

用 Qt 实现 MapInfo 的集成

Integrate MapInfo Into Qt Application

祝晓鹰 余锋 彭燕 (解放军 63880 部队研究所 河南洛阳 471003)

摘要:本文介绍了在 Qt 程序中集成 MapInfo 的方法,并提供了一个例程。

关键词:Qt MapInfo 回调 IDispatch

1 概述

Qt 是一个用于开发 GUI 程序的 C++ 类库,支持在 UNIX/Linux/Windows 上进行跨平台开发。Qt 提供了一个完整的 GUI 程序解决方案以及上百个功能强大的窗口部件,支持可视化开发。Qt 易于使用,生成的代码简洁而优雅。

MapInfo 是一款桌面级地理信息系统软件,以其功能强大、操作简便、汉化程度好等特点,在各行业得到广泛应用。它不仅是一个可独立运行的软件系统,还可以通过 ActiveX 组件方式集成到用户程序,为用户程序提供电子地图显示和编辑功能。

MapInfo 的联机帮助只提到了如何用 VB/VC++ 集成 MapInfo,本文将介绍如何在 Qt 应用程序中实现 MapInfo 的集成。

2 集成 MapInfo

前面提到,MapInfo 以 ActiveX 的方式实现嵌入,用户通过调用 MapInfo 组件提供的方法来生成和控制电子地图。常用的方法及其功能描述见下表:

表 1

| 方法名 | 功能 |
|----------------|----------------------------|
| Do | 执行一条 MapBasic 语句 |
| Eval | 计算一个 MapBasic 表达式并返回该表达式的值 |
| RunMenuCommand | 执行一个标准菜单命令或工具按钮 |
| SetCallback | 设置回调事件接收对象 |

Qt 完全支持 ActiveX,它提供了两个类 QAxObject 和 QAxWidget,用于生成 ActiveX 组件。在 Qt 中集成

MapInfo 的大致步骤是:

- 构造一个 QAxObject 对象。
- 调用对象的成员函数 setControl 生成 MapInfo 组件。
- 通过对象的成员函数 dynamicCall 调用组件的 Do、Eval 等方法,生成和控制电子地图窗口。

具体代码如下:

```

QWidget * mapWindow = new QWidget;
QAxObject * mapinfo = new QAxObject;
mapinfo -> setControl( " MapInfo. Application" );
// 创建 mapinfo 对象
// 设置主窗口
mapinfo -> dynamicCall( " Do( const QString&)",
QString( " Set Application Window % 1" ). arg( (int)
mapWindow -> winId() ) );
// 设置文档窗口的拥有者
mapinfo -> dynamicCall( " Do( const QString&)",
QString( " Set Next Document Parent % 1 Style 1" ). arg
( (int)mapWindow -> winId() ) );
// 打开地图文件 STATES. TAB
mapinfo -> dynamicCall( " Do( const QString&)",
QString( " Open Table " STATES" Interactive" ) );
mapinfo -> dynamicCall( " Do( const QString&)",
QString( " Map From STATES" ) ); // 生成地图窗口
mapWindow -> show();

```

以上只是初步实现了 MapInfo 的集成,进一步应用,例如重父化信息/标尺/统计窗口、自定义工具按钮等,请参考 MapBasic 的联机帮助,把其中的 VB/VC++ 例程转换成相应的 Qt 代码即可。

3 实现 MapInfo 的回调

3.1 回调机制

MapInfo 集成到用户程序后,当电子地图窗口发生鼠标移动/点击、图层改变等事件时,MapInfo 利用回调机制通知用户程序。其实现原理是:首先在用户程序端定义一个 ActiveX 组件作为回调事件的接收对象,为它声明若干个方法(方法参数及其命名要遵循相应规则),然后把回调对象的 IDispatch 接口指针传递给 MapInfo;发生特定事件后,MapInfo 将调用回调对象中对应的方法。

用户程序与 MapInfo 之间的调用关系参见图 1。

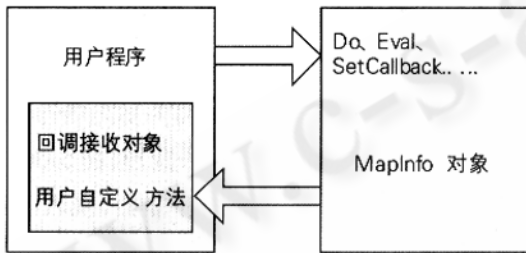


图 1 (引用自参考文献 1)



图 2

用 VB/VC++ 集成 MapInfo 时,回调事件接收对象通常定义在用户程序内部,如图 1 所示。但在 Qt 中,这样做会带来一个问题:

生成回调对象后,要调用 MapInfo 的 SetCallback 方法,把回调对象的 IDispatch 接口指针传给 MapInfo。但是 Qt 对底层技术细节封装的很严密,无法获取本地对象的 IDispatch 接口指针。

解决办法是在 Qt 程序外部,另外用一个 ActiveX 控件来接收 MapInfo 的回调。Qt 调用 SetCallback 时,把 ActiveX 控件的 IDispatch 接口指针作为方法参数传递给 MapInfo(在 Qt 中可以获取外部对象的 IDispatch

接口指针)。当 ActiveX 控件收到 MapInfo 的回调后,以 ActiveX 事件的方式通知 Qt 程序。

改进后的 Qt 程序与 MapInfo 之间的调用关系参见图 2。

在上述过程中,ActiveX 控件其实相当于一个事件转发器,Qt 程序使用信号-槽机制接收来自控件的事件。

| 回调事件描述 | 对应的方法名称 |
|---|-----------------------|
| 选中自定义工具按钮后,用鼠标点击地图窗口 | 由用户定义 |
| 在地图窗口选择了自定义的快捷菜单项 | 由用户定义 |
| 地图内容发生变化,比如添加或删除图层 | WindowContentsChanged |
| MapInfo 的状态信息发生变化,该事件用于显示地图视野、比例尺或鼠标指针的地理坐标 | SetStatusText |

当用户程序结束运行退出时,要再次调用 SetCallback 传递一个 NULL 参数以停止回调,否则可能导致程序退出时发生错误。

3.2 回调种类

MapInfo 支持的回调事件见表 1。

关于回调事件及其对应方法的详情见参考文献 1,这里不再赘述。

3.3 实现步骤

- 构造一个 QAxWidget 对象。
- 调用对象的成员函数 setControl 生成 ActiveX 控件。
- 调用对象的成员函数 queryInterface 获取控件的 IDispatch 接口指

针。

• 调用 SetCallback 方法把控件的 IDispatch 接口指针传给 MapInfo。由于 dynamicCall 不支持 IDispatch 类型参数,需要借助 MapInfo 组件的 IDispatch 接口的 Invoke 成员函数,来调用 SetCallback。

- 使用信号-槽接收控件转发的事件。

3.4 例程

例程实现两个回调: SetStatusText 和 UserTool,后者是自定义的 MapInfo 工具按钮。

例程包括 ActiveX 控件和 Qt 用户程序两部分:

(1) ActiveX 控件

控件定义了两个方法: `SetStatusText` 和 `UserTool`, 用于接收 `MapInfo` 的回调。

为了转发事件, 控件还定义了两个 `ActiveX` 事件: `ReceiveSetStatusText` 和 `ReceiveUserTool`, 其触发放在对应的方法中进行。

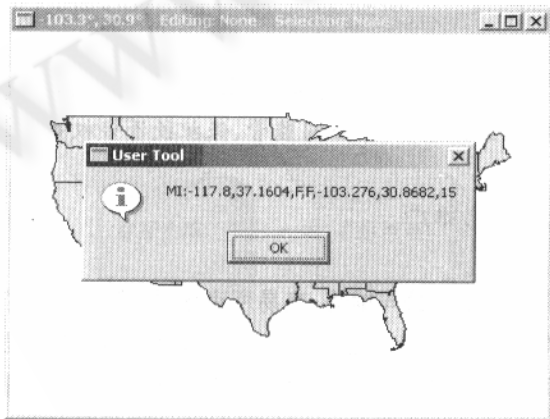


图 3

(2) Qt 用户程序

用户程序是一个单窗口程序, 主窗口类为 `Main - Window`, 在该类的构造函数中完成 `MapInfo` 的集成与

回调。`MainWindow` 定义了两个槽: `slotSetStatusText` 和 `slotUserTool`, 用于接收 `ActiveX` 控件转发的事件。

运行例程, 定位地图文件 `STATES.TAB`, 我们将看到地图被集成在窗体中, 同时标题栏显示当前鼠标指针的地理座标。如果在地图窗口进行拖 - 放操作, 将弹出一个对话框显示相关信息, 如图 3 所示。

本文例程均用 `VC++ 2003` 编写, 并在 `Qt4.2.2`、`MapInfo8.5` 上调试通过。为方便读者, 例程和参考文献 1 已放在互联网上, 下载地址:

例程 <http://oldsong.wa203.bootchina.com/000/download/qt-integrate-mapinfo-sample.rar>

参考文献 1 <http://oldsong.wa203.bootchina.com/000/download/callback-pdf.rar>

参考文献

- 1 祝晓鹰等, 用 VB、VC 实现 `MapInfo` 的回调 [J], 计算机系统应用, 2004, 7.
- 2 Jasmin Blanchette, Mark Summerfield. C++ GUI Programming with Qt 4 [M]. 2006.
- 3 王晓武、陈宗敏、杜兴国, `MapBasic` 程序设计 [M], 北京: 电子工业出版社, 2000.