



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113313907 B

(45) 授权公告日 2021. 11. 12

(21) 申请号 202110870009.8

G06K 9/00 (2006.01)

(22) 申请日 2021.07.30

G06T 7/73 (2017.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 李亚楠

申请公布号 CN 113313907 A

(43) 申请公布日 2021.08.27

(73) 专利权人 东华理工大学南昌校区

地址 330000 江西省南昌市经济技术开发区广兰大道418号

(72) 发明人 刘子新

(74) 专利代理机构 南昌明佳知识产权代理事务

所(普通合伙) 36132

代理人 苏彦江

(51) Int. Cl.

G08B 17/12 (2006.01)

G08B 25/08 (2006.01)

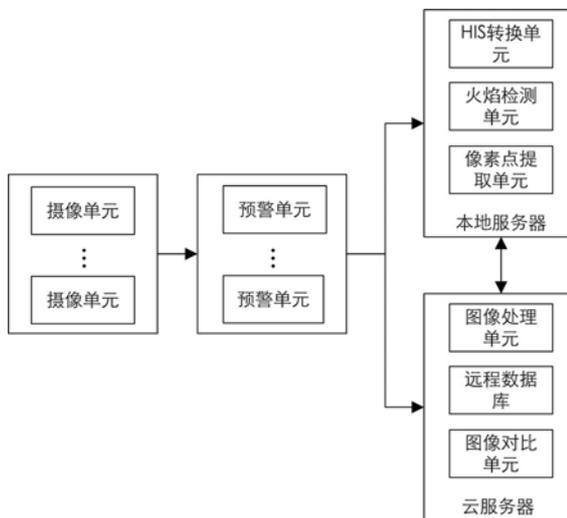
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

基于云服务器的应急保护系统

(57) 摘要

本发明公开了一种基于云服务器的应急保护系统,该系统包括多个摄像单元、多个预警单元、本地服务器以及云服务器。摄像单元拍摄城市地下管廊图像获得管廊图像,本地服务器的火焰检测单元检测亮度图像的火焰移动特征确定火焰图像,像素点提取单元接收火焰图像、提取火焰图像的有效火焰像素点序列和存储火焰坐标集合。云服务器的图像对比单元根据与火焰坐标集合交叉的管网坐标集合确定处于火焰中的至少一个管道。通过对城市地下管廊图像的火焰检测和火焰像素点提取,确定火焰像素的位置并判断发生火灾的管网,实现了在城市地下管廊对于火焰快速识别与应急响应,有力控制火情,减少损失和伤害。



1. 一种基于云服务器的应急保护系统,其特征在于,包括多个摄像单元、多个预警单元、本地服务器以及云服务器,其中,

摄像单元安装在城市地下管廊内,城市地下管廊具有多个监管区,每一个监管区至少具有电力管道、通信管道、燃气管道、供热管道,摄像单元拍摄该监管区的管廊图像并确定拍摄时间T;

预警单元安装在监管区内,若监测到火灾数据,预警单元指令摄像单元将管廊图像发送至本地服务器,否则摄像单元将管廊图像发送至云服务器;

云服务器包括图像处理单元、远程数据库,图像处理单元从管廊图像的四个子区域中提取管网坐标集合 O_1 、 O_2 、 O_3 、 O_4 ,其中, O_1 为电力管道的像素坐标区、 O_2 为通信管道的像素坐标区、 O_3 为燃气管道的像素坐标区、 O_4 为供热管道的像素坐标区,远程数据库存储任意监管区的四个管网坐标集合并建立管网坐标集合与对应监管区编号的映射关系;

本地服务器包括HIS转换单元、火焰检测单元、像素点提取单元,HIS转换单元将管廊图像转换为亮度图像,火焰检测单元检测亮度图像的火焰移动特征确定火焰图像,像素点提取单元接收火焰图像、提取火焰图像的有效火焰像素点序列 R_q 和存储有效火焰像素点序列 R_q 的有效火焰像素点坐标,生成火焰坐标集合 P_q , q 为有效火焰像素点的数量,

其中,云服务器还包括图像对比单元,该图像对比单元根据与火焰坐标集合交叉的管网坐标集合确定处于火焰中的至少一个管道,若 $O_1 \cap P_q \neq \emptyset$,向电力部门发送报警信号,若 $O_2 \cap P_q \neq \emptyset$,向通信部门发送报警信号,若 $O_3 \cap P_q \neq \emptyset$,向燃气部门发送报警信号,若 $O_4 \cap P_q \neq \emptyset$,向供热部门发送报警信号,

其中,所述火焰检测单元检测亮度图像的火焰移动特征确定火焰图像,先确定相邻两帧亮度图像 $I_1(x,y)$ 、 $I_2(x,y)$ 的亮度中心坐标 (X_1,Y_1) 、 (X_2,Y_2) ,再计算火焰参数

$$\sigma = \sqrt{\left(\frac{X_2 - X_1}{N}\right)^2 + \left(\frac{Y_2 - Y_1}{M}\right)^2}$$
, $\sigma > 0$ 的亮度图像为火焰图像,其中, $M \times N$ 为火焰亮度图像的大小,亮度图像 $I(x,y)$ 中亮度中心坐标 (X,Y) 的表达式为:

$$X = \frac{\sum(I(x,y) \times x)}{\sum I(x,y)}$$
,

$$Y = \frac{\sum(I(x,y) \times y)}{\sum I(x,y)}$$
, (x,y) 为亮度图像像素点坐标。

2. 根据权利要求1所述的基于云服务器的应急保护系统,其特征在于,所述摄像单元经internet连接至云服务器,摄像单元经本地线缆连接至本地服务器。

3. 根据权利要求1所述的基于云服务器的应急保护系统,其特征在于,所述管廊图像的四个子区域为:AL、BL、AR和BR,子区域AL为10只电力管道,子区域BL为10只通信管道,子区域AR为10只燃气管道,子区域BR为10只供热管道。

4. 根据权利要求1所述的基于云服务器的应急保护系统,其特征在于,所述管廊图像为RGB图像,HIS转换单元将管廊图像中每个像素点的RGB色彩值转换为亮度值得到亮度图像。

5. 根据权利要求1所述的基于云服务器的应急保护系统,其特征在于,所述像素点提取单元采用中位值平均滤波算法提取火焰像素点,火焰图像中含有火焰的火焰像素区有 k 个像素点, k 个像素点的红色分量值 $R = \{R_1, R_2, \dots, R_k\}$,红色分量值从大到小排序得到火焰像素点序列 $R_{\text{rank}} = \text{Rank}(\{R_1, R_2, \dots, R_k\})$, $\text{Rank}()$ 为排序函数,舍去火焰像素点序列 R_{rank} 中红

色分量最大值 R_{\max} 与最小值 R_{\min} ,得到标准火焰像素点序列 $R_{\text{rank}2}$,求得剩余 $k-2$ 个像素点的红色分量值 R_i 平均值 $\mu = \frac{1}{k-2} * \sum_{i=1}^{k-2} R_i$,设置阈值 T_k ,滤除标准火焰像素点序列 $R_{\text{rank}2}$ 中高于 $\mu+T_k$ 以及低于 $\mu-T_k$ 的红色分量值,提取有效火焰像素点序列 R_q 并存储有效火焰像素点序列 R_q 的有效火焰像素点坐标,生成火焰坐标集合 P_q 。

基于云服务器的应急保护系统

技术领域

[0001] 本发明涉及图像识别技术领域,尤其涉及一种基于云服务器的应急保护系统。

背景技术

[0002] 随着城镇化的快速推进,人们对管道的需求也越来越高,城市地下管道也就应运而生,如今地下管线是城市规划建设的重要部分,实现了城市规划发展方向从“重地上轻地下”转变为“地上地下并重”。城市地下管线的快速发展促成了地下综合管廊的建设,地下综合管廊就是城市地下管道综合走廊,在城市地下建造一个隧道空间,将电力、通信、燃气、供热、给排水等各种工程管线集于一体,是保障城市运行的重要基础设施和“生命线”。由于地下管廊中存在很多电缆电线等设备,在发热、短路状态下很容易起火,会影响整个城市地下管线的正常运行,对人们生活带来重大影响。基于此,有必要利用能够快速存储响应的云服务器开发一种基于云服务器的应急保护系统。

发明内容

[0003] 为了解决上述现有技术存在的缺陷,本发明提出了一种基于云服务器的应急保护系统,通过对城市地下管廊图像的火焰检测、火焰像素点提取和像素坐标交叉,确定火焰像素的位置并判断发生火灾的管网,实现对城市地下管廊中火灾紧急情况的快速响应。

[0004] 本发明的技术方案是这样实现的:基于云服务器的应急保护系统,其特征在于,包括:多个摄像单元、多个预警单元、本地服务器及云服务器,其中,

[0005] 摄像单元安装在城市地下管廊内,城市地下管廊具有多个监管区,每一个监管区至少具有电力管道、通信管道、燃气管道、供热管道,摄像单元拍摄该监管区的管廊图像并确定拍摄时间T;

[0006] 预警单元安装在监管区内,若监测到火灾数据,预警单元指令摄像单元将管廊图像发送至本地服务器,否则摄像单元将管廊图像发送至云服务器;

[0007] 云服务器包括图像处理单元、远程数据库,图像处理单元从管廊图像的四个子区域中提取管网坐标集合 O_1 、 O_2 、 O_3 、 O_4 ,其中, O_1 为电力管道的像素坐标区、 O_2 为通信管道的像素坐标区、 O_3 为燃气管道的像素坐标区、 O_4 为供热管道的像素坐标区,远程数据库存储任意监管区的四个管网坐标集合并建立管网坐标集合与对应监管区编号的映射关系;

[0008] 本地服务器包括HIS转换单元、火焰检测单元、像素点提取单元,HIS转换单元将管廊图像转换为亮度图像,火焰检测单元检测亮度图像的火焰移动特征确定火焰图像,像素点提取单元接收火焰图像、提取火焰图像的有效火焰像素点序列 R_q 和存储有效火焰像素点序列 R_q 的有效火焰像素点坐标,生成火焰坐标集合 P_q , q 为有效火焰像素点的数量,

[0009] 其中,云服务器还包括图像对比单元,该图像对比单元根据与火焰坐标集合交叉的管网坐标集合确定处于火焰中的至少一个管道,若 $O_1 \cap P_q \neq \emptyset$,向电力部门发送报警信号,若 $O_2 \cap P_q \neq \emptyset$,向通信部门发送报警信号,若 $O_3 \cap P_q \neq \emptyset$,向燃气部门发送报警信号,若 $O_4 \cap P_q \neq \emptyset$,向供热部门发送报警信号。

[0010] 在本发明中,摄像单元经internet连接至云服务器,摄像单元经本地线缆连接至本地服务器。

[0011] 在本发明中,管廊图像的四个子区域为:AL、BL、AR和BR,子区域AL为10只电力管道,子区域BL为10只通信管道,子区域AR为10只燃气管道,子区域BR为10只供热管道。

[0012] 在本发明中,管廊图像为RGB图像,HIS转换单元将管廊图像中每个像素点的RGB色彩值转换为亮度值得到亮度图像。

[0013] 在本发明中,火焰检测单元检测亮度图像的火焰移动特征确定火焰图像,先确定相邻两帧亮度图像 $I_1(x,y)$ 、 $I_2(x,y)$ 的亮度中心坐标 (X_1,Y_1) 、 (X_2,Y_2) ,再计算火焰参数

数 $\sigma = \sqrt{\left(\frac{X_2-X_1}{N}\right)^2 + \left(\frac{Y_2-Y_1}{M}\right)^2}$, $\sigma > 0$ 的亮度图像为火焰图像,其中, $M \times N$ 为火焰亮度图像

的大小,亮度图像 $I(x,y)$ 中亮度中心坐标 (X,Y) 的表达式为: $X = \frac{\sum(I(x,y) \times x)}{\sum I(x,y)}$,

$Y = \frac{\sum(I(x,y) \times y)}{\sum I(x,y)}$, (x,y) 为亮度图像像素点坐标。

[0014] 在本发明中,像素点提取单元采用中位值平均滤波算法提取火焰像素点,火焰图像中含有火焰的火焰像素区有 k 个像素点, k 个像素点的红色分量值 $R = \{R_1, R_2, \dots, R_k\}$,红色分量值从大到小排序得到火焰像素点序列 $R_{\text{rank}} = \text{Rank}(\{R_1, R_2, \dots, R_k\})$, $\text{Rank}()$ 为排序函数,舍去火焰像素点序列 R_{rank} 中红色分量最大值 R_{max} 与最小值 R_{min} ,得到标准火焰像素点序列 $R_{\text{rank}2}$,求得剩余 $k-2$ 个像素点的红色分量值 R_i 的平均值 $\mu = \frac{1}{k-2} * \sum_{i=1}^{k-2} R_i$,设置阈值 T_k ,

滤除标准火焰像素点序列 $R_{\text{rank}2}$ 中高于 $\mu + T_k$ 以及低于 $\mu - T_k$ 的红色分量值,提取有效火焰像素点序列 R_q 并存储有效火焰像素点序列 R_q 的有效火焰像素点坐标,生成火焰坐标集合 P_q 。

[0015] 实施本发明的这种基于云服务器的应急保护系统,具有以下有益效果:该种基于云服务器的应急保护系统中,摄像单元拍摄管廊图像,火焰检测部检测图像,像素点提取单元提取有效火焰像素点序列 R_q 并生成火焰坐标集合 P_q ,图像对比单元根据与火焰坐标集合交叉的管网坐标集合确定处于火焰中的至少一个管道,通过云服务器和本地服务器相互响应,确定火焰位置并向相应部门发送报警信号,实现了系统在城市地下管廊对于火焰快速识别与应急响应,有力控制火情,减少损失和伤害。

附图说明

[0016] 图1为本发明的基于云服务器的应急保护系统的结构示意图;

[0017] 图2为本发明的本地服务器的功能流程图。

具体实施方式

[0018] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。

[0019] 如图1所示,本发明的这种基于云服务器的应急保护系统,包括:多个摄像单元、多个预警单元、本地服务器以及云服务器,本地服务器包括HIS转换单元、火焰检测单元和像素点提取单元,云服务器包括图像处理单元、远程数据库和图像对比单元。

[0020] 摄像单元安装在城市地下管廊内,摄像单元经internet连接至云服务器,通过本地线缆连接至本地服务器。城市地下管廊具有多个监管区,一个摄像单元拍摄一个监管区的管廊图像并确定拍摄时间T,每一个监管区具有电力管道、通信管道、燃气管道、供热管道。城市地下管廊中每个监管区的管线排放整齐,一个监管区共摆放40只管道,摄像单元在固定位置拍摄监管区的管廊图像,使得管廊图像由四个子区域组成,图像上半部分左边子区域AL为10只电力管道,左边下部分子区域BL为10只通信管道,右边上部分子区域AR为10只燃气管道,右边下部分子区域BR为10只供热管道。此时,通过管廊图像中像素区域坐标规划可以确定管线类别。

[0021] 预警单元安装在监管区内,预警单元对管廊图像进行预监测。在对图像预监测中,若检测到管廊图像具有火灾数据,预警单元指令摄像单元将具有火灾数据的管廊图像发送到本地服务器中。没有检测到火灾数据的管廊图像发送至云服务器。云服务器和本地服务器都有各自的优点,云服务器是简单高效、安全可靠、处理能力可弹性伸缩的计算服务,是一个服务器集群,而本地服务器可自行分配多种网络功能服务,实现快速响应。在本发明中,预监测中预监测到的具有火灾数据的管廊图像数量少,后续过程需要对具有火灾数据的管廊图像进行处理,为了提高处理速率,所以选用可自行分配多种功能服务、快速响应的本地服务器。对于数量多的没有监测到火灾数据的管廊图像,选用处理能力可弹性伸缩的云服务器,这样的配置方式能够避免服务器崩溃和提高运行速率。

[0022] 云服务器包括图像处理单元、远程数据库。图像处理单元从管廊图像的四个子区域AL、BL、AR和BR中提取管网坐标集合 O_1 、 O_2 、 O_3 、 O_4 , O_1 为电力管道的像素坐标区、 O_2 为通信管道的像素坐标区、 O_3 为燃气管道的像素坐标区、 O_4 为供热管道的像素坐标区。远程数据库储任意监管区的四个管网坐标合并建立管网坐标集合与对应监管区编号的映射关系。

[0023] 本地服务器包括HIS转换单元、火焰检测单元、像素点提取单元。如图2所示,HIS转换单元将管廊图像转化为亮度图像,火焰检测单元接收亮度图像确定火焰图像,像素点提取单元提取火焰图像的像素点得到有效火焰像素点序列并生成火焰坐标集合。具体为:HIS转换单元将管廊图像中的每个像素点色彩值转换为亮度值得到亮度图像,管廊图像为RGB图像,R,G,B分别是一个像素点色彩三通道的红色色彩值、绿色色彩值和蓝色色彩值,亮度值转换表达式为: $I = \frac{R+G+B}{\sqrt{3}}$,管廊图像中的每个像素点色彩值全部转换后得到亮度图像

$I(x,y)$ 。火焰检测单元检测亮度图像的火焰移动特征确定火焰图像,为了能够更加精准的确认亮度图像中的火焰区,需要经过火焰移动特征的提取。火焰检测单元检测亮度图像的火焰移动特征确定火焰图像。火焰在燃烧时,火焰的中心必然出现移动速度,火焰的亮度分布为中心部位亮度值较高,外部亮度值较低,由此可以通过加权求平均计算出火焰中心,火焰中心就是亮度值最高的像素点。亮度图像中,火焰中心坐标 (X,Y) 通过亮度图像加权平均求得,其表达式为: $X = \frac{\sum(I(x,y) \times x)}{\sum I(x,y)}$, $Y = \frac{\sum(I(x,y) \times y)}{\sum I(x,y)}$ 。计算火焰中心的移动速度我们需要用两张相邻的亮度图像,用 $I_1(x,y)$ 、 $I_2(x,y)$ 表示相邻两帧即拍摄时间T和T+1的亮度图像, (x,y) 表示亮度图像某点的坐标,亮度图像大小为 $M \times N$,相邻火焰中心表达为 (X_1, Y_1) , (X_2, Y_2) ,根据火焰中心的移动速度确定火焰参数,火焰参数表达式为:

$\sigma = \sqrt{\left(\frac{X_2 - X_1}{N}\right)^2 + \left(\frac{Y_2 - Y_1}{M}\right)^2}$, 一般 $0 < \sigma < 1$, 火焰参数 σ 大于 0 则表示火焰中心移动了, 确

定了亮度图像中含有火焰, 该亮度图像就是火焰图像。像素点提取单元采用中位值平均滤波算法提取火焰像素点, 采用中位值平均滤波算法很好的滤除了干扰像素点并提取火焰像素点, 这种中位值平均滤波算法也可以消除偶然出现的脉冲干扰, 避免采样值的偏差, 对周期性的干扰具有较好的抑制作用, 适用于摄像头全天候周期性拍摄的图像, 同时平滑度较高, 避免将需要的像素点滤除掉。中位值平均滤波算法滤除干扰像素点并提取火焰像素点的具体过程为, 亮度图像中含有火焰的火焰像素区有 k 个像素点, 计算这 k 个像素点的红色分量值 $R = \{R_1, R_2, \dots, R_k\}$, 将 k 个像素点的红色分量值从小到大进行排序, 得到 k 个火焰像素点序列 $R_{\text{rank}} = \text{Rank}(\{R_1, R_2, \dots, R_k\})$, $\text{Rank}()$ 为排序函数。舍去火焰像素点序列 R_{rank} 中红色分量最大值 R_{max} 与最小值 R_{min} , 得到标准火焰像素点序列 $R_{\text{rank}2}$ 。对剩余的 $k-2$ 个火焰像素点的红色分量值 R_i 计算平均数, 从而得到这些红色分量的平均值 μ , 通过该平均数上下浮动阈值 T_k 后, 滤除高于 $\mu + T_k$ 以及低于 $\mu - T_k$ 的红色分量值, 提取有效火焰像素点序列 R_q 。平均值 $\mu = \frac{1}{k-2} * \sum_{i=1}^{k-2} R_i$, 有效火焰像素点序列 R_q 即为滤除标准火焰像素点序列 $R_{\text{rank}2}$ 中高于 $\mu + T_k$ 以及低于 $\mu - T_k$ 的红色分量值后的序列, 此时这 q 个像素点就是火焰像素区的有效火焰像素点。提取到有效火焰像素点序列后, 存储有效火焰像素点坐标生成火焰坐标集合 P_q 。

[0024] 云服务器的图像对比单元根据与火焰坐标集合交叉的管网坐标集合确定处于火焰中的至少一个管道。若某一管网坐标集合与火焰坐标集合的坐标部分重合, 根据管网坐标集合与对应监管区编号的映射关系, 可以确定某监管区的某个子区域的管道出现火焰。若 $O_1 \cap P_q \neq \emptyset$, 则说明火焰像素点的坐标与电力管道的像素坐标区内坐标一致, 向电力部门发送报警信号, 若 $O_2 \cap P_q \neq \emptyset$, 则说明火焰像素点的坐标与通信管道的像素坐标区内坐标一致, 向通信部门发送报警信号, 若 $O_3 \cap P_q \neq \emptyset$, 则说明火焰像素点的坐标与燃气管道的像素坐标区内坐标一致, 向燃气部门发送报警信号, 若 $O_4 \cap P_q \neq \emptyset$, 则说明火焰像素点的坐标与供热管道的像素坐标区内坐标一致, 向供热部门发送报警信号。

[0025] 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, 等同替换和改进等, 均应包含在本发明的保护范围之内。

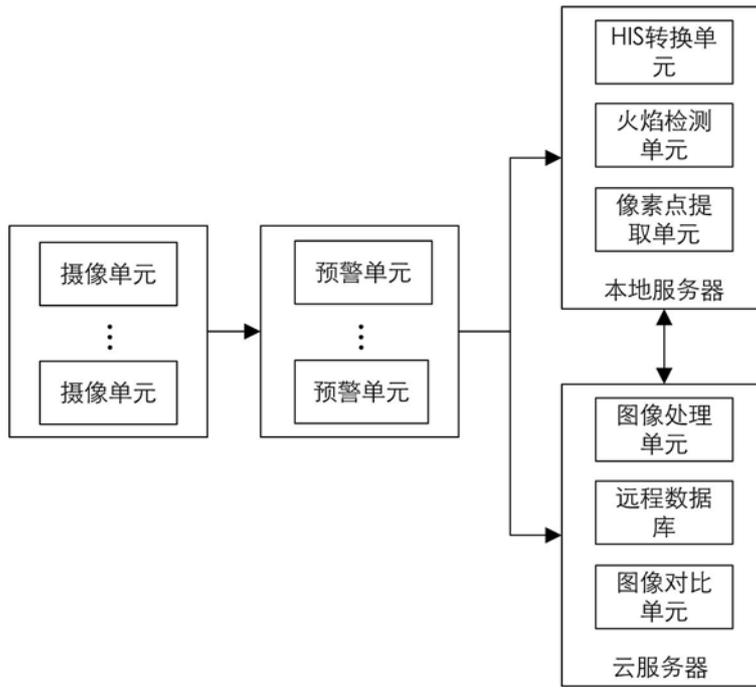


图1

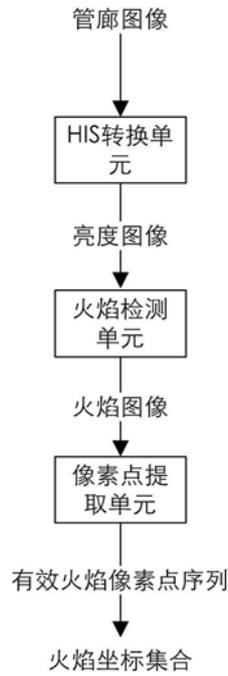


图2