

(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
2022 年 7 月 7 日 (07.07.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/142467 A1

(51) 国际专利分类号:
G16H 50/80 (2018.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/117893

(22) 国际申请日: 2021 年 9 月 13 日 (13.09.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202011615837.9 2020 年 12 月 30 日 (30.12.2020) CN

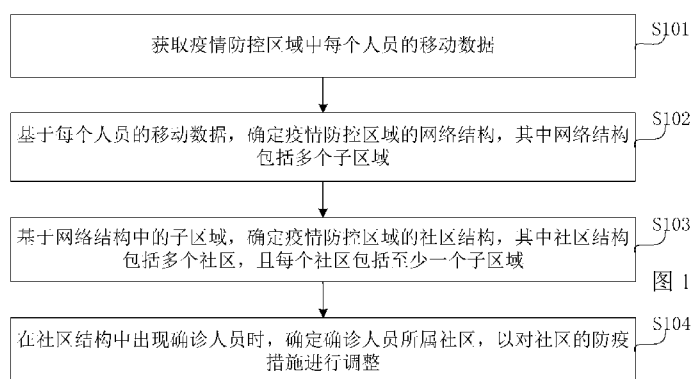
(71) 申请人: 南方科技大学(SOUTHERN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区桃源街道学苑大道 1088 号, Guangdong 518000 (CN)。

(72) 发明人: 宋轩(SONG, Xuan); 中国广东省深圳市南山区桃源街道学苑大道 1088 号, Guangdong 518000 (CN)。 莫宇(MO, Yu); 中国广东省深圳市南山区桃源街道学苑大道 1088 号, Guangdong 518000 (CN)。 张浩然(ZHANG, Haoran); 中国广东省深圳市南山区桃源街道学苑大道 1088 号, Guangdong 518000 (CN)。 冯德帆(FENG, Defan); 中国广东省深圳市南山区桃源街道学苑大道 1088 号, Guangdong 518000 (CN)。 唐之遥(TANG, Zhiyao); 中国广东省深圳市南山区桃源街道学苑大道 1088 号, Guangdong 518000 (CN)。 云沐晟(YUN, Musheng); 中国广东省深圳市南山区桃源街道学苑大道 1088 号, Guangdong 518000 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市博锐专利事务所(BORSAM INTELLECTUAL PROPERTY LTD.); 中国广东省

(54) **Title:** EPIDEMIC PREVENTION AND CONTROL METHOD AND APPARATUS, AND DEVICE AND MEDIUM

(54) 发明名称: 疫情防控方法、装置、设备和介质



- S101 Acquire movement data of each person in an epidemic prevention and control region
- S102 On the basis of the movement data of each person, determine a network structure of the epidemic prevention and control region, wherein the network structure comprises a plurality of sub-regions
- S103 On the basis of the sub-regions in the network structure, determine a community structure of the epidemic prevention and control region, wherein the community structure comprises a plurality of communities, and each community comprises at least one sub-region
- S104 When there is a diagnosed person in the community structure, determine the community to which the diagnosed person belongs, so as to adjust the anti epidemic measures for the community

(57) **Abstract:** An epidemic prevention and control method and apparatus, and a device and a medium. The method comprises: acquiring movement data of each person in an epidemic prevention and control region (S101); on the basis of the movement data of each person, determining a network structure of the epidemic prevention and control region, wherein the network structure comprises a plurality of sub-regions (S102); on the basis of the sub-regions in the network structure, determining a community structure of the epidemic prevention and control region, wherein the community structure comprises a plurality of communities, and each community comprises

深圳市龙华区民治街道民乐社区星河WORLD
二期D栋301, Guangdong 518131 (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, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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))。

at least one sub-region (S103); and when there is a diagnosed person in the community structure, determining the community to which the diagnosed person belongs, so as to adjust the anti-epidemic measures for the community (S104). Therefore, effective epidemic prevention and control is realized, the speed of the spread of the epidemic is reduced, and the epidemic prevention and control effect is improved.

(57) 摘要: 一种疫情防控方法、装置、设备和介质。方法包括: 获取疫情防控区域中每个人员的移动数据(S101); 基于每个人员的移动数据, 确定疫情防控区域的网络结构, 其中网络结构包括多个子区域(S102); 基于网络结构中的子区域, 确定疫情防控区域的社区结构, 其中社区结构包括多个社区, 且每个社区包括至少一个子区域(S103); 在社区结构中出现确诊人员时, 确定确诊人员所属社区, 以对社区的防疫措施进行调整(S104)。实现对疫情进行有效防控, 降低疫情传播速度, 提高疫情防控效果。

疫情防控方法、装置、设备和介质

技术领域

本发明实施例涉及疫情防控技术领域，尤其涉及一种疫情防控方法、装置、设备和介质。

背景技术

疫情的爆发给社会各个方面造成严重的负面影响，因此遏制疫情在人群中传播成为疫情防控中至关重要的问题。

目前，遏制疫情在人群中传播的疫情防控方式大致可分为三类，分别为：从流行病学角度提出的一般性防控措施；基于已有数据与现行措施的建模模拟与现行防控措施评估；以及基于流行病学模型的措施优化。其中，从流行病学角度提出的一般性防控措施，旨在通过让个人或组织采取理论上有效的措施来遏制病毒在人群间传播；基于已有数据与现行措施的建模模拟与现行防控措施评估，主要是通过拓展的通用流行病学模型来预测在现行措施下未来病毒疫情的发展趋势，并分析及评估不同措施的有效性；基于流行病学模型的措施优化，则基于前面两种方式更进一步更充分的利用数据，提出新的防疫措施或组合防疫措施，并根据实际情况进行优化，旨在利用最少成本达到最优的防疫效果。

然而，上述疫情防控方式因对疫情掌握不全面，以及人员的行为复杂性等因素，导致疫情防控效果不佳。

技术问题

本发明实施例提供一种疫情防控方法、装置、设备和介质，实现对疫情进行有效防控，降低疫情传播速度，提高疫情防控效果。

技术解决方案

第一方面，本发明实施例提供了一种疫情防控方法，包括：

获取疫情防控区域中每个人员的移动数据；

基于所述每个人员的移动数据，确定所述疫情防控区域的网络结构，其中所述网络结构包括多个子区域；

基于所述网络结构中的子区域，确定所述疫情防控区域的社区结构，其中所述社区结构包括多个社区，且每个社区包括至少一个子区域；

在所述社区结构中出现确诊人员时，确定所述确诊人员所属社区，以对所述社区的防疫措施进行调整。

第二方面，本发明实施例还提供了一种疫情防控装置，包括：

数据获取模块，用于获取疫情防控区域中每个人员的移动数据；

第一确定模块，用于基于所述每个人员的移动数据，确定所述疫情防控区域的网络结构，其中所述网络结构包括多个子区域；

第二确定模块，用于基于所述网络结构中的子区域，确定所述疫情防控区域的社区结构，其中所述社区结构包括多个社区，且每个社区包括至少一个子区域；

调整模块，用于在所述社区结构中出现确诊人员时，确定所述确诊人员所属社区，以对所述社区的防疫措施进行调整。

第三方面，本发明实施例还提供了一种电子设备，包括：

一个或多个处理器；

存储装置，用于存储一个或多个程序。

当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行,使得所述一个或多个处理器实现本发明实施例中任一所述的疫情防控方法。

第四方面,本发明实施例还提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该程序被处理器执行时实现本发明实施例中任一所述的疫情防控方法。

有益效果

本发明实施例公开的技术方案,具有如下有益效果:

通过获取疫情防控区域中每个人员的移动数据,以基于每个人员的移动数据确定疫情防控区域的网络结果,并基于网络结果中的子区域确定疫情防控区域的社区结构,进而当疫情防控区域的社区结构中出现确诊人员时,对该确诊人员所属社区的防疫措施进行调整。由此,通过基于人员的移动数据确定疫情防控区域的社区结构,当出现确诊人员时能够基于确诊人员所属社区,对社区进行有针对性的防护,从而实现对疫情进行有效防控,降低疫情传播速度,提高疫情防控效果。

附图说明

图1是本发明实施例一提供的一种疫情防控方法的流程示意图;

图1A是本发明实施例一提供的一种确定疫情防控区域中人员在不同子区域中移动情况的示意图;

图1B是本发明实施例一提供的一种将疫情防控区域中人员在不同子区域中移动情况转换成网络结构的示意图;

图1C是本发明实施例一提供的一种基于网络结构确定社区结构的示意图;

图1D-图1I是本发明实施例一提供的另一种基于网络结构确定社区结构的示意图;

图2是本发明实施例二提供的一种疫情防控方法的流程示意图;

图3是本发明实施例三提供的一种疫情防控方法的流程示意图;

图4是本发明实施例四提供的一种疫情防控方法的流程示意图;

图5是本发明实施例五提供的一种疫情防控装置的结构示意图;

图6是本发明实施例六提供的一种电子设备的结构示意图。

本发明的实施方式

下面结合附图和实施例对本发明实施例作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明实施例,而非对本发明实施例的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与本发明实施例相关的部分而非全部结构。

下面参考附图对本发明实施例提供的一种疫情防控方法、装置、设备和介质进行说明。

实施例一

图1是本发明实施例一提供的一种疫情防控方法的流程示意图,本实施例可适用于对疫情防控区域进行针对性防疫的场景,该方法可以由疫情防控装置来执行,该装置可由硬件和/或软件组成,并可集成于电子设备中。该方法具体包括如下:

S101, 获取疫情防控区域中每个人员的移动数据。

其中,疫情防控区域是指任意需要进行疫情防控的地区,例如不同省市,其中省可以为但不限于:陕西省、河北省和浙江省等;市可以为但不限于:深圳市、上海市和北京市等等。

人员的移动数据是指包括人员标识、经度、纬度及时间信息的数据。其中,人员标识是指唯一确定人员身份的信息,例如人员ID等;时间信息是以帧为单位。即本实施例通过将一天分解成480帧,每一帧为3分钟,即每隔三分钟会记录一次人员的所处位置。

具体的,可通过向具有疫情防控区域中每个人员移动数据的机构发送数据获取请求,以使机

构根据接收到数据获取请求反馈疫情防控区域中每个人员的移动数据。其中，数据获取请求中可携带有数据获取时间段。可以根据其他病毒特性，确定数据获取时间段，此处对其不做具体限定。

在本实施例中每个人员的移动数据格式，可如下表 1 所示：

表 1

数据项目	用户标识	时间信息（帧）	经度	纬度
数据类型	string	int	float	float

S102，基于所述每个人员的移动数据，确定所述疫情防控区域的网络结构，其中所述网络结构包括多个子区域。

具体的，可将该疫情防控区域，基于蜂巢六边形（Uber h3）模型划分成多个子区域，并根据该疫情防控区域中每个人员的移动数据，确定每个人员的移动轨迹。其中，多个子区域中每个子区域为大小相同且互相不重叠的正六边形区域。

由于每个子区域具有一定的面积，因此可将每个人员移动轨迹中每个时间点所在位置，与多个子区域进行匹配，以确定每个人员每个时间点所在位置属于哪一个子区域。然后，将每个人员在每个时间点所在位置转换成所属子区域的标识信息，同时统计每个人员在预设时间段（例如 15 天）内的移动情况，以获取预设时间段内每个人员在不同子区域之间的移动总次数。从而根据移动总次数作为不同子区域之间的关联度，确定出该疫情防控区域的网络结构，以为后续对疫情防控区域进行有效防控奠定基础。其中，子区域的标识信息可以是能够唯一子区域的身份信息，例如子区域编号或子区域名称等。

本实施例中，将每个人员在每个时间点所在位置转换成所属子区域的标识信息的格式，可如下表 2 所示：

表 2

数据项目	用户标识	时间信息（帧）	子区域标识
数据类型	string	int	int

也就是说，本实施例基于每个人员的移动数据，确定疫情防控区域的网络结构，包括：基于蜂巢六边形模型，将所述疫情防控区域划分成多个子区域；基于所述每个人员的移动数据和每个子区域的大小，确定所述每个人员的所属子区域；基于所述每个人员的所属子区域，确定所述疫情防控区域的网络结构。

下面结合图 1A 和图 1B 所示，对本实施例中基于每个人员的移动数据，确定疫情防控区域的网络结构进行示例性说明。首先，如图 1A 所示，假设基于 Uber h3 模型将疫情防控区域划分成 7 个子区域，分别为 area1、area2、area3、area4、area5、area6 和 area7，那么当该疫情防控区域中存在人员 A 和人员 B 时，可根据人员 A 和人员 B 各自的移动数据，确定人员 A 每个时间点所在位置分别位于 area2、area4、area5 和 area7 中；人员 B 每个时间点所在位置分别位于 area1、area3、area4 和 area6。其中，图 1A 中黑色点代表人员 A，灰色点代表人员 B。并且，人员 A 和人员 B 在不同子区域之间的移动总次数由任意两个子区域之间的移动轨迹数量确定。在图 1A 中，人员 A 的移动轨迹为人员 A 在 area2、area4、area5 和 area7 之间的黑色线路，人员 B 的移动轨迹为人员 B 在 area1、area3、area4 和 area6 之间的灰色线路。

也就是说，在相邻帧之间人员 A 和/或人员 B 各自所属子区域标识发生变化时，说明人员 A 和/或人员 B 在不同子区域之间移动，从而确定上述人员 A 和/或人员 B 在不同子区域之间的关系更为密切。

其次，结合图 1B 所示，基于图 1A 所示疫情防控区域中人员 A 和人员 B，分别在不同子区域

的移动情况, 可将疫情防控区域中人员 A 和人员 B 在不同子区域转换成网络结构, 具体如图 1B。其中, 图 1B 中节点代表疫情防控区域中的子区域, 连接任意节点的边代表子区域与子区域之间的关联度, 本实施例关联度可根据预设时间段内人员从第一子区域到第二子区域的移动总次数确定。

S103, 基于所述网络结构中的子区域, 确定所述疫情防控区域的社区结构, 其中所述社区结构包括多个社区, 且每个社区包括至少一个子区域。

在实际应用中, 大部分人员的出行方式更偏向于固定在一个指定范围内, 例如一个人如果要去一个普通超市时, 他将大概率的选择离家或者离公司更近的第一家超市, 而非距离较远的第二家超市。也就是说, 一般人员的移动轨迹是符合社区发现 (Fastunfolding) 算法中模块度算法 (Louvain 算法)。即, 人员在同一个社区的子区域内部流动性要强于社区与社区之间的流动性。

基于此, 本实施例可基于确定的网路结构, 确定疫情防控区域的社区结构可包括以下步骤: 步骤 1, 将该网络结构中每个子区域作为一个独立社区, 并计算该网络结构中所有社区中任意两个社区之间的模块度。

具体的, 计算该网络结构中所有社区中任意两个社区之间的模块度, 可通过如下公式 (1) 实现:

$$Q = \frac{1}{2m} \sum_{i,j} \left[A_{i,j} - \frac{k_i k_j}{2m} \right] \delta(c_i, c_j) \dots\dots\dots (1)$$

$$= \frac{1}{2m} \sum_c \left[\sum_{in} - \frac{(\sum_{tot})^2}{2m} \right]$$

其中, Q 代表所有社区中任意两个社区之间的模块度; m 代表网络结构中所有子区域的入度权值之和; $A_{i,j}$ 代表子区域 i 和子区域 j 之间的连边权重; k_i 代表连接子区域 i 的所有边的权值之和; k_j 代表连接子区域 j 的所有边的权值之和; $\delta(c_i, c_j)$ 用于判断子区域 i 和子区域 j 是否属于同一社区, 如果属于则 $\delta(c_i, c_j)=1$, 否则 $\delta(c_i, c_j)=0$; c 代表社区; $\sum_{in}$ 代表社区 c 在社区内的边权总和; $\sum_{tot}$ 代表社区 c 中所有子区域的总边权值之和。

步骤 2, 由于模块度算法能够发现层次性的社区结构, 且其优化目标是最大化整个社区结构的模块度, 因此在计算出所有任意两个社区之间的模块度之后, 可将任意社区添加至与其相邻的社区中, 并计算添加后与添加前的模块度变化值, 同时记录最大的邻居社区, 重复执行将任意社区添加至与其相邻的社区这一步骤, 直到所有子区域的所属社区不再变化。

其中, 将任意社区添加至与其相邻的社区中, 可选的可将社区权值较小者优先添加至与其相邻的社区中。

步骤 3, 对网络结构进行压缩, 以将所有在同一个社区的子区域压缩成为一个新子区域, 社区内子区域之间的边的权重为原社区之间边的总权重和值。

步骤 4, 重复执行步骤 2 和步骤 3, 直到整个网络结构的模块度不再发生变化 (即为固定值) 为止, 从而将固定不变的模块度对应结构确定为疫情防控区域的社区结构。

即, 本实施例基于所述网络结构中的子区域, 确定所述疫情防控区域的社区结构, 包括: 将所述网络结构中每个子区域作为社区, 以对所述网络社区中社区进行迭代处理, 直到迭代后的社区模块度为固定值, 得到所述疫情防控区域的社区结构。

继续以上述图 1B 进行说明,如图 1B 所示为疫情防控区域的网络结构,其中网络结构中包括多个子区域,那么本实施例基于社区发现算法中的模块度算法,可按照前述步骤 1 至步骤 4 对该网络结构进行不断迭代处理,得到该疫情防控区域的社区结构,具体如图 1C 所示。又例如,假设疫情防控区域的网络结构包括 5270 个子区域,那么可对 5270 个子区域进行迭代处理,可得到具有 1017 个社区的第一社区结构,具体如图 1D 所示,并计算第一社区结构的模块度。然后,对具有 1017 个社区的第一社区结构进行迭代处理,可得到具有 249 个社区的第三社区结构,具体如图 1E 所示,计算并确定第二社区的模块度是否大于第一社区的模块度。若大于则对具有 249 个社区的第三社区结构进行迭代处理,可得到具有 74 个社区的第三社区结构,具体如图 1F 所示,计算并确定第三社区结构的模块度是否大于第二社区结构的模块度。若大于则对具有 74 个社区的第三社区结构进行迭代处理,可得到具有 21 个社区的第四社区结构,具体如图 1G 所示,计算并确定第四社区结构的模块度是否大于第三社区结构的模块度。若大于则对具有 21 个社区的第四社区结构进行迭代处理,可得到具有 15 个社区的第五社区结构,具体如图 1H 所示,计算并确定第五社区结构的模块度是否大于第四社区结构的模块度。若大于则对具有 15 个社区的第五社区结构进行迭代处理,可得到具有 14 个社区的第六社区结构,具体如图 1I 所示,计算并确定第六社区结构的模块度是否大于第五社区结构的模块度。若第六社区结构的模块度等于第五社区结构的模块度,则确定第六社区结构的模块度为最大化,此时将第六社区结构确定为疫情防疫区域的社区结构。

S104,在所述社区结构中出现确诊人员时,确定所述确诊人员所属社区,以对所述社区的防疫措施进行调整。

具体的,当社区结构中出现至少一个确诊人员时,说明该确诊人员所在社区的疫情传播存在高风险。为此,当社区结构中出现确诊人员时,本实施例可根据该确诊人员的移动数据,分析出该确诊人员经常活动的社区,然后对该社区的防疫措施进行调整,以实现对该疫情防控区域中的不同社区有针对性的实施防疫措施,从而改善防疫效果。其中,确诊人员所属社区的数量为至少一个。

具体实现时,可确定确诊人员所属社区,并确定该社区的防疫措施等级。如果该社区的防疫措施等级为最高级,则不做调整;如果该社区的防疫措施等级不为最高级别,则说明该社区当前实施的防疫措施不能有效遏制疫情传播,随时可能出现疫情爆发的可能。为此,本实施例可将该社区当前实施的防疫措施等级升级成为最高等级,例如采取社区封锁措施,以抑制疫情的扩散,有效阻止疫情的传播。

本发明实施例提供的技术方案,通过获取疫情防控区域中每个人员的移动数据,以基于每个人员的移动数据确定疫情防控区域的网络结果,并基于网络结果中的子区域确定疫情防控区域的社区结构,进而当疫情防控区域的社区结构中出现确诊人员时,对该确诊人员所属社区的防疫措施进行调整。由此,通过基于人员的移动数据确定疫情防控区域的社区结构,当出现确诊人员时能够基于确诊人员所属社区,对社区进行有针对性的防护,从而实现对疫情进行有效防控,降低疫情传播速度,提高疫情防控效果。

实施例二

图 2 是本发明实施例二提供的一种疫情防控方法的流程示意图,在上述实施例的基础上,对本实施例中“在所述社区结构中出现确诊人员时,确定所述确诊人员所属社区,以对所述社区的防疫措施进行调整”进行进一步优化。如图 2 所示,该方法具体如下:

S201,获取疫情防控区域中每个人员的移动数据。

S202,基于所述每个人员的移动数据,确定所述疫情防控区域的网络结构,其中所述网络结构包括多个子区域。

S203, 基于所述网络结构中的子区域, 确定所述疫情防控区域的社区结构, 其中所述社区结构包括多个社区, 且每个社区包括至少一个子区域。

S204, 在所述社区结构中出现确诊人员时, 确定所述确诊人员所属社区, 并确定预设时间段内所述确诊人员在所属社区内的途径子区域和未途径子区域。

其中, 预设时间段可根据疫情种类进行设置。

因为人员在一个社区的子区域内部流动性要强于社区与社区之间的流动性。那么当确定社区结构出现确诊人员时, 除了确定该确诊人员所属社区之外, 还可根据预设时间段, 确定该确诊人员在所属社区的子区域中的流动情况。即, 确定该确诊人员在所属社区内途径了哪些子区域, 以及未途径哪些子区域, 以对确诊人员途径的子区域和未途径的子区域对应的防疫措施进行调整奠定基础。

其中, 确定确诊人员所属社区, 以及在所属社区内途径子区域和未途径子区域均可根据确诊人员在预设时间段的移动数据中的时间信息、经度和纬度来确定。具体实现时, 将确诊人员预设时间段内每个时间点的经度和纬度, 与社区结构中的每个社区进行匹配, 并将匹配成功的社区确定为该确诊人员所属社区; 同理, 确定确诊人员在所属社区内途径了哪些子区域以及未途径哪些子区域, 也是将确诊人员预设时间段内每个时间点的经度和纬度, 与所属社区中的每个子区域进行匹配, 并将匹配成功的子区域确定为该确诊人员途径子区域, 将匹配不成功的子区域确定为该确诊人员未途径子区域。

S205, 基于所述确诊人员的移动数据, 对所述途径子区域和所述未途径子区域的风险值进行更新, 并基于更新后的风险值, 分别对所述途径子区域和所述未途径子区域的防疫措施进行调整。

具体的, 可根据确诊人员的移动数据, 确定途径子区域和未途径子区域的风险增长值, 然后根据风险增长值, 对途径子区域和未途径子区域的风险值进行更新。

作为一种可选的实现方式, 确定途径子区域的风险增长值可通过如下公式 (2) 实现:

$$\Delta Risk_i^t = \frac{T_i}{T_{sum}} \dots\dots\dots (2)$$

其中, $\Delta Risk_i^t$ 代表第 i 个子区域第 t 帧的风险增长值; T_i 代表确诊人员在第 i 个子区域所停留的总时间, 单位为帧; T_{sum} 代表确诊人员在预设时间段内有移动数据的时间。在本实施例中,

如果预设时间段内的每个时间点均有移动数据, 则 $T_{sum} = 7200$ 帧。

确定未途径子区域的风险增长值, 可从接收到的所属社区中其他子区域发送的风险值, 选取最大风险值, 并将该最大风险值作为未途径子区域的风险增长值。

进一步的, 在确定出风险增长值后, 电子设备可根据风险增长值采用不同方式, 对确诊人员在所属社区内的途径子区域和未途径子区域的风险值进行更新。具体包括: 对于确诊人员途径子区域的风险值更新操作, 通过在途径子区域的风险值的基础上加上风险增加值, 并将和值确定为途径子区域更新后的风险值; 对于确诊人员未途径子区域的风险值更新操作, 通过在未途径子区域的风险值的基础上加上最大风险增长值, 将和值确定为未途径子区域更新后的风险值

作为一种可选实现方式, 本实施例可通过如下公式 (3) 实现:

$$Risk_i^t = \begin{cases} \max\left(1, \eta * Risk_i^{t-1} + \max_{j \in c_a} (\Delta Risk_j^{t-1})\right), & \text{子区域 } i \text{ 为确诊人员未途径子区域} \\ \max\left(1, \eta * Risk_i^{t-1} + \Delta Risk_i^{t-1}\right), & \text{子区域 } i \text{ 为确诊人员途径子区域} \end{cases} \dots\dots$$

..... (3)

其中, $Risk_i^t$ 代表确诊人员在所属社区内途径子区域和未途径子区域更新后的风险值; $\max$ 代表取最大值; η 代表将确诊人员所属社区中的子区域风险值衰减成原来的 η 倍; $Risk_i^{t-1}$ 代表第 i 个子区域第 $t-1$ 帧的风险值; j 代表确诊人员在所属社区内第 j 个子区域; cn 代表第 i 个子区域直接相连且属于同一社区的子区域集合; $\Delta Risk_j^{t-1}$ 代表第 j 个子区域第 $t-1$ 帧的风险值; $\Delta Risk_i^{t-1}$ 代表第 i 个子区域第 $t-1$ 帧的风险增长值。

在本发明的一个实施例中,对确诊人员所属社区内的途径子区域和未途径子区域的风险值进行更新后,还可根据途径子区域和未途径子区域更新后的风险值,分别对途径子区域和未途径子区域的防疫措施进行调整。

具体的,通过将途径子区域和未途径子区域更新后的风险值,分别与各防疫措施等级对应防疫阈值进行比较。如果途径子区域和/或未途径子区域更新后的风险值,大于最高等级防疫措施对应防疫阈值,则对途径子区域和/或未途径子区域采取区域封锁措施,以确保疫情不会发生爆发;如果途径子区域和/或未途径子区域更新后的风险值,小于最高等级防疫措施对应防疫阈值,且大于次高等级防疫措施对应防疫阈值,则对途径子区域和/或未途径子区域采取不同强度的测温措施,实现有目的的预防;如果途径子区域和/或未途径子区域更新后的风险值,小于最低等级防疫措施对应防疫阈值,则对途径子区域和/或未途径子区域不采取任何措施。

其中,最高等级防疫措施对应防疫阈值,可选的为 0.8;次高等级防疫措施对应防疫阈值,可选的为 0.4,当然本实施例还可将最高等级防疫措施及次高等级防疫措施各自对应的防疫阈值根据实际需要进行适应性调整,此处对其不做具体限制。

本发明实施例提供的技术方案,通过获取疫情防控区域中每个人员的移动数据,以基于每个人员的移动数据确定疫情防控区域的网络结果,并基于网络结果中的子区域确定疫情防控区域的社区结构,进而当疫情防控区域的社区结构中出现确诊人员时,对该确诊人员所属社区的防疫措施进行调整。由此,通过基于人员的移动数据确定疫情防控区域的社区结构,当出现确诊人员时能够基于确诊人员所属社区,对社区进行有针对性的防护,从而实现对疫情进行有效防控,降低疫情传播速度,提高疫情防控效果。此外,通过对确诊人员途径子区域和未途径子区域的风险值进行更新,并根据更新后的风险值,分别对途径子区域和未途径子区域的防疫措施进行调整,实现动态的依据确诊人员所属社区中不同子区域的风险值来调整子区域的防疫力度,从而能够在高风险子区域采用更强的防疫力度,在安全子区域降低防疫力度,不仅保证了安全子区域的人员生活舒适度,还能有效控制疫情的传播。

实施例三

图 3 是本发明实施例三提供的一种疫情防控方法的流程示意图,在上述实施例的基础上,对本实施例中“在所述社区结构中出现确诊人员时,确定所述确诊人员所属社区,以对所述社区的防疫措施进行调整”进行进一步优化。如图 3 所示,该方法具体如下:

S301, 获取疫情防控区域中每个人员的移动数据。

S302, 基于所述每个人员的移动数据,确定所述疫情防控区域的网络结构,其中所述网络结构包括多个子区域。

S303, 基于所述网络结构中的子区域,确定所述疫情防控区域的社区结构,其中所述社区结构包括多个社区,且每个社区包括至少一个子区域。

S304, 在所述社区结构中出现确诊人员时, 确定所述确诊人员所属社区。

S305, 对所述确诊人员所属社区中其他人员的风险值进行更新, 并基于所述其他人员更新后的风险值, 对所述其他人员的防疫措施进行调整。

本实施例中, 在确定出确诊人员所属社区之后, 还可对该社区中其他人员的风险值进行更新, 以为后续快速锁定所有可能被感染的高风险人员提供条件。具体的, 对其他人员的风险值进行更新的方式, 可以为其他人员每一帧数据统计预设时间段内所有途径子区域的次数以及所有途径子区域的风险值, 进而根据统计结果对其他人员的风险值进行更新。

具体实现时, 可通过如下公式(4)对确诊人员所属社区中其他人员的风险值进行更新:

$$P_risk_u = \frac{1}{T} \sum_{i \in T} Risk_{data[u][i]}^i \dots\dots\dots (4)$$

其中, P_risk_u 代表人员 u 的更新后的个人风险值; T 代表该帧的前预设时间段的所有帧数集合; $data[u][i]$ 代表从记录中查询 i 时刻人员 u 所在位置, i 代表第 i 帧。

进一步的, 对确诊人员所属社区中其他人员的风险值进行更新后, 本实施例可根据其他人员更新后的风险值, 对其他人员的防疫措施进行调整。

具体的, 将其他人员更新后的风险值, 与不同等级防疫措施对应防疫阈值进行比较。如果其他人员更新后的风险值, 大于最高等级防疫措施对应防疫阈值, 则对其他人员采取强制进行核算检测措施, 杜绝多次传染的可能; 如果其他人员更新后的风险值, 小于最高等级防疫措施对应防疫阈值, 且大于次高等级防疫措施对应防疫阈值, 则对其他人员采取填写每日自主申报措施, 并推荐居家自我隔离; 如果其他人员更新后的风险值, 小于最低等级防疫措施对应防疫阈值, 则对其他人员不采取任何措施。

其中, 最高等级防疫措施对应防疫阈值, 可选的为 0.8; 次高等级防疫措施对应防疫阈值, 可选的为 0.6, 当然本实施例还可将最高等级防疫措施及次高等级防疫措施各自对应的防疫阈值根据实际需要进行适应性调整, 此处对其不做具体限制。

本发明实施例提供的技术方案, 通过获取疫情防控区域中每个人员的移动数据, 以基于每个人员的移动数据确定疫情防控区域的网络结果, 并基于网络结果中的子区域确定疫情防控区域的社区结构, 进而当疫情防控区域的社区结构中出现确诊人员时, 对该确诊人员所属社区的防疫措施进行调整。由此, 通过基于人员的移动数据确定疫情防控区域的社区结构, 当出现确诊人员时能够基于确诊人员所属社区, 对社区进行有针对性的防护, 从而实现对疫情进行有效防控, 降低疫情传播速度, 提高疫情防控效果。此外, 通过对确诊人员所属社区内其他人员的风险值进行更新, 并根据更新后的风险值, 对其他人员的防疫措施进行调整, 从而依据社区内每个人员的风险值, 能够快速锁定所有可能被感染的高风险人员, 而并非只锁定与确诊人员密切接触过的群体, 这样既能节约寻找可能被感染的人员时间, 还能更全面的发现所有易感人群。

实施例四

图 4 是本发明实施例四提供的一种疫情防控方法的流程示意图, 在上述实施例的基础上进行进一步优化。如图 4 所示, 该方法具体如下:

S401, 获取疫情防控区域中每个人员的移动数据。

S402, 基于所述每个人员的移动数据, 确定所述疫情防控区域的网络结构, 其中所述网络结构包括多个子区域。

S403, 基于所述网络结构中的子区域, 确定所述疫情防控区域的社区结构, 其中所述社区结构包括多个社区, 且每个社区包括至少一个子区域。

S404, 在所述社区结构中出现确诊人员时, 确定所述确诊人员所属社区, 以对所述社区的防

疫措施进行调整。

S405, 确定调整后的防疫措施对应的消费成本。

其中, 调整后的防疫措施对应的消费成本包括: 社区防疫措施调整后的消费成本、社区内子区域防疫措施调整后的消费成本和/或社区内其他人员防疫措施调整后的消费成本。本实施例中社区内子区域是指确认人员在所属社区内的途径子区域和未途径子区域。

通常, 衡量防疫措施效果的指标除了包括每日感染人数之外, 还包括防疫措施对应的消费成本。也就是说, 本实施例在对社区的防疫措施进行调整之后, 还可确定调整后的防疫措施对应的消费成本。

具体实现时, 可通过如下公式 (5) 确定调整后的防疫措施对应的消费成本:

$$\begin{aligned}
 Cost_{\text{总消费}} &= Cost_{\text{设备消费}} + Cost_{\text{人员消费}} + Cost_{\text{住院消费}} \\
 Cost_{\text{设备消费}} &= extra\ costA * testnum1 \\
 Cost_{\text{人员消费}} &= avesalary * (t\ cost1 * testnum1 + t\ cost2 * testnum2) \\
 Cost_{\text{住院消费}} &= extra\ costB * testnum2 + avesalary * (t\ cost3 * testnum3 + t\ cost4 * testnum4) \\
 &\dots\dots\dots (5)
 \end{aligned}$$

其中, $Cost_{\text{总消费}}$ 代表调整后的防疫措施对应的消费成本; $Cost_{\text{设备消费}}$ 代表调整后的防疫措施建立及维护的消费成本, 例如关卡测温机器购置, 维护以及电费等支出; $Cost_{\text{人员消费}}$ 代表调整后的防疫措施工作人员消费成本, 例如帮助填报检测自主申报的人员, 或帮助核算检测的医护人员等; $Cost_{\text{住院消费}}$ 代表住院确诊人员以及在家自我隔离人员没有进行工作的经济损失;

$extra\ costA$ 代表统计得出的测温机器价格除以能够测温人数的每人测温单价; $testnum1$ 代表进行测温的人员数量; $avesalary$ 代表疫情防控区域中人员平均每分钟的收入; $t\ cost1$ 、 $t\ cost2$ 、 $t\ cost3$ 和 $t\ cost4$ 代表对应防疫措施所要花费的时间; $testnum2$ 代表进行其他检查的人员数量; $extra\ costB$ 代表核酸检测的费用; $testnum3$ 代表进行核酸检测的人员数量; $testnum4$ 代表住院治疗的人员数量。

本发明实施例提供的技术方案, 通过获取疫情防控区域中每个人员的移动数据, 以基于每个人员的移动数据确定疫情防控区域的网络结果, 并基于网络结果中的子区域确定疫情防控区域的社区结构, 进而当疫情防控区域的社区结构中出现确诊人员时, 对该确诊人员所属社区的防疫措施进行调整。由此, 通过基于人员的移动数据确定疫情防控区域的社区结构, 当出现确诊人员时能够基于确诊人员所属社区, 对社区进行有针对性的防护, 从而实现对疫情进行有效防控, 降低疫情传播速度, 提高疫情防控效果。此外, 通过对社区的防疫措施进行调整之后, 确定调整后的防疫措施对应的消费成本, 以实现对疫情防控过程中所造成的经济损耗进行预估, 为避免防疫过程中不必要的经济损失提供条件。

实施例五

图 5 是本发明实施例五提供的一种疫情防控装置的结构示意图。本实施例疫情防控装置, 可由硬件和/或软件组成, 并可集成于电子设备中。如图 5 所示, 本发明实施例提供的疫情防控装置 500 包括: 数据获取模块 510、第一确定模块 520、第二确定模块 530 和调整模块 540。

其中，数据获取模块 510，用于获取疫情防控区域中每个人员的移动数据；

第一确定模块 520，用于基于所述每个人员的移动数据，确定所述疫情防控区域的网络结构，其中所述网络结构包括多个子区域；

第二确定模块 530，用于基于所述网络结构中的子区域，确定所述疫情防控区域的社区结构，其中所述社区结构包括多个社区，且每个社区包括至少一个子区域；

调整模块 540，用于在所述社区结构中出现确诊人员时，确定所述确诊人员所属社区，以对所述社区的防疫措施进行调整。

作为本发明实施例的一种可选的实现方式，所述第一确定模块 520，具体用于：

基于蜂巢六边形模型，将所述疫情防控区域划分成多个子区域；

基于所述每个人员的移动数据和每个子区域的大小，确定所述每个人员的所属子区域；

基于所述每个人员的所属子区域，确定所述疫情防控区域的网络结构。

作为本发明实施例的一种可选的实现方式，所述第二确定模块 530，具体用于：

将所述网络结构中每个子区域作为社区，以对所述网络社区中社区进行迭代处理，直到迭代后的社区模块度为固定值，得到所述疫情防控区域的社区结构。

作为本发明实施例的一种可选的实现方式，所述调整模块 540，具体用于：

确定所述社区的防疫措施等级；

当所述社区的防疫措施等级不为最高级别，则将所述社区的防疫措施等级升级成最高等级。

作为本发明实施例的一种可选的实现方式，所述装置 500，还包括：第三确定模块；

其中，第三确定模块，用于确定预设时间段内所述确诊人员在所属社区内的途径子区域和未途径子区域；

所述调整模块 540 还用于基于所述确诊人员的移动数据，对所述途径子区域和所述未途径子区域的风险值进行更新，并基于更新后的风险值，分别对所述途径子区域和所述未途径子区域的防疫措施进行调整。

作为本发明实施例的一种可选的实现方式，所述调整模块 540，还用于：

对所述确诊人员所属社区中其他人员的风险值进行更新，并基于所述其他人员更新后的风险值，对所述其他人员的防疫措施进行调整。

作为本发明实施例的一种可选的实现方式，所述装置 500，还包括：第四确定模块；

其中，第四确定模块，用于确定调整后的防疫措施对应的消费成本。

需要说明的是，前述对疫情防控方法实施例的解释说明也适用于该实施例的疫情防控装置，其实现原理类似，此处不再赘述。

本发明实施例提供的技术方案，通过获取疫情防控区域中每个人员的移动数据，以基于每个人员的移动数据确定疫情防控区域的网络结果，并基于网络结果中的子区域确定疫情防控区域的社区结构，进而当疫情防控区域的社区结构中出现确诊人员时，对该确诊人员所属社区的防疫措施进行调整。由此，通过基于人员的移动数据确定疫情防控区域的社区结构，当出现确诊人员时能够基于确诊人员所属社区，对社区进行有针对性的防护，从而实现对疫情进行有效防控，降低疫情传播速度，提高疫情防控效果。

实施例六

图 6 是本发明实施例六提供的一种电子设备的结构示意图。图 6 示出了适于用来实现本发明实施方式的示例性电子设备 600 的框图。图 6 显示电子设备 600 仅仅是一个示例，不应对本发明实施例的功能和使用范围带来任何限制。

如图 6 所示，电子设备 600 以通用计算设备的形式表现。电子设备 600 的组件可以包括但不限于：一个或者多个处理器或者处理单元 16，系统存储器 28，连接不同系统组件（包括系统存储器 28 和处理单元 16）的总线 18。

总线 18 表示几类总线结构中的一种或多种,包括存储器总线或者存储器控制器,外围总线,图形加速端口,处理器或者使用多种总线结构中的任意总线结构的局域总线。举例来说,这些体系结构包括但不限于工业标准体系结构 (ISA) 总线,微通道体系结构 (MAC) 总线,增强型 ISA 总线、视频电子标准协会 (VESA) 局域总线以及外围组件互连 (PCI) 总线。

电子设备 600 典型地包括多种计算机系统可读介质。这些介质可以是任何能够被电子设备 600 访问的可用介质,包括易失性和非易失性介质,可移动的和不可移动的介质。

系统存储器 28 可以包括易失性存储器形式的计算机系统可读介质,例如随机存取存储器 (RAM) 30 和/或高速缓存存储器 32。电子设备 600 可以进一步包括其它可移动/不可移动的、易失性/非易失性计算机系统存储介质。仅作为举例,存储系统 34 可以用于读写不可移动的、非易失性磁介质 (图 6 未显示,通常称为“硬盘驱动器”)。尽管图 6 中未示出,可以提供用于对可移动非易失性磁介质 (例如“软盘”) 读写的磁盘驱动器,以及对可移动非易失性光盘 (例如 CD-ROM, DVD-ROM 或者其它光介质) 读写的光盘驱动器。在这些情况下,每个驱动器可以通过一个或者多个数据介质接口与总线 18 相连。存储器 28 可以包括至少一个程序产品,该程序产品具有一组 (例如至少一个) 程序模块,这些程序模块被配置以执行本发明各实施例的功能。

具有一组 (至少一个) 程序模块 42 的程序/实用工具 40,可以存储在例如存储器 28 中,这样的程序模块 42 包括但不限于操作系统、一个或者多个应用程序、其它程序模块以及程序数据,这些示例中的每一个或某种组合中可能包括网络环境的实现。程序模块 42 通常执行本发明所描述的实施例中的功能和/或方法。

电子设备 600 也可以与一个或多个外部设备 14 (例如键盘、指向设备、显示器 24 等) 通信,还可与一个或者多个使得用户能与该电子设备 600 交互的设备通信,和/或与使得该电子设备 600 能与一个或多个其它计算设备进行通信的任何设备 (例如网卡,调制解调器等等) 通信。这种通信可以通过输入/输出 (I/O) 接口 22 进行。并且,电子设备 600 还可以通过网络适配器 20 与一个或者多个网络 (例如局域网 (LAN), 广域网 (WAN) 和/或公共网络,例如因特网) 通信。如图所示,网络适配器 20 通过总线 18 与电子设备 600 的其它模块通信。应当明白,尽管图中未示出,可以结合电子设备 600 使用其它硬件和/或软件模块,包括但不限于:微代码、设备驱动器、冗余处理单元、外部磁盘驱动阵列、RAID 系统、磁带驱动器以及数据备份存储系统等。

处理单元 16 通过运行存储在系统存储器 28 中的程序,从而执行各种功能应用以及数据处理,例如实现本发明实施例所提供的疫情防控方法,包括:

获取疫情防控区域中每个人员的移动数据;

基于所述每个人员的移动数据,确定所述疫情防控区域的网络结构,其中所述网络结构包括多个子区域;

基于所述网络结构中的子区域,确定所述疫情防控区域的社区结构,其中所述社区结构包括多个社区,且每个社区包括至少一个子区域;

在所述社区结构中出现确诊人员时,确定所述确诊人员所属社区,以对所述社区的防疫措施进行调整。

需要说明的是,前述对疫情防控方法实施例的解释说明也适用于该实施例的电子设备,其实现原理类似,此处不再赘述。

本发明实施例提供的技术方案,通过获取疫情防控区域中每个人员的移动数据,以基于每个人员的移动数据确定疫情防控区域的网络结果,并基于网络结果中的子区域确定疫情防控区域的社区结构,进而当疫情防控区域的社区结构中出现确诊人员时,对该确诊人员所属社区的防疫措施进行调整。由此,通过基于人员的移动数据确定疫情防控区域的社区结构,当出现确诊人员时能够基于确诊人员所属社区,对社区进行有针对性的防护,从而实现对疫情进

行有效防控，降低疫情传播速度，提高疫情防控效果。

实施例七

为了实现上述目的，本发明实施例七还提出了一种计算机可读存储介质。

本发明实施例提供的计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，该程序被处理器执行时实现如本发明实施例所述的疫情防控方法，包括：

获取疫情防控区域中每个人员的移动数据；

基于所述每个人员的移动数据，确定所述疫情防控区域的网络结构，其中所述网络结构包括多个子区域；

基于所述网络结构中的子区域，确定所述疫情防控区域的社区结构，其中所述社区结构包括多个社区，且每个社区包括至少一个子区域；

在所述社区结构中出现确诊人员时，确定所述确诊人员所属社区，以对所述社区的防疫措施进行调整。

本发明实施例的计算机存储介质，可以采用一个或多个计算机可读的介质的任意组合。计算机可读介质可以是计算机可读信号介质或者计算机可读存储介质。计算机可读存储介质例如可以是但不限于电、磁、光、电磁、红外线、或半导体的系统、装置或器件，或者任意以上的组合。计算机可读存储介质的更具体的例子（非穷举的列表）包括：具有一个或多个导线的电连接、便携式计算机磁盘、硬盘、随机存取存储器（RAM）、只读存储器（ROM）、可擦式可编程只读存储器（EPROM 或闪存）、光纤、便携式紧凑磁盘只读存储器（CD-ROM）、光存储器件、磁存储器件、或者上述的任意合适的组合。在本文件中，计算机可读存储介质可以是任何包含或存储程序的有形介质，该程序可以被指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用。

计算机可读的信号介质可以包括在基带中或者作为载波一部分传播的数据信号，其中承载了计算机可读的程序代码。这种传播的数据信号可以采用多种形式，包括但不限于电磁信号、光信号或上述的任意合适的组合。计算机可读的信号介质还可以是计算机可读存储介质以外的任何计算机可读介质，该计算机可读介质可以发送、传播或者传输用于由指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用的程序。

计算机可读介质上包含的程序代码可以用任何适当的介质传输，包括但不限于无线、电线、光缆、RF 等等，或者上述的任意合适的组合。

可以以一种或多种程序设计语言或其组合来编写用于执行本发明操作的计算机程序代码，所述程序设计语言包括面向对象的程序设计语言诸如 Java、Smalltalk、C++，还包括常规的的过程式程序设计语言诸如“C”语言或类似的设计语言。程序代码可以完全地在用户计算机上执行、部分地在用户计算机上执行、作为一个独立的软件包执行、部分在用户计算机上部分在远程计算机上执行、或者完全在远程计算机或服务器上执行。在涉及远程计算机的情形中，远程计算机可以通过任意种类的网络包括局域网（LAN）或广域网（WAN）连接到用户计算机，或者，可以连接到外部计算机（例如利用因特网服务提供商来通过因特网连接）。

注意，上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解，本发明不限于这里所述的特定实施例，对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此，虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明，但是本发明不仅仅限于以上实施例，在不脱离本发明构思的情况下，还可以包括更多其他等效实施例，而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

权利要求书

1. 一种疫情防控方法，其特征在于，包括：
获取疫情防控区域中每个人员的移动数据；
基于所述每个人员的移动数据，确定所述疫情防控区域的网络结构，其中所述网络结构包括多个子区域；
基于所述网络结构中的子区域，确定所述疫情防控区域的社区结构，其中所述社区结构包括多个社区，且每个社区包括至少一个子区域；
在所述社区结构中出现确诊人员时，确定所述确诊人员所属社区，以对所述社区的防疫措施进行调整。
2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述基于所述每个人员的移动数据，确定所述疫情防控区域的网络结构，包括：
基于蜂巢六边形模型，将所述疫情防控区域划分成多个子区域；
基于所述每个人员的移动数据和每个子区域的大小，确定所述每个人员的所属子区域；
基于所述每个人员的所属子区域，确定所述疫情防控区域的网络结构。
3. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述基于所述网络结构中的子区域，确定所述疫情防控区域的社区结构，包括：
将所述网络结构中每个子区域作为社区，以对所述网络社区中社区进行迭代处理，直到迭代后的社区模块度为固定值，得到所述疫情防控区域的社区结构。
4. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述确定所述确诊人员所属社区，以对所述社区的防疫措施进行调整，包括：

确定所述社区的防疫措施等级；

当所述社区的防疫措施等级不为最高级别，则将所述社区的防疫措施等级升级成最高等级。

5. 根据权利要求 1-4 任一项所述的方法，其特征在于，确定所述确诊人员所属社区之后，还包括：

确定预设时间段内所述确诊人员在所属社区内的途径子区域和未途径子区域；

基于所述确诊人员的移动数据，对所述途径子区域和所述未途径子区域的风险值进行更新，并基于更新后的风险值，分别对所述途径子区域和所述未途径子区域的防疫措施进行调整。

6. 根据权利要求 1-4 任一项所述的方法，其特征在于，所述确定所述确诊人员所属社区之后，还包括：

对所述确诊人员所属社区中其他人员的风险值进行更新，并基于所述其他人员更新后的风险值，对所述其他人员的防疫措施进行调整。

7. 根据权利要求 1-4 任一项所述的方法，其特征在于，所述确定所述确诊人员所属社区，以对所述社区的防疫措施进行调整之后，还包括：

确定调整后的防疫措施对应的消费成本。

8. 一种疫情防控装置，其特征在于，包括：

数据获取模块，用于获取疫情防控区域中每个人员的移动数据；

第一确定模块，用于基于所述每个人员的移动数据，确定所述疫情防控区域的网络结构，其中所述网络结构包括多个子区域；

第二确定模块，用于基于所述网络结构中的子区域，确定所述疫情防控区域的社区结构，其中所述社区结构包括多个社区，且每个社区包括至少一个子区域；

调整模块，用于在所述社区结构中出现确诊人员时，确定所述确诊人员所属社区，以对所述社区的防疫措施进行调整。

9. 一种电子设备，其特征在于，包括：

一个或多个处理器；

存储装置，用于存储一个或多个程序，

当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行，使得所述一个或多个处理器实现如权利要求 1-7 中任一所述的疫情防控方法。

10. 一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，其特征在于，该程序被处理器执行时实现如权利要求 1-7 中任一所述的疫情防控方法。

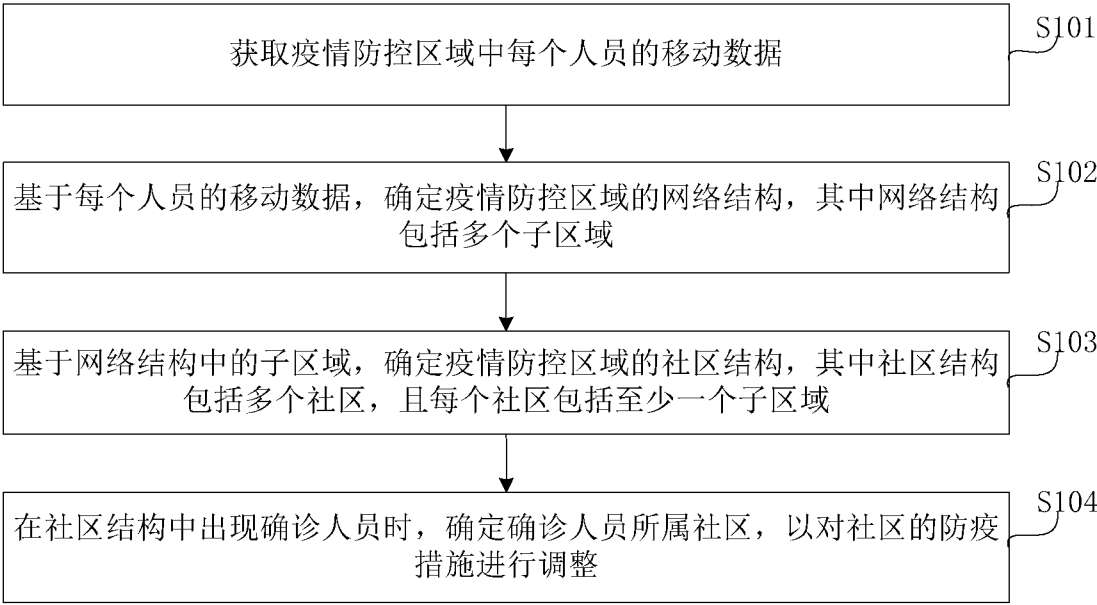


图 1

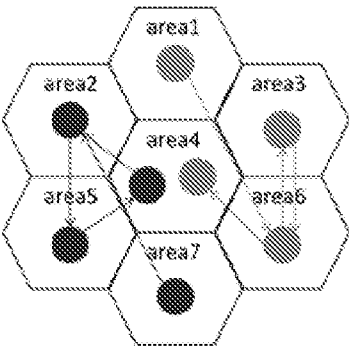


图 1A

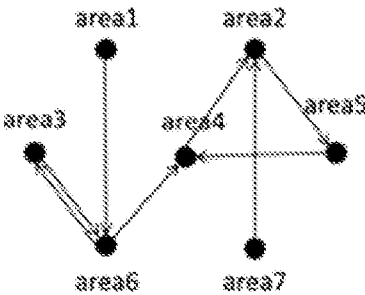


图 1B

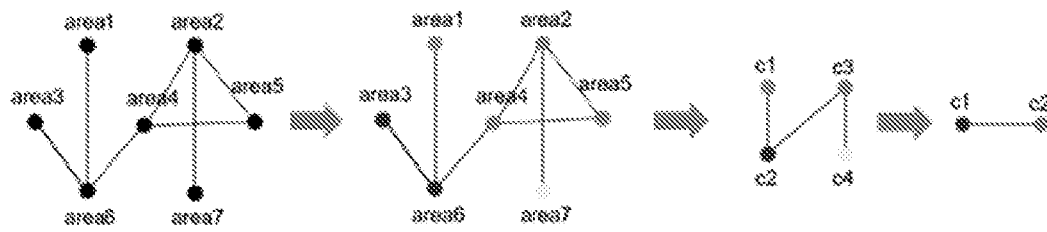


图 1C

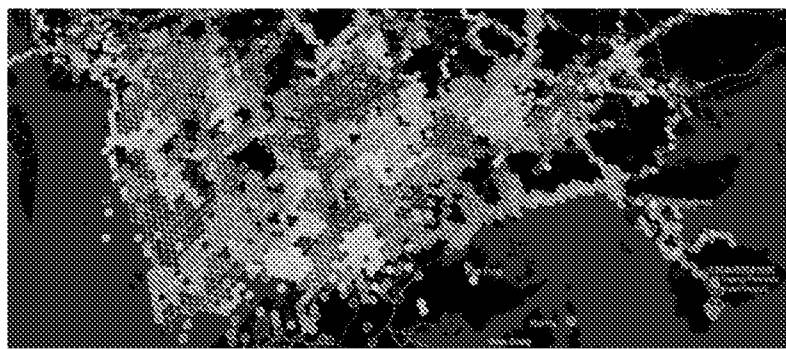


图 1D

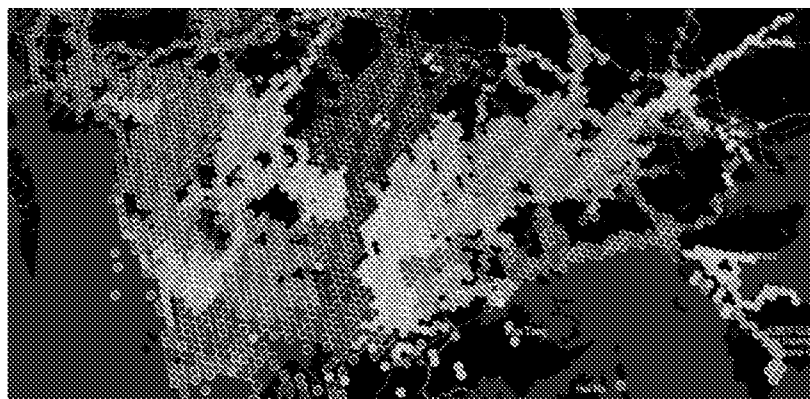


图 1E

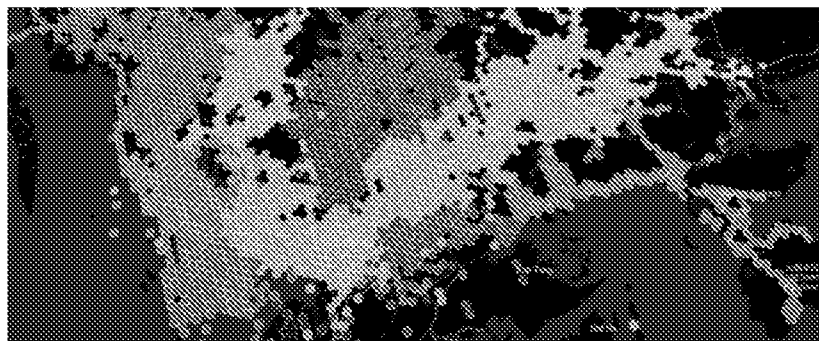


图 1F

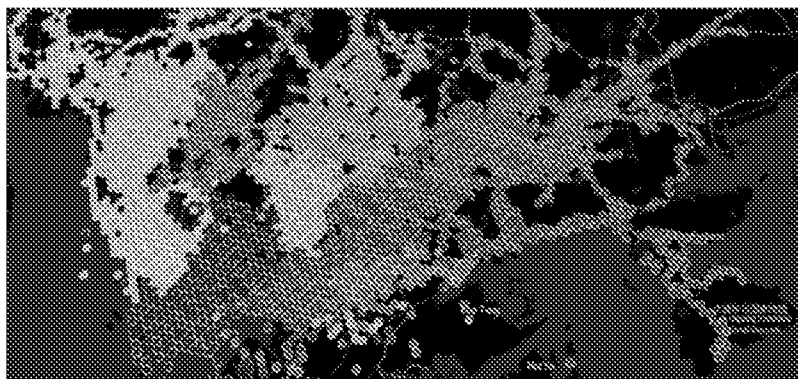


图 1G

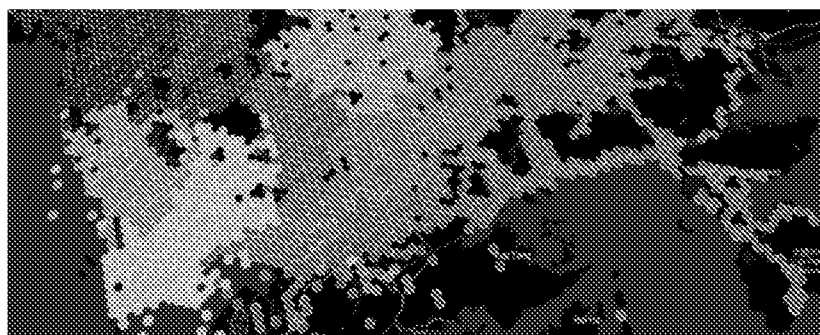


图 1H

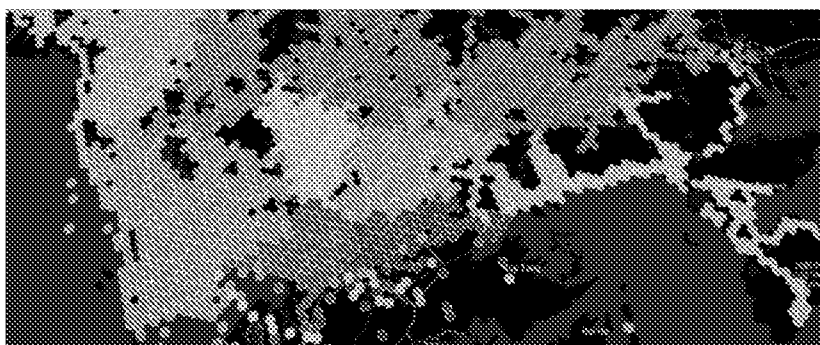


图 1I

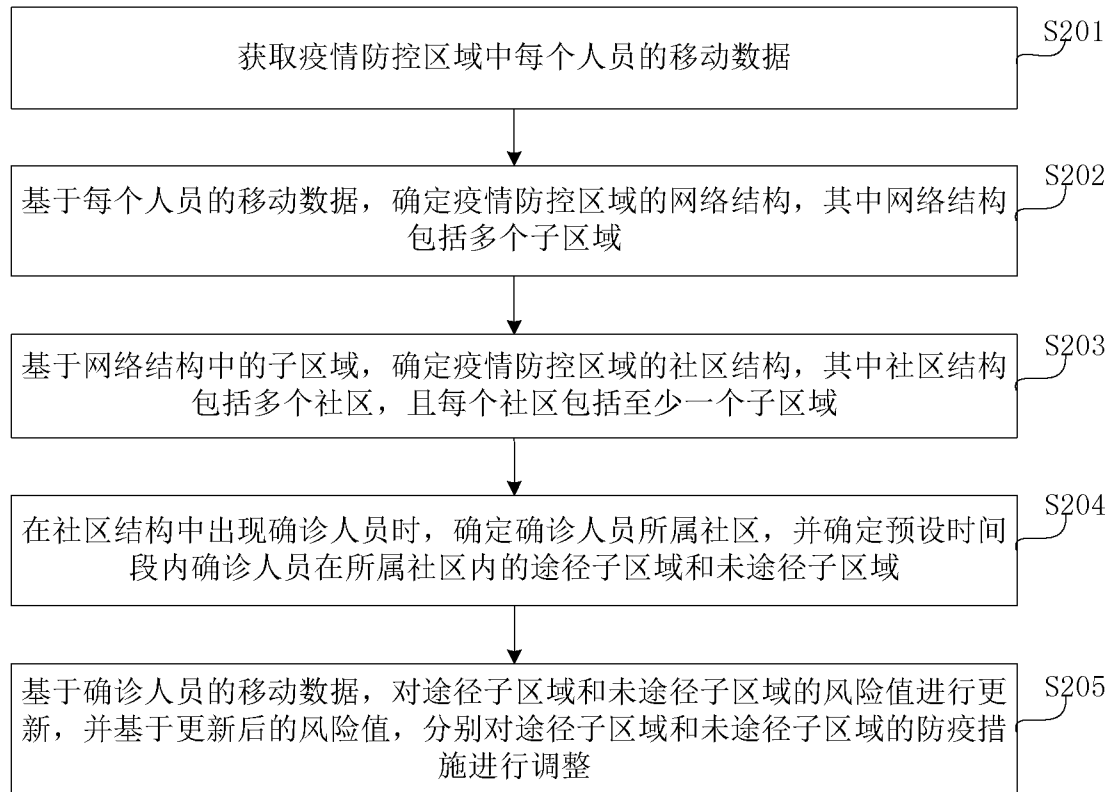


图 2

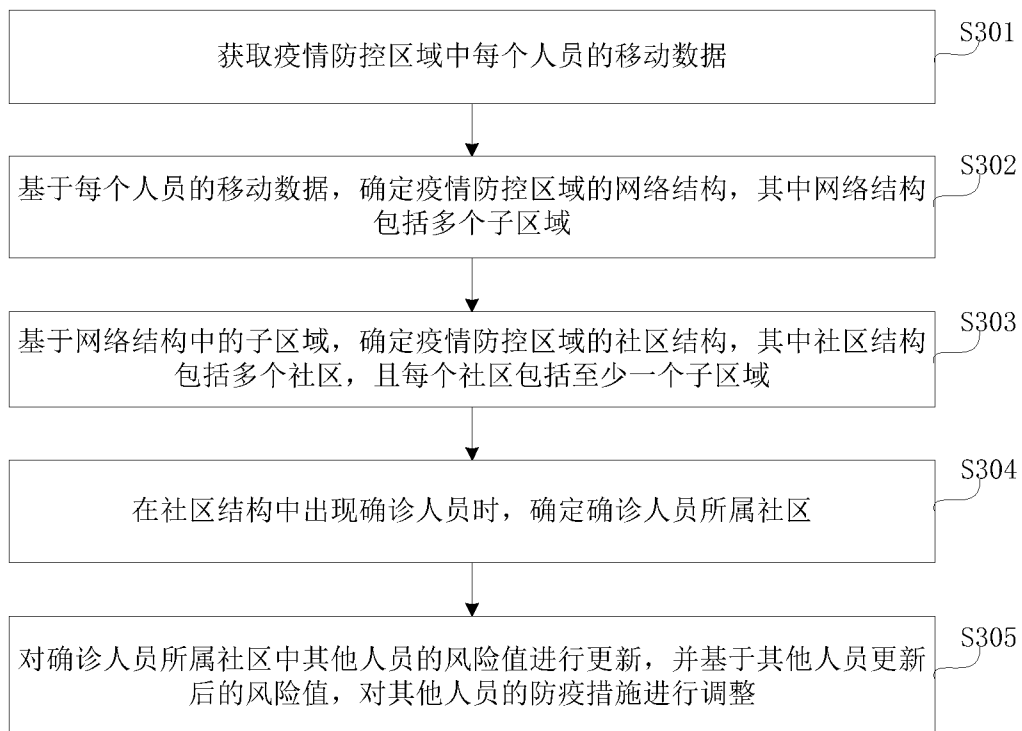


图 3

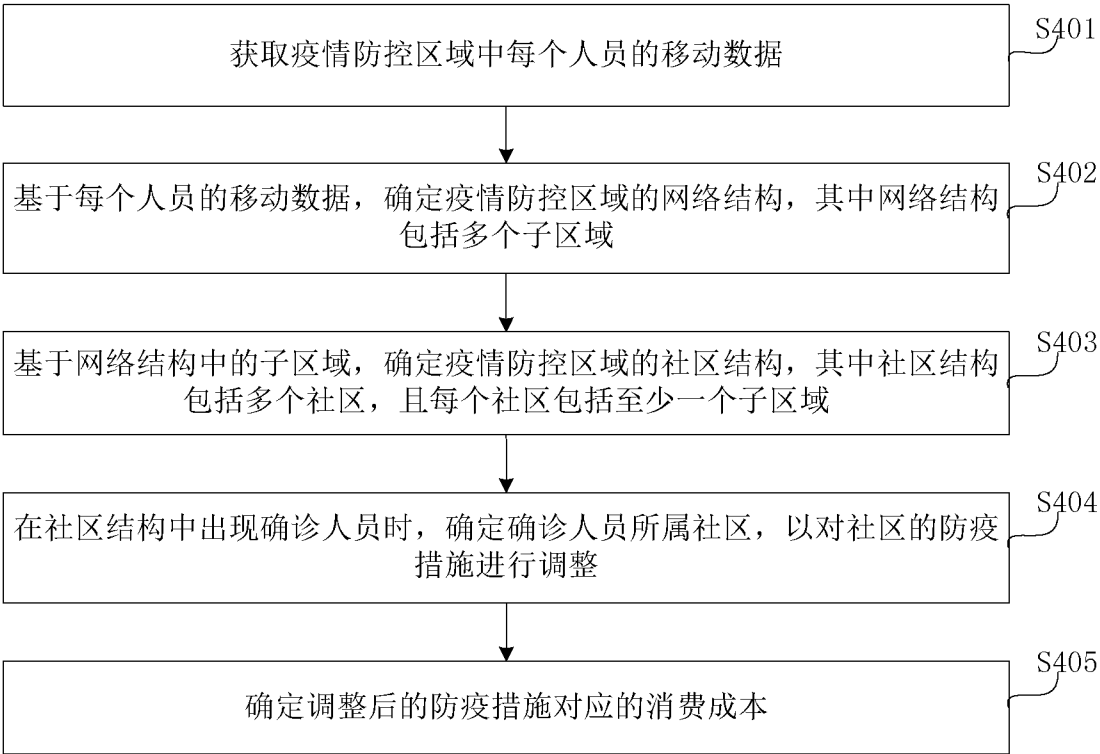


图 4

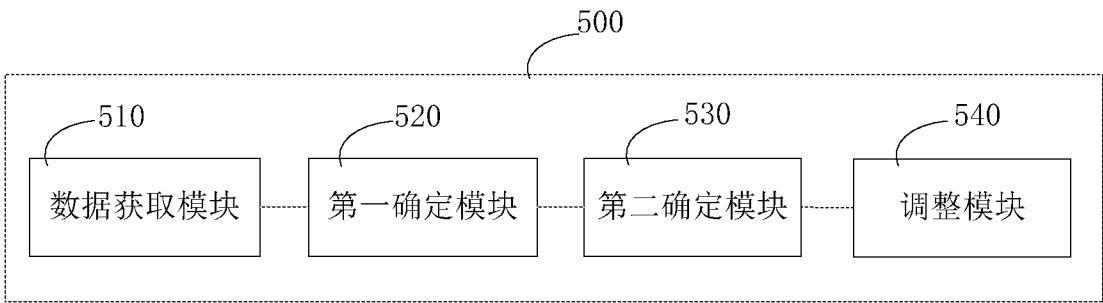


图 5

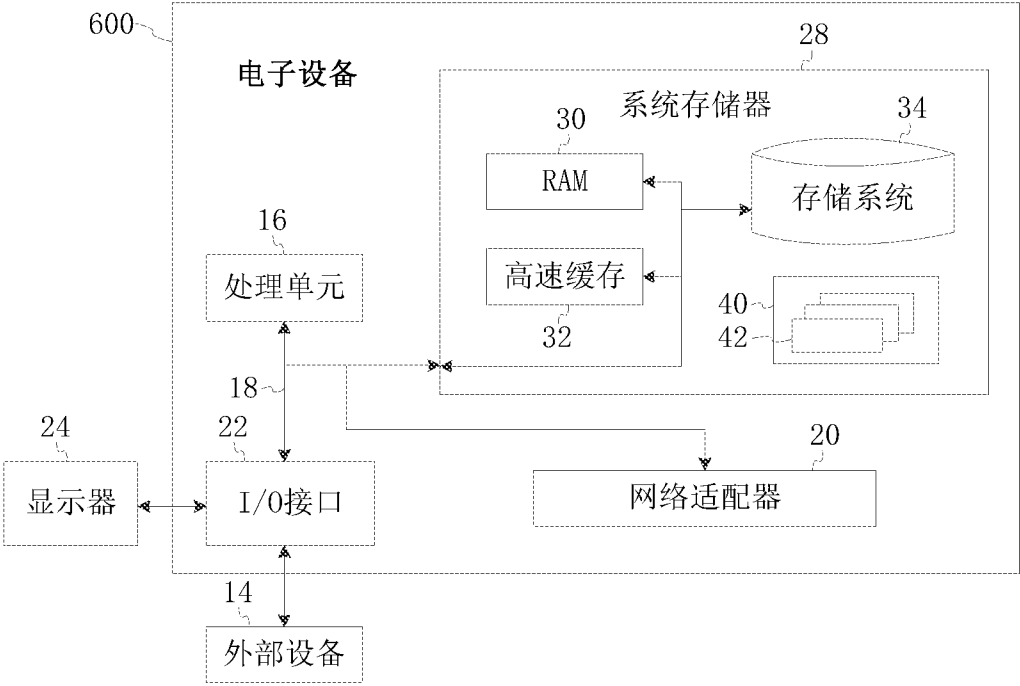


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/117893

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G16H 50/80(2018.01)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)

G16H 50/-

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, CNKI, WPI, EPODOC: 疫情, 传染病, 模块度, 社区, 子区域, 轨迹, 防控, infect+, epidemic, modularity, sub?domain, sub?region, track, path, prevent, community

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 111540476 A (INSTITUTE OF GEOGRAPHIC SCIENCES AND NATURAL RESOURCES RESEARCH, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 14 August 2020 (2020-08-14) description, paragraphs [0022]-[0075], and figures 1-3	1-10
A	CN 111507506 A (XIAMEN UNIVERSITY) 07 August 2020 (2020-08-07) entire document	1-10
A	CN 109360660 A (HENAN PROVINCIAL CENTER FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION) 19 February 2019 (2019-02-19) entire document	1-10
A	CN 111462918 A (BEIJING TIANYIBA KANG SCIENCE AND TRADE CO., LTD.) 28 July 2020 (2020-07-28) entire document	1-10
A	CN 108986921 A (TAIKANG INSURANCE GROUP CO., LTD.) 11 December 2018 (2018-12-11) entire document	1-10
A	CN 105740615 A (SUN YAT-SEN UNIVERSITY) 06 July 2016 (2016-07-06) entire document	1-10



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

16 November 2021

Date of mailing of the international search report

08 December 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088, China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/117893

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2016342770 A1 (MASTERCARD INTERNATIONAL INCORPORATED) 24 November 2016 (2016-11-24) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/117893

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	111540476	A	14 August 2020	CN	111540476	B	01 December 2020
CN	111507506	A	07 August 2020	None			
CN	109360660	A	19 February 2019	None			
CN	111462918	A	28 July 2020	CN	111462918	B	05 February 2021
CN	108986921	A	11 December 2018	None			
CN	105740615	A	06 July 2016	CN	105740615	B	16 October 2018
US	2016342770	A1	24 November 2016	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/117893

A. 主题的分类 G16H 50/80 (2018.01) 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) G16H 50/- 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, CNKI, WPI, EPDOC: 疫情, 传染病, 模块度, 社区, 子区域, 轨迹, 防控, infect+, epidemic, modularity, sub?domain, sub?region, track, path, prevent, community		
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 111540476 A (中国科学院地理科学与资源研究所) 2020年8月14日 (2020 - 08 - 14) 说明书第[0022]-[0075]段、图1-3	1-10
A	CN 111507506 A (厦门大学) 2020年8月7日 (2020 - 08 - 07) 全文	1-10
A	CN 109360660 A (河南省疾病预防控制中心) 2019年2月19日 (2019 - 02 - 19) 全文	1-10
A	CN 111462918 A (北京天仪百康科贸有限公司) 2020年7月28日 (2020 - 07 - 28) 全文	1-10
A	CN 108986921 A (泰康保险集团股份有限公司) 2018年12月11日 (2018 - 12 - 11) 全文	1-10
A	CN 105740615 A (中山大学) 2016年7月6日 (2016 - 07 - 06) 全文	1-10
A	US 2016342770 A1 (MASTERCARD INTERNATIONAL INCORPORATED) 2016年11月24日 (2016 - 11 - 24) 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		国际检索报告邮寄日期
2021年11月16日		2021年12月8日
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员
中国国家知识产权局 (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		李妍 电话号码 86-(10)-53962574

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/117893

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	111540476	A	2020年8月14日	CN 111540476 B	2020年12月1日
CN	111507506	A	2020年8月7日	无	
CN	109360660	A	2019年2月19日	无	
CN	111462918	A	2020年7月28日	CN 111462918 B	2021年2月5日
CN	108986921	A	2018年12月11日	无	
CN	105740615	A	2016年7月6日	CN 105740615 B	2018年10月16日
US	2016342770	A1	2016年11月24日	无	