

(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
2018 年 12 月 20 日 (20.12.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/228174 A1

(51) 国际专利分类号:
G06K 9/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/088751

(22) 国际申请日: 2018 年 5 月 28 日 (28.05.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201710461619.6 2017年6月16日 (16.06.2017) CN

(71) 申请人: 腾讯科技(深圳)有限公司 (TENCENT TECHNOLOGY (SHENZHEN) COMPANY LIMITED) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新区科技中一路腾讯大厦35层, Guangdong 518057 (CN)。

(72) 发明人: 王达峰 (WANG, Dafeng); 中国广东省深圳市南山区高新区科技中一路腾讯大厦35层, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 北京三高永信知识产权代理有限公司 (BEIJING SAN GAO YONG XIN INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国北京市海淀区学院路蓟门里和景园A座1单元102室, Beijing 100088 (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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,

(54) Title: METHOD, APPARATUS AND DEVICE FOR OBTAINING OBJECT DENSITY, AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 获取对象密度的方法、装置、设备及存储介质

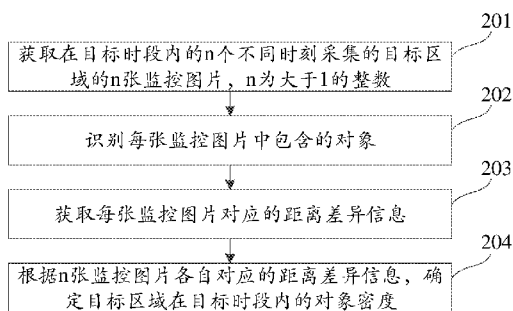


图 2

- 201 Obtain n monitoring pictures of a target region acquired at n different moments within a target time period, n being an integer greater than 1
202 Recognize objects included in each monitoring picture
203 Obtain corresponding distance difference information of each monitoring picture
204 Determine an object density of the target region within the target time period according to the respective corresponding distance difference information of the n monitoring pictures

(57) Abstract: Embodiments of the present application relate to the technical field of image analysis. Disclosed are a method, apparatus and device for obtaining an object density, and a storage medium. The method comprises: obtaining n monitoring pictures of a target region acquired at n different moments within a target time period, n being an integer greater than 1; recognizing objects included in each monitoring picture; obtaining corresponding distance difference information of each monitoring picture, the distance difference information being used for indicating a degree of difference in distances between the objects included in the monitoring picture; and determining an object density of the target region within the target time period according to the respective corresponding distance difference information of the n monitoring pictures. There is no need to build and train a model during the process of implementing the technical solution provided by the embodiments of the present application, and therefore, the implementation complexity and requirements of the solution.

(57) 摘要: 本申请实施例公开了一种获取对象密度的方法、装置、设备及存储介质, 属于图像分析技术领域。所述方法包括: 获取在目标时段内的n个不同时刻采集的目标区域的n张监控图片, n为大于1的整数; 识别每张监控图片中包含的对象; 获取每张监控图片对应的距离差异信息, 距离差异信息用于指示监控图片中包含的对象之间的距离的差异程度; 根据n张监控图片各自对应的距离差异信息, 确定目标区域在目标时段内的对象密度。本申请实施例提供的技术方案实现过程中无需构建和训练模型, 降低了方案的实现复杂度和实施要求。

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, 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))。

获取对象密度的方法、装置、设备及存储介质

本申请要求于 2017 年 06 月 16 日提交中华人民共和国国家知识产权局、
5 申请号为 201710461619.6、发明名称为“获取对象密度的方法及装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请实施例涉及图像分析技术领域，特别涉及一种获取对象密度的方
10 法、装置、设备及存储介质。

背景技术

随着城市人口密集度急剧增大，许多公共基础设施经常会迎来短期的人流
高峰，人群的高度拥挤容易引发各种突发事件。因此对公共基础设施等场所进
15 行人群密度测算，进而进行后续的管理、协调是十分必要的。

在平安城市建设的推动下，目前很多场所都已安装摄像头，通过对摄像头
采集的监控视频进行分析，可以确定相应场所的人群密度。在相关技术中，提
供了一种基于视频分析以获取人群密度的方法，其主要包括如下两个步骤：

(1) 训练人群密度估计模型，(2) 采用训练完成的人群密度估计模型预测人
20 群密度。在步骤 (1) 中，获取大量的监控视频样本，人工统计各个监控视频
样本中的人群密度数据，并从各个监控视频样本中提取图像的前景、边缘、纹
理等特征，根据上述样本数据采用回归函数训练生成人群密度估计模型的模型
参数，得到人群密度估计模型，采用该模型根据提取的特征和模型参数计算得
到人群密度。在步骤 (2) 中，获取在目标时段内采集的目标区域的监控视频，
25 从该监控视频中提取与模型训练阶段相同的特征，并利用训练完成的人群密度
估计模型根据上述特征，估算得到目标区域在目标时段内的人群密度。

上述相关技术提供的方案需要构建人群密度估计模型，并对该模型进行训
练，由于模型训练阶段需要人工统计人群密度数据，因此模型训练需要耗费较
多的人力和时间成本，导致方案的实现复杂度较高。并且，上述相关技术提供
30 的方案还需要获取大量的样本数据，在样本数据缺失的情况下，方案实施后所

估计得到的人群密度的准确度较低。

发明内容

本申请实施例提供了一种获取对象密度的方法、装置、设备及存储介质，
5 可用于解决相关技术提供的方案所存在的实现复杂度高、实施要求较高的问题。

一方面，本申请实施例提供一种获取对象密度的方法，所述方法包括：

获取在目标时段内的 n 个不同时刻采集的目标区域的 n 张监控图片，所述
 n 为大于 1 的整数；

10 识别每张监控图片中包含的对象；

获取每张监控图片对应的距离差异信息，所述距离差异信息用于指示所述
监控图片中包含的所述对象之间的距离的差异程度；

根据所述 n 张监控图片各自对应的距离差异信息，确定所述目标区域在所
述目标时段内的对象密度。

15 另一方面，本申请实施例提供一种获取对象密度的装置，所述装置包括：

图片获取模块，用于获取在目标时段内的 n 个不同时刻采集的目标区域的
 n 张监控图片，所述 n 为大于 1 的整数；

对象识别模块，用于识别每张监控图片中包含的对象；

20 信息获取模块，用于获取每张监控图片对应的距离差异信息，所述距离差
异信息用于指示所述监控图片中包含的所述对象之间的距离的差异程度；

密度确定模块，用于根据所述 n 张监控图片各自对应的距离差异信息，确
定所述目标区域在所述目标时段内的对象密度。

25 再一方面，本申请实施例提供一种获取对象密度的设备，所述设备包括处
理器和存储器，所述存储器中存储有至少一条指令、至少一段程序、代码集或
指令集，所述至少一条指令、所述至少一段程序、所述代码集或指令集由所述
处理器加载并执行以实现如上述方面所述的获取对象密度的方法。

30 又一方面，本申请实施例提供一种计算机可读存储介质，所述存储介质中
存储有至少一条指令、至少一段程序、代码集或指令集，所述至少一条指令、
所述至少一段程序、所述代码集或指令集由处理器加载并执行以实现如上述方
面所述的获取对象密度的方法。

又一方面，本申请实施例提供一种计算机程序产品，当该计算机程序产品

被执行时，其用于执行上述方面所述的获取对象密度的方法。

本申请实施例提供的技术方案可以带来以下有益效果：

通过获取在目标时段内采集的目标区域的多张监控图片，分别获取每张监
5 控图片中包含的对象之间的距离，根据该距离的差异程度在多张监控图片中的
变化情况，确定目标区域在目标时段内的对象密度，该方案实现过程中无需构
建和训练模型，因此一方面，省去了模型构建和训练的过程，使得方案的实现
复杂度得到降低，节约了人力和时间成本；另一方面，相较于相关技术，本申
请实施例提供的方案中因无需获取大量的样本数据对模型进行训练，所以不会
10 存在需要获取大量的样本数据的需求，因此方案的实施要求更低。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所
需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请
15 的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，
还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 是本申请一个实施例提供的应用场景的示意图；

图 2 是本申请一个实施例提供的获取对象密度的方法的流程图；

图 3 是本申请一个实施例提供的获取对象间距的示意图；

20 图 4 是本申请一个实施例提供的获取对象密度的装置的框图；

图 5 是本申请一个实施例提供的服务器的结构示意图。

具体实施方式

为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本申请
25 实施方式作进一步地详细描述。

请参考图 1，其示出了本申请一个实施例提供的应用场景的示意图。该应
用场景可以包括：至少一个摄像头 110 和服务器 120。

摄像头 110 部署在某一区域的上方或者斜上方，用于采集该区域内的监控
图像（如监控视频或者监控图片）。监控图像中记录有该区域内的对象（如人
30 群）的流动状况。上述区域可以是任意对象密度（如人群密度）有统计需求
的区域。例如，以获取人群密度为例，上述区域可以是人流量较大的过道、店

铺、出入口等区域。

摄像头 110 与服务器 120 之间具有通信连接,该通信连接可以是有线网络连接,也可以是无线网络连接。摄像头 110 通过上述通信连接将采集的监控图像发送给服务器 120,由服务器 120 对监控图像进行分析以确定出对象密度。

5 服务器 120 可以是一台服务器,也可以是由多台服务器组成的服务器集群,或者是一个云计算服务中心。

在实际应用中,同一块区域可以在多个角度(例如前后两个角度)部署多个摄像头 110,从不同的拍摄角度获取监控图像,并综合对该多个不同角度的监控图像的分析结果,估计该区域内的对象密度,从而可以避免因单一拍摄角度的视角限制而造成的估计结果不准确。

另外,在下述方法实施例中,主要以各步骤的执行主体为服务器 120 进行举例说明。在摄像头 110 的处理能力允许的情况下,也可以由摄像头 110 直接对采集的监控图像进行分析以确定出对象密度,本申请实施例对此不作限定。

本申请实施例提供的技术方案,可应用于公安消防等领域,通过对一些特定区域内的人群密度进行分析,在人群密度超标时可以进行提前预警,以免出现拥堵、甚至人群踩踏事故的发生,具有较高的实际应用价值。

请参考图 2,其示出了本申请一个实施例提供的获取对象密度的方法的流程图。在本实施例中,以各步骤的执行主体为服务器进行举例说明。在本实施例中,以获取人群密度为例对本申请实施例提供的技术方案进行介绍说明。该方法可以包括如下几个步骤。

步骤 201,获取在目标时段内的 n 个不同时刻采集的目标区域的 n 张监控图片, n 为大于 1 的整数。

当需要对目标区域内的人群密度进行估计时,可以在目标区域的上方或者斜上方部署摄像头,由摄像头采集目标区域的监控图像。其中,监控图像可以是监控视频,也可以是监控图片。目标区域可以是任意对人群密度有统计需求的区域,例如人流量较大的过道、店铺、出入口等区域。

在一种可能的实现方式中,摄像头采集目标区域的监控视频。相应地,服务器获取在目标时段内采集的目标区域的监控视频,从监控视频中每隔预设时间间隔提取一帧图片,得到 n 张监控图片。

在另一种可能的实现方式中,摄像头每隔预设时间间隔拍摄一张目标区域

的监控图片。相应地，服务器获取摄像头在目标时段内的 n 个不同时刻拍摄的目标区域的 n 张监控图片。

在上述两种实现方式中，预设时间间隔是预先设定的经验值，相邻两个预设时间间隔可以相同，也可以不同。例如，每一个预设时间间隔均相同，且为 10 秒。

另外，上述 n 张监控图片由同一个摄像头在 n 个不同时刻采集得到。

步骤 202，识别每张监控图片中包含的对象。

在本实施例中，以获取人群密度为例对本申请实施例提供的技术方案进行介绍说明。相应地，对象则为人体头部（下文简称“人头”）图像。服务器识别每张监控图片中包含的人头图像。在本申请实施例中，对识别人头图像所采用的算法不作限定。例如，可以采用基于对图片的纹理、色彩、边缘等特征的分析算法，实现人头图像识别。

可选地，服务器在执行上述步骤 202 之前，还执行如下步骤：服务器确定监控图片中的待识别区域。待识别区域是指监控图片中对象的可移动区域，每张监控图片中的待识别区域的位置相同。可移动区域是指对象可移动至的区域。例如，可移动区域是指可供对象移动的地面区域，而监控图片中的非地面区域（如墙壁、台面、围栏、障碍物等区域）则为非可移动区域。以获取人群密度为例，可移动区域是指人可移动至的区域。摄像头所采集的监控图片中除包括可移动区域以外，还有可能包括一些非可移动区域，非可移动区域是指对象无法移动至的区域，例如墙壁、台面、围栏、障碍物等区域。待识别区域在监控图片中的位置可以预先设定，也可以通过对若干张监控图片中的对象的可移动区域进行分析后确定。之后，服务器识别每张监控图片的待识别区域中包含的对象。通过从每张监控图片中的待识别区域中识别对象，从而无需从整个监控图片中识别对象，有助于减少计算量。

步骤 203，获取每张监控图片对应的距离差异信息。

距离差异信息用于指示监控图片中包含的对象之间的距离的差异程度。

可选地，步骤 203 包括如下两个子步骤：

步骤 203a，获取每张监控图片对应的对象间距集，对象间距集是指监控图片中包含的对象之间的距离所构成的集合；

在一种可能的实现方式中，对于每一张监控图片，服务器获取监控图片中每两个对象之间的距离，得到对象间距集。假设某一监控图片中包括 m 个人头

图像, 则该监控图片对应的对象间距集中包括 $[m \times (m-1)]/2$ 个距离, m 为大于 1 的整数。

在另一种可能的实现方式中, 步骤 203a 包括如下几个子步骤:

步骤 203a1, 对于每一张监控图片, 从监控图片中选取任意一个对象作为
5 第一对象;

例如, 从监控图片中随机选择一个对象作为第一对象。又例如, 从监控图片中选择左上角的一个对象作为第一对象。

以获取人群密度为例, 如图 3 所示, 监控图片 31 中包含多个人头图像 (每一个圆圈代表一个人头图像), 服务器首先确定监控图片 31 中的待识别区域 32
10 (图中虚线框所示) 的位置, 然后从上述待识别区域 32 中识别出人头图像, 然后选取任意一个人头图像作为第一人头图像 (如图中标识的人头图像 A)。

步骤 203a2, 从监控图片中选取第二对象, 并记录第一对象与第二对象之间的距离;

第二对象是指监控图片中未被选取的对象中距离第一对象最近的一个对
15 象。例如, 服务器首先获取监控图片中未被选取的每一个对象与第一对象之间的距离, 而后记录距离最小值, 并将该距离最小值对应的对象作为第二对象。

可选地, 当监控图片中未被选取的对象中存在多个对象与第一对象之间的距离相同且为距离最小值时, 服务器从该多个对象中选取任意一个对象作为第二对象。

20 如图 3 所示, 假设人头图像 B 与人头图像 A 之间的距离最小, 则将人头图像 B 作为第二人头图像。在图 3 中, 黑色线段的长度表示人头图像 A 和
人头图像 B 之间的距离。

步骤 203a3, 检测监控图片中是否还存在未被选取的对象;

步骤 203a4, 若监控图片中还存在未被选取的对象, 则从监控图片中选取
25 第三对象, 并记录第二对象与第三对象之间的距离, 第三对象是指监控图片中未被选取的对象中距离第二对象最近的一个对象; 以此类推, 直至监控图片中不存在未被选取的对象;

步骤 203a5, 若监控图片中不存在未被选取的对象, 则整合记录的各个距离得到监控图片对应的对象间距集。

30 通过上述方式, 假设某一监控图片中包括 m 个人头图像, 则该监控图片对应的对象间距集中包括 $m-1$ 个距离, m 为大于 1 的整数。

采用上述第二种可能的实现方式获取监控图片对应的对象间距集，能够更好地适用于对不同分布形态（例如对象分布区域的大小、形状等不同）的各个对象之间的距离进行获取，使得最终获取的距离更加准确，更能够反映真实的密集程度。例如，获取对象分布区域中距离最远的两个对象之间的距离，其并
5 不能够准确反映出区域内对象的密集程度，会影响到后续分析结果的准确性，而获取距离最近的两个对象之间的距离能够更好地反映出区域内对象的密集程度。

在又一种可能的实现方式中，对于每一张监控图片中的每一个对象，服务器获取该对象对应的至少一个距离，该监控图片对应的对象间距集包括该监控
10 图片中包括的各个对象各自对应的至少一个距离。一个对象对应的至少一个距离中至少包括该对象与其距离最近的另一对象之间的距离，可选地，上述至少一个距离中还包括该对象与至少一个其它对象之间的距离。

例如，服务器从某一监控图片中识别出 4 个人头图像，分别记为人头图像 A、人头图像 B、人头图像 C 和人头图像 D。假设与人头图像 A 距离最近的人
15 头图像为 B、与人头图像 B 距离最近的人头图像为 A、与人头图像 C 距离最近的人头图像为 A、与人头图像 D 距离最近的人头图像为 B。则，服务器获取的人头图像 A 对应的至少一个距离中包括：人头图像 A 与 B 之间的距离，可选地还包括人头图像 A 与 C 之间的距离和/或人头图像 A 与 D 之间的距离；类似地，服务器获取的人头图像 C 对应的至少一个距离中包括：人头图像 C 与 A
20 之间的距离，可选地还包括人头图像 C 与 B 之间的距离和/或人头图像 C 与 D 之间的距离。之后，服务器将获取的各个距离进行整合，得到该监控图片对应的对象间距集。

另外，在本申请实施例中，两个对象之间的距离，可以是两个对象的中心点之间的距离。以人头图像为例，两个人头图像之间的距离是指其中一个人头
25 图像的中心点与另一个人头图像的中心点之间的距离。

可选地，采用下述方式确定对象的中心点：对于每一个对象，获取该对象的最小边界框，将该最小边界框的中心点确定为该对象的中心点。对象的最小边界框是指将该对象包含在内的最小图形。示例性地，上述最小图形可以是最小矩形区域，也可以是最小圆形区域。

30 步骤 203b，分别根据每张监控图片对应的对象间距集，获取每张监控图片对应的距离差异信息。

在一种可能的实现方式中，对于每一张监控图片，服务器计算监控图片对应的对象间距集中包括的各个距离的方差，并将该方差确定为监控图片对应的距离差异信息。对象间距集中包括的各个距离的方差反映了各个距离的差异程度，方差越大表明各个距离的差异程度越大，方差越小表明各个距离的差异程度越小。并且，采用方差能够将上述差异程度在数值的表现上进行放大，更易体现出差异程度。

当然，在其它可能的实现方式中，也可计算监控图片对应的对象间距集中包括的各个距离的标准差或者极差等参数，并将上述参数作为监控图片对应的距离差异信息，本实施例对此不作限定。

步骤 204，根据 n 张监控图片各自对应的距离差异信息，确定目标区域在目标时段内的对象密度。

服务器获取 n 张监控图片各自对应的方差的波动程度，如果方差的波动程度较大，则表明对象间距的变化较为明显，此时对象移动较为频繁，对象密度应当较低；如果方差的波动程度较小，则表明对象间距的变化不够明显，此时对象移动不够明显，对象密度应当较高。

在一种可能的实现方式中，服务器在计算出 n 张监控图片各自对应的方差之后，计算方差的最大值与最小值之间的差值，并根据该差值确定目标区域在目标时段内的对象密度。例如，服务器中可以预先设定不同的差值取值区间与不同的对象密度等级之间的对应关系，如差值区间 1 对应的对象密度等级为低、差值区间 2 对应的对象密度等级为中、差值区间 3 对应的对象密度等级为高，在计算出方差的最大值与最小值之间的差值之后，确定该差值所属的差值取值区间，并得到相应的对象密度等级。

可选地，当确定出目标区域在目标时段内的对象密度超标时，发出预警信息，以便于相关人员及时根据上述预警信息将对象进行引导疏散，避免出现长期拥堵等情况发生。

综上所述，本申请实施例提供的方法，通过获取在目标时段内采集的目标区域的多张监控图片，分别获取每张监控图片中包含的对象之间的距离，根据该距离的差异程度在多张监控图片中的变化情况，确定目标区域在目标时段内的对象密度，该方案实现过程中无需构建和训练模型，因此一方面，省去了模型构建和训练的过程，使得方案的实现复杂度得到降低，节约了人力和时间成本；另一方面，相较于相关技术，本申请实施例提供的方案中因无需获取大量

的样本数据对模型进行训练，所以不会存在需要获取大量的样本数据的需求，因此方案的实施要求更低。

需要补充说明的一点是，考虑到摄像头是部署在目标区域的上方或者斜上方，其采集到的人头很可能仅包括头发，这导致在人头识别时较难将人头与相似物体进行区分。针对上述情况，可以采用如下方式提高人头识别精度：(1) 在硬件条件允许的情况下，采用高清摄像头，高清摄像头采集的监控图像中人头特征和物体特征有较大差异；(2) 将摄像头尽可能部署在能够拍摄到部分人脸特征的位置和角度，基于人脸特征确定人头。

还需要补充说明的一点是，如果在目标区域上方的多个不同角度部署多个摄像头，从不同的拍摄角度获取目标区域的监控图像，则可以采用上述图 2 实施例提供的方法，分别根据每一个摄像头采集的监控图像确定出目标区域在目标时段内的对象密度，而后综合计算得到的各个对象密度，确定出最终的对象密度。例如，在目标区域上方的 2 个不同角度部署 2 个摄像头，每一个摄像头分别拍摄获取目标区域的监控图像，假设根据其中一个摄像头采集的监控图像确定出目标区域在目标时段内的对象密度为 a ，根据另一个摄像头采集的监控图像确定出目标区域在目标时段内的对象密度为 b ，则可以将 a 和 b 的平均值最终作为目标区域在目标时段内的对象密度。

还需要补充说明的一点是，除了对人群密度进行分析之外，采用本申请实施例提供的技术方案还可以对其它具有移动特性的物体或生物的密集程度进行分析，如停车场的车辆、大型港口的船舶、养殖场的动物等。在图 2 实施例中，仅以对人群密度进行分析为例对本申请实施例提供的技术方案进行介绍说明，本申请实施例提供的技术方案对上述列举的其它应用场景同样适用。

在一个示例中，以获取停车场的车辆密度为例，可以在停车场区域的上方部署至少一个摄像头，对于某一摄像头（如目标摄像头）所拍摄的目标区域内的车辆密度，可以通过如下步骤获取得到：

1、获取目标摄像头在目标时段内的 n 个不同时刻采集的目标区域的 n 张监控图片， n 为大于 1 的整数；

2、识别每张监控图片中包含的车辆；

3、获取每张监控图片对应的距离差异信息，该距离差异信息用于指示监控图片中包含的车辆之间的距离的差异程度；

4、根据 n 张监控图片各自对应的距离差异信息，确定目标区域在目标时段内的车辆密度。

上述各个步骤的具体实现过程可以参考图 2 实施例中的介绍说明。

在实际应用中，如停车场面积较大且需获取整个停车场的车辆密度时，则
5 可以将停车场划分为多个子区域，每一个子区域上方部署一个摄像头，通过一个摄像头采集一个子区域内的监控视频，这样便可获取到每一个子区域内的车辆密度，之后，根据各个子区域内的车辆密度即可确定出整个停车场的车辆密度。例如，将各个子区域内的车辆密度的平均值作为整个停车场的车辆密度。

10 下述为本申请装置实施例，可以用于执行本申请方法实施例。对于本申请装置实施例中未披露的细节，请参照本申请方法实施例。

请参考图 4，其示出了本申请一个实施例提供的获取对象密度的装置的框图。该装置具有实现上述方法示例的功能。所述功能可以由硬件实现，也可以由硬件执行相应的软件实现。该装置可以包括：图片获取模块 410、对象识别
15 模块 420、信息获取模块 430 和密度确定模块 440。

图片获取模块 410，用于获取在目标时段内的 n 个不同时刻采集的目标区域的 n 张监控图片，所述 n 为大于 1 的整数。

对象识别模块 420，用于识别每张监控图片中包含的对象。

信息获取模块 430，用于获取每张监控图片对应的距离差异信息，所述距离差异信息用于指示所述监控图片中包含的所述对象之间的距离的差异程度。
20

密度确定模块 440，用于根据所述 n 张监控图片各自对应的距离差异信息，确定所述目标区域在所述目标时段内的对象密度。

在基于图 4 实施例提供的另一个可选实施例中，所述信息获取模块，包括：距离获取单元和信息获取单元。

25 距离获取单元，用于获取每张监控图片对应的对象间距集，所述对象间距集是指所述监控图片中包含的所述对象之间的距离所构成的集合。

信息获取单元，用于分别根据每张监控图片对应的对象间距集，获取每张监控图片对应的距离差异信息。

可选地，所述距离获取单元，用于：

30 对于每一张监控图片，从所述监控图片中选取任意一个对象作为第一对象；

从所述监控图片中选取第二对象，并记录所述第一对象与所述第二对象之间的距离，所述第二对象是指所述监控图片中未被选取的对象中距离所述第一对象最近的一个对象；

5 若所述监控图片中还存在未被选取的对象，则从所述监控图片中选取第三对象，并记录所述第二对象与所述第三对象之间的距离，所述第三对象是指所述监控图片中未被选取的对象中距离所述第二对象最近的一个对象；以此类推，直至所述监控图片中不存在未被选取的对象。

可选地，所述信息获取单元，用于对于每一张监控图片，计算所述监控图片对应的对象间距集中包括的各个所述距离的方差，并将所述方差确定为所述
10 监控图片对应的距离差异信息。

在基于图 4 实施例提供的另一个可选实施例中，所述装置还包括：区域确定模块。

区域确定模块，用于确定所述监控图片中的待识别区域，其中，所述待识别区域是指所述监控图片中所述对象的可移动区域，且每张监控图片中的待识别区域的位置相同。
15

所述对象识别模块，用于识别每张监控图片的待识别区域中包含的对象。

在基于图 4 实施例提供的另一个可选实施例中，所述图片获取模块，包括：视频获取单元和图片提取单元。

视频获取单元，用于获取在所述目标时段内采集的所述目标区域的监控视
20 频。

图片提取单元，用于从所述监控视频中每隔预设时间间隔提取一帧图片，得到所述 n 张监控图片。

需要说明的是，上述实施例提供的装置在实现其功能时，仅以上述各功能
25 模块的划分进行举例说明，实际应用中，可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能模块完成，即将设备的内部结构划分成不同的功能模块，以完成以上描述的全部或者部分功能。另外，上述实施例提供的装置与方法实施例属于同一构思，其具体实现过程详见方法实施例，这里不再赘述。

30 请参考图 5，其示出了本申请一个实施例提供的服务器的结构示意图。该服务器用于实施上述实施例中提供的获取对象密度的方法。具体来讲：

所述服务器 500 包括中央处理单元 (CPU) 501、包括随机存取存储器 (RAM) 502 和只读存储器 (ROM) 503 的系统存储器 504, 以及连接系统存储器 504 和中央处理单元 501 的系统总线 505。所述服务器 500 还包括帮助计算机内的各个器件之间传输信息的基本输入/输出系统 (I/O 系统) 506, 和用于存储操作系统 513、应用程序 514 和其他程序模块 515 的大容量存储设备 507。

所述基本输入/输出系统 506 包括有用于显示信息的显示器 508 和用于用户输入信息的诸如鼠标、键盘之类的输入设备 509。其中所述显示器 508 和输入设备 509 都通过连接到系统总线 505 的输入输出控制器 510 连接到中央处理单元 501。所述基本输入/输出系统 506 还可以包括输入输出控制器 510 以用于接收和处理来自键盘、鼠标、或电子触控笔等多个其他设备的输入。类似地, 输入输出控制器 510 还提供输出到显示屏、打印机或其他类型的输出设备。

所述大容量存储设备 507 通过连接到系统总线 505 的大容量存储控制器 (未示出) 连接到中央处理单元 501。所述大容量存储设备 507 及其相关联的计算机可读介质为服务器 500 提供非易失性存储。也就是说, 所述大容量存储设备 507 可以包括诸如硬盘或者 CD-ROM 驱动器之类的计算机可读介质 (未示出)。

不失一般性, 所述计算机可读介质可以包括计算机存储介质和通信介质。计算机存储介质包括以用于存储诸如计算机可读指令、数据结构、程序模块或其他数据等信息的任何方法或技术实现的易失性和非易失性、可移动和不可移动介质。计算机存储介质包括 RAM、ROM、EPROM、EEPROM、闪存或其他固态存储其技术, CD-ROM、DVD 或其他光学存储、磁带盒、磁带、磁盘存储或其他磁性存储设备。当然, 本领域技术人员可知所述计算机存储介质不局限于上述几种。上述的系统存储器 504 和大容量存储设备 507 可以统称为存储器。

根据本申请的各种实施例, 所述服务器 500 还可以通过诸如因特网等网络连接到网络上的远程计算机运行。也即服务器 500 可以通过连接在所述系统总线 505 上的网络接口单元 511 连接到网络 512, 或者说, 也可以使用网络接口单元 511 来连接到其他类型的网络或远程计算机系统 (未示出)。

所述存储器中存储有至少一条指令、至少一段程序、代码集或指令集, 所述至少一条指令、所述至少一段程序、所述代码集或指令集由所述处理器加载并执行以实现上述获取对象密度的方法。

在示例性实施例中，还提供了一种计算机可读存储介质，所述存储介质中存储有至少一条指令、至少一段程序、代码集或指令集，所述至少一条指令、所述至少一段程序、所述代码集或指令集由服务器的处理器加载并执行以实现
5 上述方法实施例中的各个步骤。可选地，上述计算机可读存储介质可以是ROM、RAM、CD-ROM、磁带、软盘和光数据存储设备等。

在示例性实施例中，还提供了一种计算机程序产品，当该计算机程序产品被执行时，其用于实现上述方法实施例中的各个步骤的功能。

10 应当理解的是，在本文中提及的“多个”是指两个或两个以上。“和/或”，描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A 和/或 B，可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 这三种情况。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

15 以上所述仅为本申请的示例性实施例，并不用以限制本申请，凡在本申请的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1、一种获取对象密度的方法，其特征在于，所述方法包括：

获取在目标时段内的 n 个不同时刻采集的目标区域的 n 张监控图片，所述 n 为大于 1 的整数；

5 识别每张监控图片中包含的对象；

获取每张监控图片对应的距离差异信息，所述距离差异信息用于指示所述监控图片中包含的所述对象之间的距离的差异程度；

根据所述 n 张监控图片各自对应的距离差异信息，确定所述目标区域在所述目标时段内的对象密度。

10

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述获取每张监控图片对应的距离差异信息，包括：

获取每张监控图片对应的对象间距集，所述对象间距集是指所述监控图片中包含的所述对象之间的距离所构成的集合；

15 分别根据每张监控图片对应的对象间距集，获取每张监控图片对应的距离差异信息。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述获取每张监控图片对应的对象间距集，包括：

20 对于每一张监控图片，从所述监控图片中选取任意一个对象作为第一对象；

从所述监控图片中选取第二对象，并记录所述第一对象与所述第二对象之间的距离，所述第二对象是指所述监控图片中未被选取的对象中距离所述第一对象最近的一个对象；

25 若所述监控图片中还存在未被选取的对象，则从所述监控图片中选取第三对象，并记录所述第二对象与所述第三对象之间的距离，所述第三对象是指所述监控图片中未被选取的对象中距离所述第二对象最近的一个对象；以此类推，直至所述监控图片中不存在未被选取的对象时，整合记录的各个距离得到所述监控图片对应的对象间距集。

30 4、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述分别根据每张监控图片对应的对象间距集，获取每张监控图片对应的距离差异信息，包括：

对于每一张监控图片，计算所述监控图片对应的对象间距集中包括的各个所述距离的方差，并将所述方差确定为所述监控图片对应的距离差异信息。

5 5、根据权利要求1至4任一项所述的方法，其特征在于，所述识别每张监控图片中包含的对象之前，还包括：

确定所述监控图片中的待识别区域，其中，所述待识别区域是指所述监控图片中所述对象的可移动区域，且每张监控图片中的待识别区域的位置相同；

所述识别每张监控图片中包含的对象，包括：

识别每张监控图片的待识别区域中包含的对象。

10

6、根据权利要求1至4任一项所述的方法，其特征在于，所述获取在目标时段内的 n 个不同时刻采集的目标区域的 n 张监控图片，包括：

获取在所述目标时段内采集的所述目标区域的监控视频；

15 从所述监控视频中每隔预设时间间隔提取一帧图片，得到所述 n 张监控图片。

7、一种获取对象密度的装置，其特征在于，所述装置包括：

图片获取模块，用于获取在目标时段内的 n 个不同时刻采集的目标区域的 n 张监控图片，所述 n 为大于1的整数；

20 对象识别模块，用于识别每张监控图片中包含的对象；

信息获取模块，用于获取每张监控图片对应的距离差异信息，所述距离差异信息用于指示所述监控图片中包含的所述对象之间的距离的差异程度；

密度确定模块，用于根据所述 n 张监控图片各自对应的距离差异信息，确定所述目标区域在所述目标时段内的对象密度。

25

8、根据权利要求7所述的装置，其特征在于，所述信息获取模块，包括：

距离获取单元，用于获取每张监控图片对应的对象间距集，所述对象间距集是指所述监控图片中包含的所述对象之间的距离所构成的集合；

30 信息获取单元，用于分别根据每张监控图片对应的对象间距集，获取每张监控图片对应的距离差异信息。

9、根据权利要求8所述的装置，其特征在于，所述距离获取单元，用于：
对于每一张监控图片，从所述监控图片中选取任意一个对象作为第一对象；
从所述监控图片中选取第二对象，并记录所述第一对象与所述第二对象之
间的距离，所述第二对象是指所述监控图片中未被选取的对象中距离所述第一
对象最近的一个对象；

若所述监控图片中还存在未被选取的对象，则从所述监控图片中选取第三
对象，并记录所述第二对象与所述第三对象之间的距离，所述第三对象是指所
述监控图片中未被选取的对象中距离所述第二对象最近的一个对象；以此类推，
直至所述监控图片中不存在未被选取的对象时，整合记录的各个距离得到所述
监控图片对应的对象间距集。

10、根据权利要求8所述的装置，其特征在于，
所述信息获取单元，用于对于每一张监控图片，计算所述监控图片对应的
对象间距集中包括的各个所述距离的方差，并将所述方差确定为所述监控图片
对应的距离差异信息。

11、根据权利要求7至10任一项所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

区域确定模块，用于确定所述监控图片中的待识别区域，其中，所述待识
别区域是指所述监控图片中所述对象的可移动区域，且每张监控图片中的待识
别区域的位置相同；

所述对象识别模块，用于识别每张监控图片的待识别区域中包含的对象。

12、根据权利要求7至10任一项所述的装置，其特征在于，所述图片获取
模块，包括：

视频获取单元，用于获取在所述目标时段内采集的所述目标区域的监控视
频；

图片提取单元，用于从所述监控视频中每隔预设时间间隔提取一帧图片，
得到所述n张监控图片。

13、一种获取对象密度的设备，其特征在于，所述设备包括处理器和存储

器，所述存储器中存储有至少一条指令、至少一段程序、代码集或指令集，所述至少一条指令、所述至少一段程序、所述代码集或指令集由所述处理器加载并执行以实现如权利要求 1 至 6 任一项所述的获取对象密度的方法。

- 5 14、一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述存储介质中存储有至少一条指令、至少一段程序、代码集或指令集，所述至少一条指令、所述至少一段程序、所述代码集或指令集由处理器加载并执行以实现如权利要求 1 至 6 任一项所述的获取对象密度的方法。

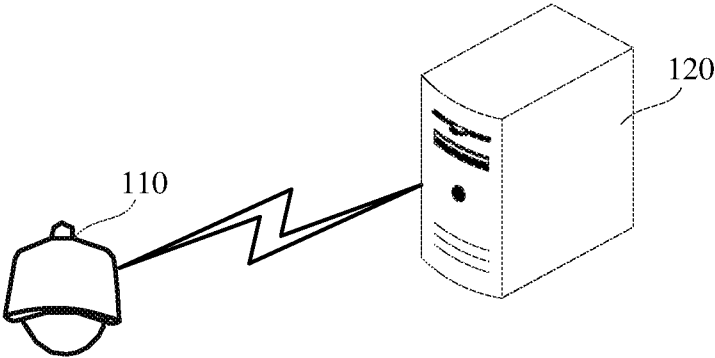


图 1

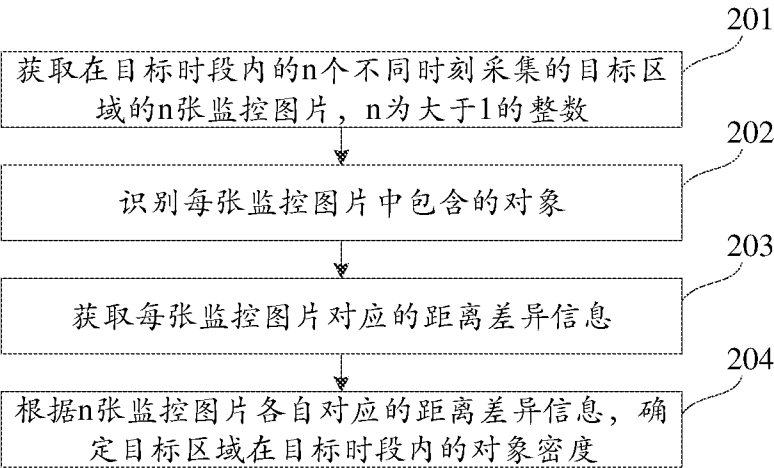


图 2

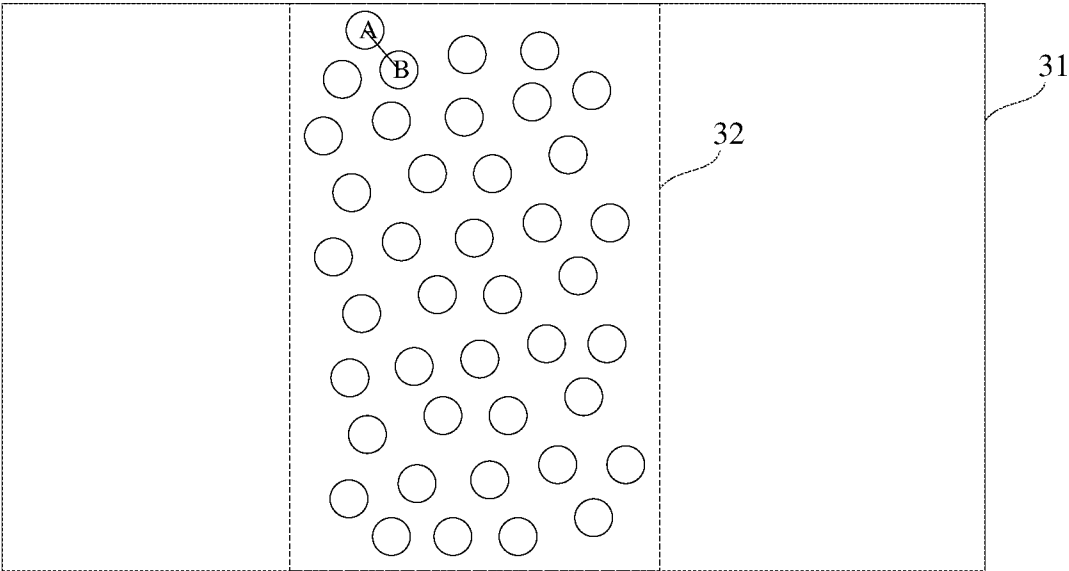


图 3



图 4

500

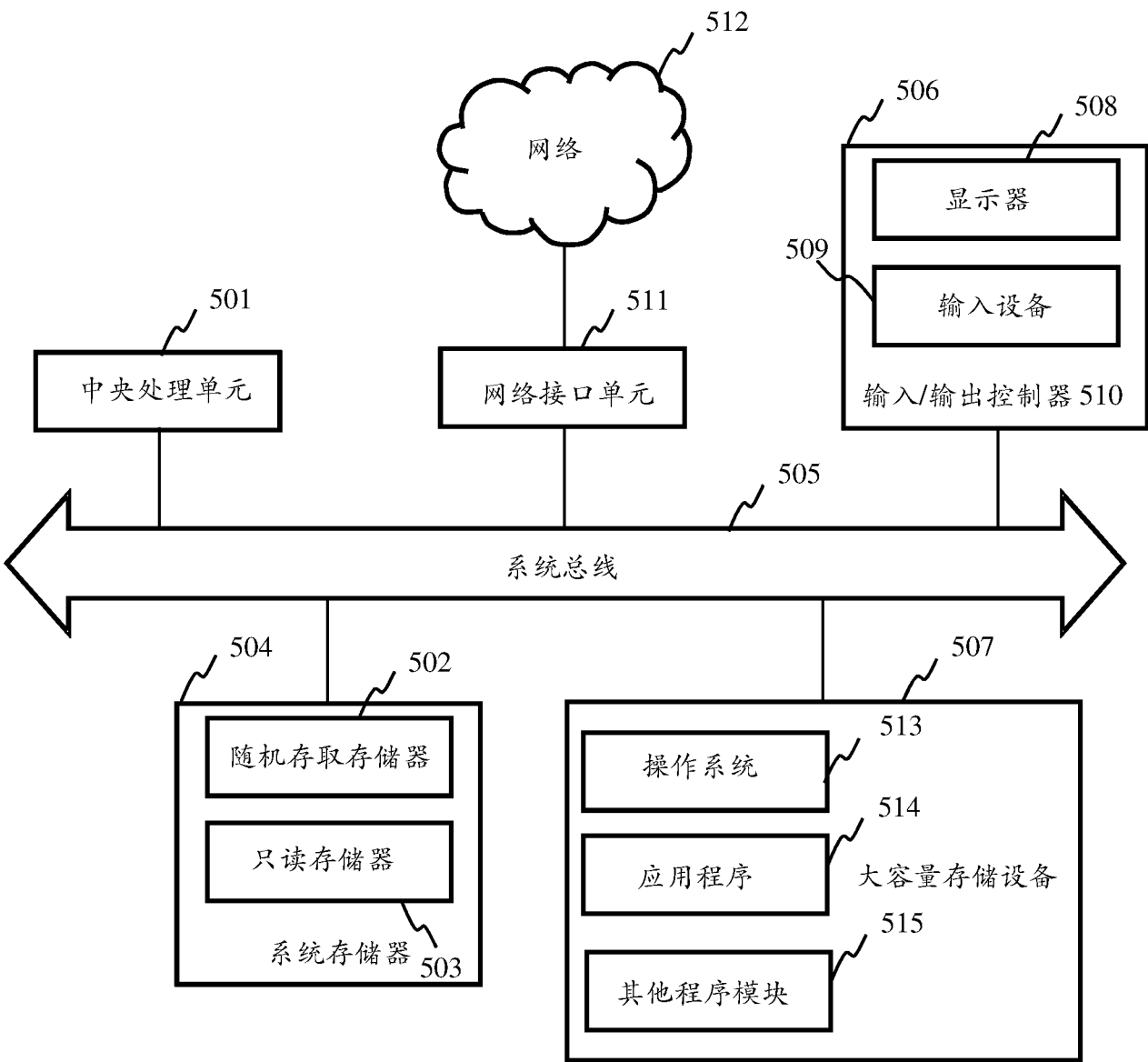


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/088751

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06K 9/00(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)

G06K 9/-

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)

CNTXT, CNABS, CNKI, SIPOABS, DWPI: 密度, 拥挤度, 人, 距离, 差, 方差, 图片; density, congestion, crowd, human, distance, difference, variance, image

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 106485923 A (WUHAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 08 March 2017 (2017-03-08) claims 1-5, description, paragraphs 35-62, and figures 1-3	1-14
A	CN 105184274 A (WEI, YUN ET AL.) 23 December 2015 (2015-12-23) entire document	1-14



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“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

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 August 2018

Date of mailing of the international search report

07 September 2018

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

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/088751

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	106485923	A	08 March 2017	None			
CN	105184274	A	23 December 2015	CN	105184274	B	24 August 2016

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/088751

A. 主题的分类

G06K 9/00(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)

G06K 9/-

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))

CNTXT, CNABS, CNKI, SIPOABS, DWPI: 密度, 拥挤度, 人, 距离, 差, 方差, 图片; density, congestion, crowd, human, distance, difference, variance, image

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
X	CN 106485923 A (武汉理工大学) 2017年 3月 8日 (2017 - 03 - 08) 权利要求1-5, 说明书第35-62段, 图1-3	1-14
A	CN 105184274 A (魏运等) 2015年 12月 23日 (2015 - 12 - 23) 全文	1-14

☐ 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

2018年 8月 10日

国际检索报告邮寄日期

2018年 9月 7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

受权官员

宋芸芸

传真号 (86-10)62019451

电话号码 (86-10)62411661

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/088751

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	106485923	A	2017年 3月 8日	无			
CN	105184274	A	2015年 12月 23日	CN	105184274	B	2016年 8月 24日