

MapInfo 与 Delphi 集成在棉花土壤施肥推荐系统中的应用

吕 新 王海江

(新疆兵团绿洲生态农业重点实验室 新疆石河子 832003)

摘 要 以“农五师 81 团棉花土壤肥力地理信息管理及施肥推荐决策系统”为例,介绍了以 MapInfo 与 Delphi 作为开发工具,采用 OLE 自动化技术,集成开发应用 GIS 软件的方法;同时分析了开发过程中 MapInfo 与 Delphi 集成技术的实现方法,并简单介绍该决策系统的一些实现结果。

关键词 GIS; MapInfo; Delphi; OLE; 集成; 土壤肥力

中图分类号 S152

本系统利用历年新疆生产建设兵团农五师 81 团的条田信息作为原始数据,将 GIS 软件 MapInfo 与 Delphi 集成,实现了一个集条田地块信息查询、智能化施肥推荐决策于一体的土壤肥力地理信息管理及施肥推荐决策系统。这样不仅可以实现空间数据信息与 MapInfo 地图集成,使用户能够方便地查询检索到所需要的数据,而且还能为用户提供科学合理的施肥方案,以较少的投入产生较大的经济效益。

GIS 软件的开发方式目前有 3 种^[1]:①不依赖任何 GIS 工具软件的独立开发;②完全借助于 GIS 工具软件提供的开发语言进行的二次开发;③利用 GIS 工具软件与面向对象的可视化编程软件进行的集成二次开发。独立开发方式要求开发者有较高的计算机程序设计能力,而且由于开发者受专业知识、时间、经济等方面的限制,使其开发的应用 GIS 软件在功能、通用性、可靠性上与商业 GIS 工具软件还有较大差距,因此,这种开发方式仅用于较简单或基础 GIS 软件的开发。GIS 工具软件提供的开发语言并非专业的编程语言,用其进行单纯二次开发程序效率低下,在界面设计上相对单一,难以发挥开发者的想象力以及不同 GIS 应用的需要。集成二次开发既可以充分利用可视化软件开发工具的高效方便的编程功能,又可以充分利用 GIS 工具软件完备的空间数据可视化分析处理功能,集二者之所长,不仅能提高开发效率,而且开发出的应用程序具有良好的外观、完备的功能^[2,3]。

1 决策系统结构

在开发“农五师 81 团棉花土壤肥力地理信息管理及施肥推荐决策系统”过程中,就是利用 Access 作为后台数据库支持,以 MapInfo 与 Delphi 作为开发工具,集成开发 GIS 应用软件^[4]。利用 MapInfo Professional 的 OLE 自动化技术,将 MapInfo 和 Delphi 连接起来。由 Delphi 开发信息管理及施肥推荐系统,提供用户控制和操作界面,在应用程序中嵌入 MapInfo 地籍图形资料,将 MapInfo Professional 作为 ActiveX (OLE)自动化服务器^[5],为 Delphi 程序提供服务,用来操纵和处理地籍图形资料。在 MapInfo 的内部支持下,系统可实现对空间图形的浏览、查询、施肥推荐、土地信息管理等功能,利用地块序号可实现空间数据和属性数据的关联。另外,利用 MapInfo 中的地理运算符可进行空间分析和操作,并根据对象之间的空间关系选择对象^[6]。图 1 显示了 Delphi 程序与 MapInfo Professional 两者之间在连接控制过程中的分工与地位,以及 ActiveX (OLE)所扮演的角色。

进行 Delphi 与 MapInfo 的集成开发时,可以将 Delphi 作为 OLE 自动化的控制方或 DDE 的客户,把 MapInfo 置于后台运行,但最好采用 OLE 自动化方式,因为这种方式比 DDE 方式更快、更可靠,并且在调试运行中可以获得更多出错信息。OLE 自动化是 Windows 程序之间相互操作的技术,可以创建

①新疆兵团博士基金项目“基于 GIS 的土壤肥力综合评价模型与系统的建立”(2002-05)资助。

自动化客户程序来操纵其他程序，而 MapInfo 则可以作为 OLE 对象的服务器，并提供了一套相应的方法。Delphi 创建客户自动化程序是通过建立一个 OLE 对象来实现的，要创建 OLE 对象，需调用 Create

OLE Object 函数（在 OLE AUTO 单元中定义），并把返回结果赋给一个 Variant 类型的变量，以后程序就通过这个变量来访问 OLE 对象^[7, 8]。

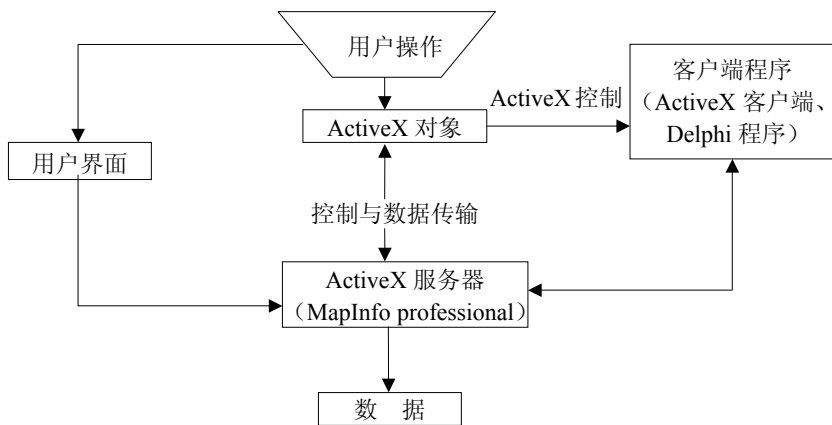


图 1 Delphi 与 MapInfo Professional 的结合方式

Fig. 1 Combination of MapInfo Professional and Delphi

2 Delphi 应用程序中集成 MapInfo 地图的方法

2.1 利用 OLEContainer 控件

在应用程序中需要 MapInfo 地图的地方（如 Form 窗体）放置 OLEContainer 控件，然后通过使用 OLEContainer 控件的各种属性、方法来操作地图，完成对 MapInfo 地图的管理。这种方法的优点是使用简单，其缺点是集成进来的 MapInfo 地图功能非常有限^[9]，使用起来类似于用剪切板引入的地图一样，应用程序中对地图的操作也同样离不开 MapInfo 环境，并不是一种真正意义上的集成，所以实际使用中用得也比较少^[10]。

2.2 利用 OLE 自动化技术和 WindowsAPI 函数

要在 Delphi 应用程序中实现真正意义上的地图集成，一种很重要的方法就是利用 OLE 自动化技术和 WindowsAPI 函数。其具体使用步骤如下：

第一步：在 Delphi 应用程序中声明一个 OLEVariant 类型的变量，例如^[9, 12]：

```
var
```

```
...
```

```
MapInfoOLEVar:Variant;
```

第二步：使用 WindowsAPI 函数 CreateOLEObject（此函数在 ComObj 单元中声明，使用前需先

将该单元引入应用程序中）来创建 MapInfo 自动化服务器对象的一个实例，同时把该函数的返回值赋给第一步中定义好的 OLEVariant 类型的变量（MapInfoOLEVar），通过下面的语句即可实现^[12, 13]：

```
...
```

```
MapInfoOLEVar:=CreateOLEObject('MapInfo.  
Application');
```

```
...
```

完成前两步以后，变量 MapInfoOLEVar 就相当于一个 MapInfo 服务器了，往后客户端（Delphi 应用程序）就可以简单地通过访问这个变量来访问 MapInfo 自动化服务器，即 Delphi 应用程序中对 MapInfo 地图的操作与管理可以简单地通过调用 MapInfoOLEVar 这个变量来完成。这样就使我们既可以利用 Delphi 来实现整个应用软件的常规功能，又可以将 MapInfo 的强大地图处理功能无缝地集成到应用程序中，完成对 MapInfo 地图的方便管理，真正达到在 Delphi 应用程序中集成 MapInfo 地图的功能。

3 实现 Delphi 取得对 MapInfo Professional 的控制和服务

主要指在 Delphi 程序中通过特定的 ActiveX

控制接口, 执行相应接口方法函数, 向 MapInfo Professional 发出控制命令, 取得其服务, 达到操纵嵌入在 Delphi 程序界面上的 MapInfo 图形资料的目的。对于此技术点可以利用 Delphi 对 ActiveX (OLE) 支持的函数启动和控制 MapInfo Professional 运行。OLE 自动化是 Windows 程序之间相互操作的技巧, Delphi 完全支持 OLE 自动化操作, 可以创建自动化客户程序来操作其他的程序, 而 MapInfo 则可以作为 OLE 对象的服务器, 并提供了相应的一套方法^[11, 5]。Delphi 通过建立一个 OLE 对象来创建客户自动化程序, 要创建 OLE 对象, 需调用 CreateOLEObject 函数 (在 comObj 单元中定义), 并且把返回结果赋给一个 Variant 类型的变量, 以后程序就通

过这个变量来访问 OLE 对象。这时的 Delphi 程序是 ActiveX (OLE) 客户应用程序, 控制 MapInfo Professional 运行; 在后台运行的 MapInfo Professional 是 ActiveX (OLE) 自动化服务器, 为 Delphi 程序提供服务。

4 系统实现结果及其功能介绍

系统利用 MapInfo 与 Delphi 集成, 配以 Access 数据库发挥两者的各自优点, 用户可以直接在 MapInfo 地图上点击所需连队地块, 通过 Delphi 应用程序调出 Access 数据库内的连队信息, 对所选地块进行信息浏览和施肥推荐^[14]。图 2 所示为嵌入在 Delphi 程序界面上的 MapInfo 图形资料的用户界面。

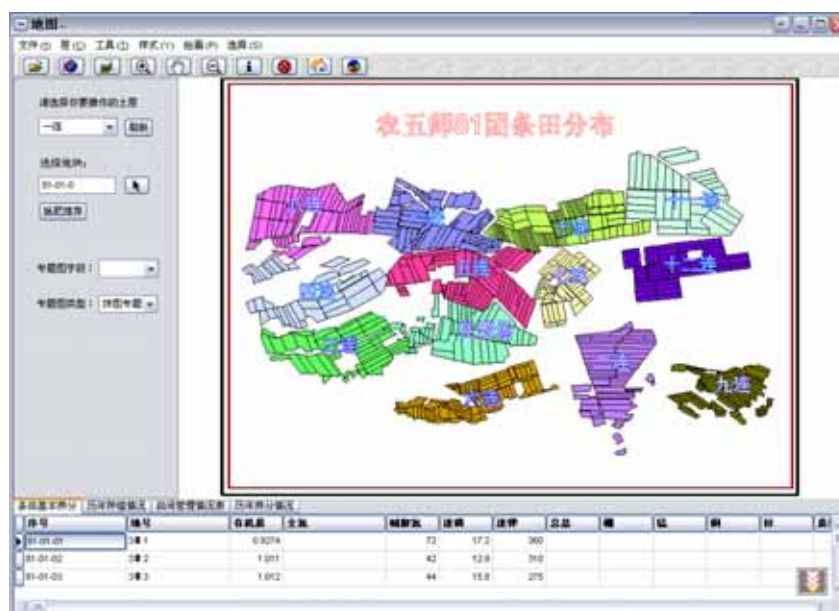


图 2 嵌入在 Delphi 程序界面上的 MapInfo 图形资料

Fig. 2 The inbuilt MapInfo figures and data in Delphi's program interface

此模块功能包括: 地图的输出、图层的控制、专题图的制作以及养分综合评价。
工具条:



由左向右依次为: [打开地图集文件] [输出位图] [图层控制] [放大] [漫游] [缩小] [信息工具] [居中] [显示全部图层] [专题图制作]。

[打开地图集文件]: 在使用过程中若有不同的地图集合, 便可打开显示地图; 需要注意, 此时地图数据若与数据库中的不同, 专题图制作与查询功

能失效。

[输出位图]: 此项功能将浏览地图框中的地图输出为 bmp 格式图像。所见即所得。

[图层控制]: 用于控制地图的叠放次序。

[放大]: 放大地图显示。

[漫游]: 浏览地图。

[缩小]: 缩小地图显示。

[信息工具]: 显示地图信息数据, 其信息数据由 MapInfo 和 Access 数据库提供。

[居中]: 鼠标所点击位置置于浏览口的中央。

[显示全部图层]: 当图层为局部放大或者缩小时, 可将所有图层全部显示, 恢复到初始状态。

[专题图制作]: 根据 MapInfo 所存储的数据绘制地图 (如地块肥力等级)。

图层操作:

在对地图进行操作的过程中, 除漫游, 放大, 缩小等一般功能外, 其他操作, 必须先选择要操作的图层。如图:



当选择好图层后, 地图将在浏览窗口显示, 可以对其进行放大, 浏览等工作。

序号	地号	面积	承包户	99作物	99单产	2000作物	2000单产	2001作物
81-02-09	上6	200	杨桂芳	棉花	278	棉花	333	棉花



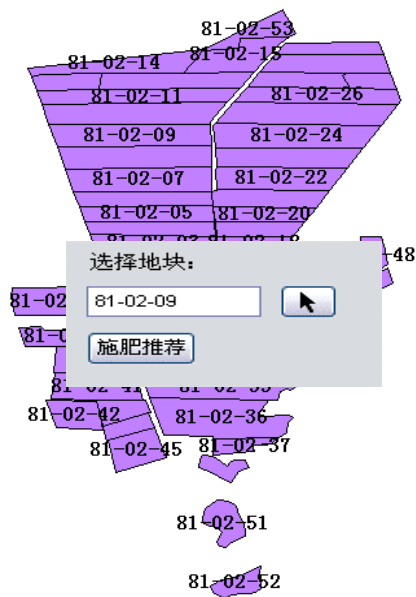
5 结论与讨论

利用 OLE 自动化技术, 将 MapInfo 和 Delphi 连接起来, 集成开发 GIS 应用软件, 既发挥了 Delphi 软件开发平台拥有丰富的控件和第三方的支持, 编程的效率极高, 完全支持 ActiveX 技术、强大的数据库开发等优势, 又发挥了 MapInfo Professional 地理信息系统开发平台具有的对地理空间数据的存储、查询、分析、输出等方面具有的强大功能。将二者结合, 既能大大提高程序开发效率, 又能使所

信息工具:

选择此项便可在地图中点击相应的地块, 也可以在输入框中输入地块序号, 注意此时只能是地块序号, 其他的数据将作为无效数据处理, 在此时地块的各种信息将会同时出现在数据浏览表格中。

根据数据库中土壤养分信息就可以对相应的地块进行施肥推荐, 也可以在表格中双击进行施肥推荐, 从而得到推荐结果且可以进行结果输出打印。



开发的应用程序界面友好, 功能完善, 是今后开发应用型 GIS 软件的主要方法之一。

Delphi 集成 MapInfo 是在开发“农五师 81 团棉花土壤肥力地理信息管理及施肥推荐决策系统”过程中的关键技术。它使得用户更加易于使用, 通过点击 MapInfo 地图, 利用 Delphi 直接查找数据库, 提取用户所需地块各类信息, 同时对土壤进行施肥推荐。系统借助信息技术与平衡施肥技术对土壤养分进行有效管理, 再依据平衡施肥理论, 建立区域土壤养分管理与作物推荐施肥系统^[15], 对于平衡施

肥技术的实施到位以及其他科研成果的推广都将具有重要的理论价值及实践意义。在 81 团应用以来,发挥了该系统实用、操作简单、易于掌握的优点,得到了广泛的推广和好评。

参考文献

- 1 季天宏, 孙炎参, 薛安. 土壤施肥模型与 GIS 集成的应用研究. 土壤学报, 2003, 40 (6): 960 ~ 962
- 2 张剑平, 任福继, 叶荣华. 地理信息系统与 MapInfo 应用. 北京: 科学出版社, 1999, 198 ~ 320
- 3 朱春晓. 用 Delphi 开发 MapInfo. 东北测绘, 2002, 25 (1): 25 ~ 27
- 4 施建平, 鲁如坤, 王德建. 基于 WEB 的施肥决策支持数据库的设计与建立. 土壤, 1999, 31 (6): 299 ~ 303
- 5 王文, 龚静怡. Delphi 与 MapInfo 集成开发应用 GIS 系统. 微型电脑应用, 1998, 14 (5): 66 ~ 68
- 6 危常州, 侯振安, 朱和明, 鲍柏杨, 张福锁. 基于 GIS 的棉田精准施肥和土壤养分管理系统的研究. 中国农业科学, 2002, 35 (6): 678 ~ 685
- 7 龚伟超, 盛翊智, 刘海洋, 王文龙. 一种基于 ActiveX 和 DDE 实现 MapInfo 与 Delphi 无缝连接的方法. 计算机应用研究, 2000, 17 (10): 80 ~ 82
- 8 徐学卫, 杨松林. MapInfo GIS 二次开发方法的研究与实践. 铁路航测, 2001, (2): 3 ~ 5
- 9 李杰, 郭圣权. Delphi 应用程序中集成 MapInfo 地图的几种方法. 电脑开发与应用, 2002, 15 (1): 34 ~ 36
- 10 Zhao B, Wang RC. Knowledge-based classification in automated soil mapping. Pedosphere, 2003, 13 (3): 209 ~ 218
- 11 王磊, 李团结主编. MapInfo 7.0 编程. 北京: 科学出版社, 2000, 154 ~ 350
- 12 飞思科技产品开发中心编. Delphi 基础编程和数据库应用开发. 北京: 希望电子出版社, 2003, 198 ~ 500
- 13 希望工作室主编. Delphi7.0 应用开发指南. 北京: 希望电子出版社, 2003, 247 ~ 540
- 14 聂艳, 周勇, 田有国, 任意, 汪善勤. 基于 3S 的土壤肥料专家系统研究. 土壤, 2003, 35 (4): 339 ~ 343
- 15 盛建东, 蒋平安, 文启凯, 武红旗, 杨玉玲, 李荣. 基于 GIS 的区域土壤养分管理与作物推荐施肥信息系统研究. 土壤, 2002, 34 (2): 77 ~ 81, 112

APPLICATION OF THE MAPINFO & DELPHI INTEGRATION TO FERTILIZATION RECOMMENDATION IN COTTON FIELD

LV Xin WANG Hai-jiang

(Key Laboratory of Oasis Eco-Agriculture of Xinjiang Bingtuan, Shihezi, Xinjiang 832003)

Abstract Taking the GIS-based soil fertility management and fertilization recommendation decision-making system for example, a brief introduction was given to how MapInfo and Delphi were used tools along with the automation technology of OLE to develop a new field for application of the GIS software, how the integration of MapInfo with Delphi was realized, and how the decision-making system worked.

Key words GIS, MapInfo, Delphi, OLE, Integration, Soil fertility