

# (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  
2020 年 10 月 29 日 (29.10.2020)



(10) 国际公布号  
**WO 2020/215565 A1**

(51) 国际专利分类号:  
**G06K 9/00** (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/103140

(22) 国际申请日: 2019 年 8 月 28 日 (28.08.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:  
201910345761.3 2019 年 4 月 26 日 (26.04.2019) CN

(71) 申请人: 平安科技(深圳)有限公司(PING AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) [CN/CN];  
中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路 5033 号平安金融中心 23 楼, Guangdong 518000 (CN)。

(72) 发明人: 侯丽(HOU, Li); 中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路 5033 号平安金融中心 23 楼, Guangdong 518000 (CN)。王福晴(WANG, Fuqing); 中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路 5033 号平安金融中心 23 楼, Guangdong 518000 (CN)。

(74) 代理人: 北京中强智尚知识产权代理有限公司 (BEIJING STRONG WISDOM INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY LTD.); 中国北京市朝阳区北苑东路 19 号院 2 号楼 2608 室, Beijing 100012 (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,

(54) Title: HAND IMAGE SEGMENTATION METHOD AND APPARATUS, AND COMPUTER DEVICE

(54) 发明名称: 手部图像的分割方法、装置及计算机设备

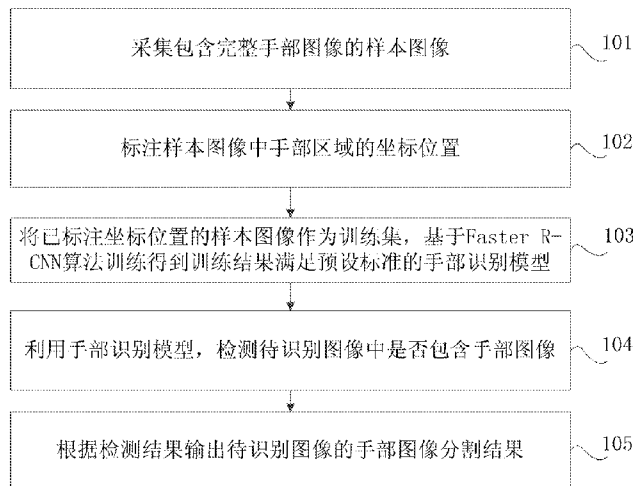


图 1

- 101 Acquire a sample image comprising a complete hand image
- 102 Mark the coordinate location of a hand region in the sample image
- 103 Use the sample image having the coordinate location marked as a training set, and train same on the basis of a Faster R-CNN algorithm to obtain a hand recognition model of which the training result meets a preset standard
- 104 Use the hand recognition model to detect whether an image to be recognized comprises a hand image
- 105 Output, according to the detection result, the hand image segmentation result of the image to be recognized

(57) Abstract: A hand image segmentation method and apparatus, and a computer device, which relate to the technical field of computers, are applicable for detection and segmentation of a hand image in a picture, and efficiently avoid the problem of the influence of hand image detection caused by skin color confusion, illumination, and deformation during hand image segmentation. The method comprises: acquiring a sample image comprising a complete hand image (101); marking the coordinate location of a hand region in the sample image (102); using the sample image having the coordinate location marked as a training set, and training same on the basis of a Faster R-CNN algorithm to obtain a hand recognition model of which the training result meets a preset standard (103); using the hand recognition model to detect whether an image to be recognized comprises a hand image (104); and outputting, according to the detection result, the hand image segmentation result of the image to be recognized (105).

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)。

根据细则4.17的声明:

- 关于申请人有权申请并被授予专利 (细则4.17(ii))
- 发明人资格 (细则4.17(iv))

本国际公布:

- 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

**(57) 摘要:** 一种手部图像的分割方法、装置及计算机设备, 涉及计算机技术领域, 适用于对图片中手部图像的检测与分割, 可以在进行手部图像的分割时, 有效避免肤色混淆、光照和形变对手部图像检测产生影响的问题。其中方法包括: 采集包含完整手部图像的样本图像 (101); 标注所述样本图像中手部区域的坐标位置 (102); 将已标注所述坐标位置的所述样本图像作为训练集, 基于Faster R-CNN算法训练得到训练结果满足预设标准的手部识别模型 (103); 利用所述手部识别模型, 检测待识别图像中是否包含手部图像 (104); 根据检测结果输出所述待识别图像的手部图像分割结果 (105)。

# 手部图像的分割方法、装置及计算机设备

## 技术领域

本申请要求与2019年4月26日提交中国专利局、申请号为2019103457613、申请名称为“手部图像的分割方法、装置及计算机设备”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在申请中。

## 背景技术

手势是一种不需要中间媒介的，非常人性化的人机交互方式。手势识别已经成为人机交互的重要内容和研究热点。基于视觉的手势识别系统通常包含手分割、手势建模、手势形状特征提取等过程。其中，手分割的目的是将手部从摄取的手势图像中划分出来，这是基于视觉的手势识别过程中的第一个步骤，也是关键的一步。分割的准确度和实时性能直接影响到后期的识别效果以及整个交互系统的性能，因而对手分割进行机器学习的深入研究，进一步提高手分割的分割效果与分割速度具有很重要的意义。

目前最常见的方法就是利用肤色进行手分割，利用肤色模型进行手部分割可以不用考虑手部多变的几何特征，但会引入光照成分的干扰，同时背景的复杂程度及检测人种的差异也会影响检测结果，如何克服这两大问题成为现今手部分割的主要研究方向之一。

## 发明内容

有鉴于此，本申请提供了一种手部图像的分割方法、装置及计算机设备，主要目的在于解决对手部图像进行分割时，肤色混淆、光照和形变会干扰手部图像检测，从而使分割结果不够准确的问题。

根据本申请的一个方面，提供了一种手部图像的分割方法，该方法包括：

采集包含完整手部图像的样本图像；

标注所述样本图像中手部区域的坐标位置；

将已标注所述坐标位置的所述样本图像作为训练集，基于 Faster R-CNN 算法训练得到训练结果满足预设标准的手部识别模型；

利用所述手部识别模型，检测待识别图像中是否包含手部图像；

根据检测结果输出所述待识别图像的手部图像分割结果。

根据本申请的另一个方面，提供了一种手部图像的分割装置，该装置包括：

采集模块，用于采集包含完整手部图像的样本图像；

标注模块,用于标注所述样本图像中手部区域的坐标位置;

训练模块,用于将已标注所述坐标位置的所述样本图像作为训练集,基于Faster R-CNN算法训练得到训练结果满足预设标准的手部识别模型;

检测模块,用于利用所述手部识别模型,检测待识别图像中是否包含手部图像;

输出模块,用于根据检测结果输出所述待识别图像的手部图像分割结果。

根据本申请的又一个方面,提供了一种非易失性可读存储介质,其上存储有计算机可读指令,所述计算机可读指令被处理器执行时实现上述手部图像的分割方法。

根据本申请的再一个方面,提供了一种计算机设备,包括非易失性可读存储介质、处理器及存储在非易失性可读存储介质上并可在处理器上运行的计算机可读指令,所述处理器执行所述计算机可读指令时实现上述手部图像的分割方法。

借由上述技术方案,本申请提供一种手部图像的分割方法、装置及计算机设备,与目前利用肤色模型对手部图像进行分割的方式相比,本申请通过创建手部识别模型,利用Faster R-CNN算法训练手部识别模型,并对样本图像中手部图像位置的判断进行持续的机器学习与修正,使训练结果能够符合预设标准,最后利用训练成功的手部识别模型判断待识别图像中是否包含手部图像,并输出对应的手部图像分割结果,整个技术方案是通过识别模型进行检测和分析的,可以在非极端环境下,有效抵抗光照和手的上下左右倾斜的影响,从而准确判断出检测图像中是否含有手部图像,从而能准确定位出手所属的区域,增强了分析结果的准确性和科学性。

上述说明仅是本申请技术方案的概述,为了能够更清楚了解本申请的技术手段,而可依照说明书的内容予以实施,并且为了本申请的上述和其他目的、特征和优点能够更明显易懂,以下特举本申请的具体实施方式。

## 附图说明

此处所说明的附图用来提供对本申请的进一步理解,构成本申请的一部分,本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请,并不构成对本申请的不当限定。在附图中:

图1示出了本申请实施例提供的一种手部图像的分割方法的流程示意图;

图2示出了本申请实施例提供的另一种手部图像的分割方法的流程示意图;

图3示出了本申请实施例提供的截取最优检测图像中矩形手掌区域的示意图;

图4示出了本申请实施例提供的切除矩形手掌区域中与椭圆待切割区域重合部分的实物示意图;

图5示出了本申请实施例提供的一种手部图像的分割装置的结构示意图;

图6示出了本申请实施例提供的另一种手部图像的分割装置的结构示意图。

## 具体实施方式

下文将参考附图并结合实施例来详细说明本申请。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互结合。

针对目前对手部图像进行分割时，肤色混淆、光照和形变会干扰手部图像检测，从而使分割结果不够准确的问题，本实施例提供了一种手部图像的分割方法，如图1所示，该方法包括：

101、采集包含完整手部图像的样本图像。

在具体的应用场景中，为了更好的实现机器学习的目的，从而使分析结果更为统一、具有针对性，故在对样本图像进行选取时，需要满足图像中包含完整手部图像的先决条件。

102、标注样本图像中手部区域的坐标位置。

在具体的应用场景中，因样本图像中可能包含手、人脸、手臂、周围环境等复杂背景，为了排除不相关干扰，需要将复杂图像中手部出现的位置进行标注，使识别区域更为突出且方便计算尺寸数值偏差，进而可以准确提取出手的位置。

103、将已标注坐标位置的样本图像作为训练集，基于 Faster R-CNN 算法训练得到训练结果满足预设标准的手部识别模型。

其中，可利用手部识别模型检测定位，即确定图像中有没有手出现，找到手所在区域；还可利用手部识别模型进行手分割，将手部区域从画面中提取出来，从而去除背景的干扰。

104、利用手部识别模型，检测待识别图像中是否包含手部图像。

在具体的应用场景中，在手部识别模型达到训练标准后，可进行对输入图像的检测，当检测到用户触发了掌纹检测的按键、即用户执行了掌纹检测的手势操作，则启动摄像头获取图像识别区域中的图像数据，并利用手部识别模型，确定待识别图像中是否包含手部图像。

105、根据检测结果输出待识别图像的手部图像分割结果。

其中，手部图像分割结果可包括两种情况，一种是检测出待识别图像中包含手部图像，则可将分割出的手部图像输出作为手部图像分割结果；另一种是检测出待识别图像中不包含手部图像，则可对输出相应的提示内容，将检测无手部图像的提示内容作为最终输出的分割结果。

通过本实施例中手部图像的分割方法，可以利用包含完整手部图像的样本图像，并为了在模型训练过程中，更好的训练模型训练的准确度，模拟识别手部图像，故需要标注样本图像中手部区域的坐标位置，同时基于 Faster R-CNN 算法训练手部识别模型，在判定手

部识别模型满足预设标准后，即可投入使用，输入待识别图像，即可检测出待识别图像中是否包含手部图像，并根据检测结果输出所述待识别图像的手部图像分割结果，整个技术方案是通过识别模型进行检测和分析的，可以在非极端环境下，有效抵抗光照和手的上下左右倾斜的影响，从而准确判断出检测图像中是否含有手部图像，并定位出手所属的区域，整个过程非常的智能快捷，同时也增强了分析结果的准确性和科学性。

进一步的，作为上述实施例具体实施方式的细化和扩展，为了完整说明本实施例中的具体实施过程，提供了另一种手部图像的分割方法，如图 2 所示，该方法包括：

#### 201、采集包含完整手部图像的样本图像。

在具体的应用场景中，为了避免出现选取的样本图像过少，导致训练出的结果具备偶然性，或者选取数量过多，给数据分析造成困难的情况，故在选取样本图像时应该考虑实际情况，应根据具体的应用场景，设定对应的预设阈值，使选取的样本图像的数量能更好的满足用户的分析需求。

#### 202、标注样本图像中手部区域的坐标位置。

在一种可选的实施方式中，步骤 202 具体可以包括：以样本图像的左上角作为原点创建图像坐标系；在图像坐标系中，确定伸展的手部的拇指指尖、小指指尖、中指指尖，手掌根部的四点坐标位置；根据拇指指尖和小指指尖的横坐标、中指指尖和手掌根部的纵坐标确定出手部所在的矩形框；标注出矩形框左上角和右下角的坐标位置。

例如，根据开发需求，从图片数据库中筛选出 1000 张图像清晰且包含完整手部图像数据的图片作为样本图像，则分别确定出这 1000 张图像中手部的拇指指尖、小指指尖、中指指尖，手掌根部的四点坐标位置，并分别根据拇指指尖和小指指尖的横坐标确定出手部所在矩形框的宽，根据中指指尖和手掌根部的纵坐标确定出手部所在矩形框的高，即可确定出 1000 张图像中各自手部图像矩形框的具体位置，最后标注出每个矩形框左上角和右下角的坐标位置，用于位置记录、识别和校正。

#### 203、将已标注坐标位置的样本图像输入预先基于 Faster R-CNN 算法创建得到的初始手部识别模型中。

其中，初始手部识别模型为预先根据设计需要创建的，与手部识别模型的区别是：初始手部识别模型只是初步创建完成，未通过模型训练，且未满足预设标准，而手部数据识别模型是指通过模型训练，已达到预设标准、可应用于对待识别图像检测的识别模型，模型的创建原理是基于 Faster-R-CNN 算法，手部识别模型共有两大模块构成，分别为 PRN 候选框提取模块和 Faster- R-CNN 检测模块，RPN 是全卷积神经网络，用于提取矩形检测

框; Faster R-CNN 基于 RPN 提取的 proposal 检测并识别 proposal 中的目标, 训练过程中手部识别模型的输入为已标注坐标位置的样本图像, 输出数据为预设数量个包含评定分数的手部图像建议窗口。

204、利用初始手部识别模型的深度卷积神经网络 CNN 提取样本图像的手部图像特征。

在具体的应用场景中, 需要将整张图片输入 CNN 卷积神经网络, 进行手部特征图像的反复机器学习。

205、依据手部图像特征, 区域建议网络 RPN 生成预定数量的建议窗口 proposals。

在具体的应用场景中, 需要用区域建议网络(Region Proposal Network, RPN)生成建议窗口(proposals), 每张图片均生成预定数量个建议窗口, Faster-R-CNN 创造性地采用卷积网络自行产生建议框, 并且和目标检测网络共享卷积网络, 生成建议框的数目为 300 个, 其中, RPN 的输入为一张图像, 输出为一系列的矩形检测框 (proposals), 每个 proposals 都对应各自的物体性分数 objectness score, 表示这个 patch 的中心是否包含物体的置信度, 置信度最高分值为 100%, 置信区间展现的是手部图像出现在建议框中的概率程度, 物体性分数越高, 代表建议窗口中包含的手部图像越完整。

206、把各个建议窗口映射到 CNN 的最后一层卷积 feature map 上, 生成固定尺寸。

在具体的应用场景中, 可通过 RoI pooling 层使每个 RoI 池化层生成固定尺寸的 feature map, 其中, RoI Pooling 层负责收集所有的候选框, 并计算每一个候选框的特征图, 然后送入后续网络; 当网络训练好后输入的图像尺寸必须是固定值, 同时网络输出也是固定的大小。ROI Pooling 就是将大小不同的 feature map 池化成大小相同的 feature map, 利于输出到下一层网络中。

207、利用探测分类概率 Softmax Loss 和探测边框回归 Smooth L1 Loss 对各个建议窗口内的检测图像进行训练修正, 以使初始手部识别模型满足预设标准。

其中, 探测分类概率, 是目标存在时系统正确探测出目标的概率, 计算方法可为: 探测分类概率=正确检测出目标图像的数量/参与检测的总样本图像的数量, 在本方案中探测分类概率就是向模型输入具有完整手部图像的样本图像数据时, 手部识别模型判断出有手部图像出现的概率; 探测边框回归, 是为了当候选框中的图像未定位准确(重叠度 (Intersection over Union, IoU) < 预定值)时, 对候选框中的图像进行微调, 使经过微调后的窗口跟批注好的图像数据更接近, 使定位更准确, 其中, IOU 是用来评价定位精度的, 它代表两个 bounding box 的重叠度, 其计算公式为:  $IOU = (A \cap B) / (A \cup B)$ , 即矩形框 A、B 的重叠面积占 A、B 并集的面积比例。

在一种可选的实施方式中，步骤 207 具体可以包括：将检测图像与标注坐标位置的矩形框内的手部图像进行重合度匹配；将重合度的数值确定为对应的评定分数；若建议窗口中评定分数大于或等于第一预设阈值的数量满足第一预设数量条件，则确定初始手部识别模型训练结果达到预设标准；若建议窗口中评定分数大于或等于第一预设阈值的数量不满足第一预设数量条件，则按照实际标注的手部图像的坐标位置修正评定分数低于第一预设阈值的建议窗口。

其中，第一预设阈值为判定单个建议窗口的识别结果能否满足预设标准的数值比较依据，当建议窗口的评定分数大于或等于第一预设阈值时，说明该窗口的识别结果符合预期标准，否则不符合。第一预定数量条件为判定手部识别模型训练是否能通过验证的评判标准，第一预定数量条件为设定一个最小分数占比，当大于或等于第一预设阈值的建议窗口数与总窗口数大于或等于最小分数占比时，即满足第一预定数量条件，否则不满足。第一预定数量条件中设定的最小分数占比越高代表模型训练得越严格，模型分析出的结论越精准，当判定所有建议窗口中符合预期标准的建议窗口数量满足第一预定数量条件时，说明手部识别模型通过训练，否则未通过，仍需进一步进行手部图像的识别、修正。

例如，设定的第二预设阈值为 95%，而判断 300 个建议窗口中检测概率高于 95% 有 200 个，且判断待识别图像中是否包含有手部图像的第二预定数量条件中的最小分数占比为  $1/2$ ，则可先计算出符合预期标准的建议窗口与总建议窗口的数量之比为： $200/300=2/3$ ，通过数值比较确定  $2/3$  大于  $1/2$ ，则可进一步判断出手部识别模型通过训练。

208、将待识别图像上传入手部识别模型中。

在手部识别模型达到预设标准时，即可投入对待识别图像的手部图像检测的应用中去，将未知是否含有手部图像的任意待识别图像上传到手部识别模型中，即可进行手部图像的检测和识别。

209、利用 Faster R-CNN 算法确定待识别图像对应的预定数量个建议窗口及各自对应的检测概率。

其中，检测概率为判断建议窗口中是否含有手部图像的评判数据，检测概率越高，表示对应建议窗口中含有手部图像的概率越大。

210、若检测概率大于或等于第二预设阈值的建议窗口的数量满足第二预设数量条件，则确定待识别图像中包含手部图像。

其中，第二预设阈值为能判断出各个建议窗口中包含手部图像的最小检测概率；第二预设数量条件为判定待识别图像中是否包含手部图像的评判标准，即设定一个最小分数占

比, 当所有检测概率大于第二预设阈值的建议窗口与总建议窗口的数量之比大于或等于第二预定数量条件中的最小分数占比时, 说明待识别图像中包含有手部图像, 否则说明待识别图像中不包含手部图像。例如, 设定的第二预设阈值为 90%, 而判断 300 个建议窗口中检测概率大于或等于 90% 有 100 个, 而预先设定的第二预定数量条件中最小分数占比为  $1/3$ , 则可先计算出检测概率大于或等于第二预设阈值的建议窗口与总建议窗口的数量之比为:  $100/300=1/3$ , 通过数值比较确定计算出的  $1/3$  与第二预定数量比相, 则可进一步判断出待识别图像中包含有手部图像。

211、若检测概率大于或等于第二预设阈值的建议窗口的数量不满足第二预设数量条件, 则确定待识别图像中不包含手部图像。

例如, 设定的第二预设阈值为 90%, 而判断 300 个建议窗口中检测概率大于或等于 90% 有 100 个, 而预先设定的第二预定数量条件中最小分数占比为  $1/2$ , 则可先计算出检测概率大于或等于第二预设阈值的建议窗口与总建议窗口的数量之比为:  $100/300=1/3$ , 通过数值比较确定  $1/3$  小于  $1/2$ , 则可进一步判断出待识别图像中不包含有手部图像。

212、若确定待识别图像中包含手部图像, 则选取检测分数最高的建议窗口作为最优检测图像。

在具体的应用场景中, 在判定出待识别图像中包含手部图像后, 则需要进一步对比 300 个建议窗口中检测概率大于或等于第二预设阈值建议窗口对应的检测概率数值大小, 选取检测分数最高的建议窗口作为最优检测图像, 即对应识别最完整的手部检测图像。

213、将最优检测图像作为手部图像分割结果输出。

在具体的应用场景中, 最后将识别最完整的手部最优检测图像确定为最后分割出的手部图像, 将分割出的手部图像进一步展示到显示页面。

214、若确定待识别图像中不包含手部图像, 则在显示页面输出未检测出手部图像的提示信息。

其中, 提示信息可包括展示页面的文字提示信息、图片提示信息、音频提示信息、视频提示信息、灯光提示信息、震动提示信息等。

相应的, 为了更好的实现对手部分割图像的应用, 作为一种可选的应用场景, 本实施例还可包括: 利用关键点检测算法提取出最优检测图像中手部的指尖、指根和掌心位置; 根据指根和掌心位置截取最优检测图像的矩形手掌区域; 利用指尖位置确定大拇指部位的椭圆待切割区域; 切除矩形手掌区域中与椭圆待切割区域的重合部分; 将切除完成后的矩形手掌区域与预先存储的用户掌纹图像进行掌纹相似度比对; 按照掌纹相似度大于或等于

预设阈值的用户掌纹图像所对应的用户身份，判定待识别图像对应的用户身份。

在具体的应用场景中，根据指根和掌心位置截取最优检测图像的矩形手掌区域的方法可为（如图3所示）：将食指指根A点和小指指根B点的连线与相交水平线的夹角确定为偏差角度angle，根据angle将手掌区域进行旋转调整，使AB旋转到水平方向。选取AB线段的中点E点，以及掌心点C点，使CE的长度length等于 $1/2 * AB$ 的长度，CE垂直于AB，建立图像坐标系，确定旋转后的手掌中的C点为矩形手掌区域的中点 $(x,y)$ ，以点 $p1(x-length, y-length)$ ,  $p2(x+length, y-length)$ ,  $p3(x-length, y+length)$ ,  $p4(x+length, y+length)$ 为顶点的矩形区域截取矩形手掌区域。

相应的，利用指尖位置确定出大拇指部位的椭圆待切割区域的方法可为（如图4所示）：根据关键点的检测结果，确定出手的左右手属性。具体可为根据关键点检测确定出小指的指根点B点及中指指尖T点的位置，根据B点和T点可以确定出手的左右属性。图像坐标系中，如果T点的纵坐标 $T_y > B$ 的纵坐标 $B_y$ ，则手的指向往下，is\_up标志为False，否则手的指向往上，is\_up标志为True。也即先通过这两个点的纵坐标来确定手的上下方向。如果is\_up=True且T点的横坐标 $T_x < B$ 的横坐标 $B_x$ ，或者is\_up=False且T点的横坐标 $T_x > B$ 的横坐标 $B_x$ ，则此手为左手，否则为右手。根据左右手属性的检测结果，确定大拇指的所在方向。在矩形手掌区域大拇指一侧的矩形边框上确定椭圆的原点和长轴。椭圆长半轴取矩形待分割手掌区域高的 $2/5$ ，椭圆短半轴取矩形待分割手掌区域高的 $1/4$ 。椭圆中心点的位置和长短轴决定了切取图像的位置即大拇指部分，所以跟手掌图像的行列数有关，左右手的大拇指位置不同，所以椭圆中心点的位置也不同。如果是右手，椭圆中心点的x坐标取图像的列数，y坐标取图像的行数的 $4/5$ ；如果是左手，椭圆中心点的x坐标取0，坐标取图像的行数的 $4/5$ 。

在具体的应用场景中，在确定大拇指对应的椭圆图像后，为了切除矩形手掌区域中存在乱纹的部分，切除矩形手掌区域中与椭圆待切割区域重合部分的方法可为：将此椭圆与矩形手掌区域的相交部分的像素置为0，即切除了大拇指部分。

相应的，按照掌纹相似度大于或等于预设阈值的用户掌纹图像所对应的用户身份，判定待识别图像对应的用户身份的方法可为：通过机器学习获取切除大拇指后的掌纹图像的特征，与预先存储的用户录入的掌纹图像相对比。通过对两个掌纹图像的特征进行匹配，使用MobileNet提取掌纹的特征。MobileNet提取的是掌纹的特征向量，通过计算需要比对的两个掌纹图像的特征向量的余弦相似度来判断是否匹配，可用欧式距离来判断两个的距离，如果两特征向量的余弦相似度达到预设阈值则匹配，否则不匹配，从而实现对用户身

份的验证。

其中，计算两个掌纹图像特征向量的余弦相似度，就是通过计算向量余弦值来判断两个掌纹图像的相似程度，余弦值越接近 1，说明两个掌纹图像的相似度就越高，余弦值的

计算公式为：
$$\cos(\theta) = \frac{\sum_{i=0}^n (x_i * y_i)}{\sqrt{\sum_{i=0}^n (x_i)^2} * \sqrt{\sum_{i=0}^n (y_i)^2}}$$
，其中 x、y 分别为切除大拇指后的掌纹

图像的特征向量和用户录入的掌纹图像的特征向量，n 为两个掌纹图像对应包含的所有特征向量个数；比对两个掌纹图像的相似度，还可通过对比多个两点间的欧式距离来实现，例如掌纹图像对应二维平面上两点坐标为 a(x1,y1)与 b(x2,y2)，计算 a、b 两点间欧氏距离的公式可为： $d_{12} = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$ 。

通过上述手部图像的分割方法，可以基于 Faster R-CNN 算法进行手部识别模型的创建，并在利用标注坐标位置的样本图像进行模型训练的过程中，用第一预设阈值判定单个建议窗口的识别结果能否满足预设标准，以及用第一预定数量条件进一步判定手部识别模型训练能否通过验证，利用双重阈值限定的方法，使模型训练过程更为精准，且当模型训练达不到预期标准时，则会按照实际标注的手部图像的坐标位置修正评定分数低于第一预设阈值的建议窗口，使其更能满足用户需求，且在手部识别模型投入使用时，对检测结果仍采用第二预设阈值及第二预设数量条件双重阈值限定的形式，使最终判定出的待识别图像是否包含手部图像的结论更具说服力、准确性，最后将检测出的结果手部图像分割结果直观进行显示，整个技术方案是通过识别模型进行检测和分析的，可以在非极端环境下，有效抵抗光照和手的上下左右倾斜的影响，从而准确判断出检测图像中是否含有手部图像，从而能准确定位出手所属的区域，并进行精确的分割，增强了手部图像分割结果的准确性和科学性。

进一步的，作为图 1 和图 2 所示方法的具体体现，本申请实施例提供了一种手部图像的分割装置，如图 5 所示，该装置包括：采集模块 31、标注模块 32、训练模块 33、检测模块 34、输出模块 35。

采集模块 31，可用于采集包含完整手部图像的样本图像；

标注模块 32，可用于标注样本图像中手部区域的坐标位置；

训练模块 33，可用于将已标注坐标位置的样本图像作为训练集，基于 Faster R-CNN 算法训练得到训练结果满足预设标准的手部识别模型；

检测模块 34, 可用于利用手部识别模型, 检测待识别图像中是否包含手部图像;  
输出模块 35, 可用于根据检测结果输出待识别图像的手部图像分割结果。

在具体的应用场景中, 为了准确标注出样本图像中手部区域的坐标位置, 标注模块 32, 还可用于以样本图像的左上角作为原点创建图像坐标系; 在图像坐标系中, 确定伸展的手部的拇指指尖、小指指尖、中指指尖, 手掌根部的四点坐标位置; 根据拇指指尖和小指指尖的横坐标、中指指尖和手掌根部的纵坐标确定出手部所在的矩形框; 标注出矩形框左上角和右下角的坐标位置。

相应的, 为了训练得到训练结果满足预设标准的手部识别模型, 训练模块 33, 还可用于将已标注坐标位置的样本图像输入预先基于 Faster R-CNN 算法创建得到的初始手部识别模型中; 利用初始手部识别模型的深度卷积神经网络 CNN 提取样本图像的手部图像特征; 依据手部图像特征, 区域建议网络 RPN 生成预定数量的建议窗口 proposals; 把各个建议窗口映射到 CNN 的最后一层卷积 feature map 上, 生成固定尺寸; 利用探测分类概率 Softmax Loss 和探测边框回归 Smooth L1 Loss 对各个建议窗口内的检测图像进行训练修正, 以使初始手部识别模型满足预设标准。

在具体的应用场景中, 为了实现对各个建议窗口内的检测图像进行训练修正, 训练模块 33, 还可用于将检测图像与标注坐标位置的矩形框内的手部图像进行重合度匹配; 将重合度的数值确定为对应的评定分数; 若建议窗口中评定分数大于或等于第一预设阈值的数量满足第一预设数量比, 则确定初始手部识别模型训练结果达到预设标准; 若建议窗口中评定分数大于或等于第一预设阈值的数量不满足第一预设数量比, 则按照实际标注的手部图像的坐标位置修正评定分数低于第一预设阈值的建议窗口。

相应的, 为了利用训练好的手部识别模型, 检测待识别图像中是否包含手部图像, 检测模块 34, 还可用于将待识别图像上传入手部识别模型中; 利用 Faster R-CNN 算法确定待识别图像对应的预定数量个建议窗口及各自对应的检测概率, 其中, 检测概率为判断建议窗口中是否含有手部图像的评判数据; 若检测概率大于或等于第二预设阈值的建议窗口的数量满足第二预设数量比, 则确定待识别图像中包含手部图像; 若检测概率大于或等于第二预设阈值的建议窗口的数量不满足第二预设数量比, 则确定待识别图像中不包含手部图像。

在具体的应用场景中, 为了输出待识别图像的手部图像分割结果, 输出模块 35, 还可用于若确定待识别图像中包含手部图像, 则选取检测分数最高的建议窗口作为最优检测图像; 将最优检测图像作为手部图像分割结果输出; 若确定待识别图像中不包含手部图像,

则在显示页面输出未检测出手部图像的提示信息。

在具体的应用场景中，为了实现对分割出的手部图像的应用，如图 6 所示，本装置还包括：提取模块 36、截取模块 37、确定模块 38、切除模块 39、比对模块 310、判定模块 311。

提取模块 36，可用于利用关键点检测算法提取出最优检测图像中手部的指尖、指根和掌心位置；

截取模块 37，可用于根据指根和掌心位置截取最优检测图像的矩形手掌区域；

确定模块 38，可用于利用指尖位置确定大拇指部位的椭圆待切割区域；

切除模块 39，可用于切除矩形手掌区域中与椭圆待切割区域的重合部分；

比对模块 310，可用于将切除完成后的矩形手掌区域与预先存储的用户掌纹图像进行掌纹相似度比对；

判定模块 311，可用于按照掌纹相似度大于或等于预设阈值的用户掌纹图像所对应的用户身份，判定待识别图像对应的用户身份。

需要说明的是，本实施例提供的一种手部图像的分割装置所涉及各功能单元的其它相应描述，可以参考图 1 至图 2 中的对应描述，在此不再赘述。

基于上述如图 1 和图 2 所示方法，相应的，本申请实施例还提供了一种非易失性可读存储介质，其上存储有计算机可读指令，该计算机可读指令被处理器执行时实现上述如图 1 和图 2 所示的手部图像的分割方法。

基于这样的理解，本申请的技术方案可以以软件产品的形式体现出来，该软件产品可以存储在一个非易失性存储介质（可以是 CD-ROM，U 盘，移动硬盘等）中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）执行本申请各个实施场景的方法。

基于上述如图 1、图 2 所示的方法，以及图 5、图 6 所示的虚拟装置实施例，为了实现上述目的，本申请实施例还提供了一种计算机设备，具体可以为个人计算机、服务器、网络设备等，该实体设备包括非易失性可读存储介质和处理器；非易失性可读存储介质，用于存储计算机可读指令；处理器，用于执行计算机可读指令以实现上述如图 1 和图 2 所示的手部图像的分割方法。

可选地，该计算机设备还可以包括用户接口、网络接口、摄像头、射频（Radio Frequency，RF）电路，传感器、音频电路、WI-FI 模块等等。用户接口可以包括显示屏（Display）、输入单元比如键盘（Keyboard）等，可选用户接口还可以包括 USB 接口、读卡器接口等。

网络接口可选的可以包括标准的有线接口、无线接口（如蓝牙接口、WI-FI 接口）等。

本领域技术人员可以理解，本实施例提供的计算机设备结构并不构成对该实体设备的限定，可以包括更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者不同的部件布置。

非易失性可读存储介质中还可以包括操作系统、网络通信模块。操作系统是执行手部图像分割方法的实体设备硬件和软件资源的程序，支持信息处理程序以及其它软件和/或程序的运行。网络通信模块用于实现非易失性可读存储介质内部各组件之间的通信，以及与该实体设备中其它硬件和软件之间通信。

通过以上的实施方式的描述，本领域的技术人员可以清楚地了解到本申请可以借助软件加必要的通用硬件平台的方式来实现，也可以通过硬件实现。通过应用本申请的技术方案，与目前现有技术相比，本申请可以基于 Faster R-CNN 算法进行手部识别模型的创建，并在利用标注坐标位置的样本图像进行模型训练的过程中，用第一预设阈值判定单个建议窗口的识别结果能否满足预设标准，以及用第一预定数量条件进一步判定手部识别模型训练能否通过验证，利用双重阈值限定的方法，使模型训练过程更为精准，且当模型训练达不到预期标准时，则会按照实际标注的手部图像的坐标位置修正评定分数低于第一预设阈值的建议窗口，使其更能满足用户需求，且在手部识别模型投入使用时，对检测结果仍采用第二预设阈值及第二预设数量条件双重阈值限定的形式，使最终判定出的待识别图像是否包含手部图像的结论更具说服力、准确性，最后将检测出的结果手部图像分割结果直观进行显示，整个技术方案是通过识别模型进行检测和分析的，可以在非极端环境下，有效抵抗光照和手的上下左右倾斜的影响，从而准确判断出检测图像中是否含有手部图像，从而能准确定位出手所属的区域，并进行精确的分割，增强了手部图像分割结果的准确性和科学性。

本领域技术人员可以理解附图只是一个优选实施场景的示意图，附图中的模块或流程并不一定是实施本申请所必须的。本领域技术人员可以理解实施场景中的装置中的模块可以按照实施场景描述进行分布于实施场景的装置中，也可以进行相应变化位于不同于本实施场景的一个或多个装置中。上述实施场景的模块可以合并为一个模块，也可以进一步拆分成多个子模块。

上述本申请序号仅仅为了描述，不代表实施场景的优劣。以上公开的仅为本申请的几个具体实施场景，但是，本申请并非局限于此，任何本领域的技术人员能思之的变化都应落入本申请的保护范围。

# 权 利 要 求

1、一种手部图像的分割方法，其特征在于，包括：

采集包含完整手部图像的样本图像；

标注所述样本图像中手部区域的坐标位置；

将已标注所述坐标位置的所述样本图像作为训练集，基于 Faster R-CNN 算法训练得到训练结果满足预设标准的手部识别模型；

利用所述手部识别模型，检测待识别图像中是否包含手部图像；

根据检测结果输出所述待识别图像的手部图像分割结果。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述标注所述样本图像中手部区域的坐标位置，具体包括：

以所述样本图像的左上角作为原点创建图像坐标系；

在所述图像坐标系中，确定伸展的手部的拇指指尖、小指指尖、中指指尖，手掌根部的四点坐标位置；

根据所述拇指指尖和所述小指指尖的横坐标、所述中指指尖和所述手掌根部的纵坐标确定出手部所在的矩形框；

标注出所述矩形框左上角和右下角的坐标位置。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述将已标注所述坐标位置的所述样本图像作为训练集，基于 Faster R-CNN 算法训练得到训练结果满足预设标准的手部识别模型，具体包括：

将已标注所述坐标位置的所述样本图像输入预先基于 Faster R-CNN 算法创建得到的初始手部识别模型中；

利用所述初始手部识别模型的深度卷积神经网络 CNN 提取所述样本图像的手部图像特征；

依据所述手部图像特征，区域建议网络 RPN 生成预定数量的建议窗口 proposals；

把各个所述建议窗口映射到 CNN 的最后一层卷积 feature map 上，生成固定尺寸；

利用探测分类概率 Softmax Loss 和探测边框回归 Smooth L1 Loss 对各个所述建议窗口内的检测图像进行训练修正，以使所述初始手部识别模型满足所述预设标准。

4、根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述利用探测分类概率 Softmax Loss 和探测边框回归 Smooth L1 Loss 对各个所述建议窗口内的检测图像进行训练修正，以使所述初始手部识别模型满足所述预设标准，具体包括：

将所述检测图像与标注坐标位置的所述矩形框内的手部图像进行重合度匹配；

将重合度的数值确定为对应的评定分数；

若所述建议窗口中所述评定分数大于或等于第一预设阈值的数量满足第一预设数量条件，则确定所述初始手部识别模型训练结果达到预设标准；

若所述建议窗口中所述评定分数大于或等于所述第一预设阈值的数量不满足所述第一预设数量条件，则按照实际标注的所述手部图像的坐标位置修正所述评定分数低于所述第一预设阈值的所述建议窗口。

5、根据权利要求4所述的方法，其特征在于，利用所述手部识别模型，检测待识别图像中是否包含手部图像，具体包括：

将所述待识别图像上传入所述手部识别模型中；

利用 Faster R-CNN 算法确定所述待识别图像对应的预定数量个所述建议窗口及各自对应的检测概率，其中，所述检测概率为判断建议窗口中是否含有手部图像的评判数据；

若所述检测概率大于或等于第二预设阈值的所述建议窗口的数量满足第二预设数量条件，则确定所述待识别图像中包含手部图像；

若所述检测概率大于或等于所述第二预设阈值的所述建议窗口的数量不满足所述第二预设数量条件，则确定所述待识别图像中不包含手部图像。

6、根据权利要求5所述的方法，其特征在于，所述根据检测结果输出所述待识别图像的手部图像分割结果，具体包括：

若确定所述待识别图像中包含所述手部图像，则选取所述检测概率最高的所述建议窗口作为最优检测图像；

将所述最优检测图像作为手部图像分割结果输出；

若确定所述待识别图像中不包含所述手部图像，则在显示页面输出未检测出所述手部图像的提示信息。

7、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，若确定所述待识别图像中包含手部图像，在根据检测结果输出所述待识别图像的手部图像分割结果之后，所述方法还包括：

利用关键点检测算法提取出所述最优检测图像中手部的指尖、指根和掌心位置；

根据所述指根和所述掌心位置截取所述最优检测图像中的矩形手掌区域；

利用所述指尖位置确定大拇指部位的椭圆待切割区域；

切除所述矩形手掌区域中与所述椭圆待切割区域的重合部分；

将切除完成后的所述矩形手掌区域与预先存储的用户掌纹图像进行掌纹相似度比对；

按照掌纹相似度大于或等于预设阈值的所述用户掌纹图像所对应的用户身份，判定所述待识别图像对应的用户身份。

8、一种手部图像的分割装置，其特征在于，包括：

采集模块，用于采集包含完整手部图像的样本图像；

标注模块，用于标注所述样本图像中手部区域的坐标位置；

训练模块，用于将已标注所述坐标位置的所述样本图像作为训练集，基于 Faster R-CNN 算法训练得到训练结果满足预设标准的手部识别模型；

检测模块，用于利用所述手部识别模型，检测待识别图像中是否包含手部图像；

输出模块，用于根据检测结果输出所述待识别图像的手部图像分割结果。

9、根据权利要求 8 所述的装置，其特征在于，所述标注模块，具体用于以所述样本图像的左上角作为原点创建图像坐标系；在所述图像坐标系中，确定伸展的手部的拇指指尖、小指指尖、中指指尖，手掌根部的四点坐标位置；根据所述拇指指尖和所述小指指尖的横坐标、所述中指指尖和所述手掌根部的纵坐标确定出手部所在的矩形框；标注出所述矩形框左上角和右下角的坐标位置。

10、根据权利要求 9 所述的装置，其特征在于，所述训练模块，具体用于将已标注所述坐标位置的所述样本图像输入预先基于 Faster R-CNN 算法创建得到的初始手部识别模型中；利用所述初始手部识别模型的深度卷积神经网络 CNN 提取所述样本图像的手部图像特征；依据所述手部图像特征，区域建议网络 RPN 生成预定数量的建议窗口 proposals；把各个所述建议窗口映射到 CNN 的最后一层卷积 feature map 上，生成固定尺寸；利用探测分类概率 Softmax Loss 和探测边框回归 Smooth L1 Loss 对各个所述建议窗口内的检测图像进行训练修正，以使所述初始手部识别模型满足所述预设标准。

11、根据权利要求 10 所述的装置，其特征在于，所述训练模块，具体用于将所述检测图像与标注坐标位置的所述矩形框内的手部图像进行重合度匹配；将重合度的数值确定为对应的评定分数；若所述建议窗口中所述评定分数大于或等于第一预设阈值的数量满足第一预设数量条件，则确定所述初始手部识别模型训练结果达到预设标准；若所述建议窗口中所述评定分数大于或等于所述第一预设阈值的数量不满足所述第一预设数量条件，则按照实际标注的所述手部图像的坐标位置修正所述评定分数低于所述第一预设阈值的所述建议窗口。

12、根据权利要求 11 所述的装置，其特征在于，所述检测模块，具体用于将所述待识别图像上传入所述手部识别模型中；利用 Faster R-CNN 算法确定所述待识别图像对应的预定数量个所述建议窗口及各自对应的检测概率，其中，所述检测概率为判断建议窗口中是否含有手部图像的评判数据；若所述检测概率大于或等于第二预设阈值的所述建议窗口的数量满足第二预设数量条件，则确定所述待识别图像中包含手部图像；若所述检测概率大

于或等于所述第二预设阈值的所述建议窗口的数量不满足所述第二预设数量条件，则确定所述待识别图像中不包含手部图像。

13、根据权利要求 12 所述的装置，其特征在于，所述输出模块，具体用于若确定所述待识别图像中包含所述手部图像，则选取所述检测概率最高的所述建议窗口作为最优检测图像；将所述最优检测图像作为手部图像分割结果输出；若确定所述待识别图像中不包含所述手部图像，则在显示页面输出未检测出所述手部图像的提示信息。

14、根据权利要求 8 所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：提取模块、截取模块、确定模块、切除模块、比对模块、判定模块；

所述提取模块，用于利用关键点检测算法提取出所述最优检测图像中手部的指尖、指根和掌心位置；

所述截取模块，用于根据所述指根和所述掌心位置截取所述最优检测图像中的矩形手掌区域；

所述确定模块，用于利用所述指尖位置确定大拇指部位的椭圆待切割区域；

所述切除模块，用于切除所述矩形手掌区域中与所述椭圆待切割区域的重合部分；

所述比对模块，用于将切除完成后的所述矩形手掌区域与预先存储的用户掌纹图像进行掌纹相似度比对；

所述判定模块，用于按照掌纹相似度大于或等于预设阈值的所述用户掌纹图像所对应的用户身份，判定所述待识别图像对应的用户身份。

15、一种非易失性可读存储介质，其上存储有计算机可读指令，其特征在于，所述计算机可读指令被处理器执行时实现手部图像的分割方法，包括：

采集包含完整手部图像的样本图像；标注所述样本图像中手部区域的坐标位置；将已标注所述坐标位置的所述样本图像作为训练集，基于 Faster R-CNN 算法训练得到训练结果满足预设标准的手部识别模型；利用所述手部识别模型，检测待识别图像中是否包含手部图像；根据检测结果输出所述待识别图像的手部图像分割结果。

16、根据权利要求 15 所述的非易失性可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读指令被处理器执行时实现所述标注所述样本图像中手部区域的坐标位置，包括：以所述样本图像的左上角作为原点创建图像坐标系；在所述图像坐标系中，确定伸展的手部的拇指指尖、小指指尖、中指指尖，手掌根部的四点坐标位置；根据所述拇指指尖和所述小指指尖的横坐标、所述中指指尖和所述手掌根部的纵坐标确定出手部所在的矩形框；标注出所述矩形框左上角和右下角的坐标位置。

17、根据权利要求 16 所述的非易失性可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读

指令被处理器执行时实现所述将已标注所述坐标位置的所述样本图像作为训练集，基于 Faster R-CNN 算法训练得到训练结果满足预设标准的手部识别模型，包括：将已标注所述坐标位置的所述样本图像输入预先基于 Faster R-CNN 算法创建得到的初始手部识别模型中；利用所述初始手部识别模型的深度卷积神经网络 CNN 提取所述样本图像的手部图像特征；依据所述手部图像特征，区域建议网络 RPN 生成预定数量的建议窗口 proposals；把各个所述建议窗口映射到 CNN 的最后一层卷积 feature map 上，生成固定尺寸；利用探测分类概率 Softmax Loss 和探测边框回归 Smooth L1 Loss 对各个所述建议窗口内的检测图像进行训练修正，以使所述初始手部识别模型满足所述预设标准。

18、一种计算机设备，包括非易失性可读存储介质、处理器及存储在非易失性可读存储介质上并可在处理器上运行的计算机可读指令，其特征在于，所述处理器执行所述计算机可读指令时实现手部图像的分割方法，包括：

采集包含完整手部图像的样本图像；标注所述样本图像中手部区域的坐标位置；将已标注所述坐标位置的所述样本图像作为训练集，基于 Faster R-CNN 算法训练得到训练结果满足预设标准的手部识别模型；利用所述手部识别模型，检测待识别图像中是否包含手部图像；根据检测结果输出所述待识别图像的手部图像分割结果。

19、根据权利要求 18 所述的非易失性可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读指令被处理器执行时实现所述标注所述样本图像中手部区域的坐标位置，包括：以所述样本图像的左上角作为原点创建图像坐标系；在所述图像坐标系中，确定伸展的手部的拇指指尖、小指指尖、中指指尖，手掌根部的四点坐标位置；根据所述拇指指尖和所述小指指尖的横坐标、所述中指指尖和所述手掌根部的纵坐标确定出手部所在的矩形框；标注出所述矩形框左上角和右下角的坐标位置。

20、根据权利要求 19 所述的非易失性可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读指令被处理器执行时实现所述将已标注所述坐标位置的所述样本图像作为训练集，基于 Faster R-CNN 算法训练得到训练结果满足预设标准的手部识别模型，包括：将已标注所述坐标位置的所述样本图像输入预先基于 Faster R-CNN 算法创建得到的初始手部识别模型中；利用所述初始手部识别模型的深度卷积神经网络 CNN 提取所述样本图像的手部图像特征；依据所述手部图像特征，区域建议网络 RPN 生成预定数量的建议窗口 proposals；把各个所述建议窗口映射到 CNN 的最后一层卷积 feature map 上，生成固定尺寸；利用探测分类概率 Softmax Loss 和探测边框回归 Smooth L1 Loss 对各个所述建议窗口内的检测图像进行训练修正，以使所述初始手部识别模型满足所述预设标准。

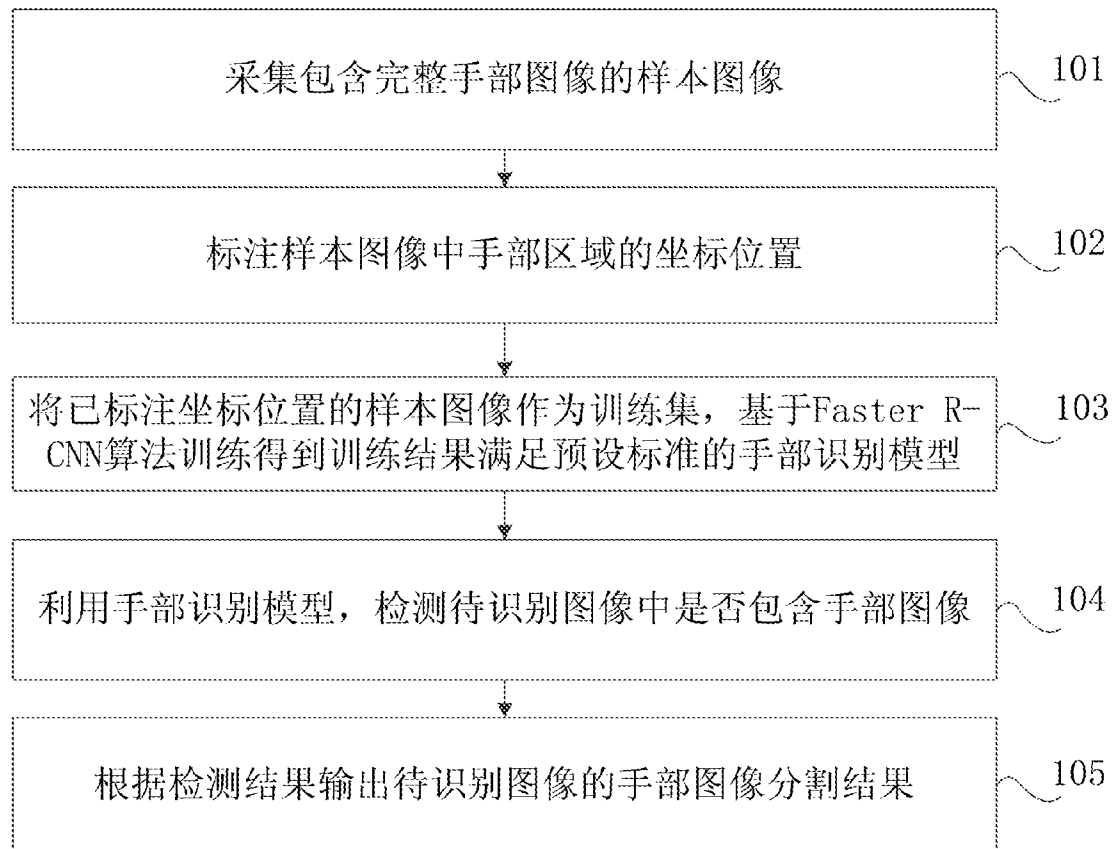


图 1



图 2

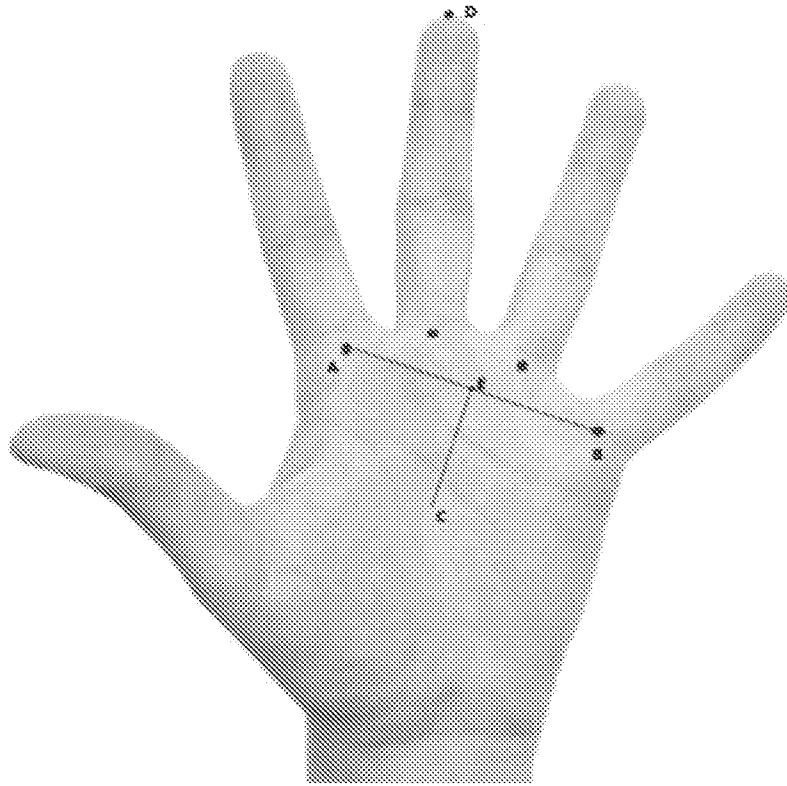


图 3

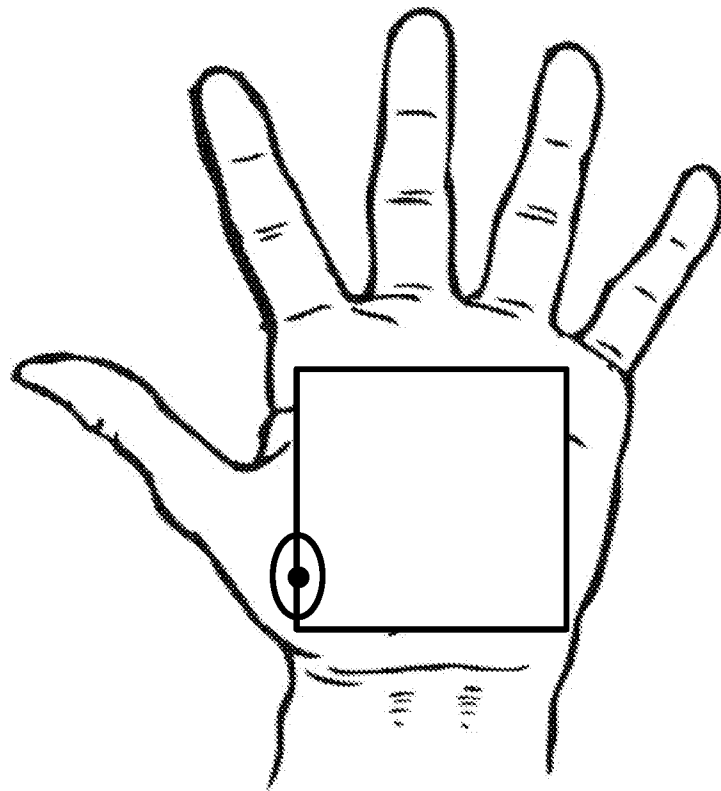


图 4

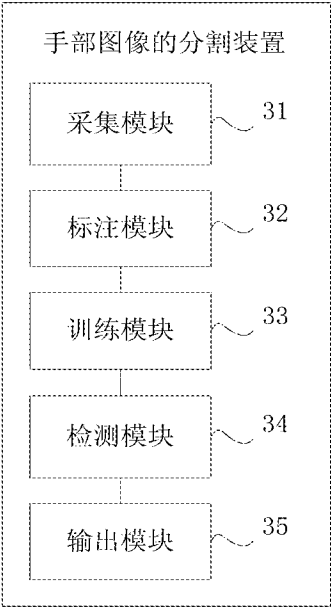


图 5

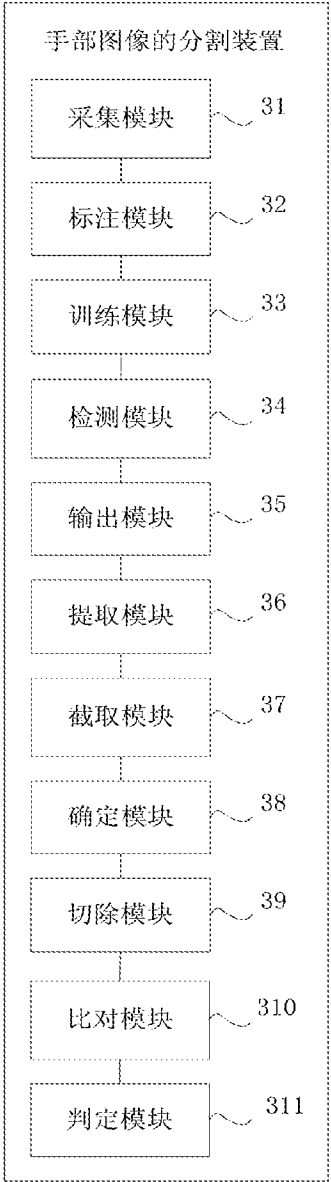


图 6

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/103140

**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, IEEE: 手, 图像, 检测, 识别, 分割, 标注, 标记, faster r-cnn, RPN, hand, gesture, image, detect, identif+, segment, recogni+

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                        | Relevant to claim No. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | CN 108509839 A (DONGHUA UNIVERSITY) 07 September 2018 (2018-09-07)<br>description, paragraphs [0027]-[0046], and figures 1-3              | 1-20                  |
| X         | CN 108427942 A (GUANGZHOU MELOW INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.)<br>21 August 2018 (2018-08-21)<br>description, paragraphs [0023]-[0045] | 1-20                  |
| A         | CN 106960214 A (BEIJING EWAYBOT TECHNOLOGY LLC) 18 July 2017 (2017-07-18)<br>entire document                                              | 1-20                  |
| A         | CN 106960175 A (SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 18 July 2017<br>(2017-07-18)<br>entire document                                     | 1-20                  |
| A         | US 2018096457 A1 (CARNEGIE MELLON UNIVERSITY) 05 April 2018 (2018-04-05)<br>entire document                                               | 1-20                  |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“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

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

09 January 2020

Date of mailing of the international search report

05 February 2020

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

Authorized officer

Facsimile No. (86-10)62019451

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2019/103140**

| Patent document<br>cited in search report |            |    | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|------------|----|--------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|
| CN                                        | 108509839  | A  | 07 September 2018                    | None                    |                                      |
| CN                                        | 108427942  | A  | 21 August 2018                       | None                    |                                      |
| CN                                        | 106960214  | A  | 18 July 2017                         | None                    |                                      |
| CN                                        | 106960175  | A  | 18 July 2017                         | None                    |                                      |
| US                                        | 2018096457 | A1 | 05 April 2018                        | None                    |                                      |

## 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/103140

## 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, EPDOC, IEEE: 手, 图像, 检测, 识别, 分割, 标注, 标记, faster r-cnn, RPN, hand, gesture, image, detect, identif+, segment, recogni+

## C. 相关文件

| 类 型* | 引用文件, 必要时, 指明相关段落                                                                 | 相关的权利要求 |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------|
| X    | CN 108509839 A (东华大学) 2018年 9月 7日 (2018 - 09 - 07)<br>说明书第[0027]-[0046]段, 图1-3    | 1-20    |
| X    | CN 108427942 A (广州麦仑信息科技有限公司) 2018年 8月 21日 (2018 - 08 - 21)<br>说明书第[0023]-[0045]段 | 1-20    |
| A    | CN 106960214 A (北京一维弦科技有限责任公司) 2017年 7月 18日 (2017 - 07 - 18)<br>全文                | 1-20    |
| A    | CN 106960175 A (华南理工大学) 2017年 7月 18日 (2017 - 07 - 18)<br>全文                       | 1-20    |
| A    | US 2018096457 A1 (CARNEGIE MELLON UNIVERSITY) 2018年 4月 5日 (2018 - 04 - 05)<br>全文  | 1-20    |

☐ 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

“&amp;” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2020年 1月 9日

国际检索报告邮寄日期

2020年 2月 5日

ISA/CN的名称和邮寄地址

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

传真号 (86-10)62019451

授权官员

孙国辉

电话号码 86-(10)-53961538

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/103140

| 检索报告引用的专利文件 |            |    | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利 | 公布日<br>(年/月/日) |
|-------------|------------|----|----------------|------|----------------|
| CN          | 108509839  | A  | 2018年 9月 7日    | 无    |                |
| CN          | 108427942  | A  | 2018年 8月 21日   | 无    |                |
| CN          | 106960214  | A  | 2017年 7月 18日   | 无    |                |
| CN          | 106960175  | A  | 2017年 7月 18日   | 无    |                |
| US          | 2018096457 | A1 | 2018年 4月 5日    | 无    |                |