

学术研究 with 经验交流

基于 ArcEngine 的栅格数据批量配准、
坐标系转换及裁切功能的研发

李 峥*

(福建省林业调查规划院 福建福州 350003)

摘 要 地形图和遥感影像等栅格数据是林业地理信息数据的重要组成部分。目前,我省林业部门所使用的地形图和遥感影像存在未配准或坐标系统单一、与国家或其他部门数据格式不统一问题,在实际工作中需要批量处理栅格数据的配准、坐标系统转换和裁切等工作。为了减少数据处理的工作量,可以利用 ArcEngine 控件研发栅格数据批量配准、坐标系统转换和裁切程序,实现栅格数据批量配准、坐标系统转换和裁切的计算机自动化处理功能。

关键词 地形图 栅格 配准 坐标系统转换裁切

中图分类号 S718.55

文献标识码 B

1 背景

经过多年的信息化建设,福建省积累了海量的林业资源数据。为了实现省级数据与国家数据的统一,福建省需要对林业现有的数据进行改造。由于各行业之间数据的信息化建设标准不统一,各行业数据目前存在无坐标系和坐标系不一致问题,给数据整合和处理带来诸多不便。为了解决这个问题,本文就栅格数据的批量配准、坐标系统转换和裁切进行研究,利用 ArcEngine 控件进行二次开发,研发批量配准、坐标系统转换和裁切程序,实现计算机海量数据的自动化处理,为进行福建林业数据的处理提供技术支持。

2 程序功能模块

程序主要实现栅格数据的批量配准、坐标系统转换和裁切等功能,其功能模块如图 1 所示。

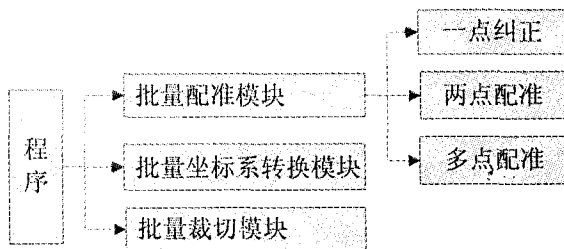


图 1 程序功能模块

3 程序研发关键技术

3.1 栅格数据配准方法

栅格数据的配准主要运用 ArcEngine 中的 IRaster Geometry Proc 接口。

3.1.1 一点纠正方法

一点纠正,也就是对栅格数据进行平移,主要应用于对已具备地理坐标信息的栅格数据的重新纠正,它是根据每一幅栅格数据对应的 X 和 Y 轴的偏移量对栅格数据进行批量的平移。

作者简介:李峥(1980-),山东淄博人,工程师,主要从事林业调查规划、森林资源管理、林业信息化和 3S 技术在林业中的应用研究。

(1) 生成 GeoTiff 或 img 格式文件

偏移: `pRasterGeometryProc. Shift(XMove, YMove, pRaster);` // XMove 和 YMove 为偏移量。

保存: `pRasterGeometryProc. Rectify(RasterName, RasterFormat, pRaster);` // RasterName 为栅格名称, RasterFormat 为栅格格式(设置成 GeoTiff 或 img), pRaster 为栅格数据集。

(2) 生成栅格图像文件(tif、jpg 或 bmp) + 地理坐标信息文件(tfw、jgw 或 bpw)

地理坐标信息文件是一个可编辑的 ASCII 文本文件, 包含六个空间参数(spatial reference)数据, 其中:
A——X 方向上的像素分辨率; B——旋转系数; C——栅格地图左上角像素中心 X 坐标; D——平移量;
E——Y 方向上的像素分辨率; F——栅格地图左上角像素中心 Y 坐标。

基本原理是利用仿射(Affine)变换, 变换公式为: $x' = Ax + By + C$, $y' = Dx + Ey + F$ 。

① 原栅格数据无坐标文件的情况下, 自动生成相应坐标文件 tfw、jgw 或 bpw。

第一步: 栅格数据目录下新建坐标文件 tfw、jgw 或 bpw。

新建与栅格数据同名的 txt 格式文件, 然后把文件格式改为 tfw、jgw 或 bpw。

第二步: 利用 IRasterProps 接口的 MeanCellSize() 方法得到 X 和 Y 方向的像素分辨率。

第三步: 得到栅格数据左上角点的 X 和 Y 坐标。

利用 IEnvelope2 接口的 UpperLeft 方法得到左上角点, IPoint 得到左上角点的 X 和 Y 坐标值。

第四步: 在左上角点的 X 和 Y 坐标值上加上或减去偏移量。

第五步: 把 X 和 Y 方向的像素分辨率、平移量、旋转系数和左上角点的 X 和 Y 坐标写入相应的坐标文件 tfw、jgw 或 bpw 中。

② 原栅格数据有坐标文件的情况下, 直接读写相应坐标文件 tfw、jgw 或 bpw。

从坐标文件中读取左上角点的 X 和 Y 坐标值, 加上或减去偏移量, 写入坐标文件中。

3.1.2 两点配准方法

两点配准, 根据两个点对栅格数据进行配准。主要是根据两个点的 X 和 Y 坐标对栅格影像进行配准, 由于是两点配准, 配准后的影像存在一定的缩放。关键代码如下:

配准: `pRasterGeometryProc. TwoPointsAdjust(pSourceControlPoints, PTargetControlPoints, pRaster);` // pSourceControlPoints 为原始点集, PTargetControlPoints 为目标点集, pRaster 为栅格数据。

保存: `pRasterGeometryProc. Rectify(RasterName, RasterFormat, pRaster);` // RasterName 为栅格名称, RasterFormat 为栅格格式, pRaster 为栅格数据。

(1) 生成 GeoTiff 或 img 格式文件。

RasterFormat 设置成 GeoTiff 或 img。

(2) 生成 tif、jpg 或 bmp 格式文件。

RasterFormat 设置成 tif、jpg 或 bmp。生成或修改坐标文件方法与一点纠正类似。

3.1.3 多点配准方法

多点配准, 根据三个及三个以上的点对栅格数据进行配准。

配准: `pRasterGeometryProc. Warp(pSourceControlPoints, PTargetControlPoints, PTransformType, pRaster);` // pSourceControlPoints 为原始点集, PTargetControlPoints 为目标点集, PTransformType 为配准方式, pRaster 为栅格数据。

保存: `pRasterGeometryProc. Rectify(RasterName, RasterFormat, pRaster);` // RasterName 为栅格名称, RasterFormat 为栅格格式, pRaster 为栅格数据。

(1) 生成 GeoTiff 或 img 格式文件。

RasterFormat 设置成 GeoTiff 或 img。

(2) 生成 tif、jpg 或 bmp 格式文件。

RasterFormat 设置成 tif、jpg 或 bmp。生成或修改坐标文件方法与一点纠正类似。

3.2 栅格数据坐标系转换方法

栅格数据的坐标系转换,包括栅格数据坐标系定义和投影坐标系之间的转换。主要用到 ArcEngine 的 IGeoDatasetSchemaEdit 接口、IGeoProcessor 接口和 ProjectRaster 类。

3.2.1 坐标系定义方法

栅格数据的坐标系转换必须设置输入栅格数据的坐标系和输出栅格数据的坐标系。tif、jpg 和 bmp 格式的文件,没有相应的坐标系信息,所以转换前要对其进行定义。关键代码如下:

```
pGeoDatasetSchemaEdit = (IGeoDatasetSchemaEdit)pGeoDataset;// pGeoDataset 栅格数据集。  
pGeoDatasetSchemaEdit.AlterSpatialReference(pSpatialRef);// pSpatialRef 空间参考。
```

3.2.2 坐标系转换方法

栅格数据的坐标系转换关键代码如下:

```
pProjectRaster.in_coor_system = pInCoorSystem;// 设置输入栅格的坐标系。  
pProjectRaster.out_coor_system = pOutCoorSystem;//设置输出栅格的坐标系。  
pProjectRaster.in_raster = pInRaster;//设置输入的栅格数据。  
pProjectRaster.out_raster = pInRaster;//设置输出的栅格数据。  
pGPPProcess = pProjectRaster as IGPPProcess;  
pGeoprocessor.Execute(pGPPProcess, null);
```

3.3 栅格数据裁切方法

栅格数据裁切主要用到 ArcEngine 的 IExtractionOp 和 IRasterAnalysisEnvironment 接口。关键代码如下:

```
pRasterAnalysisEnvironmen.SetExtent(esriRasterEnvSettingEnum.esriRasterEnvValue, ref extentProvider,  
ref snapRasterData);//设置范围的类型和值。
```

```
pOutputDataset = pExtractionOp.Polygon(pInputDataset, pClipPolygon, true);//根据 pClipPolygon 范围  
得到数据集。
```

3.3.1 单文件裁切方法

根据一个矢量文件的单个矢量要素范围(Polygon)对一个栅格文件进行裁切。pClipPolygon 为矢量文件的图形对象。

3.3.2 单文件批量方法

根据一个矢量文件中每个矢量要素的范围对一个栅格文件进行裁切。pClipPolygon 为矢量文件中每个矢量要素对性的图形对象。遍历矢量文件中的矢量要素对栅格数据分别进行裁切。

3.3.3 批量文件裁切方法

利用一个矢量文件中每个矢量要素的属性名称对应文件夹下相应的栅格数据,根据该矢量要素的范围对相应的栅格数据进行裁切。

4 程序界面

4.1 栅格数据批量配准界面

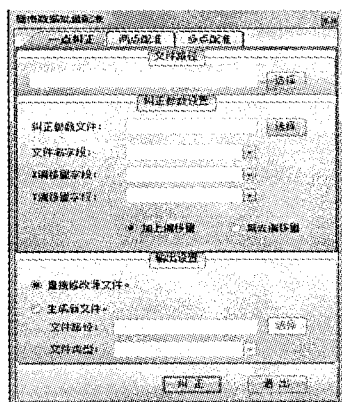


图3 一点纠正界面

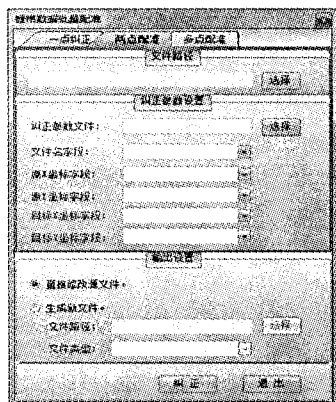


图4 两点配准界面

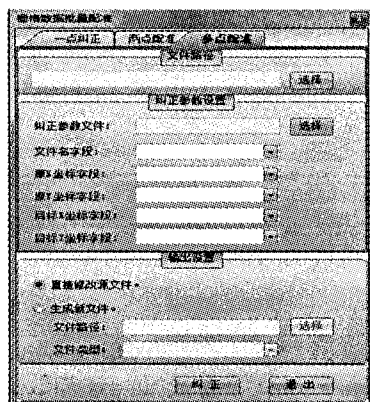


图5 多点配准界面

主要包括一点纠正、两点配准和多点配准三个功能,实现栅格数据批量配准。支持栅格数据的格式有 GeoTiff、img、tif、jpg 和 bmp 等。GeoTiff 和 img 格式的栅格数据可以包含坐标信息,程序直接把配准后的坐标信息写入其文件中^[1];tif、jpg 和 bmp 格式的栅格数据为普通格式,文件本身不能直接保存坐标信息,程序直接把配准后的坐标信息写入生成的坐标文件 tfw、jgw 和 bpw 中。

4.1.1 文件路径

选择需要进行批量配准的栅格数据的文件路径。

4.1.2 纠正参数设置

纠正参数文件:选择栅格数据进行批量配准的参数文件。

文件名字段:纠正参数文件中记录的栅格文件名称。

X 偏移量字段:一点纠正中,纠正参数文件中记录的 X 轴方向栅格数据需要偏移的数值。

Y 偏移量字段:一点纠正中,纠正参数文件中记录的 Y 轴方向栅格数据需要偏移的数值。

加上偏移量:选中后,对栅格数据的坐标进行偏移量的加法运算。

减去偏移量:选中后,对栅格数据的坐标进行偏移量的减法运算。

原始 X 坐标字段:两点和多点配准中,纠正参考文件中记录原始点 X 坐标的字段。

原始 Y 坐标字段:两点和多点配准中,纠正参考文件中记录原始点 Y 坐标的字段。

目标 X 坐标字段:两点和多点配准中,纠正参考文件中记录目标点 X 坐标的字段。

目标 Y 坐标字段:两点和多点配准中,纠正参考文件中记录目标点 Y 坐标的字段。

4.1.3 输出设置

直接修改原始数据:对栅格数据源文件进行配准。根据原始栅格数据类型生成相应的坐标信息。GeoTiff 和 img 格式的栅格数据,坐标信息直接写入文件中;tif、jpg 和 bmp 格式的文件生成相应的坐标信息文件 tfw、jgw 和 bpw。

生成新文件:不改变原始栅格数据,根据输出的文件格式(包括 GeoTiff、img、tif、jpg 和 bmp 格式),生成新的带有空间坐标信息的栅格数据。

4.2 栅格数据坐标系转换界面

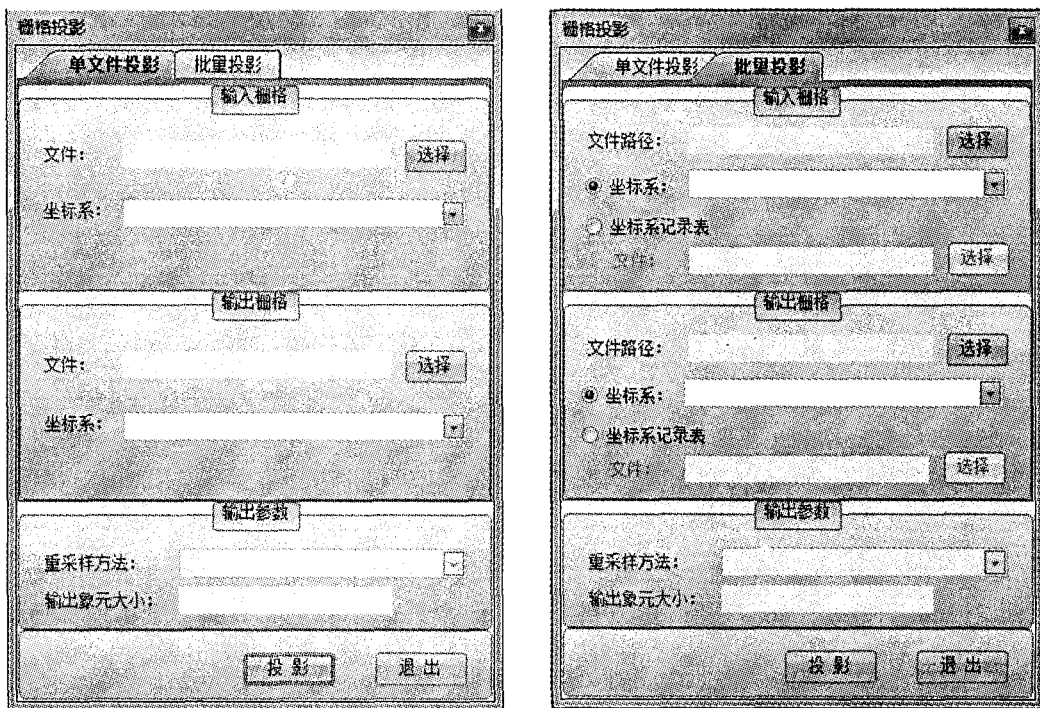


图 6 栅格数据坐标系转换界面

4.2.1 单文件投影

针对单个栅格数据的投影转换。

输入栅格设置:选择输入的栅格文件和输入栅格文件的坐标系。

输出栅格设置:选择输出栅格文件和输出栅格文件的坐标系。

4.2.2 批量投影

针对多个栅格数据的批量投影转换。

输入栅格设置:文件路径,设置输入栅格文件的路径;坐标系,统一定义栅格文件的原坐标系;坐标系记录表,记录各个栅格数据的原坐标系,通过读取坐标系记录表,定义各个栅格数据的原坐标系,主要针对不同投影坐标系的栅格数据。

输出栅格设置:文件路径,设置输出栅格文件的路径;坐标系,统一定义栅格文件的输出坐标系;坐标系记录表,记录各个栅格数据要输出的坐标系,通过读取坐标系记录表,定义各个栅格数据的输出的坐标系,主要实现栅格数据转换不同投影坐标系。

4.2.3 输出参数

设置输出栅格数据的重采样方式和输出象元的大小。

4.3 栅格数据裁切界面

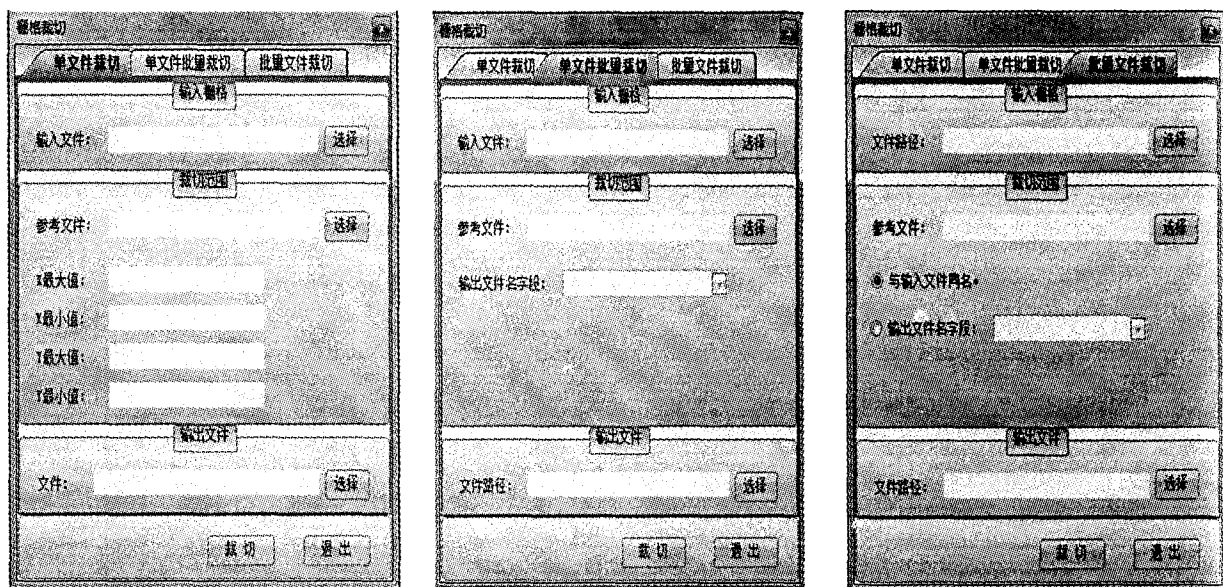


图 7 栅格数据批量裁切界面

4.3.1 单文件裁切

该功能实现单个栅格文件的裁切,生成一个制定范围的裁切后的新的栅格文件。

输入栅格:选择要裁切的栅格文件。

参考文件:选择裁切的参考文件,可以是栅格数据或矢量数据,用来确定裁切的范围(X、Y 坐标的最大和最小值表示)。

输出文件:选择输出的位置和文件的名称。

4.3.2 单文件批量裁切

该功能实现单个栅格文件的分块裁切,根据输入的矢量参考文件要素的个数和每个要素的范围裁切成相应个数和范围的栅格文件。例如,根据 10 000 分幅矢量图层,把 SPOT5 一景遥感数据进行分幅裁切,生成 10 000 分幅的遥感影像。

输入栅格:选择要裁切的栅格文件。

参考文件:选择裁切的参考文件,是矢量数据。

输出文件名字段:根据参考文件中要素的名称字段来命名相应输出栅格文件的名称。

输出文件:选择输出的位置。

4.3.3 批量文件裁切

该功能实现多个栅格文件的分别裁切,根据输入的矢量参考文件中的每个要素相应地对每个栅格数据进行裁切。例如,根据 1:10 000 分幅矢量图层,把全省 1:10 000 地形图数据进行分幅裁切,生成无缝的 1:10 000 地形图,去掉边框外的信息,便于 1:10 000 地形图的拼接以及工程制图美观。

输入文件:选择要裁切的栅格文件的路径。

参考文件:选择裁切的参考文件,是矢量数据。

与输入文件同名:输出的文件的名称与输入文件名称相同。

输出文件名字段:根据参考文件中要素的名称字段来命名相应输出栅格文件的名称。

输出文件:选择输出的位置。

5 结语

本程序集成在福建省森林资源监测管理 GIS 系统平台中,在福建省林地保护利用规划遥感影像处理工作中,对本程序和通用 GIS 处理软件进行了性能比较。如表 1 所示。

表 1 程序性能对比

任务序号	任务内容	本程序	耗时	
			本程序	GIS 软件
1	2000 幅 1:10 000 地形图由 54 坐标系转 80 坐标系。	根据 1:10 000 地形图偏移量,使用一点纠正。	修改坐标文件:6min;生成新文件:267min。	修改坐标文件:670min;生成新文件:1270min。
2	400 幅 1:10 000 地形图坐标系转换	批量投影功能	45min	266min
3	SPOT5 融合影像一景数据	单文件批量裁切	210min	1080min
4	2000 幅 1:10 000 地形图裁切掉边框	批量文件裁切	433min	1700min

从表 1 可以看出,应用本程序处理批量栅格数据的时间与通用 GIS 软件相比,明显提高了栅格数据的处理效率,而且,一般 GIS 软件处理以上任务时,人机交互较多,易出错。本程序直接读取参数进行自动化处理,大大减少了人机交互操作和人为错误,为海量数据整合和处理提供了有力的支持。

参 考 文 献

- [1] 牛芩涛,盛业华. GeoTIFF 图像文件的数据存储格式及读写[J]. 四川测绘,2004,27(3):105~108.
- [2] 孙双磊,翟姓等. 基于 ArcEngine 的林火监测云图坐标转换及配准功能的研发[J]. 测绘与空间地理信息,2008,31(2):26~31.