

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2016 年 9 月 15 日 (15.09.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/141753 A1

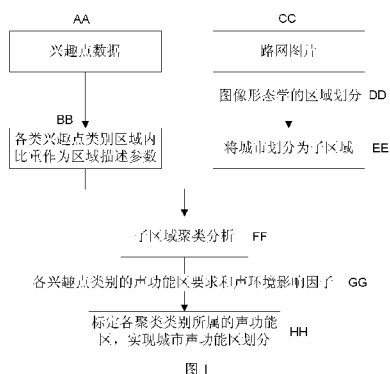
- (51) 国际专利分类号:
G06F 17/30 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/098758
- (22) 国际申请日: 2015 年 12 月 24 日 (24.12.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510100569X 2015 年 3 月 6 日 (06.03.2015) CN
- (71) 申请人: 中山大学 (SUN YAT-SEN UNIVERSITY)
[CN/CN]; 中国广东省广州市海珠区新港西路 135 号蔡铭, Guangdong 510275 (CN)。
- (72) 发明人: 蔡铭 (CAI, Ming); 中国广东省广州海珠新港西路 135 号, Guangdong 510275 (CN)。 陈韩杰 (CHEN, Hanjie); 中国广东省广州海珠新港西路 135 号蔡铭, Guangdong 510275 (CN)。 周展鸿 (ZHOU, Zhanhong); 中国广东省广州海珠新港西路 135 号蔡铭, Guangdong 510275 (CN)。

- (74) 代理人: 广州粤高专利商标代理有限公司 (YOGO PATENT & TRADE MARK AGENCY LIMITED COMPANY); 中国广东省广州天河体育西路中石化大厦 B 塔 3912 室龚素琴, Guangdong 510620 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

[见续页]

(54) Title: METHOD OF DEMARCATING NOISE ENVIRONMENT FUNCTION AREAS BASED ON ROAD NETWORK AND POINTS OF INTEREST

(54) 发明名称: 基于路网和兴趣点的声环境功能区划分方法



AA POI DATA
BB RATIOS OF VARIOUS POI CATEGORIES IN REGIONS FUNCTION AS REGIONAL DESCRIPTION PARAMETERS
CC ROAD NETWORK IMAGE
DD REGIONAL DIVISION OF IMAGE MORPHOLOGY
EE DIVIDE CITY INTO MULTIPLE SUB-REGIONS
FF SUB-REGION CLUSTER ANALYSIS
GG NOISE FUNCTION AREA REQUIREMENTS AND NOISE ENVIRONMENT IMPACT FACTORS OF EACH POI CATEGORY
HH DEMARCATING NOISE FUNCTION AREAS OF EACH CLUSTER CATEGORY AND DEMARCATING URBAN NOISE FUNCTION AREA

(57) Abstract: A method of demarcating noise environment function areas based on a road network and points of interest (POI), comprising: using image morphology to divide city regions into multiple sub-regions according to a road network image; taking a ratio of each POI category in the region as a regional description parameter, filtering the regional description parameter and then clustering to obtain different regional cluster categories; according to noise function area requirements and noise environment impact factors of each POI category, demarcating a noise function area of each regional cluster category and demarcating noise function areas with respect to regions along roads. The method uses a large amount of geographical space data of a city to demarcate noise function areas. The method has the advantages of a high degree of automation, a high division efficiency, and a short update cycle, and is suitable for a current urban noise environment quality assessment.

(57) 摘要: 一种基于路网和兴趣点的声环境功能区划分方法, 该方法包括: 根据路网图片使用图像形态学将城市区域划分为多个子区域; 以各兴趣点类别在区域内的比重作为区域描述参数, 对区域描述参数进行筛选然后聚类得到不同的区域聚类类别; 根据各兴趣点类别的声功能区要求和声环境影响因子, 实现各区域聚类类别的声功能区标定并对道路沿线区域进行声功能区划分。该方法将城市中海量的地理空间数据运用到声功能区划分中, 具有自动化程度高, 划分效率高, 更新周期短的优点, 适用于城市当前的声环境质量评估。

WO 2016/141753 A1



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD,
TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

基于路网和兴趣点的声环境功能区划分方法

5 技术领域

本发明涉及噪声环境评估中的声环境功能区划分方法类，更具体地，涉及一种基于路网和兴趣点的声环境功能区划分方法。

背景技术

噪声污染是城市环境主要的污染源之一，需要对噪声污染和声环境质量进行评估和管理，而声环境功能区划分是城市声环境质量评价和管理的基础。声环境功能区划分是按照区域的使用功能特点和环境质量要求，将城市各个区域划分为不同的声功能区类别，明确了各个区域的噪声排放限值，以防治环境噪声污染，保护和改善生活环境。国标 GB3096-08《声环境质量标准》明确了声功能区划分的类别有五类，分别为 0 类、1 类、2 类、3 类和 4 类声环境功能区。

如何根据一个区域的属性划分其所属的声功能区是声环境功能区划分方法的核心内容，其已成为我国声环境研究领域的热点课题之一。目前我国各地根据城市属性、城市规划和城市的土地利用情况进行声功能区划分，取得了积极的进展。目前声环境功能区的划分方法主要根据城市规划中的土地规划数据，按照区域内各种土地类型的面积比例来划分区域所属的声环境功能区。同时，使用了地理信息系统技术、遥感技术、全球卫星定位技术等提升声功能区划分的效率；运用了定量化方法如灰色聚类 and 模糊聚类等提高划分的科学性。

但是，目前城市声功能区划分方法存在以下问题：

1、声功能区划分尺度粗糙，无法进行详细的噪声污染评估。目前声功能区的划分尺度受限于城市的用地规划数据，而用地规划的区域尺度较大，使得声功能区划分的尺度是宜大不宜小的。子区域过大，区域内部使用同样的噪声限值标准，使得进行噪声污染评估无法细致。

2、声功能区更新速度缓慢，无法适应城市发展现状。目前我国城市化进程加快，城市路网和区域扩张，传统基于城市规划的声环境功能区，使用大量的人工处理，更新周期需要 10 年左右，大多与城市声环境实际要求不符合。

另一方面，随着互联网技术的快速发展、城市中各类传感器的增多和用户

产生数据的不断丰富，海量城市地理空间数据被收集和公开。这些地理空间数据反映了区域的属性和功能，特别是其中的路网数据和兴趣点数据。路网显示了区域的可达性，并把城市划分为相对独立，功能相对单一的细小区域；兴趣点是城市中提供各种服务的各类地物，在各个区域中实时存在并不断更新，可以用来描述城市当前的区域属性。

发明内容

为了克服现有技术的不足，本发明提出一种基于城市道路网络和兴趣点的城市声环境功能区划分方法。该方法是使用路网划分城市区域，根据区域内各兴趣点类别的声环境质量要求，通过各区域内兴趣点的聚类分析，可以进行区域声功能区的划分。

本发明通过标定合适的模型参数，适用于不同城市的声功能区划分，能实现细致的声功能区划分并反映当下区域的声功能要求。该方法使用的基础数据具有实时性，划分结果适用于城市当前的噪声评估。而且本发明中的路网、兴趣点等基础数据通过互联网地图的开放接口获得，数据来源公开，更新周期短，有助于快速开展噪声评估工作。

为达到上述目的，本发明采用的技术方案具体为：

一种基于路网和兴趣点的声环境功能区划分方法，使用路网划分城市区域，根据区域内各兴趣点类别的声环境质量要求，对各区域内兴趣点进行聚类分析，并标定各个聚类类别所属声功能区，实现城市区域声功能区的划分，该方法包括以下步骤：

A、对路网图片使用图像形态学方法将城市划分为多个子区域。

其中步骤 A 的路网图片是通过已有的城市道路矢量数据生成的。对路网图片使用图像形态学方法将城市划分为多个子区域主要包括以下几步：对路网图片进行图形学膨胀，合并并行的双向道路、交叉口等细小区域；对膨胀的路网进行细化，得到单点链接的道路网络；识别道路交叉点并通过边界追踪获取连接各个交叉点的路段；对每个连通的区域进行标记，并识别连通区域临近的路网节点和路段折线，顺序拼接得到各区域轮廓。

在图像形态学处理过程中，根据主要道路和普通道路对城市进行二次划分。首先根据主要道路进行区域划分，然后根据划分得到的区域内部的普通道路进

60 行二次划分, 得到各个子区域。记划分的子区域集合为 R , 得到的子区域数目为 N , R 中的第 i 个子区域记为 r_i , $i \leq N$ 。

B、以兴趣点类别在各区域内的比重作为区域描述参数, 对区域描述参数进行筛选然后聚类得到不同的区域聚类类别。

其中步骤 B 中各兴趣点类别在各区域内的比重称为子区域占比, 区域 r_i 内
65 某一兴趣点类别的数目占区域 r_i 内兴趣点总数目的比值为子区域占比, 记为 $d_{j,i}$, 公式如下式:

$$d_{j,i} = \frac{n_{j,i}}{\sum_{j=1}^M n_{j,i}}$$

其中, c_j 为第 j 种兴趣点类别, M 为兴趣点类别数目, $M=21$, $n_{j,i}$ 为区域 r_i 中第 c_j 类兴趣点的数目。

70 在区域描述参数筛选中, 设置两个指标对区域描述参数进行筛选, 分别是区域描述参数相关系数和兴趣点类别区域密度。设置相关性筛选阈值 R_t , 对于正相关性高于此阈值且声功能要求相同的兴趣点类别, 做合并处理; 设置区域密度筛选阈值 E_t , 对于低于阈值的类别, 认为其无法用于描述区域, 舍弃。

使用聚类方法根据筛选后的区域描述参数, 对区域进行聚类分析, 得到 K 种
75 聚类区域类别, 分别记为 CC_1 , CC_2 , ..., CC_K 。

C、根据各兴趣点类别的声环境功能区要求和声环境影响因子, 实现各区域聚类类别的声功能区划分, 然后对道路沿线区域进行声功能区划分。

聚类标定的声功能区类型设定为 1 类声功能区、2 类声功能区、3 类声功能区
和无明显声功能要求区域, 分别记为 S_1 , S_2 , S_3 , S_{none} , 记划分的声功能
80 区类别集合为 SC 。

根据各兴趣点类别的社会活动类型, 确定各兴趣点类别对应的声功能区要求, 记第 j 类兴趣点类别的声功能区要求为 SR_j ; 根据各类兴趣点的服务功能、

用地区域、服务人群等属性，确定各兴趣点类别的声功能区影响因子，记第 j 种兴趣点类别的声功能区影响因子为 A_j 。

85 记聚类类别 cc 的某一声功能区要求 S 的比例为 $W_{S,cc}$ ，公式如下式：

$$W_{S,cc} = \frac{\sum_{j=1}^{M'} A_j d_{j,cc} (SR_j \in S)}{\sum_{j=1}^{M'} A_j d_{j,cc}}$$

其中， A_j 表示第 j 种兴趣点类别的声功能区影响因子； $d_{j,cc}$ 表示聚类类别 cc 中心点的第 j 个描述参数； SR_j 表示第 j 种兴趣点类别的声功能区要求； S 为某一种划分的声功能区类别。

90 本发明设置 1 类声功能区、3 类声功能区和无明显声功能要求区域的划分阈值，分别记为 W_1 ， W_3 ， W_{none} 。对各聚类类别，将超过 W_1 的标记为 1 类声功能区，将超过 W_3 的标记为 3 类声功能区，再将超过 W_{none} 的标记为无明显声功能要求区域，剩余区域标记为 2 类声功能区。

4 类声功能区的划分方式是将交通干线边界线外一定外延距离的区域划分
95 为 4 类声功能区。

与现有技术相比，有益效果是：

一是划分方法采用的数据是城市中海量的路网数据和兴趣点数据，将路网数据用于城市区域的划分，将兴趣点数据用于城市各区域声环境功能区的标定。这些数据来源于互联网地图，获取和运用方便，更新速度快，使得国内各个城市可以快速开展声功能区划分研究。
100

二是该方法实现了细致的声环境功能区划分。运用城市细致的路网数据，可以将城市区域进行细致的划分，使得不同社会活动类型的区域尽可能隔离开来，可以实现细致的声功能区划分。并且有助于提升对各个区域的噪声限值的合理性，为噪声环境评估通过数据支持。

105 三是该方法的的基础数据具有实时性，划分的结果放映了当下区域的声功能要求，并且划分速度快，划分更新周期短，所以划分结果适用于城市当前的噪声评估。

附图说明

图 1 是本发明基于路网和兴趣点的声功能区划分方法流程示意图。

110 图 2 是本发明基于路网图片的区域划分过程示意图。图 2 (a) 为路网瓦片示意图, 图 2 (b) 为路网膨胀示意图, 图 2 (c) 为路网细化示意图, 图 2 (d) 为路网节点和路段示意图, 图 2 (e) 为标记连通区示意图, 图 2 (f) 为各区域轮廓示意图。

具体实施方式

115 下面结合附图对本发明做进一步的描述, 但本发明的实施方式并不限于此。

图 1 为本发明基于路网和兴趣点的声环境功能区划分方法的流程示意图, 参见图 1, 该方法包括以下步骤:

A、对路网图片使用图像形态学方法将城市划分为多个子区域。

其中路网图片是通过已有的城市道路矢量数据生成的。对路网图片使用图
120 像形态学方法将城市划分为多个子区域主要包括以下几步: 对路网节点和路段进行识别和提取, 再由路网节点和路段构建出各区域轮廓。主要步骤为: 设置地图参数, 下载和拼接得到研究区域路网图片; 对路网图片进行图像形态学膨胀, 合并并行的双向道路、交叉口等细小区域; 对膨胀的路网进行细化, 得到单点连接的道路网络; 识别道路交叉点并通过边界追踪法获取连接各个交叉点的
125 路段; 对每个连通的区域进行标记; 识别连通区域临近的路网节点和路段折线, 顺序拼接得到各区域轮廓。

在图像形态学处理过程中, 主要道路和普通道路的变换参数、次数和其对划分的细致程度不同, 首先根据主要道路进行区域划分, 然后根据划分得到的区域内部的普通道路进行二次划分, 得到各个子区域。记划分的子区域集合为
130 R , 得到的区域数目为 N , R 中的第 i 个子区域记为 r_i , $i \leq N$ 。

B、以兴趣点类别在各区域内的比重作为区域描述参数, 对区域描述参数进行筛选然后聚类得到不同的区域聚类类别。

其中区域 r_i 内某一兴趣点类别的数目占区域 r_i 内兴趣点总数目的比重称为子区域占比, 记为 d_{ji} , 公式如下式:

$$d_{j,i} = \frac{n_{j,i}}{\sum_{j=1}^M n_{j,i}}$$

135

其中, c_j 为本发明第 j 种兴趣点类别, 兴趣点类别数目 $M=21$, $n_{j,i}$ 为区域 r_i 中第 c_j 类兴趣点的数目。

将 $d_{1,i}, d_{2,i}, \dots, d_{M,i}$ 作为区域 r_i 的区域描述参数, 记为 F_i , $F_i = (d_{1,i}, d_{2,i}, \dots, d_{M,i})$ 。记 R 中所有子区域的第 j 类兴趣点的子区域占比集合为 D_j ,
140 $D_j = (d_{j,1}, d_{j,2}, \dots, d_{j,N})$ 。

在区域描述参数筛选中, 设置两个指标对区域描述参数进行筛选, 分别是区域描述参数相关系数和兴趣点类别区域密度。

首先考虑各个区域描述参数的两两相关系数, 可以得到相关系数矩阵 RE , RE 是 M 阶的对称矩阵。对于 RE 的一个元素 re_{pq} , 表示 D_p 和 D_q 的相关系数,

145 公式如下式:

$$re_{p,q} = \frac{Cov(D_p, D_q)}{\sqrt{Var(D_p)Var(D_q)}}$$

$$re_{p,q} = re_{q,p}$$

式中: $Cov(D_p, D_q)$ 表示 D_p 和 D_q 的协方差; $Var(D_p)$ 表示 D_p 的方差; $Var(D_q)$ 表示 D_q 的方差。

150 然后考虑兴趣点类别的区域密度, 用研究区域内第 j 类兴趣点的总数目除以子区域的数目来描述各类兴趣点在各子区域的平均分布密度, 用 e_j 表示, 公式如下式:

$$e_j = \frac{\sum_{i=1}^N n_{j,i}}{N}$$

在得到区域参数的两两相关系数和各兴趣点类别的区域密度后, 根据以下
155 原则筛选区域描述参数: 设置相关性筛选阈值 R_t , 对于正相关性高于此阈值且

声功能要求相同的兴趣点类别，做合并处理；设置区域密度筛选阈值 E_i ，对于低于阈值的类别，认为其无法用于描述区域，舍弃。

经过筛选组成新的兴趣点类别为 $c'_1, c'_2, \dots, c'_{M'}$ ，共 M' 个类别。对区域 r_i 重新计算 M' 个类别的兴趣点数目 $n'_{j,i}$ 和分布密度 $d'_{j,i}$ ， $j \leq M'$ 。将 $d'_{1,i}, d'_{2,i}, \dots, d'_{M',i}$ 作为区域 r_i 的区域描述参数，记为 F'_i 。使用聚类方法根据筛选后的区域描述参数，对区域进行聚类分析，得到 K 种聚类区域类别，分别记为 $CC_1, CC_2, \dots, CC_K$ 。

C、根据各兴趣点类别的声环境功能区要求和声功能区影响因子，实现各区域聚类类别的声功能区划分，然后对道路沿线区域进行声功能区划分。

本发明使用兴趣点进行 0-3 类声功能区的划分。0 类声功能区在城市中分布较少，且声环境要求苛刻，许多城市进行声功能区划分时不设置该类别。小部分兴趣点类别如地名、道路设施等并不指示特定的人类活动，如果区域内这类兴趣点比例大，表明该区域的人类活动微弱或区域尚未开发，设置为无明显声功能要求区域。所以聚类标定的声功能区类型设定为 1 类声功能区、2 类声功能区、3 类声功能区和无明显声功能要求区域，分别记为 S_1, S_2, S_3, S_{none} ，记划分的声功能区类别集合为 SC 。

根据各兴趣点类别的社会活动类型，确定各兴趣点类别对应的声功能区要求，记第 j 类兴趣点类别的声功能区要求为 SR_j ；根据各类兴趣点的服务功能、用地区域、服务人群等属性，确定各兴趣点类别的声功能区影响因子，记第 j 种兴趣点类别的声功能区影响因子为 A_j 。记聚类类别 cc 的某一声功能区要求 S 的比例为 $W_{S,cc}$ ，公式如下式：

$$W_{S,cc} = \frac{\sum_{j=1}^{M'} A_j d_{j,cc} (SR_j \in S)}{\sum_{j=1}^{M'} A_j d_{j,cc}}$$

其中， A_j 表示第 j 种兴趣点类别的声功能区影响因子； $d_{j,cc}$ 表示聚类类别 cc

中心点的第 j 个描述参数; SR_j 表示第 j 种兴趣点类别的声功能区要求; S 为某
180 一种划分的声功能区类别。

本发明设置 1 类声功能区、3 类声功能区和无明显声功能要求区域的划分
阈值, 分别记为 W_1 , W_3 , W_{none} 。对各聚类类别, 将超过 W_1 的标记为 1 类声功
能区, 将超过 W_3 的标记为 3 类声功能区, 再将超过 W_{none} 的标记为无明显声功能
要求区域, 剩余区域标记为 2 类声功能区。

185 4 类声功能区的划分方式是将交通干线边界线外一定外延距离的区域划分
为 4 类声功能区。交通干线临近 1 类声功能区时外延距离为 $50\pm 5\text{m}$; 临近 2 类
声功能区时外延距离 $35\pm 5\text{m}$; 临近 3 类声功能区时外延距离 $20\pm 5\text{m}$ 。交通干线
的线型在区域划分时获得, 结合本发明已经得到的 1-3 类声功能区, 设置外延
距离, 进行 4 类声功能区划分。

190 以上所述的本发明的实施方式, 并不构成对本发明保护范围的限定。任何
在本发明的精神原则之内所作出的修改、等同替换和改进等, 均应包含在本发
明的权利要求保护范围之内。

权 利 要 求 书

1. 一种基于路网和兴趣点的声环境功能区划分方法，其特征在于，使用路网划分城市区域，根据区域内各兴趣点类别的声环境质量要求，对各区域内兴趣点进行聚类分析，并标定各个聚类类别所属声功能区，实现城市区域声功能区的划分。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，该方法包括以下步骤：

A、对路网图片使用图像形态学方法将城市划分为多个子区域；

B、以各兴趣点类别在区域内的比重作为区域描述参数，对区域描述参数进行筛选然后聚类得到不同的区域聚类类别；

C、根据各兴趣点类别的声环境功能区要求和声环境影响因子，实现各区域聚类类别的声功能区划分，然后对道路沿线区域进行声功能区划分。

3. 如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，步骤 A 中的路网图片是通过已有的城市道路矢量数据生成的，对路网图片使用图像形态学方法将城市划分为多个子区域，主要包括以下几步：对路网图片进行图形学膨胀，合并细小区域；对膨胀的路网进行细化，得到单点链接的道路网络；识别道路交叉点并通过边界追踪获取连接各个交叉点的路段；对每个连通的区域进行标记，并识别连通区域临近的路网节点和路段折线，顺序拼接得到各区域轮廓。

4. 如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，在图像形态学处理过程中，根据主要道路和普通道路对城市进行二次划分，先根据主要道路进行区域划分，然后根据划分得到的区域内部的普通道路进行二次划分，得到各个子区域；记划分的子区域集合为 R ，得到的子区域数目为 N ， R 中的第 i 个子区域记为 r_i ， $i \leq N$ 。

5. 如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，步骤 B 中的各兴趣点类别在区域内的比重，称为子区域占比，区域 r_i 内某一兴趣点类别的数目占区域 r_i 内兴趣点总数目的比值为子区域占比，记为 $d_{j,i}$ ，公式如下式：

$$d_{j,i} = \frac{n_{j,i}}{\sum_{j=1}^M n_{j,i}}$$

其中, c_j 为第 j 种兴趣点类别, M 为兴趣点类别数目, $n_{j,i}$ 为区域 r_i 中第 c_j 类兴趣点的数目。

30 6. 如权利要求 2 或 5 所述的方法, 其特征在于, 步骤 B 中的区域描述参数筛选, 设置两个指标对区域描述参数进行筛选, 分别是区域描述参数相关系数和兴趣点类别区域密度, 设置相关性筛选阈值 R_t , 对于正相关性高于此阈值且声功能要求相同的兴趣点类别, 做合并处理; 设置区域密度筛选阈值 E_t , 对于低于阈值的类别, 认为其无法用于描述区域, 舍弃。

35 7. 如权利要求 6 所述的方法, 其特征在于, 步骤 B 中的聚类过程, 使用聚类方法根据筛选后的区域描述参数对区域进行聚类分析, 得到 K 种聚类区域类别, 分别记为 $CC_1, CC_2, \dots, CC_K$ 。

8. 如权利要求 7 所述的方法, 其特征在于, 步骤 C 中的道路沿线区域声功能区划分, 划分方式为, 将交通干线边界线外一定外延距离的区域划分为 4 类
40 声功能区, 声功能区类别包括 1 类声功能区、2 类声功能区、3 类声功能区和无明显声功能要求区域, 分别记为 S_1, S_2, S_3, S_{none} , 记划分的声功能区类别集合为 SC 。

9. 如权利要求 8 所述的方法, 其特征在于, 步骤 C 中的各兴趣点类别的声环境功能区要求和声环境影响因子, 根据各兴趣点类别的社会活动类型, 确定
45 各兴趣点类别对应的声功能区要求, 记第 j 类兴趣点类别的声功能区要求为 SR_j ; 根据各类兴趣点的属性, 确定各兴趣点类别的声功能区影响因子, 记第 j 种兴趣点类别的声功能区影响因子为 A_j 。

10. 如权利要求 9 所述的方法, 其特征在于, 步骤 C 中使用声功能区要求比例来标定各聚类类别所属声功能区, 记聚类类别 cc 的某一声功能区要求 S 的
50 比例为 $W_{s,cc}$, 公式如下式:

$$W_{s,cc} = \frac{\sum_{j=1}^{M'} A_j d_{j,cc} (SR_j \in S)}{\sum_{j=1}^{M'} A_j d_{j,cc}}$$

其中, A_j 表示第 j 种兴趣点类别的声功能区影响因子; $d_{j,cc}$ 表示聚类类别 cc 中心点的第 j 个描述参数; W_j 是表示第 j 种兴趣点类别的声功能区要求; S 为某一种划分的声功能区类别;

- 55 设置 1 类声功能区、3 类声功能区和无明显声功能要求区域的划分阈值, 分别记为 W_1 , W_3 , W_{none} , 对各聚类类别, 将超过 W_1 的标记为 1 类声功能区, 将超过 W_3 的标记为 3 类声功能区, 再将超过 W_{none} 的标记为无明显声功能要求区域, 剩余区域标记为 2 类声功能区。

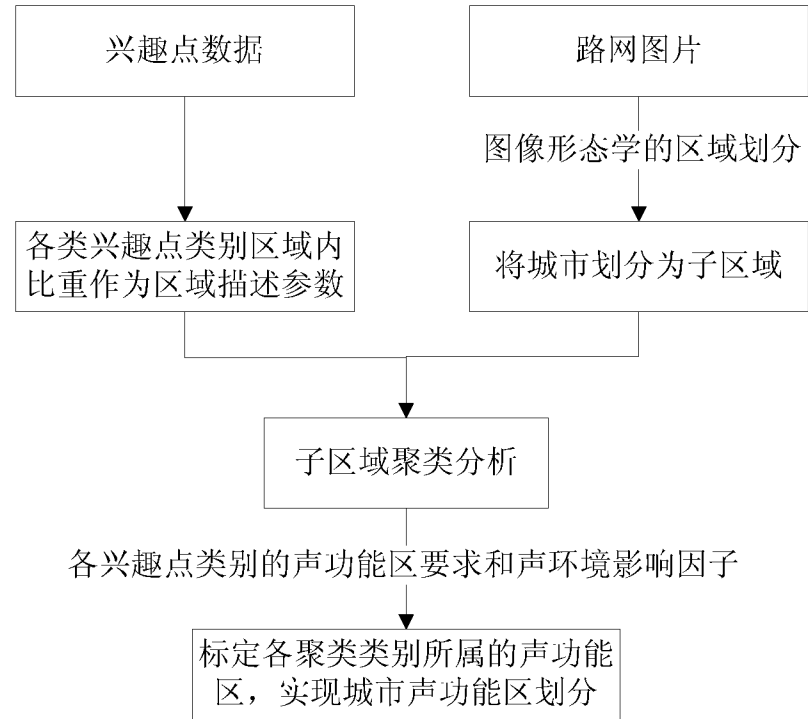
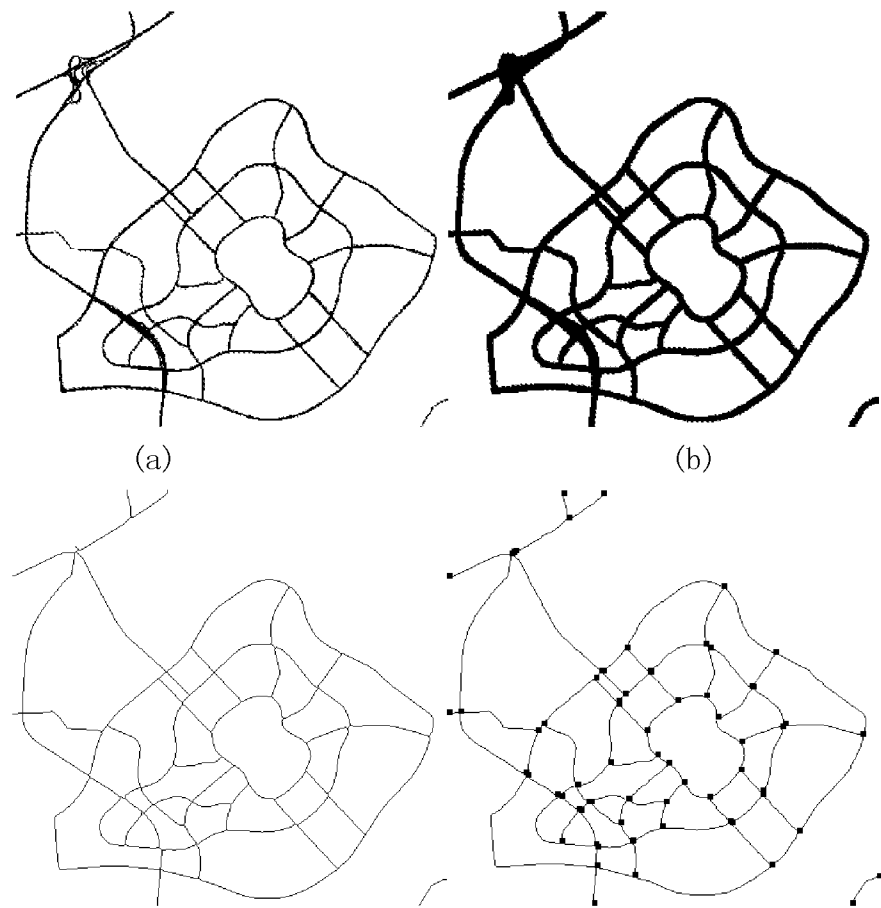


图 1

5



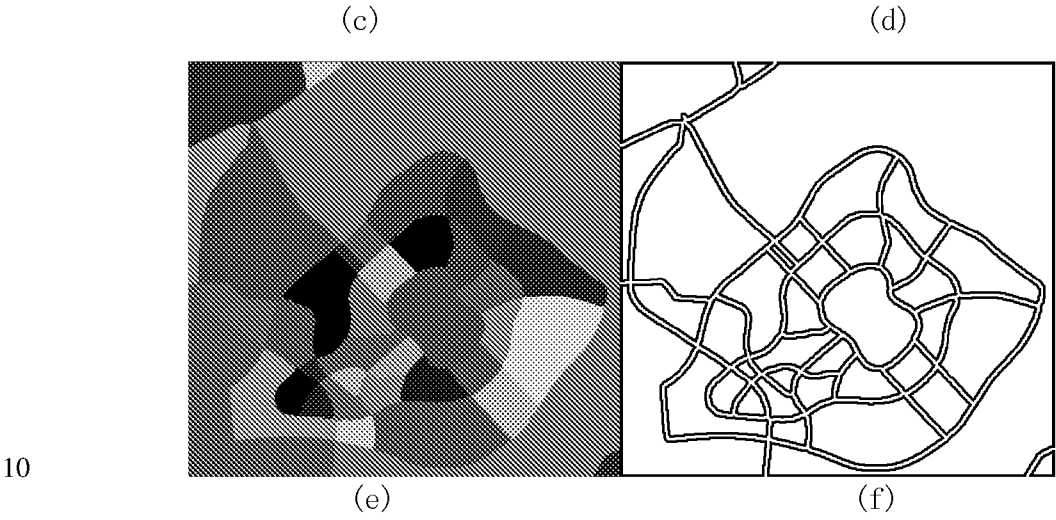


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/098758

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 17/30 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI: region, plan, environment, noise, functional zone, divid+, points of interest, hotspot, factor

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 104834666 A (SUN YAT-SEN UNIVERSITY), 12 August 2015 (12.08.2015), claims 1-10	1-10
Y	YU, Zhaoyi et al. "Application of Fuzzy Clustering in the Environment Functional Division of a City", NOISE AND VIBRATION CONTROL, vol. 33, no. 3, 30 June 2013 (30.06.2013), page 172, right column to page 174	1-5
Y	YUAN, N.J. et al. "Discovering Urban Functional Zones Using Latent Activity Trajectories", http://ieeexplore.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=6871403 , 01 March 2015 (01.03.2015), pages 8-9	1-5
A	CN 101833701 A (NANJING UNIVERSITY), 15 September 2010 (15.09.2010), the whole document	1-10
A	CN 103440411 A (SUN YAT-SEN UNIVERSITY), 11 December 2013 (11.12.2013), the whole document	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 04 March 2016 (04.03.2016)	Date of mailing of the international search report 24 March 2016 (24.03.2016)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer HU, Lili Telephone No.: (86-10) 010-62414442

International application No.
PCT/CN2015/098758

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2015/098758

A. 主题的分类

G06F 17/30(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G06F

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNPAT, WPI, EPDOC, CNKI:环境, 声, 功能区, 区域, 划分, 规划, 兴趣点, 热点, 因子, environment, noise, functional zone, divid+, points of interest, hotspot, factor

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 104834666 A (中山大学) 2015年 8月 12日 (2015 - 08 - 12) 权利要求1-10	1-10
Y	余朝毅等. “模糊聚类法在噪声环境功能区划分中的应用” 噪声与振动控制, 第33卷, 第3期, 2013年 6月 30日 (2013 - 06 - 30), 第172页右栏-174页	1-5
Y	YUAN, Nicolas Jing et al. “Discovering Urban Funtional Zones Using Latent Activity Trajectories” http://ieeexplore.org/xpl/articleDetails.jsp?arnumber=6871403 , 2015年 3月 1日 (2015 - 03 - 01), 第8-9页	1-5
A	CN 101833701 A (南京大学) 2010年 9月 15日 (2010 - 09 - 15) 全文	1-10
A	CN 103440411 A (中山大学) 2013年 12月 11日 (2013 - 12 - 11) 全文	1-10

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2016年 3月 4日

国际检索报告邮寄日期

2016年 3月 24日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

授权官员

胡丽丽

电话号码 (86-10)010-62414442

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/098758

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	104834666	A	2015年 8月 12日	无	
CN	101833701	A	2010年 9月 15日	无	
CN	103440411	A	2013年 12月 11日	无	