

GIS 空间数据拓扑运算在房产测绘中的应用及实现

孙影, 李春光

(济南市房产测绘研究院, 山东 济南 250001)

摘要:房屋外半墙面积是房屋分摊面积的重要组成部分,其精度高低直接影响房产测绘成果数据的实用性。该文以自主开发的房产测绘软件平台为依托,依据 GIS 空间数据拓扑运算对房产测绘中的相关数据进行处理,设计出一种仅由矢量数据参与空间数据拓扑运算的技术路线,巧妙地规避了房屋外半墙面积计算中的一般性及特殊性问题,提高了工作效率,节省了作业时间,更重要的是提高了面积测算精度,取得了良好的运算效果。

关键词:房产测绘;地理信息;GIS 空间数据;拓扑运算

中图分类号:U54;P208 **文献标识码:**B

引文格式:孙影,李春光.GIS 空间数据拓扑运算在房产测绘中的应用及实现[J].山东国土资源,2015,31(9):86-89.SUN Ying, LI Chunguang.Application and Implementation of GIS Spatial Data Topological Operation in Real Estate Surveying and Mapping[J].Shandong Land and Resources,2015,31(9):86-89.

0 引言

房产测绘是一种特殊的测绘活动,它涉及到千家万户的利益。外半墙是指建筑物各层最外围结构墙体中线至外墙皮所围合的面积,并计入该幢建筑物的共有建筑面积^[1]。房产测绘中外半墙面积的计算关系到房屋建筑面积的精度,当代房屋建筑形式越来越复杂,外半墙的形式也比以往变得更加多样化。当前部分房产测绘软件算法结构存在一定的漏洞^[2],影响外半墙面积计算的准确性,此类成果数据的出具对房地产市场的稳定性埋下一定的隐患。

依据房产测绘的行业特点,结合当前流行的各房产测绘软件的先进做法特点,提出一种简便可行的设计思路,仅使用矢量数据便可完成房产测绘软件中数据结构的建立,算法高效无误,操作简单,具有较高的使用价值。

1 相关问题及技术路线设计

1.1 存在的相关问题

一般的房产测绘软件可以满足常规形式的外半墙面积计算,但是对于越来越多样化的外半墙却疏漏了相关算法结构的调整。如房屋分层图中不计算建筑面积的部位需要剔除,而剔除部位可能由于设计图纸的要求需部分设置外半墙(图 1)。使用当前的软件计算出此种外半墙的面积 $1\,793.19\text{ m}^2$,远远超出了正确值,大大缩减了建筑面积的计算精度,如果未被及时发现后果不堪设想。

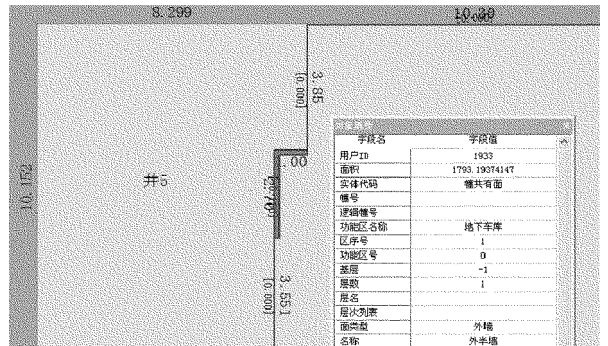


图 1 外墙面积计算结果

收稿日期:2015-06-24;修订日期:2015-07-09;编辑:陶卫卫

作者简介:孙影(1984—),女,山东曹县人,工程师,主要从事房产测绘、地理信息系统软件开发及应用工作;E-mail:sy11_1984@163.com

图 2 中所示的情况是外半墙面积生成在建筑物外墙结构中相反的方向——内侧，而正确的做法是外半墙显示在结构中中线外侧。

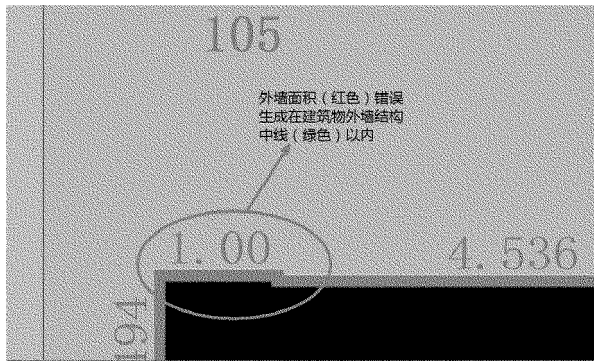


图 2 外墙面积计算结果

类似问题的出现对房产测绘成果数据质量造成直接影响，更会对房地产市场造成间接不利影响。

1.2 技术路线设计

1.2.1 搜索外墙结构中线

(1) 依据 GIS 空间数据处理中的矢量数据拓扑关系自动建立搜索层图内所有多边形^[3-4]，并得到组成多边形的所有有序边界线矢量集合。

(2) 读取一条边界线并判断其是否为两多边形的共用边，判断为是则舍去此边界线，否则保留，最终得到符合要求的外墙结构中线的集合，并作为生成外墙边界线的轴线集。

1.2.2 生成外墙边界线

(1) 轴线预处理。GIS 矢量数据组织方式能最好的反应实体空间分布特征，数据精度高，数据存储的冗余度低，便于进行地理空间实体的网络分析，但是并不是所有的原始数据都能即时满足空间分析的需要。所以，在进行空间分析之前先要对这些数据进行预处理以使数据符合要求。在这一步骤中搜索到的外墙结构中line即为生成外墙边界线的轴线，房产测绘中涉及到的轴线共分为 2 种：直线和曲线。其中直线包括 1 条单一的线段或由多条线段组成的折线，曲线分为较多钟，如圆弧线、椭圆弧线等^[5]。直线的处理较为简单，而曲线则可以通过折线化处理，用合适长度的折线对其进行拟合处理，从而将曲线的处理转变为直线的处理方式。在这一过程中对得到的外墙结构中line集合按照起始点逐条搜索并顺序编号，得到有序的矢量轴线集合。

(2) 生成组成外墙面的角点集合。循环遍历轴

线，对于某一折线向量，通过其斜率、起始点及给定的外半墙厚度，构造其平行线及通过其中点的垂线。构造出的平行线共包括 2 条，一条在 多边形内，一条在 多边形外，通过计算垂线与 2 条平行线的交点，判断交点是否在多边形内^[6]。是，则舍去所属平行线；否，则保留所属平行线。以此类推，得到有序的平行线集合。再由平行线顺序求交点即可得到组成多边形外墙面的角点集合。综上，该算法的技术路线如图 3 所示：

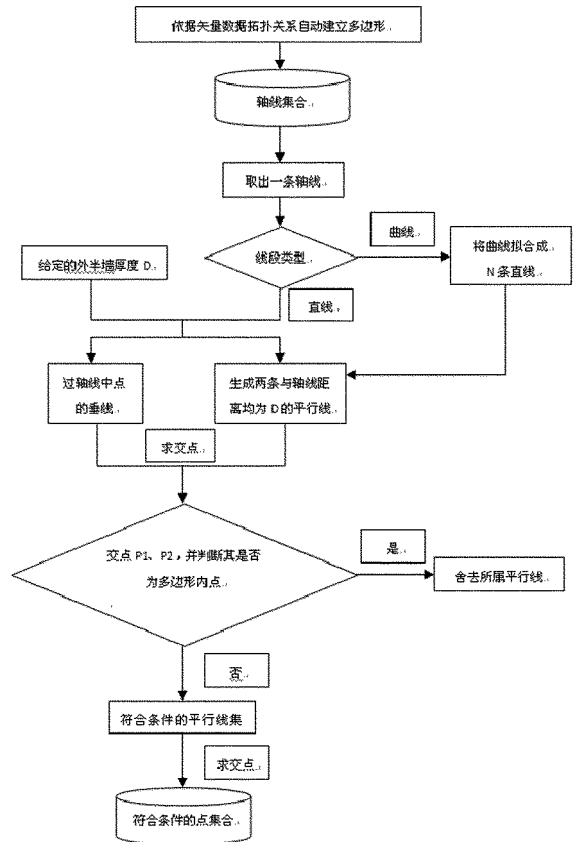


图 3 算法技术路线

2 算法应用及系统实现

该文的研究内容所使用的系统是 完全通过自有技术进行的底层开发平台，不涉及第三方软件平台及组件，从框架搭建、类库、界面到系统功能模块完全自主开发，其中的二维部分包括矢量图形系统和各功能模块开发主要由 .NET Framework 及 GDI+ 的图形引擎来实现。

2.1 系统用户界面

系统用户界面如图 4 所示。

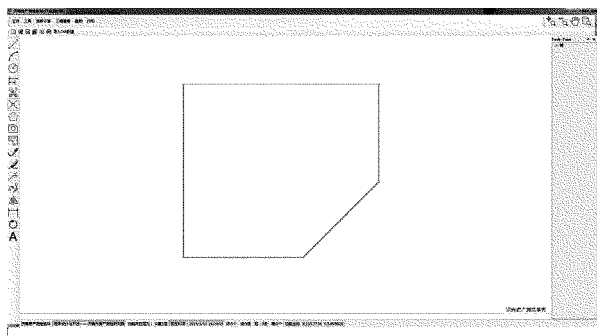


图 4 系统用户界面

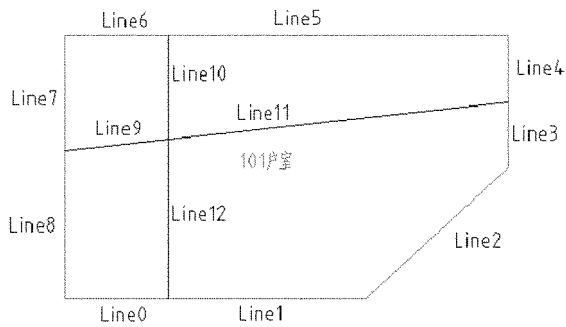


图 6 外墙轴线

2.2 算法实现代码

软件程序编写过程中根据技术路线编写的算法结构如图 5 所示。

```

// 生成外半墙的操作
// CreateWall
// <param name="wall_lines">参与外墙的线</param>
// <param name="arcs">参与外墙的弧</param>
// <return>返回外墙</return>
// 公共方法
public static List<POCH_Half_Walls> create_half_wall(List<POCH_Line> wall_lines, List<POCH_Arc> arcs)
{
    List<POCH_Line> all_lines = new List<POCH_Line>(); // 所有的线包括弧的拟合线
    // 得到所有的线，包括弧的拟合线
    for (int i = 0; i < arcs.Count; i++) // 处理弧线，将拟合线加入到lines中去，并续外墙值
    {
        for (int j = 0; j < arcs[i].Arc_Lines3.Count; j++)
        {
            arcs[i].Arc_Lines3[j].Half_Wall_Width = arcs[i].Half_Wall_Width;
            all_lines.Add(arcs[i].Arc_Lines3[j]);
        }
    }
    all_lines.AddRange(wall_lines);
    // 获取由外墙生成的多边形，一个圆环中可能存在多个相互分离的，也可能存在多个相互独立的闭合墙体
    List<POCH_Polygon_Info> tap_polygons = Graphic.Arithmetic.Top_Polygon_For_All("", all_lines);
    List<POCH_Half_Walls> all_half_walls = new List<POCH_Half_Walls>(); // 所有外墙的集合
    if (tap_polygons.Count > 0)
    {
        for (int i = 0; i < tap_polygons.Count; i++)
        {
            List<PointF> tap_half_lines_points = new List<PointF>(); // 外半墙点集合
            for (int k = 0; k < tap_polygons[i].Polygon_Points.Count; k++)
            {
                // 去三个点去计算墙体的位置坐标
                int n = k + 1;
                int m = k + 2;
                if (n == tap_polygons[i].Polygon_Points.Count)
                {
                    n = 0;
                }
            }
        }
    }
}

```

图 5 系统程序代码片段

2.3 案例实现

(1)搜索外墙结构中线组成的多边形。如图 6 所示,编号为 101 的户室面中,Line0 至 Line8 为外墙结构中线(权属界线),即为符合要求生成外半墙的轴线;Line9 至 Line12 为该户室的套内线。根据所有的边线建立多边形,通过矢量数据拓扑关系的建立,得到外墙结构中线集合 Line0 至 Line8,其中斜率相同且有共点的直线合并为一条直线,以提高计算效率,减少数据冗余,最终得到轴线集。

(2)循环遍历多边形的边线,生成一条轴线的平行线 PL₁, PL₂ 及过轴线中点的垂线 VL₁;根据直线

方程求得平行线与垂线的两交点为 P₁, P₂,如图 7 所示。然后根据垂线法判断点 P₁, P₂ 是否在多边形内^[1],从而舍去多边形内点所属的平行线,保留符合条件的平行线,最终得到多边形外的所有平行线集,如图 8 所示。

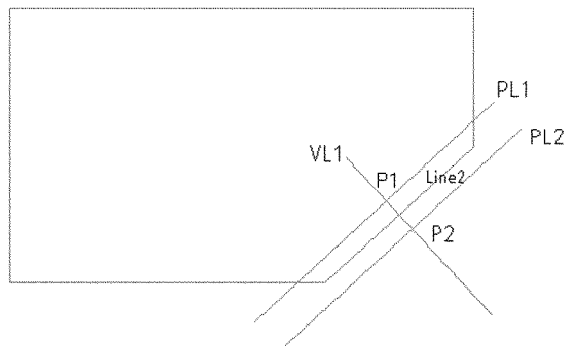


图 7 生成轴线平行线

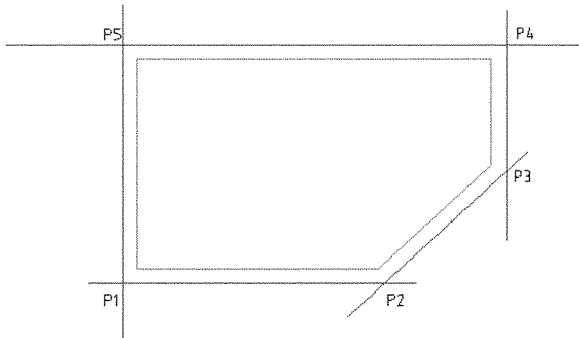


图 8 保留符合条件的平行线

(3)循环遍历平行线集并依次顺序求两相邻平行线的交点^[7],得到组成外半墙面多边形的角点并记录(图 8)。填充外墙面,计算出本层外半墙面积^[8-9],如图 9 所示。

2.4 一般应用

根据房产测绘行业特点,选择了几种作业过程中一般的及特殊的层图,按照这一算法对其外半墙

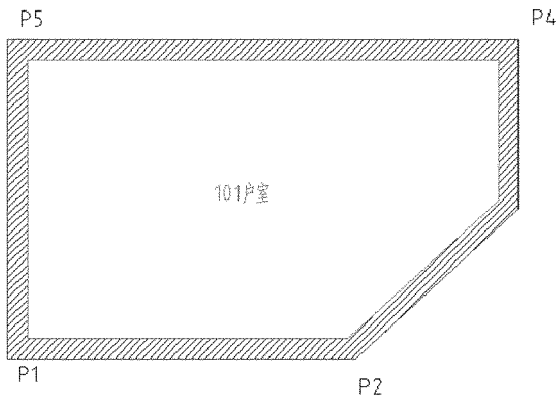


图 9 生成外半墙

进行处理,系统实现效果如图 10 所示:

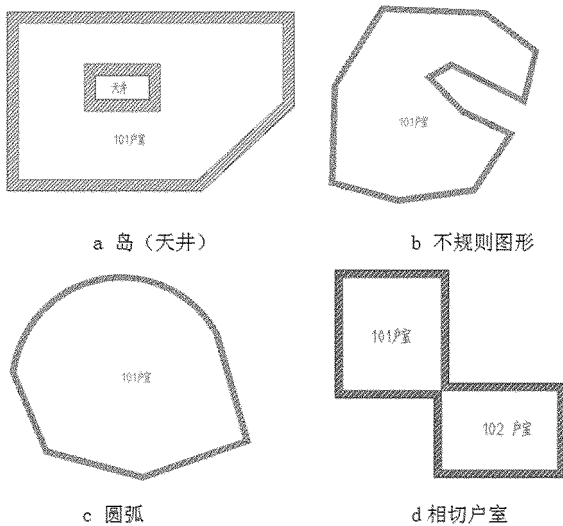


图 10 系统实现效果

3 结论

该文的主要研究内容及方向是房产测绘软件中外半墙面积计算的算法及实现,根据给定的结构中线、外半墙厚度生成外墙边界线,得到正确的图形显示效果及高精度的成果数据。其中外半墙面积计算的技术路线很好地解决了当前流行房产测绘软件中存在的一般及特殊外墙形式的处理问题,不仅保证了房产测绘面积计算的高精度,而且为维护房地产市场的稳定性作出贡献。

参考文献:

- [1] GB/T17986.1-2000,房产测量规范[S].
- [2] 张池.地理信息系统在房产测绘中的应用[J].城市建设理论研究,2013,(17):20-23.
- [3] 胡鹏,游涟,杨传勇,吴艳兰.地图代数[M].武汉:武汉大学出版社,2002:40-60.
- [4] 李健.多个空间区域间拓扑关系模型的研究[D].吉林大学,2013:10-15.
- [5] 戴晶.空间索引引导的点-弧拓扑关系构建方法研究[D].南京师范大学,2014:44-53.
- [6] 韩兴刚.基于矢栅转换的缓冲区生成研究与应用[D].武汉大学,2009:50-55.
- [7] 谭树国,黄盖昌.房屋与房产面积测算[M].海口:海南出版社,2008:135-189.
- [8] 陆端喜.GIS数据的批量拓扑构面方法[J].中国科技博览,2013,(25):37-38.
- [9] 吴长彬,闻国平.复杂线-线对象的拓扑关系描述与计算方法[J].地理信息科学学报,2014,(6):35-40.

Application and Implementation of GIS Spatial Data Topological Operation in Real Estate Surveying and Mapping

SUN Ying, LI Chunguang

(Jinan Real Estate Surveying and Mapping Institute, Shandong Jinan 250001, China)

Abstract: The exterior wall area of the house is an important part of the housing allocation area. Its accuracy will directly affect the practicality in real estate surveying and mapping. In this paper, based on the independent development of real estate mapping software platform, by using GIS spatial data topological operations, relative datas in real estate mapping have been conducted, and a technology route which spacial data processing can be realized by only using vector data has been designed. It can avoid general and special problems in calculating exterior wall area, improve the work efficiency, save the operation time, and improve the accuracy of area measurement. It has achieved good results.

Key words: Real estate mapping; geographic information; GIS spatial data; topological operations