

石油勘探可视化信息系统的设计与实现

摘要:本文介绍C/S模式下的石油勘探可视化信息系统的设计思想、体系结构及功能模块,运用数据库、图形库、可视化及网络等信息化技术,实现集油田勘探信息的管理、查询、发布、分析、应用为一体的信息化交互的石油勘探GIS系统,为油田勘探的决策者与管理者、生产科研工作者提供一个全新的高效率工作平台。

关键词: C/S模式 GIS 图形驱动 可视化查询 可视化导航

曩莹 (西安交通大学数控所、西安石油学院计算机科学与技术系 710065)

张豫华 (西安石油学院计算机科学与技术系 710065)

王小椿 (西安交通大学数控所 710065)

生产曲线图,形成上报油田公司有关部门的数据、图件。

(3) 面向科研层:提供一整套功能完善的地质图件绘制工具包,可以编辑和输出各类动态勘探图件,保证和勘探数据库的互动功能,从而弥补目前静态图形绘制工具的不足。它的底层是大型数据库管理软件,构建各个静态、动态基础数据库、图形库,通过可视化手段建立关联,从而达到全面管理的目的。

2 设计与分析

2.1 开发工具

目前,应用型GIS开发有三种实现方式:

(1) 利用可视化工具 Visual C++, Delphi 等独立开发;

(2) 借助于GIS工具软件提供的开发语言进行应用系统的单纯二次开发;

(3) 利用专业GIS工具软件,如 ArcView, MapInfo 等,实现GIS的基本功能,以通用软件开发工具尤其是可视化开发工具(如 Delphi, Visual C++ 等)为开发平台进行二者的集成开发。

由于独立开发难度太大,单纯二次开发受GIS工具提供的编程语言的限制,在勘探可视化信息系统中,我们采用MapInfo平台作为GIS平台,充分利用MapX控件,实现图形、属性、文档方便互访的功能;数据库采用 Oracle8.1.6 Enterprise,这主要是因为它在安全性、性能上具有充分的优势;软件开发工具选用 Visual C++6.0,完成整个系统的界面设计。

2.2 C/S 开发模式

客户/服务器(Client/Server, C/S)体系结构在分布式系统中得到了广泛的应用,具有实用性强、效率高的优点。整个软件系统由服务器端和客户端组成,服务器端以数据库为中心,无需软件开发,只需数据库配置和管理,需要声名,数据库服务器可以分布多台计算机上。数据服务器分双层构架,即:局机关数据服务器、研究院数据服务器和生产一线数据服务器。局数据服务器、研究院数据服务器属于一层,生产一线服务器属于另一层。客户端是操作前台,实现各种数据处理和应用。

2.3 体系结构及系统功能

勘探GIS系统实现勘探数据库和图形库建设、管理工作,使用可视化手段实现数据库和图形库的挂接、查询,并最终实现在勘探领域内各种应用。其体系结构如图1所示:

本系统所具有的功能模块如下:

(1) 图形库管理功能模块。该功能模块实现图形、图片的上传、下载、管理、维护、查询、浏览。

(2) 数据库管理功能模块。包括数据查询、录入、编辑、管理、维护、各种数据库数据的导入导出,适用于油田数据库建库、维护、管理、查询等,功能齐全,适用性强。

(3) 可视化应用功能模块。通过图形查找相关数据,对图形目标按井位、圈闭等应用类型进行查询,实现图形导航控制、图层控制和图形驱动。

(4) 图形编辑功能模块。该功能模块是在

1 前言

随着油田勘探开发的不断深入,数据信息量急剧增大,各种勘探静态、动态数据、勘探图件及其相互之间已经形成一个错综复杂的网状结构,如何去理顺它们之间的关系已成为当务之急;地理信息系统的出现,为油田方方面面的可视化管理提供了技术保障。

石油勘探可视化信息系统需要满足三个不同用户层的需求:

(1) 面向决策层:决策者利用该系统通过简单的操作,即可掌握勘探开发生产信息状况,以图、表等形式给出操作结果,辅助完成决策分析。

(2) 面向管理层:建立功能完善的基本数据库,提供灵活的数据查询、下载、复制等数据直接利用的功能;采用图、表相结合的查询方式,实现数据与图件的互动查询,互动编辑修改功能;最终能生成各种报表、专题图、地质图件、

MapInfo Professional 环境下, 使用 MapBasic 开发的, 可以对图件重新编辑修改, 专门开发了石油专业符号库, 实现图件经数字化处理后入库功能。

(5) 统计分析功能模块。进行常用统计分析, 生成石油勘探上常见的统计图(如直方图、散点图、回归图、三角图、福克三角图等), 对生成的统计图可以进行手工编辑。

(6) 报表生成功能模块。提供模板式的报表设计, 用户可以自由设计各种复杂格式的报表, 表格设计完成后, 用户对报表可进行打印预览、打印、导入 Excel。

(7) 油气勘探应用功能模块。该功能模块是在数据库、图形库底层支持下的应用部分, 利用数据库中的基础数据生成各种图形, 如柱状图、地层对比图、井位图、地震测线图、地震剖面显示等。

(8) 安全管理功能模块。对登录本系统的用户进行身份合法性校核。

3 关键技术

在 Visual C++ 环境下集成 MapX 开发可视化信息系统的前提是: 添加 MapX 支持类库 MapX.h 和 MapX.cpp 两个文件, 从而将 MapX 控

件插入到当前工程中, 下面以“石油勘探可视化信息系统”的开发为例, 阐述在具体实施中所涉及的关键技术。

3.1 创建对象实例

通常, 在视图类中声明 MapX 全局变量 CMapX m_MapX; 在 resource.h 文件中为 MapX 添加一个新的 ID 标识如: VIDC_MAP; 利用 ClassWizard 添加两个消息“WM_CREATE”、“WM_SIZE”的消息响应函数:

```
// 创建对象
int CVisualView::OnCreate(LPCREATE
STRUCT lpCreateStruct)
{
    if (CView::OnCreate(lpCreateStruct) ==
-1) return -1;
    if (!m_MapX.Create(NULL,
WS_VISIBLE, CRect(0,0,400,300), this,
VIDC_MAP))
        {AfxMessageBox(“不能生成 MapX 控
件”); return -1;}
};
// 设置大小尺寸
void CVisualView::OnSize(UINT nType, int
cx, int cy)
```

```
{
    CView::OnSize(nType, cx, cy);
    if (m_MapX.m_hWnd && cx != 0 && cy
!= 0)
        m_MapX.MoveWindow(0,0,cx,cy,
TRUE);
}
```

3.2 图形变换

图件通常要求采用按比例缩放显示, 从而可以以大比例看局部, 小比例看全局, 采用 MapX 通用工具, 可以非常方便的实现图件的放大、缩小、漫游功能。

```
void CVisualView::OnMapZoomin() // 放大
{
    m_MapX.SetCurrentTool(miZoom
InTool);
}
```

选取 miZoomOutTool、miPanTool 实现缩小、漫游功能

3.3 添加自定义工具

当用户开发符合自己需要的工具时, 需要进行事件声明, 创建自定义工具, 并添加相应的代码, 下面以井的选择为例。

(1) 在 VisualView.h 中添加 ENVENT_SINK 宏

```
//}}AFX_MSG
```

```
DECLARE_MESSAGE_MAP()
```

```
DECLARE_EVENTSINK_MAP() // 在
```

消息相应宏之后

(2) 在 VisualView.cpp 中添加事件声明

```
BEGIN_EVENTSINK_MAP(CVisualView,
CView)
```

```
ON_EVENT(CVisualView,VIDC_MAP,
MAPX_DISPID_TOOLDUSED, OnToolUsed,
VTS_I2 VTS_R8 VTS_R8 VTS_R8 VTS_R8
VTS_R8 VTS_BOOL VTS_BOOL VTS_PBOOL)
END_EVENTSINK_MAP()
```

(3) 创建自定义工具

```
int CVisualView::OnCreate(LPCREATE
```

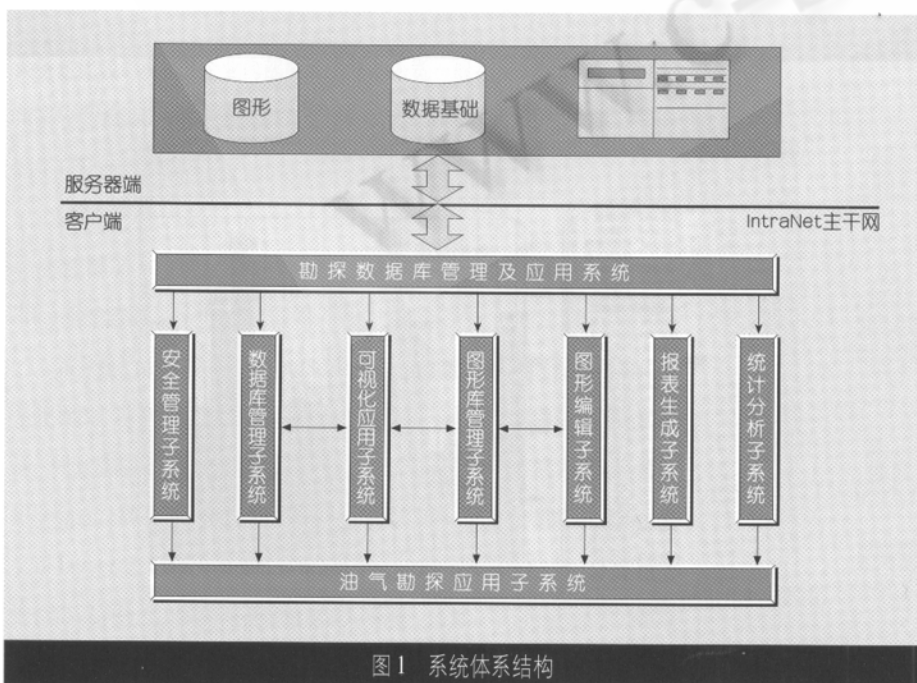


图1 系统体系结构

```

STRUCT lpCreateStruct)
{
    .....
    try{
        m_MapX.CreateCustomTool(VID_
        TOOL_JWSEL,miToolTypeMarquee,miRect
        SelectCursor);
    }catch (COleDispatchException *e) {
        AfxMessageBox("MapX: 自定义工具
        错误");
        e->Delete();
        return -1;
    } catch (COleDispatchException *e) {
        AfxMessageBox("MapX: 自定义工具
        错误");
        e->Delete();
        return -1;}
}
void CVisualView::OnToolUsed(short toolId,
double x1,double y1, double x2,double y2,double
distance,BOOL shift,BOOL ctrl,BOOL FAR*
enableDefault)
{
    if(toolId == VID_TOOL_JWSEL) { //
    VID_TOOL_JWSEL 是选择井位的 ID 标识
        SelWellInLib(x1,y1,x2,y2);
    else
        进行其他的选择工具.....
    }
}
//x1, y1, x2,y2是在图件矩形范围选择的左
上点和右下点的纵横坐标,选择范围内的井位
void CVisualView::SelWellInLib(double x1,
double y1,double x2,double y2)
    
```

VID_TOOL_JWSEL 是选择井位的 ID 标识

SelWellInLib(double x1, double y1, double x2, double y2)

3.4 属性数据绑定

MapX通过数据源: ADO、ODBC、DAO等将属性数据绑定到图件上。用CMapXDataset类实现对数据进行添加、删除、修改等操作。也可以采用MFC提供的CDatabase、CRecordset类进行属性数据管理。

4 应用实例

4.1 可视化

可视化查询由可视化窗口、导航窗口、查询结果显示窗口组成(如图2所示)。导航窗口为可视化窗口的图形提供导航作用;目标列表窗口用于显示查询分类,查询结果可进行浏览、编辑或生成相应图件;查询结果显示窗口用于显示用户查询到的信息。对当前显示的图可以直接驱动图形编辑功能模块对其进行编辑。

4.2 统计分析图

由勘探数据库中的基础数据利用统计分析模块,生成相应数据的直方图(如图3所示)。

5 结论

应用地理信息系统的原理和管理信息系统的方法研制而成的石油勘探可视化信息系统能实现数据和图形有机结合,由图形可方便查到数据;由数据也可生成图形,极大的减轻了科研管理人员的劳动强度,提高了生产、科研效率。随着Internet网络化的普及,可以将C/S模式推广到B/S(浏览器/服务器)模式,通过Internet互联网,实现更广阔区域的数据共享。目前,"B/S"模式下的图形编辑是一个技术难点,亟待于进一步开发研究。 ■

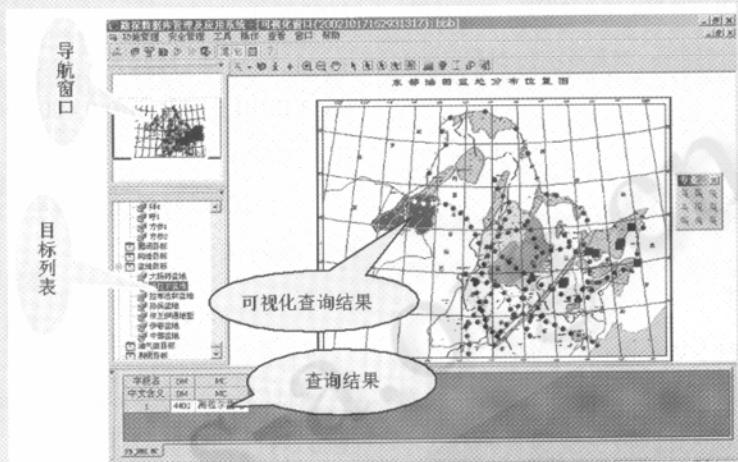


图2 可视化查询

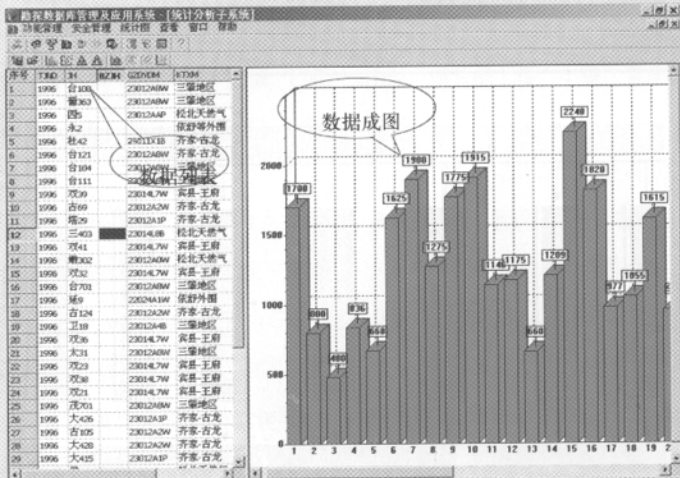


图3 数据直方图