

(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



(10) 国际公布号

WO 2019/015344 A1

(43) 国际公布日

2019 年 1 月 24 日 (24.01.2019)

(51) 国际专利分类号:

G06K 9/46 (2006.01)

G06T 7/40 (2017.01)

G06K 9/62 (2006.01)

(21) 国际申请号:

PCT/CN2018/078935

(22) 国际申请日:

2018 年 3 月 14 日 (14.03.2018)

(25) 申请语言:

中文

(26) 公布语言:

中文

(30) 优先权:

201710600386.3

2017 年 7 月 21 日 (21.07.2017) CN

(71) 申请人: 北京大学深圳研究生院 (PEKING UNIVERSITY SHENZHEN GRADUATE SCHOOL) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山

区西丽镇丽水路深圳大学城北大校区, Guangdong 518055 (CN)。

(72) 发明人: 李革 (LI, Ge); 中国广东省深圳市南山区西丽镇丽水路深圳大学城北大校区, Guangdong 518055 (CN)。朱春彪 (ZHU, Chunbiao); 中国广东省深圳市南山区西丽镇丽水路深圳大学城北大校区, Guangdong 518055 (CN)。王文敏 (WANG, Wenmin); 中国广东省深圳市南山区西丽镇丽水路深圳大学城北大校区, Guangdong 518055 (CN)。王荣刚 (WANG, Ronggang); 中国广东省深圳市南山区西丽镇丽水路深圳大学城北大校区, Guangdong 518055 (CN)。高文 (GAO, Wen); 中国广东省深圳市南山区西丽镇丽水路深圳大学城北大校区, Guangdong 518055 (CN)。黄铁军 (HUANG, Tiejun); 中国广东省

(54) Title: IMAGE SALIENCY OBJECT DETECTION METHOD BASED ON CENTER-DARK CHANNEL PRIORI INFORMATION

(54) 发明名称: 基于中心暗通道先验信息的图像显著性物体检测方法

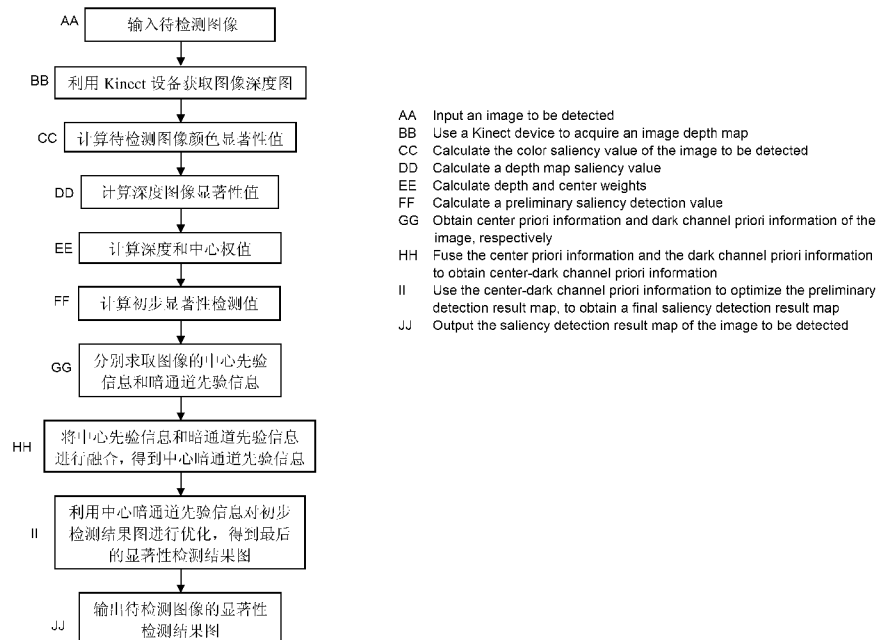


图 1

(57) Abstract: Disclosed in the present invention is an image saliency object detection method based on center-dark channel priori information. The method uses color, depth and distance information to perform positioning detection on a saliency region of an image, to obtain a preliminary detection result of a saliency object in the image, and then uses center-dark channel priori information proposed in the present invention to optimize a final result of the saliency detection. The present invention can detect a saliency object more accurately and robustly. The present invention uses center-dark channel priori information to perform saliency detection, thereby in-

深圳市南山区西丽镇丽水路深圳大学城北大校区, Guangdong 518055 (CN)。

(74) 代理人: 北京万象新悦知识产权代理事务所(普通合伙)(BEIJING WANXIANGXINYUE INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE); 中国北京市海淀区颐和园路1号北京资源燕园宾馆六层1625号, Beijing 100080 (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, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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))。

creasing the accuracy of saliency object detection. At the same time, the present invention also enhances the robustness of saliency detection. The present invention can solve the problems of low accuracy and low robustness of existing saliency detection, and show a saliency region in an image more accurately, thereby providing accurate and useful information for subsequent applications such as target recognition and classification. The present invention is applicable to many complex situations, and has a wide application range.

(57) 摘要: 本发明公布了一种基于中心暗通道先验信息的图像显著性物体的检测方法, 利用颜色、深度、距离信息对图像的显著性区域进行定位检测, 得到图像中显著性物体的初步检测结果, 再利用本发明提出的中心暗通道先验信息, 优化显著性检测的最终结果。。本发明能够更加精准, 更加鲁棒地检测出显著性物体。本发明利用中心暗通道先验信息进行显著性检测, 可增加显著性物体检测的精准性。同时, 也增强了显著性检测的鲁棒性; 能够解决现有的显著性检测精确度不高、健壮性不够的问题, 使图像中的显著性区域更精准地显现出来, 为后期的目标识别和分类等应用提供精准且有用的信息; 适用于更多复杂的场景, 使用范围更广。

基于中心暗通道先验信息的图像显著性物体检测方法

技术领域

本发明涉及图像处理技术领域，尤其涉及一种利用中心暗通道先验信息进行图像的显著性物体检测的方法。

背景技术

在面对一个复杂场景时，人眼的注意力会迅速集中在少数几个显著的视觉对象上，并对这些对象进行优先处理，该过程被称为视觉显著性。显著性检测正是利用人眼的这种视觉生物学机制，用数学的计算方法模拟人眼对图像进行适当的处理，从而获得一张图片的显著性物体。由于我们可以通过显著性区域来优先分配图像分析与合成所需要的计算资源，所以，通过计算来检测图像的显著性区域意义重大。提取出的显著性图像可以广泛应用于许多计算机视觉领域的应用，包括对兴趣目标物体的图像分割，目标物体的检测与识别，图像压缩与编码，图像检索，内容感知图像编辑等方面。

通常来说，现有的显著性检测框架主要分为：自底向上的显著性检测方法和自顶向下的显著性检测方法。目前大多采用自底向上的显著性检测方法，它是基于数据驱动的，且独立于具体的任务；而自顶向下的显著性检测方法是受意识支配的，与具体任务相关。

现有方法中，自底向上的显著性检测方法大多使用低水平的特征信息，例如颜色特征、距离特征和一些启发式的显著性特征等。尽管这些方法有各自的优点，但是在一些特定场景下的具有挑战性的数据集上，这些方法表现的不够精确，不够健壮。为了解决这一问题，随着 3D 图像采集技术的出现，目前已有方法通过采用深度信息来增强显著性物体检测的精准度。尽管深度信息可以增加显著性物体检测的精准度，但是，当一个显著性物体与其背景有着低对比的深度时，还是会影响显著性检测的精准度。

综合来看，现有的图像显著性物体检测方法在检测显著性物体时精准度不高，方法健壮性不够强，容易造成误检、漏检等情况，很难得到一个精确的图像显著性检测结果，不仅造成显著性物体本身的错检，同时也会对利用显著性检测结果的应用造成一定的误差。

发明内容

为了克服上述现有技术的不足，本发明提出了一种新的基于中心暗通道先验信息的图像显著性物体检测方法，能够解决现有的显著性检测精确度不高、健壮性不够的问题，使图像

中的显著性区域更精准地显现出来,为后期的目标识别和分类等应用提供精准且有用的信息。

本发明提供的技术方案是:

一种基于中心暗通道先验信息的图像显著性物体的检测方法,利用颜色、深度、距离信息对图像的显著性区域进行定位检测,得到图像中显著性物体的初步检测结果,再利用本发明提出的中心暗通道先验信息,优化显著性检测的最终结果;其实现包括如下步骤:

- 1) 输入一张待检测图像 I_o ,利用 Kinect 设备得到的该图像的深度图 I_d ;
- 2) 利用 K-means 算法将图像 I_o 分成 K 个区域,并计算得到图像 I_o 每一个区域的颜色显著性值;
- 3) 同颜色显著性值计算方式一样,计算得到深度图 I_d 中每一个区域的深度显著性值;
- 4) 通常来说,显著性物体都位于中心位置,计算深度图 I_d 子区域 k 的中心和深度权重 $DW(d_k)$;
- 5) 进行初步显著性检测:利用待检测图像中每一个区域的颜色显著性值、深度图中每一个区域的深度显著性值和区域的中心和深度权重,通过高斯归一化方法计算得到初步的显著性检测结果 S_1 ;
- 6) 求取图像的中心暗通道先验信息;包括如下过程:

首先利用文献 (Qin Y, Lu H, Xu Y, et al. Saliency detection via Cellular Automata[C]// IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. IEEE, 2015:110-119) 记载的 BSCA 算法 (基于元胞自动机的显著性检测方法) 求取图像的中心先验信息 S_{csp} ;

然后,利用文献 (Kaiming He, Jian Sun, and Xiaoou Tang. Single image haze removal using dark channel prior. In Computer Vision and Pattern Recognition, 2009. CVPR 2009. IEEE Conference on, pages 1956–1963, 2009) 记载的算法 (基于暗通道的图像去雾方法) 求取图像的暗通道先验信息 S_{dcp} ;

最后通过公式 (8) 求取图像的中心暗通道先验信息 S_{cdcp} :

$$S_{cdcp} = S_{csp}S_{dcp} \quad (8)$$

- 7) 将步骤 5) 得到的初步显著性检测结果和步骤 6) 得到的中心暗通道先验信息利用式 (9) 进行融合,得到最后的显著性检测结果:

$$S = 1 - e^{-S_1 S_{cdcp}} \quad (9)$$

其中， S 即为最后的显著性检测结果。

与现有技术相比，本发明的有益效果是：

本发明提供了一种基于中心暗通道先验信息的图像显著性物体检测算法，首先基于图像颜色、空间、深度信息计算出初步的显著性结果。然后求取图像的中心暗通道先验信息。最后，将初步显著性结果图与中心暗通道先验信息进行融合，得到最后的显著性检测结果图。实验结果表明，本发明较其他方法检测结果更有效。

本发明能够更加精准，更加鲁棒地检测出显著性物体。与现有技术相比，本发明由于利用了中心暗通道先验信息进行显著性检测，可以增加显著性物体检测的精准性。同时，也增强了显著性检测的鲁棒性。本发明适用于更多复杂的场景，使用范围更广，如将本发明方法用于小目标检测追踪领域。

附图说明

图 1 为本发明提供的流程框图。

图 2 为本发明实施例中分别采用现有方法、采用本发明方法检测图像得到的检测结果图像，以及人工标定期望得到图像的对比图；

其中，第一列为输入图像，第二列为人工标定期望得到的图像，第三列至第九列为现有其他方法得到的检测结果图像，第十列为本发明检测结果图像。

图 3 为本发明应用在小目标检测追踪领域；

其中，第一行为输入的视频帧序列，第二行为该帧序列的中心暗通道先验信息，第三行为本算法检测得到的视频帧序列，第四行人工标定期望得到的视频帧序列。

具体实施方式

下面结合附图，通过实施例进一步描述本发明，但不以任何方式限制本发明的范围。

本发明提供了一种基于中心暗通道先验信息的图像显著性物体检测算法，能够更加精准，更加鲁棒地检测出显著性物体。本发明首先基于图像颜色、空间、深度信息计算出初步的显著性结果。然后求取图像的中心暗通道先验信息。最后，将初步显著性结果图与中心暗通道先验信息进行融合，得到最后的显著性检测结果图。图 1 为本发明提供的显著性物体检测方法的流程框图，包括以下步骤：

步骤一、输入一张待检测的图像 I_o ，利用 Kinect 设备得到的该图像的深度图 I_d ；

步骤二、利用 K-means 算法将图像分成 K 个区域，并通过式（1）计算得到每一个子区域的颜色显著性值：

$$S_c(r_k) = \sum_{i=1, i \neq k}^K P_i W_d(r_k) D_c(r_k, r_i) \quad (1)$$

其中， r_k 和 r_i 分别代表区域 k 和 i， $D_c(r_k, r_i)$ 表示区域 k 和区域 i 在 $L*a*b$ 颜色空间上的欧氏距离， P_i 代表区域 i 所占图像区域的比例， $W_d(r_k)$ 定义如下：

$$W_d(r_k) = e^{-\frac{D_o(r_k, r_i)}{\sigma^2}} \quad (2)$$

其中， $D_o(r_k, r_i)$ 表示区域 k 和区域 i 的坐标位置距离， σ 是一个参数控制着 $W_d(r_k)$ 的范围。

步骤三、同颜色显著性值计算方式一样，通过式（3）计算深度图的深度显著性值：

$$S_d(r_k) = \sum_{i=1, i \neq k}^K P_i W_d(r_k) D_d(r_k, r_i) \quad (3)$$

其中， $D_d(r_k, r_i)$ 是区域 k 和区域 i 在深度空间的欧氏距离。

步骤四、通常来说，显著性物体都位于中心位置，通过式（4）计算区域 k 的中心和深度权重 $W_{cd}(r_k)$ ：

$$W_{cd}(r_k) = \frac{G(\|P_k - P_o\|)}{N_k} DW(d_k) \quad (4)$$

其中， $G(\cdot)$ 表示高斯归一化， $\|\cdot\|$ 表示欧氏距离操作， P_k 是区域 k 的位置坐标， P_o 是该图像的坐标中心， N_k 是区域 k 的像素数量。 $DW(d_k)$ 是深度权重，定义如下：

$$DW(d_k) = (\max\{d\} - d_k)^\mu \quad (5)$$

其中， $\max\{d\}$ 表示深度图的最大深度， d_k 表示区域 k 的深度值， μ 是一个与计算的深度图有关的参数，定义如下：

$$\mu = \frac{1}{\max\{d\} - \min\{d\}} \quad (6)$$

其中， $\min\{d\}$ 表示深度图的最小深度。

步骤五、利用式（7）得到初步的显著性检测结果 $S_1(r_k)$ ：

$$S_1(r_k) = G(S_c(r_k) \times W_{cd}(r_k) + S_d(r_k) \times W_{cd}(r_k)) \quad (7)$$

步骤六、求取图像的中心暗通道先验信息；

首先利用文献（Qin Y, Lu H, Xu Y, et al. Saliency detection via Cellular Automata[C]// IEEE

Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. IEEE, 2015:110-119)记载的算法求取图像的中心先验信息 S_{csp} ;

然后, 利用文献 (Kaiming He, Jian Sun, and Xiaoou Tang. Single image haze removal using dark channel prior. In Computer Vision and Pattern Recognition, 2009. CVPR 2009. IEEE Conference on, pages 1956–1963, 2009) 记载的算法求取图像的暗通道先验信息 S_{dcp} ;

最后通过公式 (8) 求取图像的中心暗通道先验信息 S_{cdcp} :

$$S_{cdcp} = S_{csp}S_{dcp} \quad (8)$$

步骤九、利用式 (9) 将初步显著性检测结果和中心暗通道先验信息进行融合, 得到我们最后的显著性检测结果:

$$S = 1 - e^{-S_1 S_{cdcp}} \quad (9)$$

本发明具体实施中, 对输入图像分别采用现有方法、采用本发明方法检测图像得到的检测结果图像, 以及人工标定期望得到图像的对比图如图 2 所示; 其中, 第一列为输入图像, 第二列为人工标定期望得到的图像, 第三列至第九列为现有其他方法得到的检测结果图像, 第十列为本发明检测结果图像。

如图 3 所示, 本发明应用在小目标检测追踪领域; 其中, 第一行为输入的视频帧序列, 第二行为该帧序列的中心暗通道先验信息, 第三行为本算法检测得到的视频帧序列, 第四行人工标定期望得到的视频帧序列。因此, 本发明提供了的基于中心暗通道先验信息的显著性物体检测算法也适用于小目标检测追踪领域。

需要注意的是, 公布实施例的目的在于帮助进一步理解本发明, 但是本领域的技术人员可以理解: 在不脱离本发明及所附权利要求的精神和范围内, 各种替换和修改都是可能的。因此, 本发明不应局限于实施例所公开的内容, 本发明要求保护的范围以权利要求书界定的范围为准。

权 利 要 求 书

1、一种基于中心暗通道先验信息的图像显著性物体的检测方法，利用颜色、深度、距离信息对图像的显著性区域进行定位检测，得到图像中显著性物体的初步检测结果，再利用中心暗通道先验信息进行优化，得到显著性检测的最终结果；包括如下步骤：

- 1) 输入一张待检测图像 I_o ，获得该图像的深度图 I_d ；
- 2) 将图像 I_o 分成 K 个区域，并计算得到每一个区域的颜色显著性值；
- 3) 将深度图 I_d 分成 K 个区域，计算得到深度图中每一个区域的深度显著性值；
- 4) 计算图像 I_d 每个子区域 k 的中心和深度权重 $DW(d_k)$ ；
- 5) 进行初步显著性检测：利用待检测图像 I_o 中每一个区域的颜色显著性值、深度图 I_d 中每一个区域的深度显著性值和区域的中心和深度权重 $DW(d_k)$ ，通过高斯归一化方法计算得到初步的显著性检测结果 S_1 ；
- 6) 求取图像的中心暗通道先验信息；包括如下过程：

首先求取图像的中心先验信息 S_{csp} ；

然后，求取图像的暗通道先验信息 S_{dcp} ；

最后通过公式（8）求取图像的中心暗通道先验信息 S_{cdcp} ：

$$S_{cdcp} = S_{csp} S_{dcp} \quad (8)$$

- 7) 将步骤5)得到的初步显著性检测结果和步骤6)得到的中心暗通道先验信息利用式（9）进行融合，得到最后的显著性检测结果：

$$S = 1 - e^{-S_1 S_{cdcp}} \quad (9)$$

其中， S 即为最后的显著性检测结果。

2、如权利要求1所述图像显著性物体的检测方法，其特征是，步骤1)具体利用 Kinect 设备得到的该图像的深度图 I_d 。

3、如权利要求1所述图像显著性物体的检测方法，其特征是，步骤2)具体通过 K-means 算法将图像分成 K 个区域，并通过式（1）计算得到每一个子区域的颜色显著性值 $S_c(r_k)$ ：

$$S_c(r_k) = \sum_{i=1, i \neq k}^K P_i W_d(r_k) D_c(r_k, r_i) \quad (1)$$

其中, r_k 和 r_i 分别代表区域 k 和 i, $D_c(r_k, r_i)$ 表示区域 k 和区域 i 在 L^*a^*b 颜色空间上的欧氏距离, P_i 代表区域 i 所占图像区域的比例, $W_d(r_k)$ 定义如式 2:

$$W_d(r_k) = e^{-\frac{D_o(r_k, r_i)}{\sigma^2}} \quad (2)$$

其中, $D_o(r_k, r_i)$ 表示区域 k 和区域 i 的坐标位置距离, σ 是一个参数控制着 $W_d(r_k)$ 的范围。

4、如权利要求 3 所述图像显著性物体的检测方法, 其特征是, 步骤 3) 采用与步骤 2) 相同的方法将深度图 I_d 分成多个区域, 通过式 (3) 计算深度图的深度显著性值 $S_d(r_k)$:

$$S_d(r_k) = \sum_{i=1, i \neq k}^K P_i W_d(r_k) D_d(r_k, r_i) \quad (3)$$

其中, $D_d(r_k, r_i)$ 是区域 k 和区域 i 在深度空间的欧氏距离。

5、如权利要求 1 所述图像显著性物体的检测方法, 其特征是, 步骤 4) 通过式 (4) 计算区域 k 的中心和深度权重 $W_{cd}(r_k)$:

$$W_{cd}(r_k) = \frac{G(\|P_k - P_o\|)}{N_k} DW(d_k) \quad (4)$$

其中, $G(\cdot)$ 表示高斯归一化, $\|\cdot\|$ 表示欧氏距离操作, P_k 是区域 k 的位置坐标, P_o 是该图像的坐标中心, N_k 是区域 k 的像素数量; $DW(d_k)$ 是深度权重, 定义如式 (5):

$$DW(d_k) = (\max\{d\} - d_k)^\mu \quad (5)$$

其中, $\max\{d\}$ 表示深度图的最大深度, d_k 表示区域 k 的深度值, μ 是一个与计算的深度图有关的参数, 定义如式 (6):

$$\mu = \frac{1}{\max\{d\} - \min\{d\}} \quad (6)$$

其中, $\min\{d\}$ 表示深度图的最小深度。

6、如权利要求 1 所述图像显著性物体的检测方法, 其特征是, 步骤 5) 通过式 (7) 计算得到初步的显著性检测结果 $S_1(r_k)$:

$$S_1(r_k) = G(S_c(r_k) \times W_{cd}(r_k) + S_d(r_k) \times W_{cd}(r_k)) \quad (7)$$

其中, $G(\cdot)$ 表示高斯归一化; $S_c(r_k)$ 是每一个子区域的颜色显著性值; $W_{cd}(r_k)$ 是区域 k 的中心和深度权重; $S_d(r_k)$ 是深度图的深度显著性值。

7、如权利要求 1 所述图像显著性物体的检测方法，其特征是，步骤 6) 中采用基于元胞自动机的显著性检测方法求取图像的中心先验信息 S_{csp} 。

8、如权利要求 1 所述图像显著性物体的检测方法，其特征是，步骤 6) 中采用基于暗通道的图像去雾方法求取图像的暗通道先验信息 S_{dcp} 。

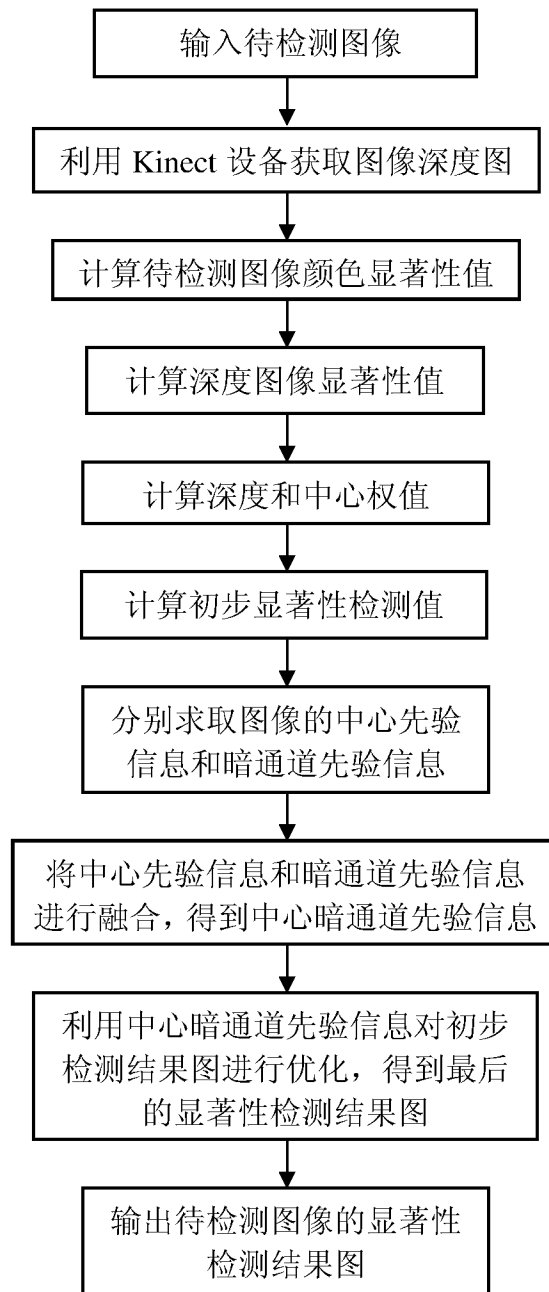


图 1

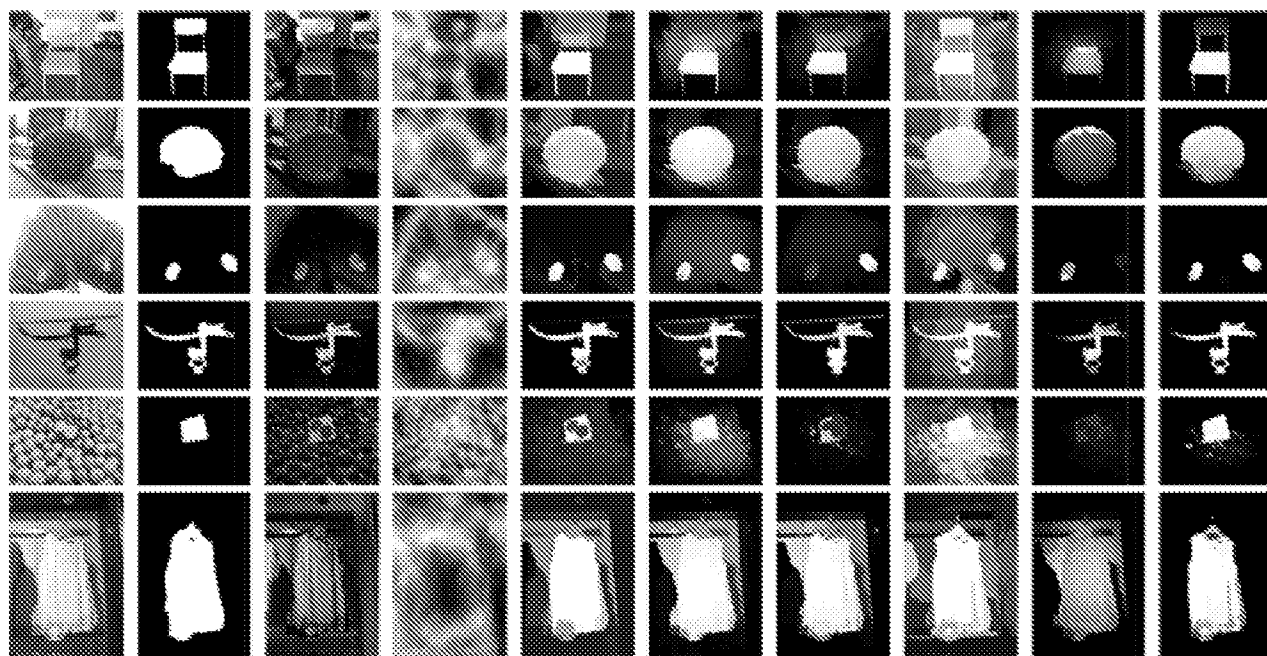


图 2

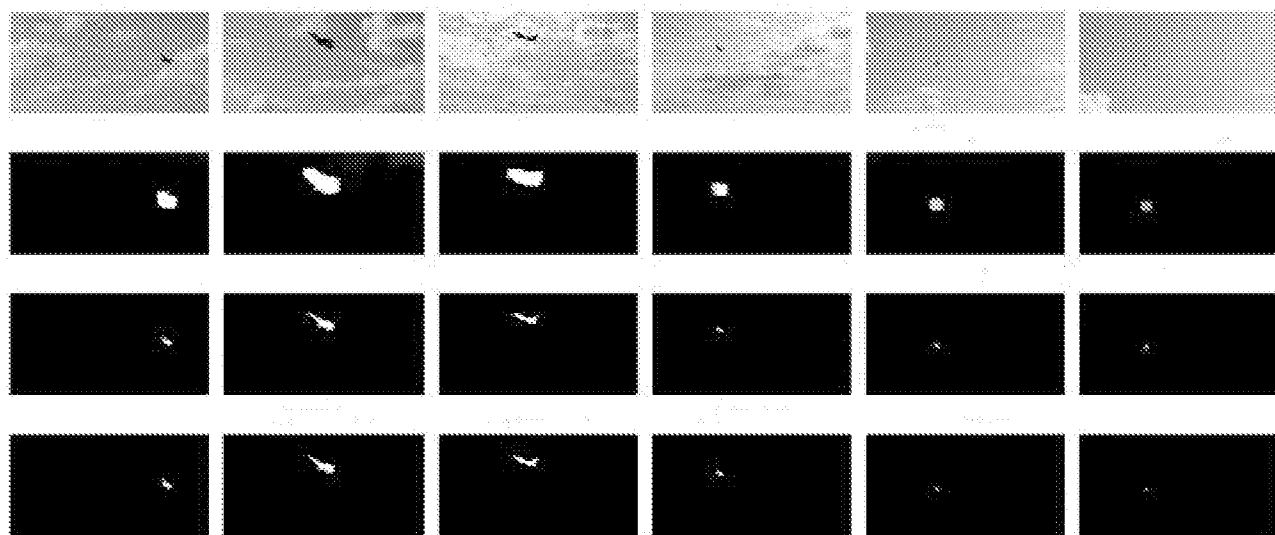


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2018/078935

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06K 9/46 (2006.01) i; G06K 9/62 (2006.01) i; G06T 7/40 (2017.01) 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)

G06K, 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, IEEE: 图象, 图像, 暗通道, 暗原色, 关注, 显著, 显著性, 颜色, 深度, image, picture, empirical, significance, saliency, DCP, dark channel prior, color, deep

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 107292318 A (PEKING UNIVERSITY SHENZHEN GRADUATE SCHOOL), 24 October 2017 (24.10.2017), description, paragraphs 0031-0056	1-8
A	CN 105404888 A (ZHEJIANG UNIVERSITY), 16 March 2016 (16.03.2016), description, paragraphs 0013-0017	1-8
A	CN 104050674 A (INSTITUTE OF AUTOMATION, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES), 17 September 2014 (17.09.2014), entire document	1-8
A	CN 105898278 A (HANGZHOU DIANZI UNIVERSITY), 24 August 2016 (24.08.2016), entire document	1-8
A	ZHU, Qingsong et al., An Adaptive and Effective Single Image Dehazing Algorithm Based on Dark Channel Prior, Proceeding of the IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics (Robio) Shenzhen, China, December 2013, 31 December 2013 (31.12.2013), the main body, pages 1796-1800	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 11 May 2018	Date of mailing of the international search report 30 May 2018
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer SHENG, Jianjun Telephone No. 86-(10)-53961819

International application No.
PCT/CN2018/078935

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (January 2015)

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/078935

A. 主题的分类 G06K 9/46(2006.01)i; G06K 9/62(2006.01)i; G06T 7/40(2017.01)i 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																				
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) G06K; G06T 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 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)) CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC, IEEE: 图象, 图像, 暗通道, 暗原色, 关注, 显著, 显著性, 颜色, 深度, image, picture, empirical, significance, saliency, DCP, dark channel prior, color, deep																				
C. 相关文件 <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>PX</td> <td>CN 107292318 A (北京大学深圳研究生院) 2017年 10月 24日 (2017 - 10 - 24) 说明书第0031-0056段</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105404888 A (浙江大学) 2016年 3月 16日 (2016 - 03 - 16) 说明书第0013-0017段</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104050674 A (中国科学院自动化研究所) 2014年 9月 17日 (2014 - 09 - 17) 全文</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105898278 A (杭州电子科技大学) 2016年 8月 24日 (2016 - 08 - 24) 全文</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>ZHU, Qingsong 等. "An Adaptive and Effective Single Image Dehazing Algorithm Based on Dark Channel Prior" PROCEEDING OF THE IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ROBOTICS AND BIOMIMETICS (ROBIO) SHENZHEN, CHINA, DECEMBER 2013, 2013年 12月 31日 (2013 - 12 - 31), 正文第1796-1800页</td> <td>1-8</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	PX	CN 107292318 A (北京大学深圳研究生院) 2017年 10月 24日 (2017 - 10 - 24) 说明书第0031-0056段	1-8	A	CN 105404888 A (浙江大学) 2016年 3月 16日 (2016 - 03 - 16) 说明书第0013-0017段	1-8	A	CN 104050674 A (中国科学院自动化研究所) 2014年 9月 17日 (2014 - 09 - 17) 全文	1-8	A	CN 105898278 A (杭州电子科技大学) 2016年 8月 24日 (2016 - 08 - 24) 全文	1-8	A	ZHU, Qingsong 等. "An Adaptive and Effective Single Image Dehazing Algorithm Based on Dark Channel Prior" PROCEEDING OF THE IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ROBOTICS AND BIOMIMETICS (ROBIO) SHENZHEN, CHINA, DECEMBER 2013, 2013年 12月 31日 (2013 - 12 - 31), 正文第1796-1800页	1-8
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
PX	CN 107292318 A (北京大学深圳研究生院) 2017年 10月 24日 (2017 - 10 - 24) 说明书第0031-0056段	1-8																		
A	CN 105404888 A (浙江大学) 2016年 3月 16日 (2016 - 03 - 16) 说明书第0013-0017段	1-8																		
A	CN 104050674 A (中国科学院自动化研究所) 2014年 9月 17日 (2014 - 09 - 17) 全文	1-8																		
A	CN 105898278 A (杭州电子科技大学) 2016年 8月 24日 (2016 - 08 - 24) 全文	1-8																		
A	ZHU, Qingsong 等. "An Adaptive and Effective Single Image Dehazing Algorithm Based on Dark Channel Prior" PROCEEDING OF THE IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ROBOTICS AND BIOMIMETICS (ROBIO) SHENZHEN, CHINA, DECEMBER 2013, 2013年 12月 31日 (2013 - 12 - 31), 正文第1796-1800页	1-8																		
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																				
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文件的具体类型: "A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 "E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 "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) "O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 "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 </td> <td> "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 "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 "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 "&" 同族专利的文件 </td> </tr> </table>			* 引用文件的具体类型: "A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 "E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 "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) "O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 "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	"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 "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 "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 "&" 同族专利的文件																
* 引用文件的具体类型: "A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 "E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 "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) "O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 "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	"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 "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 "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 "&" 同族专利的文件																			
国际检索实际完成的日期 2018年 5月 11日		国际检索报告邮寄日期 2018年 5月 30日																		
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		受权官员 盛建军 电话号码 86-(10)-53961819																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/078935

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	107292318	A	2017年 10月 24日	无	
CN	105404888	A	2016年 3月 16日	无	
CN	104050674	A	2014年 9月 17日	CN 104050674	B 2017年 1月 25日
CN	105898278	A	2016年 8月 24日	CN 105898278	B 2017年 10月 27日