAsWebObject;
webset = ( Microsoft. Office. Interop. Visio. SaveAsWeb.
VisWebPageSettings) webpage. WebPageSettings;
webset. StartPage = 1;
webset. EndPage = doc. Pages. Count;
webset. QuietMode = 1;
webset. SilentMode = 1;
webset. PropControl = 1;
webset. OpenBrowser = 0;
webset. TargetPath = ini. IniReadValue ( "Setup", "WebPath") + "\\ "
+ wfn;
webpage. CreatePages();
```

上述代码的含义是首先启动一个 Visio 应用进程,然后打开设计好的网络拓扑图,并获取到一个图元的属性值,这个属性项目为目标 IP,然后调用 Ping 类中的 pinghost 方法,根据 Ping 的返回值设置图元单元格的属性值,从而改变图形的显示状态,最后将 Visio 页转换成 Web 页,处理完毕后关闭打开的 Visio 文件并退出 Visio 进程。

网络设备与链路监控界面如图 2 所示。

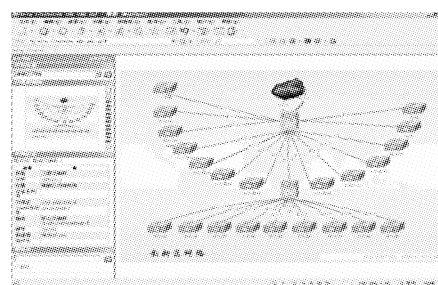


图2

4.3 系统特点

(1) 系统采用 B/S 架构,用户通过浏览器即可访问,符合网络管理的发展趋势。

(2) 实现了基于网络拓扑的可视化网络运行监控功能,整个网络拓扑分页设计,满足大多数网络的管理需求。

(3) 在完成网络运行监控基本功能的同时,实现了对网络设备的可视化资产管理。

(4) 网络拓扑采用手工绘制的方式,简化了网络拓扑的生成过程。

5 结语

利用 Visio 2003 提供的绘图功能与自动化功能,实现了基于 Web 的、面向业务的综合网络运行监控系统,这种方案充分利用了 Visio 所具备的功能,从而大大减轻了系统开发难度,减少了开发成本,缩短了开发周期;该系统主要针对国内中小企业或园区网的管理,表现出投资小、易部署、简单易用的特点,而且可以为开发类似的系统提供借鉴。

参考文献:

- [1] Microsoft 公司. 开发 Microsoft Visio 解决方案[M]. 北京. 北京大学出版社, 2002.
- [2] Microsoft 公司. 可进行程序设计的架构[EB/OL]. <http://www.microsoft.com/taiwan/products/office/visio/productinfo/visio2000/whitepapers/program02.htm>, 2005-05.
- [3] 管海兵, 白英彩. 计算机网络管理系统设计与应用[M]. 上海. 上海交通大学出版, 2004.
- [4] Microsoft Corporation. Microsoft Visio 2003 Software Development Kit[Z]. 2003.