(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 9 月 10 日 (10.09.2020)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2020/177470 A1

(51) 国际专利分类号:
G06K 9/34 (2006.01) *G06K 9/00* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/130580

(22) 国际申请日: 2019 年 12 月 31 日 (31.12.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910158617.9 2019年3月4日 (04.03.2019) CN

(71) 申请人: 深圳先进技术研究院 (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道1068号, Guangdong 518055 (CN)。

(72) 发明人: 王卡风 (WANG, Kafeng); 中国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道1068号, Guangdong 518055 (CN)。 须成忠 (XU, Chengzhong); 中国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道1068号, Guangdong 518055 (CN)。 曹廷荣 (CAO, Tingrong); 中国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道1068号, Guangdong 518055 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市科进知识产权代理事务所 (普通合伙) (SHENZHEN KEJIN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE); 中国广东省深圳市南山区粤兴三道二号虚拟大学园产业化基地A701室, Guangdong 518055 (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,

(54) **Title:** VERIFICATION CODE RECOGNITION METHOD AND APPARATUS, TERMINAL, AND STORAGE MEDIUM

(54) **发明名称**: 验证码识别方法、装置、终端及存储介质

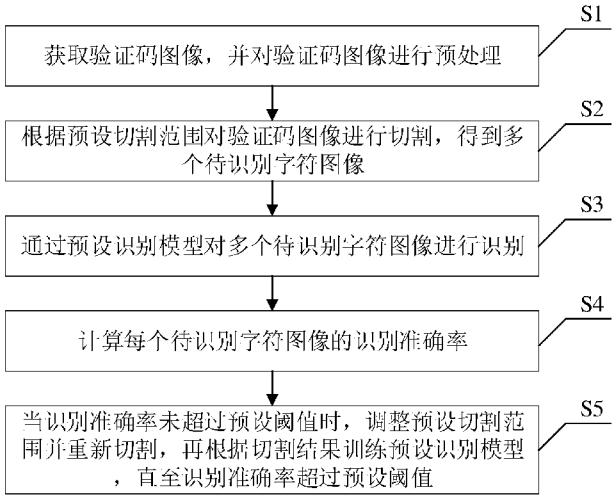


图1

S1 ACQUIRE A VERIFICATION CODE IMAGE AND PERFORM PRE-PROCESSING ON THE VERIFICATION CODE IMAGE

S2 ON THE BASIS OF A PRESET SEGMENTATION RANGE, SEGMENT THE VERIFICATION CODE IMAGE TO OBTAIN A PLURALITY OF CHARACTER IMAGES TO BE RECOGNISED

S3 BY MEANS OF A PRESET RECOGNITION MODEL, PERFORM RECOGNITION OF THE PLURALITY OF CHARACTER IMAGES TO BE RECOGNISED

S4 CALCULATE THE DEGREE OF RECOGNITION ACCURACY OF EACH CHARACTER IMAGE TO BE RECOGNISED

S5 WHEN THE DEGREE OF RECOGNITION ACCURACY DOES NOT EXCEED A PRESET THRESHOLD, ADJUST THE PRESET SEGMENTATION RANGE AND RE-SEGMENT AND THEN, ON THE BASIS OF THE SEGMENTATION RESULT, TRAIN THE PRESET RECOGNITION MODEL UNTIL THE DEGREE OF RECOGNITION ACCURACY EXCEEDS THE PRESET THRESHOLD

(57) **Abstract:** A verification code recognition method and apparatus, a terminal, and a storage medium. The method comprises: acquiring a verification code image and performing pre-processing on the verification code image (S1); on the basis of a preset segmentation range, segmenting the verification code image to obtain a plurality of character images to be recognised (S2); by means of a preset recognition model, performing recognition of the plurality of character images to be recognised (S3); calculating the degree of recognition accuracy of each character image to be recognised (S4); when the degree of recognition accuracy does not exceed a preset threshold, adjusting the preset segmentation range and re-segmenting and then, on the basis of the segmentation result, training the preset recognition model until the degree of recognition accuracy exceeds the preset threshold (S5). During the verification code recognition process, the present method re-segments verification codes that are difficult to recognise and trains a preset recognition model, such that the recognition capability of the preset recognition model is stronger, and the degree of recognition accuracy of the

WO 2020/177470 A1

[见续页]

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))。

preset recognition model increases.

(57) 摘要：一种验证码识别方法、装置、终端及存储介质。该方法包括：获取验证码图像，并对验证码图像进行预处理（S1）；根据预设切割范围对验证码图像进行切割，得到多个待识别字符图像（S2）；通过预设识别模型对多个待识别字符图像进行识别（S3）；计算每个待识别字符图像的识别准确率（S4）；当识别准确率未超过预设阈值时，调整预设切割范围并重新切割，再根据切割结果训练预设识别模型，直至识别准确率超过预设阈值（S5）。该方法在验证码识别过程中，将难以识别的验证码重新切割并对预设识别模型进行训练，从而使得预设识别模型的识别能力更强，提升预设识别模型的识别准确率。

验证码识别方法、装置、终端及存储介质

技术领域

本发明涉及互联网安全技术领域，尤其涉及一种验证码识别方法、装置、终端及存储介质。

背景技术

在人机智能交互中，尤其是让机器模拟人的行为，来智能识别验证码是一项重要的技术。验证码有多种类型，基于图像的验证码是最为广泛使用的技术之一。那么让机器自动识别图像验证码就是完成机器模拟人的一项基础技术之一，基于图像的验证码识别一般要对字符进行切割，然后使用机器学习或者深度学习的方法对字符进行分类。字符切割的准确程度直接影响到最终预测结果的好坏。在实际中验证码都是随机生成的，不同的生成算法得到的验证码有不同的切割方法。

现阶验证码种类繁多，对于数字、字符和汉字类型验证码识别的方法主要步骤如下：首先，通过二值化、空间滤波器、变换等图像处理技术去除验证码中的干扰信息。其次，使用投影、类聚或目标检测等方法确定字符在图像中的位置并进行切割。再次，提取出字符的特征值利用机器学习中的 SVM 或卷积神经网络等算法进行分类。最后，根据分类的结果得到最终验证码的值。但是，现有的验证码识别方法都没有很好的解决黏贴字符分割的问题，导致验证码的识别准确率不高。

发明内容

本发明提供了一种验证码识别方法、装置、终端及存储介质，以解决现有验证码识别过程中黏贴字符不能很好的分割，导致验证码识别准确率不高的问题。

为了解决上述问题，本发明提供了一种验证码识别方法，其包括：

获取验证码图像，并对验证码图像进行预处理；

根据预设切割范围对验证码图像进行切割，得到多个待识别字符图像；

通过预设识别模型对多个待识别字符图像进行识别；

计算每个待识别字符图像的识别准确率；

当识别准确率未超过预设阈值时，调整预设切割范围并重新切割，再根据切割结果训练预设识别模型，直至识别准确率超过预设阈值。

作为本发明的进一步改进，对验证码图像进行预处理的步骤包括：

将验证码图像进行灰度化操作；

对灰度化的验证码图像进行二值化处理，再通过空间滤波器确认干扰区域和/或干扰线条，并删除干扰区域和/或干扰线条。

作为本发明的进一步改进，计算每个待识别字符图像的识别准确率的步骤，包括：

统计每个待识别字符图像的识别正确次数和识别错误次数；

计算每个待识别字符图像的识别准确率，识别准确率=识别正确次数/（识别正确次数+识别错误次数）。

作为本发明的进一步改进，调整预设切割范围并重新切割，再根据切割结果训练预设识别模型，直至识别准确率超过预设阈值的步骤，包括：

调整预设切割范围；

利用 U-Net 网络根据调整后的预设切割范围对验证码图像进行切割，得到待训练字符图像；

通过预设识别模型对待训练字符图像进行识别，并根据识别结果计算待训练字符图像的识别准确率；

当待训练字符图像的识别准确率未超过预设阈值时，重新调整预设切割范围，并再次进行切割和识别，直至待训练字符图像的识别准确率超过预设阈值。

作为本发明的进一步改进，通过预设识别模型对待训练字符图像进行识别的步骤之前，还包括：

提取待训练字符图像的深度特征，并对深度特征进行随机遮挡。

为了解决上述问题，本发明还提供了一种验证码识别装置，其包括：

获取模块，用于获取验证码图像，并对验证码图像进行预处理；

切割模块，用于根据预设切割范围对验证码图像进行切割，得到多个待识

别字符图像；

识别模块，用于通过预设识别模型对多个待识别字符图像进行识别；

计算模块，用于计算每个待识别字符图像的识别准确率；

训练模块，用于当识别准确率未超过预设阈值时，调整预设切割范围并重新切割，再根据切割结果训练预设识别模型，直至识别准确率超过预设阈值。

作为本发明的进一步改进，获取模块包括：

图像获取单元，用于获取验证码图像；

灰度化单元，用于将验证码图像进行灰度化操作；

去噪单元，用于对灰度化的验证码图像进行二值化处理，再通过空间滤波器确认干扰区域和/或干扰线条，并删除干扰区域和/或干扰线条。

作为本发明的进一步改进，计算模块包括：

统计单元，用于统计每个待识别字符图像的识别正确次数和识别错误次数；

计算单元，用于计算每个待识别字符图像的识别准确率，识别准确率=识别正确次数/（识别正确次数+识别错误次数）。

作为本发明的进一步改进，训练模块包括：

调整单元，用于调整预设切割范围；

重新切割单元，用于利用 U-Net 网络根据调整后的预设切割范围对验证码图像进行切割，得到待训练字符图像；

识别与计算单元，用于通过预设识别模型对待训练字符图像进行识别，并根据识别结果计算待训练字符图像的识别准确率；

循环识别单元，用于当待训练字符图像的识别准确率未超过预设阈值时，重新调整预设切割范围，并再次进行切割和识别，直至待训练字符图像的识别准确率超过预设阈值。

作为本发明的进一步改进，训练模块还包括：

遮挡单元，用于提取待训练字符图像的深度特征，并对深度特征进行随机遮挡。

为了解决上述问题，本发明还提供了一种终端，其包括存储器和处理器，处理器耦接存储器，存储器上存储有可在处理器上运行的计算机程序；

处理器执行计算机程序时，实现上述任一项验证码识别方法中的步骤。

为了解决上述问题，本发明还提供了一种存储介质，其上存储有计算机程

序，计算机程序被处理器执行时，实现上述任一项验证码识别方法中的步骤。

相比于现有技术，本发明通过预设识别模型识别切割后的字符，并计算识别准确率，当识别准确率低于预设阈值时，确认该验证码为难以识别的验证码，通过将该组，当字符因为黏贴在一起而不能很好的进行分割时，确认该验证码为难以识别的验证码，此时，调整切割范围后，重新进行切割，并采用切割后的验证码对预设识别模型进行训练，直至识别准确率超过预设阈值时为止，从而达到增强预设识别模型识别能力的目的，提高了预设识别模型的识别准确率。

附图说明

图1为本发明验证码识别方法第一个实施例的流程图；

图2为本发明验证码识别方法第二个实施例的流程图；

图3为本发明验证码识别方法第三个实施例的流程图；

图4为本发明验证码识别方法第四个实施例的流程图；

图5为本发明验证码识别方法第五个实施例的流程图；

图6为本发明验证码识别装置第一个实施例的功能模块示意图；

图7为本发明验证码识别装置第二个实施例的功能模块示意图；

图8为本发明验证码识别装置第三个实施例的功能模块示意图；

图9为本发明验证码识别装置第四个实施例的功能模块示意图；

图10为本发明验证码识别装置第五个实施例的功能模块示意图；

图11为本发明终端一个实施例的框架示意图。

具体实施方式

为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用来限定本发明。

图 1 展示了本发明验证码识别方法的一个实施例。如图 1 所示，本实施例中，

该验证码识别方法包括以下步骤：

步骤 S1，获取验证码图像，并对验证码图像进行预处理。

具体地，获取验证码图像之后，对验证码图像进行预处理，以去除验证码图像中的噪声，降低噪声对验证码识别的影响。

在一些实施例中，如图 2 所示，步骤 S1 中，对验证码图像进行预处理的步骤，具体包括以下步骤：

步骤 S10，将验证码图像进行灰度化操作。

具体地，将验证码图像的彩色图像通过分量法进行灰度化处理，具体为将彩色图像中的三分量的亮度作为三个灰度图像的灰度值，可根据应用需要选取一种灰度图像，参见下述公式：

$Gray_1$（i，j）=R（i，j）；

$Gray_2$（i，j）=G（i，j）；

$Gray_3$（i，j）=B（i，j）；

其中，$Gray_n$（i，j）（n=1,2,3）为转换后的灰度图像在（i，j）处的灰度值，R、G、B 分别表示彩色图像中像素点红、绿、蓝的像素值。

步骤 S11，对灰度化的验证码图像进行二值化处理，再通过空间滤波器确认干扰区域和/或干扰线条，并删除干扰区域和/或干扰线条。

需要说明的是，二值化具体是指一幅图像包含目标物体、背景还有噪声，要想从多值的数字图像中直接提取出目标物体，最经常使用的方法就是设定一个全局的阈值 T，用 T 将图像的数据分成两部分：大于 T 的像素群和小于 T 的像素群。将大于 T 的像素群的像素值设定为白色（或者黑色），小于 T 的像素群的像素值设定为黑色（或者白色）。例如：计算每个像素的（R+G+B）/3，假设>127，则设置该像素为白色，即 R=G=B=255；否则设置为黑色，即 R=G=B=0。从而完成对图像的二值化处理。空间滤波器由一个邻域（通常是一个较小的矩形）、对该邻域所包围图像像素执行的预定义操作组成。滤波产生一个新像素，新像素的坐标等于邻域中心的坐标，像素的值是滤波操作的结果。空间滤波器的中心访问输入图像中的每个像素后，就生成了处理（滤波）之后的图像。

具体地，本实施例在对验证码图像进行二值化处理之后，通过空间滤波器去除验证码图像中的噪声，方便后续进行图像切割处理，在针对黏贴字符时，也能够达到较好的切割效果。

步骤 S2，根据预设切割范围对验证码图像进行切割，得到多个待识别字符图像。

具体地，通常地该预设切割范围为验证码图像中一个字符的宽度。在获取预设切割范围之后，根据该预设切割范围对验证码图像的字符区域进行切割，从而得到多个待识别字符图像。

步骤 S3，通过预设识别模型对多个待识别字符图像进行识别。

具体地，该预设识别模型根据卷积神经网络训练得到，通过该预设识别模型对多个待识别字符图像进行识别，得到识别结果并进行记录。针对于未黏贴在一起的字符，其切割效果较好，待识别字符图像中的噪声较少，容易识别，而针对于黏贴在一起的字符，切割之后，字符的黏贴部分会存在较多的噪声，可能会导致预设识别模型识别错误。因此，每个待识别字符图像均存在识别准确率和识别错误率。

步骤 S4，计算每个待识别字符图像的识别准确率。

具体地，根据预设识别模型得到的识别结果来计算每个待识别字符图像的识别准确率。

在一些实施例中，如图 3 所示，步骤 S4 包括以下步骤：

步骤 S40，统计每个待识别字符图像的识别正确次数和识别错误次数。

具体地，在预设识别模型对待识别字符图像进行识别之后，判断是否识别正确，若识别正确，则记录一次识别正确次数，若识别错误，则记录一次识别错误次数。

步骤 S41，计算每个待识别字符图像的识别准确率，识别准确率=识别正确次数/（识别正确次数+识别错误次数）。

步骤 S5，当识别准确率未超过预设阈值时，调整预设切割范围并重新切割，再根据切割结果训练预设识别模型，直至识别准确率超过预设阈值。

具体地，当待识别字符图像的识别准确率未超过预设阈值时，说明该待识别字符图像较难识别，此时，为了增强预设识别模型的识别能力，则将该较难识别的待识别字符图像作为样本，对预设识别模型进行训练，直至该待识别字符图像的识别准确率超过预设阈值时为止。而当待识别字符图像的识别准确率超过预设阈值时，说明该待识别字符图像的识别准确率高，不需要再进行训练。

需要说明的是，该预设阈值优选为 70%。

在一些实施例中，如图 4 所示，步骤 S5 包括以下步骤：

步骤 S50，调整预设切割范围。

具体地，本实施例中，切割范围可按照（a,b），（a,b+δ），（a-δ,b），（a-δ,b+δ）来进行调整，其中（a,b）为一个字符的宽度，δ为一个字符宽度的十分之一。并且，切割范围的调整仅在一个维度上进行宽度变化，因此避免了很多无效计算。

步骤 S51，利用 U-Net 网络根据调整后的预设切割范围对验证码图像进行切割，得到待训练字符图像。

具体地，使用 labelme 软件对验证码图像进行标记后，按照调整后的预设切割范围进行切割得到待训练字符图像。

步骤 S52，通过预设识别模型对待训练字符图像进行识别，并根据识别结果计算待训练字符图像的识别准确率。

具体地，通过预设识别模型再次去识别该待训练字符图像，并再次计算待训练字符图像的识别准确率。

步骤 S53，当待训练字符图像的识别准确率未超过预设阈值时，重新调整预设切割范围，并再次进行切割和识别，直至待训练字符图像的识别准确率超过预设阈值。

具体地，当待训练字符图像的识别准确率未超过预设阈值时，说明根据调整后的预设切割范围切割得到的待训练字符图像仍然不能够很好的进行识别，此时，再次调整预设切割范围进行切割，并再次执行识别操作和计算识别准确率操作，依次循环，直至待训练字符图像的识别准确率超过预设阈值时，说明预设识别模

型已经能够很好的识别当前的切割范围为最佳切割范围并记录该最佳切割范围，在后续验证码识别过程中遇到该种字符图像时，按照该最佳切割范围进行切割和识别即可。

进一步的，为了提高预设识别模型的识别准确率，如图 5 所示，在步骤 S52 之前还包括以下步骤：

步骤 S60，提取待训练字符图像的深度特征，并对深度特征进行随机遮挡。

具体地，提取待训练字符图像的深度特征，并针对深度特征划分不同的类别，并且建立每个因子特征与相应类别的权重关系，再减弱背景（或噪声）因子的权重，从而达到降低噪声影响，产生更好的学习效果，增强预设识别模型的识别能力。

本实施例通过预设识别模型识别切割后的字符，并计算识别准确率，当识别准确率低于预设阈值时，确认该验证码为难以识别的验证码，通过将该组，当字符因为黏贴在一起而不能很好的进行分割时，确认该验证码为难以识别的验证码，此时，调整切割范围后，重新进行切割，并采用切割后的验证码对预设识别模型进行训练，直至识别准确率超过预设阈值时为止，从而达到增强预设识别模型识别能力的目的，提高了预设识别模型的识别准确率。

图 6 展示了本发明验证码识别装置的一个实施例。如图 6 所示，在本实施例中，该验证码识别装置包括获取模块 10、切割模块 11、识别模块 12、计算模块 13 和训练模块 14。

其中，获取模块 10，用于获取验证码图像，并对验证码图像进行预处理；切割模块 11，用于根据预设切割范围对验证码图像进行切割，得到多个待识别字符图像；识别模块 12，用于通过预设识别模型对多个待识别字符图像进行识别；计算模块 13，用于计算每个待识别字符图像的识别准确率；训练模块 14，用于当识别准确率未超过预设阈值时，调整预设切割范围并重新切割，再根据切割结果训练预设识别模型，直至识别准确率超过预设阈值。

上述实施例的基础上，其他实施例中，如图 7 所示，获取模块 10 包括图像获取单元 100、灰度化单元 101 和去噪单元 102。

其中，图像获取单元 100，用于获取验证码图像；灰度化单元 101，用于将验证码图像进行灰度化操作；去噪单元 102，用于对灰度化的验证码图像进行二值化处理，再通过空间滤波器确认干扰区域和/或干扰线条，并删除干扰区域和/或干扰线条。

上述实施例的基础上，其他实施例中，如图 8 所示，计算模块 13 包括统计单元 130 和计算单元 131。

其中，统计单元 130，用于统计每个待识别字符图像的识别正确次数和识别错误次数；计算单元 131，用于计算每个待识别字符图像的识别准确率，识别准确率=识别正确次数/（识别正确次数+识别错误次数）。

上述实施例的基础上，其他实施例中，如图 9 所示，训练模块 14 包括调整单元 140、重新切割单元 141、识别与计算单元 142 和循环识别单元 143。

其中，调整单元 140，用于调整预设切割范围；重新切割单元 141，用于利用 U-Net 网络根据调整后的预设切割范围对验证码图像进行切割，得到待训练字符图像；识别与计算单元 142，用于通过预设识别模型对待训练字符图像进行识别，并根据识别结果计算待训练字符图像的识别准确率；循环识别单元 143，用于当待训练字符图像的识别准确率未超过预设阈值时，重新调整预设切割范围，并再次进行切割和识别，直至待训练字符图像的识别准确率超过预设阈值。

上述实施例的基础上，其他实施例中，如图 10 所示，训练模块 14 还包括遮挡单元 144，用于提取待训练字符图像的深度特征，并对深度特征进行随机遮挡。

关于上述实施例中验证码识别装置各模块实现技术方案的其他细节，可参见上述实施例中的验证码识别方法中的描述，此处不再赘述。

需要说明的是，本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述，每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处，各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可。对于装置类实施例而言，由于其与方法实施例基本相似，所以描述的比较简单，相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

图 11 展示了本发明又一个实施例提供的终端的示意框图，参见图 11，该实施例中的终端包括：一个或至少两个处理器 80、存储器 81 以及存储在该存储器

81 中并可在处理器 80 上运行的计算机程序 810。处理器 80 执行计算机程序 810 时，实现上述实施例描述的验证码识别方法中的步骤，例如：图 1 所示的步骤 S1-步骤 S5。或者，处理器 80 执行计算机程序 810 时，实现上述基于多模式集成的降水预报装置实施例中各模块/单元的功能，例如：图 6 所示模块 10-模块 14 的功能。

计算机程序 810 可以被分割成一个或多个模块/单元，一个或者多个模块/单元被存储在存储器 81 中，并由处理器 80 执行，以完成本申请。一个或多个模块/单元可以是能够完成特定功能的一系列计算机程序指令段，该指令段用于描述计算机程序 810 在终端中的执行过程。

终端包括但不仅限于处理器 80、存储器 81。本领域技术人员可以理解，图 8 仅仅是终端的一个示例，并不构成对终端的限定，可以包括比图示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者不同的部件，例如终端还可以包括输入设备、输出设备、网络接入设备、总线等。

处理器 80 可以是中央处理单元(Central Processing Unit，CPU)，还可以是其他通用处理器、数字信号处理器 (Digital Signal Processor，DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit，ASIC)、现成可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array，FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

存储器 81 可以是只读存储器、可存储静态信息和指令的静态存储设备、随机存取存储器、或者可存储信息和指令的动态存储设备，也可以是电可擦可编程只读存储器、只读光盘、或其他光盘存储、光碟存储、磁盘存储介质或者其他磁存储设备。存储器 81 与处理器 80 可以通过通信总线相连接，也可以和处理器 80 集成在一起。

在上述实施例中，对各个实施例的描述都各有侧重，某个实施例中没有详述或记载的部分，可以参见其它实施例的相关描述。

本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例

的单元及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

在本申请所提供的实施例中，应该理解到，所揭露的装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，模块或单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个装置，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通讯连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通讯连接，可以是电性，机械或其它的形式。

另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能单元的形式实现。

本申请实施例还提供了一种存储介质，用于存储计算机程序，其包含用于执行本申请上述验证码识别方法实施例所设计的程序数据。通过执行该存储介质中存储的计算机程序，可以实现本申请提供的验证码识别方法。

集成的模块/单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本申请实现上述实施例方法中的全部或部分流程，也可以通过计算机程序 810 来指令相关的硬件来完成，计算机程序 810 可存储于一计算机可读存储介质中，该计算机程序 810 在被处理器 80 执行时，可实现上述各个方法实施例的步骤。其中，计算机程序 810 包括计算机程序代码，计算机程序代码可以为源代码形式、对象代码形式、可执行文件或某些中间形式等。计算机可读介质可以包括：能够携带计算机程序代码的任何实体或装置、记录介质、U 盘、移动硬盘、磁碟、光盘、计算机存储器、只读存储器(ROM，Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM，Random

Access Memory)、电载波信号、电信信号以及软件分发介质等。需要说明的是，计算机可读介质包含的内容可以根据司法管辖区内立法和专利实践的要求进行适当的增减，例如在某些司法管辖区，根据立法和专利实践，计算机可读介质不包括是电载波信号和电信信号。

需要说明的是，本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述，每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处，各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可。对于装置类实施例而言，由于其与方法实施例基本相似，所以描述的比较简单，相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

以上对发明的具体实施方式进行了详细说明，但其只作为范例，本发明并不限制于以上描述的具体实施方式。对于本领域的技术人员而言，任何对该发明进行的等同修改或替代也都在本发明的范畴之中，因此，在不脱离本发明的精神和原则范围下所作的均等变换和修改、改进等都应涵盖在本发明的范围内。

权 利 要 求

1. 一种验证码识别方法，其特征在于，其包括：

获取验证码图像，并对所述验证码图像进行预处理；

根据预设切割范围对所述验证码图像进行切割，得到多个待识别字符图像；

通过预设识别模型对所述多个待识别字符图像进行识别；

计算每个待识别字符图像的识别准确率；

当所述识别准确率未超过预设阈值时，调整所述预设切割范围并重新切割，再根据切割结果训练所述预设识别模型，直至所述识别准确率超过所述预设阈值。

2. 根据权利要求 1 所述的验证码识别方法，其特征在于，所述对所述验证码图像进行预处理的步骤包括：

将所述验证码图像进行灰度化操作；

对灰度化的验证码图像进行二值化处理，再通过空间滤波器确认干扰区域和/或干扰线条，并删除所述干扰区域和/或干扰线条。

3. 根据权利要求 1 所述的验证码识别方法，其特征在于，所述计算每个待识别字符图像的识别准确率的步骤，包括：

统计每个待识别字符图像的识别正确次数和识别错误次数；

计算每个待识别字符图像的识别准确率，所述识别准确率=识别正确次数/（识别正确次数+识别错误次数）。

4. 根据权利要求 1 所述的验证码识别方法，其特征在于，所述调整所述预设切割范围并重新切割，再根据切割结果训练所述预设识别模型，直至所述识别准确率超过所述预设阈值的步骤，包括：

调整所述预设切割范围；

利用U-Net网络根据所述调整后的预设切割范围对所述验证码图像进行切割，得到所述待训练字符图像；

通过所述预设识别模型对所述待训练字符图像进行识别，并根据识别结果计算所述待训练字符图像的识别准确率；

当所述待训练字符图像的识别准确率未超过所述预设阈值时，重新调整所述预设切割范围，并再次进行切割和识别，直至所述待训练字符图像的识别准确率超过所述预设阈值。

5.根据权利要求4所述的验证码识别方法，其特征在于，所述通过所述预设识别模型对所述待训练字符图像进行识别的步骤之前，还包括：

提取所述待训练字符图像的深度特征，并对所述深度特征进行随机遮挡。

6.一种验证码识别装置，其特征在于，其包括：

获取模块，用于获取验证码图像，并对所述验证码图像进行预处理；

切割模块，用于根据预设切割范围对所述验证码图像进行切割，得到多个待识别字符图像；

识别模块，用于通过预设识别模型对所述多个待识别字符图像进行识别；

计算模块，用于计算每个待识别字符图像的识别准确率；

训练模块，用于当所述识别准确率未超过预设阈值时，调整所述预设切割范围并重新切割，再根据切割结果训练所述预设识别模型，直至所述识别准确率超过所述预设阈值。

7.根据权利要求6所述的验证码识别装置，其特征在于，所述获取模块包括：

图像获取单元，用于获取所述验证码图像；

灰度化单元，用于将所述验证码图像进行灰度化操作；

去噪单元，用于对灰度化的验证码图像进行二值化处理，再通过空间滤波器确认干扰区域和/或干扰线条，并删除所述干扰区域和/或干扰线条。

8. 根据权利要求 6 所述的验证码识别装置，其特征在于，所述计算模块包括：

统计单元，用于统计每个待识别字符图像的识别正确次数和识别错误次数；

计算单元，用于计算每个待识别字符图像的识别准确率，所述识别准确率=识别正确次数/（识别正确次数+识别错误次数）。

9. 根据权利要求 6 所述的验证码识别装置，其特征在于，所述训练模块包括：

调整单元，用于调整所述预设切割范围；

重新切割单元，用于利用 U-Net 网络根据所述调整后的预设切割范围对所述验证码图像进行切割，得到所述待训练字符图像；

识别与计算单元，用于通过所述预设识别模型对所述待训练字符图像进行识别，并根据识别结果计算所述待训练字符图像的识别准确率；

循环识别单元，用于当所述待训练字符图像的识别准确率未超过所述预设阈值时，重新调整所述预设切割范围，并再次进行切割和识别，直至所述待训练字符图像的识别准确率超过所述预设阈值。

10. 根据权利要求 9 所述的验证码识别装置，其特征在于，所述训练模块还包括：

遮挡单元，用于提取所述待训练字符图像的深度特征，并对所述深度特征进行随机遮挡。

11. 一种终端，其特征在于，其包括存储器和处理器，所述处理器耦接所

述存储器，所述存储器上存储有可在所述处理器上运行的计算机程序；

所述处理器执行所述计算机程序时，实现权利要求 1-5 任一项所述验证码识别方法中的步骤。

12. 一种存储介质，其上存储有计算机程序，其特征在于，所述计算机程序被处理器执行时，实现权利要求 1-5 任一项所述验证码识别方法中的步骤。

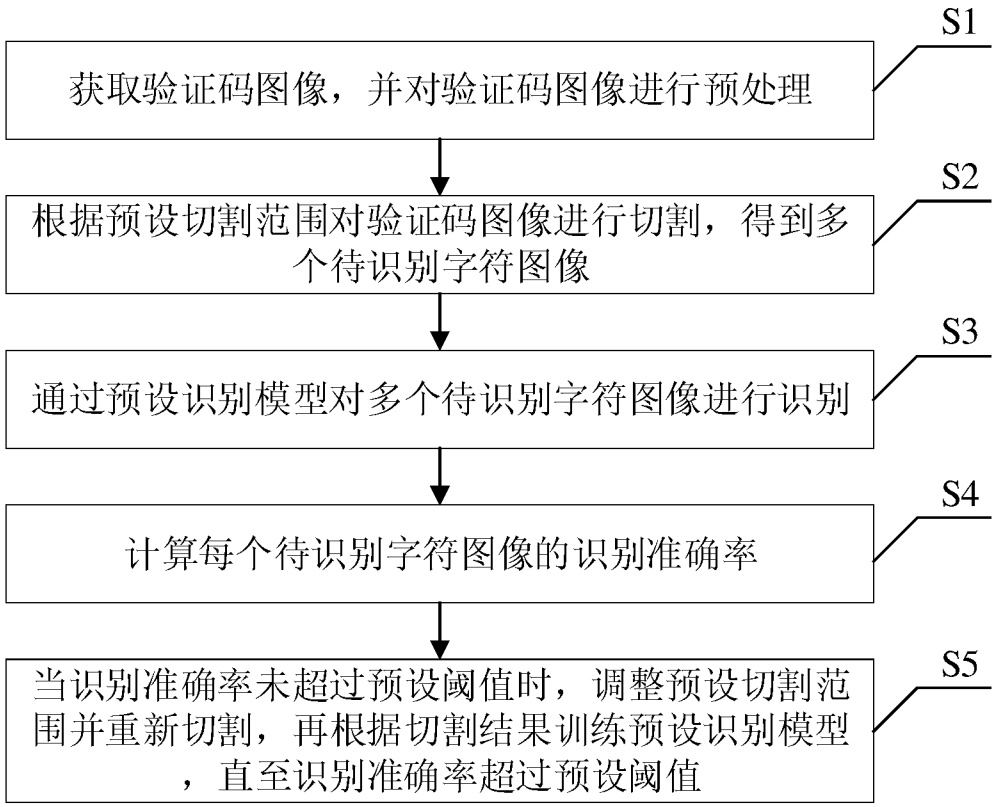

S1
获取验证码图像，并对验证码图像进行预处理
S2
根据预设切割范围对验证码图像进行切割，得到多个待识别字符图像
S3
通过预设识别模型对多个待识别字符图像进行识别
S4
计算每个待识别字符图像的识别准确率
S5
当识别准确率未超过预设阈值时，调整预设切割范围并重新切割，再根据切割结果训练预设识别模型，直至识别准确率超过预设阈值

图1

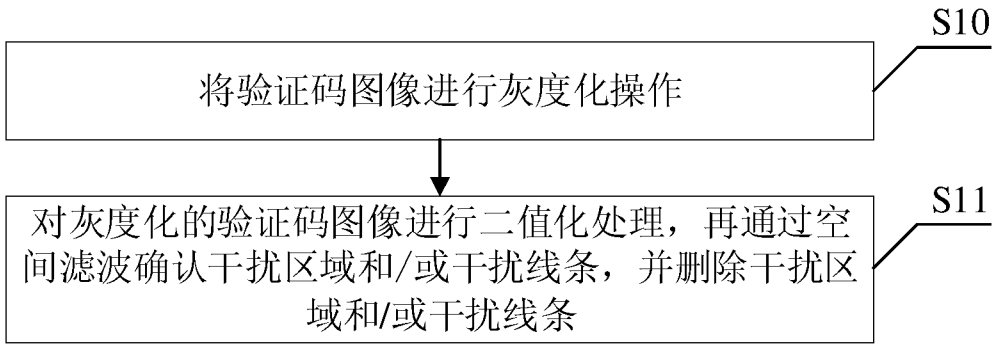

S10
将验证码图像进行灰度化操作
S11
对灰度化的验证码图像进行二值化处理，再通过空间滤波确认干扰区域和/或干扰线条，并删除干扰区域和/或干扰线条

图2

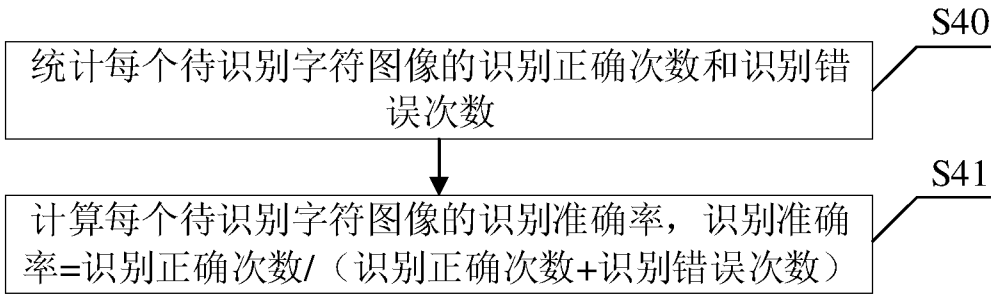

S40
统计每个待识别字符图像的识别正确次数和识别错误次数
S41
计算每个待识别字符图像的识别准确率，识别准确率=识别正确次数/（识别正确次数+识别错误次数）

图3

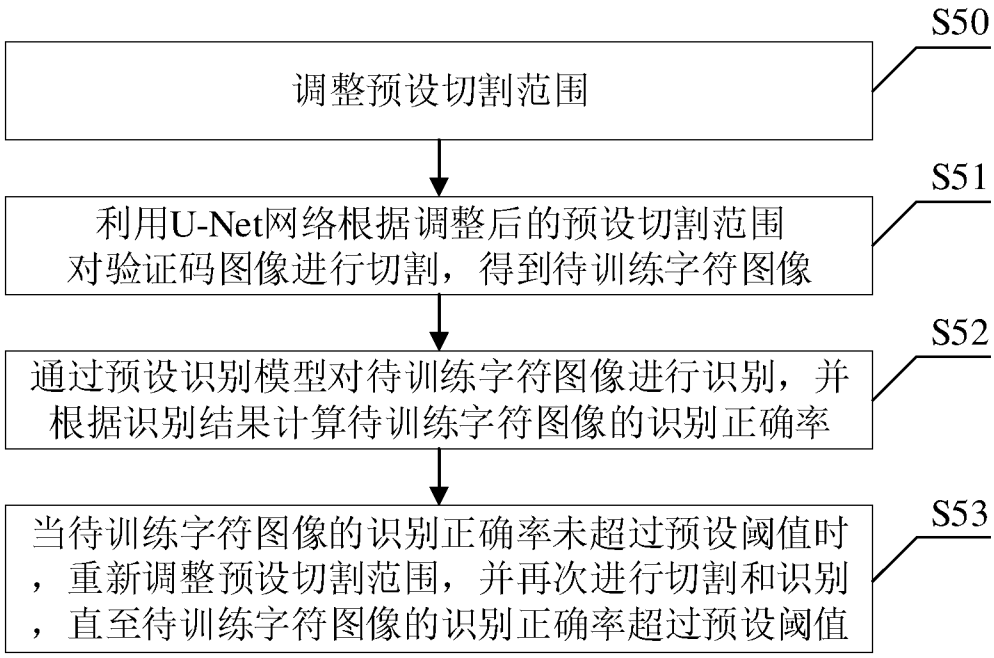

S50
调整预设切割范围
S51
利用U-Net网络根据调整后的预设切割范围对验证码图像进行切割，得到待训练字符图像
S52
通过预设识别模型对待训练字符图像进行识别，并根据识别结果计算待训练字符图像的识别正确率
S53
当待训练字符图像的识别正确率未超过预设阈值时，重新调整预设切割范围，并再次进行切割和识别，直至待训练字符图像的识别正确率超过预设阈值

图4

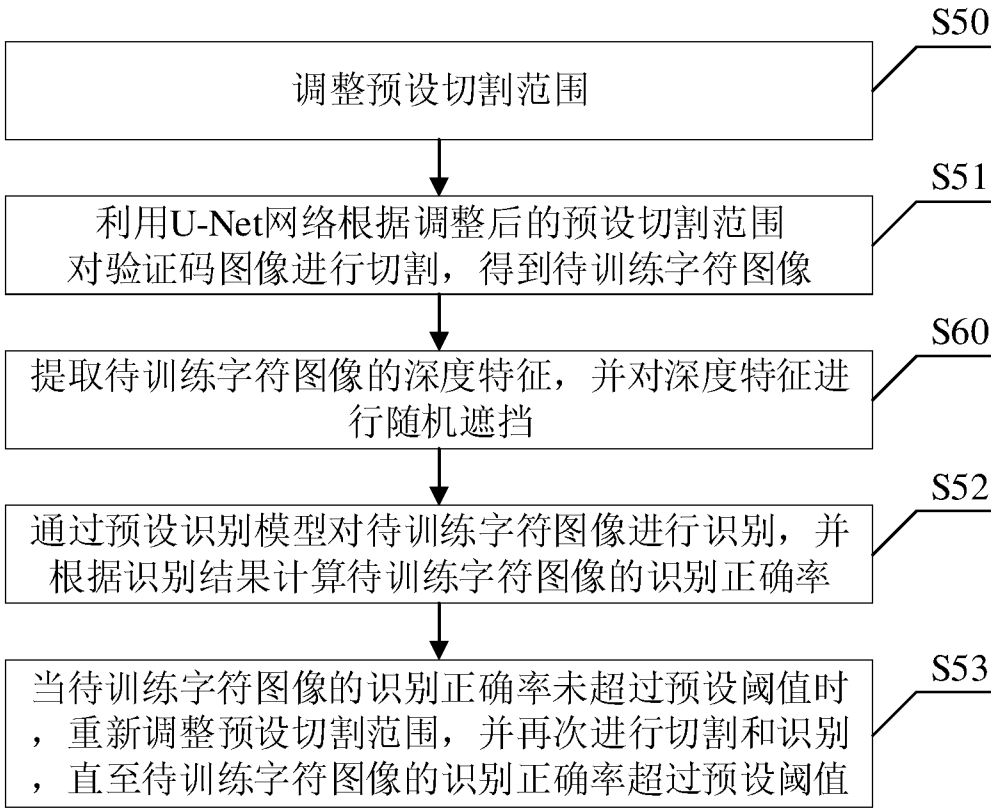

S50
调整预设切割范围
S51
利用U-Net网络根据调整后的预设切割范围对验证码图像进行切割，得到待训练字符图像
S60
提取待训练字符图像的深度特征，并对深度特征进行随机遮挡
S52
通过预设识别模型对待训练字符图像进行识别，并根据识别结果计算待训练字符图像的识别正确率
S53
当待训练字符图像的识别正确率未超过预设阈值时，重新调整预设切割范围，并再次进行切割和识别，直至待训练字符图像的识别正确率超过预设阈值

图5

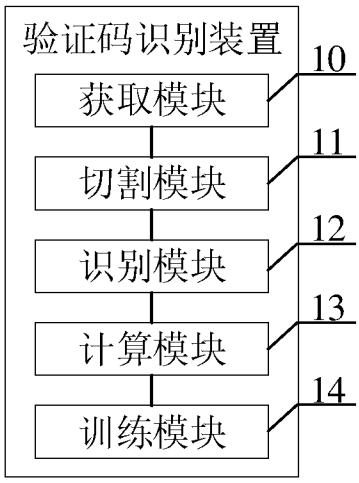

验证码识别装置
10
获取模块
11
切割模块
12
识别模块
13
计算模块
14
训练模块

图6

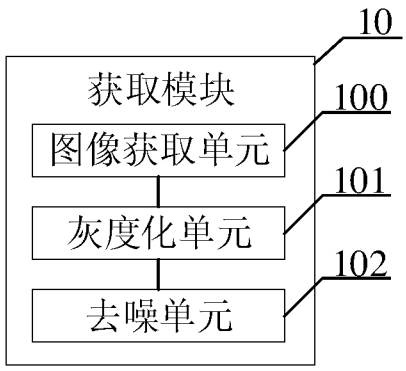

10
获取模块
100
图像获取单元
101
灰度化单元
102
去噪单元

图7

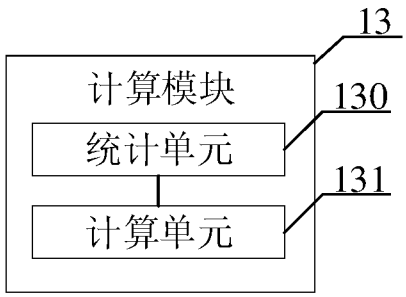

13
计算模块
130
统计单元
131
计算单元

图8

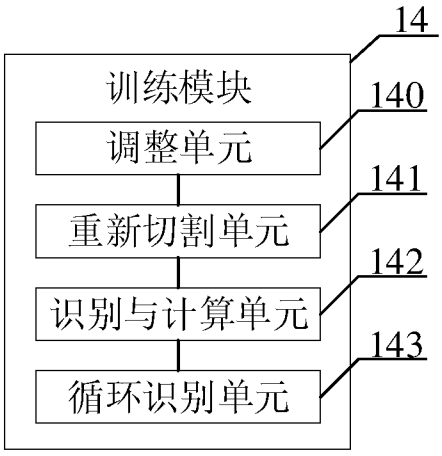

14
训练模块
140
调整单元
141
重新切割单元
142
识别与计算单元
143
循环识别单元

图9

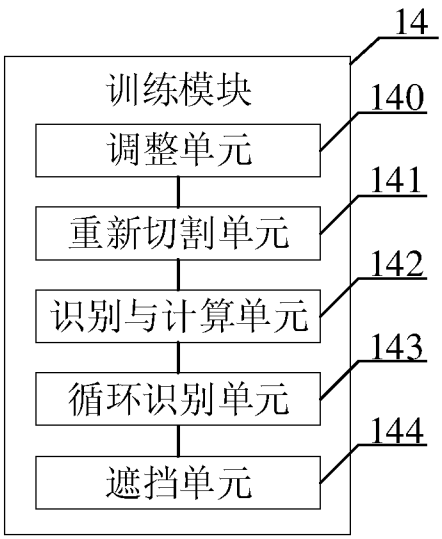

14
训练模块
140
调整单元
141
重新切割单元
142
识别与计算单元
143
循环识别单元
144
遮挡单元

图10

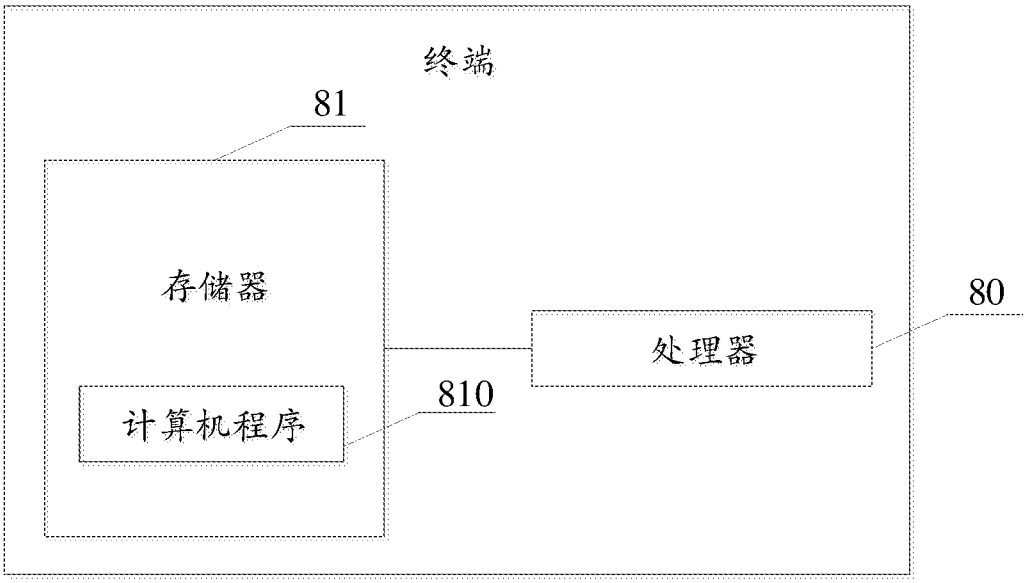

终端
81
存储器
计算机程序
810
处理器
80

图11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2019/130580

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06K 9/34(2006.01)i; 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 G06F

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)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI, IEEE: 验证码, 识别, 割, 范围, 字符, 宽度, 像素, 图像, 模型, 训练, 准确率, 阈值, 重新, 正确, 错误, 次数, 深度, 神经网络, 黏贴, 粘连, captcha, recognition, cut, range, character, width, length, image, model, training, accuracy, threshold, correct, error, number, depth, neural w network, stick, U-Net

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109919160 A (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY) 21 June 2019 (2019-06-21) claims 1-12	1-12
X	白培瑞 等 (BAI, Peirui et al.). "一种通用的基于图像分割的验证码识别方法 (A General CAPTCHA Recognition Algorithm Based on Image Segmentation)" *山东科技大学学报 (自然科学版) (Journal of Shandong University of Science and Technology (Natural Science))*, Vol. 37, No. 3, 30 June 2018 (2018-06-30), ISSN: 1672-3767, pp. 107-110	1-12
A	CN 108596168 A (BEIJING JD FINANCE TECHNOLOGY HOLDING CO., LTD.) 28 September 2018 (2018-09-28) entire document	1-12

☑ 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	Date of mailing of the international search report
29 February 2020	**27 March 2020**
Name and mailing address of the ISA/CN **China National Intellectual Property Administration** **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088** **China** Facsimile No. **(86-10)62019451**	Authorized officer Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	刘欢 等 (LIU, Huan et al.). "卷积神经网络在验证码识别上的应用与研究 (Research on CAPTCHA Recognition with Convolutional Neural Networks)" *计算机工程与应用 (Computer Engineering and Applications),* Vol. 52, No. (18), 15 September 2016 (2016-09-15), ISSN: 1002-8331, pp. 1-7	1-12
A	US 2013298195 A1 (MICROSOFT CORPORATION) 07 November 2013 (2013-11-07) entire document	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2019/130580

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 109919160 A	21 June 2019	None	
CN 108596168 A	28 September 2018	None	
US 2013298195 A1	07 November 2013	US 2011208716 A1	25 August 2011

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2019/130580

A. 主题的分类

G06K 9/34(2006.01)i; 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 G06F

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））

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI, IEEE: 验证码，识别，割，范围，字符，宽度，像素，图像，模型，训练，准确率，阈值，重新，正确，错误，次数，深度，神经网络，黏贴，粘连，captcha, recognition, cut, range, character, width, length, image, model, training, accuracy, threshold, correct, error, number, depth, neural w network, stick, U-Net

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
PX	CN 109919160 A (深圳先进技术研究院) 2019年 6月 21日 (2019-06-21) 权利要求1-12	1-12
X	白培瑞 等. "一种通用的基于图像分割的验证码识别方法" 山东科技大学学报（自然科学版）, 第37卷，第3期，2018年 6月 30日 (2018-06-30), ISSN: 1672-3767, , 第107-110页	1-12
A	CN 108596168 A (北京京东金融科技控股有限公司) 2018年 9月 28日 (2018-09-28) 全文	1-12
A	刘欢 等. "卷积神经网络在验证码识别上的应用与研究" 计算机工程与应用, 第52卷，第18期，2016年 9月 15日 (2016-09-15), ISSN: 1002-8331, , 第1-7页	1-12
A	US 2013298195 A1 (MICROSOFT CORPORATION) 2013年 11月 7日 (2013-11-07) 全文	1-12

☐ 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	国际检索报告邮寄日期
2020年 2月 29日	2020年 3月 27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	受权官员 马鑫 电话号码 86-(10)-53961354

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2019/130580

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 109919160 A	2019年 6月 21日	无	
CN 108596168 A	2018年 9月 28日	无	
US 2013298195 A1	2013年 11月 7日	US 2011208716 A1	2011年 8月 25日