2019FME 博客大赛——基于 FME 实现遥感影像坐标系的校正

参赛单元：传统 GIS 数据处理

作者：郝智坚（haozhijian@ln.chinamobile.com　　15940472820）
单位：中国移动位置服务中心

1 前言

很有幸在我负责单位地图数据生产工作的时候接触到了强大的 FME 软件，自接触到 FME 以来，我极力在单位向身边同事推广 FME 软件，以至于还在单位向同事做了一次关于 FME 软件的技术培训。目前，我们的数据生产已经离不开了 FME 软件，矢量数据的拼接、室内地图的数据处理、POI 数据融合、十一级地址数据生产、三维网优数据格式转换等等这些复杂繁琐的工作均已实现了 FME 模板的自动实现，效率获得了数倍、几十倍甚至上百倍的提升，同时也给数据生产带来巨大的便捷。基于 FME 软件的工具开发已经把我们原先枯燥繁琐的数据生产变得简单、高效、便捷、灵活、有趣。

在工作中经常遇到地图矢量数据和影像数据的坐标系转换问题，在今年的 FME 博客大赛中，想跟大家分享一下遥感影像坐标系校正问题。

2 背景

GCJ02 坐标系是由中国国家测绘局制订的地理信息系统的坐标系统，它是一种对经纬度数据的加密算法，即加入随机的偏差。目前，两种坐标系下矢量数据的校正是通过将矢量数据打散成点要素，提取坐标点的经纬度后，通过数学模型校正至另一个坐标系下，再将校正后的坐标重新连成线要素或者面要素，从而实现矢量数据的两种坐标系校正，MyFME 中已经开发了 ChinaReprojector 工具来实现矢量数据的 WGS84、GCJ02、BD09 三种坐标系的校正，但是，遥感影像这种栅格数据无法通过以上算法来实现。因为加入了随机偏差，大范围的影像数据通过简单的四参数或者七参数部分区域的误差无法满足数据生产的精度要求，以下是遥感影像 WGS84 和 GCJ02 坐标系校正的解决方案。

3 技术路线

本文以 WGS84 转到 GCJ02 坐标系为例来说明两套坐标系之间的校正问题。

总体技术路线：

1.获取 WGS84 坐标系遥感影像的矢量范围面，并分割成 N 个小的矢量面；

2.获得小矢量面的四个角点，并转至 GCJ02 坐标系下，通过四个角点的两套坐标生成 4 个向量线；

3.按照小矢量面的四个角点范围对影像进行裁剪，并用 2 中的 4 个向量线将裁剪后的影像转至 GCJ02 坐标系下；

4.重复 2、3 得到 GCJ02 坐标系下的 N 块儿小影像；

5.影像镶嵌：将 N 个 GCJ02 坐标系的小范围影像镶嵌为完整的影像，完成整幅遥感影像 WGS84 至 GCJ02 坐标系的校正。

4 具体 FME 实现流程

该过程需要两个 fme 模板实现。

FME 模板 1 的功能描述：将某一个矢量范围内的影像转到对应的坐标系下，fme 具体流程如下所示。

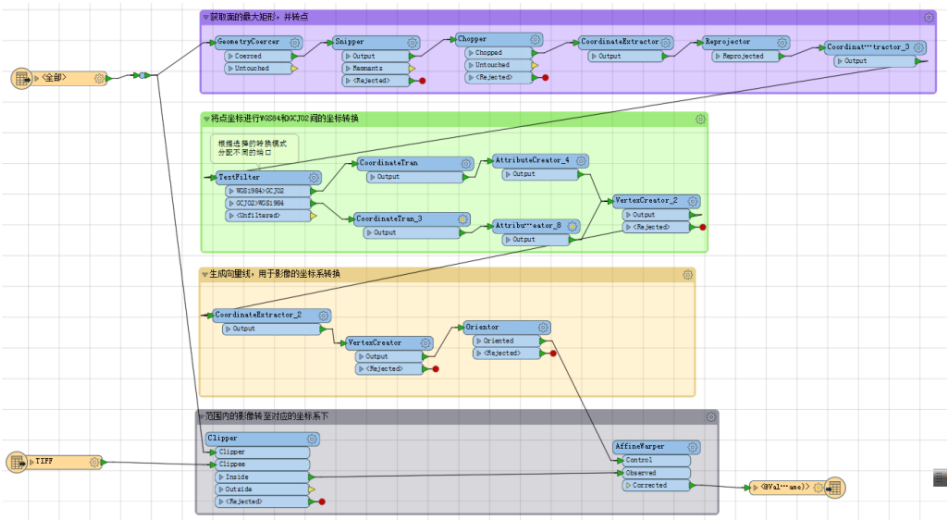

图1：实现某一矢量范围内影像的两种坐标系校正

主要分为以下 4 步，分别对应不同颜色的书签：

1.将范围面要素用 GeometryCoercer 转换器转成线要素，用 Snipper 转换器去掉线要素的最后一个点（最后一个点和第一个点的坐标是一样的），用 Chopper 将其打碎成点并用 CoordinateExtractor 转换器提取各个点对应的经纬度坐标；

2.根据 TestFilter 转换器判断是 WGS1984>GCJ02 或者是 GCJ02>WGS1984，将点要素坐标值按照对应的数学模型转至对应的坐标系下；

3. 用 VertexCreator 转换器按照两套坐标系下的坐标值生成对应的向量线；

4.用 Clipper 转换器按照矢量范围对影像进行裁剪，并按照 3 中的向量线将裁剪的影像用 AffineWarper 转换器转至对应的坐标系下。

部分转换器的设置如下：

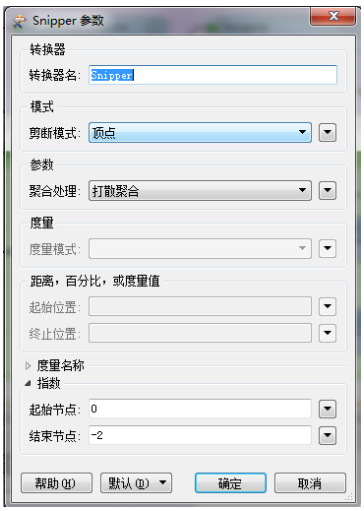

图2：Snipper 转换器设置

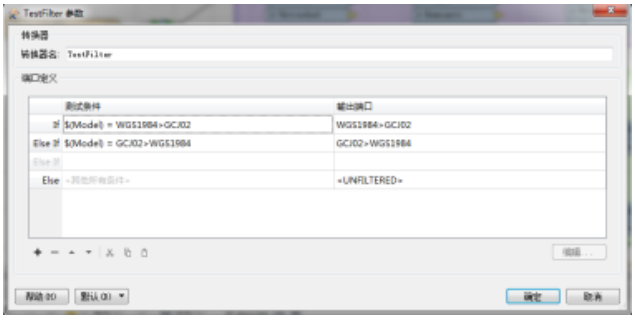

图3:　TestFilter 转换器设置

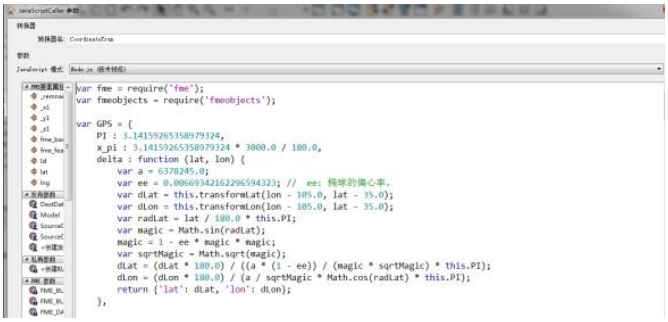

图4: 实现 WGS84 和 GCJ02 坐标系校正的部分代码

FME 模板 2 功能描述：将 WGS84 坐标的整幅影像的矢量面按照一定宽度分割成 N 个面状要素，通过调用 FME 模板 1 得到 N 块儿 GCJ02 坐标系的影像，将其镶嵌成一幅完整的影像，完成整幅影像坐标系的校正，FME 具体流程如下：

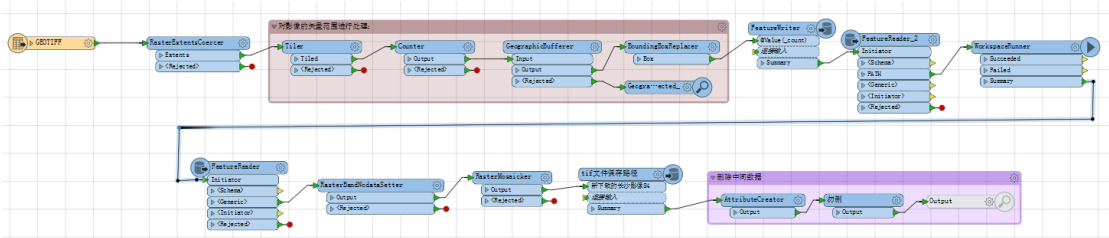

图5: 通过嵌套模板 1 实现整幅影像的坐标系校正

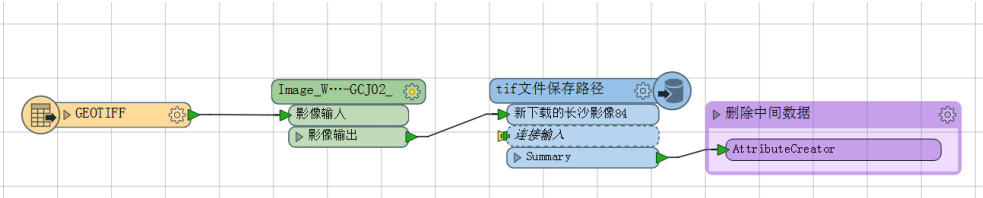

图6: 通过自定义转换器使界面清晰整洁

1. 用 RasterExtentsCoercer 转换器提取整幅影像的矢量范围面；

2. 用 Tiler 转换器将 1 中的矢量范围分割成约 2km*2Km 的 N 个面状要素，用 GeographicBufferer 转换器向外缓冲 10 米的距离（确保后期相邻影像存在 10 米左右的重叠区域），用 BoundingBoxReplacer 获得面要素的二维边界框，该二维边界框即为后期裁剪影像的矢量范围，用 FeatureWriter 转换器将每一个二维边界框按 shp 数据格式输出至固定文件夹中；

3. 用 FeatureReader 转换器将 2 中的 shp 数据重新读入程序；

4. 用 WorkspaceRunner 转换器调用 FME 模板 1，输出结果为 N 个坐标校正后的影像，将结果写至指定的文件夹下，相关转换器设置如下：

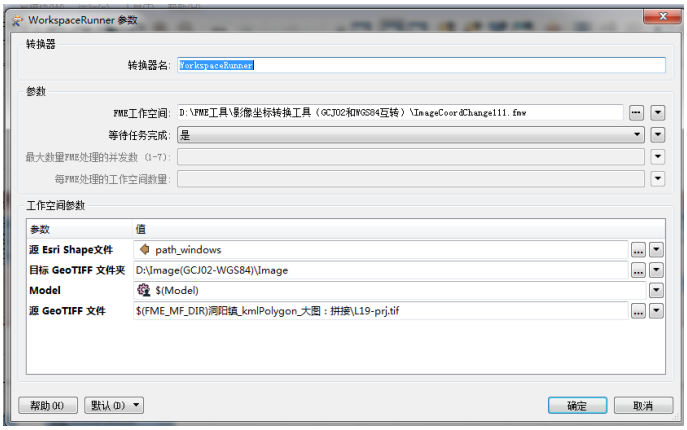

图7: WorkspaceRunner 转换器设置方法

5. 用 FeatureReader 转换器将影像重新读入程序，用 RasterMosaicker 转换器将其镶嵌为完整的一幅影像，完成该影像坐标系的校正（读入的影像需要先用 RasterBandNodataSetter 转换器处理一下，否则影像接边处会有黑边出现），相关转换器设置如下：

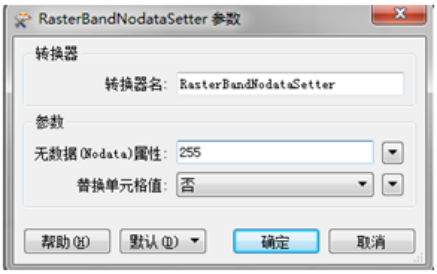

图8: FeatureReader 转换器设置方法　　图 9:RasterBandNodataSetter 转换器设置方法

6. 删除中间数据。

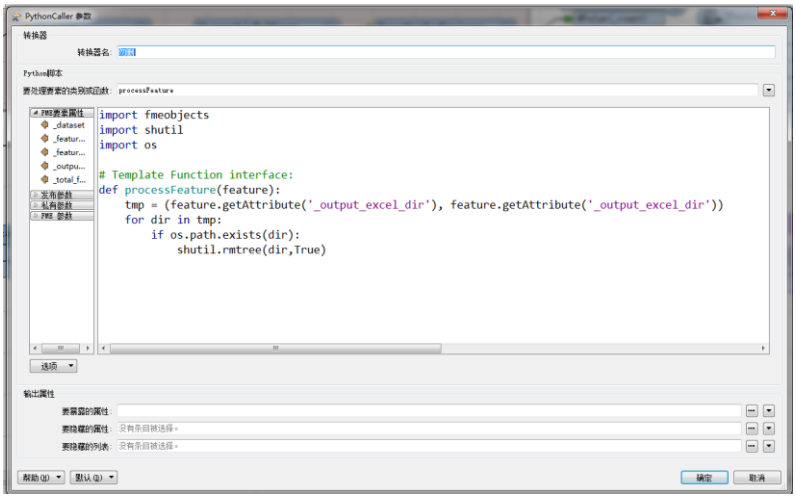

图 10:删除中间数据

4 校正结果的精度比对

将一幅约 10KM*10Km 的 GCJ02 坐标系的影像转至 WGS84 坐标系下，叠加 WGS84 坐标系的矢量数据进行比对，公路、建筑物、绿地、水系等地物要素与影像数据完美套和，满足地图矢量化的精度要求。

5 结束语

影像坐标系校正是 GIS 数据生产过程中经常遇到的问题之一，本文主要是通过 WorkspaceRunner 转换器嵌套另一个 fme 模板实现遥感影像不同坐标系之间校正。该 FME 模板也已经在单位的数据生产上得到了应用，解决了自数据生产就困扰我们的技术问题。

FME 软件为地图数据生产提供了丰富多样，功能强大的转换器，自接触到 FME 软件以来，就非常喜欢在 FME 的 workbench 中敲出各种转换器的那种感觉，目前 FME 软件已经成为我们数据生产上的亲密伙伴，在减少人力成本的同时，极大的提高了我们地图数据生产的效率。

最后，非常感谢世纪安图公司工作人员（金鑫、张军、王芫、周越等）给与的各种支持。