

基于 FME Server 实现 shp、dwg 等常用空间数据在 webgis 系统的展示

摘要：一般 WebGIS 系统上，用户只能被动查看系统数据，用户和系统的交互性较低。将用户自己的数据上传到 WebGIS 系统上，与其他业务数据叠加，进行查看和分析，极大的增强了系统与用户的交互。传统的实现方式是通过后端语言解析用户数据，但是面对多种数据格式和复杂的数据处理和转换流程，后端开发接口的难度很大。本项目基于 FME 系列产品，将一系列复杂的数据处理和转换流程通过 FME Workbench 写成模板发布到 FME Server，前端直接调用 FME Server 自动生成的接口。这种方式极大地简化了工作流程，提高了开发效率。项目自上线后，此功能受到很好的评价，直接提高系统用户使用率。

一、背景

在 WebGIS 系统下，用户上传自己的数据，展示在地图上，可以与系统业务数据叠加，这种需求其实很常见。但是大多数情况下，用户自己的数据格式不能被前端支持，那么就需要后端对数据进行解析并最终返回给前端可以直接使用的数据格式(如 Geojson)。不同的数据格式，如果用后端语言解析，需要各类复杂的 api。如果用户上传的数据还要进行坐标转换、数据处理等复杂操作，那么后端接口开发会耗时很长时间，耽误项目进度。

FME Server 是 FME 产品系列的一款基于 Server 服务的产品。FME Workbench 生成的模板文件可以发布到 FME Server 中，实现自动运行。FME Server 针对每个模板都会有对应的丰富接口可以调用。FME 几乎支持所有的空间数据格式，并且拥有几百个空间数据处理和转换的模块，这些模块相互组合，几乎能完成支持任何格式的空间数据复杂的处理和转

换。针对上述的项目需求，基于 FME Server 可以很方便完成。

对于 GIS 数据，用户最常使用的是 shp 文件，对于 CAD 数据，用户最常使用的是 dwg 文件。针对以上两种数据格式，在 FME Workbench 上分别开发两个模块，上传到 FME Server，提供接口给前端调用。Shp 文件的模板和 CAD 数据的模板处理流程类似，而且 CAD 数据结构不标准，类型复杂，所以下面就 CAD 数据处理的模板进行展开。

二、解决方案

2.1 模板编写

2.1.1 模板内容

由于特定原因，系统是基于 GCJ-02(火星坐标系)的，但是支持天津 90、国家 2000，WGS84、GCJ-02 四种不同坐标系的数据上传并展示。因此，模板的主要内容如下：

1. 读取源数据，根据选择的坐标系进行坐标转换，目标是 GCJ-02。

- **天津 90**：有坐标系参数，在 FME 中自定义了天津 90 坐标系，通过 Reprojector 模块转换成 wgs84 坐标系，利用网络公共算法，通过 pythoncaller 转换成 GCJ-02。
- **国家 2000**：没有坐标系参数，利用公共点求国家 2000 与天津 90 之间的转换参数，通过 Affiner 进行转换，转换成天津 90 坐标系，后面与天津 90 坐标系的转换流程一致。
- **WGS84**：利用网络公共算法，通过 pythoncaller 调用转换方法，转换成 GCJ-02。
- **GCJ-02**：不做处理。



图 1 坐标转换流程

2. 进行数据处理和坐标转换。数据结构相对比较复杂，数据处理的主要原则是：

- 对于填充数据，那么系统上以面的形式显示。(后文中的源数据面都默认代表填充 hatch)
- 对于多段线数据，无论闭合与否，那么系统上以线的形式显示。
- 对于点数据，系统上以点的形式展示。
- 对于注记数据，系统上以点的形式附带信息显示。

2.1.2 模板难点

1.wgs84 转换成 GCJ-02

基础工作做好 从国家 2000 到 WGS84 之间的转换并不复杂 ,但是从 WGS84 到 GCJ-02 的转换，则相对复杂。转换前需要通过 Counter 转换器，对要素生成唯一 ID，用于转换后重新组装点、线、面。之后将要素打散，生成点。然后提取点的坐标，调用 pythoncaller 转换器上写的转换方法，生成新的坐标。然后根据之前生成的 ID 重新组装要素。



图 2 转换成 GCJ-02 流程

2.针对带洞填充的处理

由于坐标转换是针对点坐标的转换，因此，需要将线和面都打散成点，转换后重新再组装成点。对于普通的面、线和点，没有问题，但是对于带洞的面，则相对比较复杂。主要是如果带洞的面直接打散，再重新组装，则转换结果不会生成面，而是生成混乱的线，如下图所示。

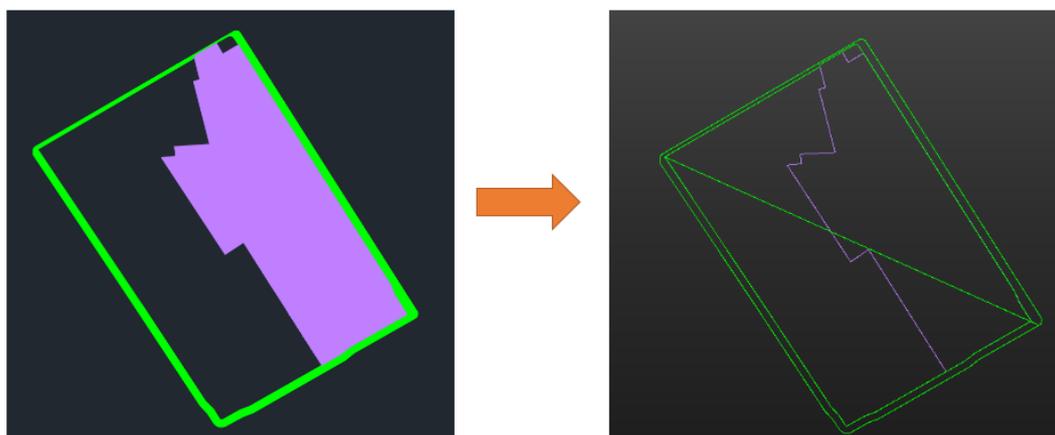


图 3 带洞面转换结果示意

因此需要针对带洞的面，进行处理。这里的处理方案是，将带洞的面通过 DountHoleExtractor 转换器进行处理，一个面生成两个面，分别是外边框 outer shell 和洞 hole。此时再经过打散、坐标转换和重新组装，就会生成两个面。最后再通过 DountBuilder 将两个面成功新生成一个带洞的面。

利用 LineBuilder 组装后生成的面(如下图所示)，包含三种类型，第一种是源数据为闭合的多段线，下一步要转换成线要素。第二种是源数据为不带洞的填充(hatch)，下一步不再进行几何处理。第三种为带洞的填充(这里一个填充应该为两个要素，外边框和洞)，下一步要利用 DuntBuilder 生成带洞的面。如何区分这三种类型的面是关键。

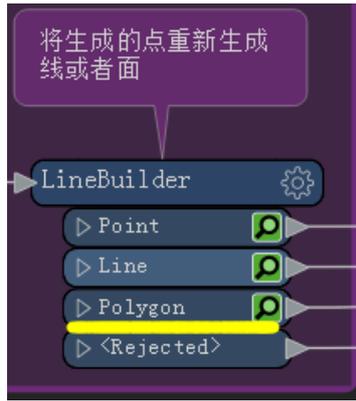


图 4 LineBuilder 转换器组装成面

区分多段线和填充

FME 读取 CAD 文件后，源文件要素为填充，`autocad_original_entity_type` 属性 `autocad_hatch`，而源文件要素为普通的多段线，`autocad_original_entity_type` 属性 `autocad_lwpolyline`。通过这一步，可以区分多段线和填充。

区分普通填充和带洞填充

要素再进行 `DountHoleExtractor` 之后，所有没有洞的要素没有进行处理，输出的要素 `autocad_entity` 属性没有发生变化。而带洞的要素则进行拆分，生成的要素的 `autocad_entity` 属性丢失。通过这个特性，区分普通填充和带洞填充。

2.1.3 模板整体流程

模板整体的流程如下：

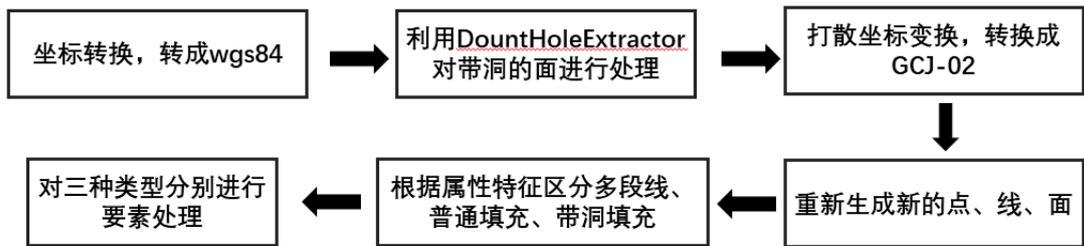


图 5 模板处理流程

虽然流程相对简单，但是由于数据类型丰富，数据结构复杂，考虑的情况较多，所以模板一共用了 23 个转换器。整体模板如下图所示：

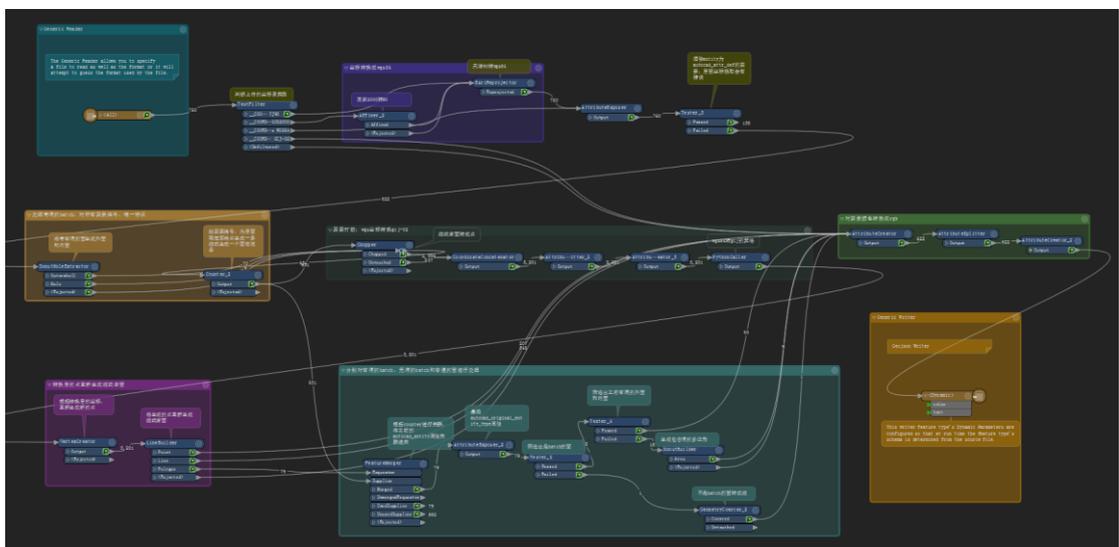
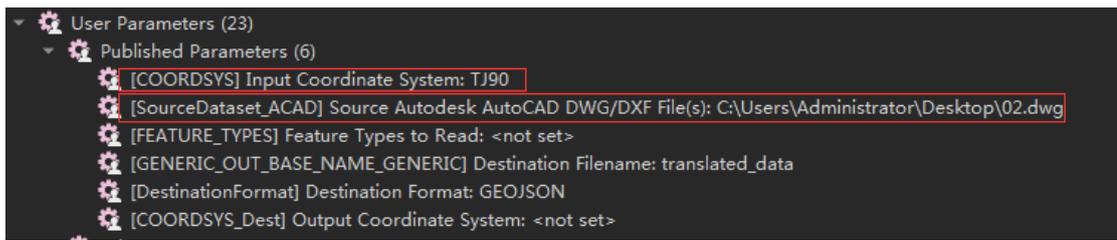


图 6 模板示意

2.2 模板发布

模板参数

模板完成后，将模板发布到 FMEServer 之前，要将所需要的参数暴露出来。本模板一共需要六个参数，但是开发人员需要关注的只有两个：分别是用户上传的数据的坐标系，源文件目录，其它的均为默认就可以。

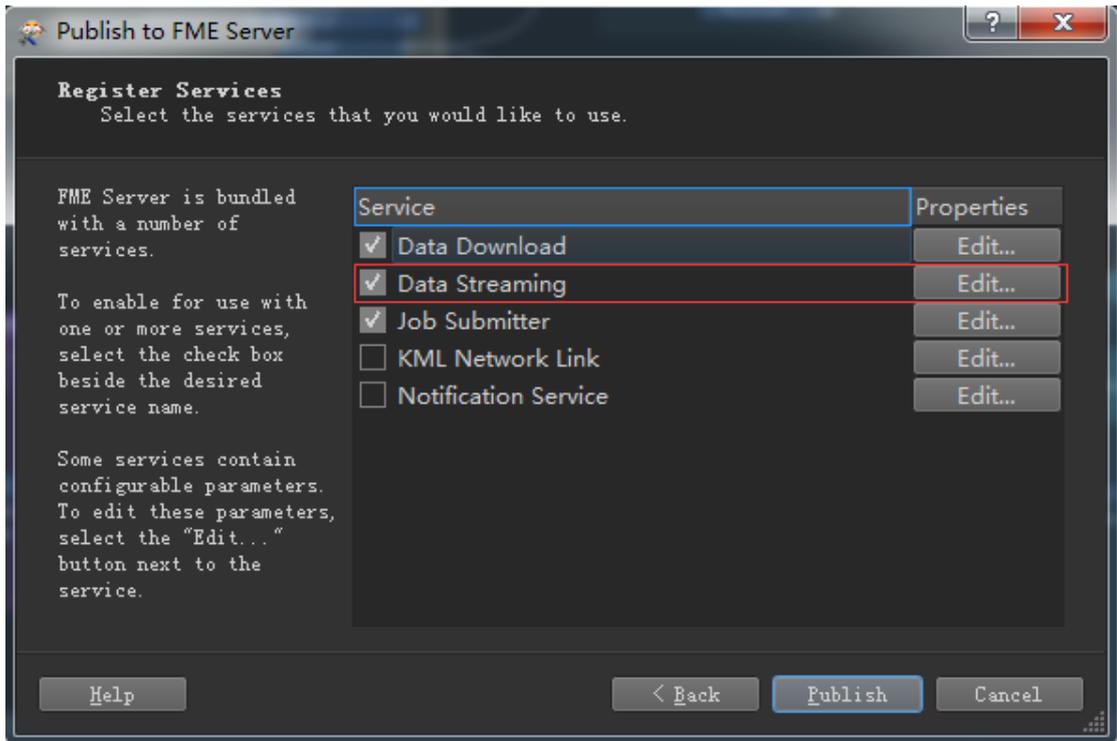


服务类型

FME Server 为模板发布提供了 5 中服务类型，其中前三种是经常会用到的，分别为：

- Data Download Service :数据下载服务 模板运行后自动将生成的数据打包成压缩包提供下载
- Job Summitter Service : 任务运行服务 直接运行模板
- Data Streaming Service : 数据流服务 运行后会以数据流的形式返回结果。

所以当需要下载数据时，选择 Data Download；当想将结果以数据流的形式返回时（比如 json、Geojson、KML）等，可以选择 Data Streaming；当只是利用 FME Server 运行模板，则选择 Job Submitter。本项目是想直接获取转换结果（GeoJson 数据），加载在前端，所以直接调用 Data Streaming Service 返回的结果就可以。因此服务类型选择 Data Streaming Service。



2.3 接口调用

上传到 FMEServer 后，打开 FMEServer 就可以看到对应目录下刚上传的模板。

FMEServer 为用户提供的接口类型主要包含两种，一种是 REST Service，一种是 Transformation Service。Rest Service 是一种粒度比较细的 Restful 接口服务，每个 API 只完成单独的任务。Transformation Service 包含上一节中叙述的 Job Submitter、Data Download、Job Submitter 三种模板服务。相当于是对 restful 接口的一种封装，简化了调用接口的复杂度。除此之外，为了更加简化用户的请求接口的复杂度，开发出了 FMEServer.js 库文件，将 ajax 请求封装在里面，用户不需要关心内部如何实现，只需要将固定请求参数填好，可以实现复杂的功能。

用户上传文件后，将要素显示在地图上，需要调用两个接口，第一个接口是文件上传，第二个接口是运行模板获得 Geojson 数据。本项目接口直接使用 FMEServer 封装好的接口库 FMEServer.js 文件。调用接口前，需要先进行 token 验证。如下所示：

```
FMEServer.init({
```

```
server: '用户 FMEServer 地址',  
token: "用户 token"  
});
```

然后 ,分别调用 FMEServer.dataUpload 和 FMEServer.runDataStreaming 方法实现数据上传和运行模板。

三、作品成果

基于 FMEServer 提供的运行模板的接口 ,成为项目中一个功能模块 ,让用户可以上传自己的数据 ,实现与业务数据叠加分析。目前支持最常用的 SHP 和 CAD 数据两种数据格式 ,坐标系支持天津 90、国家 2000、WGS84 和火星坐标系 ,如下图 7 所示。原始数据和数据上传系统后的对比如图 8。



图 7 功能示意图

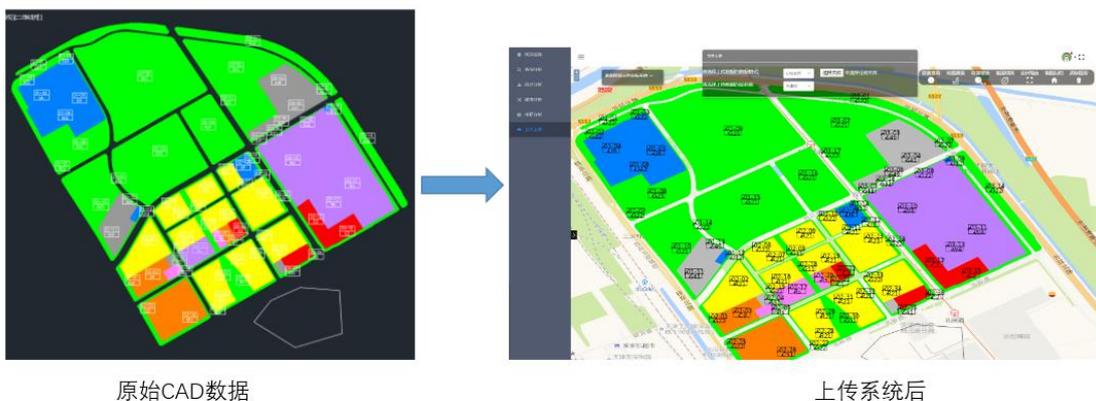


图 8 成果展示图

四、总结

此模板结合 FMEServer 应用于系统中，取得了良好的效果和反馈。但是仍然有不足之处：

1. 效率问题。Wgs84 转换成 GCJ-02 的过程，要素要拆分成点，转换之后，重新生成点、线、面。如果用户上传的文件过大，要素量过多，或者线或者面复杂度过高，那么将会有非常多的点，模板运行非常消耗时间，用户等待时间过长，甚至失败。
2. 模板中只是将要素的颜色提取出来，对于线型、文字大小等其它样式，并没有提取出，都是系统默认的配置的，系统显示和原始数据会有偏差。
3. 目前只支持用户上传，并不支持用户下载。

因此，模板还有很大可以优化的空间。

利用 FMEServer 开发后端接口，帮助开发者极大的简化了工作流程，提高了开发效率，找到了针对复杂数据的数据转换和空间分析的新方案。当然 FMEServer 功能远远不只这些，相信在大数据和云计算蓬勃发展的未来，FMEServer、FMECloud 等 Server 产品会有更大的发挥空间。