

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2021年11月4日 (04.11.2021)



(10) 国际公布号
WO 2021/217643 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06T 5/50 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2020/088470
- (22) 国际申请日: 2020年4月30日 (30.04.2020)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 深圳市大疆创新科技有限公司 (SZ DJI TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。
- (72) 发明人: 张青涛 (ZHANG, Qingtao); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香

港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。 杨磊 (YANG, Lei); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。 赵新涛 (ZHAO, Xintao); 中国广东省深圳市南山区高新区南区粤兴一道9号香港科大深圳产学研大楼6楼, Guangdong 518057 (CN)。

- (74) 代理人: 北京博思佳知识产权代理有限公司 (BEIJING BESTIPR INTELLECTUAL PROPERTY LAW CORPORATION); 中国北京市海淀区上地三街9号嘉华大厦B座409室, Beijing 100085 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG,

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR INFRARED IMAGE PROCESSING, AND MOVABLE PLATFORM

(54) 发明名称: 红外图像处理方法、装置及可移动平台

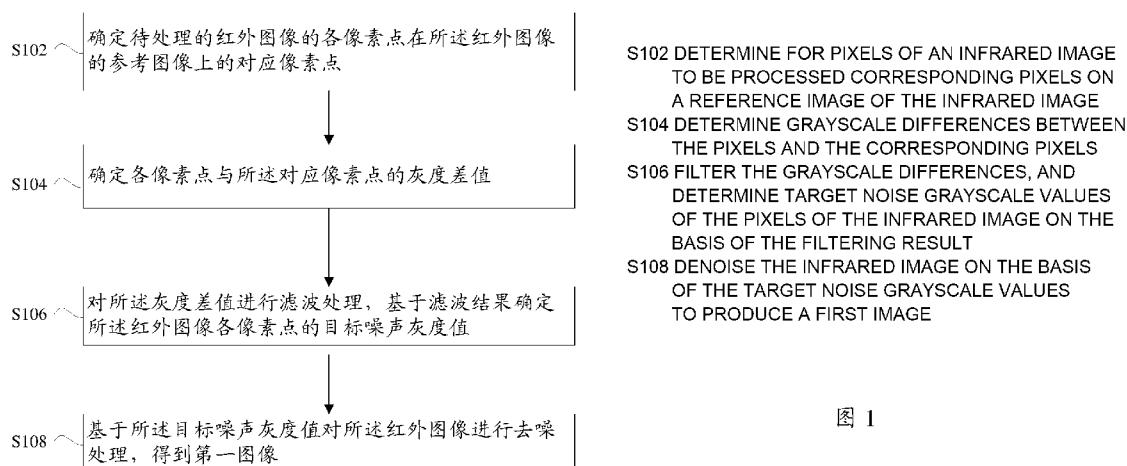


图 1

(57) Abstract: A method and device for infrared image processing, and a movable platform. The method comprises: determining for pixels of an infrared image to be processed corresponding pixels on a reference image of the infrared image, determining the grayscale differences between the pixels and the corresponding pixels, filtering the grayscale differences, determining target noise grayscale values of the pixels of the infrared image on the basis of the filtering result, and denoising the infrared image on the basis of the target noise grayscale values to produce a first image. By filtering the grayscale difference between the pixels of the infrared image and the corresponding pixels, noise grayscales on the pixels can be calculated with increased accuracy, thus enhancing a denoising effect.

(57) 摘要: 一种红外图像处理方法、装置及可移动平台。所述方法包括: 确定待处理的红外图像的各像素点在所述红外图像的参考图像上的对应像素点, 确定各像素点与所述对应像素点的灰度差值, 对所述灰度差值进行滤波处理, 基于滤波结果确定所述红外图像各像素点的目标噪声灰度值, 基于所述目标噪声灰度值对所述红外图像进行去噪处理, 得到第一图像。通过对红外图像各像素点与对应像素点的灰度差值进行滤波处理, 可以更加准确的计算出各像素点上的噪声灰度值, 提升去噪效果。



WO 2021/217643 A1

BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

红外图像处理方法、装置及可移动平台

技术领域

本申请涉及图像处理技术领域，具体而言，涉及一种红外图像处理方法、装置及可移动平台。

5 背景技术

红外传感器在生产制造过程中，由于制造工艺的缺陷或电源系统的缺陷，导致红外传感器采集的红外图像会产生时域随机噪声，比如，时域随机单点噪声或者跳动的条纹噪声，这种时域随机噪声会随机的出现在红外传感器采集的各帧红外图像上，严重影响红外图像的展示效果和测温精度。

10 因此，有必要提供一种去除上述时域随机噪声的方法，以提高红外图像的展示效果。

发明内容

有鉴于此，本申请提供一种红外图像处理方法、装置及可移动平台。

根据本申请的第一方面，提供一种红外图像处理方法，所述方法包括：

15 确定待处理的红外图像的各像素点在所述红外图像的参考图像上的对应像素点；

确定各像素点与所述对应像素点的灰度差值；

对所述灰度差值进行滤波处理，基于滤波结果确定所述红外图像各像素点的目标噪声灰度值；

20 基于所述目标噪声灰度值对所述红外图像进行去噪处理，得到第一图像。

根据本申请的第二方面，提供一种红外图像处理装置，所述装置包括处理器、存储器、存储在所述存储器上可被所述处理器执行的计算机程序，所述处理器执行所述计算机程序时实现以下步骤：

确定待处理的红外图像的各像素点在所述红外图像的参考图像上的对应像素点；

确定各像素点与所述对应像素点的灰度差值；

5 对所述灰度差值进行滤波处理，基于滤波结果确定所述红外图像各像素点的目标噪声灰度值；

基于所述目标噪声灰度值对所述红外图像进行去噪处理，得到第一图像。

根据本申请的第三方面，提供一种可移动平台，所述可移动平台包括上述第二方面所述的红外图像处理装置。

10

根据本申请的第四方面，提供一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现上述第一方面所述的红外图像处理方法。

15 应用本申请提供的方案，在去除红外图像中的时域随机噪声时，可以先确定红外图像中各像素点在其参考图像上的对应像素点，然后确定各像素点与对应像素点的灰度差值，并对灰度差值进行滤波处理，根据滤波结果确定各像素点的噪声灰度值，然后对红外图像进行去噪。通过对红外图像各像素点与对应像素点的灰度差值进行滤波处理，可以更加准确的计算出各像素点上的噪声灰度值，提升去噪效果。

20

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

25

图 1 是本申请一个实施例的红外图像处理流程图。

图 2 是本申请一个实施例的对灰度差值进行双边滤波的示意图。

图 3 是本申请一个实施例的红外图像处理方法的示意图。

图 4 是本申请一个实施例的红外图像处理系统的架构示意图。

5 图 5 是本申请一个实施例的红外图像处理装置的逻辑结构示意图。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没
10 有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的
范围。

红外传感器在生产制造过程中，由于制造工艺的缺陷或电源系统的缺陷，导致红外传感器采集的红外图像会产生时域随机噪声，比如，时域随机单点噪声或跳动的条纹噪声，这种时域随机噪声会随机的出现在红外传
15 感器采集的各帧红外图像上，以跳动的横条纹噪声为例，假设红外传感器
连续采集了 4 帧图像，可能只有第一帧出现横条纹噪声，其余 3 帧均未出
现。时域随机噪声严重影响红外图像的展示效果度，因而需要将其去除，
便于红外图像的后续应用。

基于此，本申请提供了一种红外图像处理方法，如图 1 所示，所述方
20 法包括以下步骤：

S102、确定待处理的红外图像的各像素点在所述红外图像的参考图像上的对应像素点；

S104、确定各像素点与所述对应像素点的灰度差值；

S106、对所述灰度差值进行滤波处理，基于滤波结果确定所述红外图
25 像各像素点的目标噪声灰度值；

S108、基于所述目标噪声灰度值对所述红外图像进行去噪处理，得到

第一图像。

本申请提供的红外图像处理方法可以由红外图像采集设备执行,比如,红外图像采集设备采集到图像后,直接进行红外图像处理操作。当然,也可以由红外图像采集设备之外的其他具备红外图像处理功能的设备来执行,比如,可以是手机、笔记本电脑、平板等终端,当然,也可以是云端服务器,这些设备可以获取红外图像采集设备采集的图像,然后执行上述图像处理操作。

由于时域随机噪声是随机出现在红外传感器采集的各帧红外图像上,因而,可以结合红外传感器采集的多帧红外图像对红外图像进行去噪。在获取到待处理的红外图像后,可以先获取该红外图像的参考图像,其中,参考图像可以是与该红外图像连续采集的一帧或多帧图像,比如,可以是在该红外图像之前或之后采集的图像,当然,为了让红外图像与参考图像中的场景差异较小,以达到更好的去噪效果,参考图像与该红外图像采集的时间间隔可以尽可能短一些,比如,可以是该红外图像的前一帧图像或后一帧图像。其中,参考图像可以是经过去噪处理后的图像。

获取待处理的红外图像和其参考图像后,可以确定红外图像的各像素点在参考图像上的对应像素点,其中,对应像素点可以是参考图像中与红外图像的像素点对应于同一三维场景的像素点。比如,在两帧图像变化很小时,对应像素点可以是参考图像中与红外图像的像素点位置相同像素点,当然,也可以是通过运动估计确定的像素点。通常,红外图像的像素点与对应像素点表示同一三维场景,其灰度值理论上应该一致,如果存在差异,则很有可能是噪声引起的,因而可以根据其差值确定噪声灰度。所以,确定红外图像各像素点在参考图像的对应像素点后,可以计算红外图像中各像素点与其对应像素点的灰度差值,然后对灰度差值进行滤波处理,根据滤波结果确定红外图像中各像素点的噪声的灰度值,以下称为目标噪声灰度值,然后根据确定的目标噪声灰度值对红外图像进行去噪处理,得到去噪后的图像,以下称为第一图像。

通过对红外图像的各像素点与参考图像中的对应像素点的灰度差值进行滤波处理，可以更加准确地确定各像素点对应的噪声灰度值，使得噪声估计结果更加准确，从而提升去噪效果。

在某些实施例中，如果待处理的红外图像和其参考图像采集的时间间隔很短，则两帧图像的内容基本一致，未发生较大变化，因此，在确定待处理的红外图像的各像素点在参考图像中的对应像素点时，可以取相同位置的像素点作为对应像素点。比如，红外图像中第一行第一列的像素点的对应像素点为参考图像中第一行一列的像素点。在某些实施例中，考虑到拍摄过程中红外传感器可能存在运动，或者拍摄对象是运动的，从而红外图像和参考图像之间会产生全局或者局部的运动，为了更准确的确定红外图像各像素点的对应像素点，可以先确定红外图像和参考图像之间的运动向量，以下称为第一运动向量。然后根据第一运动向量确定红外图像中各像素点在参考图像中的对应像素点。

其中，第一运动向量可以是全局运动向量，也可以是局部运动向量。在确定红外图像和其参考图像之间的第一运动向量时，可以采用灰度直方图相关性匹配、特征点匹配、光流法等通用方法确定红外图像及其参考图像之间的第一运动向量，在此不在详述。

在根据红外图像的各像素点与参考图像上的对应像素点的灰度差值确定噪声灰度时，可以对灰度差值进行滤波处理，以得到更加准确的噪声灰度值，其中，可以采用高斯滤波、中值滤波等方法确定各像素点对应的噪声灰度值。在某些实施例中，为了得到更加准确的噪声灰度值，在对灰度差值进行滤波时，可以采用双边滤波的方式，通过双边滤波，在根据灰度差值计算各像素点的噪声灰度时，可以综合考虑各像素点与邻近像素点的位置关系以及各像素点对应的灰度差值的差异大小，使得确定的各像素点的噪声灰度值更加准确。如图 2 所示，(a) 为待处理红外图像局部区域的像素点的灰度值，(b) 为其参考图像上对应像素点的灰度值，(c) 为两帧图像的灰度值差值，在确定像素点 P 的噪声灰度值时，可以对像素点 P 邻近

像素点的对应的灰度差值进行双边滤波，结合其邻近的多个像素点对应的灰度差值确定，其中，考虑到距离越近的像素点，灰度噪声值应该也比较接近，因而，在计算P的灰度噪声时，与P位置近一些的像素点对应的灰度差值，权重可以设置的大一些，此外，考虑到灰度差值除了是噪声引起的，也可能是由于图像之间运动引起的，因而还可以结合灰度差值的大小确定权重，比如，与像素点P的灰度差值相近的像素点的权重可以大一些，与像素点P灰度差值差异较大的像素点的权重可以小一些，综合考虑位置因素和灰度差值的大小，可以使计算的每个像素点的噪声灰度更加准确。

通过对灰度差值进行滤波，得到的每个像素点的噪声可能还不是太准确，因而，可以对每个像素点对应的噪声灰度值进行平滑处理。对于条纹噪声的场景，每一行或列的各像素点对应的噪声灰度值基本一致，所以，在某些实施例中，可以先对灰度差值进行双边滤波处理，得到各像素点对应的第一噪声灰度值，然后统计红外图像每一行或每一列各像素点的第一噪声灰度值的平均值，作为每一行或每一列各像素点的目标噪声灰度值。

对于行条纹的场景，可以统计每一行的各像素点的第一噪声灰度值的平均值，作为这一行的像素点最终的目标噪声灰度值。对于列条纹的场景，可以统计每一列的各像素点的第一噪声灰度值的平均值，作为这一列的像素点最终的目标噪声灰度值。本申请实施例不限于平均值的方式，还可以是其他加权平均来求得每一行或每一列的各像素点的噪声灰度值。

通过上述方法对红外图像进行去噪处理后，可以基本去除红外图像中大部分的时域随机条纹噪声。在某些实施例中，为了可以更加彻底的去除时域随机条纹噪声以及红外图像中随机单点噪声，在对红外图像进行上述去噪操作后，还可以对去噪后的第一图像进行进一步的去噪处理。具体的，可以获取该第一图像的参考图像，其中，第一图像的参考图像可以是与该第一图像连续采集的一帧或多帧图像。然后确定第一图像和第一图像的参考图像之间的第二运动向量，根据第二运动向量以及第一图像的参考图像确定第一图像各像素点的综合滤波系数，根据该综合滤波系数以及第一图

像的参考图像对第一图像进行去噪处理，得到第二图像。以下将对待处理红外图像进行去噪处理，得到第一图像的过程统称为第一次去噪，对第一图像进行进一步去噪处理，得到第二图像的过程统称为第二次去噪。

综合滤波系数为根据第一图像和其参考图像确定去噪后的第二图像
5 像素点的像素值时，第一图像或参考图像上的对应像素点的像素值所占的权重。举个例子，假设第一图像上有一像素点 P_0 ，根据第一图像与其参考图像之间的第二运动向量，可以确定 P_0 在参考图像的对应像素点 P_1 ，而第二图像在对应像素点的像素值可以根据这两个像素点的像素值确定，这时，可以确定 P_0 和 P_1 的像素值在确定去噪后的像素点的像素值所占的权
10 重，称为综合滤波系数。

综合滤波系数与图像的全局运动有关，也和图像的局部运动有关。其中，全局运动是由红外图像传感器位置发生变化带来的整体图像的运动，而局部运动是由于拍摄物体的运动引起的运动。这两者运动都会影响最终第一图像和其参考图像的像素点的匹配。因此，在确定综合滤波系数时可以
15 综合考虑图像的全局运动和局部运动。首先，可以确定第一图像和其参考图像之间的全局运动向量，即第二运动向量，其中，在确定第一图像和其参考图像之间的第二运动向量时，可以采用灰度直方图相关性匹配、特征点匹配、光流法等通用方法确定红外图像及其参考图像之间的第二运动向量，在此不在详述。

20 在确定第二运动向量后，可以根据第二运动向量确定第一图像的各像素点在参考图像上的对应像素点，由于第一图像和其参考图像之间的第二运动向量只考虑了全局运动，因而根据该第二运动向量确定的对应像素点不一定准确，所以可以先根据第一图像的各像素点和该对应像素点的匹配程度确定第一滤波系数，然后再根据第一图像和其参考图像之间的第二运
25 动向量的置信度确定第二滤波系数，其中，该置信度反映的是该第二运动向量的准确程度。在确定第一滤波系数和第二滤波系数后，可以根据第一滤波系数和第二滤波系数确定综合滤波系数。通过这种方式，综合考虑了

图像的全局运动和局部运动，使得确定出来的滤波系数会更加准确。

在某些实施例中，在根据第一图像的各像素点和其参考图像上的对应像素点的匹配程度确定第一滤波系数时，可以根据第一图像的各像素点和对应像素点的像素值确定用于表征像素点匹配程度的表征参数。在某些实施例中，该表征参数可以是第一图像各像素点的像素值与对应像素点的像素值的差值的绝对值。在某些实施例中，表征参数也可以是第一图像上某个像素点所在的一个小图像区域上的像素点与该图像区域在参考图像的对应区域的像素点的像素值的差值的绝对值之和，即 SAD (Sum of Absolute Differences)。像素值差值的绝对值或者 SAD 越小，说明像素点和对应像素点越匹配，即应将第一滤波系数设置得大一些，否则应将第一滤波系数设置的小一些。在某些实施例中，在确定表征第一图像的像素点与参考图像上的对应像素点匹配程度的表征参数后，可以根据表征参数，预设第一阈值、预设第二阈值以及预设最大滤波系数来确定第一滤波系数。其中，预设第一阈值和预设第二阈值为与图像噪声水平相关的阈值，且预设第一阈值小于预设第二阈值，最大滤波系数为在 0-1 之间的一个固定系数。

在某些实施例中，若表征参数小于预设第一阈值，则第一滤波系数等于预设最大滤波系数，若表征参数大于预设第二阈值，则第一滤波系数等于 0，若表征参数大于预设第一阈值，小于预设第二阈值，则第一滤波系数等于最大滤波系数与指定系数的乘积，其中，指定系数基于预设第二阈值、表征参数以及预设第一阈值得到。举个例子，假设表征参数为 H，预设第一阈值为 lowthres，预设第二阈值为 highthres，lowthres 与 highthres 分别为和图像噪声水平相关的阈值，且 highthres > lowthres，ratio 为最大滤波系数，0 < ratio < 1。则可以通过公式 (1) 来计算第一滤波系数。

$$s1 = \begin{cases} ratio & H \leq lowthres \\ \frac{highthres-H}{highthres-lowthres} \times ratio & lowthres < H \leq highthres \\ 0 & H > highthres \end{cases} \quad \text{公式 (1)}$$

在确定第一滤波系数后，可以根据第一图像和第一图像的参考图像之

间的运动向量的置信度确定第二滤波系数，然后根据第一滤波系数和第二滤波系数确定综合滤波系数。在某些实施例中，综合滤波系数可以是第一滤波系数与第二滤波系数的乘积。比如第一滤波系数为 S_1 ，第二滤波系数为 S_2 ，则综合滤波系数 $S=S_1*S_2$ 。

- 5 在确定综合滤波系数后，可以根据第一图像各像素点的像素值、第一图像的参考图像中对应像素点的像素值以及综合滤波系数确定去噪后的第二图像各像素点的像素值。假设第一图像中坐标为 (p, q) 的像素点的像素值为 $V(p, q)$ ，第二图像的参考图像中坐标为 (p, q) 的像素点对应的参考像素点的坐标为 $(p+dp, q+dq)$ ，且该参考像素点的像素值为 $W(p+dp, q+dq)$ ，则去噪后的第二图像中坐标为 (p, q) 的像素点的像素值 $V_o(p, q)$ 可以通过公式 (1) 计算：

$$V_o(p, q) = (1 - s(p, q))V(p, q) + s(p, q)W(p + dp, q + dq) \quad \text{公式 (1)}$$

$s(p, q)$ 为综合滤波系数， dp, dq 为第一图像中坐标为 (p, q) 的像素点的运动向量。

- 15 当然，如果参考图像有多帧，可以针对每一帧参考图像利用公式 (1) 求得去噪后的像素值，再取均值作为最终的去噪后像素值。

当然，在某些实施例中，在确定第一运动向量和第二运动向量时，也可以借助分辨率更高的图像传感器采集的图像来辅助确定第一运动向量和第二运动向量。比如，有一可见光传感器与该红外传感器的相对位置固定，两者分别采集同一场景下的可见图像和红外图像，由于两者相对位置固定，因而，其全局运动向量是一致的。由于可见光图像的分辨率更高，根据可见光图像确定的运动向量会更准确，因此，可以结合可见光图像的运动向量来辅助确定红外图像与其参考图像的运动向量，使得确定的运动向量更加准确。

- 25 在某些实施例中，待处理的红外图像的参考图像以及第一图像的参考图像可以存储的在预设的存储器中，在去噪时，可以直接从存储器中获取。其中，该红外图像的参考图像和该第一图像的参考图像可以是相同的一帧

或者多帧图像，当然，也可以是不同的多帧图像。比如，该红外图像的参考图像可以是该红外图像的上一帧图像进行第一次去噪操作后的图像。同样的，该第一图像的参考图像也可以是该红外图像的上一帧图像进行第一次去噪和第二次去噪后的图像。举个例子，红外传感器采集到一帧红外图像后，假设为图像 A，可以对图像 A 进行第一次去噪处理，得到图像 A1，然后将 A1 存储在 DDR 中，作为下一帧图像进行第一次去噪时的参考图像。同样的，可以对 A1 进行第二次去噪处理，得到 A2，然后将 A2 存储在 DDR 中，作为下一帧图像进行第二次去噪时的参考图像。

当然，在某些实施例中，为了节约存储资源、提高计算效率，减小图像去噪处理带来的延时，该红外图像的参考图像和该第一图像的参考图像也可以是同一帧图像，比如，参考图像都是在该红外图像之前采集并进行去噪处理后的图像。举个例子，红外传感器采集到一帧红外图像后，假设为图像 A，可以对图像 A 进行第一次去噪处理，得到图像 A1，然后进一步对 A1 进行第二次去噪处理，得到 A2，然后将 A2 存储在 DDR 中，作为下一帧图像进行上述两次去噪处理时的参考图像。通过这种方式，针对每一帧红外图像，只需存储一次参考图像的信息，极大的降低了存储资源，并且在去噪处理时，也只需从 DDR 读取一次参考图像的信息，提高了处理效率。

在某些实施例中，在对红外图像进行第一次去噪处理或第二次去噪处理后，还可以根据每次去除的噪声的相关信息来确定去噪后的第一图像或者第二图像的拉伸强度，然后再对第一图像或第二图像进行对比度拉伸处理。其中，噪声相关信息包括噪声的强度、噪声对应的去噪强度或者噪声的类型等一种或多种信息。其中，噪声的类型是指噪声是条纹噪声、还是单点噪声，针对不同的噪声类型来设置拉伸强度，可以避免拉伸增强后，噪声更加明显。比如，对于单点噪声，其面积较小，比较不明显，因而拉伸强度可以适当强一些，而对于条纹噪声，其面积较大，比较明显，因而拉伸强度可以适当弱一些。同样的，也可以结合噪声强度和去噪强度来设

置拉伸强度，其中，噪声强度可以根据确定的噪声灰度值来确定，降噪强度可以根据减去的噪声灰度值的大小，或者去噪时参与的邻近像素点的数量、或者邻近像素点所占权重大小、或者参考图像的像素点所占权重的大小综合判定。如噪声强度较大，拉伸强度可以适当小一些，如去噪强度较大，拉伸强度可以适当大一些。通过综合考虑噪声类型、噪声的强度以及去噪强度来确定拉伸强度，可以在尽可能提高红外图像的对比度的同时避免噪声明显的问题，提升红外图像的处理效果。

在某些实施例中，在去噪后的图像进行拉伸增强时，可以是全局拉伸，也可以是局部拉伸。在进行局部拉伸时，可以考虑图像局部区域的噪声的类型、噪声强度或者去噪强度，针对局部图像区域的噪声的情况设置拉伸强度，使得红外图像的拉伸增强处理更加精细化，效果更好。

为了进一步解释本申请的红外图像处理方法，以下以一个具体的实施例加以解释。

图 3 为红外图像处理方法的示意图。红外传感器 31 采集到一帧原始的红外图像后，可以存储到 DDR 36，作为备份，也可以直接传输至第一去噪模块 32，第一去噪模块 32 主要用于去除红外图像中的时域随机条纹噪声，得到第一图像，然后将第一图像传输至第二去噪模块 33，第二去噪模块 33 主要用于进一步去除红外图像中的时域随机条纹噪声以及时域随机单点噪声，得到第二图像，经过两次去噪后的第二图像可以存储到 DDR 36 中，作为红外传感器 31 采集的下一帧红外图像在进行去噪处理时的参考图像。同时，第二去噪模块 33 可以把第二图像传输至拉伸模块 34，拉伸模块 34 可以结合红外图像中噪声的类型、噪声的强度、去噪强度等信息确定拉伸强度，然后对第二图像进行拉伸增强处理，并将拉伸增强处理后的图像存储至 DDR36 中，便于后续使用。

运动估计模块 35 用于确定待去噪红外图像与其参考图像的运动向量，运动估计模块 35 可以获取红外传感器 31 采集的红外图像，以及从 DDR36 中获取该红外图像的参考图像，然后采用灰度直方图相关性匹配、特征点

匹配或光流法等方法确定红外图像与其参考图像之间的运动向量，以供第一去噪模块 32 或第二去噪模块 33 使用。第一去噪模块 31 获取待去噪的红外图像后，可以从 DDR 36 中获取其参考图像，然后从运动估计模块 35 获取红外图像和其参考图像之间的运动向量，然后根据运动向量确定红外图像中各像素点在参考图像上的对应像素点，然后确定各像素点与参考图像上各像素点的灰度差值，并对灰度差值进行双边滤波处理，得到各像素点的第一噪声灰度值，针对行条纹噪声，可以统计每一行各像素点的第一噪声灰度值的平均值，得到各像素点的目标噪声灰度值，针对列条纹噪声，可以统计每一列各像素点的第一噪声灰度值的平均值，得到各像素点的目标噪声灰度值，然后用各像素点的灰度值减去目标噪声灰度值，得到去噪后的第一图像。

第一去噪模块 31 可以将第一图像和参考图像传输至第二噪声模块 32，以进行下一步去噪处理。第二噪声模块 32 可以从运动估计模块 35 获取运动向量，然后根据运动向量的置信度确定第一图像上各像素点在参考图像上的对应像素点，并确定第一图像上各像素点和对应像素点的灰度差值的绝对值，用于表征各像素点和对应像素点的匹配程度，然后根据该灰度差值的绝对值和预设的用于表征图像噪声水平的阈值确定第一滤波系数，然后根据运动向量的置信度确定第二滤波系数，其中，该置信度表征运动向量的准确程度。然后计算第一滤波系数与第二滤波系数的乘积，得到综合滤波系数，并使用综合滤波系数对第一图像进行去噪。假设第一图像中坐标为 (p, q) 的像素点的像素值为 $V(p, q)$ ，第二图像的参考图像中坐标为 (p, q) 的像素点对应的参考像素点的坐标为 $(p+dp, q+dq)$ ，且该参考像素点的像素值为 $W(p+dp, q+dq)$ ，则去噪后的第二图像中坐标为 (p, q) 的像素点的像素值 $V_o(p, q)$ 可以通过公式 (1) 计算：

$$V_o(p, q) = (1-s(p, q))V(p, q) + s(p, q)W(p+dp, q+dq) \quad \text{公式 (1)}$$

$s(p, q)$ 为综合滤波系数， dp, dq 为第一图像中坐标为 (p, q) 的像素点的运动向量。

得到第二图像后，可以将第二图像存储，作为下一帧红外图像进行上述去噪处理时的参考图像，然后，可以将第二图像传输至拉伸模块 34，拉伸模块 34 可以根据各种噪声的类型、噪声的强度和去噪强度对第二图像进行拉伸处理，可以进行全局的拉伸处理，也可以进行局部的拉伸处理，进行局部拉伸处理时，可以结合局部区域的噪声的类型、强度和去噪强度来确定局部拉伸强度。完成拉伸处理操作后，可以将处理后的图像存储到 DDR 36 中，以便后续使用。

通过上述红外图像处理方法，在去除时域噪声时，可以综合考虑图像的全局或局部运动的影响，准确估计噪声的灰度值，大大提升了去噪效果。

在某些实施例中，所述红外图像处理方法可以通过预设的红外图像处理系统执行，所述红外图像处理系统如图 4 所示，包括以下模块：

1、红外传感器接收和控制模块 Sensor ctrl 42，用于接收红外传感器 41 采集的数据，并对红外传感器进行控制，采集的原始红外图像帧进入 DDR 417，进行红外传感器的动态范围检查功能，并对红外传感器进行动态范围矫正。

2、平场矫正模块 FFC 43，用于控制红外传感器开启快门，并将开启快门期间的图像帧存入 DDR 417，进行多帧平均后向后输出，得到用于逐像素偏置矫正的平场帧。

3、非线性矫正模块 NUC 44，用于根据提前标定好的红外传感器逐像素的响应率差异，进行像素级响应率矫正，并把像素级的偏置也进行矫正，最终输出整个图像的响应率和偏置保持一致的图像到后级。

4、坏点矫正模块 BPC 45，用于根据提前标定好的坏点进行静态坏点矫正，并根据在线检测出来的坏点进行动态坏点矫正。

5 时域降噪模块 TDNS 46，用于根据红外传感器的时域噪声特性，包括时域随机单点噪声、时域随机行（列）噪声，进行时域噪声的去除，DDR 417 用于缓存去噪前后的图像帧，利用两帧之间的相似性和差异性进行滤波，提升信噪比。

6、固定模式噪声去除模块 CDNS 47，用于去除固定模式的列噪声和行噪声。

7、空域降噪模块 RDNS 48，用于进行空域随机噪声的去除，利用当前像素和邻域之间的相似性和差异性进行滤波提升信噪比。

5 8、频率分离模块 Fsep 49，用于进行空域的频率分离，为后级对比度拉伸和细节增强模块做准备，降低噪声，提升细节。

9、现行拉伸模块 Str 410，用于进行初步的线性拉伸，为后续处理做准备。

10 10、第一级对比度拉伸模块 TM1 410，用于进行直方图统计和对比度拉伸。

11、第二级对比度拉伸模块 TM2 411，用于进行直方图统计和对比度拉伸；通过两级对比度拉伸，实现可控的对比度增强，既能使图像层次分明，又能防止过强的拉伸导致噪声明显。

15 12、频率合成模块 Fcom 412，用于进行空域的频率合成，通过增强中高频来提升细节，输出对比度和细节都增强后的红外灰度图。

13、伪彩映射模块 Color Mapping 414，用于将红外灰度图映射为 YUV 色彩图，一方面凸显温度分布信息，一方面凸显物体的细节。

14、转码模块 444 to 420/422 415，用于将 YUV444 的色彩图转码为 YUV422 或 420 的色彩图，向后输出，便于后续的编码，节约存储空间。

20 15、场景信息分析模块 Scene analyse 416，用于进行当前图像中的场景信息分析，例如室内、室外、黑体、树林、海边等，并将分析结果反馈到前面的模块，进行模块的参数调整，整个系统构成一个反馈系统，能自适应地针对不同场景进行合适的去噪、对比度增强和细节增强。相应的，本申请还提供一种红外图像处理装置，如图 5 所示，所述装置包括处理器
25 51、存储器 52、存储在所述存储器 52 上所述处理器 51 可执行的计算机指令，所述处理器 51 执行所述计算机指令时，实现以下步骤：

确定待处理的红外图像的各像素点在所述红外图像的参考图像上的对

应像素点；

确定各像素点与所述对应像素点的灰度差值；

对所述灰度差值进行滤波处理，基于滤波结果确定所述红外图像各像素点的目标噪声灰度值；

- 5 基于所述目标噪声灰度值对所述红外图像进行去噪处理，得到第一图像。

在某些实施例中，所述处理器用于对所述灰度差值进行滤波处理时，具体用于：

对所述灰度差值进行双边滤波处理。

- 10 在某些实施例中，所述处理器用于对所述灰度差值进行双边滤波处理，基于滤波结果确定所述红外图像各像素点的目标噪声灰度值时，具体用于：

对所述灰度差值进行双边滤波处理，得到各像素点对应的第一噪声灰度值；

- 15 统计所述红外图像每一行或每一列各像素点的第一噪声灰度值的平均值，作为所述每一行或每一列各像素点的目标噪声灰度值。

在某些实施例中，所述处理器用于确定待处理的红外图像的各像素点在所述红外图像的参考图像上的对应像素点时，具体用于：

确定所述红外图像和所述红外图像的参考图像之间的第一运动向量；

- 20 基于所述第一运动向量确定所述红外图像的各像素点在所述红外图像的参考图像上的对应像素点。

在某些实施例中，所述处理器用于基于所述目标噪声灰度值对所述红外图像进行去噪处理之后，还用于：

获取所述第一图像的参考图像；

- 25 确定所述第一图像和所述第一图像的参考图像之间的第二运动向量；

根据所述第二运动向量以及所述第一图像的参考图像确定所述第一图像各像素点的综合滤波系数；

根据所述综合滤波系数以及所述第一图像的参考图像对所述第一图像进行去噪处理，得到第二图像。

在某些实施例中，所述处理器用于根据所述第二运动向量以及所述第一图像的参考图像确定所述第一图像各像素点的综合滤波系数时，具体用于：

根据所述第二运动向量确定所述第一图像各像素点在所述第一图像的参考图像的对应像素点；

根据所述第一图像各像素点与所述对应像素点的匹配程度确定第一滤波系数；

10 根据所述第二运动向量的置信度确定第二滤波系数；

根据所述第一滤波系数和所述第二滤波系数得到所述综合滤波系数。

在某些实施例中，所述综合滤波系数等于所述第一滤波系数和所述第二滤波系数的乘积。

在某些实施例中，所述处理器用于根据所述第一图像各像素点与所述
15 对应像素点的匹配程度确定第一滤波系数时，具体用于：

根据所述第一图像各像素点与所述对应像素点的像素值确定所述匹配程度的表征参数；

20 基于所述表征参数、预设第一阈值、预设第二阈值以及预设最大滤波系数确定所述第一滤波系数，其中，所述预设第一阈值小于所述预设第二阈值。

在某些实施例中，所述表征参数包括：

所述第一图像各像素点与所述对应像素点的像素值差值的绝对值；和/或

25 所述第一图像的各图像区块的像素点与所述图像区块在所述第一图像的参考图像中的对应图像区块的像素点的像素值差值的绝对值之和。

在某些实施例中，所述红外图像的参考图像或所述第一图像的参考图像从预设的存储器中获取。

在某些实施例中，所述红外图像的参考图像或所述第一图像的参考图像为同一帧图像，所述参考图像为在所述红外图像之前采集并进行去噪处理后的图像。

在某些实施例中，所述处理器还用于：

- 5 基于所述噪声的相关信息确定所述第一图像或第二图像的拉伸强度，所述相关信息包括所述噪声的强度、所述噪声对应的去噪强度和/或所述噪声的类型。

根据所述拉伸强度对所述第一图像或第二图像进行拉伸增强处理。

- 10 在某些实施例中，所述噪声的相关信息对应于所述红外图像的局部区域，所述拉伸强度为所述局部区域对应的拉伸强度。其中，红外图像处理装置的具体去噪过程可参考上述红外图像处理方法中各实施例的描述，在此不再赘述。

可选的，红外图像处理装置还包括红外传感器，用于采集红外图像。

红外图像处理装置例如可以是红外相机。

- 15 本申请所提及的红外处理装置可以用于电力巡检、行业检测等领域。

进一步地，本申请还提供一种可移动平台，所述可移动平台可以是无人机、无人船、无人小车等，所述可移动平台包括上述各实施例中所述的红外图像处理装置。以无人机为例，无人机上可以搭载红外传感器以及上述红外图像处理装置，用于执行测温、电力巡检、监测等任务。

- 20 相应地，本说明书实施例还提供一种计算机存储介质，所述存储介质中存储有程序，所述程序被处理器执行时实现上述任一实施例中红外图像处理方法。

- 25 本说明书实施例可采用在一个或多个其中包含有程序代码的存储介质（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。计算机可用存储介质包括永久性和非永久性、可移动和非可移动媒体，可以由任何方法或技术来实现信息存储。信息可以是计算机可读指令、数据结构、程序的模块或其他数据。计算机的存储介质的例子包括但

不限于：相变内存(PRAM)、静态随机存取存储器(SRAM)、动态随机存取存储器(DRAM)、其他类型的随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、快闪记忆体或其他内存技术、只读光盘只读存储器(CD-ROM)、数字多功能光盘(DVD)或其他光学存储、磁盒式磁带，
5 磁带磁磁盘存储或其他磁性存储设备或任何其他非传输介质，可用于存储可以被计算设备访问的信息。

对于装置实施例而言，由于其基本对应于方法实施例，所以相关之处参见方法实施例的部分说明即可。以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，其中所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，
10 作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性劳动的情况下，即可以理解并实施。

需要说明的是，在本文中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者
15 暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备
20 所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

以上对本发明实施例所提供的方法和装置进行了详细介绍，本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述，以上实施例的说明
25 只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想；同时，对于本领域的一般技术人员，依据本发明的思想，在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处，综上所述，本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

权利要求书

1、一种红外图像处理方法，其特征在于，所述方法包括：

确定待处理的红外图像的各像素点在所述红外图像的参考图像上的对应像素点；

5 确定各像素点与所述对应像素点的灰度差值；

对所述灰度差值进行滤波处理，基于滤波结果确定所述红外图像各像素点的目标噪声灰度值；

基于所述目标噪声灰度值对所述红外图像进行去噪处理，得到第一图像。

10 2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，对所述灰度差值进行滤波处理，包括：

对所述灰度差值进行双边滤波处理。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，对所述灰度差值进行双边滤波处理，基于滤波结果确定所述红外图像各像素点的目标噪声灰度值，包括：

15 对所述灰度差值进行双边滤波处理，得到各像素点对应的第一噪声灰度值；

统计所述红外图像每一行或每一列各像素点的第一噪声灰度值的平均值，作为所述每一行或每一列各像素点的目标噪声灰度值。

20 4、根据权利要求 1-3 任一项所述的方法，其特征在于，确定待处理的红外图像的各像素点在所述红外图像的参考图像上的对应像素点，包括：

确定所述红外图像和所述红外图像的参考图像之间的第一运动向量；

基于所述第一运动向量确定所述红外图像的各像素点在所述红外图像的参考图像上的对应像素点。

25 5、根据权利要求 1-4 任一项所述的方法，其特征在于，基于所述目标噪声灰度值对所述红外图像进行去噪处理之后，还包括：

获取所述第一图像的参考图像；

确定所述第一图像和所述第一图像的参考图像之间的第二运动向量；

根据所述第二运动向量以及所述第一图像的参考图像确定所述第一图像各像素点的综合滤波系数；

5 根据所述综合滤波系数以及所述第一图像的参考图像对所述第一图像进行去噪处理，得到第二图像。

6、根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，根据所述第二运动向量以及所述第一图像的参考图像确定所述第一图像各像素点的综合滤波系数，包括：

10 根据所述第二运动向量确定所述第一图像各像素点在所述第一图像的参考图像的对应像素点；

根据所述第一图像各像素点与所述对应像素点的匹配程度确定第一滤波系数；

根据所述第二运动向量的置信度确定第二滤波系数；

根据所述第一滤波系数和所述第二滤波系数得到所述综合滤波系数。

15 7、根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述综合滤波系数等于所述第一滤波系数和所述第二滤波系数的乘积。

8、根据权利要求 6 或 7 所述的方法，其特征在于，根据所述第一图像各像素点与所述对应像素点的匹配程度确定第一滤波系数，包括：

20 根据所述第一图像各像素点与所述对应像素点的像素值确定所述匹配程度的表征参数；

基于所述表征参数、预设第一阈值、预设第二阈值以及预设最大滤波系数确定所述第一滤波系数，其中，所述预设第一阈值小于所述预设第二阈值。

25 9、根据权利要求 8 所述的图像处理方法，其特征在于，所述表征参数包括：

所述所述第一图像各像素点与所述对应像素点的像素值差值的绝对值；和/或

所述第一图像的各图像区块的像素点与所述图像区块在所述第一图像的参考图像中的对应图像区块的像素点的像素值差值的绝对值之和。

10、根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述红外图像的参考图像或所述第一图像的参考图像从预设的存储器中获取。

5 11、根据权利要求 10 所述的方法，其特征在于，所述红外图像的参考图像或所述第一图像的参考图像为同一帧图像，所述参考图像为在所述红外图像之前采集并进行去噪处理后的图像。

12、根据权利要求 1 或 4 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

10 基于所述噪声的相关信息确定所述第一图像或第二图像的拉伸强度，所述相关信息包括所述噪声的强度、所述噪声对应的去噪强度和/或所述噪声的类型。

根据所述拉伸强度对所述第一图像或第二图像进行拉伸增强处理。

13、根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述噪声的相关信息对应于所述红外图像的局部区域，所述拉伸强度为所述局部区域对应的
15 拉伸强度。

14、一种红外图像处理装置，其特征在于，所述装置包括处理器、存储器、存储在所述存储器上所述处理器可执行的计算机指令，所述处理器执行所述计算机指令时，实现以下步骤：

20 确定待处理的红外图像的各像素点在所述红外图像的参考图像上的对应像素点；

确定各像素点与所述对应像素点的灰度差值；

对所述灰度差值进行滤波处理，基于滤波结果确定所述红外图像各像素点的目标噪声灰度值；

25 基于所述目标噪声灰度值对所述红外图像进行去噪处理，得到第一图像。

15、根据权利要求 14 所述的装置，其特征在于，所述处理器用于对所述灰度差值进行滤波处理时，具体用于：

对所述灰度差值进行双边滤波处理。

16、根据权利要求 15 所述的装置，其特征在于，所述处理器用于对所述灰度差值进行双边滤波处理，基于滤波结果确定所述红外图像各像素点的目标噪声灰度值时，具体用于：

5 对所述灰度差值进行双边滤波处理，得到各像素点对应的第一噪声灰度值；

统计所述红外图像每一行或每一列各像素点的第一噪声灰度值的平均值，作为所述每一行或每一列各像素点的目标噪声灰度值。

17、根据权利要求 14-16 任一项所述的装置，其特征在于，所述处理
10 器用于确定待处理的红外图像的各像素点在所述红外图像的参考图像上的对应像素点时，具体用于：

确定所述红外图像和所述红外图像的参考图像之间的第一运动向量；

基于所述第一运动向量确定所述红外图像的各像素点在所述红外图像的参考图像上的对应像素点。

15 18、根据权利要求 14-17 任一项所述的装置，其特征在于，所述处理器用于基于所述目标噪声灰度值对所述红外图像进行去噪处理之后，还用于：

获取所述第一图像的参考图像；

确定所述第一图像和所述第一图像的参考图像之间的第二运动向量；

20 根据所述第二运动向量以及所述第一图像的参考图像确定所述第一图像各像素点的综合滤波系数；

根据所述综合滤波系数以及所述第一图像的参考图像对所述第一图像进行去噪处理，得到第二图像。

19、根据权利要求 18 所述的装置，其特征在于，所述处理器用于根
25 据所述第二运动向量以及所述第一图像的参考图像确定所述第一图像各像素点的综合滤波系数时，具体用于：

根据所述第二运动向量确定所述第一图像各像素点在所述第一图像

的参考图像的对应像素点；

根据所述第一图像各像素点与所述对应像素点的匹配程度确定第一滤波系数；

根据所述第二运动向量的置信度确定第二滤波系数；

5 根据所述第一滤波系数和所述第二滤波系数得到所述综合滤波系数。

20、根据权利要求 19 所述的装置，其特征在于，所述综合滤波系数等于所述第一滤波系数和所述第二滤波系数的乘积。

21、根据权利要求 19 或 20 所述的装置，其特征在于，所述处理器用于根据所述第一图像各像素点与所述对应像素点的匹配程度确定第一滤波
10 系数时，具体用于：

根据所述第一图像各像素点与所述对应像素点的像素值确定所述匹配程度的表征参数；

基于所述表征参数、预设第一阈值、预设第二阈值以及预设最大滤波系数确定所述第一滤波系数，其中，所述预设第一阈值小于所述预设第二
15 阈值。

22、根据权利要求 21 所述的图像处理装置，其特征在于，所述表征参数包括：

所述第一图像各像素点与所述对应像素点的像素值差值的绝对值；和
/或

20 所述第一图像的各图像区块的像素点与所述图像区块在所述第一图像的参考图像中的对应图像区块的像素点的像素值差值的绝对值之和。

23、根据权利要求 18 所述的装置，其特征在于，所述红外图像的参考图像或所述第一图像的参考图像从预设的存储器中获取。

24、根据权利要求 23 所述的装置，其特征在于，所述红外图像的参
25 考图像或所述第一图像的参考图像为同一帧图像，所述参考图像为在所述红外图像之前采集并进行去噪处理后的图像。

25、根据权利要求 14 或 18 所述的装置，其特征在于，所述处理器还

用于:

基于所述噪声的相关信息确定所述第一图像或第二图像的拉伸强度,所述相关信息包括所述噪声的强度、所述噪声对应的去噪强度和/或所述噪声的类型。

5 根据所述拉伸强度对所述第一图像或第二图像进行拉伸增强处理。

26、根据权利要求 25 所述的装置,其特征在于,所述噪声的相关信息对应于所述红外图像的局部区域,所述拉伸强度为所述局部区域对应的拉伸强度。

27、一种可移动平台,其特征在于,所述可移动平台包括如权利要求 10 14-26 任一项所述的红外图像处理装置。

28、一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求 1 至 13 任一项所述的红外图像处理方法。

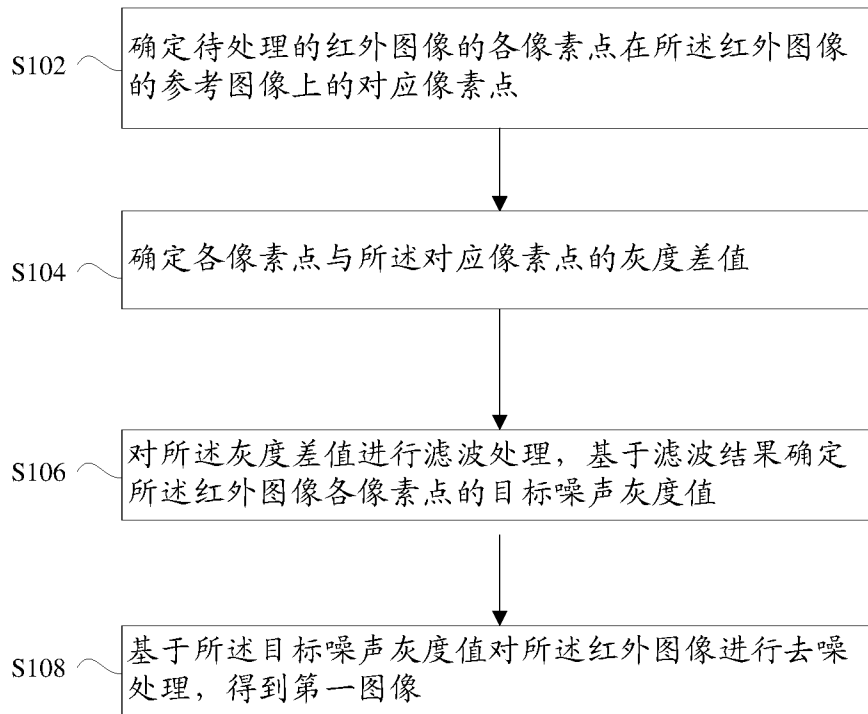


图 1

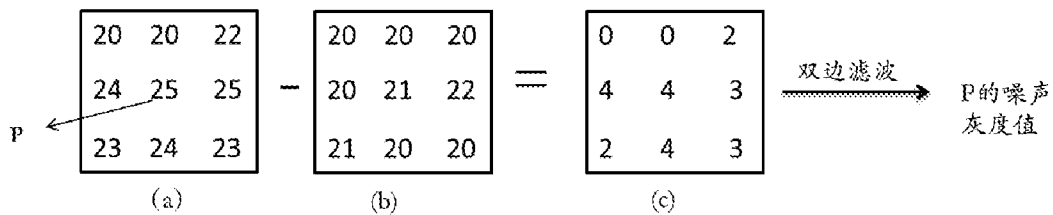


图 2

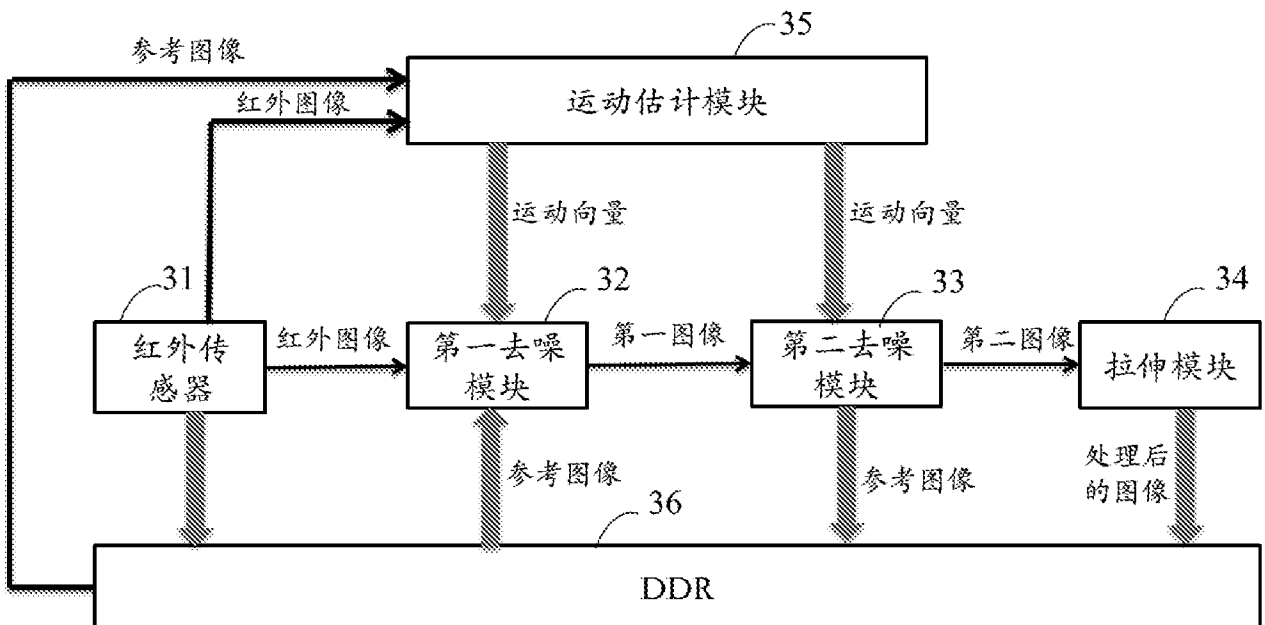


图 3

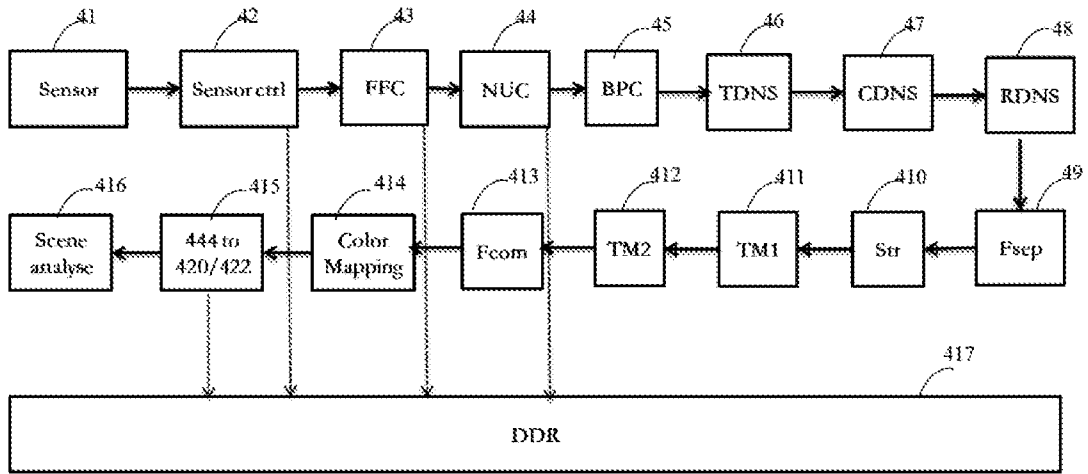


图 4

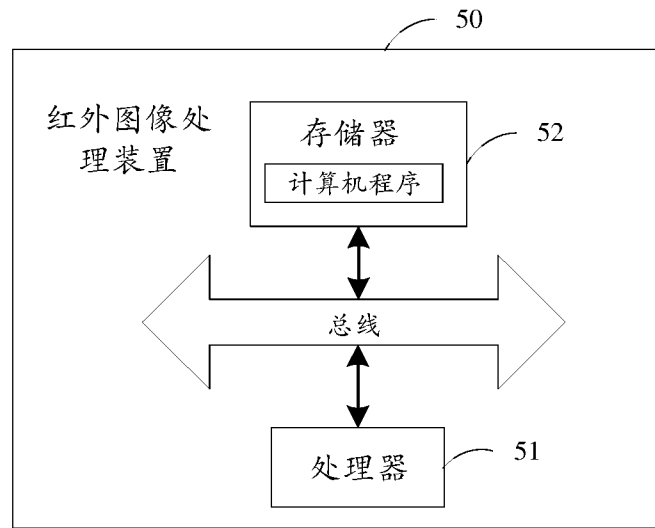


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/088470

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER G06T 5/50(2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G06T Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 红外, 图像, 噪声, 降噪, 去噪, 像素, 参考, 灰度, 差值, infrared, image, noise, reduce, pixel, reference, gray, gamma, difference		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 102281386 A (ZTE CORPORATION) 14 December 2011 (2011-12-14) description, paragraphs [0008]-[0035]	1-28
A	CN 108830808 A (BEIHANG UNIVERSITY et al.) 16 November 2018 (2018-11-16) entire document	1-28
A	CN 104253929 A (GUANGZHOU HUADUO NETWORK TECHNOLOGY CO., LTD.) 31 December 2014 (2014-12-31) entire document	1-28
A	KR 20170127717 A (SEMES CO., LTD.) 22 November 2017 (2017-11-22) entire document	1-28
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 19 January 2021		Date of mailing of the international search report 29 January 2021
Name and mailing address of the ISA/CN China National Intellectual Property Administration (ISA/ CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088 China Facsimile No. (86-10)62019451		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/088470

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 102281386 A	14 December 2011	None	
CN 108830808 A	16 November 2018	None	
CN 104253929 A	31 December 2014	None	
KR 20170127717 A	22 November 2017	None	

<p>A. 主题的分类</p> <p>G06T 5/50 (2006.01) i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																	
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>G06T</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNPAT, CNKI, WPI, EPDOC: 红外, 图像, 噪声, 降噪, 去噪, 像素, 参考, 灰度, 差值, infrared, image, noise, reduce, pixel, reference, gray, gamma, difference</p>																	
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>CN 102281386 A (中兴通讯股份有限公司) 2011年 12月 14日 (2011 - 12 - 14) 说明书第8-35段</td> <td>1-28</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 108830808 A (北京航空航天大学 等) 2018年 11月 16日 (2018 - 11 - 16) 全文</td> <td>1-28</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104253929 A (广州华多网络科技有限公司) 2014年 12月 31日 (2014 - 12 - 31) 全文</td> <td>1-28</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 20170127717 A (SEMES CO LTD) 2017年 11月 22日 (2017 - 11 - 22) 全文</td> <td>1-28</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN 102281386 A (中兴通讯股份有限公司) 2011年 12月 14日 (2011 - 12 - 14) 说明书第8-35段	1-28	A	CN 108830808 A (北京航空航天大学 等) 2018年 11月 16日 (2018 - 11 - 16) 全文	1-28	A	CN 104253929 A (广州华多网络科技有限公司) 2014年 12月 31日 (2014 - 12 - 31) 全文	1-28	A	KR 20170127717 A (SEMES CO LTD) 2017年 11月 22日 (2017 - 11 - 22) 全文	1-28
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
A	CN 102281386 A (中兴通讯股份有限公司) 2011年 12月 14日 (2011 - 12 - 14) 说明书第8-35段	1-28															
A	CN 108830808 A (北京航空航天大学 等) 2018年 11月 16日 (2018 - 11 - 16) 全文	1-28															
A	CN 104253929 A (广州华多网络科技有限公司) 2014年 12月 31日 (2014 - 12 - 31) 全文	1-28															
A	KR 20170127717 A (SEMES CO LTD) 2017年 11月 22日 (2017 - 11 - 22) 全文	1-28															
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																	
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</p> <p>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</p> <p>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性</p> <p>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																	
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2021年 1月 19日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2021年 1月 29日</p>															
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>杨春雨</p> <p>电话号码 86-(10)-53961437</p>															

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/088470

检索报告引用的专利文件	公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN 102281386 A	2011年 12月 14日	无	
CN 108830808 A	2018年 11月 16日	无	
CN 104253929 A	2014年 12月 31日	无	
KR 20170127717 A	2017年 11月 22日	无	