

实时动态巡航图像智能烟雾火情检测系统

申请号：[201210137054.3](#)

申请日：2012-05-04

申请(专利权)人 [中国科学院长春光学精密机械与物理研究所](#)

地址 [130033 吉林省长春市东南湖大路3888号](#)

发明(设计)人 [武治国](#) [王明佳](#) [韩广良](#) [王延杰](#)

主分类号 [G08B17/00\(2006.01\)I](#)

分类号 [G08B17/00\(2006.01\)I](#) [H04N5/232\(2006.01\)I](#)

公开(公告)号 [102646311A](#)

公开(公告)日 [2012-08-22](#)

专利代理机构 [长春菁华专利商标代理事务所 22210](#)

代理人 [陶尊新](#)



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102646311 B

(45) 授权公告日 2014. 06. 11

(21) 申请号 201210137054. 3

审查员 李莉

(22) 申请日 2012. 05. 04

(73) 专利权人 中国科学院长春光学精密机械与
物理研究所

地址 130033 吉林省长春市东南湖大路
3888 号

(72) 发明人 武治国 杨振永 王明佳 韩广良
王延杰

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务
所 22210

代理人 陶尊新

(51) Int. Cl.

G08B 17/00 (2006. 01)

H04N 5/232 (2006. 01)

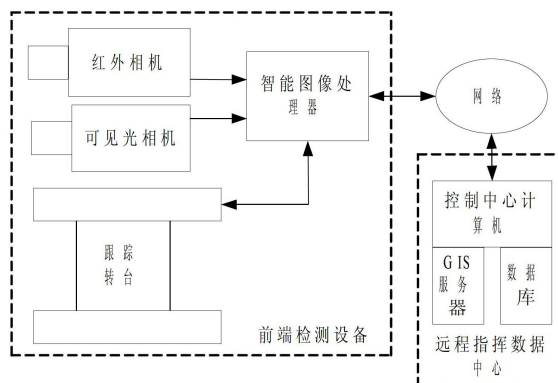
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

实时动态巡航图像智能烟雾火情检测系统

(57) 摘要

实时动态巡航图像智能烟雾火情检测系统, 涉及森林火灾监测报警应用领域, 解决现有森林火灾探测设备有漏扫描位置及旋转检测时间长, 待发现火情报警时火情已经无法控制, 且无法满足实际快速发现火情的需要的问题, 在跟踪转台运转过程中, 智能图像处理器控制红外和可见光相机采集实时图像; 智能图像处理器对图像进行自动识别处理, 检测是否有可疑烟雾或火光; 如在图像中检测出烟雾或火光, 智能图像处理器控制跟踪转台停止运转, 进一步烟雾和火灾确认识别; 如确实为烟雾和火光, 智能图像处理器向远程控制中心发出报警信息, 跟踪转台继续运转。将报警信息传至控制中心计算机, 判断是否为炊烟等虚假信息, 进行报警显示。



1. 实时动态巡航图像智能烟雾火情检测系统,该系统包括前端检测设备和远程指挥数据中心;所述前端检测设备包括跟踪转台、红外相机或可见光相机和智能图像处理器,远程指挥数据中心包括控制中心计算机和 GIS 服务器;其特征是,

所述跟踪转台用于固定红外相机或可见光相机和智能图像处理器;

所述红外相机或可见光相机用于获取现场扫描区域内的实时图像,并将获得的实时图像传入智能图像处理器;

所述智能图像处理器用于接收红外相机或可见光相机在扫描区域内获取的实时图像,并对实时图像进行自动识别处理,检测实时图像中是否存在烟雾或火灾,如果是,则智能图像处理器控制跟踪转台停止运转,进一步对烟雾和火灾确认识别;如果否,则智能图像处理器控制跟踪转台继续运转;所述智能图像处理器还用于与控制中心计算机进行数据通信;

所述控制中心计算机用于接收智能图像处理器发出的报警信息,通过 GIS 服务器地图数据定位当前火灾报警地面坐标,并判断是否为虚假信息,进行报警显示;

GIS 服务器用于对扫描区域内的数据管理,根据控制中心计算机接收的智能图像处理器检测的结果以及扫描区域内的数据,实现火灾地点定位、预定义区域火灾滤除;

所述智能图像处理器对实时图像进行自动识别处理,检测实时图像中是否存在烟雾或火灾,具体分为背景建模、背景运动补偿、运动目标检测和烟雾智能识别;具体过程为:在所述跟踪转台巡航过程中生成并保存具有鲁棒性的自学习林区背景图像,及时对背景图像进行更新,以适应外界环境变化建立背景模型,采用背景运动补偿方法计算跟踪转台巡航运动形成的图像帧间像移,根据烟雾的不规则性、不相似性和扩散性的特征,实现运动目标检测和烟雾智能识别。

2. 根据权利要求 1 所述的实时动态巡航图像智能烟雾火情检测系统,其特征在于,所述智能图像处理器进一步对烟雾和火灾确认识别包括:智能图像处理器控制红外相机或可见光相机变倍拉近视场,如确认为烟雾和火光,智能图像处理器向控制中心计算机发出报警信息,同时发出当前跟踪转台的方位、俯仰信息,如果否,智能图像处理器控制红外相机或可见光相机切换回原视场角。

3. 根据权利要求 1 所述的实时动态巡航图像智能烟雾火情检测系统,其特征在于,智能图像处理器为 DSP 处理器。

4. 根据权利要求 1 所述的实时动态巡航图像智能烟雾火情检测系统,其特征在于,该系统还包括数据库,用于存储各类信息数据,并进行后期的数据分析统计。

实时动态巡航图像智能烟雾火情检测系统

技术领域

[0001] 本发明涉及森林火灾监测报警应用领域,具体涉及图像传感器烟雾实时动态监测技术。

背景技术

[0002] 随着造林事业的不断发展,林地面积、林木蓄积量逐年增加,防火工作是首要任务。一旦有火警发生,就必须以极快的速度采取扑救措施,扑救是否及时,决策是否得当,重要原因都取决于对林火行为的发现是否及时,分析是否准确合理,决策措施是否得当。为此国内外都在为预防、减少和控制森林火灾而努力。

[0003] 采用常规的瞭望塔、护林塔和飞机监测火情是我国常规的火灾监测方法,但是受监测范围、时次有限和费用高昂的约束,尤其在人迹罕见的原始林区,它们的作用受到限制。我国设立了国家林业局卫星林火监测处,租用美国的两颗气象卫星,主要是从气象卫星收集的气象资料中提取有关林火方面的信息,对同地点一昼夜至少扫描4次。

[0004] 靠人工瞭望发现火点时效不理想并且准确性不高,一旦发生大火,很难掌握火场形势。利用飞机航测时由于大火上空烟幕的影响,能见度不高,效果也不理想。利用卫星监测虽然能够解决这些问题,但是我国基本采用租用国外卫星的方法对我国森林地区进行监测,所付出代价相当昂贵。

[0005] 我国现有的图像型烟雾识别技术基本上是大空间建筑的火灾烟雾识别的技术阶段。在一般室内、大空间的视频火灾报警具有一定应用效果,而对森林火灾探测技术的研究,到目前仍然不能满足实际的应用要求。目前有采用跟踪转台以预置位方式检测的系统,但该类型系统存在预置位数量有限有漏扫描位置及旋转检测时间长,待发现火情报警时火情可能已经无法控制,无法满足实际快速发现火情的需要。本发明研制开发了满足实际应用需要的森林火灾实时监测自动报警系统。

发明内容

[0006] 本发明为解决现有森林火灾探测设备有漏扫描位置及旋转检测时间长,待发现火情报警时火情已经无法控制,且无法满足实际快速发现火情的需要的问题,提供一种实时动态巡航图像智能烟雾火情检测系统。

[0007] 实时动态巡航图像智能烟雾火情检测系统,该系统包括前端检测设备和远程指挥数据中心;所述前端检测设备包括跟踪转台、红外相机或可见光相机和智能图像处理器,远程指挥数据中心包括控制中心计算机和GIS服务器;其特征是;

[0008] 所述跟踪转台用于固定红外相机或可见光相机和智能图像处理器;

[0009] 所述红外相机或可见光相机用于获取现场扫描区域内的实时图像,并将获得的实时图像传入智能图像处理器;

[0010] 所述智能图像处理器用于接收红外相机或可见光相机在扫描区域内获取的实时图像,并对实时图像进行自动识别处理,检测实时图像中是否存在烟雾或火灾,如果是,则

智能图像处理器控制跟踪转台停止运转,进一步对烟雾和火灾确认识别;如果否,则智能图像处理控制跟踪转台继续运转;所述智能图像处理器还用于与控制中心计算机进行数据通信;

[0011] 所述控制中心计算机用于接收智能图像处理器发出的报警信息,通过 GIS 服务器地图数据定位当前火灾报警地面坐标,并判断是否为虚假信息,进行报警显示;

[0012] GIS 服务器用于对扫描区域内的数据管理,根据控制中心计算机接收的智能图像处理器检测的结果以及扫描区域内的数据,实现火灾地点定位、预定义区域火灾滤除。

[0013] 所述智能图像处理器对实时图像进行自动识别处理,检测实时图像中是否存在烟雾或火灾,具体分为背景建模、背景运动补偿、运动目标检测和烟雾智能识别;具体过程为:在所述跟踪转台巡航过程中生成并保存具有鲁棒性的自学习林区背景图像,及时对背景图像进行更新,以适应外界环境变化建立背景模型,采用背景运动补偿方法计算跟踪转台巡航运动形成的图像帧间像移,根据烟雾的不规则性、不相似性和扩散性的特征,实现运动目标检测和烟雾智能识别。

[0014] 本发明的工作原理:本发明可在作用区域内自动检测即将或已发生的火灾,并及时发出报警信息,通知工作人员快速处理。该系统利用图像识别和人工智能技术,可在火灾发生早期即检测出其初期烟雾,产生报警信息,将着火位置及实时影像传输到后方防火消防控制中心,以便防控中心及时了解现场情况协调调度指挥,让初发火情消亡在萌芽状态。此系统具有全自动、全天候、全方位等特点。本系统是借助于高速的嵌入式处理器 DSP 及图像处理和人工智能研究的成果而开发设计的。

[0015] DSP 智能火情探测图像处理器控制跟踪转台以一定速度自动巡航各个条带,扫视监视区,采集红外与可见光图像。根据红外与可见光图像的不同特点,互补不足,协同工作,利用自动图像识别处理和人工智能技术,检测其中是否含有烟雾或火光。根据检测结果产生报警数据,传送到远程控制中心,控制中心计算机通过 GIS 地图数据定位当前火灾报警地面坐标,实现火情的早期自动报警显示,通知工作人员快速处理的目的,使火灾在萌芽状态受到控制。具体控制流程为:智能图像处理器控制跟踪转台以一定速度运转,扫视监视区域;在跟踪架运转过程中,智能图像处理器控制红外和可见光相机采集实时图像;智能图像处理器对图像进行自动识别处理,检测其中是否含有可疑烟雾或火光;如在图像中检测出烟雾或火光,智能图像处理器控制跟踪架停止运转,控制相机变倍拉近视场,进行进一步烟雾和火灾确认识别;如确实为烟雾和火光,智能图像处理器向远程控制中心发出报警信息,同时报告当前方位俯仰信息,否则返回原视场,跟踪架继续运转。如有报警数据传送到远程控制中心,控制中心计算机通过 GIS 地图数据定位当前火灾报警地面坐标,并判断是否为炊烟等虚假信息,并进行报警显示。

[0016] 本发明的有益效果:

[0017] 一、本发明所述的智能图像处理器在跟踪转台 360° 动态旋转“实时”巡视图像中进行动态烟雾和火光的识别,并排除干扰物的影响。

[0018] 二、本发明采用智能检测控制方式实现大范围,多个旋转条带的快速火情检测,覆盖范围可达 13km,旋转检测时间可在 25 分钟以内完成,检测结果更加准确并可有效降低误识别率。

[0019] 三、本发明所述的智能图像处理器采用 DSP 嵌入式系统对大容量图像数据采集、

记录与分析处理,实现火情探测。实现了林区复杂运动背景中动态变化区域的检测与识别;

[0020] 四、本发明克服跟踪转台巡航运动形成的图像帧间像移对烟雾检测识别判定的影响;采用运动估计、运动补偿等图像处理技术排除巡航运动形成的图像像素拖尾、图像能量退化、重影及运动模糊问题;

附图说明

[0021] 图1为本发明所述的实时动态巡航图像智能烟雾火情检测系统的结构示意图;

[0022] 图2为本发明所述的实时动态巡航图像智能烟雾火情检测系统中智能图像处理器对实时图像的检测流程图;

[0023] 图3为本发明所述的实时动态巡航图像智能烟雾火情检测系统中智能图像处理器的检测原理图。

具体实施方式

[0024] 结合图1至图3说明本实施方式,实时动态巡航图像智能烟雾火情检测系统,整个系统由前端检测设备和远程指挥数据中心两个部分组成,各部分的作用如下:

[0025] 所述的前端检测设备安装在森林现场,作用是采集现场实时图像,并进行实时火灾智能识别,以及控制检测设备按照要求的规则进行现场自动运转巡视;

[0026] 所述远程指挥数据中心是相关人员进行集中信息处理和数据存储的工作中心,该中心与安装在现场的各前端检测设备进行数据通信,接收现场识别结果和报警信息等,进行数据存储、火灾确认、报警显示等工作。

[0027] 前端检测设备主要由以下几个部分构成:

[0028] 跟踪转台:用来固定承载相机和处理器等设备,并具有防水防盗功能;

[0029] 红外相机或可见光相机:用于获取现场实时图像,其中可见光相机主要用于白天的图像获取,可见光图像用于夜间和光照条件较差情况下的图像获取,两个的图像同时进入智能图像处理器,并协同进行识别工作。

[0030] 智能图像处理器:是前端检测设备的核心,完成可见光和红外图像的实时图像采集、智能火灾和烟雾识别、控制跟踪架按预定规则运转、与远程指挥数据中心进行数据通信等。

[0031] 远程指挥数据中心主要由以下几部分组成:

[0032] 控制中心计算机:负责与现场各前端检测设备进行数据通信,并按照前端识别结果,进行进一步的火灾确认工作,并控制进行数据存储和报警显示等。

[0033] GIS服务器:用于进行整个作用区域内森林地形地物控制的数据管理,由控制中心计算机根据前端检测设备的识别结果,结合地理信息数据,完成火灾地点定位、预定义区域火灾滤除(如森林中住户的炊烟等假火灾信息)等工作。

[0034] 数据库:用于各种数据的管理存储,进行后期数据分析统计等。

[0035] 本实施方式所述的智能图像处理器对动态场景自动烟雾火光智能检测,采用多个旋转条带对不同距离林木采用不同视场角及跟踪转台俯仰角进行扫描检测。为了能够尽快发现扫描检测范围内森林中存在的烟雾和火光,前端设备必须按照巡视方式循环检查其覆

盖范围内的所有区域,智能图像处理器必须在这种动态旋转巡视图像中进行动态烟雾和火光的识别,同时又不受森林中其他活动物体的干扰。

[0036] 本实施方式所述的智能图像处理器进行进一步的火灾确认工作包括:智能图像处理器控制红外相机或可见光相机变倍拉近视场,如确认为烟雾和火光,智能图像处理器向控制中心计算机发出报警信息,同时发出当前方位俯仰信息,如果否,智能图像处理器控制红外相机或可见光相机切换回原视场角。

[0037] 本实施方式所述的智能图像处理器为 DSP 处理器。

[0038] 结合图 2 说明本实施方式所述的智能图像处理器实现在快速运动的模糊图像中识别检测烟雾,采用了数字图像处理和人工智能的烟雾检测技术。具体可以分为四个处理步骤:背景建模、背景运动补偿、运动目标检测和烟雾智能识别;详细过程为:在所述跟踪转台巡航过程中生成并保存具有鲁棒性的自学习林区背景图像,及时对背景图像进行更新,以适应外界环境变化建立背景模型。采用背景运动补偿方法计算跟踪转台巡航运动形成的图像帧间像移,根据烟雾的不规则性、不相似性和扩散性等特征实现运动目标检测和烟雾智能识别。

[0039] 结合图 3 说明本实施方式,智能图像处理器成像检测智能一体化控制,由于检测覆盖范围较广,同时为了满足快速发现火灾的需求,在利用所述的数字图像处理和人工智能的烟雾检测技术进行图像检测时,来兼顾检测时间和检测效果。具体检测策略为:跟踪转台受智能图像处理器控制,首先进行大视场初检,判断是否有烟雾或火光存在,如果否,继续下一帧检测,如果是,则智能图像处理器控制红外相机或可见光相机切换成小视场,进一步确认检测;确认是否存在烟雾或火光,如果是,控制跟踪转台停止运转,进行报警处理,如果否,智能图像处理器控制红外相机或可见光相机切换回大视场,继续下一帧检测。

[0040] 根据上述检测策略,跟踪转台受智能图像处理器控制,根据需要进行大小视场切换、转动、暂停、凝视等操作,实现整个系统的智能一体化控制。

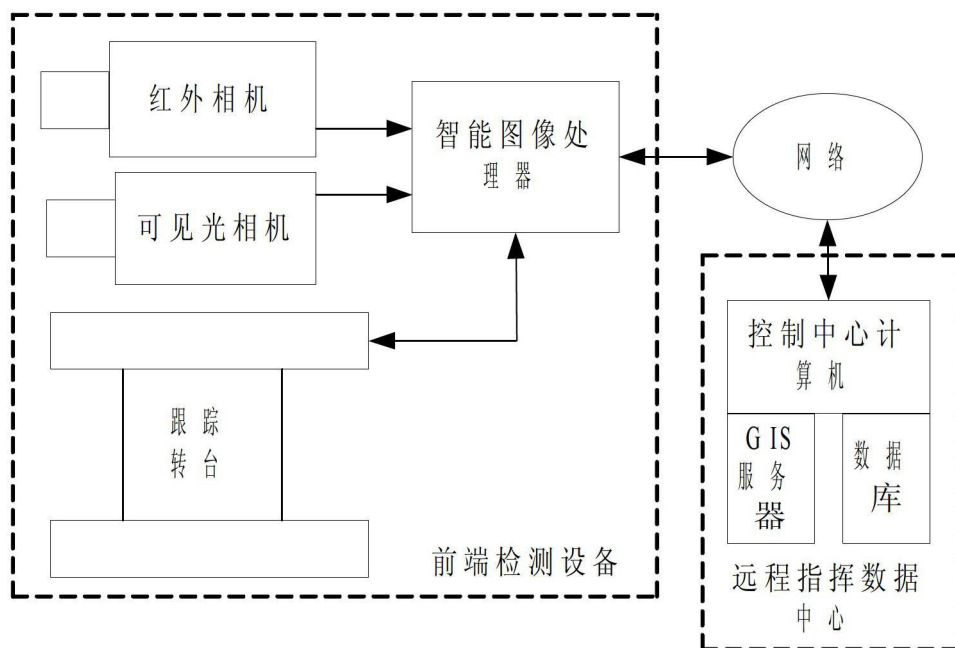


图 1

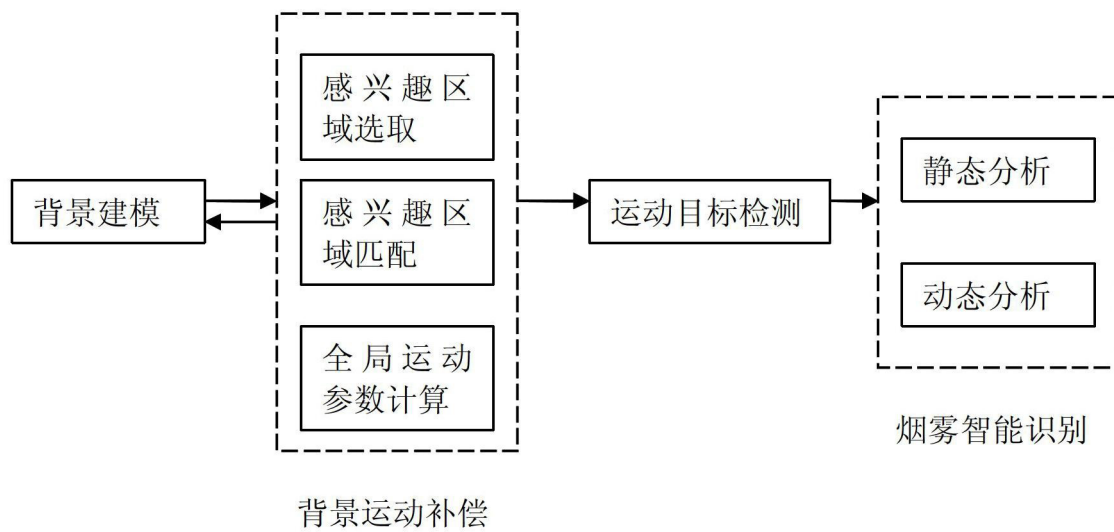


图 2

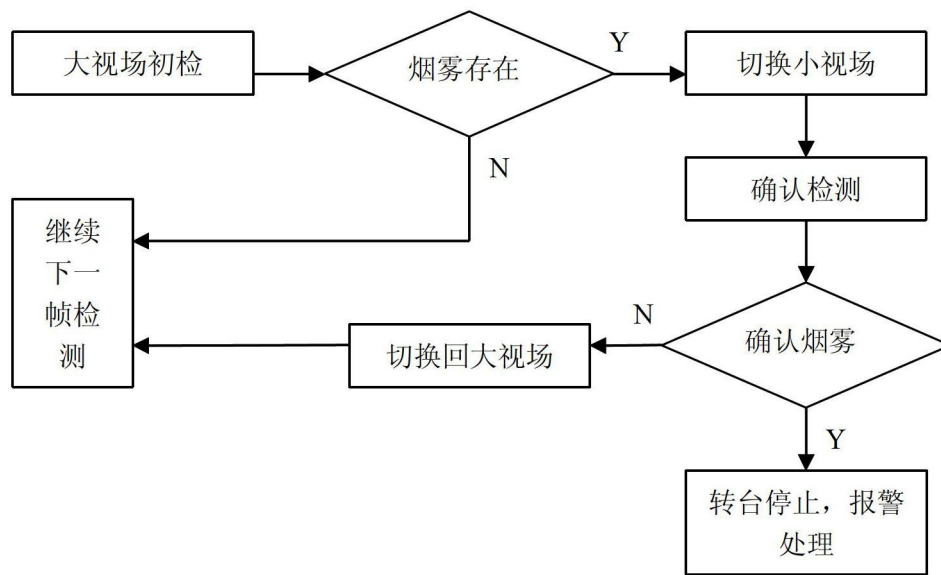


图 3