



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110070109 A
(43)申请公布日 2019.07.30

(21)申请号 201910241213.6

(22)申请日 2019.03.28

(71)申请人 东南大学

地址 211102 江苏省南京市江宁区东南大学路2号

(72)发明人 张小国 高焯 张开心 王慧青

(74)专利代理机构 南京苏高专利商标事务所
(普通合伙) 32204

代理人 康燕文

(51) Int. Cl.

G06K 9/62(2006.01)

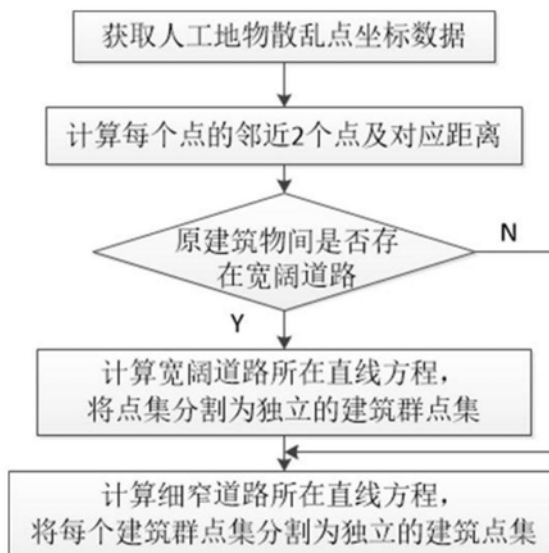
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

一种适用于建筑排列密集区的地物散乱点自动聚类的方法

(57)摘要

本发明公开了一种适用于建筑排列密集区的地物散乱点自动聚类的方法,首先,获取建筑物散乱点数据,并对数据进行预处理;其次,计算每个点的邻近两个点及对应距离,判断原建筑物间是否存在宽阔道路;若存在宽阔道路计算宽阔道路所在直线方程,将散乱点分割为独立的建筑群点集;若不存在宽阔道路,计算细窄道路所在直线方程,将独立建筑群点集分割为独立的建筑点集。本发明可适用于建筑物普遍比较方正且排列极其密集区域的人工地物散乱点自动聚类的任务,具有广阔的应用前景。



1. 一种适用于建筑排列密集区的地物散乱点自动聚类的方法,其特征在于,包括以下步骤:

(1) 获取人工地物散乱点数据集并对数据集进行预处理;

(2) 计算每个点的邻近两个点及对应距离,判断原建筑物间是否存在宽阔道路,如果存在,继续步骤(3);如果不存在,转步骤(4);

(3) 计算宽阔道路所在直线方程,将散乱点分割为独立的建筑群点集;

(4) 计算细窄道路所在直线方程,将独立建筑群点集分割为独立的建筑点集。

2. 根据权利要求1所述的一种适用于建筑排列密集区的地物散乱点自动聚类的方法,其特征在于,步骤(1)所述数据集为人工地物多边形的顶点坐标数据集。

3. 根据权利要求1所述的一种适用于建筑排列密集区的地物散乱点自动聚类的方法,其特征在于,所述步骤(2)包括以下步骤:

(21) 遍历人工地物散乱点集,获取每个点 i 的邻近两个点 j, k ,并计算距离 d_{ij}, d_{ik} ;

(22) 判断两点间是否存在宽阔道路:设置宽阔道路的宽度阈值 D_{th} ,细窄道路的宽度阈值 d_{th} ,对于点对 i, j ,若 $d_{th} < d_{ij} < D_{th}$,点 i, j 间的距离位于细窄道路阈值和宽阔道路阈值之间,说明点 i, j 所属的两个建筑物之间存在宽阔道路;若 $d_{ij} > D_{th}$,点 i, j 间的距离大于宽阔道路阈值,则说明两点间不存在道路,即两点属于同一个建筑物;若 $d_{ij} < d_{th}$,点 i, j 间存在细窄道路。

4. 根据权利要求1所述的一种适用于建筑排列密集区的地物散乱点自动聚类的方法,其特征在于,所述步骤(3)包括以下步骤:

(31) 在点集中筛选出所有符合条件“ $d_{th} < d_{ij} < D_{th}$ ”的点对,并计算每个点对的中点坐标,得到中点点集;

(32) 取中点点集中的一点为定点;

(33) 随机选择一个点,通过这两个点,计算出两点所表示的模型方程 $y = ax + b$;

(34) 将点集中所有数据点代入这个模型方程中计算误差;

(35) 找到所有满足误差阈值的点,统计支持该模型的点的数量;

(36) 重复(33)–(35)过程,直到达到一定迭代次数后,选出被支持的点数量最多的模型方程,作为最终结果,该直线方程即为一条宽阔道路所在直线方程;

(37) 在中点点集中去除支持该模型的所有点;

(38) 重复(32)–(37)过程,直至遍历所有点集,得到各条宽阔道路所在的直线方程;

(39) 用得到的直线方程对人工地物散乱点集进行分割。

5. 根据权利要求1所述的一种适用于建筑排列密集区的地物散乱点自动聚类的方法,其特征在于,所述步骤(4)包括以下步骤:

(41) 在点集中筛选出所有符合条件“ $d_{ij} < d_{th}$ ”的点对,并计算每个点对的中点,得到中点点集,对点集中所有点运用RANSAC算法进行线性拟合,获得细窄道路所在直线;

(42) 根据点与直线的关系,用得到的直线方程对人工地物散乱点集进行分割。

一种适用于建筑排列密集区的地物散乱点自动聚类的方法

[0001] 所属领域

[0002] 本发明属于地理信息科学技术领域,具体涉及一种适用于建筑排列密集区的地物散乱点自动聚类的方法。

背景技术

[0003] 随着中国经济的日益发展,城市化步伐加快,城市用地也迅速扩张,废旧房区的拆迁与新楼盘的建设使得城市面貌不断变化,因此准确地掌握城市地类的变化信息,对政府部门进行正确决策、平衡城市各区位的协调发展具有非常重要的意义。人工地物作为城市地类的重要组成部分,能够快速反映出城市区域的发展变化规律。

[0004] 在建筑物比较密集的地方,采用全站仪等传统方法测量建筑物的地面轮廓点时,为了测量效率,常常会同时对多个建筑物进行测量,这样导致了采集点的次序混乱,无法区分哪些点属于同一个建筑物。

[0005] 目前常见的聚类算法可以分为五种:基于划分、分层、网格、模型以及密度的方法。K-means Clustering是聚类中较为经典的算法之一,计算简单而且运行速度快,但却无法胜任聚类数目不可预知的任务。能够正确学习聚类数目的算法还比较少,大部分的文章溢出了自动聚类的思想,即能够根据样本特征自动地选择合适的聚类数目。虽然自动聚类算法凭借其实际应用价值受到越来越多的研究者的关注,但是其相关的理论研究还不够成熟,且算法复杂度较高,无法将其应用到各种实际问题的处理上。

发明内容

[0006] 技术问题:本发明提供一种适用于建筑排列密集区的地物散乱点自动聚类的方法,解决由采集得到的地物散乱点集进行聚类问题,能识别出哪些点属于同一个建筑物。

[0007] 技术方案:本发明所述的一种适用于建筑排列密集区的地物散乱点自动聚类的方法,包括以下步骤:

[0008] (1) 获取人工地物散乱点数据集,并对数据集进行预处理;

[0009] (2) 计算每个点的邻近两个点及对应距离,判断原建筑物间是否存在宽阔道路,如果存在,继续步骤(3);如果不存在,转步骤(4);

[0010] (3) 计算宽阔道路所在直线方程,将散乱点分割为独立的建筑群点集;

[0011] (4) 计算细窄道路所在直线方程,将独立建筑群点集分割为独立的建筑点集。

[0012] 步骤(1)所述数据集为人工地物多边形的顶点坐标数据集。

[0013] 所述步骤(2)包括以下步骤:

[0014] (21) 遍历人工地物散乱点集,获取每个点 i 的邻近两个点 j, k ,并计算距离 d_{ij}, d_{ik} ;

[0015] (22) 判断两点间是否存在宽阔道路:设置宽阔道路的宽度阈值 D_{th} ,细窄道路的宽度阈值 d_{th} ,对于点对 i, j ,若 $d_{th} < d_{ij} < D_{th}$,点 i, j 间的距离位于细窄道路阈值和宽阔道路阈值之间,说明点 i, j 所属的两个建筑物之间存在宽阔道路;若 $d_{ij} > D_{th}$,点 i, j 间的距离大于宽阔道路阈值,则说明两点间不存在道路,即两点属于同一个建筑物;若 $d_{ij} < d_{th}$,点 i, j 间

存在细窄道路。

[0016] 所述步骤(3)包括以下步骤:

[0017] (31) 在点集中筛选出所有符合条件“ $d_{th} < d_{ij} < D_{th}$ ”的点对,并计算每个点对的中点坐标,得到中点点集;

[0018] (32) 取中点点集中的一点为定点;

[0019] (33) 随机选择一个点,通过这两个点,计算出两点所表示的模型方程 $y = ax + b$;

[0020] (34) 将点集中所有数据点代入这个模型方程中计算误差;

[0021] (35) 找到所有满足误差阈值的点,统计支持该模型的点的数量;

[0022] (36) 重复(33)-(35)过程,直到达到一定迭代次数后,选出被支持的点数量最多的模型方程,作为最终结果,该直线方程即为一条宽阔道路所在直线方程;

[0023] (37) 在中点点集中去除支持该模型的所有点;

[0024] (38) 重复(32)-(37)过程,直至遍历所有点集,得到各条宽阔道路所在的直线方程;

[0025] (39) 用得到的直线方程对人工地物散乱点集进行分割。

[0026] 所述步骤(4)包括以下步骤:

[0027] (41) 在点集中筛选出所有符合条件“ $d_{ij} < d_{th}$ ”的点对,并计算每个点对的中点,得到中点点集,对点集中所有点运用RANSAC算法进行线性拟合,获得细窄道路所在直线;

[0028] (42) 根据点与直线的关系,用得到的直线方程对人工地物散乱点集进行分割。

[0029] 有益效果:与现有技术相比,本发明的有益效果:计算简单,能够适用于聚类数目不可预知的人工地物散乱点集自动聚类的任务,自动识别出哪些点属于同一个建筑物。

附图说明

[0030] 图1为本发明方法的流程示意图;

[0031] 图2为某地区部分人工地物图;

[0032] 图3为标注中点后的人工地物图;

[0033] 图4为标注中点拟合直线后的人工地物图;

[0034] 图5为人工地物散乱点聚类的图形化结果。

具体实施方式

[0035] 本发明根据城中村建筑物普遍比较方正且排布极其密集的特点,对于人工地物散乱形状点,能够计算出建筑物之间的潜在道路,并利用其对散乱点进行分割,识别出哪些点属于同一建筑物。

[0036] 下面结合附图对本发明作进一步详细说明。图1为本发明的流程图,如图1所示,本发明包括以下步骤:

[0037] 1、获取人工地物散乱点数据。

[0038] (1) 获取人工地物多边形的顶点坐标数据;

[0039] (2) 对多边形顶点数据进行预处理,如一多边形连续三个以上顶点共线,则去掉中间的点,不影响多边形的整体框架,便于后期分割任务。

[0040] 2、计算每个点的邻近两个点及对应距离,判断原建筑物间是否存在宽阔道路,如

果存在,继续步骤3;如果不存在,转步骤4。

[0041] (1) 遍历人工地物散乱点集,获取每个点*i*的邻近两个点*j*,*k*,并计算距离 d_{ij} , d_{ik} ;由于建筑物排列密集,所以建筑物的宽度 w 普遍大于道路的宽度;又建筑物的一个顶点最多涉及两条道路,因此只取邻近的两个点,点*i*与点*j*。图2所示为典型的建筑物方正且排列密集。

[0042] (2) 判断两点间是否存在宽阔道路。设置宽阔道路的宽度阈值 D_{th} ,细窄道路的宽度阈值 d_{th} 。由于建筑物的宽度 w 大于道路宽度,即设 $w > D_{th} > d_{th}$,对于点对*i*,*j*,有若 $d_{th} < d_{ij} < D_{th}$,点*i*,*j*间的距离位于细窄道路阈值和宽阔道路阈值之间,说明点*i*,*j*所属的两个建筑物之间存在宽阔道路;若 $d_{ij} > D_{th}$,点*i*,*j*间的距离大于宽阔道路阈值,则说明两点间不存在道路,即两点属于同一个建筑物;

[0043] 点对*i*,*k*同理。

[0044] 3、计算宽阔道路所在直线方程,将散乱点分割为独立的建筑群点集。

[0045] 计算宽阔道路所在直线方程。在点集中筛选出所有符合条件“ $d_{th} < d_{ij} < D_{th}$ ”的点对,并计算每个点对的中点,可知中点位于宽阔道路上。此时得到中点点集,对点集中所有点运用RANSAC算法进行线性拟合,所得直线即为宽阔道路所在直线。算法如下:

[0046] (1) 取中点点集中的一点为定点;

[0047] (2) 随机选择一个点,通过这两个点,计算出两点所表示的模型方程 $y = ax + b$;

[0048] (3) 将点集中所有数据点代入这个模型方程中计算误差;

[0049] (4) 找到所有满足误差阈值的点,统计支持该模型的点的数量;

[0050] (5) 重复(2)-(4)过程,直到达到一定迭代次数后,选出被支持的点数量最多的模型方程,作为最终结果,该直线方程即为一条宽阔道路所在直线方程;

[0051] (6) 在中点点集中去除支持该模型的所有点;

[0052] (7) 重复(1)-(6)过程,直至遍历所有点集;最终得到的直线方程即为各条宽阔道路所在的直线方程。

[0053] (8) 根据点与直线的关系,用得到的直线方程对人工地物散乱点集进行分割,可将图2分割为两个独立的建筑群;

[0054] 4、计算细窄道路所在直线方程,将独立建筑群点集分割为独立的建筑点集。

[0055] (1) 判断两点间是否存在细窄道路。

[0056] 对于点对*i*,*j*,若 $d_{ij} < d_{th}$,点*i*,*j*间存在细窄道路。

[0057] 点对*i*,*k*同理。

[0058] (2) 计算细窄道路所在直线方程。在点集中筛选出所有符合条件“ $d_{ij} < d_{th}$ ”的点对,并计算每个点对的中点,可知中点位于细窄道路上,如图3所示。此时得到中点点集,对点集中所有点运用RANSAC算法进行线性拟合,所得直线即为细窄道路所在直线,如图4所示。算法同步骤3所述算法相同,最终得到的直线方程即为各条细窄道路所在的直线方程。

[0059] (3) 根据点与直线的关系,用得到的直线方程对人工地物散乱点集进行分割,将分割结果图像化,即如图5所示,较粗的直线即为步骤2中RANSAC算法计算得到的宽阔道路所在直线,将散乱点集分割成左右两个子集,再对两个子集分别进行步骤3处理,作进一步分割,比较图5与图2可知,分割结果正确。

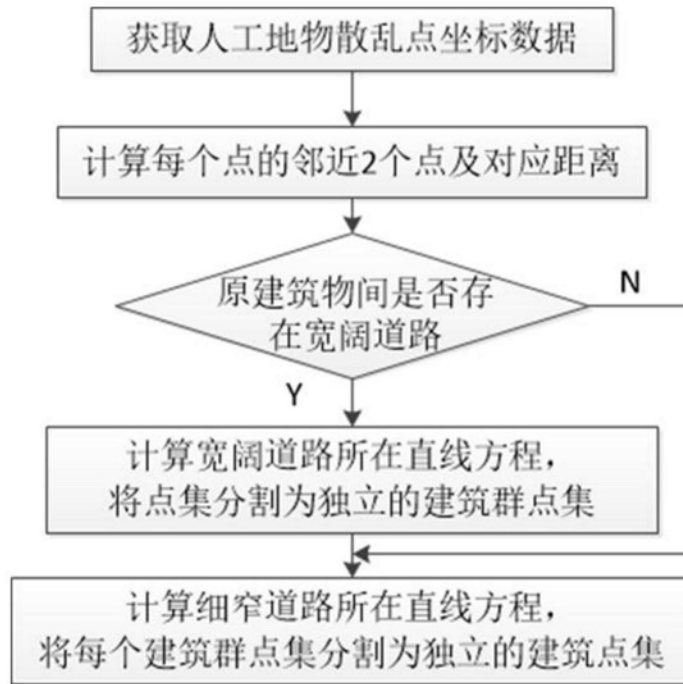


图1

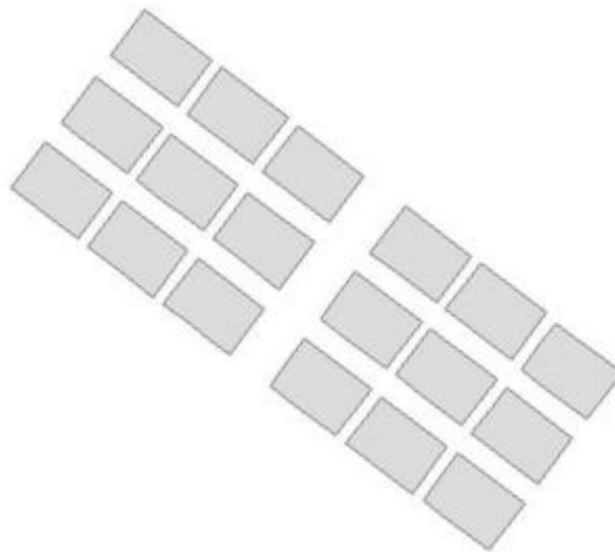


图2

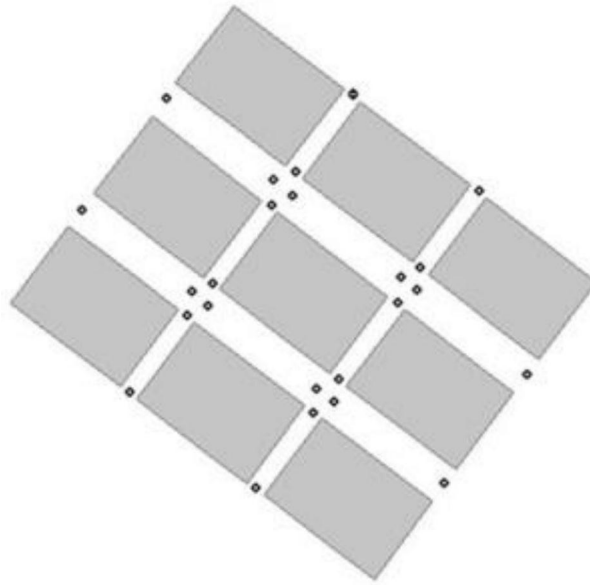


图3

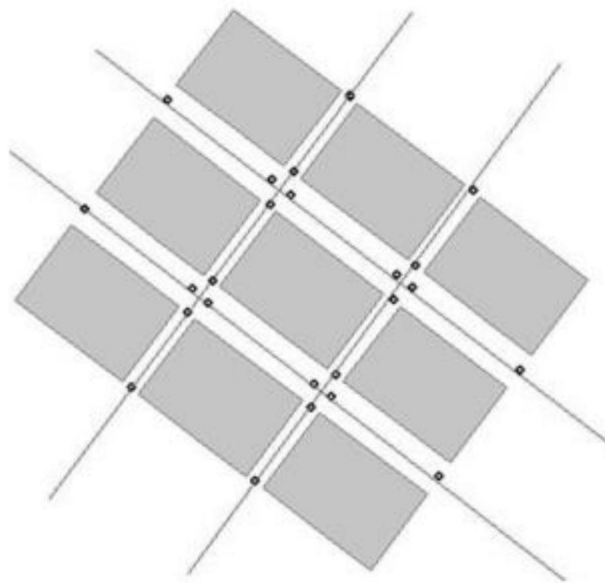


图4

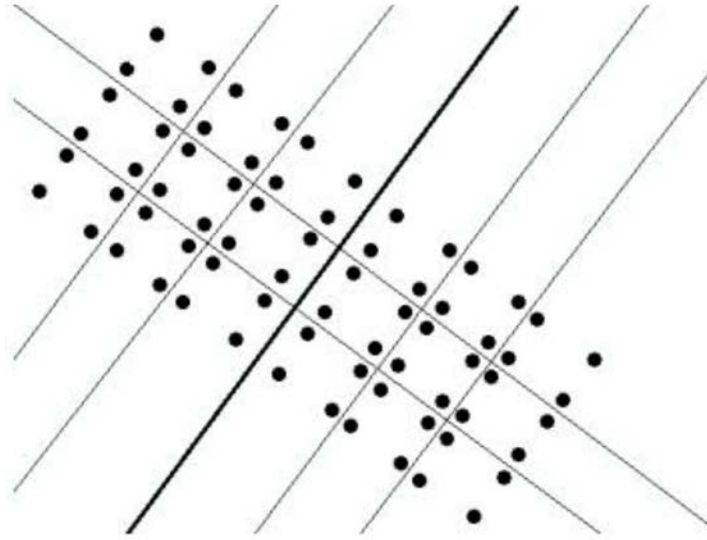


图5