

基于 MapX 的污染源普查 GIS 软件开发实例

曹 骞

(东台市环境监测站,江苏 东台 224200)

摘 要:污染源普查数据面广量大,且含有准确的地理信息,但国家统一开发的普查数据应用软件中没有集成 GIS 分析功能。东台市环保局在对污染源普查数据的应用中,以 Delphi 为编程工具,调用污染源普查数据库,基于 MapX 实现了一款简易的污染源普查 GIS 应用软件,介绍了 MapX 特点及其应用、数据接口方法及系统的实现等。

关键词:地理信息系统;污染源;普查;MapX

中图分类号: TP311 **文献标识码:** B **文章编号:** 1674-6732(2010)02-0027-04

A Case Study on Survey of Pollution Source GIS Software Based on MapX

CAO Qian

(Dongtai Environmental Monitoring Station, Dongtai, Jiangsu, 224200, China)

ABSTRACT: The data of pollution source survey were so large and contained accurate geographic information. However, the application software for the survey data, developed by government, was not integrating GIS analysis functions. Dongtai Environmental Protection Bureau applied Delphi to the pollution source survey. Simple GIS application software was developed by pollution sources survey database based on MapX. In this paper, we introduced the character and application of MapX, data interface method, systems achieving and so on.

KEY WORDS: geographic information systems; pollution sources; survey; MapX

第一次全国污染源普查获得的宝贵数据面广量大,且含有准确的地理定位信息。采用 GIS 技术不仅可以增强普查数据应用的直观性,使普查数据从二维甚至三维角度得到展现,还可以用属性数据表述其更加详尽的特征,使普查数据得到深入应用,为区域污染源的科学管理提供依据。

国家统一开发的污染源普查数据应用软件没有 GIS 分析功能,满足不了基层对污染源数据的空间分析需求。东台市环保局采用 Delphi 和 MapX,直接调用污染源普查数据库,开发出一款简易的普查 GIS 软件,实现了 GIS 的基本功能。它可根据污染源的地点、行业、排放去向、污染物排放量等信息对工业污染源进行空间查询;可对农业污染源、农机污染源、集中式污染治理设施进行空间查询;可同时显示环境质量监测点位、饮用水源保护区等信息;缓冲区应用功能则在应急监测、环境规划等工作中具有重要作用。在此介绍软件开发方式的选择、开发工具以及开发中的一些关键技术和实现的功能。

1 组件式 GIS 应用开发软件

主流的 GIS 软件公司都提供了组件方式的 GIS 产品,如 ESRI 公司提供的 MapObjects, Mapinfo 公司提供的 MapX 等,用户可以利用这些组件,在相关的技术开发规范下,实现强大的 GIS 功能。开发者还可以将这些组件嵌入自己熟悉的开发语言中,实现满足用户需求、功能完善的综合性 GIS 应用^[1]。

可见,组件式开发的方式既可以充分利用专业 GIS 产品对空间数据库的管理、分析功能,又可以利用其他可视化开发软件所具有的高效、方便等优点,集两者之所长,不仅能大大提高应用系统的开发效率,而且具有更好的外观效果,更强大的数据库功能,可靠性好、易于移植、便于维护。还可以根据不同用户的需求,灵活实现各种管理功能。因而,采用组件式开发成为了目前地理信息系统开发的主流

收稿日期:2009-05-09;修订日期:2009-06-02
作者简介:曹骞(1976—),男,工程师,本科,从事环境信息工作。

方式^[1]。

东台市污染源普查 GIS 软件采用 Delphi 为开发工具,基于 Mapinfo 公司提供的 MapX 组件,选取 MySQL 数据库,通过 MySQL ODBC 3.51 数据访问接口和 ADO 控件对污染源普查数据进行查询。

安装了 MySQL ODBC 3.51 后,在 ODBC 中配置用户 DSN,连接到污染源普查数据库。

用程序不需要知道数据的存储位置、存储方式,甚至为访问数据而进行的系统配置方式。它仅需要知道数据源名(DSN)。MySQL ODBC 提供了标准的 ODBC 界面存取,让使用者直接用 VB、VC、BCB、Access 等透过 ODBC 直接存取数据库,不但方便,也更容易使用。

2 基于 MapX 开发污染源普查 GIS 软件的关键技术

在东台市污染源普查 GIS 软件的开发中,由于客观条件限制,采用了早期的 Delphi 6.0 版本和 MapX 4.0 版本。

安装 MapX 4.0 软件:打开 Delphi,菜单中选择“Component”→“Import ActiveX Control……”,然后从弹出的对话框列表中选择“MapInfo MapX 4.0”,选择后点击“Install”。

2.1 数据库接口及数据访问方法

污染源普查单机版采用 MySQL 数据库,Delphi 对 MySQL 的访问方式有多种,开发者使用了 ODBC 方式连接到 MySQL 数据库,配置 ODBC 的用户 DSN,用 Delphi 的 ADO 控件实现对 ODBC 数据的编辑和访问。采用这种方式访问 MySQL 数据库,具有很好的稳定性。

2.1.1 MySQL ODBC 及其使用

开放式数据库互连(ODBC)是被广泛接受的用于数据库访问的应用程序编程接口(API)。它基于针对数据库 API 的 CLI(调用层接口)规范(来自 X/Open 和 ISO/IEC),并采用了结构化查询语言(SQL)作为其数据库访问语言^[2]。应用程序使用标准的 ODBC 调用与驱动管理器进行通信。应

(1) 从 MySQL 主页(www.mysql.com)下载 MySQL ODBC 3.51,安装到本机。

(2) 打开“控制面板”→“管理工具”→“数据源(ODBC)”,在“用户 DSN”下点击“添加”,选择驱动程序为“mysql odbc 3.51 driver”,出现 MySQL ODBC 配置界面。Data source Name 设为自定义数据源名称,如“PC2008”,database 选择在污染源普查软件中创建的数据库名称,server 设置为“localhost”,user 设置为“test”,password 为空。

(3) 在用户 DSN 下的用户数据源下的列表中会出现“PC2008”,设置成功。

2.1.2 污染源普查数据库解析

要对污染源普查数据库进行解析,了解其数据结构和每张表的字段意义,才能正确地对普查数据进行查询、统计。在普查数据库中有一张名称为“indicator”的表,记录了各表、各字段的意义,编程时使用到的字段有“IND_CODE”:代码,“IND_GROUP_CODE”:普查表代码,“IND_NAME”:字段名称,“METRIC_NAME”:单位名称。表 1 列出了表格的部分内容。

表 1 “indicator”表中记录的部分字段的意义

IND_CODE	IND_GROUP_CODE	IND_NAME	METRIC_NAME
X0301	G103	用水总量	吨
X0302	G103	取水总量	吨
X0303	G103	城市自来水	吨
X0304	G103	自备水	吨

需要特别注意的是,在查询、统计数据时,一定要弄清软件的编程思路 and 数据的统计方法,盲目或想当然地选取字段很容易出错,设计的统计数据最好与软件统计出的总数比对后使用。如自来水公司虽然作为工业污染源来统计,但其用水量不能作为工业用水来统计;工业废气排放量的组成包含了

锅炉烟尘、工业窑炉、工艺废气等。

2.1.3 使用 Delphi 的 ADO 控件访问 MySQL 数据库

ADO 是一种数据库的存取技术,可以访问任何种类数据源的数据访问接口^[3]。通过 ADO 可引用包括 SQL Server、Oracle、Access 等数据库,甚至

Excel 表格、文本文件、图形文件和无格式的数据文件在内的任何一种 OLE DB 数据源。ADO 涉及的数据存储有 DSN (数据源名称)、ODBC (开放式数据连接) 以及 OLE DB 3 种方式。ADO 技术为连接数据源提供了 3 种方法: ADO 数据控件、Data environment designer 和代码中定义的对象。

东台市污染源普查 GIS 软件, 采用 Delphi 下的 ADO 数据控件, 通过 MySQL ODBC, 实现对普查数据库的访问。下面举简单的例子说明如何对数据进行查询, 而实际编程工作要复杂得多。

(1) 使用 ADOConnection 连接到 ODBC 数据源
使用 Delphi 编程, 首先创建一个表单, 在其上创建一个 ADOConnection 实例, 配置其 connection-string, 选择“use connection string”, 点击“build”按钮, 在连接选项卡中选择“指定数据源”下上述配制好的 MySQL ODBC 数据源名“PC2008”。用户名和密码均不用填写, connectioned 设置为 true。

(2) 使用 ADOQuery 查询普查数据表
创建一个 ADOQuery 实例, 将其 connection 属性确定为上述 ADOConnection 名称, 在 SQL 属性下输入“select * from g101”, 设置 Active 为 true, 便可查询 g101 表格中的所有内容。在软件界面上放置一个 grid 表格控件, 使用 datasource 控件连接到 ADOQuery, 就可以看到 g101 表中的内容了。

2.2 使用 MapX 实现对污染源普查数据的查询显示

2.2.1 配置 GST 文件

GST 文件类似 MapInfo 中的 Workspace 概念, 是地图图层及其设置的集合, 控制程序中显示的地图。使用 MapX 的 Geoset Manager 将需要的图层按一定顺序编排好, 保存为 GST 文件供软件调用。

2.2.2 污染源在地图中的直观显示

如何使查询到的污染源在地图中以点的形式显示出来? 污染源普查数据中包含了经纬度信息, 在查询需要的数据时只要包含经纬度信息, 经转换后, 便可以在地图中以创建点的方式将查询的点显示出来。

举例说明: 查询所有的重点污染源, 并在地图上显示出来。

(1) 查询所有重点污染源的关键代码

```
with dm. ADOQuery1 do
begin
    close; //关闭查询
    sql. Clear; //清除 SQL 属性中内容
```

```
sql. Add( 'SELECT g101. NAME as 企业名称, g101. j_d, g101. j_f, g101. j_m, g101. w_d, g101. w_f, g101. w_m FROM g101' ); //在 SQL 中添加选择企业名称、经纬度信息的 SQL 查询。其中: j_d 为经度度, j_f 为经度分, j_m 为经度秒, j_d 为纬度度, w_f 为纬度分, w_m 为纬度秒。
```

```
open;
end;
```

(2) 将查询到的企业在地图中显示的关键代码

```
lyr := Map1. Layers. CreateLayer( 'tempAnimate', EmptyParam, 1, EmptyParam, EmptyParam );
Map1. Layers. AnimationLayer := lyr;
lyr. Editable := true;
pt := copoint. Create; //创建点
adoquery1. First; //置首条记录
while not dm. ADOQuery1. Eof do
begin
    X := dm. ADOQuery1. fieldbyname( ' j_d' ). AsFloat + ( dm. ADOQuery1. fieldbyname( ' j_f' ). AsFloat + dm. ADOQuery1. fieldbyname( ' j_m' ). AsFloat/60 )/60; //将经度信息转换为 X 值
    Y := dm. ADOQuery1. fieldbyname( ' w_d' ). AsFloat + ( dm. ADOQuery1. fieldbyname( ' w_f' ). AsFloat + dm. ADOQuery1. fieldbyname( ' w_m' ). AsFloat/60 )/60 ; //将纬度信息转换为 Y 值
    str := dm. ADOQuery1. fieldbyname( '企业名称' ). AsString;
    pt. Set_( x, y );
    fts := map1. FeatureFactory. CreateSymbol ( pt, mstyle );
    fts. KeyValue := str;
    lyr. AddFeature( fts, emptyparam );
    dm. ADOQuery1. Next;
end;
```

3 东台市污染源普查 GIS 软件功能

东台市污染源普查 GIS 软件系统由底层数据库、功能模块、用户图形界面 3 部分组成。底层数据库主要包括图形数据、属性数据等, 直接采用污染源普查的 MySQL 数据库, 通过 ADO 与底层数据库进行接口; 各功能模块采用 Delphi 和 MapX 控件编程实现; 用户图形界面利用 Delphi 设计。该软件系统具有图形管理、普查数据查询显示、统计分析、专题图应用等几大功能。

3.1 图形管理

在 MapX 中, 将地图进行分层管理, 每一图层

包含地图的一个不同部分,所有的图层叠加在一起就组成一个完整的地图。东台市污染源普查 GIS 软件的地图由行政区划、城镇、行政村、交通、桥梁、河流等组成。地图可以实现放大、缩小、平移、矢量缩放以及空间量算等功能。东台市污染源普查 GIS 系统中,共有 3 类地图信息,一是通过地理信息配准,集成了东台市的行政区划栅格图像;二是 mapinfo 格式的地图信息;三是 SPOT 卫星影像,可以更直观地显示污染源周边的地理信息。

3.2 查询及显示

3.2.1 查询方式

一是直接点击查询。用鼠标单击河流、城镇等,显示其基本信息。二是根据一定的条件,如“属于造纸业的所有企业”,查询的结果会在地图上显示出来,并显示企业名称。三是空间查询。空间查询用以根据地物的空间特性和拓扑关系进行实体查询。给定某个区域,可以查询该区域内的企业,如查询“排向泰东河”的所有企业,会以高亮度将泰东河显示出来,并在河周边显示出所有企业的分布。

3.2.2 查询内容

软件查询的信息较为全面,可以查询工业污染源、农业污染源、农机污染源、集中式污染治理设施等信息。通过查询,在地图上显示出污染源位置后,点击污染源图标,可在图标旁显示出污染源的照片,如无照片可以即时添加;双击污染源图标,则可直接显示污染源普查数据库中的各普查表数据。软件还可以查询东台市地表水监测断面、市区环境空气监测点位、区域环境噪声监测点位、饮用水水源保护区等信息,与污染源空间查询相结合具有一定的实际应用价值。

3.2.3 缓冲区分析

缓冲区分析,比如:对某危险源进行缓冲区分析后,可直观地分析其周边的敏感点信息,在应急监测、环境规划等工作具有一定的实际应用价值。

3.3 统计分析

统计分析功能主要是对污染源普查数据汇总

功能的补充,开发了一些污染源普查软件中没有的统计功能,包括 EXCEL 数据表的导出功能。笔者在编制污染源普查技术报告时,大量使用了该功能,弥补了污染源普查软件汇总功能的一些不足,提高了统计工作效率。

3.4 普查专题图应用

专题地图是分析和表现数据的一种强有力的方式,通过将数据图形化^[4],使数据形象地显示在专题地图上,如以某种图案或颜色填充来表明地图对象(如污染源名称)的某些信息(如用水总量、COD 排放量)的空间分布,从而在地图上可以清楚地看到在数据列表中几乎不可能发现的模式和趋势。

4 结语

虽然开发了这套软件并成功应用,但它还有种种缺陷:如单机版限制了应用范围,因经费限制未能采用最新的开发组件,因笔者编程水平有限实现的功能还很不完善等。在软件的进一步开发上,还有更多的提升空间,如与污染源在线监控系统的集成、与环境监测数据库的集成、与排污申报数据的集成等。今后我们将不断努力改进,力争使这套软件在污染源普查数据的应用中发挥更重要的作用,为污染源普查成果的更广泛应用贡献力量。

[参考文献]

- [1] 马福昌,兰瑞,王才. 基于 MapX 的地下水资源管理信息系统的设计与开发[J]. 科技情报开发与经济,2005,15(13).
- [2] (美)微软公司. MICROSOFT ODBC 3.0 程序员参考及 SDK 指南[M]. 北京:北京希望电子出版社,1999.
- [3] 樊继. VB 中使用 ADO 对象模型编程访问数据库[J]. 牡丹江师范学院学报,2006(4):13-14.
- [4] 栾晓岩,孙群,魏代永. 专题地图制作中的认知表达[J]. 测绘通报,2007(4).