

随着“新零售”概念的提出，人们越来越关注线下商场给客户带来的体验，室内地图作为商场的数字化产品，承载着和商场内部商家的产品或服务信息。对客户来说信息准确、制图美观的室内地图数据不仅可以提升客户对商场的体验，而且可以帮助客户探索商场的商品的布局。对商家来说，精准的室内地图数据可以帮助企业分析商场客流分部，合理精准的布局商场资源，实现商业的最大化价值。

室内地图数据主要由建筑体轮廓要素类，楼梯轮廓要素类，各层商户，通行设施和公共设施以及路径和路径节点等要素类组成。要素类中要素与要素，不同要素类，不同楼层要素与要素类之间存在结构紧凑的拓扑错误。

在生产室内地图数据中，数据的主要来源是商场在建设或运维过程中积累的大量 CAD 数据，这些 CAD 数据包含大量的图形信息以及属性信息，使用 CAD 数据来生产室内地图数据可以很大程度节省外业开销，同时用户用来查看和编辑起来非常方便，这就奠定了建筑 CAD 数据在室内地图数据生产过程中独特的优势，但由于建筑图纸主要用途在于指导建筑施工，这就导致使用 CAD 数据来生成室内地图数据带来一下四个问题：

1 CAD 数据内容过多

CAD 数据往往包含在很多对室内地图无用的建筑数据，如装饰数据，标注数据、室内机械设备等，这些对室内数据没有任何价值，反而给用户进行判读带干扰或困难。

2 CAD 数据过于精细

建筑 CAD 的精度往往是毫米为单位的，因此在表现室内实体过程中数据过于详细，如使用双线表示墙体，使用一定数量的平行线来表示楼梯，这就对系统自动识别关键信息带来困难等。

3 CAD 内容不规范

CAD 数据由不同建筑或商场建设服务商提供，往往存在一些命名不规范，数据结构存储不规范，数据表达不规范等问题，这就给使用 CAD 数据量产室内地图数据带来困难。

4 CAD 不含路径数据

建筑 CAD 数据不含有路径信息，而路径信息是室内地图数据中重要的组成部分，是客户导航到店的关键数据。国内外一些学者和专家提出了一系列算法，来使用 CAD 数据来生成路径，这些算法要不对 CAD 数据质量要求较高，要不就是生成的路径数据质量强差人意。

国内一些室内地图数据生产往往采用在 ArcMap 或者 QGIS 加载建筑 CAD 数据，然后手工描绘的方式来生成室内地图数据，采用这种方式来获取数据首先效率低下，其次数据往往存在关键属性丢失或拓扑错误，如要素自相交，要素与要素之间存在狭长缝隙或压盖等错误，如图 1。

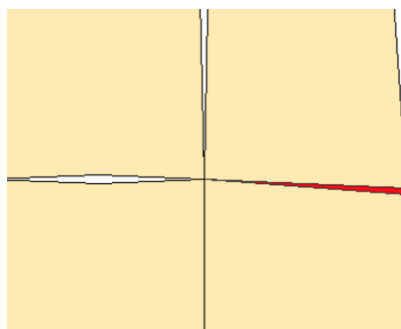


图 1 缝隙和压盖

针对 CAD 数据的情况，我们采用现在 CAD 图纸上进行先进行预处理，清洗不必要的信息，构绘我们关键的信息，如路网等，然后采用 FME 的技术实现是室内地图数据的清洗、装载、转换、检验等工艺流程。在转换过程中，主要针对 CAD 数据的情况，阐述三个关键的问题及使用 FME 的解决办法。

1 似平行线的问题

建筑 CAD 数据往往存在很多平行的线段，使用这些线构面的时候往往会产生很多狭长

的多边形，或构建不出面要素，这给后期数据处理带来很多不便，如果手工处理往往带来很多工作量，因此需要使用 FME 的手段来清洗这些似平行线数据。



图 2 似平行线问题

FME 的 SNAPPER 转换器不仅可以实现节点的扑捉，而且可以实现线段的捕捉，如图 3，这样很方便我们处理线似平行线的问题。后期我们使用 LineOnLineOverlayer 和 LineCombiner 转换器解决多条相互平行线合并的问题。

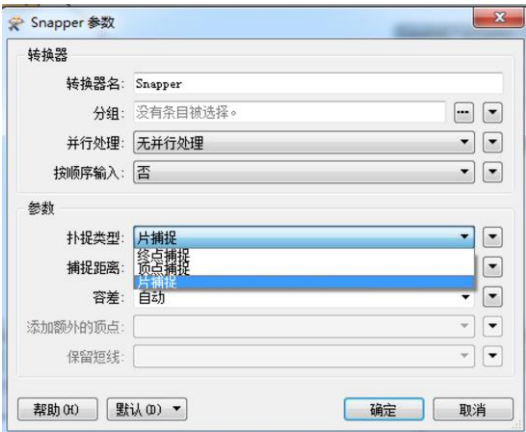


图 3 Snapper 转换器

2 属性赋值的问题

在商场建筑 CAD 图纸中还有商铺的名称，商铺的编号，商铺的面积等信息如图 4，我们需要将对应的值赋值给不同的字段，我们可以使用正则表达式的方式快速分类商场名称编号面积的信息如图 5，然后通过 PointOnAreaOverlayer 实现对商铺要素的赋值。

安踏 1F-01 40	李宁 1F-02 40
特步 1F-10 40	阿迪 1F-12 40

名称	几何	面积	编号
安踏	*	40	1F-01
李宁	*	40	1F-02
特步	*	40	1F-10
阿迪	*	40	1F-12

图 4 CAD 中商户的图形和属性信息

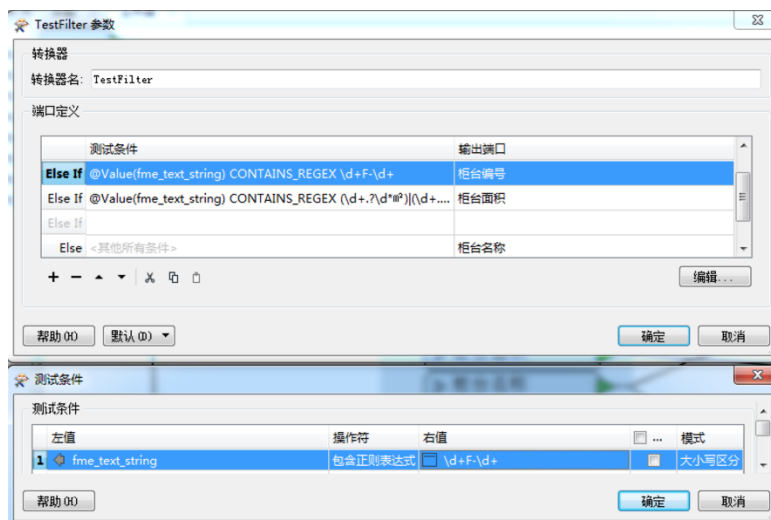


图 5 使用正则表达式分类商户的属性信息

3 路径及路径节点生成问题

室内地图的导航路网有路径和路径节点生产,其中路径起点出的路径结点需要记录在路径属性字段 link-from 字段中,路径的终点处的路径结点需要记录在路径属性 link-to 字段中,采用这种方式非常方便用户导航,但这种方式给内业带来了非常的工作量,并且属性赋值错误非常不便查找定位,还好有 FME 可以实现路径数据的生产。以下图 6 为构建的 FME 模板

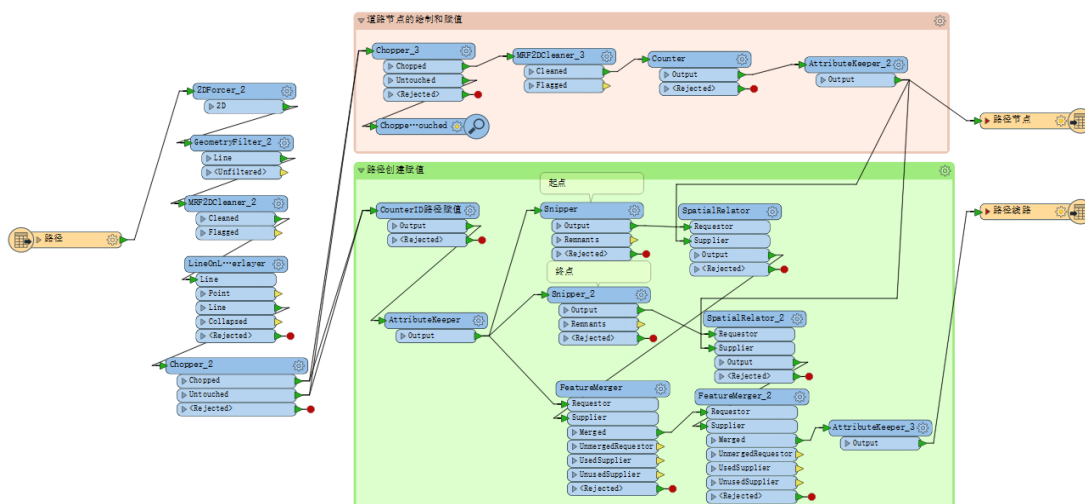


图 6 路径数据生成模板

以上三个基于 FME 的应用，解决了从清洗后的 CAD 数据转换为室内地图数据中关键的技术问题。基于 FME 实现数据清洗 ELT 方案不仅可以大大提高工作效率，而已可以保证室内地图的数据质量。

FME 可以使我们以非常透明方式来查看和操纵来源不同的空间数据和属性数据，这使我们可以不编码的情况下，快速灵活的完成我们数据整合和融合的工作，实际上编码的方式往往会带来新数据接入系统的滞后性，如当突然发现某层的商户属性采用 CAD 新特性中的属性块来记录属性信息，编码就不能及时识别这些信息，往往造成属性信息的丢失。

Esri 3D 平台的高级产品经理 Chris Andrews 在《关于 BIM+GIS 的 5 大误区》中提到：“我们正在从“ETL”转变为“ELT”(Extract, Load, and Translate，提取、加载、转换) 的工作流程中。这意味着，数据可以以原生的形式被加载到任何需要它的系统中，然后可在远程系统或数据仓库中进行转换，以便进行分析。这减少了对源数据处理的依赖性，并保留了原始内容，以便在技术改进时进行更好或更深入的转换。”说的不正是 FME 的优势吗？

在数据为王的时代，FME 可以打破各种各样数据流通的壁垒，保留 GIS 数据原生的信息，促进数据流通和融合，我们是否可以这样畅想 FME 是否可以利用融合的各种数据流结合 AI 等技术实现信息的决策分析呢？我们知道现有的 AI 系统大多数都是基于栅格（图像、影像）或者文本数据进行分类和分析，最后做出决策，几乎没有成熟的 AI 系统可以支持矢量数据的分类分析处理，比如在室内地图数据前期做 CAD 数据清洗过程中，虽然使用 FME 的转换器处理了一些较为规则的数据，但很多不太规则的数据仍然需要耗费大量人力进行清洗，这些工作是否可以慢慢被 FME+AI 取代呢？也欢迎大家共同探讨。