

GIS在光缆线路监测系统中的应用

郑立¹, 裴孟翔², 杨芳利²

(1. 温州电业局, 浙江 温州 325000; 2 许继昌南通信设备有限公司, 河南 许昌 461000)

摘要: 分析了光缆维护的现状和建立基于 GIS的光缆线路监测系统的必要性, 提出一种将 GIS技术应用于光缆线路监测系统的设计和实现方法。

关键词: 光缆网络; 监控; GIS; 电子地图

中图分类号: TM73; TN818

文献标识码: B

文章编号: 1003-4897(2006)13-0077-03

0 引言

随着光纤通信技术的发展, 光缆传输网已经覆盖全国各个地市, 它经过各类地形地貌, 对地理环境依赖性很高, 光缆的维护与管理问题也日渐突出。随着光缆数量的不断增加以及早期敷设光缆的老化, 光缆线路的故障次数在不断增加。传统的光缆线路维护利用逻辑地形图, 大致描述光缆线路的走向, 线路维护人员需要非常了解当地的地形特征, 沿线巡查。故障查找困难, 排障时间长, 对人力劳动需求量较大, 每年因通信光缆故障造成巨大的经济损失。

因此, 建立基于 GIS的光缆线路实时监测系统势在必行。以实际的地理地形图为背景图层, 光缆图层依据光缆的实际走向, 叠加在地理图层上, 加上数据库资源管理。那么, 即使是非专业的光缆线路维护人员, 也可以通过这个统一的系统平台, 快速查看所属辖区范围的光缆线路走向, 准确定位光缆故障危险隐患地方, 快速准确地判断故障发生地方, 方便维护人员迅速到达故障发生地点, 提高维护质量。也可以为高层领导决策者提供了解光缆线路的资源利用情况, 及时了解故障的发生地点并指挥处理。

1 GIS概述

地理信息系统 (GIS - Geographic Information System) 是人类在生产实践活动中, 为描述和处理相关地理信息而逐渐产生的软件系统。它在计算机软、硬件支持下, 对具有地理特征的空间数据进行采集、储存、管理、运算、分析、查询、统计等处理, 以一个空间信息为主线, 将其它各种与其有关的空间位置信息结合起来, 以形象、直观的形式表达出来, 为维护、分析、决策提供重要的支持平台。它的诞生改

变了传统的数值处理信息方式, 使信息处理由数值领域步入空间领域。其应用覆盖环境、资源、石油、电力、土地、交通、公安、急救、航空、市政管理、城市规划、经济咨询、灾害损失预测、投资评价、政府管理和军事等与地理坐标相关的几乎所有领域。在未来 "数字地球" 的建设中, GIS将起到十分重要的作用。研究 GIS的理论与技术, 开发 GIS软件产品以及推进和深化 GIS各类应用已经成为国内外科技界和产业界的一大热点。

2 系统开发

2.1 系统结构

系统由监测中心 (MC)、和监测站 (MS) 两大部分组成。监测中心和监测站采用 TCP/IP 协议, 可以通过局域网、DCN 网、DDN 网、分组交换网等方式连接。

监测中心主要对全网进行实时监控管理, 配合 GIS、电子地图以及数据库完成所辖局站、机房、光缆线路等信息的录入、修改和维护。

监测站完成所有光路的实时光功率的采集, 并上传给中心, 执行监测中心下发的各种测试命令, 驱动 OTDR 及光开关完成测试, 对测试曲线进行分析, 并上传测试曲线数据。

2.2 系统原理

系统通过监测站的光功率采集单元 (AU) 对被测光纤的收端光功率进行实时采集, 当光功率值变化超过告警门限时, 光功率监测控制单元 (ACU) 立即将告警信号传送到 RTU (工控机), 使之自动启动 OTDR 及光开关进行故障定位测试, 同时将告警信息和测试的曲线数据上传监测中心。监测中心将测试曲线进行分析, 结合 GIS 自动找到故障所在的监测站及光路, 在电子地图上突出显示故障发生的

位置,可以精确到标石与标石之间,并进行声音及画面的告警。系统还可以和全球卫星定位(GPS)结合在一起,实现更精确的定位。

2.3 软件选型

MapX是Map Info公司向用户提供的具有强大地图分析功能的ActiveX控件产品。由于它是一种基于Windows操作系统的标准控件,因而能支持绝大多数标准的可视化集成开发环境,如Visual C++、Visual Basic、Delphi等。编程人员在开发过程中可以选用自己最熟悉的开发语言,轻松地将地图功能嵌入到应用系统中,并且可以完全脱离Map Info的软件平台运行。基于以上特点,系统的开发平台采用Map Info公司的MapX控件,集成开发环境采用VC++ 6.0。

2.4 软件开发技术

采用VC++ 6.0对MapX进行集成二次开发的关键技术。

2.4.1 基础开发步骤

第一步:用VC++的程序向导来创建一个单文档程序GJXMap。

第二步:将MapX.h和MapX.cpp文件加入到工程中。从Project菜单中选择Add To Project -> Files命令,打开Insert Files into Project对话框,选择MapX.cpp和MapX.h文件加入到工程中。

第三步:定义一个CmapX对象。

```
class CGJXMapView : public CView {
.....
protected:
    CMapX m_ctrMapX;
.....
}
```

第四步:声明一个常量。View > Resource Symbols > New > name为DC_MAPCTRL。

第五步:在类向导中为CGJXMapView创建WM_SIZE和WM_CREATE的处理消息:

```
void CGJXMapView::OnCreate(UNT nType, int cx, int cy) {
    m_ctrMapX.Create(NULL, WS_VISIBLE, CRect(0,0,100,100), this, DC_MAPCTRL);
}
void CGJXMapView::OnSize(UNT nType, int cx, int cy) {
    CView::OnSize(nType, cx, cy);
    m_ctrMapX.MoveWindow(0,0,cx,cy, TRUE);
}
```

```
}
```

第六步:在类向导中为CGJXMapView创建WM_SETFOCUS的处理消息,以确保当窗口处于活动状态时得到焦点。

```
void CGJXMapView::OnSetFocus(CWnd * pOldWnd) {
    CView::OnSetFocus(pOldWnd);
    m_ctrMapX.SetFocus();
}
```

2.4.2 MapX内建工具

MapX内建的工具有:mArrowTool, mPanTool, mCenterTool, mZoomInTool, mZoomOutTool, mSymbolTool, mITextTool, mSelectTool, mRadiusSelectTool, mRectSelectTool, mIPolygonSelectTool, mLabelTool, mAddLineTool, mAddPolylineTool, mAddRegionTool, mAddPointTool。

我们利用这些工具进行二次开发,可以实现非常强大的功能。例如:放大工具和缩小工具,可以对电子地图进行放大和缩小,代码实现:

```
m_ctrMapX.SetCurrentTool(mZoomInTool); // 放大工具
```

```
m_ctrMapX.SetCurrentTool(mZoomOutTool); // 缩小工具
```

2.5 系统开发

2.5.1 创建数据库

与监测数据相关的地理对象,如监测中心、基站、光缆段、标石等,都保存在服务器上的数据库中,客户端在启动时读入这些信息并自动生成地理对象显示在地图上。这样做可以使每个客户端对数据所做的修改都会反映到中心数据库中,同时只需改动基础数据库,就可以自动更新地理对象的相关属性,这样可以避免数据库与地理对象的不一致、各个客户端监测数据的不一致,有利于数据的同步。

空间数据库可以通过两种方法创建,一种是通过MapX的图层生成功能创建。MapX生成的每一图层都对应一张表(table),该表中除了存有地理对象的位置坐标以外,还可以包含其他属性字段;另一种方法是通过导入带有地理位置信息的其他数据库生成。MapX可以通过数据绑定把这些数据库中的地理信息映射到地图图层上,MapX支持对多种常用数据库的访问。

2.5.2 设置图层控制和地图投影

在把地图加入到MapX之前,我们可以使用MapX附带的图层管理工具Geoset Manager把要加

入的图层匹配在一起,建成一个图层组,该图层组规定了其中各个图层的名称、内容、属性及各图层之间的显示顺序。MapX中可以给图层设置四种属性:可显示、可选择、可编辑和自动标注。一般图层的属性是可显示的,需要查询的图层设置为可选择,需要修改的图层设置为可编辑,而自动标注可以自动显示图层中地理对象的标签。合理地设置这些属性将有助于系统实现地理信息的维护和查询功能。在匹配各个图层时,应该注意各个图层投影的设置。全部图层必须使用一致的投影方法才能精确匹配。MapX中的地图分为地球地图和非地球地图,地球地图中对象的坐标用经纬度来表示,非地球地图中对象的坐标通常是相对坐标,是相对于图中的某个基准点来设置的。如果图层的坐标不一致的话,必须先转换坐标才能进行匹配。

2.5.3 设计编辑功能

在全省或各个地市的电子地图上,创建、划出所辖区范围内的局站、机房,以及分层逐级创建长途光缆网络路由图,以及相应的地形、地貌特征等。MapX提供标准的地理对象类型定义,在MapX所提供的点、线、面类型选择对话框中可以方便地选择地理对象的类型,包括所使用的符号的形状、颜色、大小等属性。利用MapX提供的画图工具,可以为用户设计出多种多样的地理对象生成工具。利用MapX提供的多种地理信息对象的选择工具(如矩形、圆形选择工具),用户可以调用这些选择工具并和MapX所提供的编辑(删除、修改等)地理对象功能相结合,以完成地理信息系统中地理对象的编辑操作。但要注意,对于地理数据和非地理数据要分别对待。

2.5.4 设计查询和分析统计功能

对于各局站所管辖范围内的光缆线路、机房、标石、护坡等各种资源信息的显示、查询、精确定位、统

计、分析功能,MapX提供了一定手段。根据图层表中的字段值查询相对应的地理对象,根据提供的对应于图层表中某个或某几个字段的分析饼图等来进行分析统计。还可以依据系统的具体要求用面向对象的语言设计查询和分析统计功能。

3 结束语

基于GIS的光缆线路监测系统把光缆网络的监控、管理与地理信息系统有效的结合起来,通过电子地图把光缆网络中的地理数据、属性信息以及网络运行的实时数据统一到GIS平台上,以更加简洁、直观、明了的形式显示系统相关的数据信息和运行状态。为光缆网络的监控、管理提供一种高效的管理手段。

参考文献:

- [1] YDN 010-1998, 光缆线路自动监测系统技术条件[S]. YDN 010-1998, Technical Condition for Auto Monitoring System of Optical Cable[S].
- [2] 陈建春. Visual C++ 开发GIS系统[M]. 北京:电子工业出版社, 2000.
CHEN Jian-chun Using Visual C++ to Develop GIS[M]. Beijing: Publishing House of Electronics Industry, 2000.

收稿日期: 2006-02-22

作者简介:

郑立(1973-),男,工程师,从事电力通信网的设计规划建设维护和管理;

裴孟翔(1977-),男,工程师,从事电力通信网综合管理系统和光缆线路监测方面的产品研发;

杨芳利(1974-),女,工程师,从事电力通信网综合管理系统和光缆线路监测方面的产品研发。Email: fangliy@xjgc.com

Application of GIS in optical cable auto monitoring system

ZHENG Li¹, PEI Meng-xiang², YANG Fang-li²

(1. Wenzhou Power Supply Bureau, Wenzhou 325000, China;

2. XI Changnan Communication Equipment Co., Ltd, Xuchang 461000, China)

Abstract: The paper analyzes current situation of optical cable network monitoring and the essentiality to maintain optical cable auto monitoring system based on GIS, and puts forward a designing and implementing method of employing GIS into the optical cable auto monitoring system.

Key words: optical cable network; monitoring and controlling; GIS; electrical map