



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105890590 A

(43)申请公布日 2016.08.24

(21)申请号 201610224472.4

(22)申请日 2016.04.12

(71)申请人 西北工业大学

地址 710072 陕西省西安市友谊西路127号

(72)发明人 杨涛 张艳宁 王熙文 李广坡

张卓越 肖彬

(74)专利代理机构 西北工业大学专利中心

61204

代理人 王鲜凯

(51) Int. Cl.

G01C 21/00(2006.01)

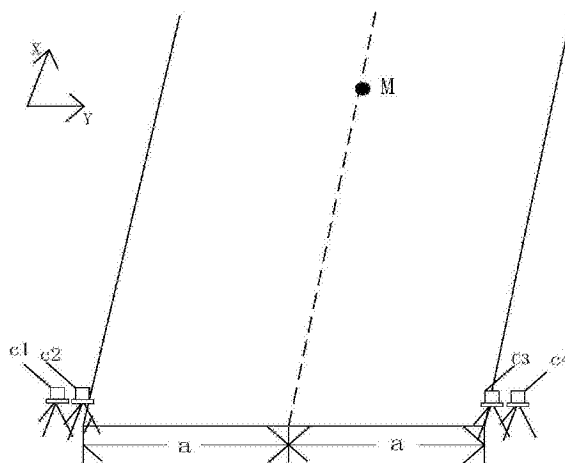
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

基于红外激光灯与多相机阵列无人机远距离光学导引着陆系统

(57)摘要

本发明公开了一种基于红外激光灯与多相机阵列无人机远距离光学导引着陆系统,用于解决现有基于红外LED灯导引着陆系统导引距离近的技术问题。技术方案是包括第1~12号红外激光灯和红外相机C1~C4。红外相机C1~C4中长焦相机与短焦相机两两搭配分别置于跑道终点两侧,第1~12号红外激光灯位于跑道的两侧并间隔对称放置。由于红外激光灯放置于无人机正前方位置,通过多相机配合检测红外激光灯的位置,实现对无人机的检测及定位。通过红外相机C1~C4拍摄第1~12号红外激光灯的画面,求解各个相机的P矩阵,从而确定三维空间和相机拍摄画面像素之间的对应关系,导引无人机着陆,导引距离由背景技术的300m提高1000m。



1. 一种基于红外激光灯与多相机阵列无人机远距离光学导引着陆系统,其特征在于:包括第1~12号红外激光灯和红外相机C1~C4;

第一组是红外相机C1与红外相机C2搭配放置在机场跑道终点的一侧,第二组是红外相机C3与红外相机C4搭配放置在机场跑道终点的另一侧;

第1~12号红外激光灯位于跑道的两侧;第1号红外激光灯与第2号红外激光灯对称放置,第3号红外激光灯与第4号红外激光灯对称放置,第5号红外激光灯与第6号红外激光灯对称放置,第7号红外激光灯与第8号红外激光灯对称放置,第9号红外激光灯与第10号红外激光灯对称放置,第11号红外激光灯与第12号红外激光灯对称放置;其中,第1号红外激光灯对称放置相机相距12m,第1号红外激光灯与第3号红外激光灯的间距为25m,第3号红外激光灯与第5号红外激光灯的间距为12m,第5号红外激光灯与第7号红外激光灯的间距为23m,第7号红外激光灯与第9号红外激光灯的间距为50m,第9号红外激光灯与第11号红外激光灯的间距为100m;第5、6、11、12号红外激光灯放置于三脚架上,高出地面1.64m。

2. 根据权利要求1所述的基于红外激光灯与多相机阵列无人机远距离光学导引着陆系统,其特征在于:所述红外相机C1和红外相机C4是长焦相机,红外相机C2和红外相机C3是短焦相机。

3. 根据权利要求1或2所述的基于红外激光灯与多相机阵列无人机远距离光学导引着陆系统,其特征在于:所述红外相机C1和红外相机C4间距为30cm。

4. 根据权利要求1或2所述的基于红外激光灯与多相机阵列无人机远距离光学导引着陆系统,其特征在于:所述红外相机C2和红外相机C3间距为30cm。

5. 根据权利要求1所述的基于红外激光灯与多相机阵列无人机远距离光学导引着陆系统,其特征在于:还包括三脚架(13)、镜头(14)和滤光片(15),所述的红外相机C1~C4放置在三脚架(13)上,相机的镜头(14)上安装与之配套的滤光片(15);红外相机C1和红外相机C4采用35mm长焦镜头及波段为803-813nm的滤光片,红外相机C2和红外相机C3采用25mm短焦镜头及波段为803-813nm的滤光片。

基于红外激光灯与多相机阵列无人机远距离光学导引着陆系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于红外LED灯导引着陆系统,特别是涉及一种基于红外激光灯与多相机阵列无人机远距离光学导引着陆系统。

背景技术

[0002] 随着无人机技术的日益成熟,无人机在军事和民用领域发挥着越来越重要的作用。在军事领域,无人机可以发挥地形侦查,监视等作用;在民用领域,无人机可以用于摄影测绘,灾情救援,物资传送,安全防护,环境监控等。目前,大量的无人机着陆系统使用的是GPS导航和惯性导航,GPS导航存在信号易受电磁干扰和技术垄断等问题,而惯性导航存在累计误差的问题。

[0003] 基于视觉的导引着陆系统,具有成本低,精度高,抗干扰的特点,是一种新兴的无人机导引着陆方式。现有的基于视觉的导引着陆系统装置中,有通过使用可见光和红外LED灯实现的视觉导引着陆方案。文献“无人机平台运动目标检测与跟踪及其视觉辅助着陆系统研究.国防科技大学,2008”中,提出了一种使用红外LED灯的方案,这种方案的缺陷在于,红外LED灯的可见度不超过300米的缺陷,因此无法在远距离进行无人机的检测定位。使用可见光装置系统实现的方案,存在容易受到其他强光干扰,可见度不超过300米,且极易受雾天影响等问题。

发明内容

[0004] 为了克服现有基于红外LED灯导引着陆系统导引距离近的不足,本发明提供一种基于红外激光灯与多相机阵列无人机远距离光学导引着陆系统。该导引着陆系统包括第1~12号红外激光灯和红外相机C1~C4。红外相机C1~C4中长焦相机与短焦相机两两搭配分别置于跑道终点两侧,第1~12号红外激光灯位于跑道的两侧并间隔对称放置。由于第1~12号红外激光灯放置于无人机正前方位,通过多相机配合检测红外激光灯的位置,实现对无人机的检测及定位。通过红外相机C1~C4拍摄第1~12号红外激光灯的画面,求解各个相机的P矩阵,从而确定三维空间和相机拍摄画面像素之间的对应关系,导引无人机着陆,提高了导引距离。

[0005] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:一种基于红外激光灯与多相机阵列无人机远距离光学导引着陆系统,其特点是包括第1~12号红外激光灯和红外相机C1~C4。

[0006] 第一组是红外相机C1与红外相机C2搭配放置在机场跑道终点的一侧,第二组是红外相机C3与红外相机C4搭配放置在机场跑道终点的另一侧。

[0007] 第1~12号红外激光灯位于跑道的两侧。第1号红外激光灯与第2号红外激光灯对称放置,第3号红外激光灯与第4号红外激光灯对称放置,第5号红外激光灯与第6号红外激光灯对称放置,第7号红外激光灯与第8号红外激光灯对称放置,第9号红外激光灯与第10号红外激光灯对称放置,第11号红外激光灯与第12号红外激光灯对称放置。其中,第1号红外

激光灯对称放置相机相距12m,第1号红外激光灯与第3号红外激光灯的间距为25m,第3号红外激光灯与第5号红外激光灯的间距为12m,第5号红外激光灯与第7号红外激光灯的间距为23m,第7号红外激光灯与第9号红外激光灯的间距为50m,第9号红外激光灯与第11号红外激光灯的间距为100m。第5、6、11、12号红外激光灯放置于三脚架上,高出地面1.64m。

[0008] 所述红外相机C1和红外相机C4是长焦相机,红外相机C2和红外相机C3是短焦相机。

[0009] 所述红外相机C1和红外相机C4间距为30cm。

[0010] 所述红外相机C2和红外相机C3间距为30cm。

[0011] 还包括三脚架13、镜头14和滤光片15,所述的红外相机C1~C4放置在三脚架13上,相机的镜头14上安装与之配套的滤光片15。红外相机C1和红外相机C4采用35mm长焦镜头及波段为803-813nm的滤光片,红外相机C2和红外相机C3采用25mm短焦镜头及波段为803-813nm的滤光片。

[0012] 本发明的有益效果是:该导引着陆系统包括第1~12号红外激光灯和红外相机C1~C4。红外相机C1~C4中长焦相机与短焦相机两两搭配分别置于跑道终点两侧,第1~12号红外激光灯位于跑道的两侧并间隔对称放置。由于第1~12号红外激光灯放置于无人机正前方位置,通过多相机配合检测红外激光灯的位置,实现对无人机的检测及定位。通过红外相机C1~C4拍摄第1~12号红外激光灯的画面,求解各个相机的P矩阵,从而确定三维空间和相机拍摄画面像素之间的对应关系,导引无人机着陆,导引距离由背景技术的300m提高1000m。

[0013] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作详细说明。

附图说明

[0014] 图1是本发明基于红外激光灯与多相机阵列无人机远距离光学导引着陆系统红外相机布局示意图。

[0015] 图2是图1中红外相机安装示意图。

[0016] 图3是图1中红外相机阵列协同标定布局设计示意图。

[0017] 图4是图1中红外相机阵列导引无人机降落示意图。

[0018] 图中,1~12-第1~12号红外激光灯,13-三脚架,14-镜头,15-滤光片,C1~C4-红外相机,a-相机与跑道中心线距离,M-无人机理想着陆点,d-理想着陆点与相机间距离。

具体实施方式

[0019] 以下实施例参照图1~4。

[0020] 本发明基于红外激光灯与多相机阵列无人机远距离光学导引着陆系统包括第1~12号红外激光灯、三脚架13、镜头14、滤光片15和红外相机C1~C4。

[0021] 红外相机分为两组进行放置,第一组是红外相机C1与红外相机C2搭配放置在机场跑道终点的一侧,第二组是红外相机C3与红外相机C4搭配放置在机场跑道终点的另一侧,其中,红外相机C1和红外相机C4是长焦相机,红外相机C2和红外相机C3是短焦相机,两组长、短焦相机间距30cm,两组相机对称放置在跑道两侧,距离跑道中轴线距离为a,距离无人机着陆点M100m的位置,其中a为7.5m。

[0022] 红外相机按此方式安装。红外相机C1~C4放置在三脚架13上,相机的镜头14上安装与之配套的滤光片15。由于相机分为长焦相机和短焦短焦相机,长焦相机(红外相机C1和红外相机C4)搭配的是35mm的长焦镜头及波段为803-813nm的滤光片,以便滤去其他强光的干扰,短焦相机(红外相机C2和红外相机C3)搭配的是25mm的短焦镜头及波段为803-813nm的滤光片,对无人机进行较近距离处的较精准的定位。

[0023] 第1~12号红外激光灯作为合作标志灯,对红外相机C1~C4进行标定。通过对红外相机C1~C4的标定,实现对无人机三维真实坐标的确定,从而实现对无人机的精准定位。本发明共设置第1~12号红外激光灯作为合作标志灯,第1~12号红外激光灯位于跑道的两侧。第1号红外激光灯与第2号红外激光灯对称放置,第3号红外激光灯与第4号红外激光灯对称放置,第5号红外激光灯与第6号红外激光灯对称放置,第7号红外激光灯与第8号红外激光灯对称放置,第9号红外激光灯与第10号红外激光灯对称放置,第11号红外激光灯与第12号红外激光灯对称放置。其中,第1号红外激光灯对称放置相机相距12m,第1号红外激光灯与第3号红外激光灯的间距为25m,第3号红外激光灯与第5号红外激光灯的间距为12m,第5号红外激光灯与第7号红外激光灯的间距为23m,第7号红外激光灯与第9号红外激光灯的间距为50m,第9号红外激光灯与第11号红外激光灯的间距为100m。其中,第5、6、11、12号红外激光灯放置于三脚架上,高出地面1.64m,从而提高对四个红外相机进行标定的精度。

[0024] 第1~12号红外激光灯的世界坐标位置,在相机标定前,通过全站仪测量确定。

[0025] 通过红外相机拍摄包含第1~12号红外激光灯的画面,求解各个相机的P矩阵,从而确定三维真实位置和相机拍摄画面像素之间的对应关系。

[0026] 两长焦相机(红外相机C1和红外相机C4)的公共视场范围为覆盖无人机空中降落区域,两短焦相机(红外相机C2和红外相机C3)的公共视场范围为覆盖无人机着陆跑道及近距离处的无人机空中降落区域。其中M为理想着陆点,与相机阵列的距离为 $d=100$ 米,无人机机头上安装有红外激光灯。

[0027] 在无人机机头安装可见度超过1000米,波长为 808 ± 5 nm的红外激光灯。激光灯装置在无人机正前方位置。红外激光灯穿透性较强,能够应对雾霭等不良天气的干扰。无人机进入着陆导引控制范围(即距离相机1000米内)后,当无人机距离着陆点大于200米时,使用两长焦相机实现对无人机的检测,当飞机距离着陆点小于200米,可切换到短焦相机实现对无人机的精准定位。

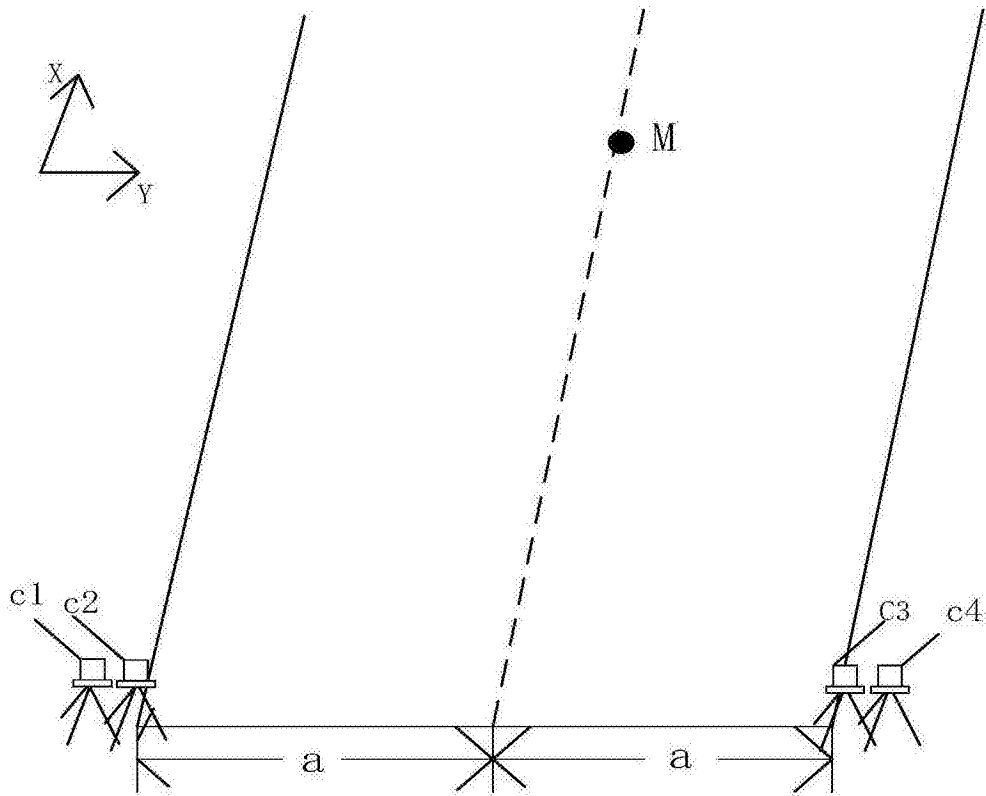


图1

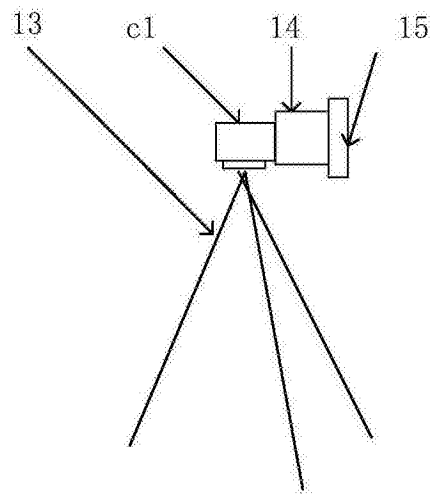


图2

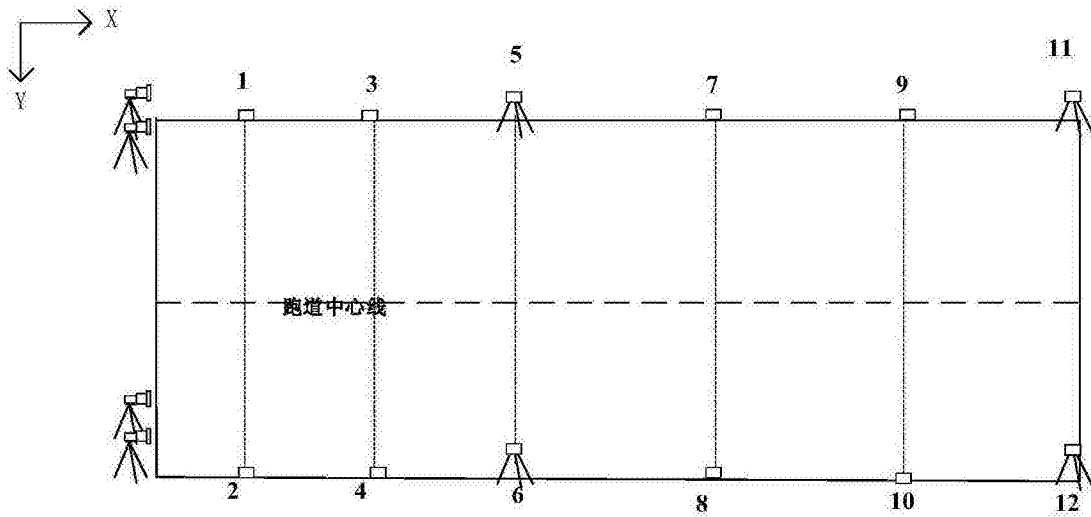


图3

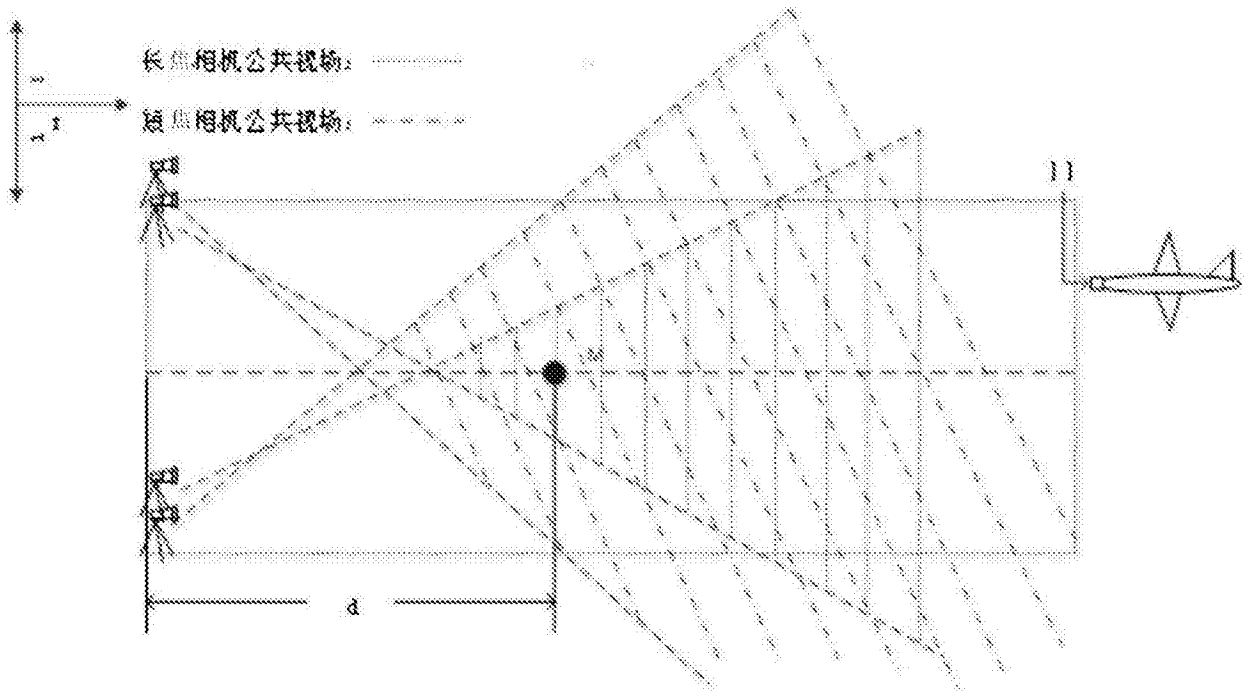


图4