



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106297252 B

(45)授权公告日 2019.07.23

(21)申请号 201610885619.4

G01N 33/00(2006.01)

(22)申请日 2016.10.10

G08B 25/10(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106297252 A

(56)对比文件

CN 102665249 A,2012.09.12,

CN 104197995 A,2014.12.10,

CN 202720001 U,2013.02.06,

CN 102123495 A,2011.07.13,

JP 2002311012 A,2002.10.23,

US 2007185660 A1,2007.08.09,

(43)申请公布日 2017.01.04

(73)专利权人 重庆玖正环境科技有限公司

地址 400000 重庆市江北区建新北路二支路8号30-9

王俊等.基于相似度的温室无线传感器网络定位算法.《农业工程学报》.2013,第29卷(第22期),第154-161页.

(72)发明人 不公告发明人

(74)专利代理机构 北京华识知识产权代理有限公司 11530

代理人 赵永强

审查员 文超

(51)Int.Cl.

G08C 17/02(2006.01)

H04W 84/18(2009.01)

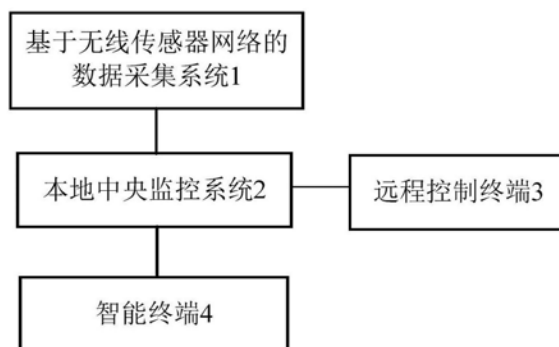
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种工业园区大气污染监测系统

(57)摘要

本发明提供了一种工业园区大气污染监测系统,包括基于无线传感器网络的数据采集系统、本地中央监控系统、远程控制终端;所述基于无线传感器网络的数据采集系统用于通过无线传感器网络监测获取针对于工业园区大气污染的监测数据;所述本地中央监控系统与所述基于无线传感器网络的数据采集系统双向通信,用于运行大气污染监测系统管理软件,接收并分析监测数据;所述远程控制终端用于远程访问、远程监控本地中央监控系统并接收本地中央监控系统发来的报警信号。本发明能够准确、及时地反映大气污染状况并报警,监测区域内的基于无线传感器网络的数据采集系统的可扩展性好,适合构建大规模的监测系统,适合推广应用。



1. 一种工业园区大气污染监测系统,其特征是,基于无线传感器网络的数据采集系统、本地中央监控系统、远程控制终端;所述基于无线传感器网络的数据采集系统用于通过无线传感器网络监测获取针对于工业园区大气污染的监测数据;所述本地中央监控系统与所述基于无线传感器网络的数据采集系统双向通信,用于运行大气污染监测系统管理软件,接收并分析监测数据;所述远程控制终端用于远程访问、远程监控本地中央监控系统并接收本地中央监控系统发来的报警信号;所述基于无线传感器网络的数据采集系统包括数据采集单元、数据处理单元;所述数据采集单元用于通过由各传感器构建的传感器节点相互协作进行工业园区大气污染监测数据的采集,并输出各传感器节点采集的工业园区大气污染监测数据;所述数据处理单元用于对各传感器节点采集的工业园区大气污染监测数据进行预处理,以获得有效的工业园区大气污染监测数据;所述数据处理单元包括数据过滤模块和数据补全模块,所述数据过滤模块用于通过智能网关过滤错误的工业园区大气污染监测数据,所述数据补全模块用于填补丢失的工业园区大气污染监测数据;

所述通过智能网关过滤错误的工业园区大气污染监测数据,包括:

- (1) 去除没有落入传感器读数的有效范围内的工业园区大气污染监测数据;
- (2) 对剩余的工业园区大气污染监测数据进行过滤处理,具体为:

1) 假设所有传感器的传感频率一致且滑动窗口大小为A,利用Jaccard相似度函数计算出两个传感器 S_I 、 S_J 读数行为的相似度 $\text{Sim}(x_I(t), x_J(t))$,其中 $x_I(t)$ 表示传感器 S_I 在时间t时的传感读数, $x_J(t)$ 表示传感器 S_J 在时间t时的传感读数;

2) 定义传感器 S_I 、 S_J 的最初临时相似度为:

$$\text{Sim}_L^0(I, J) = \text{Sim}(x_I(A+t), x_J(A+t))$$

K+1时刻的临时相似度为:

$$\text{Sim}_L^{K+1}(I, J) = \mu \text{Sim}_L^K(I, J) + \frac{1+\mu}{2} \text{Sim}(x_I(t), x_J(t))$$

式中, $x_I(A+t)$ 表示传感器 S_I 最初的读数行为, μ 为设定的可调节的变量, μ 的取值范围为 $[-1, 1]$;

3) 设共有M个传感器,来自传感器 S_I 的一个事件查询q,在过去被传感器频繁查询的数据比那些很少被传感器 S_I 读取的数据与传感器 S_I 更具有相关性,计算传感器 S_I 的排序等级值 $Q_L(q, S_I)$,计算公式为:

$$Q_L(q, S_I) = \frac{\max_{i \in [1, M]} \text{Sim}_L^{K+1}(I, J)}{\sum_{j=1}^M \text{Sim}_L^{K+1}(I, J)} \times \frac{|n(q, S_I)|}{|N(q, S_I)| + B}$$

式中, $n(q, S_I)$ 为在过去传感器 S_I 针对查询q对一些主题的事件查询数目, $N(q, S_I)$ 表示传感器 S_I 针对查询q的事件查询总数,B为平滑因子;

4) 采用投票法判断传感器 S_I 的当前读数是否为错误读数,设定判断函数为:

$$P_I = \sum_{S_J \in \text{net}(I)} V\text{Decision}_J(I) \cdot Q_L(q, S_I)$$

式中, $\text{net}(I)$ 表示传感器 S_I 的邻居传感器集合, $V\text{Decision}_J(I)$ 表示邻居传感器 S_J 对传感器 S_I 作出投票决定,投票决定有两类,一类是积极的,另一类为消极的,投票决定为积极

时, $V_{DecisionJ}(I) = 1$, 投票决定为消极时, $V_{DecisionJ}(I) = 0$; $P_I > 0$ 时, 表示传感器 S_I 的当前读数为正常读数, $P_I < 0$ 时, 表示传感器 S_I 的当前读数为错误读数。

2. 根据权利要求1所述的一种工业园区大气污染监测系统, 其特征是, 还包括智能终端, 所述智能终端通过无线网络接收各本地中央监控系统发来的报警消息。

3. 根据权利要求2所述的一种工业园区大气污染监测系统, 其特征是, 所述智能终端包括手机终端。

一种工业园区大气污染监测系统

技术领域

[0001] 本发明涉及环保监测技术领域,具体涉及一种工业园区大气污染监测系统。

背景技术

[0002] 相关技术中,对工业园区大气污染监测的方法主要有:1)人工取样实验室分析的方法,这种方法只能得到监测区域内某段时间内的监测值,无法进行实时监测,监测结果受人为的影响很大。同时,当监测区域有害气体浓度很高时会严重伤害监测人员的身体健康。2)在线监测法,多采用国外进口的自动化大气环境监测设备进行监测。这种监测方法,尽管能够实现实时监测,但所用设备结构复杂、价格昂贵、难以维护、运营成本高且其工作环境苛刻。

发明内容

[0003] 为解决上述问题,本发明旨在提供一种工业园区大气污染监测系统。

[0004] 本发明的目的通过以下技术方案实现:

[0005] 一种工业园区大气污染监测系统,包括基于无线传感器网络的数据采集系统、本地中央监控系统、远程控制终端;所述基于无线传感器网络的数据采集系统用于通过无线传感器网络监测获取针对于工业园区大气污染的监测数据;所述本地中央监控系统与所述基于无线传感器网络的数据采集系统双向通信,用于运行大气污染监测系统管理软件,接收并分析监测数据;所述远程控制终端用于远程访问、远程监控本地中央监控系统并接收本地中央监控系统发来的报警信号。

[0006] 本发明的有益效果:能够准确、及时地反映大气污染状况并报警,监测区域内的基于无线传感器网络的数据采集系统的可扩展性好,适合构建大规模的监测系统,适合推广应用。

附图说明

[0007] 利用附图对发明作进一步说明,但附图中的实施例不构成对本发明的任何限制,对于本领域的普通技术人员,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据以下附图获得其它的附图。

[0008] 图1是本发明结构连接示意图;

[0009] 图2是基于无线传感器网络的数据采集系统的结构示意图。

[0010] 附图标记:

[0011] 基于无线传感器网络的数据采集系统1、本地中央监控系统2、远程控制终端3、智能终端4、数据采集单元11、数据处理单元12、数据传输单元13。

具体实施方式

[0012] 结合以下实施例对本发明作进一步描述。

[0013] 参见图1、图2,本实施例的一种工业园区大气污染监测系统,包括基于无线传感器网络的数据采集系统1、本地中央监控系统2、远程控制终端3;所述基于无线传感器网络的数据采集系统1用于通过无线传感器网络监测获取针对于工业园区大气污染的监测数据;所述本地中央监控系统2与所述基于无线传感器网络的数据采集系统1双向通信,用于运行大气污染监测系统管理软件,接收并分析监测数据;所述远程控制终端3用于远程访问、远程监控本地中央监控系统2并接收本地中央监控系统2发来的报警信号。

[0014] 本发明上述实施例能够准确、及时地反映大气污染状况并报警,监测区域内的基于无线传感器网络的数据采集系统1的可扩展性好,适合构建大规模的监测系统,适合推广应用。

[0015] 优选的,所述工业园区大气污染监测系统还包括智能终端4,所述智能终端4通过无线网络接收各本地中央监控系统2发来的报警消息。优选的,所述智能终端4包括手机终端。

[0016] 本优选实施例便于监测人员及时获取工业园区的监测信息。

[0017] 优选的,所述基于无线传感器网络的数据采集系统1包括数据采集单元11、数据处理单元12和数据传输单元13;所述数据采集单元11用于通过由各传感器构建的传感器节点相互协作进行工业园区大气污染监测数据的采集,并输出各传感器节点采集的工业园区大气污染监测数据;所述数据处理单元12用于对各传感器节点采集的工业园区大气污染监测数据进行预处理,以获得有效的工业园区大气污染监测数据;所述数据传输单元13用于采用预先设定的数据传输机制进行工业园区大气污染监测数据的传输。

[0018] 优选的,所述数据采集单元11包括传感器定位子单元和数据修正子单元;所述传感器定位子单元用于进行传感器节点定位,所述进行传感器节点定位具体包括:

[0019] (1) 将少部分传感器节点部署在已知的位置坐标上,作为信标节点,根据信标节点位置建立满足家居环境的局部坐标系;

[0020] (2) 假设未知节点的坐标为 (x, y) , 能够与其进行通信的信标节点坐标分别为 (x_1, y_1) , (x_2, y_2) , \dots , (x_n, y_n) , 未知节点位于各信标节点为圆心, 通信半径为半径的圆的相交区域, 取该区域任一点作为未知节点坐标预选点, 未知节点坐标预选点到信标节点的差分函数为:

$$[0021] \quad d(x, y) = \sum_{i=1}^n \left| \sqrt{(x - x_i)^2 + (y - y_i)^2} - r_i \right|$$

[0022] 式中, r_i 为未知节点坐标预选点到 (x_i, y_i) 距离, $i = 1, 2, \dots, n$, 利用最大似然估计法求取该式的最小值, 即为未知节点坐标位置;

[0023] 所述数据修正子单元用于对传感器在非标准环境下的监测数据进行修正, 修正因子 σ 为:

$$[0024] \quad \sigma = \begin{cases} e^{-\sqrt{\frac{(T-T_0)^2}{T^2}}}, & T \geq T_0 \\ e^{\sqrt{\frac{T^2}{(T-T_0)^2}}}, & T < T_0 \end{cases}$$

[0025] 式中, T_0 为传感器使用的标准温度, T 为传感器使用时的环境温度。

[0026] 本优选实施例实现了传感器定位和数据的准确测量。

[0027] 优选的,所述数据处理单元12包括数据过滤模块和数据补全模块,所述数据过滤模块用于通过智能网关过滤错误的工业园区大气污染监测数据,所述数据补全模块用于填补丢失的工业园区大气污染监测数据;

[0028] 所述通过智能网关过滤错误的工业园区大气污染监测数据,包括:

[0029] (1) 去除没有落入传感器读数的有效范围内的工业园区大气污染监测数据;

[0030] (2) 对剩余的工业园区大气污染监测数据进行过滤处理,具体为:

[0031] 1) 假设所有传感器的传感频率一致且滑动窗口大小为A,利用Jaccard相似度函数计算出两个传感器 S_I 、 S_J 读数行为的相似度 $\text{Sim}(x_I(t), x_J(t))$,其中 $x_I(t)$ 表示传感器 S_I 在时间t时的传感读数, $x_J(t)$ 表示传感器 S_J 在时间t时的传感读数;

[0032] 2) 定义传感器 S_I 、 S_J 的最初临时相似度为:

$$[0033] \quad \text{Sim}_L^0(I, J) = \text{Sim}(x_I(A+t), x_J(A+t))$$

[0034] $K+1$ 时刻的临时相似度为:

$$[0035] \quad \text{Sim}_L^{K+1}(I, J) = \mu \text{Sim}_L^K(I, J) + \frac{1+\mu}{2} \text{Sim}(x_I(t), x_J(t))$$

[0036] 式中, $x_I(A+t)$ 表示传感器 S_I 最初的读数行为, μ 为设定的可调节的变量, μ 的取值范围为 $[-1, 1]$;

[0037] 3) 设共有M个传感器,来自传感器 S_I 的一个事件查询q,在过去被传感器频繁查询的数据比那些很少被传感器 S_I 读取的数据与传感器 S_I 更具有相关性,计算传感器 S_I 的排序等级值 $Q_L(q, S_I)$,计算公式为:

$$[0038] \quad Q_L(q, S_I) = \frac{\max_{i \in [1, M]} \text{Sim}_L^{K+1}(I, J)}{\sum_{J=1}^M \text{Sim}_L^{K+1}(I, J)} \times \frac{|n(q, S_I)|}{|N(q, S_I)| + B}$$

[0039] 式中, $n(q, S_I)$ 为在过去传感器 S_I 针对查询q对一些主题的事件查询数目, $N(q, S_I)$ 表示传感器 S_I 针对查询q的事件查询总数, B 为平滑因子;

[0040] 4) 采用投票法判断传感器 S_I 的当前读数是否为错误读数,设定判断函数为:

$$[0041] \quad P_I = \sum_{S_j \in \text{net}(I)} V\text{Decision}_j(I) \cdot Q_L(q, S_j)$$

[0042] 式中, $\text{net}(I)$ 表示传感器 S_I 的邻居传感器集合, $V\text{Decision}_j(I)$ 表示邻居传感器 S_j 对传感器 S_I 作出投票决定,投票决定有两类,一类是积极的,另一类为消极的,投票决定为积极时, $V\text{Decision}_j(I) = 1$,投票决定为消极时, $V\text{Decision}_j(I) = 0$; $P_I > 0$ 时,表示传感器 S_I 的当前读数为正常读数, $P_I < 0$ 时,表示传感器 S_I 的当前读数为错误读数。

[0043] 所述填补丢失的工业园区大气污染监测数据,包括:

[0044] (1) 采用K-means聚类方法进行工业园区大气污染监测数据的聚类处理;

[0045] (2) 对同一类中的缺失值进行却是数据的填充。

[0046] 本优选实施例过滤错误的工业园区大气污染监测数据时,考虑了传感器与邻居节点以及环境之间的关联性,通过排序算法为每个传感器分配一个适当的权重来反映传感器的重要性,进而对传感器采集到的数据进行取舍来过滤采集过程中的错误数据和环境引起的不正常数据,提高了过滤的精度;采用先聚类后填补缺失值的方式填补丢失的工业园区

大气污染监测数据,可以较好的考虑数据的局部特性,提高数据填补的精度。

[0047] 在一个实施例中,所述预先设定的数据传输机制包括:

[0048] (1) 簇内成员在各自分配的时间段内将采集到的数据以单跳的方式传输到所属簇的簇头节点 C_i ,簇头节点 C_i 对收集到的工业园区大气污染监测数据进行整合处理;

[0049] (2) 簇头节点 C_i 根据下式选择其他簇头节点,以确定其路由候选簇头节点集合CN:

$$[0050] \quad CN = \begin{cases} d_{jB} < d_{iB} \\ d_{ij} < d_{iB} \\ NS_i < NS_j \end{cases}$$

[0051] 式中, d_{iB} 表示簇头节点 C_i 到基站的距离, d_{jB} 表示簇头节点 C_j 到基站的距离, d_{ij} 表示簇头节点 C_i 到簇头节点 C_j 的距离, NS_i 表示簇头节点 C_i 的剩余能量级别, NS_j 表示簇头节点 C_j 的剩余能量级别;

[0052] (3) 若路由候选簇头节点集合CN为空,则簇头节点 C_i 直接将工业园区大气污染监测数据发送给基站,并跳转至(6);

[0053] (4) 若路由候选簇头节点集合中只存在一个比簇头节点 C_i 距离基站更近或者剩余能量级别更高的其他簇头节点 C_j ,则选择簇头节点 C_j 作为下一跳路由节点,并将工业园区大气污染监测数据转发给簇头节点 C_j ,使簇头节点 C_j 成为新的簇头节点 C_i ,并跳转回(2);

[0054] (5) 若路由候选簇头节点集合中存在多个比簇头节点 C_i 距离基站更近或者剩余能量级别更高的其他簇头节点 C_j ,则选择使得转发工业园区大气污染监测数据通信开销最小的簇头节点 C_j 作为下一跳路由节点,并将工业园区大气污染监测数据转发给簇头节点 C_j ,使簇头节点 C_j 成为新的簇头节点 C_i ,并跳转回(2);

[0055] (6) 基站接收簇头节点 C_i 发送的工业园区大气污染监测数据。

[0056] 本优选实施例采用预先设定的数据传输机制进行工业园区大气污染监测数据的传输,使簇头节点的剩余能量分布更加均衡,有效解决了距离基站较近或者距离基站较远的节点能量过早消耗完的问题,从而延长了整个数据传输网络的生命周期。

[0057] 在另一个实施例中,所述预先设定的数据传输机制包括:

[0058] 针对不同传输数据大小和传输距离采用不同的传输方式,定义传输函数Tr:

$$[0059] \quad Tr = \frac{S}{S_0} + \frac{D}{D_0}$$

[0060] 式中, S 为传输数据大小, S_0 为数据传输大小分界值, $S_0=1\text{MB}$, D 为传输距离, D_0 为传输距离远近分界值, $D_0=10\text{m}$;

[0061] 若 $D < D_0$,则采用蓝牙进行数据通信,

[0062] 若 $D \geq D_0$ 且 $S \leq S_0$,则采用zigbee网络进行数据通信,

[0063] 若 $D \geq D_0$ 且 $S > S_0$,则采用WIFI进行通信。

[0064] 本优选实施例在实现了对工业园区大气污染监测数据低能耗、高速率的通信。

[0065] 最后应当说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对本发明保护范围的限制,尽管参照较佳实施例对本发明作了详细地说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本发明技术方案的实质和范围。

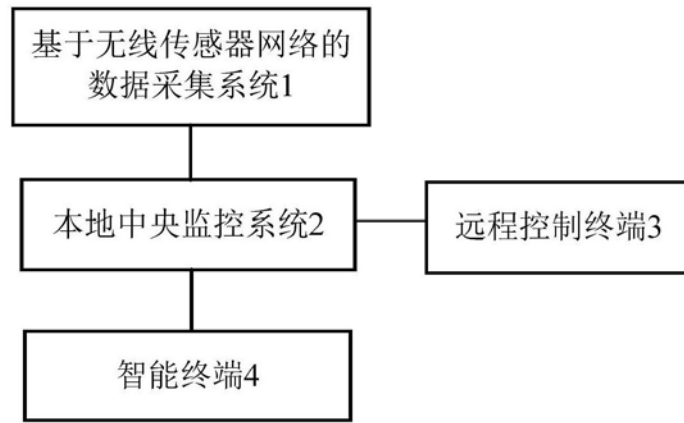


图1



图2