



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109348189 A

(43)申请公布日 2019.02.15

(21)申请号 201811475359.9

(22)申请日 2018.12.04

(71)申请人 肖鑫茹

地址 030600 山西省晋中市榆次区潇河花苑1区2排4号

(72)发明人 肖鑫茹

(51)Int.Cl.

H04N 7/18(2006.01)

H04L 29/08(2006.01)

G08B 21/10(2006.01)

H04W 84/18(2009.01)

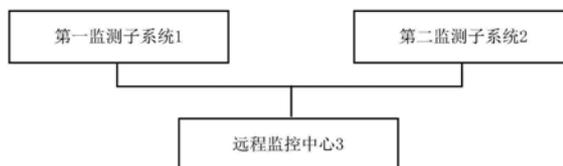
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种基于物联网的远程地质灾害监控系统

(57)摘要

本发明提供了一种基于物联网的远程地质灾害监控系统,包括第一监测子系统、第二监测子系统和远程监控中心,所述第一监测子系统采用无线传感器网络对监测区域进行监测预警,并将监测预警信息发送至远程监控中心,所述第二监测子系统用于采集监测区域的视频图像,并将视频图像信息发送至远程监控中心,所述远程监控中心根据接收的监测预警信息和视频图像信息对地址灾害进行远程监控。本发明的有益效果为:提供了一种基于物联网的远程地质灾害监控系统,基于无线传感器网络和视频图像,保证人员安全下实现了地质灾害的远程监控。



1. 一种基于物联网的远程地质灾害监控系统,其特征在於,包括第一监测子系统、第二监测子系统和远程监控中心,所述第一监测子系统采用无线传感器网络对监测区域进行监测预警,并将监测预警信息发送至远程监控中心,所述第二监测子系统用于采集监测区域的视频图像,并将视频图像信息发送至远程监控中心,所述远程监控中心根据接收的监测预警信息和视频图像信息对地址灾害进行远程监控。

2. 根据权利要求1所述的基于物联网的远程地质灾害监控系统,其特征在於,所述第一监测子系统包括数据采集系统、监测预警系统和预警评价系统,所述数据采集系统用于采集利用传感器节点对监测区域的数据进行采集,所述监测预警系统用于对根据采集的数据对监测区域进行监测并根据监测结果进行预警,所述预警评价系统用于对预警效果进行评价。

3. 根据权利要求2所述的基于物联网的远程地质灾害监控系统,其特征在於,所述监测预警系统包括建模模块、节点监测模块、区域监测模块,所述建模模块用于建立无线传感器网络监测模型,所述节点监测模块用于对关键点进行实时监测和预警,所述区域监测模块用于对监测区域进行实时监测和预警。

4. 根据权利要求3所述的基于物联网的远程地质灾害监控系统,其特征在於,所述建模模块用于建立无线传感器网络监测模型,具体为:

设监测区域共由 n 个传感器节点,为传感器节点分配唯一的节点标号,节点标号为 $\{1, 2, \dots, n\}$, $g_i(t)$ 表示传感器节点 i 在时刻 t 的感知数据,其中, $i \in \{1, 2, \dots, n\}$ 。

5. 根据权利要求4所述的基于物联网的远程地质灾害监控系统,其特征在於,所述节点监测模块用于对关键点进行实时监测和预警,具体为:

对于某一监测点,给定的监测阈值范围 $Y = [Y_1, Y_2]$, Y_1 表示监测阈值下限, Y_2 表示监测阈值上限;

采用下式计算传感器节点的第一预警因子:

$$J_{1i} = \sqrt{P[g_i(t) - Y_1] + \{P[g_i(t) - Y_1]\}^2}$$

式中, J_{1i} 表示传感器节点 i 的第一预警因子, $P[g_i(t) - Y_1]$ 表示传感器节点 i 在时刻 t 的感知数据大于 Y_1 的概率;

采用下式计算传感器节点的第二预警因子:

$$J_{2i} = \sqrt{P[g_i(t) - Y_2] + \{P[g_i(t) - Y_2]\}^2}$$

式中, J_{2i} 表示传感器节点 i 的第二预警因子, $P[g_i(t) - Y_2]$ 表示传感器节点 i 在时刻 t 的感知数据大于 Y_2 的概率;

对于每个监测点,设定关键点预警阈值,当传感器节点的第一预警因子小于关键点预警阈值或传感器节点的第二预警因子大于关键点预警阈值时,传感器节点发出警报信息。

6. 根据权利要求5所述的基于物联网的远程地质灾害监控系统,其特征在於,所述区域监测模块用于对监测区域进行实时监测和预警,具体为:

对于监测区域内的 n 个传感器节点,给定的监测阈值范围 $X = [X_1, X_2]$, X_1 表示监测阈值下限, X_2 表示监测阈值上限;

采用下式获取监测区域第一预警因子:

$$A_1 = \ln(P \left[\sum_{i=1}^n g_i(t) - X_1 \right] + 1)$$

式中, A_1 表示监测区域第一预警因子, $\sum_{i=1}^n g_i(t)$ 表示监测区域内传感器节点在时刻 t 的感知数据之和, $P[\sum_{i=1}^n g_i(t) - X_1]$ 表示 $\sum_{i=1}^n g_i(t)$ 大于 X_1 的概率;

采用下式获取监测区域第二预警因子:

$$A_2 = \ln(P \left[\sum_{i=1}^n g_i(t) - X_2 \right] + 1)$$

式中, A_2 表示监测区域第二预警因子, $P[\sum_{i=1}^n g_i(t) - X_2]$ 表示 $\sum_{i=1}^n g_i(t)$ 大于 X_2 的概率;

设定区域预警阈值,当监测区域第一预警因子小于区域预警阈值或传感器节点的第二预警因子大于区域预警阈值时,发出警报信息。

7.根据权利要求6所述的基于物联网的远程地质灾害监控系统,其特征在于,所述预警评价系统包括第一评价模块和第二评价模块,所述第一评价模块用于对节点监测模块的预警效果进行评价,所述第二评价模块用于对区域监测模块的预警效果进行评价。

8.根据权利要求7所述的基于物联网的远程地质灾害监控系统,其特征在于,所述第一评价模块用于对节点监测模块的预警效果进行评价,具体为:

采用下式计算节点预警评价因子:

$$R_i = 1 + 2^{b_1 + b_2 + (b_1 + b_2)^2}$$

式中, R_i 表示传感器节点 i 的节点预警评价因子, b_1 表示传感器节点 i 虚警率, b_2 表示传感器节点 i 漏警率;所述节点预警评价因子越小,表示节点监测模块预警效果越好。

一种基于物联网的远程地质灾害监控系统

技术领域

[0001] 本发明涉及地质技术领域,具体涉及一种基于物联网的远程地质灾害监控系统。

背景技术

[0002] 由于自然和人为地质作用对地质环境的灾难性破坏,近年来,世界范围内,特别是我国,地质灾害呈现出高发性态势,主要包括崩塌、滑坡、泥石流、地面塌陷和地裂缝等。对人们的生命财产安全造成了极大威胁。

发明内容

[0003] 针对上述问题,本发明旨在提供一种基于物联网的远程地质灾害监控系统。

[0004] 本发明的目的采用以下技术方案来实现:

[0005] 提供了一种基于物联网的远程地质灾害监控系统,包括第一监测子系统、第二监测子系统和远程监控中心,所述第一监测子系统采用无线传感器网络对监测区域进行监测预警,并将监测预警信息发送至远程监控中心,所述第二监测子系统用于采集监测区域的视频图像,并将视频图像信息发送至远程监控中心,所述远程监控中心根据接收的监测预警信息和视频图像信息对地质灾害进行远程监控。

[0006] 本发明的有益效果为:提供了一种基于物联网的远程地质灾害监控系统,基于无线传感器网络和视频图像,保证人员安全下实现了地质灾害的远程监控。

附图说明

[0007] 利用附图对本发明作进一步说明,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是本发明的结构示意图;

[0009] 附图标记:

[0010] 第一监测子系统1、第二监测子系统2、远程监控中心3。

具体实施方式

[0011] 结合以下实施例对本发明作进一步描述。

[0012] 参见图1,本实施例的一种基于物联网的远程地质灾害监控系统,包括第一监测子系统1、第二监测子系统2和远程监控中心3,所述第一监测子系统1采用无线传感器网络对监测区域进行监测预警,并将监测预警信息发送至远程监控中心3,所述第二监测子系统2用于采集监测区域的视频图像,并将视频图像信息发送至远程监控中心3,所述远程监控中心3根据接收的监测预警信息和视频图像信息对地质灾害进行远程监控。

[0013] 本实施例提供了一种基于物联网的远程地质灾害监控系统,基于无线传感器网络和视频图像,保证人员安全下实现了地质灾害的远程监控。

[0014] 优选的,所述第一监测子系统1包括数据采集系统、监测预警系统和预警评价系统,所述数据采集系统用于采集利用传感器节点对监测区域的数据进行采集,所述监测预警系统用于对根据采集的数据对监测区域进行监测并根据监测结果进行预警,所述预警评价系统用于对预警效果进行评价。

[0015] 本优选实施例实现了对监测区域的准确监测预警以及对预警效果的评价。

[0016] 优选的,所述监测预警系统包括建模模块、节点监测模块、区域监测模块,所述建模模块用于建立无线传感器网络监测模型,所述节点监测模块用于对关键点进行实时监测和预警,所述区域监测模块用于对监测区域进行实时监测和预警;

[0017] 所述建模模块用于建立无线传感器网络监测模型,具体为:

[0018] 设监测区域共由n个传感器节点,为传感器节点分配唯一的节点标号,节点标号为 $\{1, 2, \dots, n\}$, $g_i(t)$ 表示传感器节点i在时刻t的感知数据,其中, $i \in \{1, 2, \dots, n\}$;

[0019] 所述节点监测模块用于对关键点进行实时监测和预警,具体为:

[0020] 对于某一监测点,给定的监测阈值范围 $Y = [Y_1, Y_2]$, Y_1 表示监测阈值下限, Y_2 表示监测阈值上限;

[0021] 采用下式计算传感器节点的第一预警因子:

$$[0022] \quad J_{1i} = \sqrt{P[g_i(t) - Y_1] + \{P[g_i(t) - Y_1]\}^2}$$

[0023] 式中, J_{1i} 表示传感器节点i的第一预警因子, $P[g_i(t) - Y_1]$ 表示传感器节点i在时刻t的感知数据大于 Y_1 的概率;

[0024] 采用下式计算传感器节点的第二预警因子:

$$[0025] \quad J_{2i} = \sqrt{P[g_i(t) - Y_2] + \{P[g_i(t) - Y_2]\}^2}$$

[0026] 式中, J_{2i} 表示传感器节点i的第二预警因子, $P[g_i(t) - Y_2]$ 表示传感器节点i在时刻t的感知数据大于 Y_2 的概率;

[0027] 对于每个监测点,设定关键点预警阈值,当传感器节点的第一预警因子小于关键点预警阈值或传感器节点的第二预警因子大于关键点预警阈值时,传感器节点发出警报信息;

[0028] 本优选实施例通过计算传感器节点的第一预警因子 $J_{1i} = \sqrt{P[g_i(t) - Y_1] + \{P[g_i(t) - Y_1]\}^2}$ 和传感器节点的第二预警因子 $J_{2i} = \sqrt{P[g_i(t) - Y_2] + \{P[g_i(t) - Y_2]\}^2}$,实现了关键点的准确监测和预警;

[0029] 优选的,所述区域监测模块用于对监测区域进行实时监测和预警,具体为:

[0030] 对于监测区域内的n个传感器节点,给定的监测阈值范围 $X = [X_1, X_2]$, X_1 表示监测阈值下限, X_2 表示监测阈值上限;

[0031] 采用下式获取监测区域第一预警因子:

$$[0032] \quad A_1 = \ln\left(P\left[\sum_{i=1}^n g_i(t) - X_1\right] + 1\right)$$

[0033] 式中, A_1 表示监测区域第一预警因子, $\sum_{i=1}^n g_i(t)$ 表示监测区域内传感器节点在时刻t的感知数据之和, $P[\sum_{i=1}^n g_i(t) - X_1]$ 表示 $\sum_{i=1}^n g_i(t)$ 大于 X_1 的概率;

[0034] 采用下式获取监测区域第二预警因子:

$$[0035] \quad A_2 = \ln\left(P \left[\sum_{i=1}^n g_i(t) - X_2 \right] + 1\right)$$

[0036] 式中, A_2 表示监测区域第二预警因子, $P[\sum_{i=1}^n g_i(t) - X_2]$ 表示 $\sum_{i=1}^n g_i(t)$ 大于 X_2 的概率;

[0037] 设定区域预警阈值,当监测区域第一预警因子小于区域预警阈值或传感器节点的第二预警因子大于区域预警阈值时,发出警报信息;

[0038] 本优选实施例通过计算监测区域的第一预警因子 $J_{1i} = \sqrt{P[g_i(t) - Y_1] + \{P[g_i(t) - Y_1]\}^2}$ 和监测区域的第二预警因子 $J_{2i} = \sqrt{P[g_i(t) - Y_2] + \{P[g_i(t) - Y_2]\}^2}$,实现了区域的准确监测和预警;当传感器节点采集的数据超出用户给定的阈值范围时,传感器节点向汇聚节点发送警报信息。受到感知硬件误差和环境噪声的影响,不确定性和误差广泛地存在于传感器节点采集的感知数据中。当噪声扰动或仪器误差引起感知值的严重偏离时,基于单一阈值的监测方法将导致较高的警报误报率和警报漏报率;本发明与传统的单阈值监测方法相比,带有概率保证的监测结果能够降低硬件误差和扰动对警报准确率的影响,更适合实际的监测应用。

[0039] 优选的,所述预警评价系统包括第一评价模块和第二评价模块,所述第一评价模块用于对节点监测模块的预警效果进行评价,所述第二评价模块用于对区域监测模块的预警效果进行评价;

[0040] 所述第一评价模块用于对节点监测模块的预警效果进行评价,具体为:

[0041] 采用下式计算节点预警评价因子:

$$[0042] \quad R_i = 1 + 2^{b_1+b_2+(b_1+b_2)^2}$$

[0043] 式中, R_i 表示传感器节点*i*的节点预警评价因子, b_1 表示传感器节点*i*虚警率, b_2 表示传感器节点*i*漏警率;所述节点预警评价因子越小,表示节点监测模块预警效果越好;

[0044] 所述第二评价模块用于对区域监测模块的预警效果进行评价,具体为:

[0045] 采用下式计算区域预警评价因子:

$$[0046] \quad Q = 1 + 2^{c_1+c_2+(c_1+c_2)^2}$$

[0047] 式中, Q 表示区域预警评价因子, c_1 表示区域虚警率, c_2 表示区域漏警率;所述区域预警评价因子越小,表示区域监测模块预警效果越好;

[0048] 本优选实施例通过计算节点预警评价因子 $R_i = 1 + 2^{b_1+b_2+(b_1+b_2)^2}$ 和区域预警评价因子 $Q = 1 + 2^{c_1+c_2+(c_1+c_2)^2}$,实现了对节点监测模块和区域监测模块的预警效果的准确评价。

[0049] 采用本发明基于物联网的远程地质灾害监控系统进行监控,选取5个监测区域进行实验,分别为监测区域1、监测区域2、监测区域3、监测区域4、监测区域5,对监控成本和监控准确率进行统计,同现有技术相比,产生的有益效果如下表所示:

[0050]

	监控成本降低	监控准确率提高
监测区域1	29%	27%
监测区域2	27%	26%

监测区域3	26%	26%
监测区域4	25%	24%
监测区域5	24%	22%

[0051] 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。

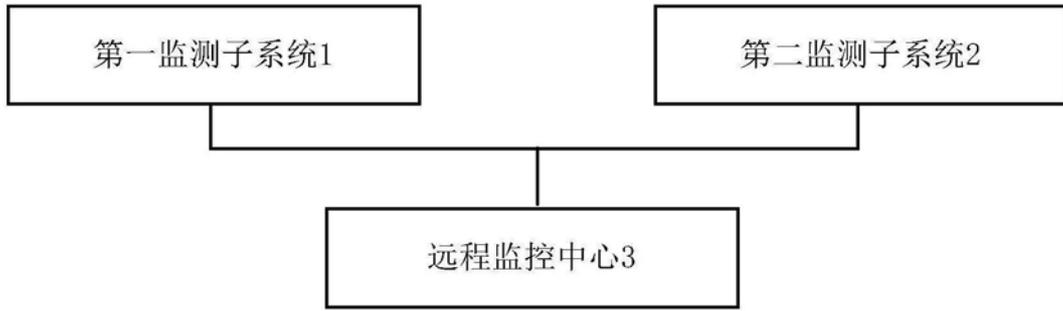


图1