



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110781743 A

(43)申请公布日 2020.02.11

(21)申请号 201910898268.4

(22)申请日 2019.09.23

(71)申请人 腾讯科技(深圳)有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区高新区
科技中一路腾讯大厦35层

(72)发明人 许迅腾

(74)专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有
限公司 11270

代理人 刘晖铭 张颖玲

(51) Int. Cl.

G06K 9/00(2006.01)

G08B 21/22(2006.01)

H04W 4/029(2018.01)

H04L 29/08(2006.01)

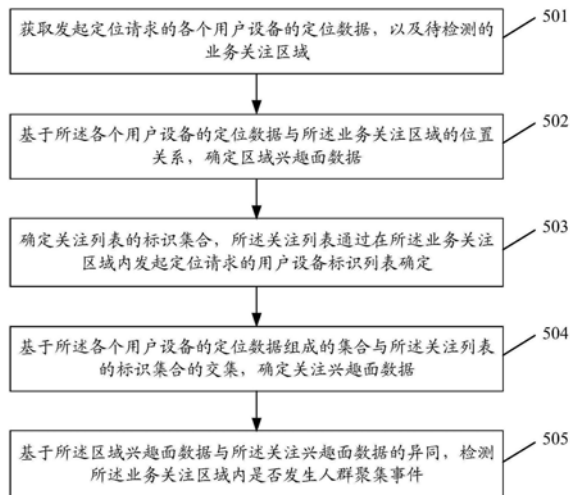
权利要求书2页 说明书16页 附图8页

(54)发明名称

一种人群聚集事件的处理方法、装置及电子设备

(57)摘要

本发明提供了一种人群聚集事件的处理方法、装置、电子设备及存储介质。其中,所述方法包括:获取发起定位请求的各个用户设备的定位数据,以及待检测的业务关注区域;基于所述各个用户设备的定位数据与所述业务关注区域的位置关系,确定区域兴趣面数据;确定关注列表的标识集合,所述关注列表通过在所述业务关注区域内发起定位请求的用户设备标识列表确定;基于所述各个用户设备的定位数据组成的集合与所述关注列表的标识集合的交集,确定关注兴趣面数据;基于所述区域兴趣面数据与所述关注兴趣面数据的异同,检测所述业务关注区域内是否发生人群聚集事件。通过本发明,能够提高检测业务关注区域内的人群聚集事件的准确度。



1. 一种人群聚集事件的处理方法,其特征在于,所述方法包括:
 - 获取发起定位请求的各个用户设备的定位数据,以及待检测的业务关注区域;
 - 基于所述各个用户设备的定位数据与所述业务关注区域的位置关系,确定区域兴趣面数据;
 - 确定关注列表的标识集合,所述关注列表通过在所述业务关注区域内发起定位请求的用户设备标识列表确定;
 - 基于所述各个用户设备的定位数据组成的集合与所述关注列表的标识集合的交集,确定关注兴趣面数据;
 - 基于所述区域兴趣面数据与所述关注兴趣面数据的异同,检测所述业务关注区域内是否发生人群聚集事件。
2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述基于所述各个用户设备的定位数据与所述业务关注区域的位置关系,确定区域兴趣面数据,包括:
 - 分别检测所述各个用户设备的定位数据是否处于所述业务关注区域的范围内;
 - 将处于所述业务关注区域的范围内的用户设备的定位数据,确定为所述区域兴趣面数据。
3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述基于所述各个用户设备的定位数据组成的集合与所述关注列表的标识集合的交集,确定关注兴趣面数据,包括:
 - 基于获取的所述各个用户设备的定位数据,构成对应所述各个用户设备的定位数据组成的集合;
 - 将所述各个用户设备的定位数据组成的集合与所述关注列表的标识集合进行交集处理,得到对应的交集集合;
 - 确定所述交集集合中包含的用户设备数据,将所述交集集合中包含的用户设备数据确定为所述关注兴趣面数据。
4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述基于所述区域兴趣面数据与所述关注兴趣面数据的异同,检测所述业务关注区域内是否发生人群聚集事件,包括:
 - 基于所述区域兴趣面数据与所述关注兴趣面数据的异同,确定所述区域兴趣面数据与所述关注兴趣面数据的相关程度;
 - 当所述区域兴趣面数据与所述关注兴趣面数据的相关程度大于相关程度阈值时,判定所述业务关注区域内发生人群聚集事件;
 - 当所述区域兴趣面数据与所述关注兴趣面数据的相关程度小于等于所述相关程度阈值时,判定所述业务关注区域内未发生人群聚集事件。
5. 如权利要求4所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:
 - 在所述判定所述业务关注区域内发生人群聚集事件之后,
 - 在所述人群聚集事件的进行中,检测在所述业务关注区域内发起定位请求的用户设备的数量是否超过数量阈值,且所有定位请求对应发起的时间是否集中在第一时间段内;
 - 当检测到在所述业务关注区域内发起定位请求的用户设备的数量超过数量阈值,且所有定位请求对应发起的时间集中在第一时间段内时,发送预警信息至第三方用户的客户端,以提示所述第三方用户对所述人群聚集事件出现的聚集风险进行相应控制。
6. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

确定所述关注兴趣面数据与所述区域兴趣面数据的特征差异；

基于所述关注兴趣面数据与所述区域兴趣面数据的特征差异的变化趋势，确定所述人群聚集事件的起止时间。

7. 如权利要求6所述的方法，其特征在于，所述基于所述关注兴趣面数据与所述区域兴趣面数据的特征差异的变化趋势，确定所述人群聚集事件的起止时间，包括：

当第一时刻时的关注兴趣面数据与区域兴趣面数据的特征差异小于第一事件阈值，且小于第二事件阈值时，确定所述第一时刻为所述人群聚集事件的开始时间；

在所述人群聚集事件的进行中，当第二时刻时的关注兴趣面数据与区域兴趣面数据的特征差异大于所述第一事件阈值，或者大于所述第二事件阈值时，确定所述第二时刻为所述人群聚集事件的结束时间。

8. 如权利要求6或7所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

在所述基于所述关注兴趣面数据与所述区域兴趣面数据的特征差异的变化趋势，确定所述人群聚集事件的起止时间之前，

确定事件持续时间小于最小持续时间阈值的噪声事件；

将确定的所述噪声事件进行过滤处理。

9. 一种人群聚集事件的处理装置，其特征在于，所述装置包括：

获取单元，用于获取发起定位请求的各个用户设备的定位数据，以及待检测的业务关注区域；

第一确定单元，用于基于所述各个用户设备的定位数据与所述业务关注区域的位置关系，确定区域兴趣面数据；

第二确定单元，用于确定关注列表的标识集合，所述关注列表通过在所述业务关注区域内发起定位请求的用户设备标识列表确定；

第三确定单元，用于基于所述各个用户设备的定位数据组成的集合与所述关注列表的标识集合的交集，确定关注兴趣面数据；

第一检测单元，用于基于所述区域兴趣面数据与所述关注兴趣面数据的异同，检测所述业务关注区域内是否发生人群聚集事件。

10. 一种电子设备，其特征在于，所述电子设备包括：

存储器，用于存储可执行指令；

处理器，用于执行所述存储器中存储的可执行指令时，实现如权利要求1至8任一项所述的人群聚集事件的处理方法。

一种人群聚集事件的处理方法、装置及电子设备

技术领域

[0001] 本发明涉及人工智能(AI,Artificial Intelligence)领域中的大数据处理技术,尤其涉及一种人群聚集事件的处理方法、装置、电子设备及存储介质。

背景技术

[0002] 目前,人工智能技术在定位服务方面的应用中发挥越来越重要的价值。相关技术中,在用户量特别大的情况下,定位服务提供方在收集到用户的位置信息后,便可根据区域内产生定位的终端设备数量,或者发起定位请求的用户数量,推测出该区域内人群的多少,并检测该区域内是否有人群聚集事件的发生。

[0003] 然而,在实际应用中,由于终端设备产生定位的时间具有不确定性,因此,上述的检测方法依赖的定位数据有时会有很大的波动,导致检测区域内是否有人群聚集事件的准确率很低。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供一种人群聚集事件的处理方法、装置、电子设备及存储介质,能够提高检测业务关注区域内的人群聚集事件的准确度。

[0005] 本发明实施例的技术方案是这样实现的:

[0006] 本发明实施例提供一种人群聚集事件的处理方法,所述方法包括:

[0007] 获取发起定位请求的各个用户设备的定位数据,以及待检测的业务关注区域;

[0008] 基于所述各个用户设备的定位数据与所述业务关注区域的位置关系,确定区域兴趣面数据;

[0009] 确定关注列表的标识集合,所述关注列表通过在所述业务关注区域内发起定位请求的用户设备标识列表确定;

[0010] 基于所述各个用户设备的定位数据组成的集合与所述关注列表的标识集合的交集,确定关注兴趣面数据;

[0011] 基于所述区域兴趣面数据与所述关注兴趣面数据的异同,检测所述业务关注区域内是否发生人群聚集事件。

[0012] 本发明实施例提供一种人群聚集事件的处理装置,所述装置包括:

[0013] 获取单元,用于获取发起定位请求的各个用户设备的定位数据,以及待检测的业务关注区域;

[0014] 第一确定单元,用于基于所述各个用户设备的定位数据与所述业务关注区域的位置关系,确定区域兴趣面数据;

[0015] 第二确定单元,用于确定关注列表的标识集合,所述关注列表通过在所述业务关注区域内发起定位请求的用户设备标识列表确定;

[0016] 第三确定单元,用于基于所述各个用户设备的定位数据组成的集合与所述关注列表的标识集合的交集,确定关注兴趣面数据;

[0017] 第一检测单元,用于基于所述区域兴趣面数据与所述关注兴趣面数据的异同,检测所述业务关注区域内是否发生人群聚集事件。

[0018] 上述方案中,所述第一确定单元,还用于:

[0019] 分别检测所述各个用户设备的定位数据是否处于所述业务关注区域的范围内;

[0020] 将处于所述业务关注区域的范围内的用户设备的定位数据,确定为所述区域兴趣面数据。

[0021] 上述方案中,所述第三确定单元,还用于:

[0022] 基于获取的所述各个用户设备的定位数据,构成对应所述各个用户设备的定位数据组成的集合;

[0023] 将所述各个用户设备的定位数据组成的集合与所述关注列表的标识集合进行交集处理,得到对应的交集集合;

[0024] 确定所述交集集合中包含的用户设备数据,将所述交集集合中包含的用户设备数据确定为所述关注兴趣面数据。

[0025] 上述方案中,所述第一检测单元,还用于:

[0026] 基于所述区域兴趣面数据与所述关注兴趣面数据的异同,确定所述区域兴趣面数据与所述关注兴趣面数据的相关程度;

[0027] 当所述区域兴趣面数据与所述关注兴趣面数据的相关程度大于相关程度阈值时,判定所述业务关注区域内发生人群聚集事件;

[0028] 当所述区域兴趣面数据与所述关注兴趣面数据的相关程度小于等于所述相关程度阈值时,判定所述业务关注区域内未发生人群聚集事件。

[0029] 上述方案中,所述人群聚集事件的处理装置还包括:

[0030] 第二检测单元,用于在所述第一检测单元判定所述业务关注区域内发生人群聚集事件之后,在所述人群聚集事件的进行中,检测在所述业务关注区域内发起定位请求的用户设备的数量是否超过数量阈值,且所有定位请求对应发起的时间是否集中在第一时间段内;

[0031] 发送单元,用于当检测到在所述业务关注区域内发起定位请求的用户设备的数量超过数量阈值,且所有定位请求对应发起的时间集中在第一时间段内时,发送预警信息至第三方用户的客户端,以提示所述第三方用户对所述人群聚集事件出现的聚集风险进行相应控制。

[0032] 上述方案中,所述人群聚集事件的处理装置还包括:

[0033] 第四确定单元,用于确定所述关注兴趣面数据与所述区域兴趣面数据的特征差异;

[0034] 第五确定单元,用于基于所述关注兴趣面数据与所述区域兴趣面数据的特征差异的变化趋势,确定所述人群聚集事件的起止时间。

[0035] 上述方案中,所述第五确定单元,还用于:

[0036] 当第一时刻时的关注兴趣面数据与区域兴趣面数据的特征差异小于第一事件阈值,且小于第二事件阈值时,确定所述第一时刻为所述人群聚集事件的开始时间;

[0037] 在所述人群聚集事件的进行中,当第二时刻时的关注兴趣面数据与区域兴趣面数据的特征差异大于所述第一事件阈值,或者大于所述第二事件阈值时,确定所述第二时刻

为所述人群聚集事件的结束时间。

[0038] 上述方案中,所述人群聚集事件的处理装置还包括:

[0039] 第六确定单元,用于在所述第五确定单元基于所述关注兴趣面数据与所述区域兴趣面数据的特征差异的变化趋势,确定所述人群聚集事件的起止时间之前,确定事件持续时间小于最小持续时间阈值的噪声事件;

[0040] 过滤单元,用于将确定的所述噪声事件进行过滤处理。

[0041] 本发明实施例还提供一种电子设备,所述电子设备包括:

[0042] 存储器,用于存储可执行指令;

[0043] 处理器,用于执行所述存储器中存储的可执行指令时,实现本发明实施例提供的人群聚集事件的处理方法。

[0044] 本发明实施例还提供一种存储介质,存储有可执行指令,所述可执行指令被执行时,用于实现本发明实施例提供的人群聚集事件的处理方法。

[0045] 应用本发明上述实施例具有以下有益效果:

[0046] 应用本发明实施例提供的人群聚集事件的处理方法,通过确定区域兴趣面数据和关注兴趣面数据,利用区域兴趣面数据与关注兴趣面数据的异同,来检测业务关注区域内是否发生人群聚集事件,而不再受到业务关注区域内的定位数据波动的影响,能够提高检测业务关注区域内的人群聚集事件的准确度,进而为实时性要求高的在线监测系统提供了强有力的技术支持。

附图说明

[0047] 图1为相关技术中提供的某体育馆内某天出现的定位请求的用户数据的分布示意图;

[0048] 图2为相关技术中提供的基于图1使用均值滤波后的平滑分布曲线示意图;

[0049] 图3为本发明实施例提供的人群聚集事件的处理系统10的一个可选的架构示意图;

[0050] 图4A为本发明实施例提供的电子设备40的一个可选的硬件结构示意图;

[0051] 图4B为本发明实施例提供的人群聚集事件的处理装置455的一个可选的组成结构示意图;

[0052] 图5为本发明实施例提供的人群聚集事件的处理方法的一个可选的流程示意图;

[0053] 图6为本发明实施例提供的人群聚集事件的处理方法的另一个可选的流程示意图;

[0054] 图7为本发明实施例提供的人群聚集事件的处理方法的一个可选的原理结构示意图;

[0055] 图8为本发明实施例提供的位置更新模块的流程示意图;

[0056] 图9为本发明实施例提供的某体育馆内人群聚集事件的数据示意图。

具体实施方式

[0057] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面结合附图对本发明作进一步地详细描述,所描述的实施例不应视为对本发明的限制,本领域普通技术人员在没有做

出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0058] 在以下的描述中,涉及到“一些实施例”,其描述了所有可能实施例的子集,但是可以理解,“一些实施例”可以是所有可能实施例的相同子集或不同子集,并且本发明实施例所记载的各技术方案之间,可以在不冲突的情况下相互结合。

[0059] 在以下的描述中,所涉及的术语“第一”、“第二”等仅仅是用于区别类似的对象,不代表针对对象的特定的顺序或先后次序,可以理解地,“第一”、“第二”等在允许的情况下可以互换特定的顺序或先后次序,以使这里描述的本发明实施例能够以除了图示或描述的以外的顺序实施。

[0060] 除非另有定义,本发明实施例所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明实施例的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本发明中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是旨在限制本发明。

[0061] 在对本发明实施例进行进一步详细说明之前,先对本发明实施例中涉及的名词和术语进行说明,本发明实施例中涉及的名词和术语适用于如下的解释。

[0062] 1) 人群聚集事件,是指大量的用户为达到自己的目的而汇聚至同一场所(比如体育馆)引起发生的特殊事件,比如球赛、演唱会、讲座等。

[0063] 2) 业务关注区域,根据业务需求的不同所确定的目标检测区域,该目标检测区域内有可能发生了人群聚集事件,例如,待检测的业务关注区域可以是某大学内的体育场。

[0064] 3) 兴趣面(AOI, Area of Interest),用于指地图数据中的区域状的地理实体,可以理解为指定的业务关注区域。

[0065] 4) 独立访客数(UV, Unique Visitor),在本发明实施例中,用于特指发起定位请求的用户设备数量或者用户数量。

[0066] 5) 区域兴趣面数据(inAoi),在指定的业务关注区域范围内监控到的发起定位请求的用户设备的定位数据。

[0067] 6) 关注兴趣面数据(passAoi),所有经过指定的业务关注区域的用户设备在任意位置的定位UV数据。

[0068] 本发明实施例提供的人群聚集事件的处理方法涉及人工智能领域中的大数据处理技术,大数据处理技术可通过机器学习技术实现,下面对机器学习技术进行说明。机器学习(ML, Machine Learning)是一门多领域交叉学科,涉及概率论、统计学、逼近论、凸分析、算法复杂度理论等多门学科。专门研究计算机怎样模拟或实现人类的学习行为,以获取新的知识或技能,重新组织已有的知识结构使之不断改善自身的性能。机器学习是人工智能的核心,是使计算机具有智能的根本途径,其应用遍及人工智能的各个领域。机器学习和深度学习通常包括人工神经网络、置信网络、强化学习、迁移学习和归纳学习等技术。本发明实施例通过机器学习技术可对发起定位请求的大量的用户设备的定位数据进行处理,以检测业务关注区域内是否发生人群聚集事件,在定位服务方面的应用中具有非常高的应用价值。

[0069] 随着终端设备硬件性能的提升及互联网的发展,目前的大多数终端设备,比如智能手机中通常安装有至少一款需要调用位置信息的应用(比如地图应用、打车应用等),在正常使用上述应用的过程中,用户通过针对位置信息的应用的触发操作可发起定位请求(比如导航请求、叫车请求),以获取定位服务提供方提供的相应服务,已成为目前普遍使用

的场景。

[0070] 在相关技术的一些实施例中,定位服务提供方通过信息脱敏(信息脱敏,是指对某些敏感信息通过敏感规则进行数据的变形,实现敏感隐私数据的可靠保护,在一个不可逆的过程中,敏感数据的真实值被转换成虚构的、但看起来逼真的值,原始值被永久改变且无法恢复)后收集用户的位置信息,在用户量特别大的情况下,便可以根据区域内产生定位的终端设备数量,或者发起定位请求的用户数量,大致推测出该区域内人群的多少,并判断该区域内是否有人群聚集事件的发生,以及人群聚集事件的开始时间和结束时间。

[0071] 举例来说,当某个区域内发起定位请求的用户数量大于某个阈值时,则判定该区域内有人群聚集事件的发生,且在人群聚集事件的进行中,将第一次满足设定条件的时间设定为人群聚集事件的开始时间,将最后一次满足设定条件的时间设定为人群聚集事件的结束时间。然而,在实际应用中,由于用户的终端设备产生定位的时间具有不确定性,也就是说,终端设备并非是在每时每刻或者固定间隔内都会产生定位数据,因此,上述的检测方法所依赖的定位数据有时会有很大的波动,导致检测区域内是否有人群聚集事件的发生的准确率很低,即相关技术会出现很高的误判率。

[0072] 参见图1,图1为相关技术中提供的某体育馆内某天出现的定位请求的用户数据的分布示意图,图1中示例性示出的是在某一天,从中午12:00到午夜24:00之间的每分钟体育馆内出现定位请求的用户数据,其中,分布示意图中的横轴,表示的是时间(时间为24小时制,精确到分钟,每个大格表示10分钟,每个小格表示5分钟);分布示意图中的纵轴,表示的是这一天中的每个时刻对应的体育馆内出现定位请求的用户数据。

[0073] 发明人在研究过程中发现,相关技术中,仅从图1的分布曲线中发生在区域内的定位请求数据来看,很难确定这一天中究竟有1场,还是3场人群聚集事件,同时也很难确定人群聚集事件的起止时间。然而,实际的情况是,当天该体育馆内只有一场从19:30至21:30的球赛,从而引起了一场大约从18:30开始,直到21:33左右结束的人群聚集事件。需要说明的是,在球赛近3个小时的时间内,大多数观众都没有离场;20:25左右的高峰,是因为在球赛中场休息时,观众频繁使用终端设备如手机消磨时间,较大概率地触发了定位请求的操作;在20:25前后的45分钟内,定位请求的用户数据的分布相对低潮,这是因为正式比赛期间,大多数观众都在专心关注比赛,而较少使用手机,此时,定位请求的操作也就大大减少。

[0074] 相关技术中在图1的基础上提出了一种改进的方案,通过使用滑动窗口滤波的方式对图1中的分布曲线进行滑动窗口滤波,即将过往一段时间的定位请求的用户数据先进行累加,然后对累加后的数据取平均值或中位数,进而得到一个较为平滑稳定的分布曲线,参见图2,图2为相关技术中提供的基于图1使用均值滤波后的平滑分布曲线示意图,即图2是对图1中示出的分布曲线进行了30分钟窗口的均值滤波后得到的平滑分布曲线。

[0075] 从图2中可以看到:曲线平滑后,比较容易获得一个稳定的阈值作为判定人群聚集事件的起止时间,但由于图1中的分布曲线显示的是21:45左右观众大多已经离场,而图2中的平滑分布曲线显示的是需要到22:20左右才有事件结束的趋势,因此,引入了较大的延时,导致计算出的人群聚集事件的起止时间明显晚于真实值,具有很高的误判率。

[0076] 上文涉及的是局部观测的方法,即仅关注发生在区域内的定位请求数据。在相关技术的另一些实施例中,还存在一种全局观测的方法,即对所有的定位请求数据都进行观测和计算,可以更好地获得更多用户入场和离场时间的信息,然而,这种全局观测的方法计

算量太大,并不适用于实时性要求高的在线监测系统。

[0077] 由此可见,对于如何提高检测区域内的人群聚集事件的准确度,以及减小确定人群聚集事件的起止时间的延迟,相关技术缺乏有效的解决方案。

[0078] 为至少解决相关技术的上述技术问题,本发明实施例提供了一种人群聚集事件的处理方法、装置、电子设备及存储介质,通过利用区域兴趣面数据与关注兴趣面数据的异同,来检测业务关注区域内是否发生人群聚集事件,能够提高检测业务关注区域内的人群聚集事件的准确度,且无需计算全局数据,可以应用于实时在线的监测系统。

[0079] 下面说明实施本发明实施例的人群聚集事件的处理方法的电子设备的示例性应用,本发明实施例提供的电子设备可以实施为笔记本电脑,平板电脑,台式计算机,机顶盒,移动设备(例如,移动电话,便携式音乐播放器,个人数字助理,专用消息设备,便携式游戏设备)等各种类型的终端设备,也可以实施为服务器,比如部署在云端的云服务器。

[0080] 下面将参考附图对本发明实施例的人群聚集事件的处理系统的示例性应用进行说明。参见图3,图3为本发明实施例提供的人群聚集事件的处理系统10的一个可选的架构示意图,为实现支撑的一个示例性应用,终端100可以被用来采集待检测的业务关注区域,以及发起定位请求的各个用户设备的定位数据,例如,可以通过终端100自身的采集装置来采集待检测的业务关注区域,以及发起定位请求的各个用户设备的定位数据,或者,也可以通过其他的采集设备400来采集待检测的业务关注区域,以及发起定位请求的各个用户设备的定位数据。在一些实施例中,终端100用于本地执行本发明实施例提供的人群聚集事件的处理方法,在获取到发起定位请求的各个用户设备的定位数据,以及待检测的业务关注区域后,确定区域兴趣面数据和关注兴趣面数据,并基于区域兴趣面数据与关注兴趣面数据的异同,检测业务关注区域内是否发生人群聚集事件,从而可供归属于终端100的用户及时获知业务关注区域内发生人群聚集事件的情况。

[0081] 当然,终端100也可以通过网络200向服务器300发送待检测的业务关注区域及发起定位请求的各个用户设备的定位数据,并调用服务器300提供的远程检测是否发生人群聚集事件的功能,来执行本发明实施例提供的人群聚集事件的处理方法,具体地,在获取到发起定位请求的各个用户设备的定位数据,以及待检测的业务关注区域后,确定区域兴趣面数据和关注兴趣面数据,并基于区域兴趣面数据与关注兴趣面数据的异同,检测业务关注区域内是否发生人群聚集事件,以形成检测结果。服务器300还可以将针对业务关注区域内的人群聚集事件的检测结果返回给终端100,以供归属于终端100的用户及时获知业务关注区域内发生人群聚集事件的情况。

[0082] 这里,终端100可以基于各种无线通信方式,或者有线通信方式,通过网络200与服务器300进行连接。其中,网络200可以是广域网或者局域网,又或者是二者的组合,使用无线链路实现数据传输。

[0083] 终端100可以在图形界面110中显示人群聚集事件的处理过程中的各种中间结果和最终结果,例如,显示针对业务关注区域内的人群聚集事件的检测结果。

[0084] 接下来继续对实施本发明实施例的人群聚集事件的处理方法的电子设备的硬件结构进行说明。电子设备可以实施为终端设备,还可以实施为如图3示出的服务器300。

[0085] 参见图4A,图4A为本发明实施例提供的电子设备40的一个可选的硬件结构示意图,可以理解,图4A仅仅示出了电子设备的示例性结构而非全部结构,根据需要可以实施图

4A示出的部分结构或全部结构。本发明实施例提供的电子设备40包括：至少一个处理器410、存储器450、至少一个网络接口420和用户接口430。电子设备40中的各个组件通过总线系统440耦合在一起。可理解，总线系统440用于实现这些组件之间的连接通信。总线系统440除包括数据总线之外，还包括电源总线、控制总线和状态信号总线。但是为了清楚说明起见，在图4A中将各种总线都标为总线系统440。

[0086] 处理器410可以是一种集成电路芯片，具有信号的处理能力，例如通用处理器、数字信号处理器(DSP, Digital Signal Processor)，或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等，其中，通用处理器可以是微处理器或者任何常规的处理器等。

[0087] 用户接口430包括使得能够呈现媒体内容的一个或多个输出装置431，包括一个或多个扬声器和/或一个或多个视觉显示屏。用户接口430还包括一个或多个输入装置432，包括有助于用户输入的用户接口部件，比如键盘、鼠标、麦克风、触屏显示屏、摄像头、其他输入按钮和控件。

[0088] 存储器450可以是可移除的，不可移除的或其组合。示例性的硬件设备包括固态存储器，硬盘驱动器，光盘驱动器等。存储器450可选地包括在物理位置上远离处理器410的一个或多个存储设备。

[0089] 存储器450包括易失性存储器或非易失性存储器，也可包括易失性和非易失性存储器两者。非易失性存储器可以是只读存储器(ROM, Read Only Memory)，易失性存储器可以是随机存取存储器(RAM, Random Access Memory)。本发明实施例描述的存储器450旨在包括任意适合类型的存储器。

[0090] 在一些实施例中，存储器450能够存储数据以支持各种操作，这些数据的示例包括程序、模块和数据结构或者其子集或超集，下面示例性说明。

[0091] 操作系统451，包括用于处理各种基本系统服务和执行硬件相关任务的系统程序，例如框架层、核心库层、驱动层等，用于实现各种基础业务以及处理基于硬件的任务；

[0092] 网络通信模块452，用于经由一个或多个(有线或无线)网络接口420到达其他计算设备，示例性的网络接口420包括：蓝牙、无线相容性认证(WiFi)、和通用串行总线(USB, Universal Serial Bus)等；

[0093] 呈现模块453，用于经由一个或多个与用户接口430相关联的输出装置431(例如，显示屏、扬声器等)使得能够呈现信息(例如，用于操作外围设备和显示内容和信息的用户接口)；

[0094] 输入处理模块454，用于对一个或多个来自一个或多个输入装置432之一的一个或多个用户输入或互动进行检测以及翻译所检测的输入或互动。

[0095] 在一些实施例中，本发明实施例提供的人群聚集事件的处理装置可以采用软件方式实现，图4A示出了存储在存储器450中的人群聚集事件的处理装置455，其可以是程序和插件等形式的软件，包括一系列的软件模块，参见图4B，图4B为本发明实施例提供的人群聚集事件的处理装置455的一个可选的组成结构示意图，例如，人群聚集事件的处理装置455包括获取单元4551、第一确定单元4552、第二确定单元4553、第三确定单元4554和第一检测单元4555，这些单元的功能是逻辑上的，因此，根据各软件模块所实现的功能可以进行任意的组合或进一步的拆分。这里，需要说明的是，对于图4B所示的本发明实施例提供的人群聚

集事件的处理装置455中的各个单元的具体功能,将在下文进行说明。

[0096] 在另一些实施例中,本发明实施例提供的人群聚集事件的处理装置可以采用硬件方式实现,作为示例,本发明实施例提供的人群聚集事件的处理装置可以是采用硬件译码处理器形式的处理器,其被编程以执行本发明实施例提供的人群聚集事件的处理方法,例如,硬件译码处理器形式的处理器可以采用一个或多个应用专用集成电路(ASIC, Application Specific Integrated Circuit)、DSP、可编程逻辑器件(PLD, Programmable Logic Device)、复杂可编程逻辑器件(CPLD, Complex Programmable Logic Device)、现场可编程门阵列(FPGA, Field-Programmable Gate Array)或其他电子元件。

[0097] 下面将结合本发明实施例提供的电子设备的示例性应用和实施,对本发明实施例提供的人群聚集事件的处理方法的实现进行说明。本发明实施例提供的人群聚集事件的处理方法可用于离线和实时在线的监测系统。

[0098] 参见图5,图5为本发明实施例提供的人群聚集事件的处理方法的一个可选的流程示意图,根据上文可以理解,本发明实施例提供的人群聚集事件的处理方法可由服务器实施,或由终端设备实施。下面以电子设备为服务器为例,即由服务器执行本发明实施例提供的人群聚集事件的处理方法为例,结合图5示出的步骤进行说明。

[0099] 步骤501,获取发起定位请求的各个用户设备的定位数据,以及待检测的业务关注区域。

[0100] 在本发明实施例中,待检测的业务关注区域可由业务需求确定,也即业务关注区域可根据业务需求的不同而发生相应变化,例如,当前大量用户的业务需求为观看球赛,则根据观看球赛的需求可确定对应的业务关注区域为体育馆或体育场,又例如,当前大量用户的业务需求为参加讲座,则可确定对应的业务关注区域为能够容纳参加讲座的所有人员的教室或会议室等。这里,定位数据用于表征发起定位请求的各个用户设备的位置数据,用户设备的位置数据包括但不限于发起定位请求的用户设备的经纬度坐标等信息。

[0101] 下面对待检测的业务关注区域的获取方式进行说明。服务器可采用如下方式获取待检测的业务关注区域:接收终端设备通过调用采集装置获取到的待检测的业务关注区域。

[0102] 具体来说,服务器获取的待检测的业务关注区域,可以由终端设备通过调用自身的采集装置,例如安装于终端设备上的摄像头来采集待检测的业务关注区域,然后将采集到的待检测的业务关注区域发送给服务器;也可以是通过调用部署在上述终端设备所处的环境中的其他采集装置,例如与上述终端设备处于同一环境下的照相机,由照相机来采集待检测的业务关注区域,然后将采集到的待检测的业务关注区域直接发送给服务器。当然,照相机还可以通过间接(比如通过无线路由器)的方式,先将采集到的待检测的业务关注区域发送给上述终端设备,然后再由上述终端设备发送给服务器。对于服务器选择采用哪种方式获取待检测的业务关注区域,本发明实施例在此不做限定。

[0103] 需要说明的是,对于服务器获取发起定位请求的各个用户设备的定位数据来说,可以采用上述获取待检测的业务关注区域的类似方式实现,这里不再赘述。

[0104] 步骤502,基于所述各个用户设备的定位数据与所述业务关注区域的位置关系,确定区域兴趣面数据。

[0105] 下面对区域兴趣面数据的确定方式进行说明。在一些实施例中,服务器可采用如

下方式确定区域兴趣面数据:分别检测各个用户设备的定位数据是否处于业务关注区域的范围内;将处于业务关注区域的范围内的用户设备的定位数据,确定为区域兴趣面数据。

[0106] 具体来说,将发起定位请求的各个用户设备的位置数据,比如经纬度坐标,与获取的业务关注区域的范围进行比较,以确定用户设备的经纬度坐标与业务关注区域之间的位置关系,当检测到用户设备的经纬度坐标落在业务关注区域的范围内时,则将落在业务关注区域的范围内的用户设备的经纬度坐标信息确定为区域兴趣面数据。

[0107] 步骤503,确定关注列表的标识集合,所述关注列表通过在所述业务关注区域内发起定位请求的用户设备标识列表确定。

[0108] 在本发明实施例中,用户设备标识是用于识别用户设备的标识码,用户设备标识包括以下至少之一:手机号码,国际移动设备识别码(IMEI,International Mobile Equipment Identity),介质访问控制(MAC,Media Access Control)地址,脱敏后的号码串。

[0109] 在一些实施例中,服务器可通过统计指定时间间隔,如某一天内在业务关注区域内发起定位请求的用户设备标识,将统计得到的所有用户设备标识构成一个集合,以形成关注列表。在实际应用中,关注列表是经过对这一天内在业务关注区域内发起定位请求的用户设备标识进行不断累加,得到的实时更新的数据表格。

[0110] 需要说明的是,服务器可在用户自定义的有效时间窗口内对关注列表进行更新,以释放关注列表的存储压力。例如,用户自定义的有效时间窗口为24小时,则服务器会在24:00结束时自动删除24小时之前存储至关注列表的信息,即在有效时间窗口结束的时点对关注列表进行重置并清空,能够避免关注列表的存储空间不足的问题,节省关注列表的存储空间,进而提高关注列表的存储性能。当然,本发明实施例涉及的上述有效时间窗口并不限定为某一天,也可以是一天内的几个小时或几十分钟等任意时间长度,取决于业务需要的精度。

[0111] 步骤504,基于所述各个用户设备的定位数据组成的集合与所述关注列表的标识集合的交集,确定关注兴趣面数据。

[0112] 下面对关注兴趣面数据的确定方式进行说明。在一些实施例中,服务器可采用如下方式确定关注兴趣面数据:基于获取的各个用户设备的定位数据,构成对应各个用户设备的定位数据组成的集合;将各个用户设备的定位数据组成的集合与关注列表的标识集合进行交集处理,得到对应的交集集合;确定交集集合中包含的用户设备数据,将交集集合中包含的用户设备数据确定为关注兴趣面数据。这里,确定交集集合中包含的用户设备数据,实际上是统计交集集合中的元素也即用户设备的数量。需要说明的是,本发明实施例中通过对经过指定的业务关注区域的用户设备,在业务关注区域中任意位置的定位数据进行实时追踪,可以确保确定的关注兴趣面数据的实时性和准确性。

[0113] 步骤505,基于所述区域兴趣面数据与所述关注兴趣面数据的异同,检测所述业务关注区域内是否发生人群聚集事件。

[0114] 下面对检测业务关注区域内是否发生人群聚集事件的实现进行说明。在一些实施例中,服务器可采用如下方式基于区域兴趣面数据与关注兴趣面数据的异同,检测业务关注区域内是否发生人群聚集事件:

[0115] 基于区域兴趣面数据与关注兴趣面数据的异同,确定区域兴趣面数据与关注兴趣

面数据的相关程度；当区域兴趣面数据与关注兴趣面数据的相关程度大于相关程度阈值时，判定业务关注区域内发生人群聚集事件；当区域兴趣面数据与关注兴趣面数据的相关程度小于等于相关程度阈值时，判定业务关注区域内未发生人群聚集事件。

[0116] 具体来说，区域兴趣面数据与关注兴趣面数据的异同，包括区域兴趣面数据与关注兴趣面数据的趋同和差异，在本发明实施例中，区域兴趣面数据与关注兴趣面数据越趋同，则表明区域兴趣面数据与关注兴趣面数据的相关程度越高，即区域兴趣面数据与关注兴趣面数据的相关程度大于相关程度阈值，此时可判定业务关注区域内发生了人群聚集事件；反之，区域兴趣面数据与关注兴趣面数据的差异越大，则表明区域兴趣面数据与关注兴趣面数据的相关程度越低，即区域兴趣面数据与关注兴趣面数据的相关程度小于等于相关程度阈值，此时可判定业务关注区域内未发生人群聚集事件。

[0117] 在一些实施例中，人群聚集事件的处理方法还可包括：

[0118] 在判定所述业务关注区域内发生人群聚集事件之后，在所述人群聚集事件的进行中，检测在所述业务关注区域内发起定位请求的用户设备的数量是否超过数量阈值，且所有定位请求对应发起的时间是否集中在第一时间段内；

[0119] 当检测到在所述业务关注区域内发起定位请求的用户设备的数量超过数量阈值，且所有定位请求对应发起的时间集中在第一时间段内时，发送预警信息至第三方用户的客户端，以提示所述第三方用户对所述人群聚集事件出现的聚集风险进行相应控制。

[0120] 在本发明实施例中，第一时间段通常为较短的一段时间，比如5分钟，服务器通过对业务关注区域内发起定位请求的用户设备的数量，以及定位请求对应发起的时间这两个条件的判断，来确定业务关注区域在短时间内是否发生了大量的人群聚集的现象，当确定发生了大量的人群聚集的现象时，发送预警信息至第三方用户的客户端，以提示第三方用户对人群聚集事件出现的聚集风险进行相应控制，例如进行人流分散，交通疏导。

[0121] 这里，第三方用户的客户端包括提供聚集风险控制功能的客户端，例如警务系统之类的客户端，服务器检测到业务关注区域在短时间内发生了大量的人群聚集的现象时，可以向本地的警务系统之类的客户端提供实时的事件报警和提示，以提示当地的警务系统增派警力到业务关注区域进行交通疏导，防止发生踩踏事件。

[0122] 在一些实施例中，人群聚集事件的处理方法还可包括：确定所述关注兴趣面数据与所述区域兴趣面数据的特征差异；基于所述关注兴趣面数据与所述区域兴趣面数据的特征差异的变化趋势，确定所述人群聚集事件的起止时间。

[0123] 在一些示例中，服务器可采用以下方式基于关注兴趣面数据与区域兴趣面数据的特征差异的变化趋势，确定人群聚集事件的起止时间：当第一时刻时的关注兴趣面数据与区域兴趣面数据的特征差异小于第一事件阈值，且小于第二事件阈值时，确定所述第一时刻为所述人群聚集事件的开始时间；在所述人群聚集事件的进行中，当第二时刻时的关注兴趣面数据与区域兴趣面数据的特征差异大于所述第一事件阈值，或者大于所述第二事件阈值时，确定所述第二时刻为所述人群聚集事件的结束时间。

[0124] 在本发明实施例中，关注兴趣面数据与区域兴趣面数据的特征差异包括以下至少之一：关注兴趣面数据与区域兴趣面数据的比值、方差、标准差、相似度、卷积。第一事件阈值和第二事件阈值可以是经验得到的固定值，也可以是随时间不断变化的变动值，在此不做限定。在一些示例中，以第一事件阈值为关注兴趣面数据与区域兴趣面数据的比值阈值

(比如TH_Event),第二事件阈值为关注兴趣面数据与区域兴趣面数据的方差阈值(比如TH_EventVar)为例进行说明,本发明实施例先计算第一时刻比如t1时刻时的关注兴趣面数据与区域兴趣面数据的比值PI(t1)及方差var(PI(t1)),当PI(t1)小于TH_Event,且var(PI(t1))小于TH_EventVar时,则判断t1为人群聚集事件的开始时间,也即t1时刻为人群在业务关注区域内开始聚集的时间;当人群聚集事件开始后,计算第二时刻比如t2时刻时的关注兴趣面数据与区域兴趣面数据的比值PI(t2)及方差var(PI(t2)),当PI(t2)大于TH_Event,或者var(PI(t2))大于TH_EventVar时,则判断t2为人群聚集事件的结束时间,也即t2时刻为人群开始离开业务关注区域的时间。

[0125] 在一些实施例中,为了简化计算过程,在计算关注兴趣面数据与区域兴趣面数据的方差时,可以根据时间窗口大小确定计算方差的时刻,例如,只取(t-winSize,t]时段的关注兴趣面数据与区域兴趣面数据的比值进行计算,winSize表示时间窗口的大小,可为根据经验获得的固定值,也可以是监控系统自动调整的随时间变化的变动值。在实际应用中,winSize的大小与用户对监控系统的及时性或稳定性的需求相关,例如,用户对监控系统的及时性要求越高,则时间窗口winSize的值就越小。

[0126] 在一些实施例中,为了消除人群聚集事件过程中的定位数量抖动,导致事件起止时间的误判,在所述基于所述关注兴趣面数据与所述区域兴趣面数据的特征差异的变化趋势,确定所述人群聚集事件的起止时间之前,先确定事件持续时间小于最小持续时间阈值的噪声事件,然后将确定的所述噪声事件进行过滤处理。

[0127] 采用本发明实施例提供的技术方案,通过确定区域兴趣面数据和关注兴趣面数据,利用区域兴趣面数据与关注兴趣面数据的异同,来检测业务关注区域内是否发生人群聚集事件,而不再受到业务关注区域内的定位数据波动的影响,能够提高检测业务关注区域内的人群聚集事件的准确度,进而为实时性要求高的在线监测系统提供了强有力的技术支持。

[0128] 基于上述图5所示的人群聚集事件的处理方法,下面对本发明实施例提供的人群聚集事件的处理方法的具体实现进行说明。

[0129] 参见图6,图6为本发明实施例提供的人群聚集事件的处理方法的另一个可选的流程图示意图,根据上文可以理解,本发明实施例提供的人群聚集事件的处理方法可以应用于各种类型的电子设备中,即可由服务器实施,也可由终端设备实施。下面继续以电子设备为服务器为例,即由服务器执行本发明实施例提供的人群聚集事件的处理方法为例说明图6示出的步骤。对于下文各步骤的说明中未尽的细节,可以参考上文而理解。

[0130] 步骤601,服务器获取发起定位请求的各个用户设备的定位数据,以及待检测的业务关注区域。

[0131] 这里,待检测的业务关注区域可由业务需求确定,也即业务关注区域根据业务需求的不同而发生相应变化。定位数据用于表征发起定位请求的各个用户设备的位置数据,用户设备的位置数据包括但不限于发起定位请求的用户设备的经纬度坐标等信息。

[0132] 步骤602,服务器分别检测各个用户设备的定位数据是否处于业务关注区域的范围内,将处于业务关注区域的范围内的用户设备的定位数据,确定为区域兴趣面数据。

[0133] 步骤603,服务器确定关注列表的标识集合。

[0134] 在本发明实施例中,所述关注列表通过在所述业务关注区域内发起定位请求的用

户设备标识列表确定。

[0135] 服务器可在用户自定义的有效时间窗口内对关注列表进行更新,以避免关注列表的存储空间不足的问题,节省关注列表的存储空间,进而提高关注列表的存储性能。

[0136] 步骤604,服务器基于各个用户设备的定位数据组成的集合与关注列表的标识集合的交集,确定关注兴趣面数据。

[0137] 在一些实施例中,服务器可采用如下方式确定关注兴趣面数据:基于获取的各个用户设备的定位数据,构成对应各个用户设备的定位数据组成的集合;将各个用户设备的定位数据组成的集合与关注列表的标识集合进行交集处理,得到对应的交集集合;确定交集集合中包含的用户设备数据,将交集集合中包含的用户设备数据确定为关注兴趣面数据。

[0138] 步骤605,服务器基于区域兴趣面数据与关注兴趣面数据的异同,检测到业务关注区域内发生人群聚集事件时,确定关注兴趣面数据与区域兴趣面数据的特征差异。

[0139] 在一些实施例中,服务器可采用如下方式基于区域兴趣面数据与关注兴趣面数据的异同,检测业务关注区域内是否发生人群聚集事件:

[0140] 基于区域兴趣面数据与关注兴趣面数据的异同,确定区域兴趣面数据与关注兴趣面数据的相关程度;当区域兴趣面数据与关注兴趣面数据的相关程度大于相关程度阈值时,判定业务关注区域内发生人群聚集事件;当区域兴趣面数据与关注兴趣面数据的相关程度小于等于相关程度阈值时,判定业务关注区域内未发生人群聚集事件。

[0141] 这里,关注兴趣面数据与区域兴趣面数据的特征差异包括以下至少之一:关注兴趣面数据与区域兴趣面数据的比值、方差、标准差、相似度、卷积。

[0142] 在一些实施例中,在服务器检测到业务关注区域内发生人群聚集事件之后,在人群聚集事件的进行中,检测在业务关注区域内发起定位请求的用户设备的数量是否超过数量阈值,且所有定位请求对应发起的时间是否集中在第一时间段内;当检测到在业务关注区域内发起定位请求的用户设备的数量超过数量阈值,且所有定位请求对应发起的时间集中在第一时间段内时,发送预警信息至第三方用户的客户端,以提示第三方用户对所述人群聚集事件出现的聚集风险进行相应控制。

[0143] 步骤606,当第一时刻时的关注兴趣面数据与区域兴趣面数据的特征差异小于第一事件阈值,且小于第二事件阈值时,确定第一时刻为人群聚集事件的开始时间。

[0144] 步骤607,当第二时刻时的关注兴趣面数据与区域兴趣面数据的特征差异大于第一事件阈值,或者大于第二事件阈值时,确定第二时刻为人群聚集事件的结束时间。

[0145] 在一些实施例中,为了消除人群聚集事件过程中的定位数量抖动,导致事件起止时间的误判,在所述基于所述关注兴趣面数据与所述区域兴趣面数据的特征差异的变化趋势,确定所述人群聚集事件的起止时间之前,先确定事件持续时间小于最小持续时间阈值的噪声事件,然后,将确定的噪声事件进行过滤处理。

[0146] 采用本发明实施例提供的技术方案,通过利用区域兴趣面数据与关注兴趣面数据的异同,来检测业务关注区域内是否发生人群聚集事件,而不再受到业务关注区域内的定位数据波动的影响,能够提高检测业务关注区域内的人群聚集事件的准确度;另外,本发明实施例通过关注兴趣面数据与区域兴趣面数据的特征差异的变化趋势,确定人群聚集事件的起止时间,能够降低人群聚集事件的起止时间的计算延迟,且无需计算全局数据,可以应

用于离线和实时在线的监测系统,具有很高的实际应用价值。

[0147] 下面,将说明本发明实施例在一个实际的应用场景中的示例性应用。

[0148] 参见图7,图7为本发明实施例提供的人群聚集事件的处理方法的一个可选的原理结构示意图,本发明实施例提供的人群聚集事件的处理方法主要包括四个模块:位置更新(Location Update)模块、事件检测(Event Detect)模块、以及两个数据存储模块(包括关注列表(Watch List)存储模块和定位数量基准线(inAoi_UV Baseline)存储模块)。

[0149] 在实施本发明实施例提供的人群聚集事件的处理方法的过程中,通过输入发起实时定位请求的各个用户设备的定位数据(Realtime_Traffic)、指定的业务关注区域(AOI)和当前更新的时间 t ,经过图7所示的原理结构示意图,可以得到输出的两个事件检测信号(EventStart和EventEnd),其中,EventStart用于表示检测到人群聚集事件开始时产生的信号,EventEnd用于表示检测到人群聚集事件结束时产生的信号。需要说明的是,上述两个事件检测信号可以使用非线性信号(即非线性的电压信号或电流信号)表示,也可以使用线性信号(即线性的电压信号或电流信号)表示。

[0150] 下面对上述的两个数据存储模块的功能进行说明。

[0151] 关注列表(Watch List),可根据在业务关注区域(AOI)内发起定位请求的用户设备标识列表(InAoi_ID_list)确定。从图7可以看出,位置更新模块的输出InAoi_ID_list可作为关注列表模块的输入,也就是说,关注列表是对位置更新模块的输出InAoi_ID_list不断累加得到的实时更新的数据表格。且更新后的关注列表将返回给位置更新模块用于下一步计算,并在一天结束的时刻(不一定是24:00,可根据业务需求自行定义)重置并清空关注列表,以避免关注列表的存储空间不足的问题,节省关注列表的存储空间,进而提高关注列表的存储性能。

[0152] 定位数量基准线(inAoi_UV Baseline),用于指业务关注区域(AOI)内无人群聚集事件发生时对应不同时刻的定位数量基准线,可以从以往的定位历史数据中获取并存储。

[0153] 下面对上述的位置更新模块的功能进行说明。

[0154] 参见图8,图8为本发明实施例提供的位置更新模块的流程示意图。图8中大的圆圈,即圆圈1,对应表示Realtime_Traffic的集合(发起实时定位请求的各个用户设备的定位数据Realtime_Traffic组成的集合),包括当前更新的时间 t 发起定位请求的用户设备列表。位置更新模块实时检测各个用户设备的定位数据Realtime_Traffic是否处于指定的业务关注区域(AOI)内,如果检测到处于指定的业务关注区域内的定位数据,那么,将检测到的处于指定的业务关注区域内的定位数据确定为区域兴趣面数据(inAoi),并将区域兴趣面数据(inAoi)存放在In这个集合(即图8中标注为3的区域)中;如果检测到未处于指定的业务关注区域内的定位数据,那么,将检测到的未处于指定的业务关注区域内的定位数据存放在Out这个集合(即图8中标注为4的区域)中。需要说明的是,图8中标注为3的区域和标注为4的区域组成圆圈1。

[0155] inAoi,统计Realtime_Traffic中标注为业务关注区域内的定位数据,即存放在In这个集合中的用户设备列表,也将作为图7中的InAoi_ID_list输出,不断叠加到关注列表(Watch List)数据存储模块中。例如,可通过如下公式表示获取区域兴趣面数据(inAoi):
$$\text{inAoi} = \|\text{Realtime_Traffic} \cap \text{In}\|。$$

[0156] 图8中小的圆圈,即圆圈2,对应表示关注列表的标识集合,即对应Watch_ID_list

的集合, Watch_ID_list是由关注列表(Watch List)数据存储模块的实时更新输出得到的。关注兴趣面数据(passAoi),统计关注列表的标识集合Watch_ID_list和Realtime_Traffic集合的交集部分(即图8中标注为5的区域)的用户设备数据。例如,可通过如下公式表示获取关注兴趣面数据(passAoi): $passAoi = \|Realtime_Traffic \cap Watch_ID_list\|$ 。

[0157] 下面对上述的事件检测模块的功能进行说明。

[0158] 在本发明实施例中,利用关注兴趣面数据passAoi和区域兴趣面数据inAoi的特征差异,来判断人群聚集事件的起止时间。下面以特征差异为比值和方差为例进行说明。定义关注兴趣面数据与区域兴趣面数据的比值 $PI(t) = passAoi(t) / inAoi(t)$,定义关注兴趣面数据与区域兴趣面数据的方差为 $var(PI(t))$ 。其中,t表示一天内的时间,时间间隔的精度可以是分钟、秒,甚至更低,取决于业务需要。passAoi(t)是t时刻的关注兴趣面数据,inAoi(t)是t时刻的区域兴趣面数据。当PI(t)值小于阈值TH_Event,且方差 $var(PI(t))$ 小于阈值TH_EventVar时,则判断t为人群聚集事件的开始时间。当聚集事件开始后,当PI(t)值大于阈值TH_Event,或方差 $var(PI(t))$ 大于阈值TH_EventVar时,则判断t为人群聚集事件的结束时间。

[0159] 为了减少不必要的计算量,本发明实施例可以在等待inAoi(t)大于n倍平时的基准值(从inAoi_UV Baseline获取)时,再进行人群聚集事件的检测。

[0160] 下面以图1应用场景为例,参见图9,图9为本发明实施例提供的某体育馆内人群聚集事件的数据示意图,实施本发明实施例提供的人群聚集事件的处理方法,可以得到关注兴趣面数据与区域兴趣面数据的比值 $PI(t)$,以及关注兴趣面数据与区域兴趣面数据的方差 $var(PI(t))$,分别在图9中示例性的标出。假设 $TH_Event = 4$, $TH_EventVar = 0.2$, $TH_minTime = 20$,则从图9中可以得出当天该体育馆内有人群聚集事件的发生,且人群聚集事件的起止时间为18:13~21:35。通过上述实验验证,采用本发明实施例提供的人群聚集事件的处理方法可以更准确的检测到业务关注区域内发生的人群聚集事件,且确定的人群聚集事件的起止时间与真实情况的误差均值小于10分钟,能够降低人群聚集事件的起止时间的计算延迟。

[0161] 接下来对本发明实施例提供的人群聚集事件的处理装置455的软件实现进行说明。以上述实施本发明实施例的人群聚集事件的处理方法的电子设备40中的存储器450所包括的软件模块为例进行说明,对于下文关于模块的功能说明中未尽的细节,可以参考上文而理解。

[0162] 获取单元4551,用于获取发起定位请求的各个用户设备的定位数据,以及待检测的业务关注区域;第一确定单元4552,用于基于所述各个用户设备的定位数据与所述业务关注区域的位置关系,确定区域兴趣面数据;第二确定单元4553,用于确定关注列表的标识集合,所述关注列表通过在所述业务关注区域内发起定位请求的用户设备标识列表确定;第三确定单元4554,用于基于所述各个用户设备的定位数据组成的集合与所述关注列表的标识集合的交集,确定关注兴趣面数据;第一检测单元4555,用于基于所述区域兴趣面数据与所述关注兴趣面数据的异同,检测所述业务关注区域内是否发生人群聚集事件。

[0163] 在一些实施例中,就第一确定单元基于所述各个用户设备的定位数据与所述业务关注区域的位置关系,确定区域兴趣面数据来说,可以采用以下方式实现:

[0164] 分别检测所述各个用户设备的定位数据是否处于所述业务关注区域的范围内;将

处于所述业务关注区域的范围内的用户设备的定位数据,确定为所述区域兴趣面数据。

[0165] 在一些实施例中,就第三确定单元基于所述各个用户设备的定位数据组成的集合与所述关注列表的标识集合的交集,确定关注兴趣面数据来说,可以采用以下方式实现:

[0166] 基于获取的所述各个用户设备的定位数据,构成对应所述各个用户设备的定位数据组成的集合;将所述各个用户设备的定位数据组成的集合与所述关注列表的标识集合进行交集处理,得到对应的交集集合;确定所述交集集合中包含的用户设备数据,将所述交集集合中包含的用户设备数据确定为所述关注兴趣面数据。

[0167] 在一些实施例中,就第一检测单元基于所述区域兴趣面数据与所述关注兴趣面数据的异同,检测所述业务关注区域内是否发生人群聚集事件来说,可以采用以下方式实现:

[0168] 基于所述区域兴趣面数据与所述关注兴趣面数据的异同,确定所述区域兴趣面数据与所述关注兴趣面数据的相关程度;当所述区域兴趣面数据与所述关注兴趣面数据的相关程度大于相关程度阈值时,判定所述业务关注区域内发生人群聚集事件;当所述区域兴趣面数据与所述关注兴趣面数据的相关程度小于等于所述相关程度阈值时,判定所述业务关注区域内未发生人群聚集事件。

[0169] 在一些实施例中,人群聚集事件的处理装置还可包括:

[0170] 第二检测单元,用于在所述第一检测单元判定所述业务关注区域内发生人群聚集事件之后,在所述人群聚集事件的进行中,检测在所述业务关注区域内发起定位请求的用户设备的数量是否超过数量阈值,且所有定位请求对应发起的时间是否集中在第一时间段内;

[0171] 发送单元,用于当检测到在所述业务关注区域内发起定位请求的用户设备的数量超过数量阈值,且所有定位请求对应发起的时间集中在第一时间段内时,发送预警信息至第三方用户的客户端,以提示所述第三方用户对所述人群聚集事件出现的聚集风险进行相应控制。

[0172] 在另一些实施例中,人群聚集事件的处理装置还可包括:

[0173] 第四确定单元,用于确定所述关注兴趣面数据与所述区域兴趣面数据的特征差异;

[0174] 第五确定单元,用于基于所述关注兴趣面数据与所述区域兴趣面数据的特征差异的变化趋势,确定所述人群聚集事件的起止时间。

[0175] 在一些实施例中,就第五确定单元基于所述关注兴趣面数据与所述区域兴趣面数据的特征差异的变化趋势,确定所述人群聚集事件的起止时间来说,可以采用以下方式实现:

[0176] 当第一时刻时的关注兴趣面数据与区域兴趣面数据的特征差异小于第一事件阈值,且小于第二事件阈值时,确定所述第一时刻为所述人群聚集事件的开始时间;在所述人群聚集事件的进行中,当第二时刻时的关注兴趣面数据与区域兴趣面数据的特征差异大于所述第一事件阈值,或者大于所述第二事件阈值时,确定所述第二时刻为所述人群聚集事件的结束时间。

[0177] 在另一些实施例中,人群聚集事件的处理装置还可包括:

[0178] 第六确定单元,用于在所述第五确定单元基于所述关注兴趣面数据与所述区域兴趣面数据的特征差异的变化趋势,确定所述人群聚集事件的起止时间之前,确定事件持续

时间小于最小持续时间阈值的噪声事件；

[0179] 过滤单元,用于将确定的所述噪声事件进行过滤处理。

[0180] 本发明实施例还提供了一种存储介质,存储有可执行指令,所述可执行指令被执行时,用于实现本发明实施例提供的人群聚集事件的处理方法,例如,如图5至图7示出的方法。

[0181] 在一些实施例中,存储介质具体可为计算机可读存储介质,例如可以是铁电随机存取存储器(FRAM,ferromagnetic random access memory)、ROM、PROM、可擦除可编程只读存储器(EPROM,Erasable Programmable Read-Only Memory)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM,Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory)、快闪存储器(Flash Memory)、磁表面存储器、光盘或只读光盘(CD-ROM,Compact Disc Read-Only Memory)等存储器;也可以是包括上述存储器之一或任意组合的各种设备。

[0182] 在一些实施例中,可执行指令可以采用程序、软件、软件模块、脚本或代码的形式,按任意形式的编程语言(包括编译或解释语言,或者声明性或过程性语言)来编写,并且其可按任意形式部署,包括被部署为独立的程序或者被部署为模块、组件、子例程或者适合在计算环境中使用的其它单元。

[0183] 作为示例,可执行指令可以但不一定对应于文件系统中的文件,可以可被存储在保存其它程序或数据的文件的一部分,例如,存储在超文本标记语言(HTML,Hyper Text Markup Language)文档中的一个或多个脚本中,存储在专用于所讨论的程序的单个文件中,或者,存储在多个协同文件(例如,存储一个或多个模块、子程序或代码部分的文件)中。

[0184] 作为示例,可执行指令可被部署为在一个计算设备上执行,或者在位于一个地点的多个计算设备上执行,又或者,在分布在多个地点且通过通信网络互连的多个计算设备上执行。

[0185] 综上所述,本发明实施例的技术方案具有以下有益效果:

[0186] 1) 通过利用区域兴趣面数据与关注兴趣面数据的异同,来检测业务关注区域内是否发生人群聚集事件,而不再受到业务关注区域内的定位数据波动的影响,能够提高检测业务关注区域内的人群聚集事件的准确度。

[0187] 2) 通过关注兴趣面数据与区域兴趣面数据的特征差异的变化趋势,确定人群聚集事件的起止时间,能够降低人群聚集事件的起止时间的计算延迟。

[0188] 3) 为了消除人群聚集事件过程中的定位数量抖动,导致事件起止时间的误判,在基于关注兴趣面数据与区域兴趣面数据的特征差异的变化趋势,确定人群聚集事件的起止时间之前,先确定事件持续时间小于最小持续时间阈值的噪声事件,然后将确定的所述噪声事件进行过滤处理。

[0189] 4) 向第三方用户的客户端发送预警信息,可以提示当地的警务系统增派警力到业务关注区域进行交通疏导,防止发生踩踏事件。

[0190] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

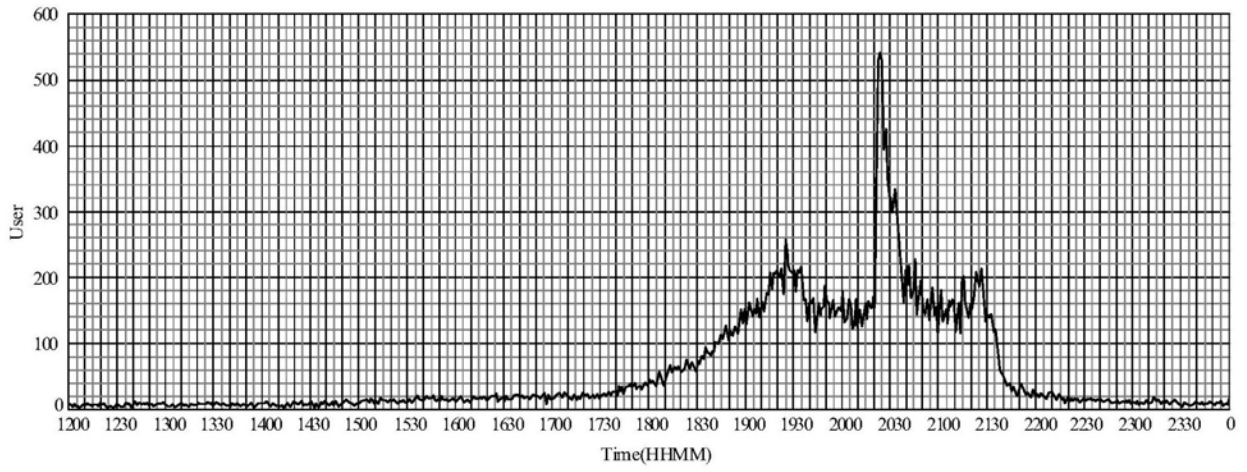


图1

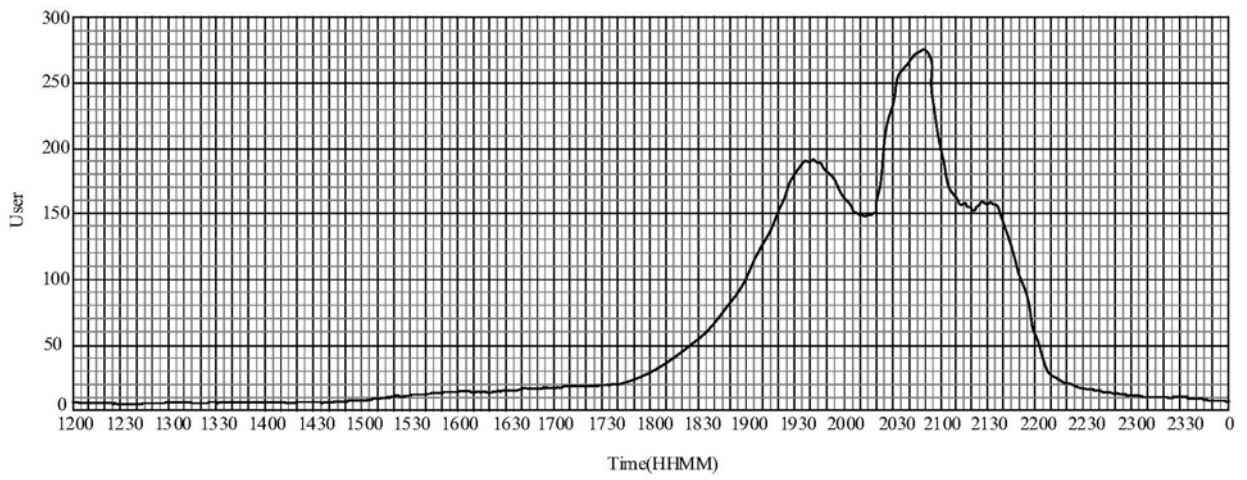


图2

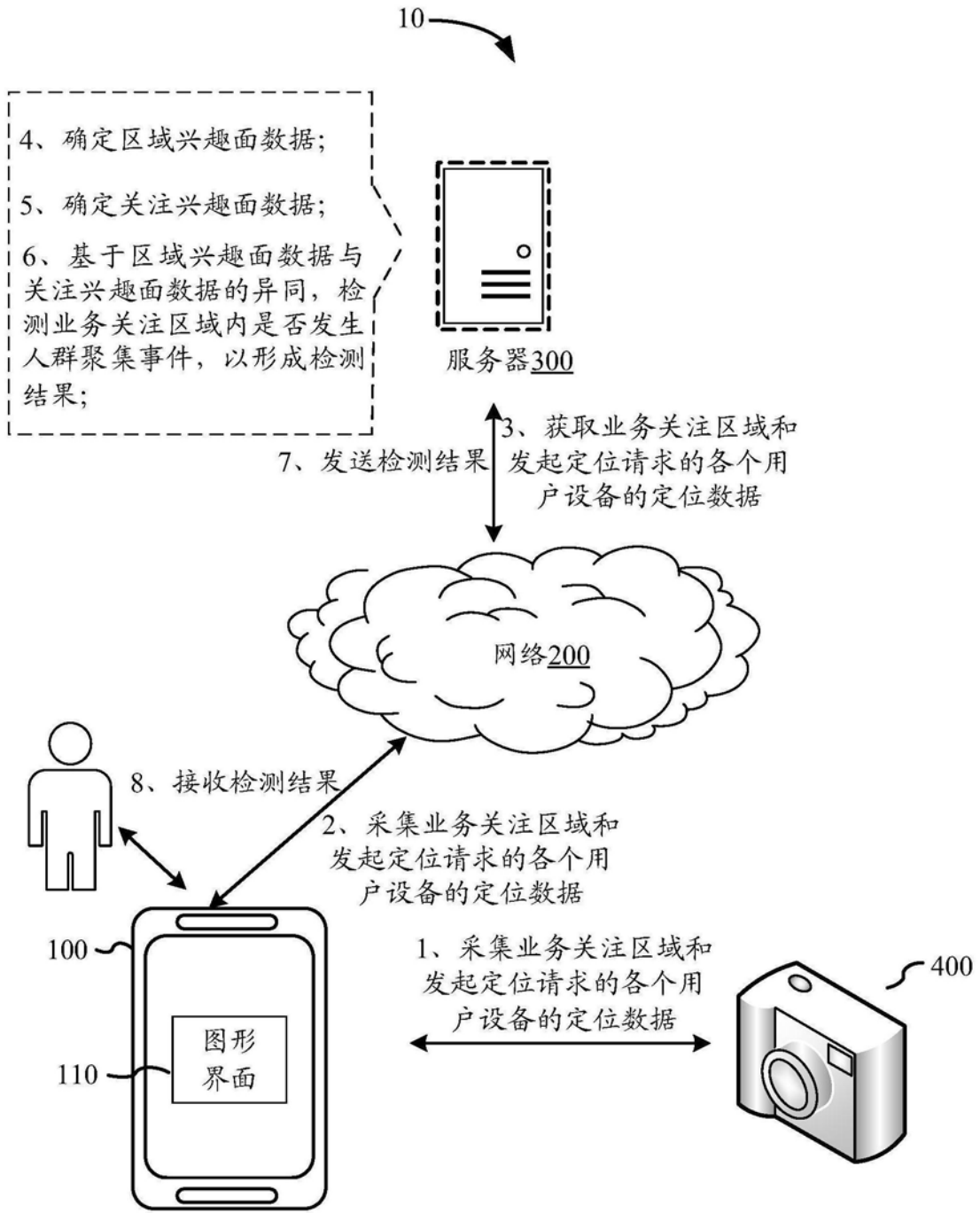


图3

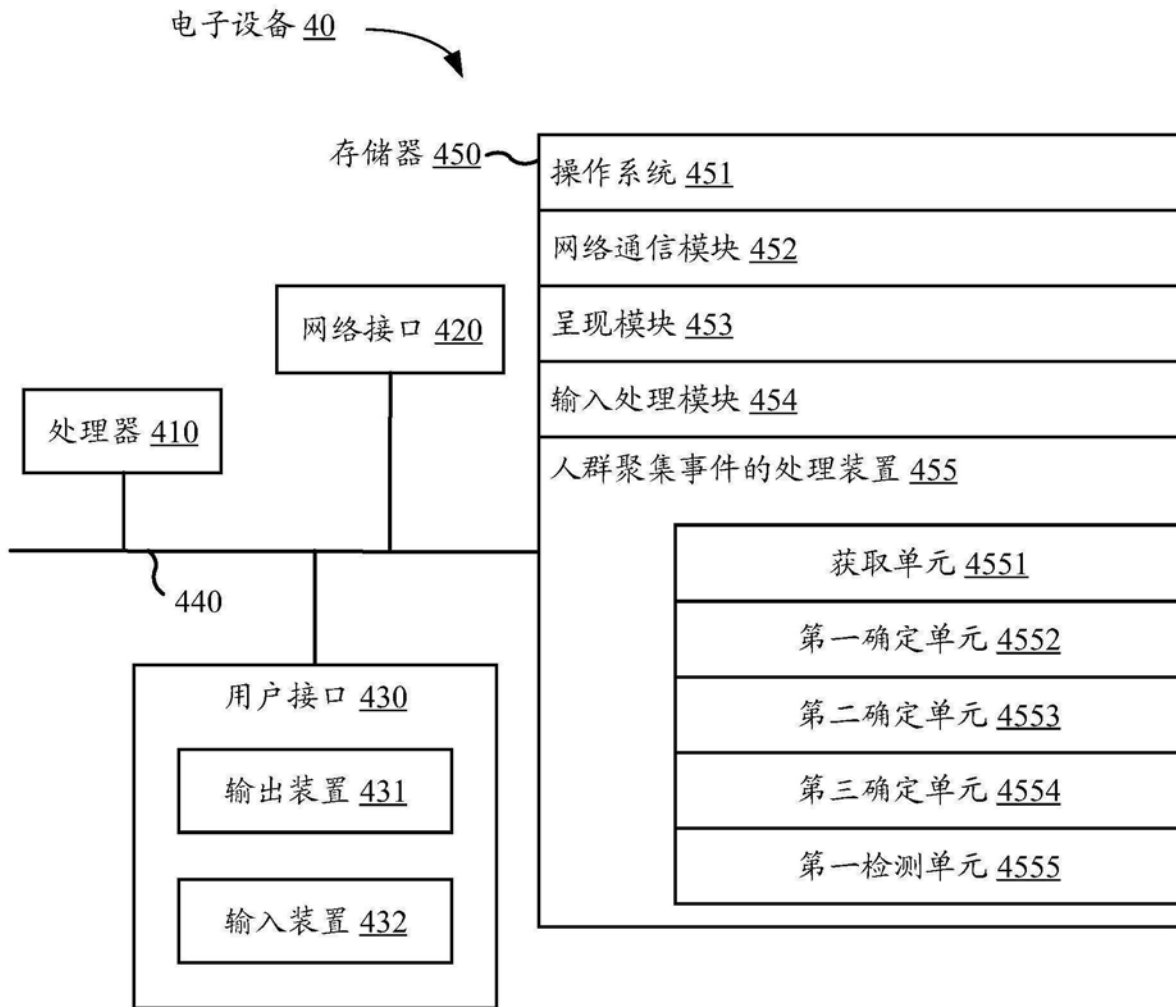


图4A

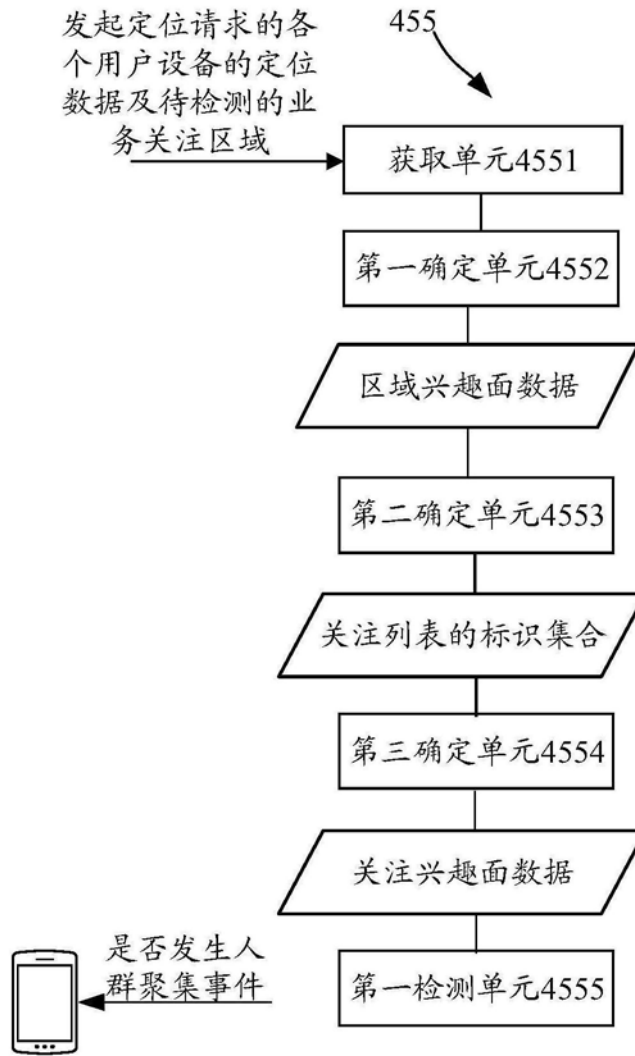


图4B

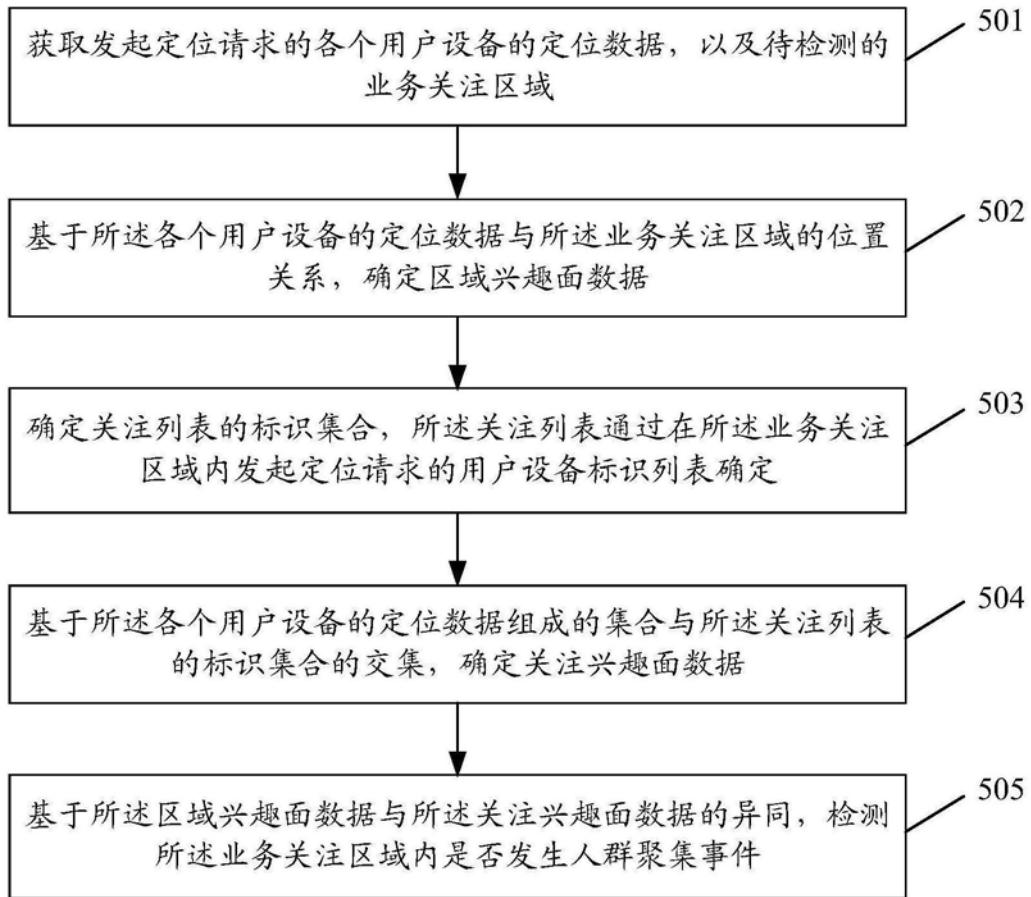


图5

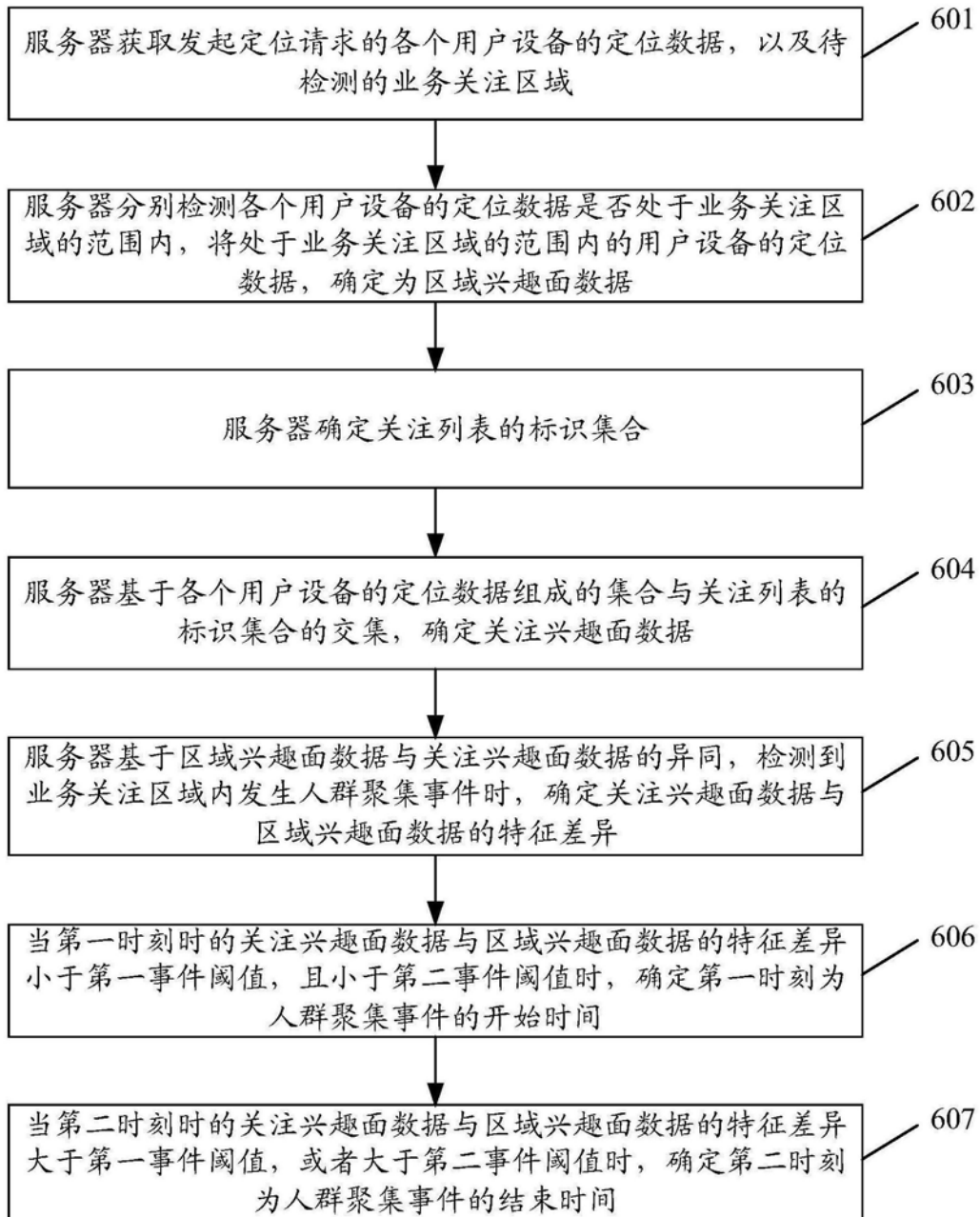


图6

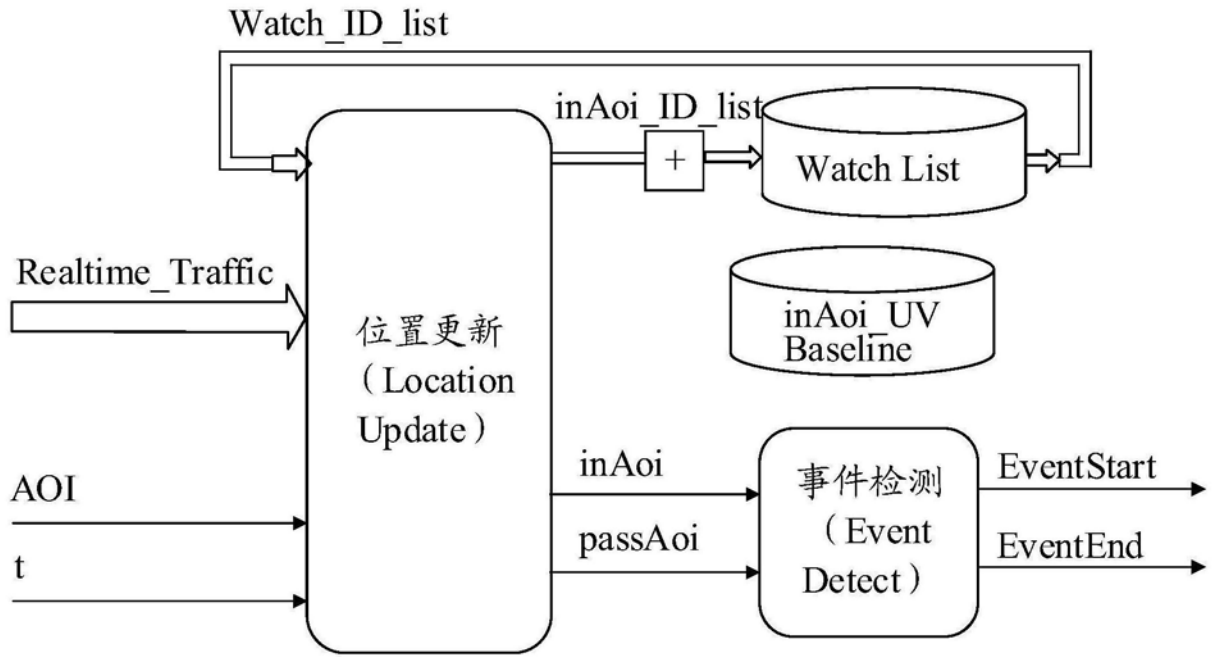


图7

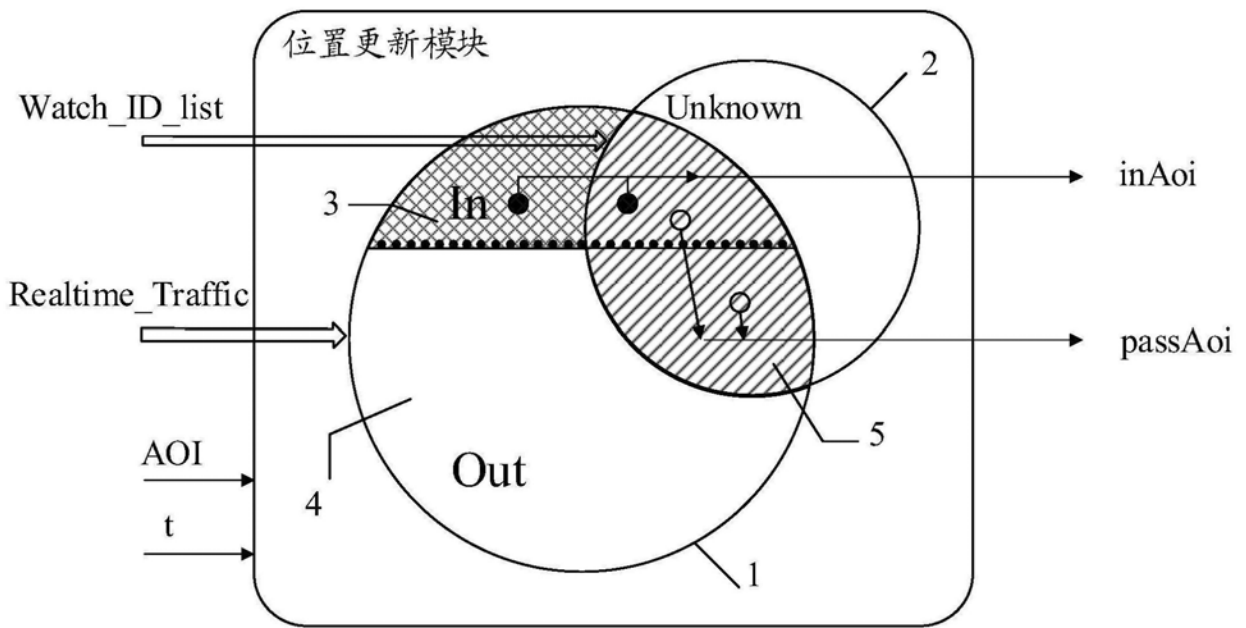


图8

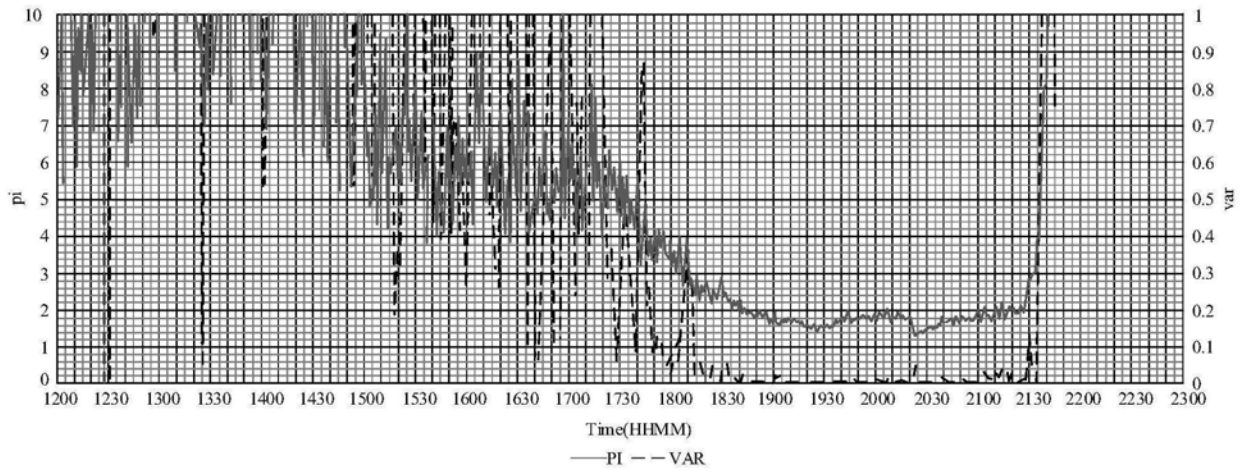


图9