

基于 Oracle 10g Spatial 的 GIS 应用系统的 VC 开发

Development of GIS Application System on Oracle 10g Spatial in VC

李光师 (沈阳工业大学 信息科学与工程学院 辽宁 沈阳 110023)
(鞍山师范学院 计算中心 辽宁 鞍山 114001)
徐全生 (沈阳工业大学 信息科学与工程学院 辽宁 沈阳 110023)

摘要:在空间数据和属性数据一体化存储的新型模式下 GIS 应用系统的开发模式也成为研究的热点与难点。阐述了将 MapX 和 Oracle 10g Spatial 相结合进行开发 GIS 应用系统的优势,着重探讨了在 VC++ 环境下开发基于 Oracle 10g Spatial 和 MapX 的 GIS 应用系统的部分关键技术并给出了相应的解决方案。

关键词:Oracle 10g Spatial 空间数据 属性数据 MapX 空间分析 VC

1 引言

随着 GIS 理论和空间数据库技术的发展, GIS 的应用已经渗透到社会的各个领域,加上 Internet 的迅速发展和普及,于是 GIS 应用逐渐向分布式的管理系统领域开始转移,而原有的混合式空间数据管理模式在实现数据共享、网络通信、并发控制及数据的安全性等方面存在着极大的缺陷^[1]。近几年,采用空间数据库来一体化管理 GIS 空间数据和属性数据已经逐渐成为国内一些科研机构 and GIS 开发商的研究热点。

在 Oracle 推出 10g Spatial 以后,能够更加高效地对一体化存储在 Oracle 数据库中空间数据与属性数据进行各种空间操作。本文分析了基于 Oracle 10g Spatial 和 MapX 进行开发 GIS 应用系统的优势,着重探讨了在 VC++ 环境下基于此模式开发 GIS 应用系统的关键技术并给出了相应的解决方案。

2 基于 Oracle 10g Spatial 和 MapX 开发 GIS 应用系统的优势

2.1 MapX 特性

MapX 是 MapInfo 公司推出的一种具有强大地图功能的 ActiveX 控件,它提供了高度的可视化方法,来显示和分析基于位置的数据,可以支持绝大多数标准的可视化开发环境^[2]。利用 MapX 进行软件开发的周期短,成本低,可以脱离 MapInfo 软件平台独立运行,符合目前 GIS 应用系统的组件化发展趋势。

2.2 Oracle 10g Spatial 特性

Oracle Spatial 是一套完整的函数和过程的集合,这些函数和过程能够使空间数据能够在 Oracle 数据库中进行存储、检索及快速而有效地分析。

在 Spatial 的 10gR2 中,包含了以下几部分内容^[3]:

- (1) 一种方案 (MDSYS),它规定了所支持的几何数据的存储、语法以及语义。
- (2) 一种空间索引机制。
- (3) 一组用于实现对感兴趣的区域进行查询、空间联合查询及其它空间分析的操作、函数和过程。
- (4) 一组有效性和协调性操作的过程和函数。
- (5) 一个拓扑数据模型和网络数据模型。
- (6) 一套栅格数据存储和管理的机制。

2.3 MapX 与 Oracle 10g Spatial 相结合的优势

MapX 虽然具有一定的空间查询和分析功能,例如可以利用 SearchAtPoint 和 SearchWithinFeature 方法进行点查找和圆查找、利用 IntersectionTest 方法判断图元是否相交等空间操作,但是这些操作只能实现非常有限的空间查询和分析功能。随着 Spatial 组件的不断完善,其空间操作能力也不断的增强,能够方便的实现各种空间查询和复杂的空间分析,比如在实际的应用中要经常用到折线的长度或几何实体的周长,MapX 仅提供了直线段的长度测量功能,而对于折线长度的测量就需要通过循环累积求出,但对于 10g Spatial 来说调用空间算子 SDO_GEOM.SDO_LENGTH

就可以快速地计算出任意空间实体的长度。因此,基于 10g Spatial 和 MapX 的 GIS 应用系统的开发可以充分地将其两者的优势结合起来,是一种非常高效、实用的 GIS 应用系统的开发方式。

3 基于 Oracle 10g Spatial 和 MapX 的应用系统开发的关键技术及解决方案

3.1 矢量空间数据的上载

应用系统开发之前要首先将空间数据存储在空间数据库中,用户可以通过各种应用程序的编程接口(如 OCCI)使用 SQL 语句来上载矢量空间数据,但是这种方式一般适合上载少量的空间数据,而对于批量上载空间数据则可以使用 Oracle 提供的数据加载工具 SQL * Loader,用户可以在自定义的控制文件中说明要上载数据的格式,但它不能识别 GIS 供应商的交换格式(如 Autodesk DWG 文件)。目前,许多 GIS 供应商都提供了上载空间数据到 Oracle Spatial 中的工具,比如 MapInfo 公司提供的 Easy Loader 可以很方便的将相应的矢量空间数据上载到 Oracle 数据库中,并且当地图数据发生变化时,可以通过其刷新表功能,方便地更新 Spatial 中的空间数据^[4]。

3.2 利用 MapX 读取 Oracle 10g Spatial 中的空间数据

MapX 可以通过 OCI 底层数据库接口实时地存取 Oracle Spatial 空间数据库中的矢量空间数据,加载一个图层就相当于从服务器端下载相应的空间数据,然后在客户端原有的地图上增加一个新的图层。在 VC 中实现通过 MapX 连接 Oracle Spatial 的关键代码如下:

```
//定义参变量
CString connName, name, toolkit, query, visible,
cache, mbrsearch;
//给各参变量赋值
connName.Format (" SRVR =% s; UID =% s;
PWD =% s", m_dbsource, m_dbuser, m_password);
query.Format (" SELECT * FROM % s. % s", m_
strOwnerName, m_SelectedTable);
name.Format (m_SelectedTable);
toolkit = "ORAINET";
.....
//将各参数添加到 LayerInfo 对象中
CMapXLayerInfo m_LayerInfo;
```

```
m_LayerInfo.CreateDispatch ( m_LayerInfo.Get-
Clsid ());
m_LayerInfo.SetType ( miLayerInfoTypeServer);
m_LayerInfo.AddParameter ( " ConnectString",
COleVariant ( connName));
m_LayerInfo.AddParameter ( " Name", COleVari-
ant ( name));
m_LayerInfo.AddParameter ( " Toolkit", COleVari-
ant ( toolkit));
m_LayerInfo.AddParameter ( " Query", COleVari-
ant ( query));
m_LayerInfo.AddParameter ( " Visible", COleVari-
ant ( visible));
m_LayerInfo.AddParameter ( " Cache", COleVari-
ant ( cache));
m_LayerInfo.AddParameter ( " Mbrsearch", COl-
eVariant ( mbrsearch));
//下载图层并显示
m_ctrlMapX.GetLayers ().Add (m_LayerInfo,1);
```

3.3 属性数据的读取

读取 Oracle 属性数据表中的属性数据,首先要与其进行连接,可以采用传统的 ODBC、ADO 等多种方式,但是利用 Oracle 公司提供的靠近底层的接口 OO4O (Oracle Object for OLE) 来读取海量数据将具有更快的访问速度^[5]。

MapX 没有提供获取属性信息的工具,为了获取空间实体的相关属性数据可以自己定制属性信息工具,通常有三个步骤:

(1) 创建信息工具。m_ctrlMapX.CreateCustom-Tool (MYTOOL _ INFO, miToolTypePoint, miCrossCur- sor);

(2) 编写信息工具的处理过程。属性信息工具的处理过程应该写在 MapX 对象的标准事件 ToolUsed 中。为了能够获取指定图层对象的属性信息,可以先选择要查看信息的图层,再使用选择工具选中要查看信息的图层对象,读取其相关信息,然后连接 Oracle 数据库,与其属性数据表建立关联来读取详细的属性信息。这种方式不仅能够获取指定对象的属性信息而且还可以根据需要查看整个选定图层的属性信息。

(3) 交付用户使用。m_ctrlMapX.SetCurrentTool

(MYTOOL_INFO);

3.4 结合 Oracle 10g Spatial 空间算子进行空间操作

为了弥补 MapX 空间操作能力的不足,在 VC++ 中,可以通过 OO4O 连接数据库,然后调用与 10g Spatial 中的空间算子相结合的 SQL 语句来实现对空间数据进行各种空间查询和复杂的空间分析。

3.4.1 空间操作的分类

一般情况下空间操作算子都通过 SELECT 语句来执行,为了便于方法的分类阐述在这里可以根据 SELECT 操作结果把空间操作划分为两大类:

(1) 结果中不含有空间几何类型的操作。SELECT 选取的分量中不含空间几何类型分量。如,SELECT A.name FROM ZJ_SXM A,ZJ_JMQ B WHERE B.name = '杭州市' and SDO_ANYINTERACT(A.geoloc,B.geoloc) = TRUE,此 SQL 语句仅查询出经过杭州市居民区的所有水系的名字。

(2) 结果中含有空间几何类型的操作。SELECT 选取的分量中包含空间几何类型分量。如,SELECT A.geoloc FROM ZJ_SXM A,ZJ_JMQ B WHERE B.name = '杭州市' and SDO_ANYINTERACT(A.geoloc,B.geoloc) = TRUE,此 SQL 语句得到的结果是经过杭州市居民区的所有水系的几何空间实体。

应该针对这两种不同类型的空间操作采取不同的实现方式。

3.4.2 结果中不含空间几何类型的空间操作的实现方法

对于这类空间操作可以通过 OO4O 直接调用,然后将操作的结果交付给可视开发工具 VC++6.0 进行显示等相关处理。

以调用空间算子 SDO_GEOM.SDO_LENGTH 实现对空间实体进行长度测量为例,其关键代码如下: //生成空间操作 SQL 语句,其中 geoloc 为空间数据列

```
m_strSql.Format (" SELECT SDO_GEOM.SDO_LENGTH ( geoloc, % s )
```

```
FROM % s WHERE % s = % s" , m_tol, m_layerName, m_colName, m_colVal );
```

```
// 创建 ODynaset 实例,同时执行 SQL 语句
```

```
ODynaset oDyna;
```

```
oDyna.Open ( m_odb, m_strSql );
```

```
// 从 ODynaset 对象中获取测量结果并显示
```

```
While ( ! oDyna.IsEOF ( ) )
```

```
{
```

```
intiFieldSize = oDyna.GetFieldSize ( 0 );
```

```
char * pLength = new char [ iFieldSize ];
```

```
oDyna.GetFieldValue ( 0, pLength, iFieldSize );
```

```
AfxMessageBox( pLength );
```

```
oDyna.MoveNext ( );
```

```
}
```

3.4.3 结果中含有空间几何类型的空间操作的实现方法

由于此类空间操作的结果中包含空间几何类型,VC++6.0 对结果不能直接进行显示,这就需要借助于 MapX 对结果进行可视化处理。这里采取的方法的关键是引入一个临时的图层用于存放操作结果,每次空间操作的结果将产生一个新的名为 "Query" 的结果图层,并将这个 "Query" 图层相关的 CMapXLayerInfo 对象的 Query 参数直接设置为带有空间算子的 SQL 语句,然后从 Oracle 10g Spatial 中下载并显示这个图层,并利用相关 CMapXSelection 类将结果图层高亮显示,最后将此图层删除。

以查询 ZJ_JMQ(浙江居民区)中所有可能与临海市相交的居民区为例,查询的 SQL 语句为 SELECT * FROM ZJ_JMQ A ,ZJ_JMQ B WHERE B.name = '临海市' AND SDO_FILTER(A.geoloc,B.geoloc) = TRUE,查询结果如图 1 所示。

需要指出的是,在这类操作中还存在一种特殊的情况,那就是空间操作得到的空间几何实体往往还要进一步的分析,比如利用缓冲区操作算子 SDO_GEOM.SDO_BUFFER 产生一个缓冲区空间几何实体后,往往要得到该区内所包含的所有空间几何实体。对于这种情况可以引入一个存储中间结果的空间数据表,首先通过 OO4O 利用 INSERT 语句将得到的缓冲区空间实体存入该表的空间数据列中,然后再采用上述方法利用空间算子 SDO_RELATE 对该空间数据列中存储的缓冲区空间实体进行进一步的分析并显示分析结果,最后通过 OO4O 利用 DELETE 语句删除该临时空间几何实体。

4 结束语

通过对 MapX 与 Oracle 10g Spatial 的特性分析和实践操作可以看出基于 10g Spatial 和 MapX 组件开发

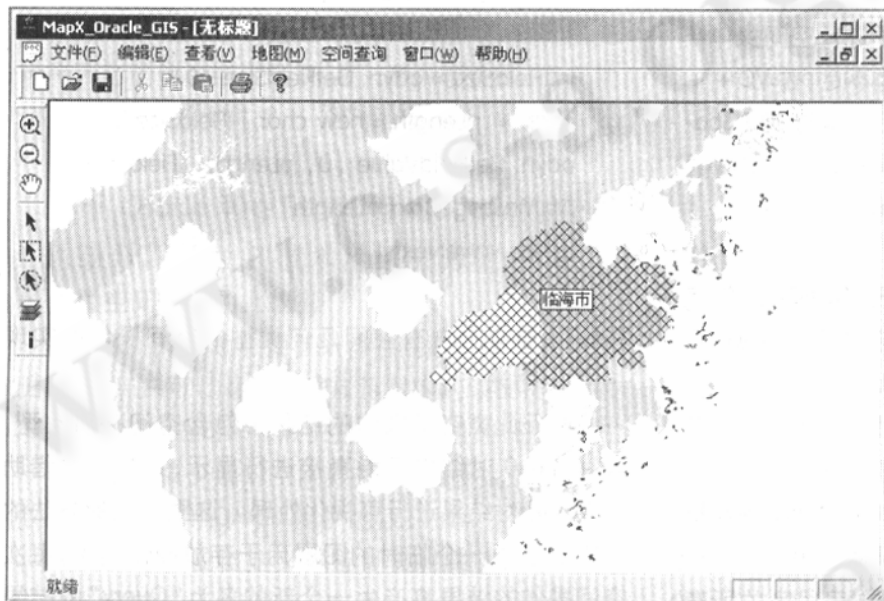


图 1 空间查询操作结果界面

GIS 应用系统可以充分地将 MapX 的优势和空间数据库的优势结合起来,是一种非常高效、实用的 GIS 应用系统的开发方式。但由于 Oracle 10g Spatial 对于 GIS 开发者来说还是一种全新的开发技术,真正的掌握它的各种机制和特性并充分地加以利用还需要很长一段时间的探索和实践。本文对 VC++6.0 环境下开发基于 Oracle 10g Spatial 和 MapX 的应用系统中涉及的部

分关键技术进行了有益的探索,具有很强的实用价值和参考价值。

参考文献

- 1 梁鸿、丁仁伟、郑红霞, Oracle Spatial 空间数据库的设计及应用[J], 测绘科学, 2005, 30(3):91-93.
- 2 陈明赞, 基于 MapX 的组件式 GIS 技术应用研究[J], 工业控制计算机, 2006, 19(1):36-37.
- 3 Oracle Corporation. Oracle Spatial User's Guide and Reference 10g Release 1(10.2) [EB/OL]. <http://otn.oracle.com/documentation/spatial.html>, 2005-10.
- 4 赵志民、曹巨辉、郑雷, 基于 Oracle Spatial 技术开发 MapX 应用程序[J], 海洋测绘, 2004, 24(4):36-39.
- 5 戴技才、刘南、刘仁义, OO4O 对 Oracle 9i Spatial 的空间数据访问及管理[J], 计算机工程应用研究, 2004, 24(1):10-12.