



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102506827 A

(43) 申请公布日 2012. 06. 20

(21) 申请号 201110350358. 3

(22) 申请日 2011. 11. 08

(71) 申请人 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 孙明超 刘晶红 戴明 张葆

(74) 专利代理机构 长春菁华专利商标代理事务所 22210

代理人 王立伟

(51) Int. Cl.

G01C 11/00 (2006. 01)

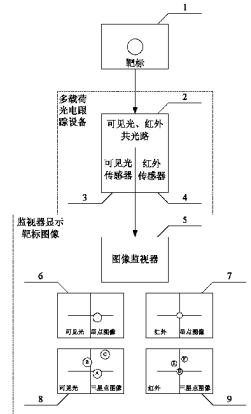
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

多载荷光电跟踪测量设备高帧频图像配准与融合的方法

(57) 摘要

多载荷光电跟踪测量设备高帧频图像配准与融合的方法，属于光电跟踪测量技术领域中，涉及的一种高帧频可见光与红外图像配准与融合的方法。要解决的技术问题是：提供一种实现多载荷光电跟踪测量设备高帧频可见光与红外图像配准与融合的方法。解决的技术方案为在光学设计上，采用可见光和红外共光路设计，启动被调设备自身分系统，可见光传感器和红外传感器同时观测一个靶标，在监视器上成一个星点和记录三个星点，计算出两传感器之间的平移、旋转和缩放的量，标校后使图像配准，然后用直方图规定法和窗函数法对可见光图像和红外图像进行处理，使融合效果达到最佳。本方法简单，易于实现，成本低廉，可以满足高实时性的可见光与红外图像配准与融合。



1. 多载荷光电跟踪测量设备高帧频图像配准与融合的方法,其特征在于由靶标(1)、共光路(2)、可见光传感器(3)、红外传感器(4)、图像监视器(5)组成多载荷光电跟踪测量设备高帧频图像配准与融合的工作系统,具体工作步骤如下:

- 1)、启动多载荷光电跟踪测量设备系统中的测量设备;
- 2)、在光学设计上,采用可见光和红外共光路(2)的方式;
- 3)、将靶标(1)置于跟踪测量设备前方数十米处;
- 4)、在图像监视器(5)上能够观察到星点,即通过可见光传感器(3)和红外传感器(4)观测靶标所成的像点;
- 5)、微调靶标位置,通过图像监视器观察使星点在红外图像的十字丝中心(7);
- 6)、星点与可见光图像十字丝中心(6)存在水平方向偏差x与垂直方向偏差y,偏差在1至100像素之间;
- 7)、当靶标转动三个不同的位置时,分别记录可见光图像观察到的三个星点(8)位置组成 $\triangle ABC$ 和红外图像观察到的三个星点(9)位置组成 $\triangle DEF$;
- 8)、 $\triangle ABC$ 的面积S1、 $\triangle DEF$ 的面积S2的面积的比为缩放量k,即 $S2 = S1/k$,将可见光图像缩小k倍;
- 9)、经过缩放后,将可见光图像的水平方向偏差x与垂直方向偏差y分别缩小k倍后,进行平移,让 $\triangle ABC$ 的顶点A与 $\triangle DEF$ 的顶点D对齐;
- 10)、则 $\triangle ABC$ 的边AB与 $\triangle DEF$ 的边DE之间的夹角 a° 为旋转角;
- 11)、将可见光图像以A点为圆心旋转 a° ,可见光图像与红外图像已经配准;
- 12)、图像融合时首先用加权平均法处理, $r(m,n) = \frac{1}{2}k(m_1,n_1) + \frac{1}{2}h(m_2,n_2)$,其中(m, n)为融合图像的像素坐标值,r(m, n)为融合图像的像素灰度值,(m₁, n₁)为融合图像相对应的可见光图像的像素坐标值,k(m₁, n₁)为与融合图像相对应的可见光图像的像素灰度值,(m₂, n₂)为与融合图像相对应的红外图像的像素坐标值,h(m₂, n₂)为与融合图像相对应的红外图像的像素灰度值;

13)、融合后会有明显的融合边缘,本发明用窗函数法对可见光图像K和红外图像H进行处理,使融合效果达到最佳,本发明采用的窗函数如下:

$$x(i, j) = \exp(-(i-M/2)(j-N/2)/(2 \times a \times a)),$$

$$a = \min(M, N),$$

$$R(i, j) = (1-x(i, j)) \times H(i, j) + x(i, j) \times K(i, j)$$

其中,(x, j)为图像某像素点的比例系数,M为水平像素大小,N为垂直像素大小,R为融合后的图像。

多载荷光电跟踪测量设备高帧频图像配准与融合的方法

技术领域

[0001] 本发明属于光电跟踪测量技术领域中，涉及的一种实现光电跟踪测量设备高帧频可见光与红外图像配准与融合的方法。

背景技术

[0002] 为了实现对飞机校飞、隐身性能等的测试和导弹的离梁、下滑及飞行姿态等关键阶段进行观测，建立了多载荷光电跟踪测量系统，其中高帧频的可见光与红外异源图像配准与融合成为关键，不但要求可见光与红外图像严格配准，还要进行高质量的融合，更重要的是要满足高实时性的要求（100 帧 / 秒），目前图像配准算法不能很好的完成可见光与红外的异源图像的配准，而且还需要大量的运算时间，加权平均、灰度最大值、灰度最小值等时域内快速的图像融合算法不能消除融合后图像的边缘痕迹，小波变换、contourlet 变换等频域内融合效果好的算法又不能满足实时性要求。

发明内容

[0003] 为了克服已有技术存在的缺点，本发明的目的在于提供一种既能满足可见光与红外异源图像高质量配准与融合的要求，又能满足高实时性的要求，设计了一种可见光与红外共光路的标校配准与融合的新方法。

[0004] 本发明要解决的技术问题是：提供一种实现多载荷光电跟踪测量设备高帧频图像配准与融合的方法。

[0005] 多载荷光电跟踪测量设备系统示意图如图 1 所示，由靶标 1、共光路 2、可见光传感器 3、红外传感器 4、图像监视器 5 组成多载荷光电跟踪测量设备高帧频图像配准与融合的工作系统，具体工作步骤如下：

[0006] 1)、启动多载荷光电跟踪测量设备系统中的测量设备；

[0007] 2)、在光学设计上，采用可见光和红外共光路 2 的方式；

[0008] 3)、将靶标 1 置于跟踪测量设备前方数十米处；

[0009] 4)、在图像监视器 5 上能够观察到靶标分别在可见光传感器 3 和红外传感器 4 上所成像为星点；

[0010] 5)、当在监视器上观察星点在红外图像的十字丝中心 7 时，星点与可见光图像十字丝中心 6 分别存在水平方向与垂直方向的偏差；

[0011] 6)、当靶标转动三个不同的位置时，记录可见光图像观察到的三个星点 8 和红外图像观察到的三个星点 9 分别组成三角形，根据两个三角形面积的比值可以求解出缩放量；

[0012] 7)、经过缩放后，将两个三角形顶点重合，则两顶点的顺时针或逆时针方向的临边的夹角为旋转量；

[0013] 8)、由于可见光图像与红外图像的灰度直方图有较大差异，即对同一块区域其灰度差别较大，用图像处理中的加权平均法和窗函数法对可见光图像和红外图像进行处理，

使融合效果达到最佳。

[0014] 工作原理说明

[0015] 采用共光路方式,可以使可见光传感器和红外传感器同视轴,可以通过标校消除传感器安装位置给图像配准带来的偏差,然后再用直方图规定法和窗函数法对可见光图像和红外图像进行处理,使融合效果达到最佳。

[0016] 本发明的积极效果:

[0017] 本方法简单,易于实现,成本低廉,便于推广,可以满足高实时性的可见光与红外图像配准与融合。

附图说明

[0018] 图 1 为多载荷光电跟踪测量设备高帧频图像配准与融合的示意图,其中:靶标 1、共光路 2、可见光传感器 3、红外传感器 4、图像监视器 5、可见光图像十字丝中心 6、红外图像的十字丝中心 7、可见光图像观察到的三个星点 8、红外图像观察到的三个星点 9。

具体实施方式

[0019] 按附图 1 所示安装连接测量设备;

[0020] 1)、启动多载荷光电跟踪测量设备系统中的测量设备;

[0021] 2)、在光学设计上,采用可见光和红外共光路 2 的方式;

[0022] 2)、将靶标 1 置于跟踪测量设备前方 50 米处;

[0023] 3)、在图像监视器 5 上能够观察到星点,即通过可见光传感器 3 和红外传感器 4 观测靶标所成的像点;

[0024] 5)、微调靶标位置,通过图像监视器观察使星点在红外图像的十字丝中心 7;

[0025] 6)、星点与可见光图像十字丝中心 6 存在水平方向偏差 x 与垂直方向偏差 y,偏差一般在 1 至 100 像素之间;

[0026] 7)、当靶标转动三个不同的位置时,分别记录可见光图像观察到的三个星点 8 位置组成 ΔABC 和红外图像观察到的三个星点 9 位置组成 ΔDEF ;

[0027] 8)、 ΔABC 的面积 S_1 、 ΔDEF 的面积 S_2 的面积的比为缩放量 k,即 $S_2 = S_1/k$,将可见光图像缩小 k 倍;

[0028] 9)、经过缩放后,将可见光图像的水平方向偏差 x 与垂直方向偏差 y 分别缩小 k 倍后,进行平移,让 ΔABC 的顶点 A 与 ΔDEF 的顶点 D 对齐;

[0029] 10)、则 ΔABC 的边 AB 与 ΔDEF 的边 DE 之间的夹角 a° 为旋转角;

[0030] 11)、将可见光图像以 A 点为圆心旋转 a° ,可见光图像与红外图像已经配准;

[0031] 12)、图像融合时首先用加权平均法处理, $r(m,n) = \frac{1}{2}k(m_1, n_1) + \frac{1}{2}h(m_2, n_2)$, 其中 (m, n) 和 $r(m, n)$ 分别为融合图像的像素坐标和像素灰度值, (m_1, n_1) 和 $k(m_1, n_1)$ 分别为与融合图像相对应的可见光图像的像素坐标和像素灰度值, (m_2, n_2) 和 $h(m_2, n_2)$ 分别为与融合图像相对应的红外图像的像素坐标和像素灰度值;

[0032] 13)、融合后会有明显的融合边缘,本文用窗函数法对可见光图像 K 和红外图像 H 进行处理,使融合效果达到最佳。本文采用的窗函数如下:

[0033] $x(i, j) = \exp(-(i-M/2)(j-N/2)/(2 \times a \times a)),$

[0034] $a = \min(M, N),$

[0035] $R(i, j) = (1-x(i, j)) \times H(i, j) + x(i, j) \times K(i, j),$

[0036] 其中, (x, j) 为图像某像素点的比例系数, M 为水平像素大小, N 为垂直像素大小, R 为融合后的图像。

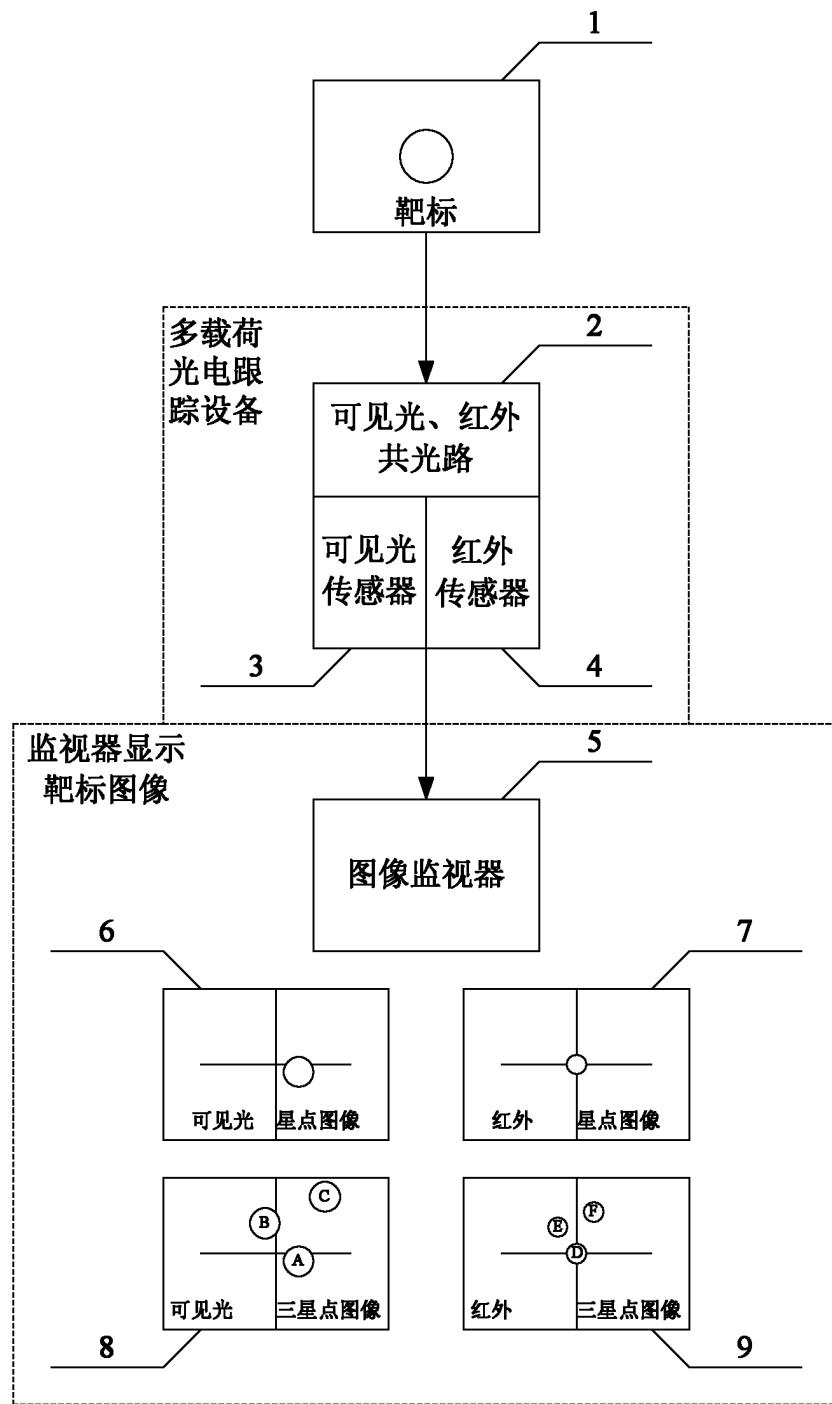


图 1