

# GIS 工程设计实习指导书

**实习要求：**用 M0+VB（或 VC 等）完成一个小型地理信息系统的设计与开发

**实习指导：**以武汉市公共服务系统为例，让学生学习基本的开发过程

## 软件开发实习的技术内容

### ----- 一个案例

系统主要以武汉市大比例尺矢量地图为空间定位基础，通过电子地图把公共服务信息及其地理空间位置的联接，以空间数据为索引，把武汉市经济、文化、教育、企业、旅游等信息进行集成和融合，为政府部门、企事业单位、社会公众对各类信息查询提供了一套可视化的空间信息服务，该系统包括触摸屏电子地图系统和光盘电子地图系统。因为是面向社会公众的信息服务系统，该系统在设计中必须以功能实用、界面易用为原则。

#### 一、系统制作

##### （一）系统运行环境

###### 1、系统开发环境：

VB6.0+M0 控件(MapObjects2.3)+关系式数据库 Microsoft Office Access，采用单机运行。

###### 2、数据结构：

采用混合数据模型，空间数据用 shapefile 格式文件，属性数据和多媒体数据采用关系数据库管理。

###### 3、软硬件环境：

windows2000或更高的版本；内存256兆以上，硬盘20G以上；触摸屏系统必须有触摸屏显示屏。

##### （二）系统架构及功能模块

触摸屏版系统构成如下图：

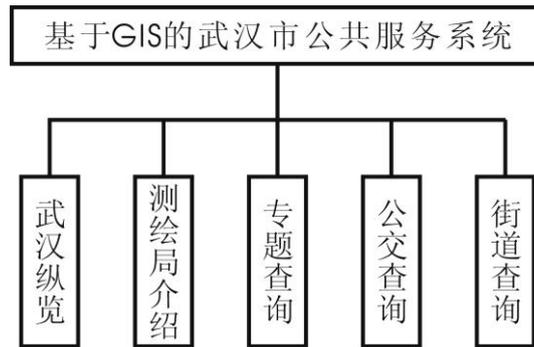


图 1.1 触摸屏版系统构成

光盘版系统构成如下图：

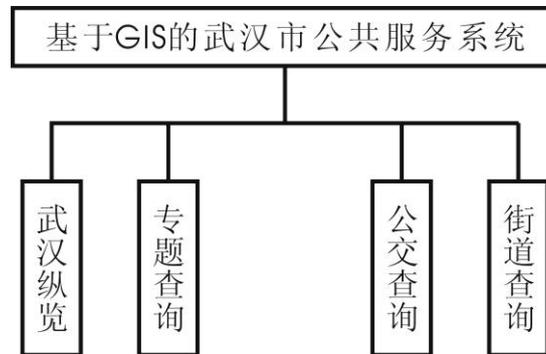


图 1.2 光盘版系统构成

1、武汉纵览：用文档、照片、视频和声频的方式介绍武汉市的基本信息及投资环境。

2、测绘局介绍：包括测绘局总体介绍、机构介绍以及办事指南等模块，显示机关的构成、功能、办公的程序、位置等，也可以进行多媒体播放。

3、专题查询：系统根据用户输入的单位名称查询单位的空间位置及相关介绍信息，图上高亮度显示该单位的位置，并可以浏览该单位的多媒体信息。系统提供了模糊查询的能力。用户也可以用鼠标点击单位的位置查询出单位的名称和多媒体信息。

4、公交查询：用户可以对公交站点、公交线路、公交换乘等进行模糊或精确查询，也可以通过鼠标在地图上定位查询。

5、街道查询：输入街道名称，可以列出模糊匹配的街道名，并在图上定位显示。比如，输入“珞狮路”，则将“珞狮路”，“珞狮南路”，“珞狮北路”等列出，在图上定位显示。用鼠标也可以查找到某一条街道的名称和位置。

## 二、系统介绍

### 1、触摸屏版系统：

运行界面主要包括“武汉纵览”、“测绘局介绍”、“专题查询”、“街道查询”、“公交查询”和“退出”6个按钮。鼠标移动到按钮，按钮颜色发生相应变化，鼠标移开，按钮恢复原来的颜色。效果图如图 2.1。

### 2、光盘版系统：

运行界面主要包括“武汉纵览”、“专题查询”、“街道查询”、“公交查询”和“退出”5个按钮。鼠标移动到按钮，按钮颜色发生相应变化，鼠标移开，按钮恢复原来的颜色。效果图如图 2.2。



图 2.1 触摸屏版系统运行界面



图 2.2 光盘版系统运行界面

### 3、武汉纵览模块：

包括“政治”、“经济”、“文化”三大块，分别以文字、图片、视频的形式进行表示。

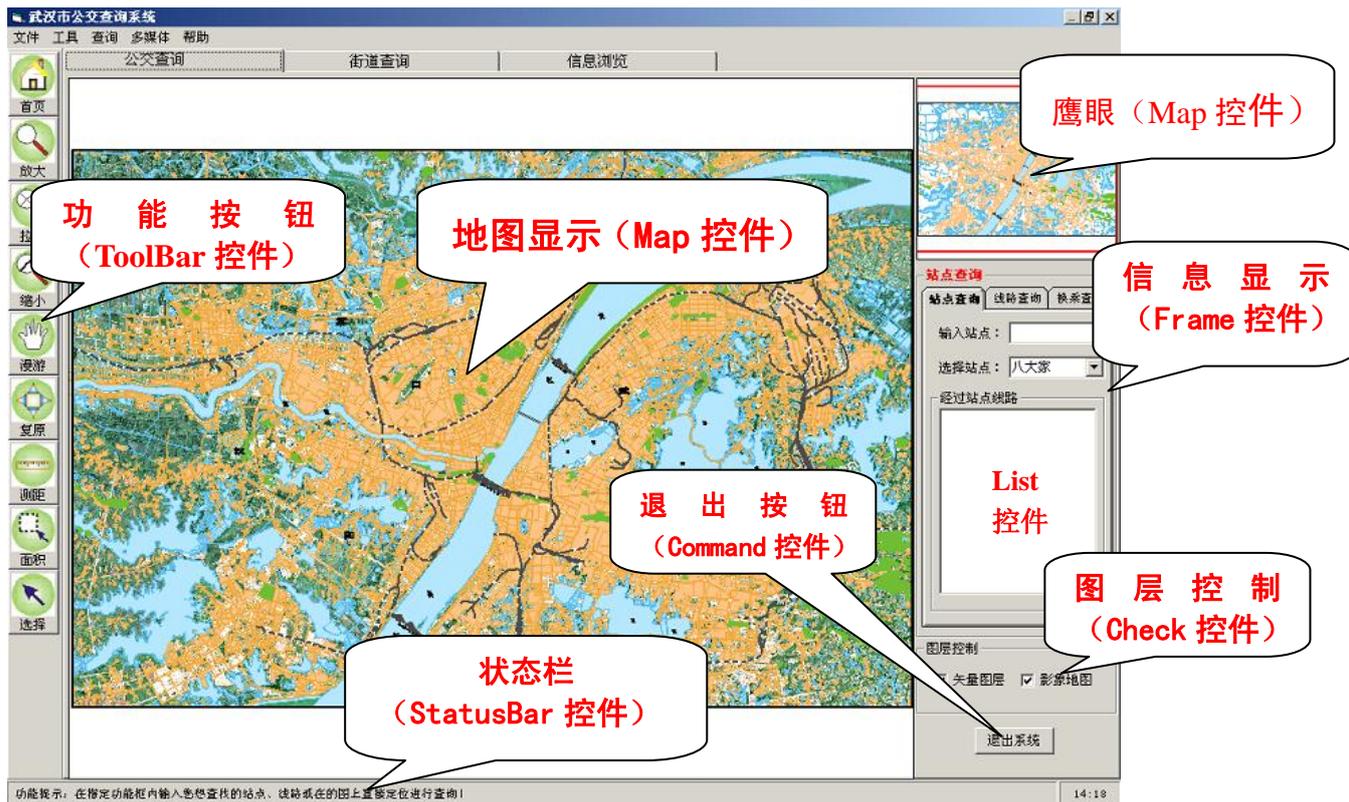
### 4、测绘局介绍模块：

界面包括“总体介绍”、“机构介绍”、“退出系统”和“返回”等按钮，比较详细的介绍了湖北省测绘局的相关情况。

### 5、信息查询主界面：

作为信息查询模块的主界面，其布局设计如下图：





界面主要包括：菜单、功能按钮、信息切换栏、主窗口（用于地图显示）、鹰眼窗口、信息显示框、图层控制框、退出按钮以及状态栏组成。0

### 5.1、地图显示

在该 form 加载时，基础图层显示在地图上，利用 MO 的 add 方法即可完成基础图层的加载。

### 5.2、功能按钮（ToolBar 控件）

这里要用到 ToolBar 和 Imagelist 两个控件，其中 Imagelist 控件主要是设置功能按钮上面图像的显示。首先添加两个 Imagelist 控件，其中一个用于按钮的图像列表，另一个用于按钮的热图像列表，即当按钮没有被按下时显示的是图像列表，被按下后将显示热图像列表内容的图像。Imagelist 控件中添加图像后，在 ToolBar 控件的属性中的图像列表与热图像列表中分别设置与 Imagelist 控件相关联即可完成设计的效果。各按钮具体功能实现过程如下：

- ◆ **首页**：点击后进入系统的运行界面，主要是控制图层的 Visible 属性，将该 Form 的 Visible 属性设置为 False，将要显示的 form 的 Visible 属性设置为 True 即可。或者通过 Form 的加载（load）和卸载（unload）来实现。
- ◆ **放大**：点击该按钮便可将地图放大相应的倍数。

相关程序：  
Set r=Map1.Extent  
r.ScaleRectangle(0.5)  
Map1.Extent=r

◆ **拉窗放大**：在地图上拉框，地图将根据所拉的框的大小进行放大。

相关程序：  
Set r=Map1.TrackRectangle  
Map1.Extent=r

◆ **缩小**：点击该按钮便可将地图缩小相应的倍数。

相关程序：  
Set r=Map1.Extent  
r.ScaleRectangle 2  
Map1.Extent=r

◆ **漫游**：在地图放大的情况下，可以通过鼠标拖动地图。

相关程序：  
Map1.Pan

◆ **复原**：地图放大后单击该按钮便可将地图还原到原始大小。

相关程序：  
Set Map1.Extent=Map1.FullExtent

◆ **测距**：Map1 上单击触发 MouseDown 事件，在 Map1 上画线然后通过所画线的 length 属性即可测量出距离。

◆ **测面积与周长**：地图上单击触发 MouseDown 事件，在 Map1 上画多边形然后通过多边形的 area 和 Perimeter 属性即可测量出面积与周长。

◆ **选择**：地图上单击触发 MouseDown 事件，在选择的图层利用 MO 特征查找中的距离查找（SearchByDistance）来实现地图上对象的选择。

### 5.3、鹰眼功能（Map 控件）

该功能主要用于指示目前主窗口在全图的位置，并可以拖动方框或其它方式，在全图中迅速定位。首先使 Map2 与 Map1 连动，在 Map2 上画红色指示框窗口中拖动方框的功能，只要在工程中添加 MO 提供的类模块 DragFeedback 就可以了。具体步骤为：首先在 Map2 上将点击转换为 Map2 上的点对象（ToMapPoint（）），如果点击发生在方框内，开始拖动（DragStart）；其次开始拖动方框：在 Map2 的 MouseMove 事件中设置 DragMove；最后拖动完成，并在 Map1 中显示新位置：在 Map2 的 MouseMove 事件中设置程序如下：  
Map1.Extent=g\_feedback.DragFinish(X,Y)即完成所有功能。

### 5.4、切换栏（TabStrip 控件）及信息显示（Frame 控件）

根据需要可以在公交查询、街道查询、信息浏览三者之间进行任意的切换，信息显示框是根据切换栏的选择而变化的，切换栏的选择主要是通过设置切换栏上选项卡的索引来进行，语句为：`TabStrip1.SelectedItem.Index=索引号`。信息框的显示与否主要通过设置该 Frame 控件的 Visible 属性为 True 或 False 来设置。

### 5.5、图层控制（Check 控件）及退出按钮（Command 控件）

主要是对矢量图层和背景位图显示与否进行控制，可以把所查询的要素与背景位图进行对比。当希望退出系统时可以按“退出”按钮结束查询。

图层的控制主要通过 Check 控件的 Value 属性来确定是否选择，然后在按照选择的要求设置主窗口图层的显示与否，图层的显示与否通过设置图层的 Visible 属性来控制。

退出按钮的功能通过 Command 控件的 MouseDown 事件中的 End 语句来实现。

### 5.6、状态栏（StatusBar 控件）

显示当前信息查询的运行状态或功能提示。根据需要设置 StatusBar 控件的 text 属性即可完成该功能。

### 5.7、菜单

通过菜单编辑器，根据需要在菜单中一次添加相应的项目，在程序中的设置与功能按钮相同或者直接访问功能按钮的相关方法即可。

## 6、公交查询的数据设计及其准备

公交查询系统比较特殊，对图层有明确的规定。在整个系统建立的过程中，基础数据的组织采用了两种不同的方案，在基础数据的基础上，通过检查、修改、核对数据，最后生成公交查询系统最终需要的数据。

### 6.1 方案一：

#### 6.1.1、基础数据

##### （1）公交站点和路口图层

点的位置，其属性字段还包括：`USER-ID`、站点和路口的名称、分类号（站点：1；路口：2）。

##### （2）路段图层

站点之间有独立意义的公交线路的路段，用线描述。其属性字段还包括：该

段的起始结点名称；该段的终止结点名称；该路段的UESER-ID。（路段前后结点名称的赋值通过程序生成，具体见2、数据检查。）

### （3）公交线文件

每个记录包括：一条公交线路的路段；所讲过的所有站点及其路口的名称序列。站点（或路口）之间必须按照起点到终点排序。该文件为TXT文件。

**文件格式：**

路线名称，站点和路口的序列

其中，一条公交线的名称包括：路线编号+路线的行车规则。若一条路线可以双向行驶，那么名称为：编号+“去行”，以及编号+“回行”，在TXT中用两个记录描述；若一条路线为单向行驶，那么名称为：编号。站点序列表示为：从起点站到终点站的站点名称和路口名称序列所组成的字符串，中间用“|”分隔符隔开。

### （4）公交线文件

每个记录包括：一条公交线路的名称；所经过的所有站点的名称序列。站点之间必须按照起点站到终点站排序。该文件为TXT文件。

**文件格式：**

路线名称，站点的序列

其中，一条公交线路的名称包括：路线编号+路线的行车规则。若一条路线可以双向行驶，那么名称为：编号+“去行”，以及编号+“回行”，在TXT中用两个记录描述；若一条路线为单向行驶，那么名称为：编号。站点序列表示为：起点站到终点站的站点名称序列所组成的字符串，中间用“|”分隔符隔开。

## 6.12、数据检查及其生成：

需要生成的数据有：在路段图层中，对每个路段的前后结点名称赋值。

### 步骤 1：检查站点图层是否重名。

对图层上的每个站点进行循环比较，如果名称与当前的记录相同，则将相同名称的站\_点相关信息写入顺序文件 stopsname.text 文件中，stopsname.text 记录格式为：

站点记录号 C2_	站点名称	重复的站点记录号 C2_
.....	.....	.....

其中 C2\_为站点图层中的内部 ID。

这一步也可以与步骤 4 合二为一。

### 步骤 2: 站点、路口名称与站点（路口）图层上的对应目标是否匹配。

检查两个公交线文件中的站点、路口名称，与站点（路口）图层上的对应目标是否匹配，目的在于检查数据采集时名称输入的错误。如是否存在错别字。

将输出的顺序文件 (.txt) 与原公交线文件(.txt)进行比较，如果没有将原站点、路口名称全部转换为相对应的 USER\_ID 则表明公交线文件中存在错误。

如下图所示：

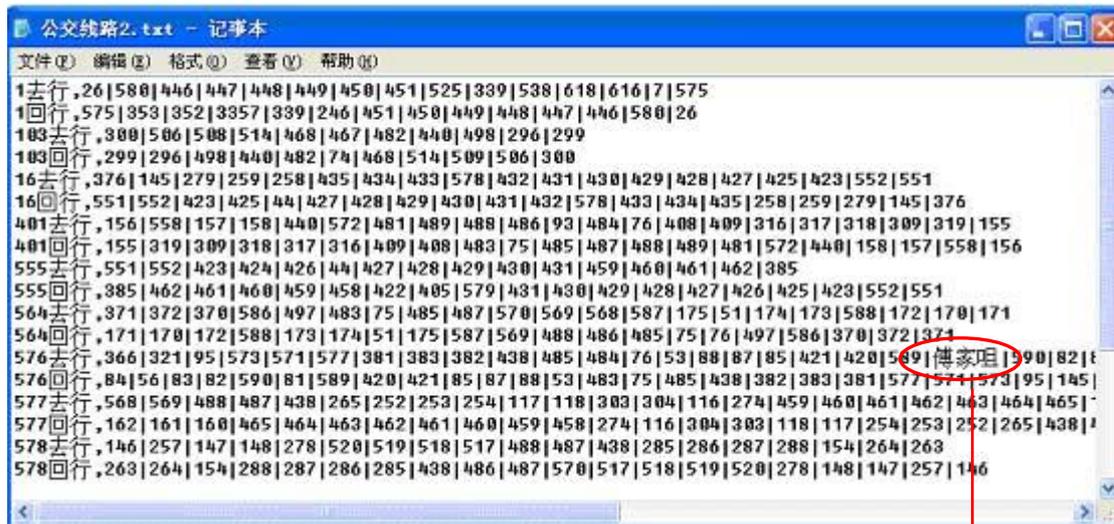


图 6.1

错误站点名称

两个公交线文件中的站点（路口）名称正确无误后，再通过公交线的 txt 文件生成 Access 数据库 (.mdb) 中的线路表。

### 步骤 3: 建立站点表。

在线路—站点表的基础上，生成站点—线路表。站点表属性结构如下：

站点名称(string 型)	经过的线路(memo 型)
.....	.....

实现的函数模块说明：

Public Sub build\_zd()

功能：建立站点表

### 步骤 4: 检查线路上的站点(路口)在图层中是否重名。

与步骤 1 的目的相同，都是用来检查站点（或路口）在站点（路口）图层中

的重名。不同的是，步骤 1 针对整个图层，数据量较大，尤其是对一些没有公交线路经过的区域进行重名的检查，没有实用性。而步骤 4 是针对当前的公交线路，目的性较强，但必须在建立站点表之后进行，缺少灵活性。

#### **步骤 5：增加路段前后结点名称。**

根据 Access 数据库(.mdb)中的站点（路口）表中的站点（路口），先在站点（路口）图层中确定相对应的点，建立缓冲区，在路段图层中的检索与其缓冲区相交的路段，并为路段前后结点进行赋值。如果建立的点缓冲区内的路段前结点值为空，则为其赋值此站点（路口）的名称，否则与后结点名称进行比较；如果此时路段前结点的名称与建立缓冲区的站点（路口）的名称不同。或后结点名称值为空，则后结点名称赋值为此站点（路口）的名称。

#### **步骤 6：检查线路路段是否完整/顺序一致。**

这一步骤的目的在于检查每一条公交线路是否完整、一致，通过按顺序显示组成每条线路组成路段，按顺序显示出该条线路经过的站点，来检查给出的两个相关的公交线路文件中，站点（路口）的排列顺序是否符合逻辑。

检查错误的效果直观，方便。将路段图层中的路段前后结点名称与公交线文件中的站点（路口）序列进行核对比较，如果相邻的站点（路口）间找不到相对应的路段，则将此路段的前后结点名称及其所在的线路名称输出顺序文件中。

## **6.2 方案二：**

### **6.2.1 基础数据**

#### **(1) 公交站点图层**

点的位置，其属性字段还包括：**USER-ID**、站点的名称。

#### **(2) 公交路线图层**

交通线图层只需要明确“每条交通线的图形和名称”，交通线的名称与交通线站点文件中的交通线名称一一对应，且唯一：站点图层的站点必须与所在交通线路上的结点咬合（即采集交通线路时，站点处必须要有结点），一条交通线是一个目标，若来回的交通线不同，则必须区分开。

#### **(3) 公交线文件**

每个记录包括：一条公交线路的名称；所经过的所有站点的名称序列。站点之间必须按照起点站到终点站排序。该文件为 **TXT** 文件。

文件格式:

### 路线名称, 站点的序列

其中, 一条公交线路的名称包括: 路线编号+路线的行车规则。若一条路线可以双向行驶, 那么名称为: 编号+“去行”, 以及编号+“回行”, 在TXT中用两个记录描述; 若一条路线为单向行驶, 那么名称为: 编号。站点序列表示为: 起点站到终点站的站点名称序列所组成的字符串, 中间用“|”分隔符隔开。

## 6.22 数据检查:

为了系统运行的安全性, 有必要对所提供的数据进行检查, 对于数据比较常见的几种错误, 系统数据检查步骤如下:

### 数据检查一、线路一站点文件内线路命名是否规则

在 VB 中通过 Open 语句输入文件线路--站点文件, 然后通过 Line Input#语句从文件中逐行读取所给数据, 利用 InStr () 函数判断数据中“,”出现的位置, 再将“,”前面的数据利用函数 Left () 赋予用于记录线路名的数组, 最后对数组内各线路名通过 Not Like “\*去行” And Not Like “\*回行” And Not Like “\*环行”语句进行判断是否符合《系统总体设计》中对数据的要求。

### 数据检查二、线路一站点文件内线路是否重名

同数据检查一, 将线路名记录到一个数组, 通过两个 for 语句循环比较该数组内各数据值是否相等, 即可判断路线名是否重名。

### 数据检查三、线路一站点文件内线路经过的站点是否存在重名

同数据检查一, 在 VB 中通过 Open 语句输入文件线路--站点文件, 然后通过 Line Input#语句从文件中逐行读取所给数据, 对于每一行数据, 利用 InStr () 函数判断数据中“,”出现的位置, 再将“,”后面的数据利用函数 mid () 赋予用于记录站点名的一个字符串变量, 在该字符串中通过函数 InStr () 函数判断“|”出现的位置, 然后利用函数 Left () 一次循环将各站点名赋给用于记录站点名的数组, 再通过两个 for 语句循环比较该数组内数据值是否相等, 即可判断该行代表的线路所经过的站点是否重复。

### 数据检查四、站点图层中是否存在站点重名

首先利用 MO 的 Recordset (记录集) 对象记录站点图层中的所有记录, 然后用 Fields 属性得到记录集中的“名称”数据, 并逐条赋予用于记录站点名称的

数组，通过两个 for 语句循环比较该数组内各数据值是否相等，即可判断站点图层是否存在站点重复。

数据检查五、线路一站点文件内线路经过的站点是否存在与站点图层中

同数据检查三，首先将线路一站点文件内线路经过的站点存入一个记录站点名的字符串数组，然后在站点图层中通过表达式查找（SearchExpression），相关程序如：

```
strExp= “名称='” & checkStr (n) & “ ’”
```

```
set recStops=Map1.Layers (“stop” ) .SearchExpression(strExp)
```

如果查找到的记录集对象 recStops 中记录为空，则该站点不存在与站点图层中，数据需要修改；如果查找到的记录集对象 recStops 中记录条数大于 1，则该站点存在与站点图层中，但是在站点图层中存在站点重名，数据仍然需要修改；如果查找到的记录集对象 recStops 中记录唯一，则数据正确，无需修改。

#### 数据检查六、判断站点是否严格定位在线路上

同数据检查一，将线路名赋予一个数组，同数据检查三，将线路经过的站点存入另外一个数组；然后在公交线路图层中通过表达式查找（SearchExpression），查找到数组中元素对应的各条公交线路后，利用 Buffer 方法以一定的缓冲半径建立公交线路的缓冲区；在站点图层中通过表达式查找（SearchExpression）找到该公交线路缓冲区内，若站点在缓冲区内则站点是严格定位的线路上的，否则站点没有严格定位在线路上，需要修改。

### 6.3 数据生成：

数据的生成要在检查完数据后进行。属于系统维护的一部分。

两种方案要实现相同的效果，方案一需要的基础数据较多，相反方案二需要生成生成的数据较多。方案二要生成的数据有：生成公交数据库，其中有线路一站点表，站点线路表；公交路段图层，生成路段的同时，为路段的结点名称进行赋值；生成只包含有站点的站点图层。

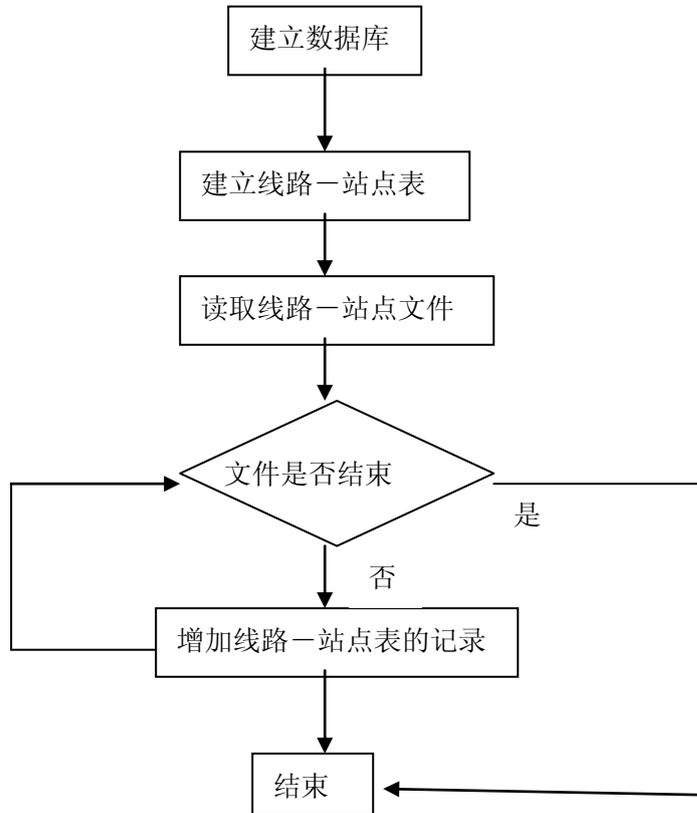
#### 步骤 1：生成线路一站点表（Private Sub M\_DATACREATE\_CREATELINESTOP\_Click()）

基于给出基础数据——公交线文件，生成线路一站点表。线路一站点表与站点一线路表一起建立在公交数据（db1.mdb）中统一管理。

线路一站点表结构设计如下：

线路名称(string 型)	经过的站点序列(memo 型)
.....	.....

程序流程如下：



## 步骤 2: 生成公交路段图层(Private Sub M\_DATACREATE\_SEGLINE\_Click())。

通过已有的站点图层(.shp)和公交线路图层(.shp),生成线路经过的公交路段图层(segline.shp),在生成路段的同时,给路段的前后结点名称赋值。

通过读取公交数据库中的线路-站点表,得到公交线路经过的站点(stops()),再在站点图层中找道对应的站点(通过 searchexpression 方法实现);将每个站点 stops(j)与线路上的每个结点进行距离的比较,得到离站点最近的结点 indexvertex(j)。公交路段以相邻的两个站点作为起止端点。公交路断的结点由 stops(j-1), stops(j), 以及 indexvertex(j-1)+1 与 indexvertex(j)-1 之间的结点组成。最后将新生成的公交路段追加到 segline.shp 图层上。

## 步骤 3 : 删除重复的公交路段 ( Private Sub M\_DATACREATE\_DELETEDUPSEGLINE\_Click () )。

由于相邻两个站点之间经过的线路不止一条,在基于公交线路生成公交路段

时，不同的线路在相同的路段都有公交路段生成，这样就造成数据的冗余。

对公交路段图层中的路段进行依次逐段统计，在路段图层中检索与当前路段前后结点名称相同的路段（`searchexpression(strexpression)`），如果搜索的路段数超过 2，则将多余的路段记录删除。

#### **步骤 4：删除公交线路没有经过站点（Private Sub M\_DATACREATE\_DELRESTSTP\_Click()）。**

为了提高检索速度，将目前准备数据中的公交线路没有经过的站点删除，同时给站点增加一个新的属性字段（YOFF），YOFF 是一个注记的偏移字段，记录每个站点注记偏移站点的位移。

删除多余的站点有两种方法。

方法一：将站点图层中的每个站点，与路段图层的每个路段的前后结点名称进行比较，如果站点的名称与路段的其中一个接点名称相同，则将其保留，将其相关信息添加到新的站点图层（`station.shp`）中。

方法二：在生成站点-线路表后，根据表中的记录，在站点图层中检索站点名称相同的站点（`searchexpression(strexpression)`），并将其相关信息添加到新的站点图层（`station.shp`）中。

在这里，我们采用了方法一。

#### **步骤 5：生成站点-线路表（Private Sub M\_DATACREATE\_CREATESTOPLINE\_Click()）。**

在线路-站点表的基础上生成站点-线路表。用来记录每个站点经过的所有线路。站点-线路表与线路-站点表一起在公交数据库（`db1.mdb`）中管理。

站点-线路表的结构设计如下：

线路名称(string 型)	经过的站点序列(memo 型)
.....	.....

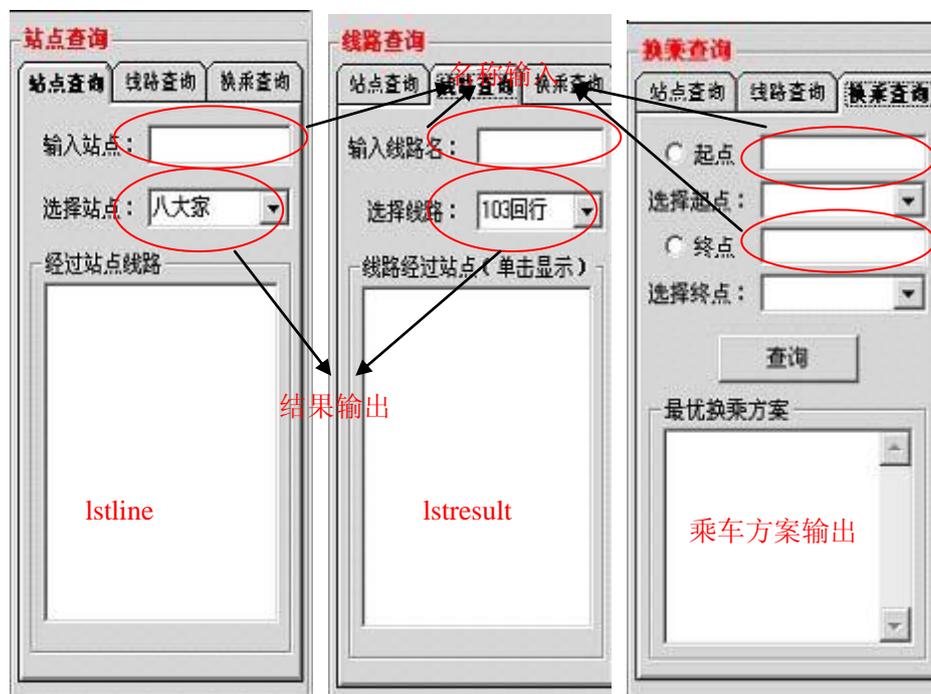
#### **步骤 6：一步完整生成数据（Private Sub M\_DATACREATE\_COMPLETE\_Click()）。**

这一步是前面 5 步的总和。从建立线路-站点表到生成站点-线路表，一步生成。

### **7、公交查询功能的设计及其实现**

## 7.1 界面设计

公交查询主要分三个模块：站点查询、公交线路查询、换乘方案查询。在对应的模块下分别能够实现相对应的功能，故模块布局如下：



## 7.2 功能设计与实现

进入公交查询模块（TabStrip1.SelectedItem.Index=1），再进入对应的站点查询、线路查询模块，在检索结果输出框中输出所有的站点、线路名称。

### 7.2.1 站点查询

- 精确、模糊检索

在名称输入框（txtgjzd）中输入名称，这时在站点-线路表中，模糊检索与输入的名称相对应的记录

```
rs1.Open "Select * from zd where NAME like '"&"%"&txtGjzd.text &"%"&"",dbconn,adOpenStatic,adLockOptimistic
```

并将检索到的记录添加到结果输出框（cmbzd）中。

- 检索目标的定位

在结果输出框（cmbzd）中点击目标，此时在图中居中显亮定位。同时在lstline框中输出相对应的该站点经过的公交线路。点击lstline中的目标，同样可以在图中显亮居中显示出所选中的线路。在显示出线路的同时，仍然保留该站点，使得欲查询的线路与站点的位置关系显得直观。

- 通过鼠标在图中选择目标

在工具栏的选择按钮选中的状态下，可以在图中直接选中站点，此时通过 `searchbydistance()` 方法来找到相对应的站点，并将其名称赋给名称输入框。这样实现的效果跟直接在名称输入框中检索一样。

## 7.22 线路查询

- 精确、模糊检索

这个功能跟站点查询中精确、模糊查询实现方法相同，不同的只是站点查询是对站点-线路表进行操作，而线路查询是对线路-站点关系表进行操作。

- 检索目标的定位

这个功能可以说是站点查询中目标定位的反操作。这里，在结果输出框中点击线路名，在图中居中显亮显示该线路和沿途经过的站点，同时在 `Istresult` 框中列出所有的站点。

检索效果显示如下：



## 7.23 公交换乘

- 公交换乘算法说明：

## 数据类型模块设计

Zzdd            站点数据类型

```
{  
zdName    as   string    站点名称  
nu_lines   as   integer   该站点停靠的线路条数  
lines      as   variant   线路名称  
}
```

xxll           线路数据类型

```
{  
xlName    as   string    线路名称  
nu_zd     as   integer   该线路经过的站点数  
zd        as   variant   站点名称  
}
```

zcd            转乘点数据类型

```
{  
xlh    as   integer    线路号  
jdh    as   integer    节点号  
tpd    as   zzdd       拓扑点  
}
```

jg            结果数据

```
{  
lx as   integer        lx=-1, 失败, 表示 a、b 两站点无同一公交线路通过;  
                      lx=0, 有直达线路通过, zd (0) 为起始站点, zd (1)  
                      为终止站点, lines 为公交线名; lx=1, 抓成一次车,  
                      zd 为一次经过的站点, lines 为一次线路; lx=2, 转乘  
                      两次车, lx=3, 转乘三次车  
  
zd[x+2] as   variant  
lines[lx+1] as variant
```

```
length as integer      最短站数
}
```

公共变量定义

```
Dim zd() As New zzdd    站点数组
Dim xl() As New xxll    线路数组
Dim tpzd() As New zzdd  拓扑站点数组（可能转乘站点）
Dim zd_nu As integer    站点个数
Dim xl_nu As integer    线路条数
Dim tp_nu As integer    拓扑点个数
Dim jg0 As New jg      结果数据
```

函数和过程模块功能说明：

```
Public Function fetch_stop_(str1 As String) As Integer
```

功能：取站点所经过的线路数。返回为整形

```
Public Function fetch_xh(a As variant, n As Integer , s As Integer) As Integer
```

功能：取站点所在的顺序号，a 为站点字符串数组，n 为数组大小，s 为寻找位置的站点名称，失败返回-1

```
Public Function fetch_hpart(a As variant, n1 As Integer , n2 As Integer) As variant
```

功能：取后面部分站点名称，a 为站点数组，n1 为截取 n 之后的站点，n2 为所有站点的个数，返回为字符串数组

```
Public Function xlts(a As String) As Integer
```

功能：取经过 a 站点的线路条数

```
Public Function qzf(a As String) As String
```

功能：去掉字符，a 为线路名称，如果 a 中有“去”或者“回”，则去掉，返回正常线路名称

```
Public Function bj(a As String ,b As String ) As jg
```

功能：比较 a, b 两站点是否在同一个公交线上，不在 bj.lx=-1，否则返回相关结果信息

```
Public Function stops(l As xxll , n As Integer) As zcd()
```

功能：找出 l 上所有的可转乘站点，n 为转乘点个数，返回为转乘点数组

```
Public Function zcjd(a As String,n1 As Integer , n2 As Integer) As zcd()
```

功能：找出经过 a 的所有线路上的所有可能转乘站点，n1 是线路条数，n2 是可能转乘点个数

Public Function bjhc(d As Varaint ,lines As Integer ,k As Integer ,b As String ,fas As Integer ) As jg()

功能：线路上的可能转乘站点是否为到达 b 的转乘点，d 是可能转乘点数组，lines1 是线路的条数，k 是可能转乘点的个数，b 是目的站点，fas 为可转乘的方案数

Public Function F(a As String, b As String) As Integer

功能：一次换乘，成功返回 0，失败返回-1

Public Function F1(a As String, b As String) As Integer

功能：二次换乘，成功返回 0，失败返回-1

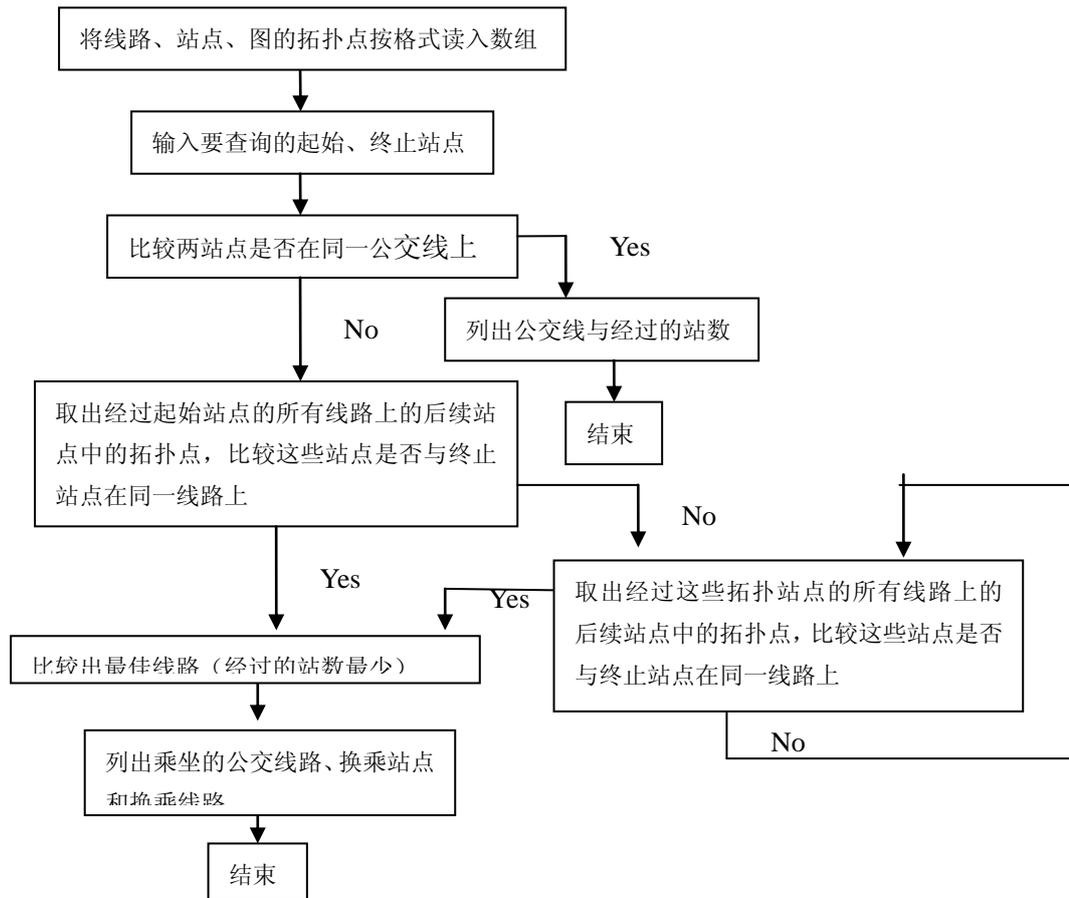
Public Function F2(a As String, b As String) As Integer

功能：三次换乘，成功返回 0，失败返回-1

Public Function lines0(a As String) As xxll()

功能：取经过站点 a 的所有线路，站点为包含 a 的全部站点

**程序流程：**



- 实现的功能：在起点和终点的输入框中，分别输入站点的名称，点击查询后，在乘车方案中输出换乘次数，换乘点，以及沿途经过的站点。

站点的输入有 3 种方法：

方法一：在起点（或终点）输入框中，直接输入站点名称，此时进行模糊检索，在起点（或终点）输入框（cmbstart\cnbend）中列出所有可能的站点，此时再选择需要的站点。

方法二：点击起点（或终点）确认按钮，此时在对应的起点（终点）输入框中列出所有的站点，此时再选择需要的站点。

方法三：在工具栏的选择按钮选中的状态下，选中对应的起点（或终点）确认按钮，在途中直接选择需要的站点。

- 乘车线路的显示

实现思想：首先从公交换乘方案中得到乘车的线路及其转乘点（包括起点和终点）。其次得到相邻转乘点间的公交路段及其站点。最后将沿途经过的公交路段，站点合并，分别组合成公交路段图形集和站点集，在图中实现显亮显示。

## 8、街道查询功能的设计及其实现

### 8.1 功能界面设计

本着实用，美观的目的，使用户操作简便、快捷、醒目，街道查询的界面设计如下：



图 8.1 街道查询运行界面

### 8.2 功能设计与实现

#### 1、精确检索、模糊检索

在街道名称输入框(txtstreet)中输入街道的名称，可以实现精确和模糊检索。如：输入“利”，这时在检索结果输出框(1street)中输出名称中含有“利”字的所有街道名称（如下图所示），输入的名称越完整，对应的检索结果就越精确。

实现方法：(1)根据输入的名称在街道中心线图层上，检索名称为输入字符串的记录；

```
str="名称 like" & "%" & txtStreet.text & "%"& ""
```

```
Set rec=Map1.Layers(STRLY3).SearchExpression(str)
```

(2)将检索到街道名称到添加到检索结果显示框(1street)中

```
While Not rec.EOF
```

```
lstStreet.AddItem rec("名称").Value
```

```
rec.MoveNext
```

```
Wend
```

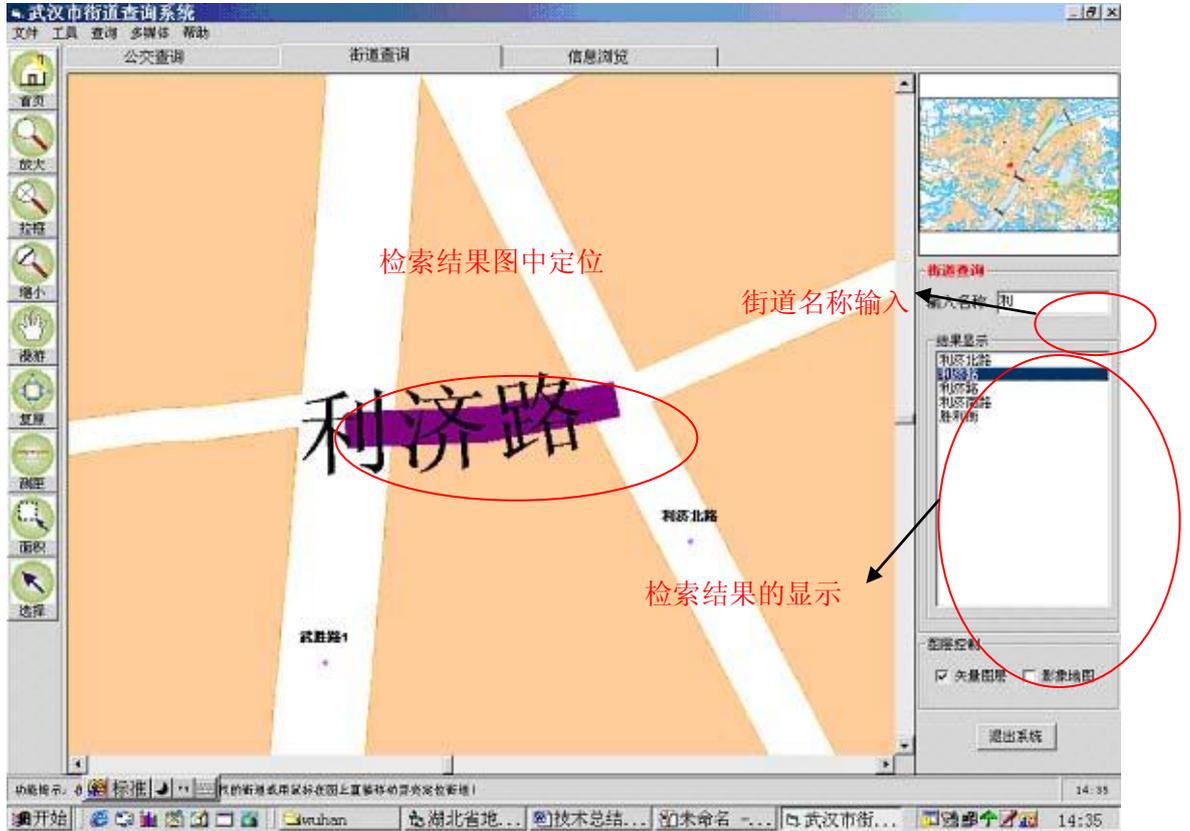


图 8.2 查询结果显示

## 2、检索结果显示定位

在检索结果显示框 (lststreet) 中点击欲查找的街道名称，在对应的街道图层中，利用 searchexpression 方法，检索到对应的街道，并将其显亮居中（如上图所示）。在图层移动、放大、缩小的过程街道名称随图层的移动而移动。点击工具栏上选择按钮，即清除选中的街道。在按钮为选中状态时，鼠标从街道滑过的时候，利用 mopointinpolygon 方法，将鼠标所在街道显亮显示。

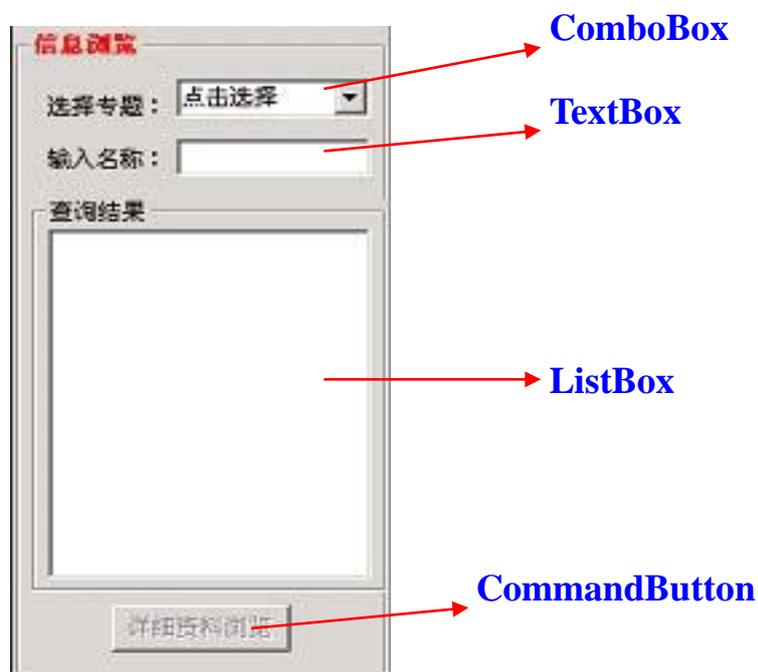
## 3、maptip 功能

在鼠标滑过街道时，图中会在 label 中，以 tip 的形式，显示对应的街道名称。

## 9、专题查询功能的设计与实现

根据《系统总体设计》的要求，“信息浏览”模块必须实现如下功能：系统根据用户输入的单位名称查询单位的空间位置及相关介绍信息，图上高亮度显示该单位的位置，并可以浏览该单位的多媒体信息。系统提供了模糊查询的能力。

用户也可以用鼠标点击单位的位置查询出单位的名称和多媒体信息。模块布局设计如下：



### 9.1 专题的确定：

根据《系统总体设计》对专题数据的要求，该模块分为七个专题：政府机关、宾馆酒店、医疗卫生、金融单位、科教文化、美食娱乐、商贸场所。可以在 ComboBox 里面进行选择，如下图：



### 9.2 专题要素的显示：

在进入“信息浏览”模块之后，与专题信息相关的图层将会被显示出来。如

下图：



### 9.3 ComboBox 对图层显示的控制

功能一、当在 ComboBox 中选择相应的专题后，Map1 上与该专题无关的其他专题图层将会被隐藏，而只显示与该专题相对应的图层；

首先，将新添加的七个专题图图层隐藏，即属性 `visible=false`；

其次，ComBpx 中每一项都对应一个 `listindex`，选择某个专题后，将该专题对应的图层属性设置为显示，或者按照 MO 中添加图层的方法添加相应专题图层。

功能二、ComboBox 中每一个专题图层都对应一种背景音乐，在选择该专题后相应的背景音乐同时进行播放；同功能一，每个专题对应一个 `listindex`，并将对应的背景音乐文件路径记录下来，然后通过调用 Windows 的 API 多媒体函数来控制背景音乐的播放；

功能三、在布局中的“查询结果”中将显示该专题所包含的所有单位名称信息。具体实现过程如下：

将所选专题对应的图层包含的记录集中的“名称”项对应的值赋给 TextBox 属性中的 `text` 即可。

### 9.4 TextBox 中显示具体查找单位的名称

按照布局设计添加 TextBox 控件，在 TextBox 中直接输入或在地图上点击即可进行具体单位的查询。具体实现过程：

### 功能一、直接输入进行查询

当在 `ComboBox` 中选择某一专题后,在 `TextBox` 中输入想要查找的单位名称,触发 `TextBox` 的 `Change` 事件,通过在专题所对应的图层包含的记录集中进行模糊查找,利用 MO 特征查找中的表达式查找 (`SearchExpression`) 来实现该功能,查找的结果显示在“查询结果”对应的 `ListBox` 中。相关程序如:

```
Strexpression="名称 like" & "%" & txtIndex.text & "%"&"
```

### 功能二、地图上定位查询

在 `ComboBox` 中选择某一专题后,地图上显示该专题所对应的图层,点击该图层上的某一特征点,该点对应的单位名称将显示到 `TextBox` 中。地图上点击触发 `MouseDown` 事件,在选择专题图层中利用 MO 特征查找中的距离查找 (`SearchByDistance`) 来实现该功能,最后将查找到的记录中的“名称”项对应的值赋给 `TextBox` 属性中的 `text` 即可。

## 9.5 查询结果在地图上的显示

每种专题对应有相应的专题符号,点击“查询结果”中的单位名称,该单位在地图上将会居中以对应的专题符号显示出来,而其它没有点击的单位在地图上将保持原样。专题符号在程序外自行设计,通过在专题所对应的图层包含的记录集中,利用 MO 特征查找中的表达式查找 (`SearchExpression`) 来实现该功能,查找到的结果将会是 `Point` 对象,对该对象建立缓冲区用以将所查找到的结果居中突出显示。要用到自定义符号之前必须先定义 MO 自带的 `CustomBitmapMarher` 类变量,然后通过 `AddEvent` 方法在地图上显示预定义符号。

## 10 多媒体程序设计

系统以电子地图为索引,把武汉市各类空间信息与非空间信息进行有机集成与融合,用户在电子地图上查询某一感兴趣的空间目标时,弹出多媒体播放窗口,从而实现“从图到文、从文到图、从图到图、从文到文”等的互动检索,其中多媒体播放部分由 VB 完成。

### 10.1 多媒体窗口界面的设计

#### 10.1.1 主要支持的多媒体文件

本电子地图系统所支持的多媒体文件主要有文本、图形图像、声音、视频。

##### (1) 文本

文本是人类最基本的信息传达方式—自然语言的书面形式,本系统支持纯文本 (\*.txt)、格式化文本 (\*.rtf)

### (2) 图片

一种非自然语言信息传达方式,可借助人的视觉感知直接获取信息。支持 \*.bmp, \*.jpg、\*.gif 等文件格式。

### (3) 视频

通常是图像序列和声音的组合信息传达方式,支持\*.avi 等文件格式。

### (4) 音频

一种自然语言(口头语言)或非自然语言(音乐、其他声响)信息传达方式,可借助人的听觉感知获取信息。支持的声音文件格式有: \*.wav, \*.mid。

## 10.12 界面及多媒体的主要功能

本系统所设计的界面如右图所示,可见到的控件主要有10个按钮(commandbutton),2个图形框(pictureBox);另外还有3个Timer,一个label,一个Image,2个滚动条(水平滚动条—HscrollBar,垂直滚动条—VscrollBar),一个richtextbox,当前这些控件不可见。



在与地图目标进行正确关联后,从多媒体信息数据库读入文本、图片、视频和声音文件的信息,从而获得相应文件的路径、文件类型、文件名等,用相应的数组存储以便调用。这时若要求查看地图目标的媒体信息,可以调用本窗体,本窗体主要的功能有:

1). 文字、图片、视频共用一个尺寸固定的PictureBox (picplay) 中,文字或图片均显示在该图片框中。

2). 加载本窗体时,若有文本,则“文字”按钮可用,并自动在picturebox中出现第一个文件的文字说明;纯本文 (\*.txt) 用标签 (labinf) 加载,以滚动字幕显示,能单击“停止”按钮停止,单击“播放”继续播放;格式化文本 (\*.rtf) 用richtextbox (rtbInf) 控件加载,没有特殊效果显示,但能显示原文本的格式(如大小、字体、字色等);支持多个文本的输出,“上一个”、“下一个”,进行文件的替换。

3). 可以输出多个图片; 单击“图片”按钮 (CmdMedia (1)), 依次、循环地以不同效果 (中间拉幕、推出、拉近、滚动等) 连续显示图片; 单击“停止”, 停止效果显示, 这时用户可以通过“上一个”、“下一个”按钮进行单张图片的顺序浏览; 单击“播放”, 接着连续放映图片; 图片在PictureBox中居中显示, 对于picturebox容纳不下而按比例压缩的图片可以根据用户要求恢复原大, 通过滚动条察看原貌。

4). 支持多个视频文件, 单击“上一个”, “下一个”, 进行视频文件的切换; “播放”、“停止”控制视频文件的播放和停止。

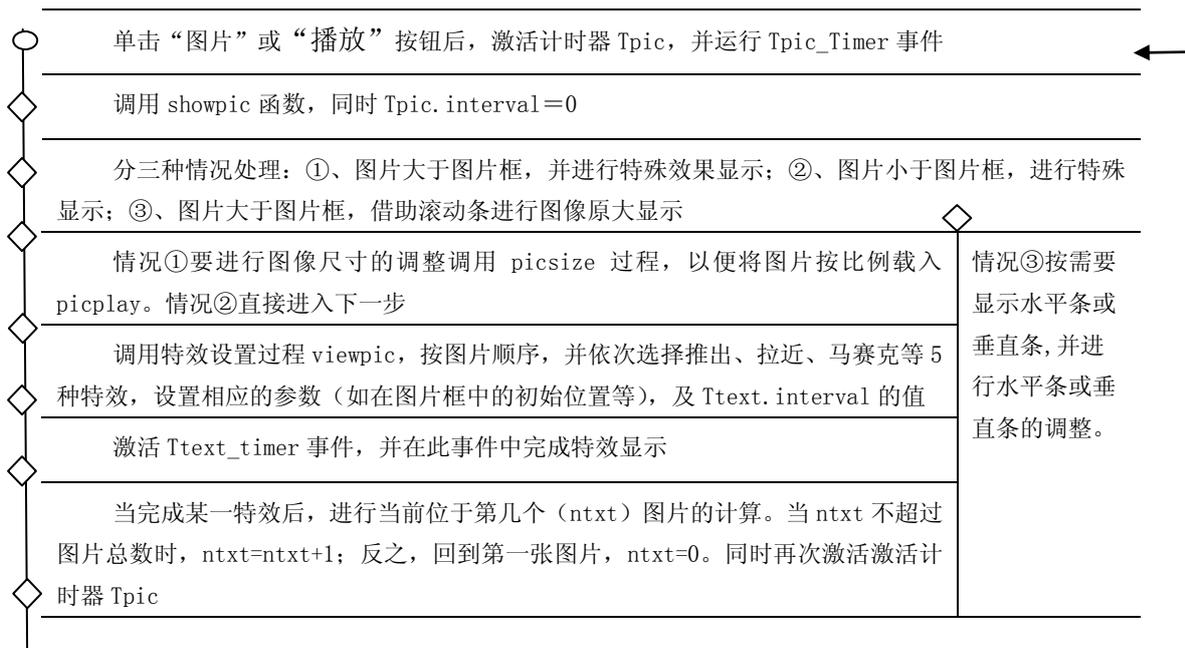
5). 支持多个声音文件, 本程序将声音作为背景声音加入, 点击“背景声音”按钮加入背景音乐, 此按钮标题改为“取消声音”, 其他进程继续, 并能进行声音的循环反映; 单击“取消声音”, 则正在播放的文本、图片、视频可以继续, 声音停止。

要注意文字、图片、视频可以和声音同时播放, 但它们两两不能混合播放; 若是目标不存在关联的文本、图像、声音或视频文件, 则相应按钮为灰色, 即不可用。

## 10.2 图片媒体功能的实现

在多媒体旅游电子地图系统中通常要有图片信息, 如果图片出现的时候是以各种完美的效果出现的 (如马赛克效果、百叶窗效果等), 则系统就会显示得更加灵活、生动。很多程序设计者对于单张图片如何yoga特效进行了一些实践, 并取得了较好的效果。但是, 如何进行多张图片的放映, 如何将大小不一的图片以较美观的形式展现, 如何将较大的图片装入picturebox并在需要的时候还原等等, 这都需要解决一系列的技术问题。

在图片的播放中, 用两个计时器 (Ttext和Tpic), Ttext用于特效的制作, Tpic用于控制图片的连续、循环、按顺序地放映。在单击“图片”或在停止后又单击按钮后, 进行图片连续循环的播放, 涉及到的主要函数或过程请见下面的流程图。



返回第一步

功能实现的几个重点内容：

1)、图片连续、循环的播放，不仅图片循环显示，各种图像效果还能依次循环出现。如果将图片用循环语句，将图片一个一个地调出来，用特效显示的话，则不可能将图片完全正常展示出来，而且不能连续播放，因为特效计时器 (Ttext) 的Timer事件只会在激活它的过程和或函数运行完最后一行语句后才会发生。为了有延迟以等待当前特效完成，一般是将Tpic的interval属性设置一个较大的时间间隔来产生延迟，但是由于图片大小不一，每个特效完成所需要的时间不一样，显然这种方法也不够理想。在Tpic\_Timer事件中，可以让计时器等待，直到当前图片完成特效后再运行该事件。

2)、所有的媒体文件要求显示在一个图片框 (picplay) 中，不超过picplay尺寸的，可以居中显示，见图2，对于大于picplay边框的，需要压缩再特效显示。

3)、如果当前是单张显示，根据用户的要求可以借助滚动条进行还原图片的大小。图1显示的图片是经过压缩了的，它的还原显示见图3。



图2 较小图片的居中显示图3 图片原大显示

### 三、项目解决的技术问题

“基于GIS的武汉市公共服务系统”向用户提供了较为全面的公交站点查询、公交线路查询、公交换乘最优方案查询、街道查询、单位信息查询等功能，能够满足广大用户的各种需求；同时，该系统结合了数据检查、数据管理、数据维护等一系列功能，方便日后对系统的数据更新和升级。