本发明提出了一种中长距疫情监测和安全指数量化方法，该方法主要包含前端App开发、后端系统搭建。前端App实时提供用户健康信息和用户周围疫情状况。后端系统主要用于处理所有线上用户的相关信息和请求。为了实现中长距范围内高效疫情监测，本发明首先提出了自定义动态区块筛选，通过自定义区块形式筛选中心用户的相关区域，有效地提高了中心用户对中长距范围内相关用户的监测效率；另外，结合我国实际情况，提出了改进的SIR疫情传播模型，并在此基础上又提出了地区安全指数和用户安全指数量化算法，为疫情防控中心和用户提供了量化的数据指标，便于政府和个人对地区疫情的监测。本发明利用移动终端为载体，解决了人工监测的耗时耗力问题而且用户与系统实时联动使疫情监测效果不仅落实到疾控中心而且还惠及到用户自身，具有维护成本小、监测精度高，范围广、安全指标细致等特点。

一种中长距疫情监测和安全指数量化方法

1. 一种中长距疫情监测和安全指数量化方法，其特征在于包括以下步骤：

步骤1）开发前端用户平台App，在手机上为用户提供便捷的疫情监测入口。

步骤2）搭建后端系统，用于记录、存储用户的相关信息和处理用户的请求。

步骤3）用户通过App向后端发出监测周围疫情的请求。

步骤4）后端处理用户请求，并将结果传给用户。

1. 根据权利要求1所述一种中长距疫情监测和安全指数量化方法，其特征在于步骤1），具体包括如下步骤：

步骤1-1）在vue前端框架下，采用JavaScript编程语言开发一个移动用户端的App。

步骤1-2）App界面主要分为两个模块，1）“周边”模块的功能在于实时显示用户的当前城市（市级）、天气状况、用户体温、步数以及监测周围疫情状况；2）“我的”模块的功能在于为用户提供了注册、认证、编辑以及查看个人健康状况等功能。

步骤1-3）为了便于统计用户信息同时向用户反映个人健康信息状况，本方法在前端App“我的”模块中添加了有关手机信息、身份信息以及当前地区信息的注册、认证功能，以及用户健康状况、健康码和今日轨迹显示功能；用户可通过编辑界面个性化编辑个人信息，如上传头像、性别选择、出生年月、常驻地区等。

步骤1-4）为了便于用户实时查看周围的疫情状况，本方法在“周边”模块的基本功能在步骤1-2）的基础上又添加了“雷达扫描”周围用户的功能，点击当前城市标志，切换至实时地图界面，“+”，“-”标志用于缩放区域大小。同时添加了地区采集人数、人口密度，地区安全指数等显示功能，以及标志安全级别的颜色图案，其中“红色”图案表示安全指数最低，“绿色”图案表示安全指数最高，“黄色”图案的安全指数介与二者之间。

1. 根据权利要求1所述一种中长距疫情监测和安全指数量化方法，其特征在于步骤2），具体包括如下步骤：

步骤2-1）基于MVC设计框架，在Node.js和express开发环境下，采用JavaScript编程语言，搭建了后端系统，Quick Node。

步骤2-2）添加后端系统所需的基本文件，包括Init.js、server.js、config.js文件，Public.js包含一些通用开源函数，private.js包含了后端系统中可能用到的功能方法，如DB.js提供操作MySQL的接口、Mail.js提供收发电子邮件的接口、Message.js提供收发手机短信验证码的接口。

步骤2-3）根据项目需求，又添加了User.js文件用于实现用户的注册、登录、编辑，上传体温等基本功能；GPS.js文件用于处理用户上传的GPS信息，包括用户定位、用户行迹记录、中心用户区域范围内疫情监测功能等。

1. 根据权利要求1所述一种中长距疫情监测和安全指数量化方法，其特征在于步骤3），具体包括如下步骤：

步骤3-1）用户在移动终端下载 App后，按照指示进行账号注册和实名认证，认证成功后会在“我的”模块界面左上方显示“已认证”。认证成功后，后端会自动获得用户的当前位置。如果未显示则表示未认证成功可进行二次认证；如果多次认证均为成功，可在“我的”模块界面中的意见反馈中向后端反馈意见。

步骤3-2）在每次用户登录账号时，后端会实时更新、存储用户的位置信息，确定用户所在区块。在“我的”模块界面中，用户还可以查看个人的健康状况、健康码和今日轨迹。

步骤3-3）用户通过点击“周边”模块的雷达扫描标志，向后端发出查看周围疫情状况的请求，此外用户可以通过点击当前城市标志，进入实时地图界面，通过“+”，“-”标志缩小、扩大雷达扫描范围。后端会统计扫描区域内的采集人数、人口密度，地区安全指数显示到App界面。同时计算扫描地区内相关用户的安全指数并将结果以数字的形式显示在“红色”，“黄色”，“绿色”图案上。

1. 根据权利要求1所述一种中长距的用户定位和疫情监测方法，其特征在于步骤4），具体包括如下步骤：

步骤4-1）后端收到中心用户请求后，采用自定义动态区块筛选算法，将地图划分为多个区块，结合中心用户和其他用户的位置信息，确定中心用户附近的若干个区块，统计这些区块内相关用户的数量。

步骤4-2）后端以划分后的区块为基础，统计这些区块内自疫情爆发以来的确诊患者数、易感染人数、治愈人数、输入人员数等，建立疫情传播模型，采用数据拟合的方式，提出了改进的SIR疫情传播模型。

步骤4-3）以改进的SIR模型为基础，提出了地区安全指数量化算法，能够以单日更新的频率实时向用户和疾控中心反映数据。根据用户上传的体温信息和用户14天内的地区轨迹，提出了用户安全指数量化算法，由后端系统计算所有用户的安全指数并实时传送到用户前端界面，同时把相关统计结果传送至有需求的中心用户和疾控中心，起到疫情监测作用。

1. 根据权利要求5所述一种中长距疫情监测和安全指数量化方法，其特征在于步骤4-1）所述的自定义动态区块筛选算法，具体包括如下步骤：

步骤4-1-1）首先使用Geohash方法对地球进行分块编码，

步骤4-1-2）然后当中心用户向后端发送疫情监测请求后，后端系统根据中心用户所上传的GPS信息，锁定其区块位置，并以其区块为中心，确定其周围的八个地区块，再筛选临近的四个地区块。并结合其他用户所上传的GPS信息，采用欧式距离的方式，计算出中心用户区域范围内的相关用户。

步骤4-1-3）最后将中心用户区域范围内的地区安全指数和地区内所有用户安全指数的统计结果发送至中心用户前端界面。

1. 根据权利要求5所述一种中长距疫情监测和安全指数量化方法，其特征在于步骤4-2）所述改进的SIR疫情传播模型，具体包括如下步骤：

步骤4-2-1）本发明结合新型冠状肺炎在国内的传播特点，提出了改进的SIR疫情传播模型，相比于SIR模型，改进的SIR模型将任意地区视为一个开放空间，加入了无症状感染者，潜伏期易感染者，疑似患者以及其他地区输入人员中的疑似患者、确诊患者，以及潜伏期过后的易感染患者。如式(1)所示。

 (1)

其中表示第天累计治愈患者数；表示第天累计确诊患者数，包括无症状感染者；表示第天累计易感染数量，则，，分别表示单日新增治愈患者数，单日新增确诊患者数，单日新增易感染人数，特别说明，治愈人数仍视为易感染人群，此外一旦确诊，即刻隔离不再视为感染源。表示疑似病例，，，分别表示当天输入的疑似患者、确诊患者，以及隔离天后的易感染患者。表示恢复率，初步认为和地区的医疗水平以及地区的年龄化分布有关；表示感染率，初步认为和地区的人口密度以及人口流动性有关；表示潜伏感染率，初步认为和地区内输入人口以及疑似病例占比有关；表示感染再生数，国家统计新冠的感染再生数值为2.6，表示潜伏期，通常视为两周。

步骤4-2-2）后端划分完地区后，统计自疫情爆发以来的相关数据，采用数据拟合的方式，计算式(1)中的恢复率，感染率以及潜伏感染率。

1. 根据权利要求5所述一种中长距疫情监测和安全指数量化方法，其特征在于步骤4-3）所述的地区安全指数和用户安全指数量化算法，具体包括如下步骤：

步骤4-3-1）基于步骤4-2）所提出改进的SIR模型，任意地区均可通过数据拟合的方式得到地区的恢复率，感染率以及潜伏感染率。为了量化地区的安全系数，本发明提出了地区安全指数量化算法并定义地区安全指数(Area of Safety Index, ASI)如式(2)所示。

 (2)

其中是符号函数，分别由反映地区疫情未来变化趋势的指数和反映地区疫情当前情况的指数共同决定。

 (3)

 (4)

其中表示该地区14天内是否发生过聚集性疫情爆发的情况。将所得结果进行归一化操作，以百分制形式传送至用户前端界面和疾控中心。

步骤4-3-2）根据用户上传的体温和后端所存储用户14天内的行迹地区，本发明在地区安全指数的基础上又提出了用户安全指数量化算法并定义用户安全指数(User of Safety Index, USI)如式(5)所示。

 (5)

和分别表示用户的温度信息和14天内的行迹地区信息。

 (6)

其中，，分别表示后端系统检测到的用户温度、人体正常温度、修正温度值，避免温度为0。针对14天以内的地区轨迹属性，本发明结合式(4)提出了对的量化方法如式(7)所示。

 (7)

的值越大表示用户危险指数越高，因此需要将所得结果进行归一化操作，以百分制形式传送至用户前端界面和疾控中心。

以卫星定位技术为基础，并采用云端存储和大数据甄选的方式，后端会记录、存储用户信息，并实时更新。即刻定位中心用户的位置，并采用自定义动态区块筛算法，将，，，划分为若干个小块；（细说）。计算待定区块内所有用户与中心用户定位之间的欧式距离，统计中心用户周围内的相关用户数量。结合后端系统存储的所有区块信息和区块内的用户信息，提出地区安全指数和用户安全指数量化算法，甄选并计算周围内相关用户的安全指数，并将结果传送至中心用户的前端界面。