



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114252069 B

(45) 授权公告日 2023.09.01

(21) 申请号 202011009958.9

G01N 33/00 (2006.01)

(22) 申请日 2020.09.23

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 114252069 A

CN 111652446 A, 2020.09.11

CN 110603427 A, 2019.12.20

CN 104217126 A, 2014.12.17

(43) 申请公布日 2022.03.29

CN 110174106 A, 2019.08.27

CN 108827842 A, 2018.11.16

(73) 专利权人 香港理工大学深圳研究院  
地址 518057 广东省深圳市南山区高新园  
南区粤兴一道18号香港理工大学产学  
研大楼205室

WO 2020144391 A1, 2020.07.16

US 2018225421 A1, 2018.08.09

N.Z. M. Masionl et al..Hourly land-  
use regression models based on low-cost  
PM monitor data.Environment Resense.2018,  
全文.

(72) 发明人 史文中 童成卓 史志成

审查员 张耀天

(74) 专利代理机构 深圳中一专利商标事务所  
44237

专利代理师 高星

(51) Int. Cl.

G01C 21/20 (2006.01)

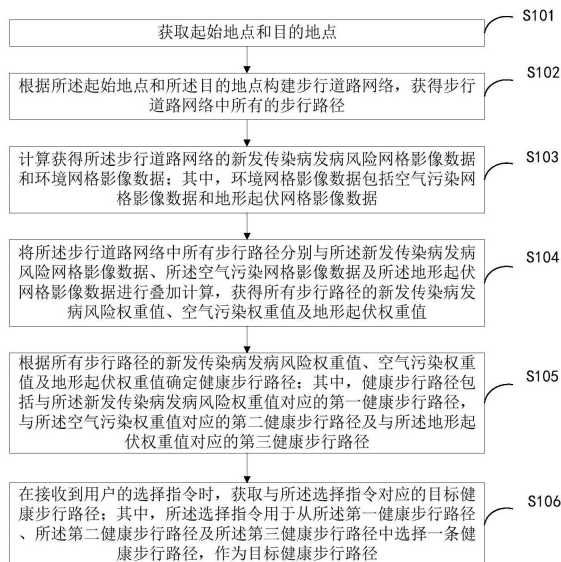
权利要求书3页 说明书12页 附图4页

(54) 发明名称

健康步行路径规划方法、装置、终端设备及  
可读存储介质

(57) 摘要

本申请适用于路径规划技术领域,提供了一种健康步行路径规划方法,包括:根据起始地点和目的地点构建步行道路网络,获得步行道路网络中的所有步行路径,计算获得步行道路网络的新发传染病发病风险网格影像数据和环境网格影像数据;其中,环境网格影像数据包括空气污染网格影像数据和地形起伏网格影像数据  
将所述步行道路网络中所有步行路径分别与所述新发传染病发病风险网格影像数据、所述空气污染网格影像数据及所述地形起伏网格影像数据进行叠加计算,获得所有步行路径的新发传染病发病风险权重值、空气污染权重值及地形起伏权重值,并基于新发传染病发病风险权重值、空气污染权重值及地形起伏权重值确定多种健康步行路径选择,在接收到用户基于健康步行路径的选择指令时,获取对应的目标健康步行路径。降低了在步行过程中新发传染病病毒、污染性气体或地形起伏等因素对用户的影响,降低了新发传染病的流行性,保证了用户的健康。



1. 一种健康步行路径规划方法,其特征在于,包括:

获取起始地点和目的地点;

根据所述起始地点和所述目的地点构建步行道路网络,获得步行道路网络中所有的步行路径;

计算获得所述步行道路网络的新发传染病发病风险网格影像数据和环境网格影像数据;其中,所述环境网格影像数据包括空气污染网格影像数据和地形起伏网格影像数据;

将所述步行道路网络中所有步行路径分别与所述新发传染病发病风险网格影像数据、所述空气污染网格影像数据及所述地形起伏网格影像数据进行叠加计算,获得所有步行路径的新发传染病发病风险权重值、空气污染权重值及地形起伏权重值;

根据所有步行路径的新发传染病发病风险权重值、空气污染权重值及地形起伏权重值确定健康步行路径;其中,健康步行路径包括与所述新发传染病发病风险权重值对应的第一健康步行路径,与所述空气污染权重值对应的第二健康步行路径及与所述地形起伏权重值对应的第三健康步行路径;

在接收到用户的选择指令时,获取与所述选择指令对应的目标健康步行路径;其中,所述选择指令用于从所述第一健康步行路径、所述第二健康步行路径及所述第三健康步行路径中选择一条健康步行路径,作为目标健康步行路径。

2. 如权利要求1所述的健康步行路径规划方法,其特征在于,所述将所述步行道路网络中所有步行路径分别与所述新发传染病发病风险网格影像数据、所述空气污染网格影像数据及所述地形起伏网格影像数据进行叠加计算,获得所有步行路径的新发传染病发病风险权重值、空气污染权重值及地形起伏权重值,包括:

将所述新发传染病发病风险网格影像数据与所述步行道路网络进行叠加处理,获得所有步行路径的新发传染病发病风险权重值;

将所述空气污染网格影像数据与所述步行道路网络进行叠加处理,获得所有步行路径的空气污染权重值;

将所述地形起伏网格影像数据与所述步行道路网络进行叠加处理,获得所有步行路径的地形起伏权重值。

3. 如权利要求2所述的健康步行路径规划方法,其特征在于,所述将所述新发传染病发病风险网格影像数据与所述步行道路网络进行叠加处理,获得所有步行路径的新发传染病发病风险权重值,包括:

将所述新发传染病发病风险网格影像数据与所述步行道路网络进行图像叠加处理,获得基于新发传染病发病风险值的步行道路网络;

获取基于新发传染病发病风险值的步行道路网络中的任一条步行路径中每条路段的长度,及每条路段所在网格的新发传染病风险值;

根据所述步行路径中每条路段的长度和所述路段所在网格的新发传染病发病风险值,计算获得任一条步行路径的新发传染病发病风险权重值;

遍历每一条所述步行路径,获得所有步行路径的新发传染病发病风险权重值。

4. 如权利要求2所述的健康步行路径规划方法,其特征在于,所述将所述空气污染网格影像数据与所述步行道路网络进行叠加处理,获得所有步行路径的空气污染权重值,包括:

将所述空气污染网格影像数据与所述步行道路网络进行图像叠加处理,获得基于空气

污染数据的步行道路网络；

获取基于空气污染数据的步行道路网络中的任一条步行路径中每条路段的长度，及每条路段所在网络的空气污染值；

根据所述步行路径中每条路段的长度和所述路段所在网络的空气污染数据，计算获得任一条步行路径的空气污染权重值；

遍历每一条所述步行路径，获得所有步行路径的空气污染权重值。

5. 如权利要求2所述的健康步行路径规划方法，其特征在于，所述将所述地形起伏网格影像数据与所述步行道路网络进行叠加处理，获得所有步行路径的地形起伏权重值，包括：

将所述地形起伏网格影像数据与所述步行道路网络进行图像叠加处理，获得基于地形起伏数据的步行道路网络；

获取基于地形起伏数据的步行道路网络中的任一条步行路径中每条路段的长度，及每条路段所在网络的地形起伏值；

根据所述步行路径中每条路段的长度和所述路段所在网络的地形起伏数据，计算获得任一条步行路径的地形起伏权重值；

遍历每一条所述步行路径，获得所有步行路径的地形起伏权重值。

6. 如权利要求1所述的健康步行路径规划方法，其特征在于，计算获得所述步行道路网络的新发传染病发病风险网格影像数据，包括：

以所述步行道路网络中任一个网格所在区域为目标区域，获取所述目标区域内的每个确诊病例的病例时空数据和所述目标区域内的人口流动数据；其中，所述病例时空数据包括发病时间和空间位置；

将所述病例时空信息数据和所述人口流动数据存储至空间数据库，并确定所有确诊病例的病例时空数据和所述目标区域内的人口移动数据之间的时空关联关系；

根据所述目标区域内的发病时间在第K时刻之前的确诊病例的病例时空数据以及所述目标区域内与所述发病时间在第K时刻之前的确诊病例的病例时空数据具有关联关系的人口流动数据建立预测模型；

根据所述预测模型预测第一新发传染病发病风险值；其中，所述第一新发传染病发病风险值表示在所述目标区域内感染新发传染病病毒且发病时间在所述第K时刻之后的第一预设时间段内的概率；

在所述第一新发传染病发病风险值的准确性满足预设要求时，实时获取所述目标区域内每个确诊病例的病例时空数据和所述目标区域内的人口流动数据，通过所述预测模型预测第二新发传染病发病风险值，作为所述网格的新发传染病发病风险值；其中，所述第二新发传染病发病风险值表示在所述目标区域内感染新发传染病病毒且发病时间在所述第K时刻之后的第二预设时间段内的概率；

计算获得每个网格的新发传染病发病风险值，获得所述步行道路网络所在区域的新发传染病发病风险网格影像数据。

7. 如权利要求1所述的健康步行路径规划方法，其特征在于，所述根据所有步行路径的新发传染病发病风险权重值、空气污染权重值及地形起伏权重值确定健康步行路径，包括：

选择所有步行路径中新发传染病发病风险权重值最小的步行路径，作为第一健康步行路径；

选择所有步行路径中空气污染权重值最小的步行路径,作为第二健康步行路径;

选择所有步行路径中地形起伏权重值最小的步行路径,作为第三健康步行路径。

8. 如权利要求1至7任一项所述的健康步行路径规划方法,其特征在于,所述根据所述起始地点和所述目的地点构建步行道路网络,获得步行道路网络中所有的步行路径,包括:

分析所述起始地点与所述目的地点之间的地形图,获得所述起始地点与所述目的地点之间的可行走步行路段和路段端点;

以所述可行走步行路段为边,以所述路段端点为节点,构建所述起始地点与所述目的地点之间的步行道路网络;

识别所述步行道路网络中所有的步行路径。

9. 一种健康步行路径规划装置,其特征在于,包括:

第一获取模块,用于获取起始地点和目的地点;

构建模块,用于根据所述起始地点和所述目的地点构建步行道路网络,获得步行道路网络中所有的步行路径;

第一计算模块,用于计算获得所述步行道路网络的新发传染病发病风险网格影像数据和环境网格影像数据;其中,所述环境网格影像数据包括空气污染网格影像数据和地形起伏网格影像数据;

第二计算模块,用于将所述步行道路网络中所有步行路径分别与所述新发传染病发病风险网格影像数据、所述空气污染网格影像数据及所述地形起伏网格影像数据进行叠加计算,获得所有步行路径的新发传染病发病风险权重值、空气污染权重值及地形起伏权重值;

确定模块,用于根据所有步行路径的新发传染病发病风险权重值、空气污染权重值及地形起伏权重值确定健康步行路径;其中,健康步行路径包括与所述新发传染病发病风险权重值对应的第一健康步行路径,与所述空气污染权重值对应的第二健康步行路径及与所述地形起伏权重值对应的第三健康步行路径;

第二获取模块,用于在接收到用户的选择指令时,获取与所述选择指令对应的目标健康步行路径;其中,所述选择指令用于从所述第一健康步行路径、所述第二健康步行路径及所述第三健康步行路径中选择一条健康步行路径,作为目标健康步行路径。

10. 一种终端设备,包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述计算机程序时实现如权利要求1至8任一项所述的方法。

## 健康步行路径规划方法、装置、终端设备及可读存储介质

### 技术领域

[0001] 本申请属于路径规划技术领域,尤其涉及一种健康步行路径规划方法、装置、终端设备及可读存储介质。

### 背景技术

[0002] 随着科技进步,全球化越演愈烈。在全球化中常见的人口迁移、流动的背景下,新发传染病病毒和其他环境因素对人类健康、社会经济及社会稳定性等方面的影响也越来越大。

[0003] 现有的路径规划主要包括基于车辆行驶的路径规划。

[0004] 然而,用户通过步行的方式从起始点到达目的地的过程中,更容易受到如病毒或环境因素对身体的影响,从而伤害到用户的身体健康和生命安全。

### 发明内容

[0005] 本申请实施例提供了一种健康步行路径规划方法、装置、终端设备及可读存储介质,可以解决现有的路径规划无法保证步行的用户的身体健康和生命安全的问题。

[0006] 第一方面,本申请实施例提供了一种健康步行路径规划方法,包括:

[0007] 获取起始地点和目的地点;

[0008] 根据所述起始地点和所述目的地点构建步行道路网络,获得步行道路网络中所有的步行路径;

[0009] 计算获得所述步行道路网络的新发传染病发病风险网格影像数据和环境网格影像数据;其中,所述环境网格影像数据包括空气污染网格影像数据和地形起伏网格影像数据;

[0010] 将所述步行道路网络中所有步行路径分别与所述新发传染病发病风险网格影像数据、所述空气污染网格影像数据及所述地形起伏网格影像数据进行叠加计算,获得所有步行路径的新发传染病发病风险权重值、空气污染权重值及地形起伏权重值;

[0011] 根据所有步行路径的新发传染病发病风险权重值、空气污染权重值及地形起伏权重值确定健康步行路径;其中,健康步行路径包括与所述新发传染病发病风险权重值对应的第一健康步行路径,与所述空气污染权重值对应的第二健康步行路径及与所述地形起伏权重值对应的第三健康步行路径;

[0012] 在接收到用户的选择指令时,获取与所述选择指令对应的目标健康步行路径;其中,所述选择指令用于从所述第一健康步行路径、所述第二健康步行路径及所述第三健康步行路径中选择一条健康步行路径,作为目标健康步行路径。

[0013] 第二方面,本申请实施例提供了一种健康步行路径规划装置,包括:

[0014] 第一获取模块,用于获取起始地点和目的地点;

[0015] 构建模块,用于根据所述起始地点和所述目的地点构建步行道路网络,获得步行道路网络中所有的步行路径;

[0016] 第一计算模块,用于计算获得所述步行道路网络的新发传染病发病风险网格影像数据和环境网格影像数据;其中,所述环境网格影像数据包括空气污染网格影像数据和地形起伏网格影像数据;

[0017] 第二计算模块,用于将所述步行道路网络中所有步行路径分别与所述新发传染病发病风险网格影像数据、所述空气污染网格影像数据及所述地形起伏网格影像数据进行叠加计算,获得所有步行路径的新发传染病发病风险权重值、空气污染权重值及地形起伏权重值;

[0018] 确定模块,用于根据所有步行路径的新发传染病发病风险权重值、空气污染权重值及地形起伏权重值确定健康步行路径;其中,健康步行路径包括与所述新发传染病发病风险权重值对应的第一健康步行路径,与所述空气污染权重值对应的第二健康步行路径及与所述地形起伏权重值对应的第三健康步行路径;

[0019] 第二获取模块,用于在接收到用户的选择指令时,获取与所述选择指令对应的目标健康步行路径;其中,所述选择指令用于从所述第一健康步行路径、所述第二健康步行路径及所述第三健康步行路径中选择一条健康步行路径,作为目标健康步行路径。

[0020] 第三方面,本申请实施例提供了一种终端设备,包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现如上述第一方面中任一项所述的健康步行路径规划方法。

[0021] 第四方面,本申请实施例提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如上述第一方面中任一项所述的健康步行路径规划方法。

[0022] 第五方面,本申请实施例提供了一种计算机程序产品,当计算机程序产品在终端设备上运行时,使得终端设备执行上述第一方面中任一项所述的健康步行路径规划方法。

[0023] 本申请实施例通过建立起始地点与目的地点之间的步行道路网络,并计算步行道路网络中每条路径的新发传染病发病风险权重值、空气污染权重值和地形起伏权重值,根据每条路径的新发传染病发病风险权重值、空气污染权重值和地形起伏权重值,确定在起始地点与目的地点之间的多个健康步行路径选项,确定与用户选择指令对应的目标健康路径,降低了在步行过程中新发传染病病毒、污染性气体或地形起伏等因素对用户的影响,降低了新发传染病的流行性,保证了用户的健康。

[0024] 可以理解的是,上述第二方面至第五方面的有益效果可以参见上述第一方面中的相关描述,在此不再赘述。

## 附图说明

[0025] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案,下面将对实施例或现有技术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。

[0026] 图1是本申请实施例提供的健康步行路径规划方法的流程示意图;

[0027] 图2是本申请实施例提供的基于健康步行路径规划方法的构建步行道路网络的应用场景示意图;

- [0028] 图3是本申请实施例提供的健康步行路径规划方法的步骤S1041的流程示意图；
- [0029] 图4是本申请实施例提供的新发传染病发病风险网格影像数据的示意图；
- [0030] 图5是本申请实施例提供的步行道路网络的示意图；
- [0031] 图6是本申请实施例提供的基于新发传染病发病风险值的步行道路网络的示意图；
- [0032] 图7是本申请实施例提供的健康步行路径规划装置的结构示意图。
- [0033] 图8是本申请实施例提供的终端设备的结构示意图。

### 具体实施方式

[0034] 以下描述中,为了说明而不是为了限定,提出了诸如特定系统结构、技术之类的具体细节,以便透彻理解本申请实施例。然而,本领域的技术人员应当清楚,在没有这些具体细节的其它实施例中也可以实现本申请。在其它情况中,省略对众所周知的系统、装置、电路以及方法的详细说明,以免不必要的细节妨碍本申请的描述。

[0035] 应当理解,当在本申请说明书和所附权利要求书中使用时,术语“包括”指示所描述特征、整体、步骤、操作、元素和/或组件的存在,但并不排除一个或多个其它特征、整体、步骤、操作、元素、组件和/或其集合的存在或添加。

[0036] 还应当理解,在本申请说明书和所附权利要求书中使用的术语“和/或”是指相关列出的项中的一个或多个的任何组合以及所有可能组合,并且包括这些组合。

[0037] 如在本申请说明书和所附权利要求书中所使用的那样,术语“如果”可以依据上下文被解释为“当...时”或“一旦”或“响应于确定”或“响应于检测到”。类似地,短语“如果确定”或“如果检测到[所描述条件或事件]”可以依据上下文被解释为意指“一旦确定”或“响应于确定”或“一旦检测到[所描述条件或事件]”或“响应于检测到[所描述条件或事件]”。

[0038] 另外,在本申请说明书和所附权利要求书的描述中,术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0039] 在本申请说明书中描述的参考“一个实施例”或“一些实施例”等意味着在本申请的一个或多个实施例中包括结合该实施例描述的特定特征、结构或特点。由此,在本说明书中的不同之处出现的语句“在一个实施例中”、“在一些实施例中”、“在其他一些实施例中”、“在另外一些实施例中”等不是必然都参考相同的实施例,而是意味着“一个或多个但不是所有的实施例”,除非是以其他方式另外特别强调。术语“包括”、“包含”、“具有”及它们的变形都意味着“包括但不限于”,除非是以其他方式另外特别强调。

[0040] 本申请实施例提供的健康步行路径规划方法可以应用于手机、平板电脑、可穿戴设备、笔记本电脑等终端设备上,本申请实施例对终端设备的具体类型不作任何限制。

[0041] 图1示出了本申请提供的健康步行路径规划方法的示意性流程图,作为示例而非限定,该方法可以应用于上述笔记本电脑中。

[0042] S101、获取起始地点和目的地点。

[0043] 在具体应用中,获取用户输入的起始地点和目的地点的位置坐标。

[0044] S102、根据所述起始地点和所述目的地点构建步行道路网络,获得步行道路网络中所有的步行路径。

[0045] 在具体应用中,获取起始地点的位置坐标和目的地点的位置坐标所在区域的地形

图,并识别出图中所有可步行路段以及与每条可步行路段对应的路段端点;以可步行路段为步行道路网络中的边,以与每条可步行路段对应的路段端点为步行道路网络中的节点,构建与起始地点的位置坐标和目的地点的位置坐标所在区域对应的步行道路网络,识别步行道路网络中所有可行的步行路径。

[0046] 如图2所示,提供了一种构建步行道路网络的应用场景示意图。

[0047] 图2中,目的地点A到目的地点B之间包括:可步行路段L1,与L1对应的节点A和a1;可步行路段L2,与L2对应的路段端点a1和B;可步行路段L3,与L3对应的路段端点A和a1;可步行路段L4,与L4对应的路段端点a2和B;以及可步行路段L5,与L5对应的路段端点A和B。对应的,可获得可行路径L1+L2,L3+L4以及L5。

[0048] S103、计算获得所述步行道路网络的新发传染病发病风险网格影像数据和环境网格影像数据;其中,所述环境网格影像数据包括空气污染网格影像数据和地形起伏网格影像数据。

[0049] 在具体应用中,以步行道路网络中的任一网格的所在区域为目标区域,通过建立的预测模型获得该目标区域的新发传染病发病风险值,计算获得每个网格的新发传染病发病风险值,以获得步行道路网络的新发传染病发病风险网格影像数据。其中,步行道路网络是指包括从起始地点到目的地点的所有步行路径的无向图。

[0050] 在具体应用中,获取起始地点到目标地点所在区域的环境网格影像数据,将起始地点到目标地点所在区域的环境网格影像数据与步行道路网络进行图像叠加处理,获得基于环境数据的步行道路网络,并对基于环境数据的步行道路网络进行识别,获得基于环境数据的步行道路网络中每一个网格的环境数据。其中,环境网格影像数据包括但不限于空气污染网格影像数据或地形起伏网格影像数据;环境数据包括但不限于空气污染数据或地形起伏数据,基于环境数据的步行道路网络包括但不限于基于空气污染数据的步行道路网络或基于地形起伏数据的步行道路网络。

[0051] 需要说明的是,上述新发传染病是指病毒具有传染性的流行病,如任一种流感、新型冠状病毒肺炎。

[0052] S104、将所述步行道路网络中所有步行路径分别与所述新发传染病发病风险网格影像数据、所述空气污染网格影像数据及所述地形起伏网格影像数据进行叠加计算,获得所有步行路径的新发传染病发病风险权重值、空气污染权重值及地形起伏权重值。

[0053] 在具体应用中,将步行道路网络中所有步行路径分别与新发传染病发病风险网格影像数据进行叠加计算,获得所有步行路径的新发传染病发病风险权重值;将步行道路网络中所有步行路径分别与空气污染网格影像数据进行叠加计算,获得所有步行路径的空气污染权重值;将步行道路网络中所有步行路径分别与地形起伏网格影像数据进行叠加计算获得所有步行路径的地形起伏权重值。

[0054] 在一个实施例中,步骤S104,包括:

[0055] S1041、将所述新发传染病发病风险网格影像数据与所述步行道路网络进行叠加处理,获得所有步行路径的新发传染病发病风险权重值;

[0056] S1042、将所述空气污染网格影像数据与所述步行道路网络进行叠加处理,获得所有步行路径的空气污染权重值;

[0057] S1043、将所述地形起伏网格影像数据与所述步行道路网络进行叠加处理,获得所



有步行路径的地形起伏权重值。

[0058] 在具体应用中,预先以起始地点的位置坐标和目的地点之间的可步行路段为步行道路网络中的边,以与每条可步行路段对应的路段端点为步行道路网络中的节点,构建与起始地点的位置坐标和目的地点的位置坐标所在区域对应的步行道路网络;

[0059] 将新发传染病发病风险网格影像数据与步行道路网络进行图像叠加处理,获得基于新发传染病发病风险值的步行道路网络,并根据基于新发传染病发病风险值的步行道路网络计算获得每条路径的新发传染病发病风险权重值;

[0060] 将空气污染网格影像数据与步行道路网络进行图像叠加处理,获得基于空气污染数据的步行道路网络,并根据基于空气污染数据的步行道路网络计算获得每条路径的空气污染权重值;

[0061] 将地形起伏网格影像数据与步行道路网络进行图像叠加处理,获得基于地形起伏数据的步行道路网络,并根据基于地形起伏数据的步行道路网络计算获得每条路径的地形起伏权重值。

[0062] S105、根据所有步行路径的新发传染病发病风险权重值、空气污染权重值及地形起伏权重值确定健康步行路径;其中,健康步行路径包括与所述新发传染病发病风险权重值对应的第一健康步行路径,与所述空气污染权重值对应的第二健康步行路径及与所述地形起伏权重值对应的第三健康步行路径。

[0063] 在具体应用中,健康步行路径包括与新发传染病发病风险权重值对应的第一健康步行路径,与空气污染权重值对应的第二健康步行路径,以及与地形起伏权重值对应的第三健康步行路径。获取所有步行路径中新发传染病发病风险权重值最小的步行路径,作为第一健康步行路径;获取所有步行路径中空气污染权重值最小的步行路径,作为第二健康步行路径;获取所有步行路径中地形起伏权重值最小的步行路径,作为第三健康步行路径。

[0064] 在一个实施例中,步骤S105,包括:

[0065] 选择所有步行路径中新发传染病发病风险权重值最小的步行路径,作为第一健康步行路径;

[0066] 选择所有步行路径中空气污染权重值最小的步行路径,作为第二健康步行路径;

[0067] 选择所有步行路径中地形起伏权重值最小的步行路径,作为第三健康步行路径。

[0068] 在具体应用中,为了降低在步行过程中,用户感染新发传染病发病的风险、受到空气污染影响健康的风险或者由于地形起伏行走困难的风险,设定以影响因素权重值最小的步行路径为健康步行路径;即,选择所有步行路径中新发传染病发病风险权重值最小的步行路径,作为第一健康步行路径,选择所有步行路径中空气污染权重值最小的步行路径,作为第二健康步行路径,选择所有步行路径中地形起伏权重值最小的步行路径,作为第三健康步行路径;将所有健康步行路径向用户展示,供用户进行选择。

[0069] S106、在接收到用户的选择指令时,获取与所述选择指令对应的目标健康步行路径;其中,所述选择指令用于从所述第一健康步行路径、所述第二健康步行路径及所述第三健康步行路径中选择一条健康步行路径,作为目标健康步行路径。

[0070] 在具体应用中,将第一健康步行路径、第二健康步行路径及第三健康步行路径中向用户展示,接收用户关于健康步行路径的选择指令,解析该选择指令,确定与选择指令对应的健康步行路径,作为目标健康步行路径,并根据目标健康步行路径对用户进行导航操

作。选择指令用于从第一健康步行路径、第二健康步行路径及第三健康步行路径中选择一条健康步行路径,作为目标健康步行路径。

[0071] 例如,接收用户关于健康步行路径的选择指令,解析该选择指令,在识别到选择指令为选择第一健康步行路径时,将第一健康步行路径作为目标健康步行路径。

[0072] 在一个实施例中,在接收到用户的选择指令时,获取与所述选择指令对应的目标健康步行路径之后,根据所述目标健康步行路径进行导航。

[0073] 如图3,在一个实施例中,所述步骤S1041,包括:

[0074] S10411、将所述新发传染病发病风险网格影像数据与所述步行道路网络进行图像叠加处理,获得基于新发传染病发病风险值的步行道路网络;

[0075] S10412、获取基于新发传染病发病风险值的步行道路网络中的任一条步行路径中每条路段的长度,及每条路段所在网格的新发传染病风险值;

[0076] S10413、根据所述步行路径中每条路段的长度和所述路段所在网格的新发传染病发病风险值,计算获得任一条步行路径的新发传染病发病风险权重值;

[0077] S10414、遍历每一条所述步行路径,获得所有步行路径的新发传染病发病风险权重值。

[0078] 在具体应用中,将计算获得的新发传染病发病风险网格影像数据与步行道路网络进行图像叠加处理,获得基于新发传染病发病风险值的步行道路网络;(图4示例性的示出了一种新发传染病发病风险网格影像数据的示意图,其表示起始地点与目的地点之间的区域的新发传染病发病风险网格影像数据, $V_1, V_2, V_3$ 和 $V_4$ 分别为每个网格的新发传染病发病值;图5示例性的示出了一种步行道路网络的示意图;图5中,通过无向图来表示步行道路网络)。

[0079] 图6示例性的示出了一种基于新发传染病发病风险值的步行道路网络的示意图;

[0080] 通过将图4和图5进行图像叠加处理后获得如图6所示的基于新发传染病发病风险值的步行道路网络;图6中,基于新发传染病发病风险值的步行道路网络 $R = (X, Z, W_L, W_p)$ 包括一组节点 $X$ ,一组与节点相对应的步行路径 $Z$ ,其中, $W_L$ 表示步行路径的长度, $W_p$ 代表路段所在网格的新发传染病发病风险值。起始地点 $X_1$ 和目的地点 $X_3$ 之间通过步行路径 $Z_1$ 连接,步行路径 $Z_1$ 分布在三个网格中,步行路径 $Z_1$ 的长度为 $W_L = d_{1,1} + d_{1,2} + d_{1,4}$ ,步行路径 $Z_1$ 分布在三个网格的新发传染病风险值分别为 $V_1, V_2$ 和 $V_4$ 。

[0081] 在具体应用中,以基于新发传染病发病风险值的步行道路网络中的任一条步行路径为目标路径,获取目标路径中每条路段的长度,及目标路径中每条路段所在网格的新发传染病风险值,根据上述每条路段的长度和每条路段所在网格的新发传染病风险值计算获得目标路径的新发传染病发病风险权重值。进而计算获得每条路径的新发传染病发病风险权重值。

[0082] 在具体应用中,根据所述步行路径中每条路段的长度和所述路段所在网格的新发传染病发病风险值,计算获得任一条步行路径的新发传染病发病风险权重值,包括:

[0083] 计算该步行路径中每条路段的长度与路段所在网格的新发传染病发病风险值的积;

[0084] 计算该步行路径中所有路段的积的和,获得该步行路径的新发传染病发病风险权重值;

[0085] 遍历步行道路网络,获得步行道路网络中所有步行路径的新发传染病发病风险权重值。

[0086] 在具体应用中,以任一条步行路径为目标路径,计算目标路径中每条路段的长度与该路段所在网格的新发传染病发病风险值的积,并计算目标路径中所有路段的积(上述积指路段长度与该路段所在网格的新发传染病发病风险值的积)的和,作为目标路径的新发传染病发病风险权重值,遍历步行道路网络中的每条步行路径,计算获得步行道路网络中所有步行路径的新发传染病发病风险权重值。

[0087] 在一个实施例中,计算目标路径的新发传染病发病风险加权值的方式如下:

[0088] 设定步行道路网络中的每条边所需的步行时间和与该边对应的可步行路段的距离成正比,设定新发传染病发病风险值与暴露时间成正比。

[0089] 在一个实施例中,计算目标路径的新发传染病发病风险权重值 $W_p$ 的公式具体为:

$$[0090] \quad W_{p,i} = \sum_{j=1}^n d_{i,j} \times v_j ;$$

[0091] 其中, $i$ 为步行路径中包括的任一条路段, $n$ 表示步行路径中与所有路段对应的网格的数量, $v_j$ 是与路段 $i$ 对应的网格 $j$ 的新发传染病发病风险值, $d_{i,j}$ 表示与网格 $j$ 对应的路段 $i$ 的长度。

[0092] 例如,以图6中的步行路径 $Z_1$ 为目标路径,该目标路径的新发传染病发病风险权重值为:

$$[0093] \quad W_p = d_{1,1} * v_1 + d_{1,2} * v_2 + d_{1,4} * v_4。$$

[0094] 在一个实施例中,计算获得所述步行道路网络的新发传染病发病风险网格影像数据,包括:

[0095] 以所述步行道路网络中任一个网格所在区域为目标区域,获取所述目标区域内的每个确诊病例的病例时空数据和所述目标区域内的人口流动数据;其中,所述病例时空数据包括发病时间和空间位置;

[0096] 将所述病例时空信息数据和所述人口流动数据存储至空间数据库,并确定所有确诊病例的病例时空数据和所述目标区域内的人口移动数据之间的时空关联关系;

[0097] 根据所述目标区域内的发病时间在第 $K$ 时刻之前的确诊病例的病例时空数据以及所述目标区域内与所述发病时间在第 $K$ 时刻之前的确诊病例的病例时空数据具有关联关系的人口流动数据建立预测模型;

[0098] 根据所述预测模型预测第一新发传染病发病风险值;其中,所述第一新发传染病发病风险值表示在所述目标区域内感染新发传染病病毒且发病时间在所述第 $K$ 时刻之后的第一预设时间段内的概率;

[0099] 在所述第一新发传染病发病风险值的准确性满足预设要求时,实时获取所述目标区域内每个确诊病例的病例时空数据和所述目标区域内的人口流动数据,通过所述预测模型预测第二新发传染病发病风险值,作为所述网格的新发传染病发病风险值;其中,所述第二新发传染病发病风险值表示在所述目标区域内感染新发传染病病毒且发病时间在所述第 $K$ 时刻之后的第二预设时间段内的概率;

[0100] 计算获得每个网格的新发传染病发病风险值,获得所述步行道路网络所在区域的新发传染病发病风险网格影像数据。

[0101] 在具体应用中,以所述步行道路网络中的任一网格所在区域为目标区域,获取目标区域所有确诊病例中每个确诊病例的病例时空数据和目标区域内的人口流动数据,然后将获得的病例时空数据和人口流动数据保存至预先设置的空间数据库中,同时建立确诊病例与人口流动数据的关联关系。其中,病例时空数据包括发病时间和空间位置。空间位置的范围在目标区域内。

[0102] 在一个实施例中,病例时空数据包括但不限于确诊病例的确诊时间、感染时间、症状发病时间以及确诊病例的地址,确诊病例的地址可以是确诊病例的居住地址或判定该确诊病例确诊的医院的地址。

[0103] 在具体应用中,获取空间数据库中发病时间在第K时刻之前的病例时空数据和人口流动数据,并基于时空邻近度和空间迁徙规律的核密度估计方法建立关于新发传染病发病风险值的预测模型;根据预测模型预测第一新发传染病发病风险值。其中,第一新发传染病发病风险值表示在目标区域内感染新发传染病病毒且发病时间在第K时刻之后的第一预设时间段内的概率。

[0104] 在具体应用中,第一预设时间段是指预先设置的一个时间段,其值可根据实际情况进行具体设定;例如,设定第一预设时间段为5天,K时刻为2020年6月10日12点,则第K时刻之后的第一预设时间段为从2020年6月10日12点到2020年6月15日12点的一个时间段。

[0105] 需要说明的是,可基于时空邻近度和空间迁徙规律的核密度估计方法建立预测模型,并通过上述预测模型预测第K时刻之后的第一预设时间段内的每个时间段新发传染病发病风险值,并基于获得的每个时间段的所有的新的发传染病发病风险值进行统计,作为预测结果第一新发传染病发病风险值。例如,设定以24H为一个预测周期,可预测目标区域内在2020年6月10日12点起每天的新发传染病发病风险值,对应获得5个新发传染病发病风险值,对上述5个新发传染病发病风险值进行统计,作为预测模型的输出结果,即第一新发传染病发病风险值。

[0106] 在具体应用中,预设要求可根据实际情况进行具体设定;在本实施例中,设定预设要求为预测模型输出的所有新发传染病发病风险值均准确;即,在检测到预测模型输出的所有新发传染病发病风险值均准确时,判定第一新发传染病发病风险值的准确性满足预设要求。

[0107] 在具体应用中,在第一新发传染病发病风险值的准确性满足预设要求时,实时获取目标区域内每个确诊病例的病例时空数据和所述目标区域内的人口流动数据,通过预测模型预测第二新发传染病发病风险值,作为上述网格的新发传染病发病风险值;遍历步行网络中的每个网格,获得步行道路网络的新发传染病发病风险值。其中,第二新发传染病发病风险值表示在目标区域内感染新发传染病病毒且发病时间在第K时刻之后的第二预设时间段内的概率;第二预设时间段应大于第一预设时间段,其值可根据实际情况进行具体设定。例如,设定第一预设时间段为10天。

[0108] 在一个实施例中,当预测模型验证的准确性不满足预设要求,则实时获取更多目标区域内的确诊病例的病例时空数据和对应的人口流动数据,建立预测模型并验证输出结果的准确性,直至预测模型输出的所有新发传染病发病风险值均准确后,通过预测模型预测第二新发传染病发病风险值。

[0109] 在一个实施例中,所述步骤S1042,包括:

[0110] 将所述空气污染网格影像数据与所述步行道路网络进行图像叠加处理,获得基于空气污染数据的步行道路网络;

[0111] 获取基于空气污染数据的步行道路网络中的任一条步行路径中每条路段的长度,及每条路段所在网格的空气污染值;

[0112] 根据所述步行路径中每条路段的长度和所述路段所在网络的空气污染数据,计算获得任一条步行路径的空气污染权重值;

[0113] 遍历每一条所述步行路径,获得所有步行路径的空气污染权重值。

[0114] 在具体应用中,将空气污染网格影像数据与步行道路网络进行图像叠加处理,获得基于空气污染数据的步行道路网络,以基于空气污染数据的步行道路网络中的任一条步行路径为目标路径,获取目标路径中每条路段的长度,及每条路段所在网格的空气污染值,计算步行路径中每条路段的长度和该路段所在网络的空气污染数据的积,计算获得目标路径中所有路段的积的和,作为目标步行路径的空气污染权重值,进而计算获得所有步行路径的空气污染权重值。

[0115] 在一个实施例中,所述步骤S1043,包括:

[0116] 将所述地形起伏网格影像数据与所述步行道路网络进行图像叠加处理,获得基于地形起伏数据的步行道路网络;

[0117] 获取基于地形起伏数据的步行道路网络中的任一条步行路径中每条路段的长度,及每条路段所在网格的地形起伏值;

[0118] 根据所述步行路径中每条路段的长度和所述路段所在网络的地形起伏数据,计算获得任一条步行路径的地形起伏权重值;

[0119] 遍历每一条所述步行路径,获得所有步行路径的地形起伏权重值。

[0120] 在具体应用中,将所述地形起伏网格影像数据与所述步行道路网络进行图像叠加处理,获得基于地形起伏数据的步行道路网络,以基于地形起伏数据的步行道路网络中的任一条步行路径为目标路径,获取目标路径中每条路段的长度,及每条路段所在网格的地形起伏值,计算目标步行路径中每条路段的长度和该路段所在网络的地形起伏数据的积,计算目标步行路径中所有路段的积的和,作为目标步行路径的地形起伏权重值,进而计算获得所有步行路径的地形起伏权重值。

[0121] 在一个实施例中,所述步骤S102,包括:

[0122] 分析所述起始地点与所述目的地点之间的地形图,获得所述起始地点与所述目的地点之间的可行走步行路段和路段端点;

[0123] 以所述可行走步行路段为边,以所述路段端点为节点,构建所述起始地点与所述目的地点之间的步行道路网络;

[0124] 识别所述步行道路网络中所有的步行路径。

[0125] 在具体应用中,获取起始地点与目的地点之间的地形图并进行分析识别,获得起始地点与目的地点之间所有的可步行路段和与每条可行走步行路段对应的路段端点;以可步行路段为步行道路网络中的边,以路段端点为步行道路网络中的节点,构建起始地点与目的地点之间的步行道路网络;识别步行道路网络中所有的步行路径。其中,步行路径是指步行道路网络中从起始地点开始到目的地点的可步行的路径,步行路径包括至少一条边及与上述至少一条边对应的节点。

[0126] 通过建立起始地点与目的地点之间的步行道路网络,并计算步行道路网络中每条路径的新发传染病发病风险权重值、空气污染权重值和地形起伏权重值,根据每条路径的新发传染病发病风险权重值、空气污染权重值和地形起伏权重值,确定在起始地点与目的地点之间的多个健康步行路径选项,确定与用户选择指令对应的目标健康路径,降低了在步行过程中新发传染病病毒、污染性气体或地形起伏等因素对用户的影响,降低了新发传染病的流行性,保证了用户的健康。

[0127] 应理解,上述实施例各步骤的序号的大小并不意味着执行顺序的先后,各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定,而不对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

[0128] 对应于上文实施例所述的健康步行路径规划方法,图7示出了本申请实施例提供的健康步行路径规划装置100的结构框图,为了便于说明,仅示出了与本申请实施例相关的部分。

[0129] 参照图7,该健康步行路径规划装置100包括:

[0130] 第一获取模块101,用于获取起始地点和目的地点;

[0131] 构建模块102,用于根据所述起始地点和所述目的地点构建步行道路网络,获得步行道路网络中所有的步行路径;

[0132] 第一计算模块103,用于计算获得所述步行道路网络的新发传染病发病风险网格影像数据和环境网格影像数据;其中,所述环境网格影像数据包括空气污染网格影像数据和地形起伏网格影像数据;

[0133] 第二计算模块104,用于将所述步行道路网络中所有步行路径分别与所述新发传染病发病风险网格影像数据、所述空气污染网格影像数据及所述地形起伏网格影像数据进行叠加计算,获得所有步行路径的新发传染病发病风险权重值、空气污染权重值及地形起伏权重值;

[0134] 确定模块105,用于根据所有步行路径的新发传染病发病风险权重值、空气污染权重值及地形起伏权重值确定健康步行路径;其中,健康步行路径包括与所述新发传染病发病风险权重值对应的第一健康步行路径,与所述空气污染权重值对应的第二健康步行路径及与所述地形起伏权重值对应的第三健康步行路径;

[0135] 第二获取模块106,用于在接收到用户的选择指令时,获取与所述选择指令对应的目标健康步行路径;其中,所述选择指令用于从所述第一健康步行路径、所述第二健康步行路径及所述第三健康步行路径中选择一条健康步行路径,作为目标健康步行路径。

[0136] 通过建立起始地点与目的地点之间的步行道路网络,并计算步行道路网络中每条路径的新发传染病发病风险权重值、空气污染权重值和地形起伏权重值,根据每条路径的新发传染病发病风险权重值、空气污染权重值和地形起伏权重值,确定在起始地点与目的地点之间的多个健康步行路径选项,确定与用户选择指令对应的目标健康路径,降低了在步行过程中新发传染病病毒、污染性气体或地形起伏等因素对用户的影响,降低了新发传染病的流行性,保证了用户的健康。

[0137] 需要说明的是,上述装置/单元之间的信息交互、执行过程等内容,由于与本申请方法实施例基于同一构思,其具体功能及带来的技术效果,具体可参见方法实施例部分,此处不再赘述。

[0138] 图8为本申请一实施例提供的终端设备的结构示意图。如图8所示,该实施例的终端设备8包括:至少一个处理器80(图8中仅示出一个)处理器、存储器81以及存储在所述存储器81中并可在所述至少一个处理器80上运行的计算机程序82,所述处理器80执行所述计算机程序82时实现上述任意各个健康步行路径规划方法实施例中的步骤。

[0139] 所述终端设备8可以是桌上型计算机、笔记本、掌上电脑及云端服务器等计算设备。该终端设备可包括,但不仅限于,处理器80、存储器81。本领域技术人员可以理解,图8仅仅是终端设备8的举例,并不构成对终端设备8的限定,可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者不同的部件,例如还可以包括输入输出设备、网络接入设备等。

[0140] 所称处理器80可以是中央处理单元(Central Processing Unit,CPU),该处理器80还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor,DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)、现成可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array,FPGA)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。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

[0141] 所述存储器81在一些实施例中可以是所述终端设备8的内部存储单元,例如终端设备8的硬盘或内存。所述存储器81在另一些实施例中也可以是所述终端设备8的外部存储设备,例如所述终端设备8上配备的插接式硬盘,智能存储卡(Smart Media Card,SMC),安全数字卡(Secure Digital,SD),闪存卡(Flash Card)等。进一步地,所述存储器81还可以既包括所述终端设备8的内部存储单元也包括外部存储设备。所述存储器81用于存储操作系统、应用程序、引导装载程序(BootLoader)、数据以及其他程序等,例如所述计算机程序的程序代码等。所述存储器81还可以用于暂时地存储已经输出或者将要输出的数据。

[0142] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为了描述的方便和简洁,仅以上述各功能单元、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单元、模块完成,即将所述装置的内部结构划分成不同的功能单元或模块,以完成以上描述的全部或者部分功能。实施例中的各功能单元、模块可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中,上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。另外,各功能单元、模块的具体名称也只是为了便于相互区分,并不用于限制本申请的保护范围。上述系统中单元、模块的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0143] 本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现可实现上述各个方法实施例中的步骤。

[0144] 本申请实施例提供了一种计算机程序产品,当计算机程序产品在移动终端上运行时,使得移动终端执行时实现可实现上述各个方法实施例中的步骤。

[0145] 所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读存储介质中。基于这样的理解,本申请实现上述实施例方法中的全部或部分流程,可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的计算机程序可存储于一计算机可读存储介质中,该计算机程序在被处理器执行时,可实现上述各个方法实施例的步骤。其中,所述计算机程序包括计算机程序代码,所述计算机程序代码可以

为源代码形式、对象代码形式、可执行文件或某些中间形式等。所述计算机可读介质至少可以包括：能够将计算机程序代码携带到拍照装置/终端设备的任何实体或装置、记录介质、计算机存储器、只读存储器 (ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器 (RAM, Random Access Memory)、电载波信号、电信信号以及软件分发介质。例如U盘、移动硬盘、磁碟或者光盘等。在某些司法管辖区,根据立法和专利实践,计算机可读介质不可以是电载波信号和电信信号。

[0146] 在上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中未详述或记载的部分,可以参见其它实施例的相关描述。

[0147] 本领域普通技术人员可以意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

[0148] 在本申请所提供的实施例中,应该理解到,所揭露的装置/网络设备和方法,可以通过其它的方式实现。例如,以上所描述的装置/网络设备实施例仅仅是示意性的,例如,所述模块或单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通讯连接可以通过一些接口,装置或单元的间接耦合或通讯连接,可以是电性,机械或其它的形式。

[0149] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0150] 以上所述实施例仅用以说明本申请的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的精神和范围,均应包含在本申请的保护范围之内。



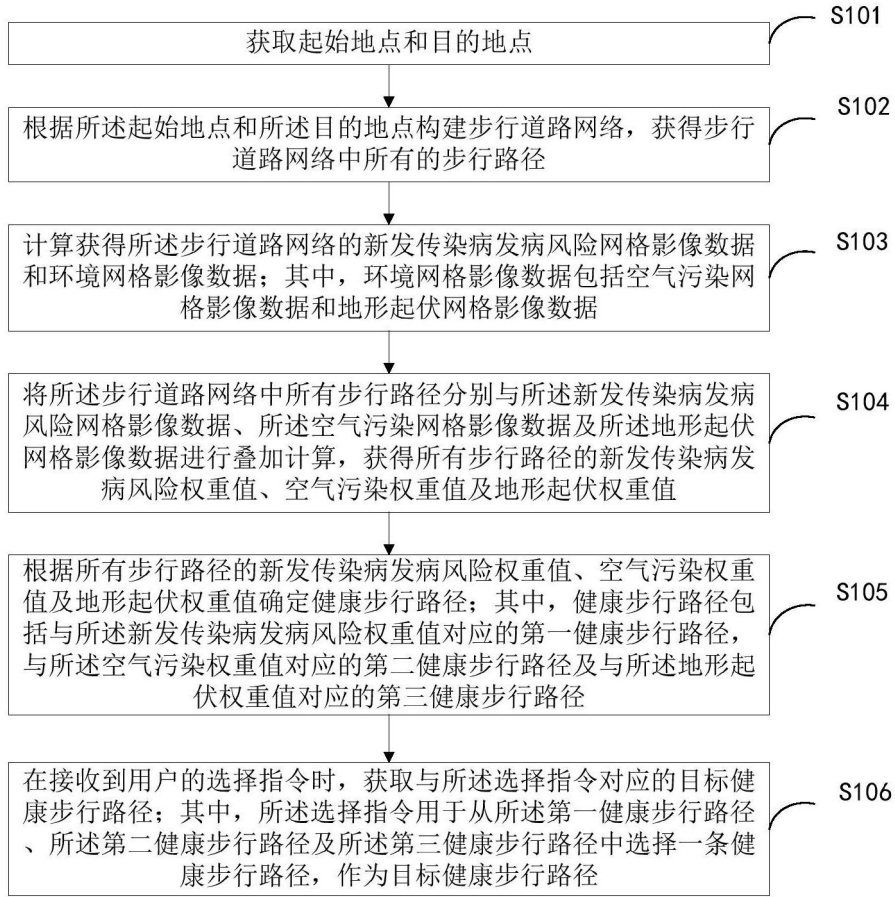


图1

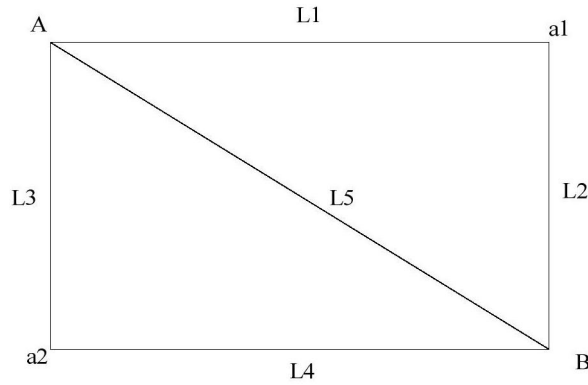


图2

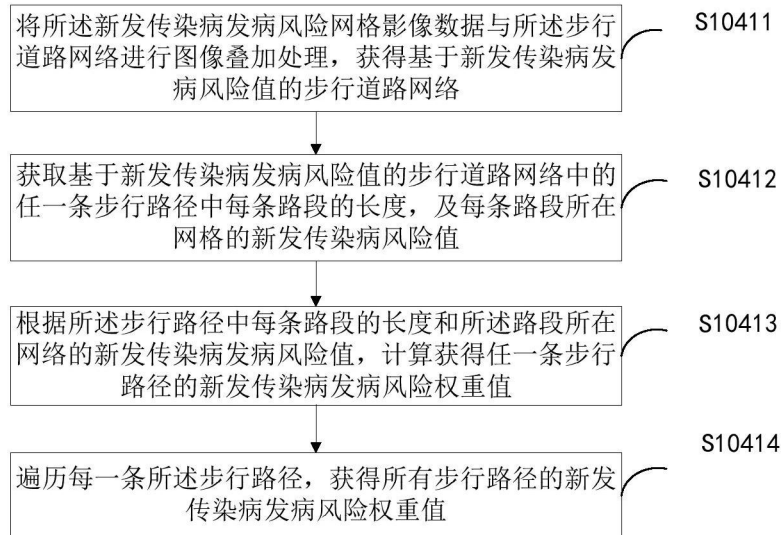


图3

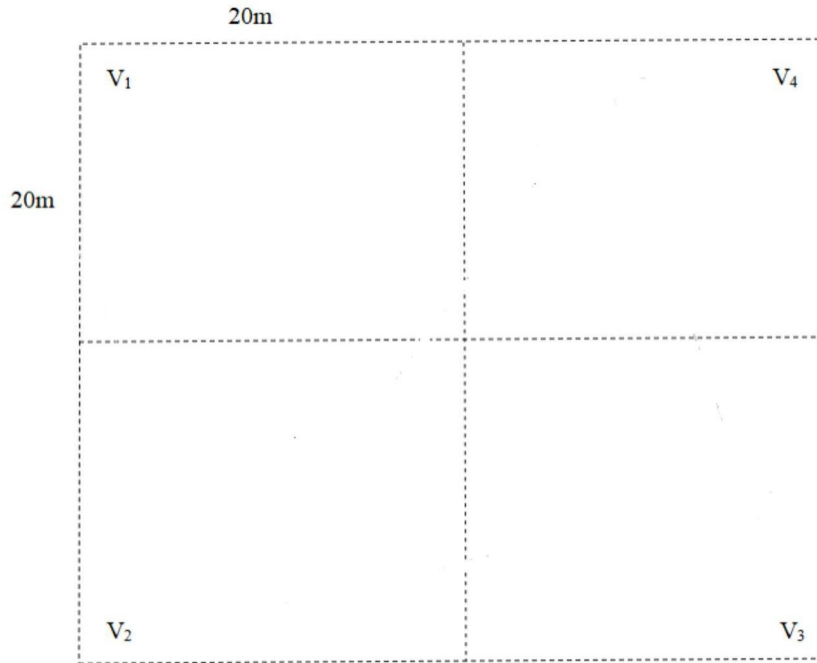


图4

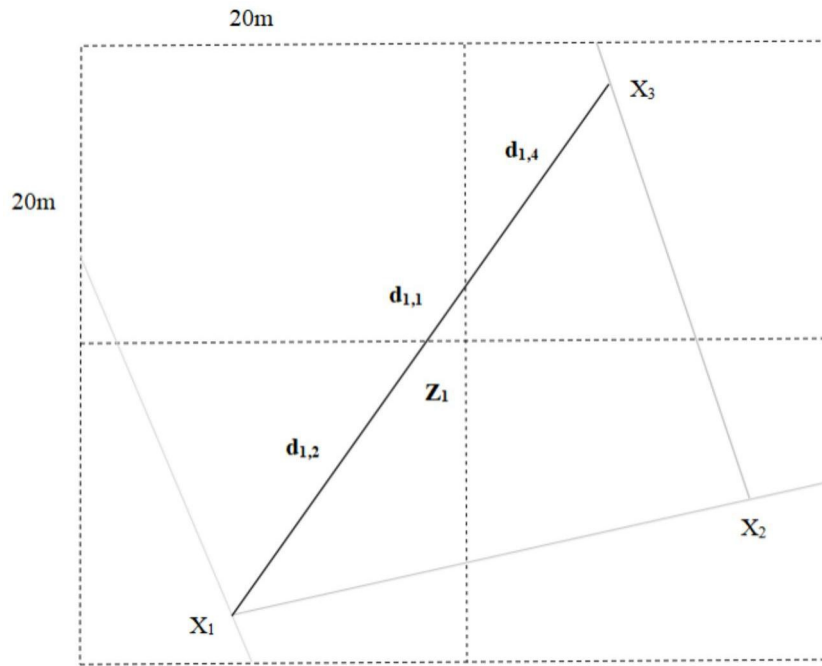


图5

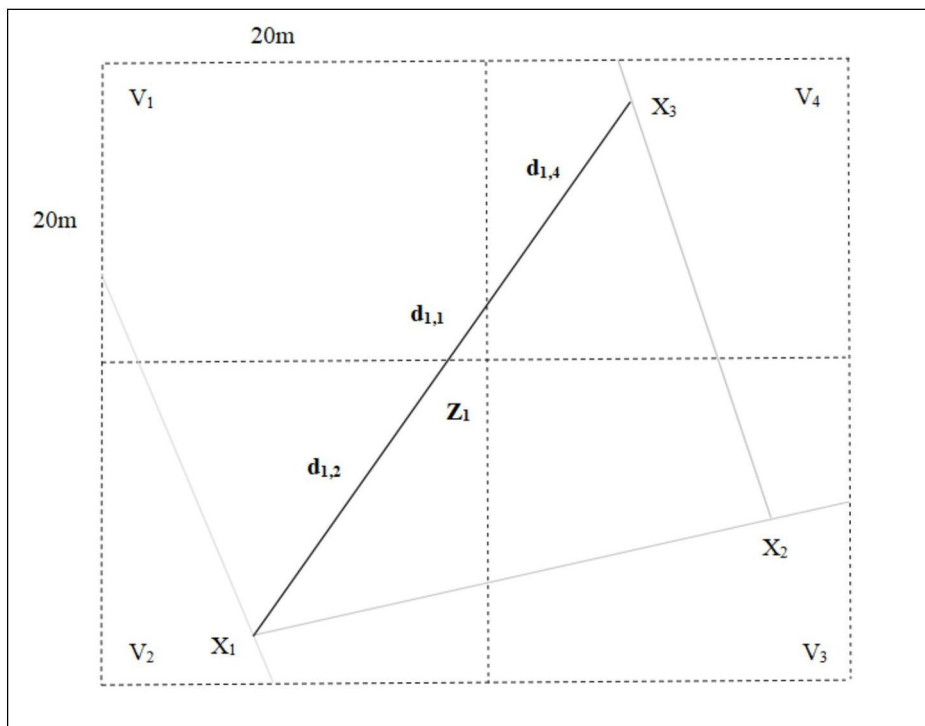


图6

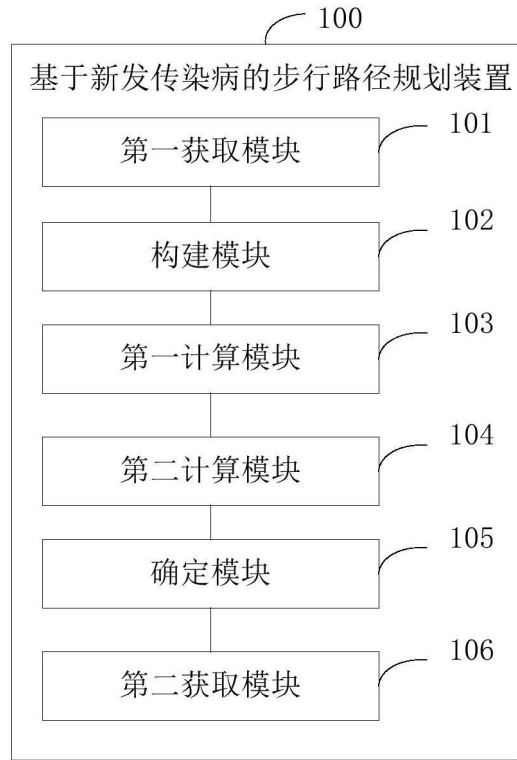


图7

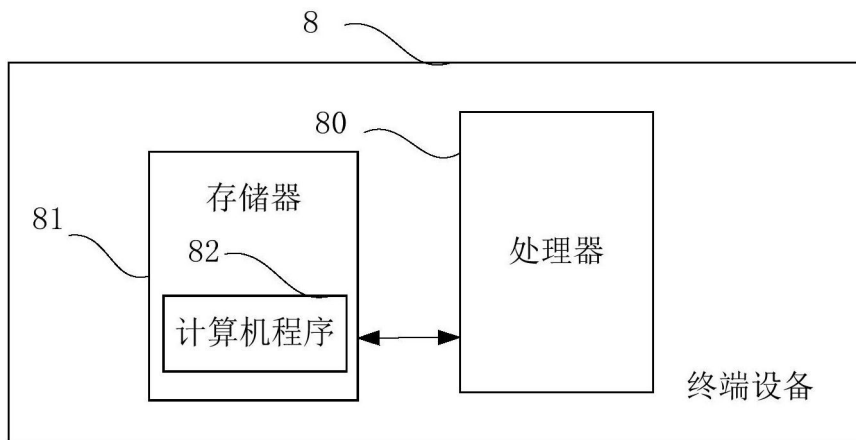


图8