

(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
2017 年 7 月 6 日 (06.07.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/113736 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06K 9/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/089576
- (22) 国际申请日: 2016 年 7 月 10 日 (10.07.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201511007486.2 2015 年 12 月 27 日 (27.12.2015) CN
- (71) 申请人: 乐视控股(北京)有限公司 (LE HOLDINGS (BEIJING) CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市朝阳区姚家园路 105 号 3 号楼 10 层 1102, Beijing 100025 (CN)。乐视致新电子科技(天津)有限公司 (LE SHI ZHI XIN ELECTRONIC TECHNOLOGY (TIANJIN) LIMITED) [CN/CN]; 中国天津市生态城动漫中路 126 号动漫大厦 B1 区二层 201-427, Tianjin 300480 (CN)。
- (72) 发明人: 李艳杰 (LI, Yanjie); 中国天津市生态城动漫中路 126 号动漫大厦 B1 区二层 201-427, Tianjin 300480 (CN)。

- (74) 代理人: 上海晨皓知识产权代理事务所(普通合伙) (SHANGHAI CHENHAO INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM GENERAL PARTNER-SHIP); 中国上海市黄浦区制造局路 787 号二幢 202B 室, Shanghai 200011 (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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)。

[见续页]

(54) Title: METHOD OF DISTINGUISHING FINGER FROM WRIST, AND DEVICE FOR SAME

(54) 发明名称: 手指与手腕的区分方法及其装置

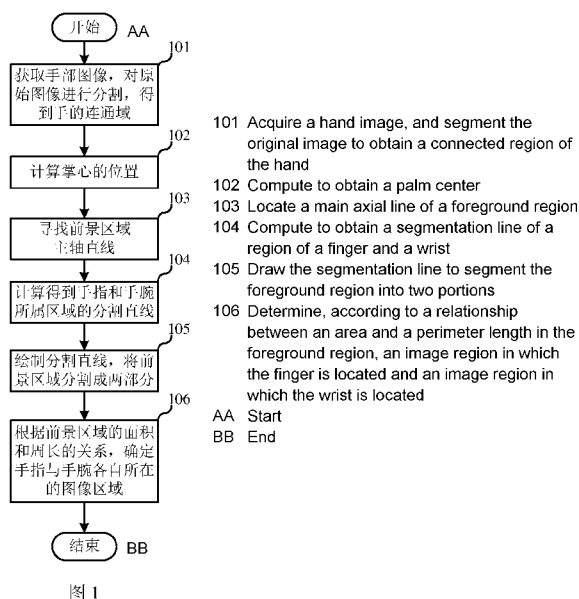


图 1

(57) Abstract: The present invention relates to the technical field of gesture recognition, and discloses a method of distinguishing a finger from a wrist, and device for the same. The method comprises the following steps: acquiring a hand image comprising a finger, a wrist, and an arm; computing to obtain a segmentation line passing through a palm center and perpendicular to a main axial line of the hand image; acquiring a relationship between an area and a perimeter length respectively for two image regions obtained from segmenting the hand image with the segmentation line; and determining, according to the relationship between the area and the perimeter length, an image region in which the finger is located and an image region in which the wrist is located. By distinguishing a finger from a wrist on the basis of a feature utilizing a perimeter length and an area of a connected region of a hand, the present invention effectively excludes interference of a wrist to positioning of a fingertip, thereby realizing easy, accurate, and quick acquisition of a finger image region.

(57) 摘要: 一种手指与手腕的区分方法及其装置, 涉及手势识别技术领域。所述方法包括以下步骤: 获取手部图像, 手部图像包含手指、手腕和手臂; 计算经过手部图像的主轴直线的分割直线; 获取手部图像被分割直线分割而成的两个图像区域各自的面积与周长的关系; 根据面积与周长的关系, 确定手指和手腕各自所在的图像区域。基于手的连通域的周长和面积特征区分手指和手腕, 有效的排除了手腕对手指指尖定位的干扰, 从而能够简单、精准、快速获取手指图像区域。

根据面积与周长的关系, 确定手指和手腕各自所在的图像区域。基于手的连通域的周长和面积特征区分手指和手腕, 有效的排除了手腕对手指指尖定位的干扰, 从而能够简单、精准、快速获取手指图像区域。



根据细则 4.17 的声明:

— 关于申请人有权要求在先申请的优先权(细则 4.17(iii))

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

手指与手腕的区分方法及其装置

交叉引用

本申请要求于 2015 年 12 月 27 日提交中国专利局、申请号为 201511007486.2 的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本专利申请涉及手势识别技术领域，特别涉及手指与手腕的区分方法及其装置。

10

背景技术

发明人在实现本发明的过程中发现，手势识别是通过一系列算法来识别人类手势的过程，通过人机交互方式采集到所需的手部信息。手势识别的一个关键技术是定位手掌和各个手指指尖的位置，现有的手势识别技术主要是利用轮廓的凸起、凹陷的特性来检测手指和手腕的。

15

但是，由于手的变形很大，手指与手腕有可能存在相似的轮廓特性，因此，手指指尖的定位过程中经常受到手腕的干扰，出现手指和手腕误判情况，进而导致手势识别精度低、准确度差等问题。

发明内容

20

本发明部分实施例的目的在于提供一种手指与手腕的区分方法及其装置，有效的排除了手腕对手指指尖定位的干扰，从而能够简单、精准、快速获取手指图像区域。

为解决上述技术问题，本发明部分实施例提供了一种手指与手腕的区分方法，包含以下步骤：获取手部图像，手部图像包含手指、手腕和手臂；计算经过手部图像的掌心位置且垂直于手部图像的主轴直线的分割直线；获取手部图像被分割直线分割而成的两个图像区域各自的面积与周长的关系；根据面积与周长的关系，确定手指和手腕各自所在的图像区域。

本发明的一个实施例提供了一种计算机可读存储介质，包括计算机可执行指令，所述计算机可执行指令在由至少一个处理器执行时致使所述处理器执行上述方法。

本发明部分实施例还提供了一种手指与手腕的区分装置，包含：手部图像获取模块，用于获取手部图像，手部图像包含手指、手腕和手臂；分割直线获取模块，用于计算经过手部图像的掌心位置且垂直与手部图像的主轴直线的分割直线；检测模块，用于获取手部图像被分割直线分割而成的两个图像区域各自的面积与周长的关系；判定模块，用于根据面积与周长的关系，确定手指和手腕各自所在的图像区域。

本发明部分实施例相对于现有技术而言，通过计算得到经过手部图像的掌心位置且垂直于主轴直线的分割直线，并利用分割直线将手部图像分割成两个图像区域。从手指与手腕的特征来看，手指相对手腕更加修长，手腕相对手指更偏向圆形，且其各手指的轮廓周长之和大于手腕轮廓周长，二者面积相差却不大，同等面积的图形中，圆的周长最小。因此，利用手的连通域的周长和面积特征区分手指和手腕，有效的排除了手腕对手指指尖定位的干扰，可以简单、精准、快速获取手指图像区域。

在一个实施例中，面积与周长的关系为周长平方与面积的比值；根据面积与周长平方的关系，确定手指和手腕各自所在的图像区域的步骤中，包含以下子步骤：将两个图像区域各自的周长平方与面积的比值，进行比较；将较大比值所对应的图像区域作为手指所在的图像区域，将较小比值所对应的

图像区域作为手腕所在的图像区域。为了能更加精准的判断出手指与手掌，采用周长平方与面积的比值作为判断指标，由于采取了周长平方的算法，对手指和手腕的明显区别特征（轮廓周长）进行了放大，使得周长平方与面积的比值具有很明显的差异，有效的排除了手腕对手指指尖定位的干扰，从而可以快速、准确的得到手指所在的图像区域。

在一个实施例中，获取分割直线与手部图像的交点的步骤中，包含：检测分割直线与水平线的夹角。如果夹角小于 45 度，则根据以下公式获取分割直线与手部图像的交点坐标：

$$\begin{cases} x_1 = 0 \\ y_1 = -(A_p * x_1 + C_p) / B_p \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_2 = w - 1 \\ y_2 = -(A_p * x_2 + C_p) / B_p \end{cases}$$

如果夹角大于或等于 45 度，则根据以下公式获取分割直线与手部图像的交点坐标：

$$\begin{cases} y_1 = 0 \\ x_1 = -(B_p * y_1 + C_p) / A_p \end{cases}$$

$$\begin{cases} y_2 = h - 1 \\ x_2 = -(B_p * y_2 + C_p) / A_p \end{cases}$$

其中， (x_1, y_1) 和 (x_2, y_2) 分别是交点坐标， w 和 h 分别是手部图像的宽和高。

在获取分割直线与手部图像的交点的时候检测分割直线与水平线的夹角，并根据直线与水平线的夹角是否小于 45 度，根据不同的情况采用不同的公式进行获取交点坐标，可以避免分割直线垂直或平行于水平线时，无法计算得到正确的交点的情况。

在一个实施例中，获取手部图像的步骤中，包含以下子步骤：预先获取皮肤像素和非皮肤像素的模型；遍历原始图像中的各像素点，将遍历得到的像素点与预先获取的皮肤像素模型和非皮肤像素模型进行匹配；根据匹配结果分割得到皮肤区域和非皮肤区域；对皮肤区域进行连通域检测得到手部图像。通过将原始图像中的各像素点与预先获取的皮肤像素模型和非皮肤像素

模型进行匹配，可以简单、精准的区分出皮肤区域和非皮肤区域，从而快速的获取手部图像，有效的简化了手部图像获取流程。

附图说明

- 5 图 1 是根据本发明第一实施方式的手指与手腕的区分方法的流程图；
- 图 2 是根据本发明第一实施方式的手的连通域图；
- 图 3 是根据本发明第一实施方式的掌心在手的连通域上的位置图；
- 图 4 是根据本发明第一实施方式的主轴直线在手的连通域上的位置图；
- 图 5 是根据本发明第一实施方式的手指和手腕的分割直线图；
- 10 图 6 是根据本发明第三实施方式的手指与手腕的区分装置结构示意图。

具体实施方式

为使本发明部分实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明的各实施方式进行详细的阐述。然而，本领域的普通技术人员可以理解，在本发明各实施方式中，为了使读者更好地理解本申请而提出了许多技术细节。但是，即使没有这些技术细节和基于以下各实施方式的种种变化和修改，也可以实现本申请各权利要求所要求保护的技术方案。

本发明的第一实施方式涉及一种手指与手腕的区分方法，具体流程如图 1 所示。

20 在步骤 101 中，获取手部图像。具体地说，对原始图像进行分割，得到手的连通域（即手部图像），手部图像，包括手指、手腕和手臂。在本步骤中，预先获取皮肤像素和非皮肤像素的模型；遍历原始图像中的各像素点，将遍历得到的像素点与预先获取的皮肤像素模型和非皮肤像素模型进行匹

配；根据匹配结果分割得到皮肤区域和非皮肤区域；对皮肤区域进行连通域检测得到手部图像。通过将原始图像中的各像素点与预先获取的皮肤像素模型和非皮肤像素模型进行匹配，可以简单、精准的区分出皮肤区域和非皮肤区域，从而快速的获取手部图像。

- 5 比如说，将获取的手部图像转化到色彩模型 HSV 或者颜色空间 YCrCb 中，而后根据皮肤颜色取值范围来判断图像中的每一个像素属于皮肤还是非皮肤，对原始图像分割得到的前景即为手的连通域，如图 2 所示。

接着，进入步骤 102，计算掌心的位置。掌心位置的确定可以通过轮廓的特征来定位，比如说，首先，遍历每个像素点，得到每个像素点到所有轮廓点的距离；然后，获取与轮廓距离最短的像素，得到所有像素到轮廓的最短距离；最后，在得到的最短距离中，将最大距离所对应的像素点，作为掌心。掌心在手的连通域上的位置如图 3 所示。

接着，进入步骤 103，寻找前景区域主轴直线。

具体的说，寻找前景区域主轴直线的方法是，遍历手部图像的所有像素点，将得到的各像素点坐标保存至一矩阵中；采用最小二乘法将矩阵中的各元素拟合得到一条直线，拟合得到的直线即为主轴直线。在实际操作中可通过开源计算机视觉库 Open Source Computer Vision Library (OpenCV) 来实现对各元素的拟合，更具体的说，从 OpenCV 中调用函数 cvFitLine，即可将矩阵中的各元素拟合得到主轴直线。cvFitLine 的定义如下：

20 CVAPI(void) cvFitLine(const CvArr* points, int dist_type, double param, double reps, double aeps, float* line);

其中，points 为前景像素坐标构成的矩阵，line 用于返回的直线方程，dist_type 为 CV_DIST_L2，param 为 0，reps 和 aeps 均为 0.01。

由于 cvFitLine 返回的直线方程为直线的方向向量和直线上的一点，需要转化为直线的一般式方程才可以使用，通过如下转化公式，得到主轴直线

的一般式参数：

$$A = v_1$$

$$B = -v_2$$

$$C = v_1 * y - v_2 * x$$

- 5 其中 A、B 和 C 是直线的一般式参数， (v_1, v_2) 是直线的方向向量， (x, y) 是直线上一点。得到的主轴直线在手的连通域上的位置，如图 4 所示。

接着，进入步骤 104，计算得到手指和手腕所属区域的分割直线。通过计算经过手部图像的掌心位置且垂直于手部图像的主轴直线的直线即为分割
10 直线。根据主轴方程和掌心坐标即可以得到垂直于主轴的直线方程，即手指和手腕所属区域的分割直线，计算公式如下所示：

$$A_p = B$$

$$B_p = -A$$

$$C_p = A * y_p - B * x_p$$

- 15 其中 A、B 和 C 主轴直线的直线方程参数， A_p 、 B_p 和 C_p 是分割直线的直线方程参数， (x_p, y_p) 是掌心位置的坐标。

接着，进入步骤 105，绘制分割直线，将前景区域分割成两部分。此处绘制的分割线颜色与背景相同，从而前景可以被分割为两部分。绘制分割直线时，计算得到分割直线与手部图像的交点。

- 20 根据以下公式获取分割直线与手部图像的交点坐标：

$$\begin{cases} x_1 = 0 \\ y_1 = -(A_p * x_1 + C_p) / B_p \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_2 = w - 1 \\ y_2 = -(A_p * x_2 + C_p) / B_p \end{cases}$$

其中 (x_1, y_1) 和 (x_2, y_2) 分别是交点坐标，w 是手部图像的宽。

根据获取的交点与分割直线，得到手部图像被分割直线分割而成的两个图像区域。在实际操作中可以利用 OpenCV 实现，具体的说，从 OpenCV 中调用函数 cvLine，在图像中绘制分割直线，将图像分割为两部分。cvLine 的定义如下所示：

```
5      CVAPI(void) cvLine(CvArr*img,CvPoint pt1, CvPoint pt2,  
      CvScalar color, int thickness CV_DEFAULT(1),  
      int line_type CV_DEFAULT(8), int shift CV_DEFAULT(0));
```

其中 pt1 和 pt2 是分割直线与手部图像的交点。

手指和手腕的分割直线的绘制结果，如图 5 所示。

10 接着，进入步骤 106，根据前景区域的面积和周长的关系，确定手指和手腕各自所在的图像区域。在本实施方式中，根据面积与周长平方的关系，确定手指和手腕各自所在的图像区域。

具体地说，在得到绘制的分割直线后，手部图像被划分为两个区域，区域 1 和区域 2，如图 5 所示。在本步骤中，计算区域 1 的周长平方与面积的
15 比值 T1，并计算区域 1 的周长平方与面积的比值 T2，此处的计量单位为像素，一个像素的长度即为 1，以像素为单位，采用周长平方与面积比值作为特征值，得到的特征值与长度单位无关，可以有效的避免因采用长度单位的不同对计算结果带来的影响。将两个图像区域各自的周长平方与面积的比值（即 T1 与 T2），进行比较；将较大比值所对应的图像区域作为手指所在的
20 图像区域，将较小比值所对应的图像区域作为手腕所在的图像区域。比如说，如果 T1 大于 T2，则说明区域 1 为手指所在的图像区域，区域 2 为手腕所在的图像区域。

以在 OpenCV 中实现为例进行说明，首先，利用 OpenCV 的函数 cvFindContours 实现寻找连通域的功能，cvFindContours 的定义如下：

```
25      int    cvFindContours(CvArr*    image,CvMemStorage*    storage,CvSeq**
```

firstContour,int headerSize=sizeof(CvContour),int mode=CV_RETR_LIST,
intmethod=CV_CHAIN_APPROX_SIMPLE, CvPoint offset=cvPoint(0,0))

其次，在检测得到连通域之后，可以分别调用 OpenCV 中的函数
cvContourArea 和 cvArcLength 计算得到轮廓的面积和周长，进而得到周长平
5 方与面积的比值。

最后，通过比较周长平方和面积的比值，确定手指所在图像区域。较大
者对应手指所在区域，较小者对应手腕所在区域。由于手指所在一侧连通域
的周长平方与面积之比大于手腕所在一侧的值，因此，通过比较此特征值的
大小，就可以确定手指所在的图像区域。从手指与手腕的特征来看，手指相
10 对手腕更加修长，手腕相对手指更偏向圆形，且其各手指的轮廓周长之和大
于手腕轮廓周长，而两者面积相差却不大，同等面积的图形中，圆的周长最
小。因此，可利用手的连通域的周长和面积特征区分手指和手腕，有效的排
除了手腕对手指指尖定位的干扰，可以简单、精准、快速获取手指图像区域。

需要说明的是，在本实施方式中，为了能更加精准的判断出手指与手掌，
15 采用周长平方与面积的比值作为判断指标，由于采取了周长平方的算法，对
手指和手腕的明显区别特征（轮廓周长）进行了放大，使得周长平方与面积
的比值具有很明显的差异，从而能更快速、准确的得到手指所在的图像区域。
但是，在实际应用中，也可以采用其他周长与面积的关系（如周长平方与面
积的比值的任意数学变形），作为手指所在的图像区域的检测依据，在此不
20 再赘述。

本发明的第二实施方式涉及一种手指与手腕的区分方法。第二实施方式
在第一实施方式的基础上做了进一步改进，主要改进之处在于：获取分割直
线与手部图像的交点的步骤中，包含：检测分割直线与水平线的夹角；

如果夹角小于 45 度，则根据以下公式获取分割直线与手部图像的交点
25 坐标：

$$\begin{cases} x_1 = 0 \\ y_1 = -(A_v * x_1 + C_v) / B_v \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_2 = w - 1 \\ y_2 = -(A_v * x_2 + C_v) / B_v \end{cases}$$

如果夹角大于或等于 45 度，则根据以下公式获取分割直线与手部图像的交点坐标：

$$\begin{cases} y_1 = 0 \\ x_1 = -(B_v * y_1 + C_v) / A_v \end{cases}$$

$$\begin{cases} y_2 = h - 1 \\ x_2 = -(B_v * y_2 + C_v) / A_v \end{cases}$$

其中， (x_1, y_1) 和 (x_2, y_2) 分别是交点坐标， w 和 h 分别是手部图像的宽和高。

通过检测分割直线与水平线的夹角，并判断该夹角与 45 度之间的关系，根据判断结果采用相应的公式进行计算，可以避免出现直线垂直或平行于水平线时，无法计算得到正确的交点的情况。在手部图像采集过程中，采集到的任何角度的手势均可以通过上述两种不同公式中的一个，获取分割直线与手部区域的交点，而不再限制手势只能是特定的角度时才能计算出交点坐标。

上面各种方法的步骤划分，只是为了描述清楚，实现时可以合并为一个步骤或者对某些步骤进行拆分，分解为多个步骤，只要包含相同的逻辑关系，都在本专利的保护范围内；对算法中或者流程中添加无关紧要的修改或者引入无关紧要的设计，但不改变其算法和流程的核心设计都在该专利的保护范围内。

本发明第三实施方式涉及一种手指与手腕的区分装置，如图 6 所示，包含：手部图像获取模块，用于获取手部图像，手部图像包含手指、手腕和手臂；分割直线获取模块，用于计算经过手部图像的掌心位置且垂直于手部图像的主轴直线的分割直线；检测模块，用于获取手部图像被分割直线分割而成的两个图像区域各自的面积与周长的关系；判定模块，用于根据面积与周长的关系，确定手指和手腕各自所在的图像区域。

进一步地，面积与周长的关系为周长平方与面积的比值；

判定模块包含：

比较子模块，用于将两个图像区域各自的周长平方与面积的比值，进行比较；

- 5 确定子模块，用于将较大比值所对应的图像区域作为手指所在的图像区域，将较小比值所对应的图像区域作为手腕所在的图像区域。

进一步地，分割直线获取模块包含：

第一计算子模块，用于计算手部图像的掌心位置和手部图像的主轴直线；

- 10 第二计算子模块，用于根据以下公式计算分割直线：

$$A_v = B$$

$$B_v = -A$$

$$C_v = A * y_p - B * x_p$$

- 15 其中，A、B 和 C 为主轴直线的直线方程参数， A_v 、 B_v 和 C_v 为分割直线的直线方程参数， (x_p, y_p) 为掌心位置的坐标。

不难发现，本实施方式为与第一实施方式相对应的系统实施例，本实施方式可与第一实施方式互相配合实施。第一实施方式中提到的相关技术细节在本实施方式中依然有效，为了减少重复，这里不再赘述。相应地，本实施方式中提到的相关技术细节也可应用在第一实施方式中。

- 20 值得一提的是，本实施方式中所涉及到的各模块均为逻辑模块，在实际应用中，一个逻辑单元可以是一个物理单元，也可以是一个物理单元的一部分，还可以以多个物理单元的组合实现。此外，为了突出本发明的创新部分，本实施方式中并没有将与解决本发明所提出的技术问题关系不太密切的单元

引入，但这并不表明本实施方式中不存在其它的单元。

结合本文中所揭示的实施例而描述的方法或算法的步骤可直接体现于硬件中，由处理器执行的软件模块中或所述两者的组合中。软件模块可驻留在随机存取存储器(RAM)、快闪存储器、只读存储器(ROM)、可编程只读存储器(PROM)，可擦除只读存储器(EPROM)、可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、寄存器、硬盘、可装卸式盘、压缩光盘只读存储器(CD-ROM)或此项技术中已知的任一其他形式的存储媒体。在替代方案中，存储媒体可与处理器成一体式。处理器及存储媒体可驻留在专用集成电路(ASIC)中。ASIC可驻留在计算装置或用户终端中，或者，处理器及存储媒体可作为离散组件驻留在计算装置或用户终端中。

本领域的普通技术人员可以理解，上述各实施方式是实现本发明的具体实施例，而在实际应用中，可以在形式上和细节上对其作各种改变，而不偏离本发明的精神和范围。

权 利 要 求 书

1. 一种手指与手腕的区分方法，包含以下步骤：

获取手部图像，所述手部图像包含手指、手腕和手臂；

5 计算经过所述手部图像的掌心位置且垂直与所述手部图像的主轴直线的分割直线；

获取所述手部图像被所述分割直线分割而成的两个图像区域各自的面积与周长的关系；

10 根据所述面积与周长的关系，确定所述手指和手腕各自所在的图像区域。

2. 根据权利要求 1 所述的手指与手腕的区分方法，其中，所述面积与周长的关系为周长平方与面积的比值；

所述根据面积与周长平方的关系，确定所述手指和手腕各自所在的图像区域的步骤中，包含以下子步骤：

15 将所述两个图像区域各自的周长平方与面积的比值，进行比较；

将较大比值所对应的图像区域作为所述手指所在的图像区域，将较小比值所对应的图像区域作为所述手腕所在的图像区域。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的手指与手腕的区分方法，其中，所述计算经过所述手部图像的掌心位置且垂直于所述手部图像的主轴直线的分割直
20 线的步骤中，包含以下子步骤：

计算所述手部图像的掌心位置和所述手部图像的主轴直线；

根据以下公式计算所述分割直线：

$$A_{xy} = B$$

$$B_{xy} = -A$$

$$C_v = A * y_p - B * x_p$$

其中，所述 A、B 和 C 为所述主轴直线的直线方程参数， A_v 、 B_v 和 C_v 为所述分割直线的直线方程参数， (x_p, y_p) 为所述掌心位置的坐标。

4. 根据权利要求 1, 2 或 3 所述的手指与手腕的区分方法，其中，获取
5 所述手部图像被所述分割直线分割而成的两个图像区域各自的面积与周长平方的关系的步骤中，包含以下子步骤：

获取所述分割直线与所述手部图像的交点；

根据所述获取的交点与所述分割直线，得到所述手部图像被所述分割直线分割而成的两个图像区域。

10 5. 根据权利要求 4 所述的手指与手腕的区分方法，其中，所述获取所述分割直线与所述手部图像的交点的步骤中，包含：

检测所述分割直线与水平线的夹角；

如果所述夹角小于 45 度，则根据以下公式获取所述分割直线与所述手部图像的交点坐标：

$$15 \quad \begin{cases} x_1 = 0 \\ y_1 = -(A_v * x_1 + C_v) / B_v \end{cases} \quad \begin{cases} x_2 = w - 1 \\ y_2 = -(A_v * x_2 + C_v) / B_v \end{cases}$$

如果所述夹角大于或等于 45 度，则根据以下公式获取所述分割直线与所述手部图像的交点坐标：

$$20 \quad \begin{cases} y_1 = 0 \\ x_1 = -(B_v * y_1 + C_v) / A_v \end{cases} \quad \begin{cases} y_2 = h - 1 \\ x_2 = -(B_v * y_2 + C_v) / A_v \end{cases}$$

其中， (x_1, y_1) 和 (x_2, y_2) 分别是所述交点坐标，w 和 h 分别是所述手部图像的宽和高。

6. 根据权利要求 3 所述的手指与手腕的区分方法，其中，计算所述手部图像的主轴直线的步骤中，包含以下子步骤；

遍历所述手部图像的所有像素点，将得到的各像素点的坐标保存至一矩阵中；

采用最小二乘法将所述矩阵中的各元素拟合得到一条直线；

将所述拟合得到的直线作为所述主轴直线。

- 5 7. 根据权利要求 1 至 6 任一项所述的手指与手腕的区分方法，其中，所述获取手部图像的步骤中，包含以下子步骤：

预先获取皮肤像素和非皮肤像素的模型；

遍历原始图像中的各像素点，

- 10 将遍历得到的像素点与预先获取的皮肤像素模型和非皮肤像素模型进行匹配；

根据匹配结果分割得到皮肤区域和非皮肤区域；

对皮肤区域进行连通域检测得到所述手部图像。

8. 一种手指与手腕的区分装置，包含：

- 15 手部图像获取模块，用于获取手部图像，所述手部图像包含手指、手腕和手臂；

分割直线获取模块，用于计算经过所述手部图像的掌心位置且垂直于所述手部图像的主轴直线的分割直线；

检测模块，用于获取所述手部图像被所述分割直线分割而成的两个图像区域各自的面积与周长的关系；

- 20 判定模块，用于根据所述面积与周长的关系，确定所述手指和手腕各自所在的图像区域。

9. 根据权利要求 8 所述的手指与手腕的区分装置，其中，所述面积与周长的关系为周长平方与面积的比值；

所述判定模块包含：

比较子模块，用于将所述两个图像区域各自的周长平方与面积的比值，进行比较；

确定子模块，用于将较大比值所对应的图像区域作为所述手指所在的图像区域，将较小比值所对应的图像区域作为所述手腕所在的图像区域。

10. 根据权利要求 8 或 9 所述的手指与手腕的区分装置，其中，所述分割直线获取模块包含：

第一计算子模块，用于计算所述手部图像的掌心位置和所述手部图像的主轴直线；

10 第二计算子模块，用于根据以下公式计算所述分割直线：

$$A_v = B$$

$$B_v = -A$$

$$C_v = A * y_p - B * x_p$$

其中，所述 A、B 和 C 为所述主轴直线的直线方程参数， A_v 、 B_v 和 C_v 为所述分割直线的直线方程参数， (x_p, y_p) 为所述掌心位置的坐标。

11. 一种计算机可读存储介质，包括计算机可执行指令，所述计算机可执行指令在由至少一个处理器执行时致使所述处理器执行如权利要求 1 至 7 任一项所述的方法。

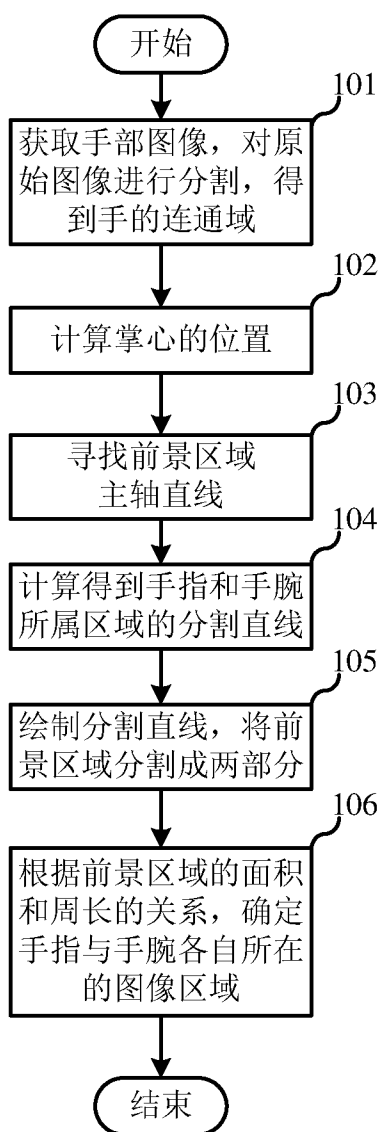


图 1

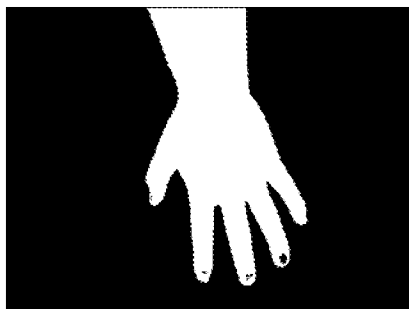


图 2

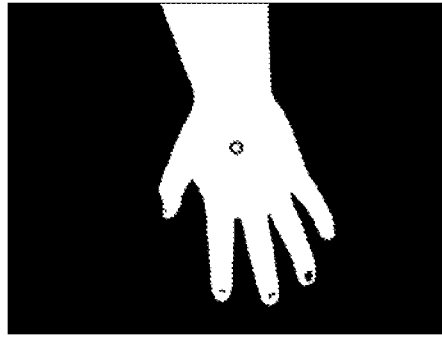


图 3



图 4

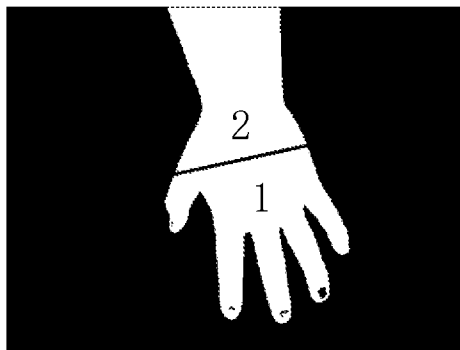


图 5

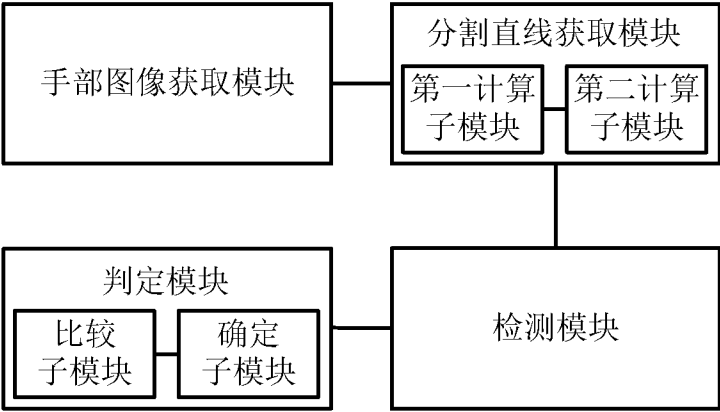


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/089576

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06K 9/00 (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)

G06K

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: finger?, wrist, palm, arm, segment+, gesture, recognition, center, area, perimeter, contour, artifice, distinguish, the centre of the palm, centre, area, perimeter, profile

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 104699238 A (HYUNDAI MOTOR CO., LTD.) 10 June 2015 (10.06.2015) description, paragraphs [0042]-[0052], [0068]-[0071], and figures 1-3 and 5	1-11
Y	CN 101211341 A (SHANGHAI XINSHENG ELECTRONIC SCIENCE & TECHNOLOGY CO., LTD.) 02 July 2008 (02.07.2008) description, page 6, lines 7-16	1-11
A	CN 103971102 A (NANJING UNIVERSITY) 06 August 2014 (06.08.2014) the whole document	1-11
A	CN 103294996 A (UNIVERSITY ELECTRONIC SCIENCE & TECHNOLOGY) 11 September 2013 (11.09.2013) the whole document	1-11

☒ 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 16 August 2016	Date of mailing of the international search report 21 September 2016
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 WANG, Xiaoyan Telephone No. (86-10) 010-62413916

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/CN2016/089576

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 104063059 A (UNIVERSITY EAST CHINA SCIENCE & TECHNOLOGY CO., LTD.) 24 September 2014 (24.09.2014) the whole document	1-11
A	US 2014253429 A1 (FASTVDO LLC) 11 September 2014 (11.09.2014) the whole document	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/089576

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104699238 A	10 June 2015	DE 102014221510 A1	11 June 2015
		US 2015160735 A1	11 June 2015
		KR 20150067680 A	18 June 2015
CN 101211341 A	02 July 2008	None	
CN 103971102 A	06 August 2014	None	
CN 103294996 A	11 September 2013	None	
CN 104063059 A	24 September 2014	None	
US 2014253429 A1	11 September 2014	WO 2014137806 A2	12 September 2014

A. 主题的分类 G06K 9/00 (2006.01) 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 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: 手指, 手腕, 手掌, 手臂, 区分, 分割, 识别, 手势, 掌心, 中心, 面积, 周长, 轮廓, finger?, wrist, palm, arm, segment+, gesture, recognition, center, area, perimeter, contour																							
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>Y</td> <td>CN 104699238 A (现代自动车株式会社) 2015年 6月 10日 (2015 - 06 - 10) 说明书第[0042]-[0052]、[0068]-[0071], 附图1-3、5</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 101211341 A (上海芯盛电子科技有限公司) 2008年 7月 2日 (2008 - 07 - 02) 说明书第6页第7-16行</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103971102 A (南京大学) 2014年 8月 6日 (2014 - 08 - 06) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103294996 A (电子科技大学) 2013年 9月 11日 (2013 - 09 - 11) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104063059 A (华东理工大学) 2014年 9月 24日 (2014 - 09 - 24) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2014253429 A1 (FASTVDO LLC) 2014年 9月 11日 (2014 - 09 - 11) 全文</td> <td>1-11</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	Y	CN 104699238 A (现代自动车株式会社) 2015年 6月 10日 (2015 - 06 - 10) 说明书第[0042]-[0052]、[0068]-[0071], 附图1-3、5	1-11	Y	CN 101211341 A (上海芯盛电子科技有限公司) 2008年 7月 2日 (2008 - 07 - 02) 说明书第6页第7-16行	1-11	A	CN 103971102 A (南京大学) 2014年 8月 6日 (2014 - 08 - 06) 全文	1-11	A	CN 103294996 A (电子科技大学) 2013年 9月 11日 (2013 - 09 - 11) 全文	1-11	A	CN 104063059 A (华东理工大学) 2014年 9月 24日 (2014 - 09 - 24) 全文	1-11	A	US 2014253429 A1 (FASTVDO LLC) 2014年 9月 11日 (2014 - 09 - 11) 全文	1-11
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
Y	CN 104699238 A (现代自动车株式会社) 2015年 6月 10日 (2015 - 06 - 10) 说明书第[0042]-[0052]、[0068]-[0071], 附图1-3、5	1-11																					
Y	CN 101211341 A (上海芯盛电子科技有限公司) 2008年 7月 2日 (2008 - 07 - 02) 说明书第6页第7-16行	1-11																					
A	CN 103971102 A (南京大学) 2014年 8月 6日 (2014 - 08 - 06) 全文	1-11																					
A	CN 103294996 A (电子科技大学) 2013年 9月 11日 (2013 - 09 - 11) 全文	1-11																					
A	CN 104063059 A (华东理工大学) 2014年 9月 24日 (2014 - 09 - 24) 全文	1-11																					
A	US 2014253429 A1 (FASTVDO LLC) 2014年 9月 11日 (2014 - 09 - 11) 全文	1-11																					
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																							
* 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 2016年 8月 16日		国际检索报告邮寄日期 2016年 9月 21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		授权官员 王晓燕 电话号码 (86-10) 010-62413916																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/089576

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	104699238	A	2015年 6月 10日	DE	102014221510	A1	2015年 6月 11日
				US	2015160735	A1	2015年 6月 11日
				KR	20150067680	A	2015年 6月 18日
CN	101211341	A	2008年 7月 2日	无			
CN	103971102	A	2014年 8月 6日	无			
CN	103294996	A	2013年 9月 11日	无			
CN	104063059	A	2014年 9月 24日	无			
US	2014253429	A1	2014年 9月 11日	WO	2014137806	A2	2014年 9月 12日