Group_03：湖北疫情数据专题显示系统

新型冠状病毒肺炎（COVID-19，简称“新冠肺炎”）疫情肆虐全球多个国家，2020年3月11日，世界卫生组织(WHO) 正式宣布将新冠肺炎列为全球性大流行病。在全球抗击新型冠状病毒疫情的过程中，产生了前所未有的大规模疫情数据，利用大数据分析技术和方法能够协助发现病毒传染源、监测疫情发展、调配救援物资，从而更好地进行疫情防控工作。空间数据分析作为大数据分析的重要组成，将数据智能处理、直观展示和交互分析有机地结合，使机器智能和人类智慧深度融合、优势互补，为疫情防控中的分析、指挥和决策提供有效依据和指南。

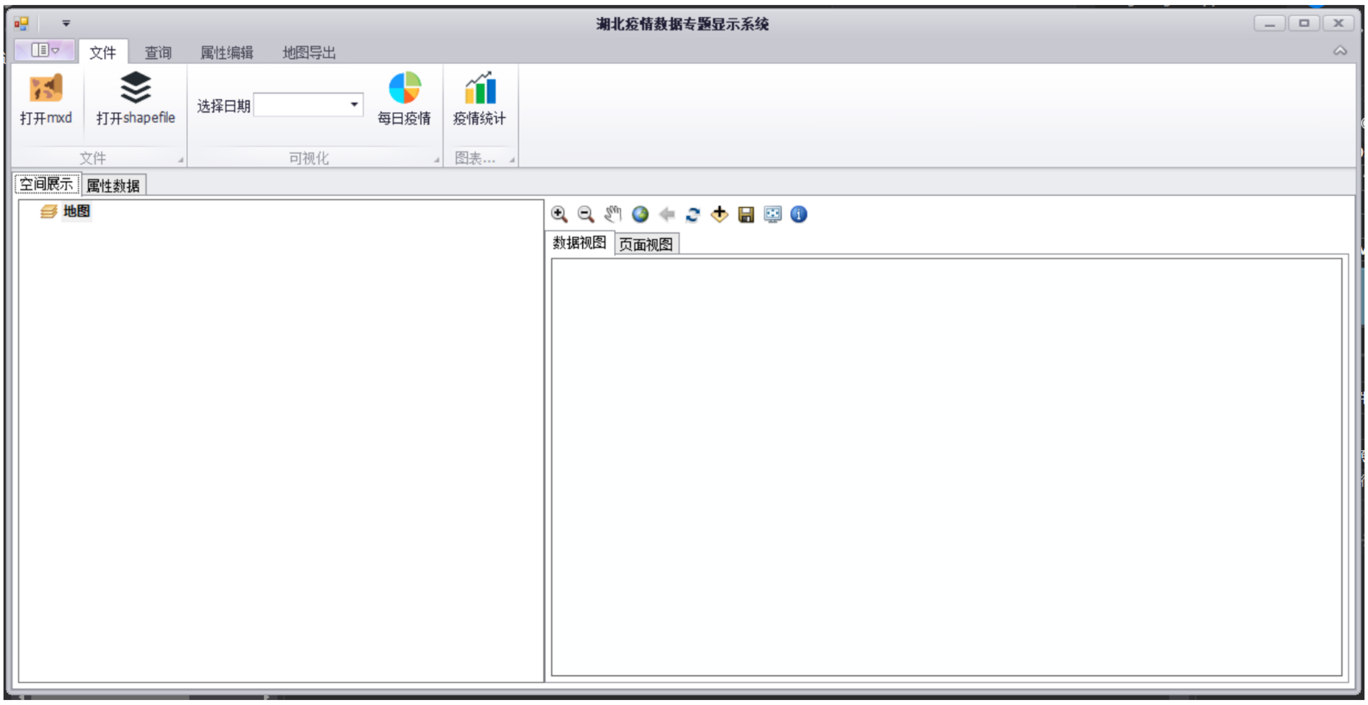
简介：

本系统基于ArcEngine进行开发，支持武汉疫情地图根据不同日期的展示、操作以及添加图例、导出为多种格式，支持属性数据的编辑和查询，支持指定时间区段统计疫情与轨迹分析功能；可以直观地展示出疫情的发展态势，为疫情分析和防控工作作出更好的决策参考。

程序功能设计与展示：

开始界面布局：

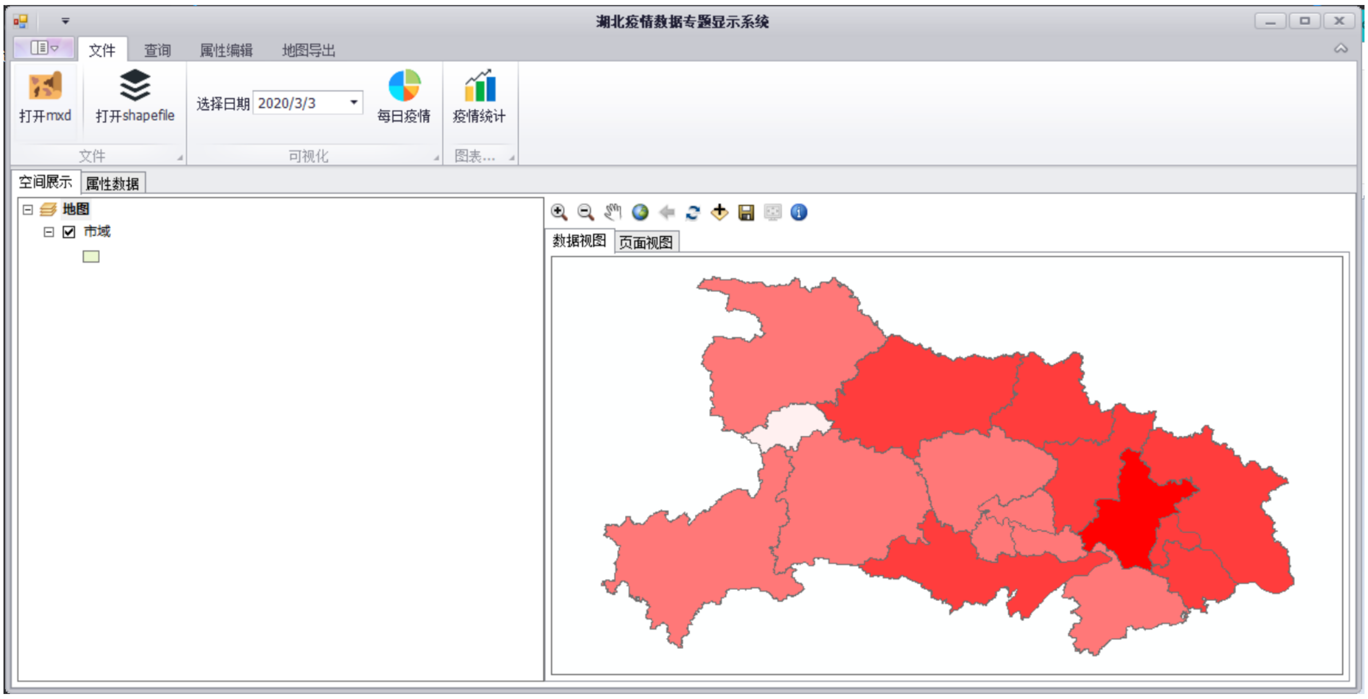
进入程序显示的开始界面：



- 窗口上方为菜单栏，包含文件、查询、属性编辑、地图导出等标签；
- 菜单栏的文件选项包含打开MXD文件、shapefile文件，可以根据选择的日期来渲染每日疫情地图，也可以通过疫情统计按钮打开疫情统计窗口；
- 下方页面包含空间展示和属性数据两个标签，分别展示地图和属性数据；
- 地图包含左侧的TOC和右侧的地图显示窗口；
- 显示窗口可以切换数据视图和页面视图；

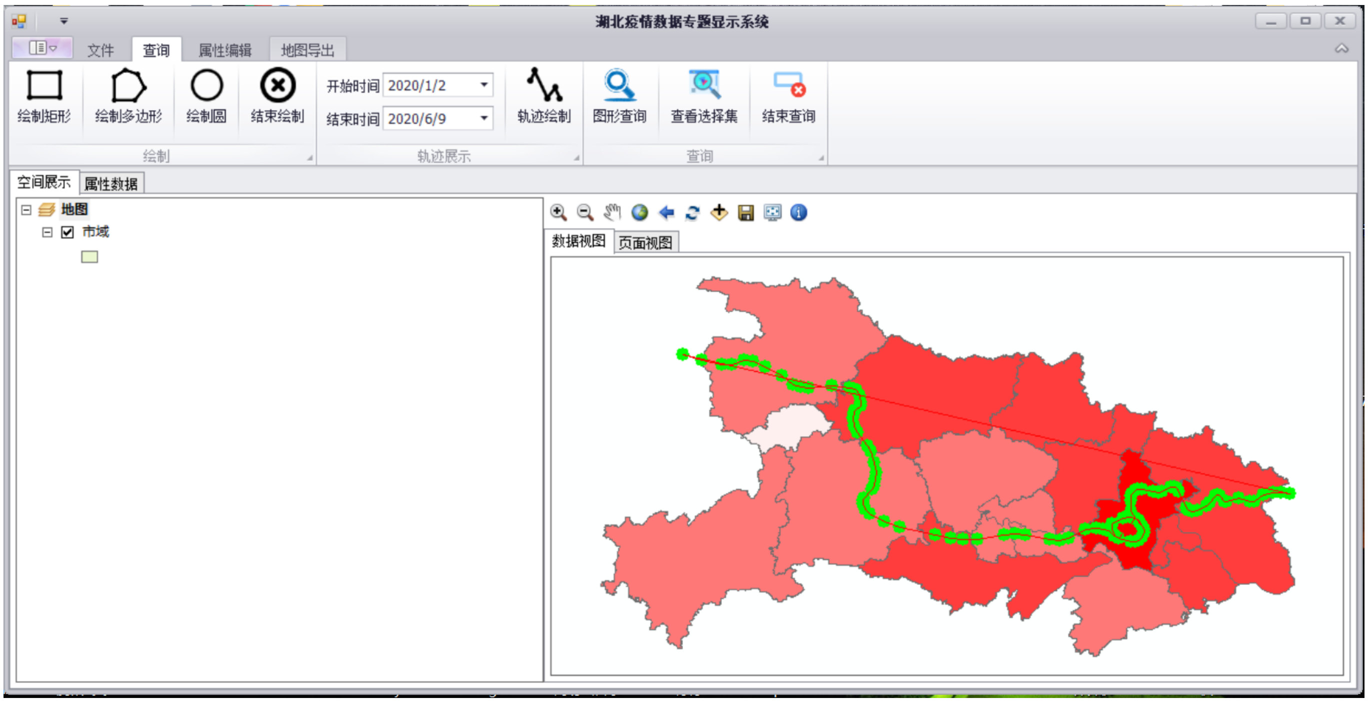
每日疫情地图：

可以根据选择的日期来渲染每日疫情地图，通过分层渲染的方式来表现疫情人数的多少；支持各种常规的地图操作，如放大缩小平移等等；



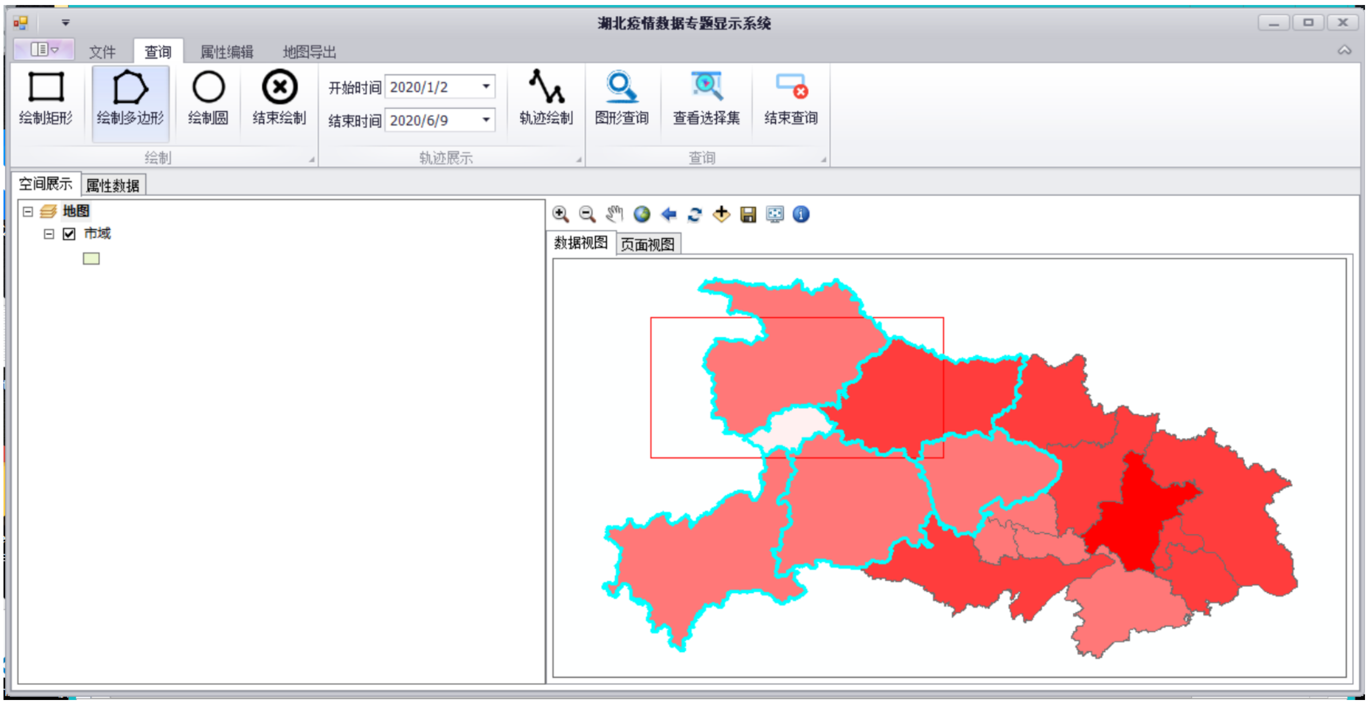
行进轨迹绘制：

可以根据行进轨迹数据文件，选取时间段绘制轨迹并分析经过的地市和疫情状况：



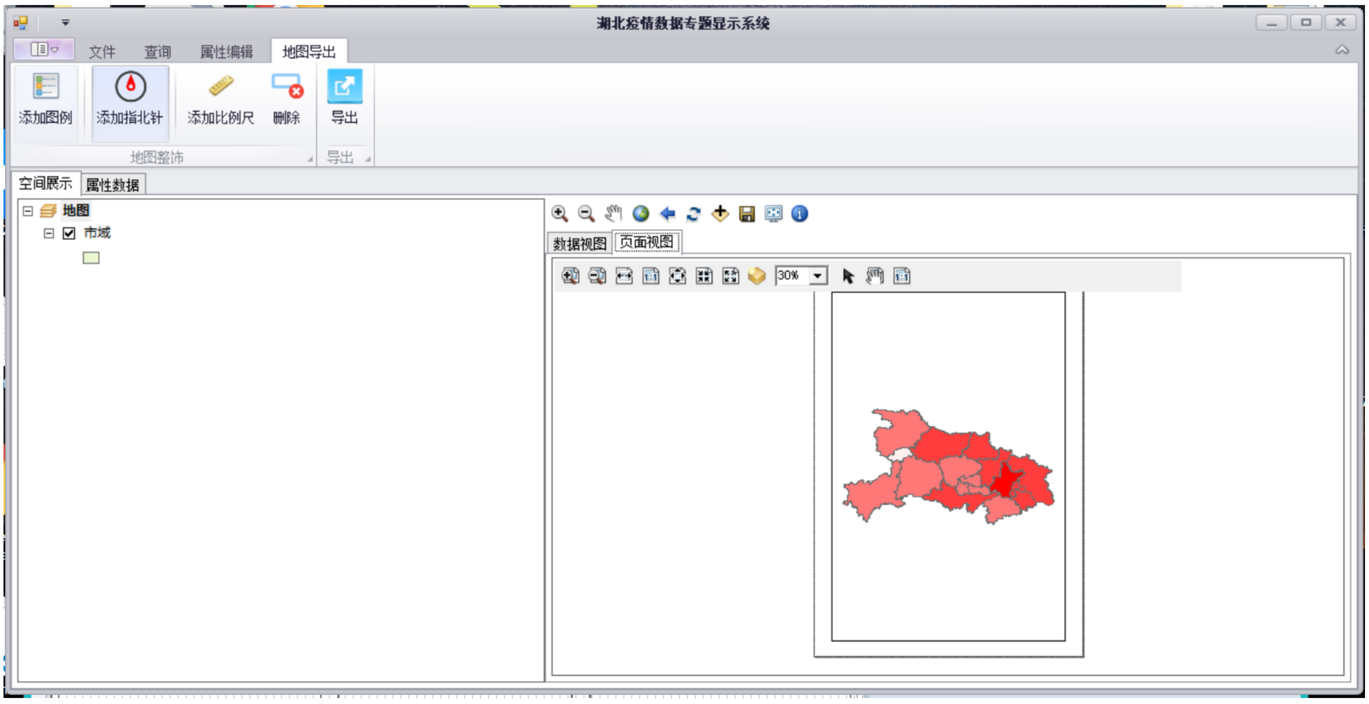
空间查询：

本系统支持多种查询方式，包含点击查询、矩形、多边形、圆等多种空间查询，并可以查看相应选择集：



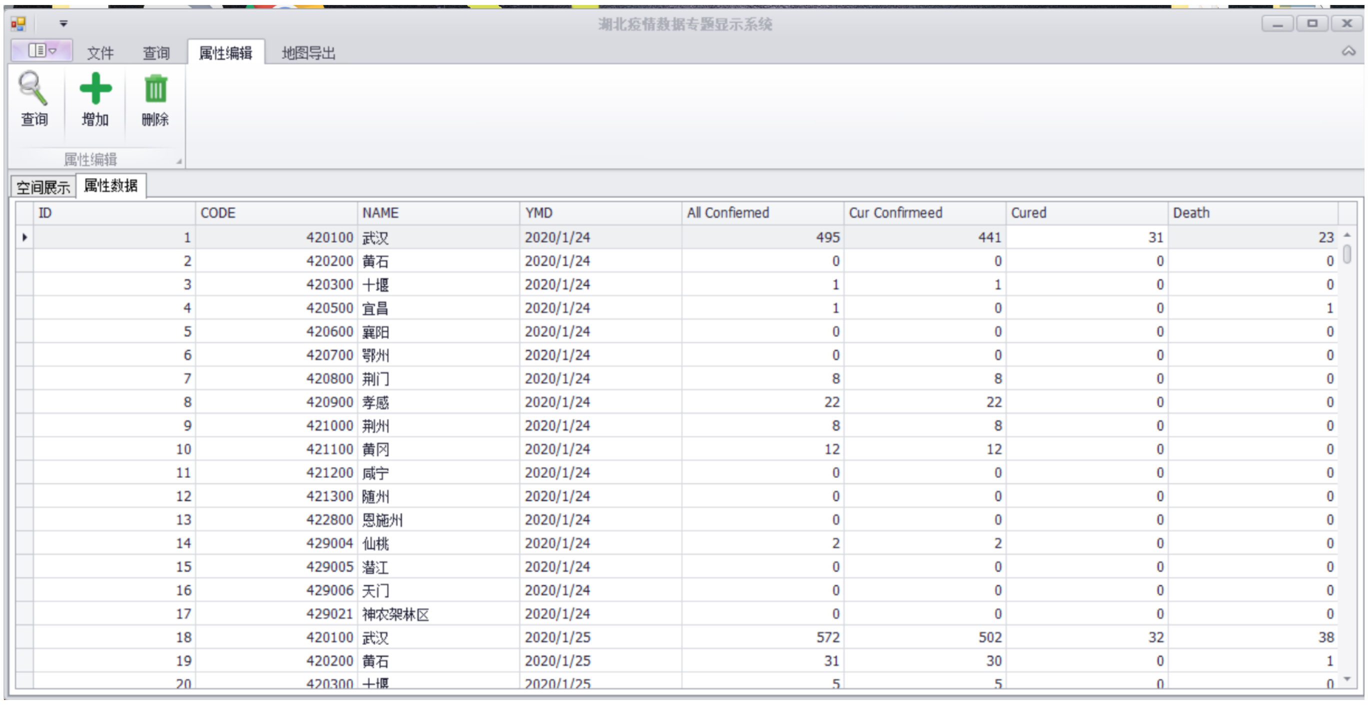
地图导出

本系统支持导出为多种格式，如jpg/tif/pdf等；可以在页面视图中实时查看所要导出的图形；并支持添加图例等。



属性数据：

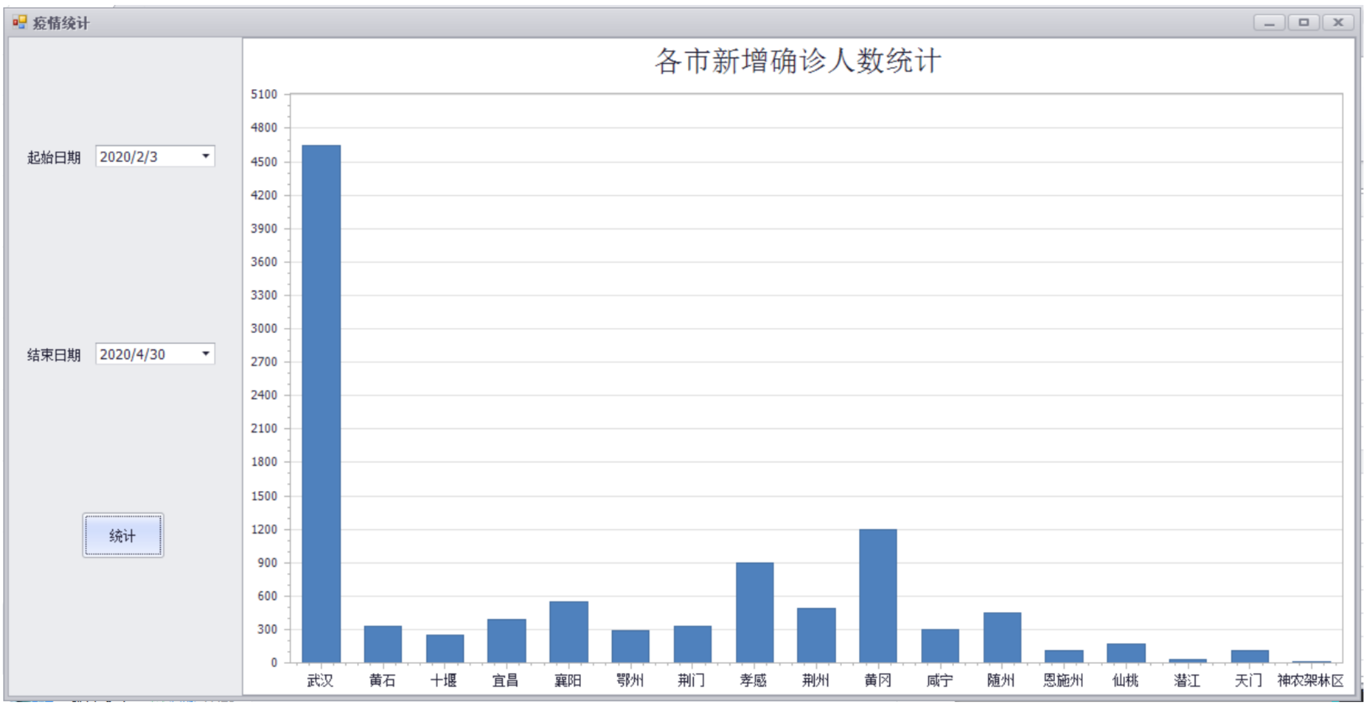
本系统支持查看数据集和进行属性数据的编辑；



ID	CODE	NAME	YMD	All Confiemed	Cur Confirmeed	Cured	Death
1	420100	武汉	2020/1/24	495	441	31	23
2	420200	黄石	2020/1/24	0	0	0	0
3	420300	十堰	2020/1/24	1	1	0	0
4	420500	宜昌	2020/1/24	1	0	0	1
5	420600	襄阳	2020/1/24	0	0	0	0
6	420700	鄂州	2020/1/24	0	0	0	0
7	420800	荆门	2020/1/24	8	8	0	0
8	420900	孝感	2020/1/24	22	22	0	0
9	421000	荆州	2020/1/24	8	8	0	0
10	421100	黄冈	2020/1/24	12	12	0	0
11	421200	咸宁	2020/1/24	0	0	0	0
12	421300	随州	2020/1/24	0	0	0	0
13	422800	恩施州	2020/1/24	0	0	0	0
14	429004	仙桃	2020/1/24	2	2	0	0
15	429005	潜江	2020/1/24	0	0	0	0
16	429006	天门	2020/1/24	0	0	0	0
17	429021	神农架林区	2020/1/24	0	0	0	0
18	420100	武汉	2020/1/25	572	502	32	38
19	420200	黄石	2020/1/25	31	30	0	1
20	420300	十堰	2020/1/25	5	5	0	0

疫情统计：

支持根据时间段显示疫情的统计数据，包含总量和变化量；



起始日期 2020/2/3

结束日期 2020/4/30

附加功能：

- 支持操作日志记录功能，便于对程序的错误进行排查；

程序具体实现

数据存储与操作方式：

- 将湖北市域图形数据存储在shp文件中，通过加载shp按钮进行载入；
- 选择网易的疫情实时动态播报平台作为数据源，其地址如下：

https://wp.m.163.com/163/page/news/virus_report/index.html?nw=1&anw=1

通过爬虫请求获取数据（从1.1日至5.31日），经过数据清洗后保存为csv文件；

- 在具有公网ip地址的 windows server 上搭建mysql数据库，将确诊人数数据存入数据库中，连接数据库获取确诊数据信息；可以便于后续在服务器上继续更新数据；
- 创建了DAO层，将数据库的增删改查等操作封装在工具类中，和具体程序业务逻辑分隔开来，其中包含了三个类：
    - `SqlHelper`：创建数据库连接、执行数据库命令、 创建MySqlDataReader对象：

      其中定义的接口：

      ```
      public MySqlConnection getMySqlCon();
      public int getMySqlCom(string M_str_sqlstr, params MySqlParameter[]
      parameters);
      public DataTable getMySqlRead(string M_str_sqlstr, params
      MySqlParameter[] parameters);
      ```
    - `sqlDataFormat`：进行数据格式的修改：

      其中定义的接口：

      ```
      public static string dataFormat(string str);
      ```
    - `OperateDatabase`：定义了数据库增加、删除、修改、查找的接口；

      其中定义的接口：

      ```
      public static int Insert(string TableName,ArrayList arr);
      public static DataTable select(string TableName, ArrayList arr);
      public static int Update(string TableName, ArrayList arr,ArrayList
      arr_where);
      public static int Delete(string TableName, ArrayList arr_where);
      ```

程序模块设计与文件组织：

程序可以分为以下几个模块：

1. 辅助类：

   包含和数据库操作相关的DAO层、图例附加属性定义和日志模块；除了上述描述的数据操作类以外，还有：

   - EnumMapSurroundType：图例附加属性定义类
   - Log: 日志模块类

2. 地图操作相关：

   主要包含地图操作（平移、缩放），地图渲染，以及地图导出等功能；

   - Form1：地图展示和操作相关的实现；
   - GisClass：包含了打开MXD文件、shp文件，以及地图渲染的一些辅助函数；

3. 属性操作相关

   包含在地图上进行空间查询属性、在属性表中进行属性编辑等；

   - Form1：属性表编辑和展示等操作
   - SeletionForm：进行属性查询
   - AddForm：添加数据

4. 疫情数据统计模块：

   包含对疫情的统计图表生成操作；

   - StaticsForm类

从界面美观的角度考虑，我们采用了DevExpress进行开发；DevExpress是一个比较有名的界面控件套件，提供了一系列的界面控件套件的DotNet界面控件。

窗口：

- 主窗体类为`Form1.cs`；
- 进行属性查询选择窗体类为`SeletionForm.cs`
- 统计图表类为`StaticsForm.cs`
- 添加数据类为`AddForm.cs`

主要功能实现流程与方法

1. 地图展示和常规地图操作：

   - 采用ArcEngine的mapControl控件进行地图展示：
   - 采用ArcEngine的ToolbarControl控件完成常规的地图操作，如放大、缩小、平移、全图；
   - 加载shp/mxd文件：

   打开mxd文件：

```
  private void openMxd_ItemClick(object sender,
DevExpress.XtraBars.ItemClickEventArgs e)
     {
         String MxdPath=GisClass.OpenMxd();
         axMapControl1.LoadMxFile(MxdPath);
     }

 public static string OpenMxd()
     {
         string MxdPath = "";
         OpenFileDialog OpenMXD = new OpenFileDialog();
```

```
            OpenMXD.Title = "打开地图";
            OpenMXD.InitialDirectory = "E:";

            OpenMXD.Filter = "Map Documents (*.mxd)|*.mxd";
            if (OpenMXD.ShowDialog() == DialogResult.OK)
            {
                MxdPath = OpenMXD.FileName;
            }
            return MxdPath;
        }
```

打开shp文件：

```
public static string[] OpenShapeFile()
    {
        string[] ShpFile = new string[2];
        OpenFileDialog OpenShpFile = new OpenFileDialog();
        OpenShpFile.Title = "打开Shape文件";
        OpenShpFile.InitialDirectory = "E:";
        OpenShpFile.Filter = "Shape文件(*.shp)|*.shp";

        if (OpenShpFile.ShowDialog() == DialogResult.OK)
        {
            string ShapPath = OpenShpFile.FileName;
            //利用"\\"将文件路径分成两部分
            int Position = ShapPath.LastIndexOf("\\");

            string FilePath = ShapPath.Substring(0, Position);
            string ShpName = ShapPath.Substring(Position + 1);
            ShpFile[0] = FilePath;

            ShpFile[1] = ShpName;

        }
        else
        {
            return null;
        }
        return ShpFile;
    }
```

2. 每日疫情分布显示：

   - 通过打开shp文件按钮加载`市域.shp`，再遍历图层获取湖北市域空间数据；如未加载，系统会报错如下：

```
    //遍历，寻找市域图层
        for (int i = 0; i < this.axMapControl1.Map.LayerCount; i++) {
            ILayer layer1 = this.axMapControl1.Map.get_Layer(i);
            if (layer1.Name == "市域")
            {
                layer = layer1 as IFeatureLayer;
                break;
            }
        }
        if (layer == null) {
            MessageBox.Show("请打开市域图层");
            return;
        }
```

- 点击每日疫情按钮，首先获取图层的相应字段，然后根据选择的日期在数据库中进行查询，获取疫情数据；

```
//获取图层字段，没有则添加一个num字段
        IFeatureClass featureClass = layer.FeatureClass;
        int isExist=featureClass.FindField("num");
        if (isExist == -1) {
            //添加一个字段
            IFields pFields = featureClass.Fields;
            IFieldsEdit pFieldsEdit = pFields as IFieldsEdit;
            IField fld = new FieldClass();
            IFieldEdit2 fldE = fld as IFieldEdit2;
            fldE.Name_2 = "num";
            fldE.AliasName_2 = "数量";
            fldE.Type_2 = esriFieldType.esriFieldTypeSingle;
            featureClass.AddField(fld);
        }
        //给字段赋值
        IFeatureCursor pFtCursor = featureClass.Search(null, false);
        IFeature pFt = pFtCursor.NextFeature();
        int index1 = pFt.Fields.FindField("num");
        IDataset dataset = (IDataset)featureClass;
        IWorkspace workspace = dataset.Workspace;
        IWorkspaceEdit workspaceEdit = (IWorkspaceEdit)workspace;
        workspaceEdit.StartEditing(true);
        workspaceEdit.StartEditOperation();
        while (pFt != null) {
            int index = pFt.Fields.FindField("code");
            String code = pFt.get_Value(index).ToString();

            DataRow[] drs=dt.Select("CODE=" + code);
            DataTable dtNew = dt.Clone();
            for (int i = 0; i < drs.Length; i++)
            {
                dtNew.ImportRow(drs[i]);

            }
            String num = dtNew.Rows[0]["AllConfiemed"].ToString();
            if (num == "") {
                num = "0";
            }

            pFt.set_Value(index1,  Convert.ToInt32(num));
            pFt.Store();
            pFt = pFtCursor.NextFeature();
        }
```

- 根据获取的数据对图层进行渲染

```
GisClass.ClassRender(this.axMapControl1.ActiveView, layer, 6, "num");
```

3. 空间查询操作：

- 通过点击图形按钮，绘制多边形、圆、矩形等；

如绘制多边形：先设置绘制类型为多边形，再创建一个多边形元素，设置相应属性，在pGraphicsContainer中添加该多边形；然后鼠标点击时追踪多边形，并局部刷新map

```
    private void drawPolygon_ItemClick(object sender,
DevExpress.XtraBars.ItemClickEventArgs e)
    {
        this.type = 1;
        IPolygonElement polygonElement = new PolygonElementClass();
        pElement = polygonElement as IElement;
        ISimpleFillSymbol simpleFill = new SimpleFillSymbolClass();
        simpleFill.Style = esriSimpleFillStyle.esriSFSNull;
        simpleFill.Color = GisClass.GetRgbColor(255,0,0);
        //设置边线颜色
        ILineSymbol lineSymbol = new SimpleLineSymbol();
        lineSymbol.Color = GisClass.GetRgbColor(255, 0, 0);
        IFillShapeElement shapeEle = pElement as IFillShapeElement;

        simpleFill.Outline = lineSymbol;
        shapeEle.Symbol = simpleFill;
        pGraphicsContainer.AddElement(pElement, 0);


    }
    private void axMapControl1_OnMouseDown(object sender,
IMapControlEvents2_OnMouseDownEvent e{
    .......
            if (this.type == 1)
            {

                IGeometry Polygon = axMapControl1.TrackPolygon();
                pElement.Geometry = Polygon;

axMapControl1.ActiveView.PartialRefresh(esriViewDrawPhase.esriViewBackground
, null, null);
```

```
            }
    ......
    }
```

- 通过点击查询，对所选范围执行空间查询操作，对地图上查询到的部分进行高亮显示；

```
private void query_btn_ItemClick(object sender,
DevExpress.XtraBars.ItemClickEventArgs e)
    {
        ArrayList arr = new ArrayList();
        DataTable dt = OperateDatabase.select("data", arr);
        this.gridControl1.DataSource = dt;
        this.tabControl2.SelectedIndex = 1;
    }
```

- 点击进行属性查询，打开属性表；

```
    private void shapeQuery_ItemClick(object sender,
DevExpress.XtraBars.ItemClickEventArgs e)
    {
        axMapControl1.Map.ClearSelection();
        IGraphicsContainer graphicsContainer = axMapControl1.Map as
IGraphicsContainer;
        graphicsContainer.Reset();
        IElement element = graphicsContainer.Next();
        //获取图形几何信息
        if (element == null) {
            MessageBox.Show("请在工具栏选择绘制矩形，多边形，或者圆");
            return;
        }
        IGeometry geometry = element.Geometry;
        axMapControl1.Map.SelectByShape(geometry,null,false);
        //进行部分刷新显示最新要素

axMapControl1.ActiveView.PartialRefresh(esriViewDrawPhase.esriViewGeoSelecti
on,null,axMapControl1.ActiveView.Extent);
    }
```

4. 属性数据编辑：

    - 在属性数据的页面中，可以点击查询、增加、删除等按钮进行属性数据的编辑；

    修改单元格内容：

```
        //获取修改的单元格
        string CellValue = this.gridView1.GetFocusedValue().ToString();
        //获取单元格的列名
        string ColumnName = this.gridView1.FocusedColumn.FieldName;
        //获取所在列的id
        DataRow dr = this.gridView1.GetDataRow(e.RowHandle);
        string id = dr["id"].ToString();
        //修改
        ArrayList arr = new ArrayList();
        if (ColumnName == "name" || ColumnName == "YMD")
        {
            arr.Add(ColumnName + ":'" + CellValue + "'");
        }
        else
        {
            arr.Add(ColumnName + ":" + CellValue);
        }
        ArrayList arr_where = new ArrayList();
        arr_where.Add("id:" + id);
        int result = OperateDatabase.Update("data", arr, arr_where);
        if (result == 0)
        {
            MessageBox.Show("该值修改失败");
        }
```

添加数据：

```
private void add_btn_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        ArrayList arr = new ArrayList();
        arr.Add("code:"+this.textBox_code.Text);
        arr.Add("name:'" + this.textBox_name.Text+"'");
        arr.Add("YMD:'" + this.date_edit.Text+"'");
        arr.Add("AllConfiemed:" + this.spinEdit_AllConfiemed.Text);
        arr.Add("CurConfirmeed:" + this.spinEdit_CurConfirmeed.Text);
        arr.Add("Cured:" + this.spinEdit_Cured.Text);
        arr.Add("Death:" + this.spinEdit_Death.Text);
        int result = OperateDatabase.Insert("data",arr);
        if (result == 1)
        {
            MessageBox.Show("添加成功");
            return;
        }else {
            MessageBox.Show("添加失败");
            return;
        }
    }
```

属性查询结果：

在属性查询结果中是以树的方式展示不同图层的查询结果：

```
    private void treeView1_NodeMouseClick(object sender,
TreeNodeMouseClickEventArgs e)
    {
        this.gridView1.Columns.Clear();
        currentLayer = e.Node.Tag as IFeatureLayer;
        if (currentLayer == null) {
            return;
        }
        IFeatureSelection featureSelection = currentLayer as
IFeatureSelection;
        //获取选中得要素几何
        ISelectionSet selectionSet = featureSelection.SelectionSet;
        //获取字段
        IFields fields = currentLayer.FeatureClass.Fields;
        DataTable dt = new DataTable();
        for (int i = 0; i < fields.FieldCount; i++) {
            dt.Columns.Add(fields.get_Field(i).Name);
        }
        //获取整个数据集
        ICursor cursor;
        selectionSet.Search(null,false,out cursor);
        //获取每个要素
        IFeatureCursor featureCursor = cursor as IFeatureCursor;
        //遍历
        IFeature feature = featureCursor.NextFeature();
        String[] strs;
        while (feature != null) {
            strs = new String[fields.FieldCount];
            for (int i = 0; i < fields.FieldCount; i++) {
                strs[i] = feature.get_Value(i).ToString();
            }
            dt.Rows.Add(strs);
            feature = featureCursor.NextFeature();
        }
        this.gridControl1.DataSource = dt;

    }
```

5. 疫情统计：

    - 在主页面上点击疫情统计，可显示查询窗口，其中可完成对于疫情统计图表的生成和查看；

```
private void statics_btn_Click(object sender, EventArgs e)
    {
        //查询起始日期的数字
        if (this.dateEdit_start.Text == "" || this.dateEdit_target.Text ==
"") {
            MessageBox.Show("请填写起止日期");
```

```
                return;
            }
            ArrayList arr1 = new ArrayList();
            arr1.Add("YMD:'" + this.dateEdit_start.Text + "'");
            DataTable dt1 = OperateDatabase.select("data",arr1);
            ArrayList arr2 = new ArrayList();
            arr1.Add("YMD:'" + this.dateEdit_target.Text + "'");
            DataTable dt2 = OperateDatabase.select("data", arr1);
            Series s1 = this.chartControl1.Series[0];
            s1.DataSource = dt1;
            s1.ArgumentDataMember = "name";
            s1.ValueDataMembers[0] = "CurConfirmeed";
        }
```

6. 轨迹分析：

    - 通过日期框进行日期区间的选择；
    - 轨迹数据已存放在数据库中，通过sql查询载入轨迹数据：
    - 进行轨迹查询：
    - 绘制轨迹：

```
        if (this.start_time.EditValue == "" || this.end_time.EditValue == "") {
                MessageBox.Show("请选择起止日期");
                return;
            }
            SqlHelper help = new SqlHelper();
            String sql = "select * from route where tm between '" +
    this.start_time.EditValue + "' and '" + this.end_time.EditValue+"'";
            DataTable dt = help.getMySqlRead(sql);
            ISimpleMarkerSymbol simpleMarkerSymbol = new SimpleMarkerSymbol();
            simpleMarkerSymbol.Style = esriSimpleMarkerStyle.esriSMSCircle;
            IColor color = GisClass.GetRgbColor(0,255,0);
            simpleMarkerSymbol.Color = color;
            ILineElement lineElement = new LineElementClass();
            IElement ele1 = lineElement as IElement;
            ISegment pSegment;
            ILine pLine=null;
            object o = Type.Missing;
            ISegmentCollection pPath = new PathClass();
            for (int i = 0; i < dt.Rows.Count; i++) {

                IMarkerElement markerEle = new MarkerElementClass();
                IElement ele=markerEle as IElement;
                IPoint point = new PointClass();
                markerEle.Symbol = simpleMarkerSymbol;
                point.PutCoords(Double.Parse(dt.Rows[i]
    ["x"].ToString()),Double.Parse(dt.Rows[i]["y"].ToString()));
                ele.Geometry = point;
                pGraphicsContainer.AddElement(ele,0);
                //逐段添加线
                if (i > 0 && i < dt.Rows.Count) {
```

```
                IPoint point1 = new PointClass();
                point1.PutCoords(Double.Parse(dt.Rows[i-1]["x"].ToString()),
Double.Parse(dt.Rows[i-1]["y"].ToString()));
                pLine = new LineClass();
                pLine.PutCoords(point1, point);
                pSegment = pLine as ISegment;
                pPath.AddSegment(pSegment, ref o, ref o);
            }



axMapControl1.ActiveView.PartialRefresh(esriViewDrawPhase.esriViewBackground
, null, null);
        }
        IGeometryCollection pPolyline = new PolylineClass();
        pPolyline.AddGeometry(pPath as IGeometry, ref o, ref o);
        IPolyline polyline = pPolyline as IPolyline;
        //获取范围
        IEnvelope ev = polyline.Envelope;
        this.axMapControl1.ActiveView.Extent = ev;
        ele1.Geometry = pPolyline as IPolyline;
        pGraphicsContainer.AddElement(ele1, 0);
```

7. 每日疫情图输出：

    - 添加图例：可为地图添加指北针、比例尺等；

  添加指北针：

```
void addNorthArrow(IPageLayout pPageLayout, IEnvelope pEnv, IActiveView
pActiveView)
    {
        if (pPageLayout == null || pActiveView == null)
        {
            return;
        }



        ESRI.ArcGIS.esriSystem.IUID uid = new
ESRI.ArcGIS.esriSystem.UIDClass();
        uid.Value = "esriCarto.MarkerNorthArrow";

        ESRI.ArcGIS.Carto.IGraphicsContainer graphicsContainer = pPageLayout
as ESRI.ArcGIS.Carto.IGraphicsContainer;
        ESRI.ArcGIS.Carto.IActiveView activeView = pPageLayout as
ESRI.ArcGIS.Carto.IActiveView;
        ESRI.ArcGIS.Carto.IFrameElement frameElement =
graphicsContainer.FindFrame(pActiveView.FocusMap);
        ESRI.ArcGIS.Carto.IMapFrame mapFrame = frameElement as
ESRI.ArcGIS.Carto.IMapFrame; // Dynamic Cast
        ESRI.ArcGIS.Carto.IMapSurroundFrame mapSurroundFrame =
mapFrame.CreateSurroundFrame(uid as ESRI.ArcGIS.esriSystem.UID, null); //
Dynamic Cast
        ESRI.ArcGIS.Carto.IElement element = mapSurroundFrame as
ESRI.ArcGIS.Carto.IElement; // Dynamic Cast
        element.Geometry = pEnv;
        element.Activate(activeView.ScreenDisplay);
        graphicsContainer.AddElement(element, 0);
        ESRI.ArcGIS.Carto.IMapSurround mapSurround =
mapSurroundFrame.MapSurround;

        // Change out the default north arrow
        ESRI.ArcGIS.Carto.IMarkerNorthArrow markerNorthArrow = mapSurround
as ESRI.ArcGIS.Carto.IMarkerNorthArrow; // Dynamic Cast
        ESRI.ArcGIS.Display.IMarkerSymbol markerSymbol =
markerNorthArrow.MarkerSymbol;
        ESRI.ArcGIS.Display.ICharacterMarkerSymbol characterMarkerSymbol =
markerSymbol as ESRI.ArcGIS.Display.ICharacterMarkerSymbol; // Dynamic Cast
        characterMarkerSymbol.CharacterIndex = 200; // change the symbol for
the North Arrow
        markerNorthArrow.MarkerSymbol = characterMarkerSymbol;
    }
```

添加比例尺：

```
public void makeScaleBar(IActiveView pActiveView, IPageLayout pPageLayout,
IEnvelope pEnv)
    {
        IGraphicsContainer container = pPageLayout as IGraphicsContainer;
        // 获得MapFrame
        IFrameElement frameElement =
container.FindFrame(pActiveView.FocusMap);
        IMapFrame mapFrame = frameElement as IMapFrame;
        //根据MapSurround的uid，创建相应的MapSurroundFrame和MapSurround
        UID uid = new UIDClass();
        uid.Value = "esriCarto.AlternatingScaleBar";
        IMapSurroundFrame mapSurroundFrame =
mapFrame.CreateSurroundFrame(uid, null);
        //设置MapSurroundFrame中比例尺的样式
        IMapSurround mapSurround = mapSurroundFrame.MapSurround;
        IScaleBar markerScaleBar = ((IScaleBar)mapSurround);
        markerScaleBar.LabelPosition = esriVertPosEnum.esriBelow;
        markerScaleBar.UseMapSettings();
        //QI，确定mapSurroundFrame的位置
        IElement element = mapSurroundFrame as IElement;

        element.Geometry = pEnv;
        //使用IGraphicsContainer接口添加显示
        container.AddElement(element, 0);
        pActiveView.Refresh();
    }
    #endregion
```

- 点击输出按钮，可将疫情图输出为多种格式：

如导出为图片：

```
private void ExportMapToImage()
    {
        try
        {
            SaveFileDialog pSaveDialog = new SaveFileDialog();
            pSaveDialog.FileName = "";
            pSaveDialog.Filter = "JPG图片(*.JPG)|*.jpg|tif图片
(*.tif)|*.tif|PDF文档(*.PDF)|*.pdf";
            if (pSaveDialog.ShowDialog() == DialogResult.OK)
            {
                double iScreenDispalyResolution
=this.axPageLayoutControl1.ActiveView.ScreenDisplay.DisplayTransformation.Re
solution;// 获取屏幕分辨率的值
                IExporter pExporter = null;
                if (pSaveDialog.FilterIndex == 1)
                {
                    pExporter = new JpegExporterClass();
                }
                else if (pSaveDialog.FilterIndex == 2)
                {
                    pExporter = new TiffExporterClass();
                }
                else if (pSaveDialog.FilterIndex == 3)
                {
                    pExporter = new PDFExporterClass();
                }
                pExporter.ExportFileName = pSaveDialog.FileName;
                pExporter.Resolution = (short)iScreenDispalyResolution; //分
辨率
                tagRECT deviceRect =
this.axPageLayoutControl1.ActiveView.ScreenDisplay.DisplayTransformation.get
_DeviceFrame();
                IEnvelope pDeviceEnvelope = new EnvelopeClass();
                pDeviceEnvelope.PutCoords(deviceRect.left,
deviceRect.bottom, deviceRect.right, deviceRect.top);
                pExporter.PixelBounds = pDeviceEnvelope; // 输出图片的范围
                ITrackCancel pCancle = new CancelTrackerClass();//可用ESC键取
消操作

this.axPageLayoutControl1.ActiveView.Output(pExporter.StartExporting(),
pExporter.Resolution, ref deviceRect,
this.axPageLayoutControl1.ActiveView.Extent, pCancle);
                Application.DoEvents();
                pExporter.FinishExporting();
            }

        }
        catch (Exception Err)
        {
            MessageBox.Show(Err.Message, "输出图片", MessageBoxButtons.OK,
MessageBoxIcon.Information);
        }
    }
```

除了导出为图片之外，支持多种其他格式，如pdf、jpg等

组员构成及分工：

何昂展: 许石炜: 郑昱笙: 部分功能的完善和bug修复，以及文档撰写

遗留的一些问题与思考