



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114414731 A

(43) 申请公布日 2022. 04. 29

(21) 申请号 202111489990.6

(22) 申请日 2021.12.08

(71) 申请人 南通大学

地址 226000 江苏省南通市啬园路9号

(72) 发明人 武奇 陶菲 冷晒杰 刘润瑞

王楚玲 王瑜 周侗

(74) 专利代理机构 南京瑞弘专利商标事务所

(普通合伙) 32249

代理人 许洁

(51) Int. Cl.

G01N 33/00 (2006.01)

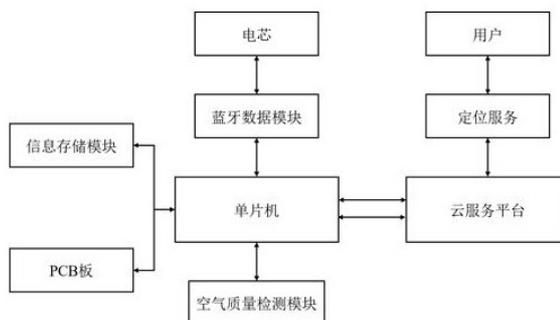
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种基于移动端定位服务的空气质量采集设备及采集方法

(57) 摘要

本发明公开了一种基于移动端定位服务的空气质量采集设备及采集方法,空气质量数据连续采集设备包括空气质量监测模块、PCB板、单片机、蓝牙数据模块、信息存储模块、电芯组成的采集终端以及云服务平台。采集方法包括以下步骤:设定采样间隔阈值,设备终端结合云服务平台提供的位置信息,判断时间及距离是否与阈值一致,若一致则获取当前点空气污染物数据,否则继续检索。本发明提供一种获取连续区域空气污染物数据的方法,通过采集区域内细粒度空气污染物数据,更直观地反映目标区域的空气状况。此外,本发明利用移动端提供的位置信息取代定位模块,降低设备生产成本,提高企业的经济效益。



1. 一种基于移动端定位服务的空气质量采集设备,其特征在于,包括空气质量监测模块、蓝牙数据模块、信息存储模块和PCB板;所述空气质量监测模块、蓝牙数据模块、信息存储模块与单机电性连接;所述空气质量监测模块用于对氮氧化物、硫化物、悬浮颗粒物等空气主要污染物进行实时监测并传输数据;所述信息存储模块用于对污染物相关数据进行存储;所述蓝牙数据模块用于移动端用户与采集设备连接;所述单片机与云服务平台连接;所述云服务平台用于向移动端用户申请定位服务权限,上述装置通过电芯供电。

2. 一种基于移动端定位服务的空气质量采集设备的采集方法,其特征在于,包含以下步骤:

S1. 首先设定测量阈值,即采集点间隔时长与距离;

S2. 云服务平台申请获得移动端定位服务权限,并将位置信息传输至采集设备;

S3. 单片机通过内置计时器开始计时,并利用位置信息计算用户移动距离;

S4. 单片机判断检测间隔时间与距离是否与先前设定的阈值一致,若一致则记录当前点空气污染物数据;

S5. 空气质量监测模块将采集到的空气污染物数据传输至信息存储模块;信息存储模块结合单片机发送的指令判断数据类型,结合空气污染物数据分别生成污染物时间数据序列 T_i 与污染物距离数据序列 D_i ;其中,污染物时间数据序列 T_i 与污染物距离数据序列 D_i 分别用于存储采集到的等时空气污染物数据与等距空气污染物数据;

S6. 采集过程结束后,采集设备生成本发明提出的专用数据存储格式文件,通过云服务平台对文件进行读取,并为用户进行可视化呈现。

3. 根据权利要求1所述的一种基于移动端定位服务的空气质量采集设备的采集方法,其特征在于,所述步骤S1具体为:

S11. 用户打开云服务平台,新建一个采集流程;

S12. 用户根据对数据精确度的需求自行设定测量阈值,包括间隔距离与间隔时长;

S13. 通过移动端的蓝牙功能与采集设备连接,并将开始采集的指令与测量阈值传输至采集设备。

4. 根据权利要求1所述的一种基于移动端定位服务的空气质量采集设备的采集方法,其特征在于,所述步骤S2具体为:

S21. 云服务平台向移动端申请定位服务权限;

S22. 利用定位服务获取用户当前点位置信息,具体为x、y坐标对;

S23. 云服务平台利用蓝牙功能将位置信息传输至采集设备内的信息存储模块。

5. 根据权利要求1所述的一种基于移动端定位服务的空气质量采集设备的采集方法,其特征在于,所述步骤S3具体为:

S31. 采集设备收到采集指令及测量阈值后,单片机启动计时器开始计时;

S32. 单片机调用信息存储模块内的位置信息,计算用户移动距离。计算距离公式如下:

$$d = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

其中,d为距离, x_1 、 x_2 分别为起始点与用户当前位置的x坐标, y_1 、 y_2 分别为起始点与用户当前位置的y坐标;

S33. 当计时器时长等于阈值时,计时器自动归零,从零开始进行下一个采集周期的计

时；

S34. 当用户移动距离等于阈值时,将用户当前点设为起始点,从零开始进行下一个采集周期的距离计算。

6. 根据权利要求1所述的一种基于移动端定位服务的空气质量采集设备的采集方法,其特征在于,所述步骤S4具体为:

S41. 单片机开始计时并计算用户移动距离后,通过将时间和距离与阈值进行比对,从而检索出符合时间或空间阈值的点;

S42. 单片机将采集指令发送至空气质量监测模块,对当前点的空气污染物数据进行采集。

7. 根据权利要求1所述的一种基于移动端定位服务的空气质量采集设备的采集方法,其特征在于,所述步骤S6具体为:

S61. 用户通过云服务平台向采集设备发送采集过程结束指令;

S62. 单片机调用信息存储模块内的空气污染物数据序列,并生成专用数据存储文件格式pmd文件;

S63. 单片机通过蓝牙数据模块将数据传输至云服务平台,云服务平台读取pmd文件,并将数据在平台上进行可视化呈现。

8. 根据权利要求7所述的一种基于移动端定位服务的空气质量采集设备的采集方法,其特征在于,所述pmd文件格式规定为:文件内容由4行文件头以及污染物数据组成;文件头具体为:第一行为type,值为T/D,取决于采集类型是等距序列还是等时序列;第二行为time/distance,表示两点之间间隔的时长或距离,单位为/分钟或/米;第三行为number,反映采集点个数;第四行为date,代表采集流程结束时间;污染物数据内容由序列号,各项主要空气污染物数据以及采集点位置信息构成。

一种基于移动端定位服务的空气质量采集设备及采集方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于移动端定位服务的空气质量采集设备及采集方法,属于空气污染物检测设备方法技术领域。

背景技术

[0002] 随着我国工业化发展,大量工业废气、汽车尾气排放到大气中,导致空气质量的迅速恶化,对人们的身体健康构成多方面的损害。研究表明,较为严重的空气污染会对人体的呼吸道及生理机能造成很大程度的危害,引起慢性支气管炎、支气管哮喘及肺癌等疾病。此外,大量空气污染物容易引起雾霾、酸雨等异常天气现象,对人们的生产生活带来不便。

[0003] 目前市面上已有的空气质量采集装置,普遍存在数据采集源分布较为离散、空气污染物采集种类较为单一以及成本过高等问题。经过调研发现,用于测量空气污染数据的采集设备均为散点式采集,即用户只能获取固定采集点的空气污染数据,并不具备采集连续地域空气质量数据的能力。此外,现有的采集设备几乎只能采集某一特定类型污染物数据,不具备采集多种数据的功能。由于搭载了定位模块,显示屏等高成本硬件,此类采集设备生产成本大多较为高昂,经济效益较为低下。

[0004] 粗粒度的天气预报已不能满足人们对健康生活的追求,人们已经开始寻求空气质量的精确监测。不同地区的空气污染物成分往往存在空间差异性,例如道路周边地区的空气污染物成分中氮氧化物及硫氧化物含量明显高于其它地区,而在建区附近空气中的PM2.5含量则较为突出。对于研究不同区域空气质量的科研人员而言,存在对多种空气污染物数据的需求,因此无论科研还是民用领域,多类别空气污染物数据获取均具有广阔的市场。

发明内容

[0005] 针对上述现有技术存在的问题,本发明提供一种基于移动端定位服务的空气质量采集设备及采集方法,从而解决目前市面上存在的空气污染物采集装置生产成本过高、采集点较为固定及采集污染物种类较为单一的问题。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案是:一种基于移动端定位服务的空气质量采集设备,包括空气质量监测模块、蓝牙数据模块、信息存储模块和PCB板;所述空气质量监测模块、蓝牙数据模块、信息存储模块与单机电性连接;所述空气质量监测模块用于对氮氧化物、硫化物、悬浮颗粒物等空气主要污染物进行实时监测并传输数据;所述信息存储模块用于对污染物相关数据进行存储;所述蓝牙数据模块用于移动端用户与采集设备连接;所述单片机与云服务平台连接;所述云服务平台用于向移动端用户申请定位服务权限。

[0007] 一种基于移动端定位服务的空气质量采集设备的采集方法,包含以下步骤;

[0008] S1. 首先设定测量阈值,即采集点间隔时长与距离;

[0009] S2. 云服务平台申请获得移动端定位服务权限,并将位置信息传输至采集设备;

- [0010] S3.单片机通过内置计时器开始计时,并利用位置信息计算用户移动距离;
- [0011] S4.单片机判断检测间隔时间与距离是否与先前设定的阈值一致,若一致则记录当前点空气污染物数据;
- [0012] S5.空气质量监测模块将采集到的空气污染物数据传输至信息存储模块;信息存储模块结合单片机发送的指令判断数据类型,结合空气污染物数据分别生成污染物时间数据序列 T_i 与污染物距离数据序列 D_i ;其中,污染物时间数据序列 T_i 与污染物距离数据序列 D_i 分别用于存储采集到的等时空气污染物数据与等距空气污染物数据;
- [0013] S6.采集过程结束后,采集设备利用时间或距离序列数据生成本发明提出的专用数据存储格式文件,通过云服务平台对文件进行读取,并为用户进行可视化呈现。
- [0014] 进一步的,所述步骤S1具体为:
- [0015] S11.用户打开云服务平台,新建一个采集流程;
- [0016] S12.用户根据对数据精确度的需求自行设定测量阈值,包括间隔距离与间隔时长;
- [0017] S13.通过移动端的蓝牙功能与采集设备连接,并将开始采集的指令与测量阈值传输至采集设备。
- [0018] 进一步的,所述步骤S2具体为:
- [0019] S21.云服务平台向移动端申请定位服务权限;
- [0020] S22.利用定位服务获取用户当前点位置信息,具体为x、y坐标对;
- [0021] S23.云服务平台利用蓝牙功能将位置信息传输至采集设备内的信息存储模块。
- [0022] 进一步的,所述步骤S3具体为:
- [0023] S31.采集设备收到采集指令及测量阈值后,单片机启动计时器开始计时;
- [0024] S32.单片机调用信息存储模块内的位置信息,计算用户移动距离。计算距离公式如下:
- [0025]
$$d = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$
- [0026] 其中,d为距离, x_1 、 x_2 分别为起始点与用户当前位置的x坐标, y_1 、 y_2 分别为起始点与用户当前位置的y坐标;
- [0027] S33.当计时器时长等于阈值时,计时器自动归零,从零开始进行下一个采集周期的计时;
- [0028] S34.当用户移动距离等于阈值时,将用户当前点设为起始点,从零开始进行下一个采集周期的距离计算。
- [0029] 进一步的,所述步骤S4具体为:
- [0030] S41.单片机开始计时并计算用户移动距离后,通过将时间和距离与阈值进行比对,从而检索出符合时间或空间阈值的点;
- [0031] S42.单片机将采集指令发送至空气质量监测模块,对当前点的空气污染物数据进行采集。
- [0032] 进一步的,所述步骤S6具体为:
- [0033] S61.用户通过云服务平台向采集设备发送采集过程结束指令;
- [0034] S62.单片机调用信息存储模块内的空气污染物数据序列,并生成专用数据存储文

件格式pmd文件；

[0035] S63.单片机通过蓝牙数据模块将数据传输至云服务平台,云服务平台读取 pmd文件,并将数据在平台上进行可视化呈现。

[0036] 进一步的,所述pmd文件格式规定为:文件内容由4行文件头以及污染物数据组成。文件头具体为:第一行为type,值为T/D,取决于采集类型是等距序列还是等时序列;第二行为time/distance,表示两点之间间隔的时长或距离,单位为/分钟或/米;第三行为number,反映采集点个数;第四行为date,代表采集流程结束时间;污染物数据内容由序列号,各项主要空气污染物数据以及采集点位置信息构成。

[0037] 本发明的有益效果是:本发明主要功能为采集空气中各类主要污染物数据,供科研人员研究使用以及为居民出行提供参考。此外,本发明开创性地采用基于移动端定位服务获取空气质量数据位置信息的技术,大大降低了发明的生产成本与实际使用中的能耗,有效解决了目前市面上相似设备生产成本过高的问题。另一方面,本发明创新性地提出检测定时定点且连续的空气质量数据,极大地方便了科研人员对大范围区域的空气质量开展研究。

附图说明

[0038] 图1为本发明的采集设备结构示意图；

[0039] 图2为本发明的采集方法使用流程图；

[0040] 图3为本发明的专用等时数据存储文件样例示意图；

[0041] 图4为本发明的专用等距数据存储文件样例示意图。

具体实施方式

[0042] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明了,下面通过附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。但是应该理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限制本发明的范围。

[0043] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术术语和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同,本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是旨在于限制本发明。

[0044] 参照图1所示,实施例的一种基于移动端定位服务的空气质量采集设备还包括以下部件:空气质量监测模块、蓝牙数据模块、信息存储模块以及单片机与 PCB板连接,空气质量检测模块、蓝牙数据模块、信息存储模块与单片机电性连接,电芯为所有用电元件供电。空气质量监测模块位于PCB板顶部,进气口与出气口之间,便于空气与模块表面充分接触,更加精确的采集数据。电芯安装于主控盒底部。

[0045] 本发明提供一种利用移动端定位服务获取带有位置信息的空气污染物数据的采集设备,本设备无需安装定位模块,通过与移动端连接获取位置信息,从而减少设备生产成本,解决国内相似设备造价较为高昂的问题。

[0046] 参照图2,实施例的一种基于移动端定位服务的空气质量采集设备的采集方法,具体为:

[0047] S11.用户通过移动设备打开本发明的云服务平台,点击云服务平台的“新建采集

流程”服务；

[0048] S12. 用户根据对数据精度的需求设定测量阈值。其中，测量阈值包括采集点间隔时长与间隔距离，单位分别为/分钟和/米；

[0049] S13. 云服务平台通过蓝牙功能与采集设备进行连接；

[0050] S14. 云服务平台将设定好的阈值以及开始采集的指令通过蓝牙数据模块传输至采集设备，阈值存储于采集设备内的信息存储模块。

[0051] S21. 云服务平台向移动端申请定位权限；

[0052] S22. 云服务平台利用定位服务获取用户当前位置信息，并转化为x、y坐标对；

[0053] S23. 通过云服务平台的坐标转换功能将定位服务提供的经纬度坐标转化为 x、y 坐标对；

[0054] S24. 云服务平台利用蓝牙功能将转换后的位置信息传输至采集设备内的信息存储模块。

[0055] S31. 用户手持采集设备开始沿采集路线进行移动采集；

[0056] S32. 采集设备获取开始采集指令后，启动计时器开始计时；

[0057] S33. 单片机调用信息存储模块内的位置信息，将当前点设为起始点，从零开始计算用户移动距离。计算距离公式如下：

$$[0058] \quad d = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

[0059] 其中，d为距离， x_1 、 x_2 分别为起始点与用户当前位置的x坐标， y_1 、 y_2 分别为起始点与用户当前位置的y坐标；

[0060] S34. 单片机将距离和时长与阈值进行比对，当距离或时长与阈值一致时，分别采取如下操作：

[0061] S35. 当计时器时长等于阈值时，计时器自动归零，从零开始对下一个采集点进行计时。单片机向空气质量监测模块发送采集指令；

[0062] S36. 当用户移动距离等于阈值时，将用户当前点设为起始点，开始对下一个采集点测距。单片机向空气质量监测模块发送采集指令。

[0063] S4. 空气质量监测模块获取指令后，开始对空气中的氮氧化物、硫化物、悬浮颗粒物等空气主要污染物数据进行采集；

[0064] S51. 空气质量监测模块将采集到的数据传输至信息存储模块；

[0065] S52. 信息存储模块分别将等时数据与等距数据生成等时空气污染物数据序列与空气污染物数据等距序列进行存储；

[0066] S53. 空气污染物数据等时序列与等距序列分别以符号 T_i 与 D_i 表示。

[0067] S61. 用户通过云服务平台向采集设备发送采集过程结束指令；

[0068] S62. 单片机调用信息存储模块内的空气污染物数据序列，并生成本发明专用数据存储文件格式pmd文件。

[0069] S63. pmd文件格式规定为：

[0070] 文件内容由4行文件头以及污染物数据组成。文件头具体为：第一行为type，值为T/D，取决于等距序列还是等时序列；第二行为time/distance，表示两点之间间隔的时长或距离，单位为/分钟；第三行为number，反映采集点个数；第四行为date，代表采集流程结束

时间。污染物数据内容由序列号,各项主要空气污染物数据以及采集点位置信息构成;

[0071] S63.单片机通过蓝牙数据模块将数据传输至云服务平台,云服务平台通过本发明特定机制读取pmd文件,并将数据在平台上进行可视化呈现。

[0072] 本发明主要功能为采集空气中各类污染物数据,供科研人员研究使用以及为居民出行提供参考。此外,本发明开创性地采用基于移动端定位服务获取空气质量数据位置信息的技术,大大降低了发明的生产成本与实际使用中的能耗,有效解决了目前市面上相似设备生产成本过高的问题。另一方面,本发明创新性地提出检测定时定点且连续的空气质量数据,极大地方便了科研人员对大范围区域的空气质量开展研究。本发明还提供一种获取连续区域空气污染物数据的方法,能够更直观地反映目标区域的空气状况。此外,本发明利用移动端提供的位置信息取代定位模块,降低设备生产成本,提高企业的经济效益。

[0073] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换或改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

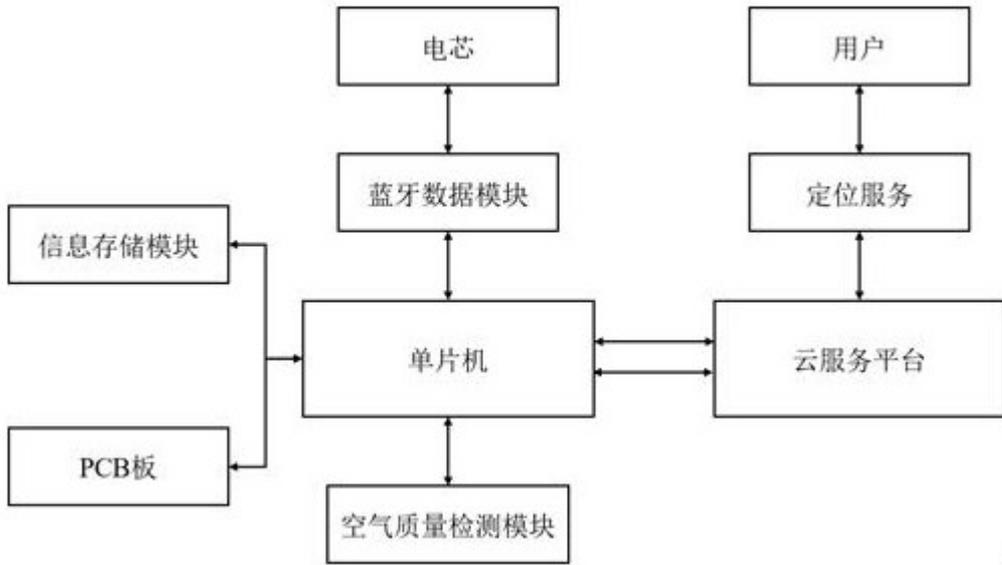


图1

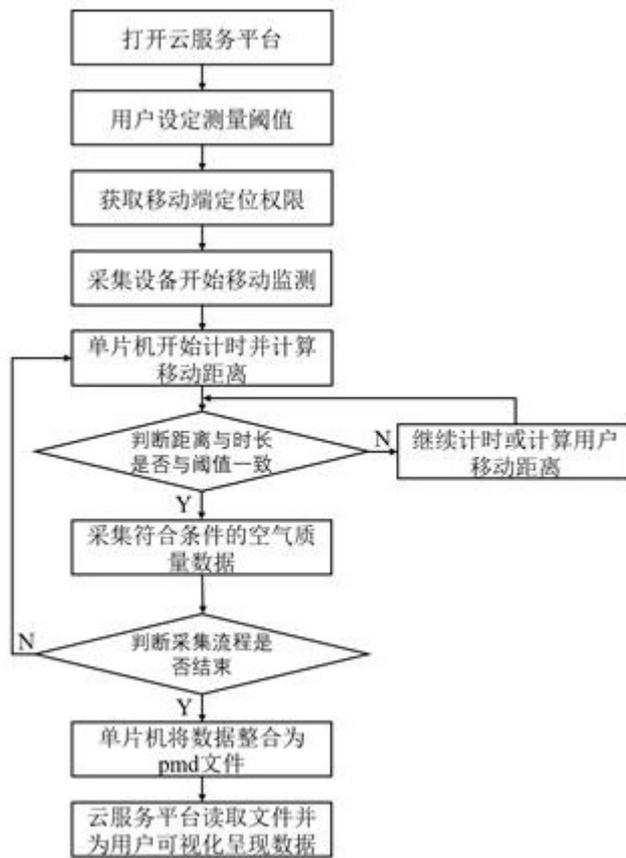


图2

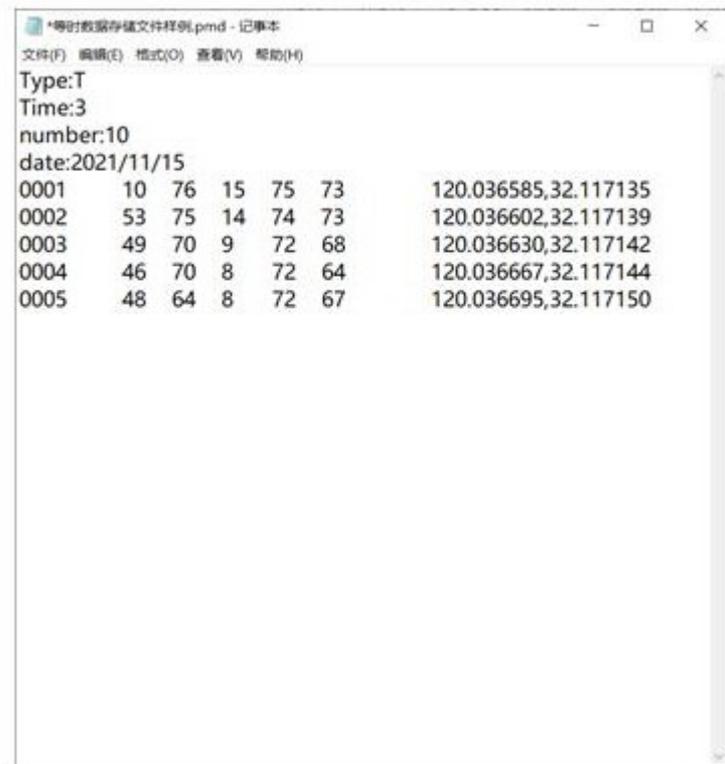


图3

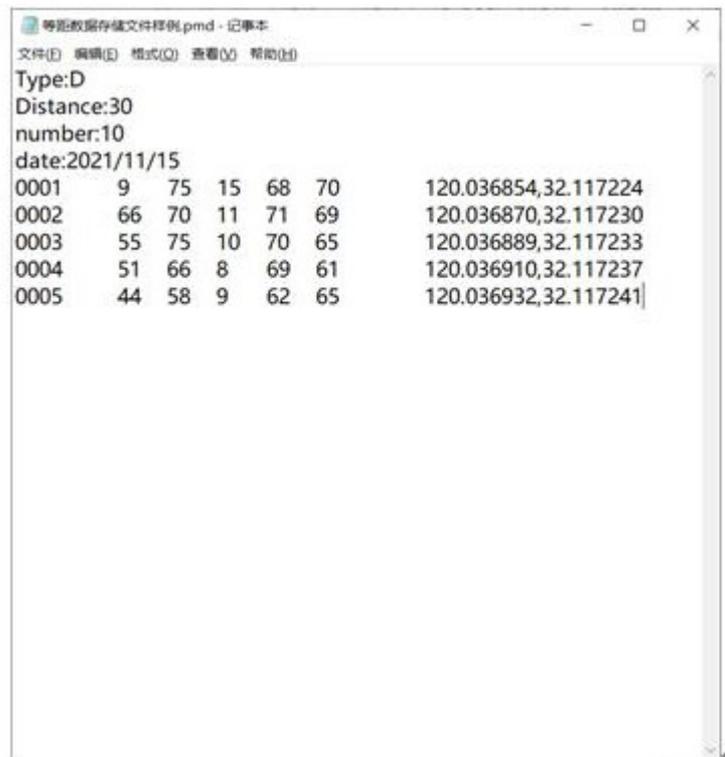


图4