



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108470424 A
(43)申请公布日 2018.08.31

(21)申请号 201810183766.6

(22)申请日 2018.03.06

(71)申请人 深圳森阳环保材料科技有限公司
地址 518000 广东省深圳市南山区南山街
道南山大道第四工业区三栋六楼

(72)发明人 杨林

(51)Int. Cl.
G08B 17/12(2006.01)
G06T 5/00(2006.01)
G06T 7/90(2017.01)

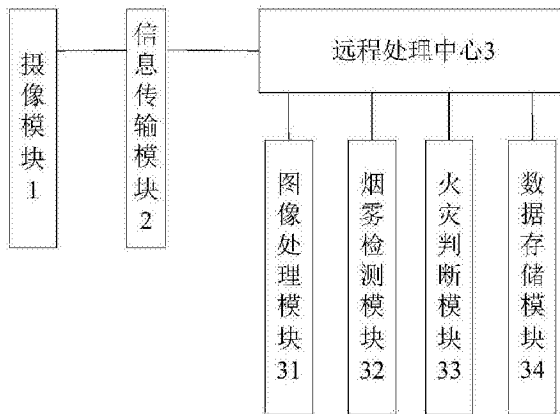
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种基于图像特征的森林安全监测系统

(57)摘要

一种基于图像特征的森林安全监测系统,包括摄像模块、信息传输模块和远程处理中心,所述摄像模块用于实时获取待监测区域的视频画面,并通过信息传输模块传输至远程处理中心,所述远程处理中心包括图像处理模块、烟雾检测模块和火灾判断模块,所述图像处理模块用于去除采集得到的视频图像中的噪声污染,所述烟雾检测模块用于从处理后的视频图像中提取烟雾目标图像,提取到的烟雾目标图像由火灾判断模块进行判断有无火灾发生,当判断森林发生火灾时即进行报警。本发明的有益效果为:通过摄像头实时采集森林的视频图像,结合背景减除法和基于颜色特征的烟雾像素判断法对采集得到的视频图像进行烟雾目标图像提取,提高了烟雾目标图像提取的准确性。



1. 一种基于图像特征的森林安全监测系统,其特征是,包括摄像模块、信息传输模块和远程处理中心,所述摄像模块用于实时获取待监测区域的视频图像,并通过信息传输模块传输至远程处理中心,所述远程处理中心包括图像处理模块、烟雾检测模块和火灾判断模块,所述图像处理模块用于去除采集得到的视频图像中的噪声污染,所述烟雾检测模块用于从处理后的视频图像中提取烟雾目标图像,提取到的烟雾目标图像由火灾判断模块进行图像特征提取并对提取得到的图像特征进行识别,从而判断有无火灾发生,当判断森林发生火灾时即进行报警。

2. 根据权利要求1所述的一种基于图像特征的森林火灾监测系统,其特征是,所述摄像模块包括监控摄像机,所述摄像机安装在林区制高点,用于对周围林区环境进行全天候旋转拍摄。

3. 根据权利要求2所述的一种基于图像特征的森林火灾监测系统,其特征是,所述信息传输模块采用GPRS通信方式将摄像模块采集得到的视频图像传输至远程处理中心。

4. 根据权利要求3所述的一种基于图像特征的森林火灾监测系统,其特征是,所述远程处理中心还包括数据存储模块,所述数据存储模块用于实时存储接收到的视频图像。

5. 根据权利要求1所述的一种基于图像特征的森林火灾监测系统,其特征是,所述图像处理模块用于去除采集得到的视频图像中的噪声污染,其采用一种改进权重计算方法的非局部均值滤波算法,定义以像素点 m 为中心的图像区域为 N_m ,以像素点 n 为中心的图像区域为 N_n ,则权重 $w(m, n)$ 的计算公式为:

$$w(m, n) = \frac{1}{Z(m)} e^{-f(m, n)/r^2}$$

$$Z(m) = \sum_n \exp(-f(m, n)/r^2)$$

$$f(m, n) = \frac{A * d(m, n) + B * k(m, n)}{C * x(m, n)}$$

$$d(m, n) = \|v(N_m) - v(N_n)\|_{2, \beta}^2$$

$$k(m, n) = \frac{\sum(h(m) - h(n))^2}{\sum h(m) * h(n)}$$

$$x(m, n) = \frac{\sum(h(m) - \overline{h(m)}) \cdot (h(n) - \overline{h(n)})}{\sqrt{\sum(h(m) - \overline{h(m)})^2 \sum(h(n) - \overline{h(n)})^2}}$$

式中, $h(m)$ 表示像素点 m 的灰度值, $\overline{h(m)}$ 表示图像区域 N_m 的灰度均值, $h(n)$ 表示像素点 n 的灰度值, $\overline{h(n)}$ 表示图像区域 N_n 的灰度均值, A 、 B 和 C 分别为 $d(m, n)$ 、 $k(m, n)$ 和 $x(m, n)$ 的系数, β 为高斯核的标准差, r 表示平滑参数,控制指数函数的衰减速度。

6. 根据权利要求1所述的一种基于图像特征的森林火灾监测系统,其特征是,所述烟雾检测模块用于从处理后的视频图像中提取烟雾目标图像,具体包括:

(1) 采用背景估计法从处理后的视频图像中提取烟雾目标图像,对背景估计法中的背景更新模型进行改进,设 $B_n(x, y)$ 是第 n 帧背景图像中坐标为 (x, y) 的点的灰度值, $h_{n+1}(x, y)$ 是从监控视频中截取的图像序列的第 $n+1$ 帧中坐标为 (x, y) 的点的灰度值, $h_n(x, y)$ 是从监

控视频中截取的图像序列的第n帧中坐标为(x,y)的点的灰度值, $B_0(x,y)$ 是图像序列首幅图像的原始背景中坐标为(x,y)的点的灰度值,则第n+1帧背景图像中坐标为(x,y)的点的灰度值 $B_{n+1}(x,y)$ 为:

$$B_{n+1}(x,y) = \begin{cases} v(k + B_n(x,y)) + lh_{n+1}(x,y) + gB_0(x,y), & (x,y) \text{运动} \\ B_n(x,y), & (x,y) \text{静止} \end{cases}$$

$$k = \frac{\sum_{x,y}(h_{n+1}^2(x,y) - h_n^2(x,y))}{2 \sum_{x,y}(h_{n+1}(x,y) * h_n(x,y))}$$

式中,(x,y)运动是指上一帧背景图形和下一帧原始图像在(x,y)的点的灰度值不同,(x,y)静止是指上一帧背景图形和下一帧原始图像在(x,y)的点的灰度值相同,v、l和g分别为权重系数且v+l+g=1;

(2)对提取得到的烟雾目标图像进行优化,其采用一种基于颜色特征的判断方法对图像中非烟雾的像素点进行剔除,定义烟雾目标图像中坐标(i,j)处的像素指数为 $\beta(i,j)$,则 $\beta(i,j)$ 的计算公式为:

$$p_r(i,j) = \frac{f_r(i,j) - \bar{f}_r}{f_r(i,j) + \bar{f}_r}$$

$$p_g(i,j) = \frac{f_g(i,j) - \bar{f}_g}{f_g(i,j) + \bar{f}_g}$$

$$p_b(i,j) = \frac{f_b(i,j) - \bar{f}_b}{f_b(i,j) + \bar{f}_b}$$

$$\beta(i,j) = p_r(i,j) * p_g(i,j) * p_b(i,j)$$

式中, $f_r(i,j)$ 代表坐标(i,j)处像素的红色分量值, \bar{f}_r 代表所述烟雾目标图像的像素点的红色分量值的均值, $f_g(i,j)$ 代表坐标(i,j)处像素的绿色分量值, \bar{f}_g 代表所述烟雾目标图像的像素点的绿色分量值的均值, $f_b(i,j)$ 代表坐标(i,j)处像素的蓝色分量值, \bar{f}_b 代表所述烟雾目标图像的像素点的蓝色分量值的均值;

定义烟雾像素阈值 δ ,当像素指数 $\beta(i,j)$ 小于烟雾像素指数 δ 时,判断该像素点为烟雾像素,当像素指数 $\beta(i,j)$ 大于烟雾像素阈值 δ 时,则判断该像素点为非烟雾像素,并删除该像素点。

一种基于图像特征的森林安全监测系统

技术领域

[0001] 本发明创造涉及森林安全监测领域,具体涉及一种基于图像特征的森林安全监测系统。

背景技术

[0002] 森林是大自然生态平衡与新陈代谢的重要组成部分,是人类赖以生存和社会发展的息息相关的重要自然资源,森林在服务人类生产生活需要、维持生态系统平衡、调节气候、改善环境等方面有着重要的作用。近年来,随着气候的改变和人们在社会生活中的某些失控行为,导致森林火灾时有发生,对人类的生命和财产安全造成了很大的损失,对生态环境也造成了较大的破坏,因此,针对森林的防火工作对保护资源、保护生态环境以及保护人类的生命和财产安全都有着重要的意义。对森林火灾进行实时、准确的监测,对于预防森林火灾以及在森林发生火灾初期进行及时有效的处理都有着重要的现实意义。

[0003] 针对烟雾是早期森林火灾最为突出的视觉现象,本发明提供一种基于图像特征的森林安全监测系统,通过摄像头实时采集森林的视频图像,进而对采集得到的视频图像进行烟雾目标图像检测,提取所述烟雾目标图像中的图像特征并进行识别,从而判断森林中是否有火灾的发生,能够有效的实时、有效的监测森林火灾的发生。

发明内容

[0004] 针对上述问题,本发明旨在提供一种基于图像特征的森林安全监测系统。

[0005] 本发明创造的目的通过以下技术方案实现:

[0006] 一种基于图像特征的森林安全监测系统,包括摄像模块、信息传输模块和远程处理中心,所述摄像模块用于实时获取待监测区域的视频图像,并通过信息传输模块传输至远程处理中心,所述远程处理中心包括图像处理模块、烟雾检测模块和火灾判断模块,所述图像处理模块用于去除采集得到的视频图像中的噪声污染,所述烟雾检测模块用于从处理后的视频图像中提取烟雾目标图像,提取到的烟雾目标图像由火灾判断模块进行图像特征提取并对提取得到的图像特征进行识别,从而判断有无火灾发生,当判断森林发生火灾时即进行报警。

[0007] 本发明创造的有益效果:提供一种基于图像特征的森林安全监测系统,通过摄像头实时采集森林的视频图像,结合背景减除法和基于颜色特征的烟雾像素判断法对采集得到的视频图像进行烟雾目标图像提取,提高了烟雾目标图像提取的准确性。

附图说明

[0008] 利用附图对发明创造作进一步说明,但附图中的实施例不构成对本发明创造的任何限制,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。

[0009] 图1是本发明的结构示意图。

[0010] 附图标记:

[0011] 摄像模块1;信息传输模块2;远程处理中心3;图像处理模块31;烟雾检测模块32;火灾判断模块33;数据存储模块34。

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,本实施例的一种基于图像特征的森林安全监测系统,包括摄像模块1、信息传输模块2和远程处理中心3,所述摄像模块1用于实时获取待监测区域的视频图像,并通过信息传输模块2传输至远程处理中心3,所述远程处理中心3包括图像处理模块31、烟雾检测模块32和火灾判断模块33,所述图像处理模块31用于去除采集得到的视频图像中的噪声污染,所述烟雾检测模块32用于从处理后的视频图像中提取烟雾目标图像,提取到的烟雾目标图像由火灾判断模块33进行图像特征提取并对提取得到的图像特征进行识别,从而判断有无火灾发生,当判断森林发生火灾时即进行报警。

[0014] 优选地,所述摄像模块1包括监控摄像机,所述摄像机安装在林区制高点,用于对周围林区环境进行全天候旋转拍摄。

[0015] 优选地,所述信息传输模块2采用GPRS通信方式将摄像模块采集得到的视频图像传输至远程处理中心。

[0016] 优选地,所述远程处理中心3还包括数据存储模块34,所述数据存储模块34用于实时存储接收到的视频图像。

[0017] 本优选实施例提供一种基于图像特征的森林安全监测系统,通过摄像头实时采集森林的视频图像,结合背景减除法和基于颜色特征的烟雾像素判断法对采集得到的视频图像进行烟雾目标图像提取,提高了烟雾目标图像提取的准确性,改善了烟雾目标图像的质量,为后续图像特征提取和识别奠定了基础。

[0018] 优选地,所述图像处理模块31用于去除采集得到的视频图像中的噪声污染,其采用一种改进权重计算方法的非局部均值滤波算法,定义以像素点m为中心的图像区域为 N_m ,以像素点n为中心的图像区域为 N_n ,则权重 $w(m,n)$ 的计算公式为:

$$[0019] \quad w(m,n) = \frac{1}{Z(m)} e^{-f(m,n)/r^2}$$

$$[0020] \quad Z(m) = \sum_n \exp(-f(m,n)/r^2)$$

$$[0021] \quad f(m,n) = \frac{A * d(m,n) + B * k(m,n)}{C * x(m,n)}$$

$$[0022] \quad d(m,n) = ||v(N_m) - v(N_n)||_{2,\beta}^2$$

$$[0023] \quad k(m,n) = \frac{\sum(h(m) - h(n))^2}{\sum h(m) * h(n)}$$

$$[0024] \quad x(m,n) = \frac{\sum(h(m) - \bar{h}(m)) \cdot (h(n) - \bar{h}(n))}{\sqrt{\sum(h(m) - \bar{h}(m))^2 \sum(h(n) - \bar{h}(n))^2}}$$

[0025] 式中, $h(m)$ 表示像素点 m 的灰度值, $\overline{h(m)}$ 表示图像区域 N_m 的灰度均值, $h(n)$ 表示像素点 n 的灰度值, $\overline{h(n)}$ 表示图像区域 N_n 的灰度均值, A 、 B 和 C 分别为 $d(m, n)$ 、 $k(m, n)$ 和 $x(m, n)$ 的系数, β 为高斯核的标准差, r 表示平滑参数, 控制指数函数的衰减速度。

[0026] 本优选实施例采用一种改进权重计算方法的非局部均值滤波算法进行视频图像的滤波处理, 利用邻域间高斯加权欧式距离、邻域相似性和邻域灰度值差异能够更好的描述邻域间的相似度, 从而使得滤波算法在具有良好的相干斑抑制性能的同时, 能够更好地保留图像中的结构信息。

[0027] 优选地, 所述烟雾检测模块 31 用于从处理后的视频图像中提取烟雾目标图像, 具体包括:

[0028] (1) 采用背景估计法从处理后的视频图像中提取烟雾目标图像, 对背景估计法中的背景更新模型进行改进, 设 $B_n(x, y)$ 是第 n 帧背景图像中坐标为 (x, y) 的点的灰度值, $h_{n+1}(x, y)$ 是从监控视频中截取的图像序列的第 $n+1$ 帧中坐标为 (x, y) 的点的灰度值, $h_n(x, y)$ 是从监控视频中截取的图像序列的第 n 帧中坐标为 (x, y) 的点的灰度值, $B_0(x, y)$ 是图像序列首幅图像的原始背景中坐标为 (x, y) 的点的灰度值, 则第 $n+1$ 帧背景图像中坐标为 (x, y) 的点的灰度值 $B_{n+1}(x, y)$ 为:

$$[0029] \quad B_{n+1}(x, y) = \begin{cases} v(k + B_n(x, y)) + lh_{n+1}(x, y) + gB_0(x, y), & (x, y) \text{运动} \\ B_n(x, y), & (x, y) \text{静止} \end{cases}$$

$$[0030] \quad k = \frac{\sum_{x,y}(h_{n+1}^2(x, y) - h_n^2(x, y))}{2 \sum_{x,y}(h_{n+1}(x, y) * h_n(x, y))}$$

[0031] 式中, (x, y) 运动是指上一帧背景图形和下一帧原始图像在 (x, y) 的点的灰度值不同, (x, y) 静止是指上一帧背景图形和下一帧原始图像在 (x, y) 的点的灰度值相同, v 、 l 和 g 分别为权重系数且 $v+l+g=1$;

[0032] (2) 对提取得到的烟雾目标图像进行优化, 其采用一种基于颜色特征的判断方法对图像中非烟雾的像素点进行剔除, 定义烟雾目标图像中坐标 (i, j) 处的像素指数为 $\beta(i, j)$, 则 $\beta(i, j)$ 的计算公式为:

$$[0033] \quad p_r(i, j) = \frac{f_r(i, j) - \overline{f_r}}{f_r(i, j) + \overline{f_r}}$$

$$[0034] \quad p_g(i, j) = \frac{f_g(i, j) - \overline{f_g}}{f_g(i, j) + \overline{f_g}}$$

$$[0035] \quad p_b(i, j) = \frac{f_b(i, j) - \overline{f_b}}{f_b(i, j) + \overline{f_b}}$$

$$[0036] \quad \beta(i, j) = p_r(i, j) * p_g(i, j) * p_b(i, j)$$

[0037] 式中, $f_r(i, j)$ 代表坐标 (i, j) 处像素的红色分量值, $\overline{f_r}$ 代表所述烟雾目标图像的像素点的红色分量值的均值, $f_g(i, j)$ 代表坐标 (i, j) 处像素的绿色分量值, $\overline{f_g}$ 代表所述烟雾目标图像的像素点的绿色分量值的均值, $f_b(i, j)$ 代表坐标 (i, j) 处像素的蓝色分量值, $\overline{f_b}$ 代表所述烟雾目标图像的像素点的蓝色分量值的均值;

[0038] 定义烟雾像素阈值 δ , 当像素指数 $\beta(i, j)$ 小于烟雾像素指数 δ 时, 判断该像素点为

烟雾像素,当像素指数 $\beta(i, j)$ 大于烟雾像素阈值 δ 时,则判断该像素点为非烟雾像素,并删除该像素点。

[0039] 本优选实施例结合背景减除法和基于颜色特征的烟雾像素判断法从采集得到的视频图像中提取烟雾目标图像,增加了烟雾目标图像提取的准确性;改进背景减除法中的背景更新模型,综合考虑了原始背景图像和光照变化情况对背景更新的影响,增加了烟雾目标检测结果的准确性,此后,采用基于颜色特征的烟雾像素判断方法对提取的烟雾目标图像进一步进行检测,剔除了图像中非烟雾像素,进一步提高了烟雾目标图像提取结果的准确性。

[0040] 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。

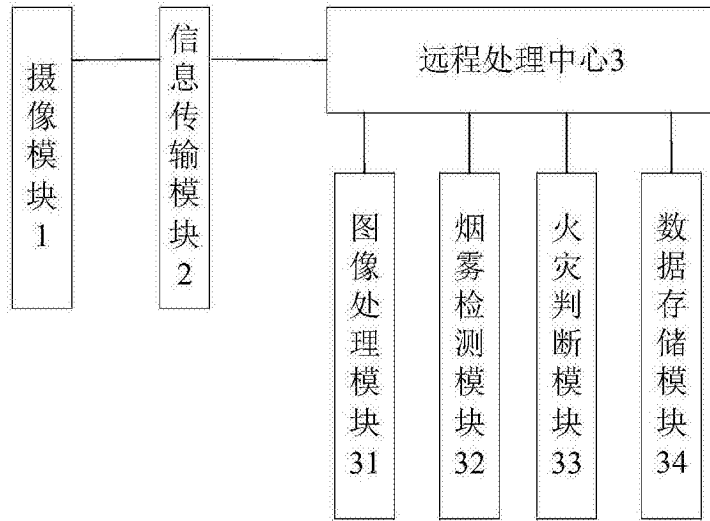


图1