

(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 2 月 2 日 (02.02.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/016240 A1

(51) 国际专利分类号:

G07D 7/20 (2016.01)

(21) 国际申请号:

PCT/CN2016/078869

(22) 国际申请日:

2016 年 4 月 8 日 (08.04.2016)

(25) 申请语言:

中文

(26) 公布语言:

中文

(30) 优先权:

201510443057.3 2015 年 7 月 24 日 (24.07.2015) CN

(71) 申请人: 广州广电运通金融电子股份有限公司
(GRG BANKING EQUIPMENT CO., LTD.) [CN/CN];
中国广东省广州市萝岗区科学城科林路 9 号,
Guangdong 510663 (CN)。

(72) 发明人: 王丹丹 (WANG, Dandan); 中国广东省广州市
萝岗区科学城科林路 9 号, Guangdong 510663
(CN)。 肖助明 (XIAO, Zhuming); 中国广东省广州市
萝岗区科学城科林路 9 号, Guangdong 510663
(CN)。 岳许要 (YUE, Xuyao); 中国广东省广州市
萝岗区科学城科林路 9 号, Guangdong 510663 (CN)。
刘道余 (LIU, Daoyu); 中国广东省广州市萝岗区科
学城科林路 9 号, Guangdong 510663 (CN)。

(74) 代理人: 北京集佳知识产权代理有限公司
(UNITALEN ATTORNEYS AT LAW); 中国北京市朝
阳区建国门外大街 22 号赛特广场 7 层, Beijing
100004 (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: BANKNOTE SERIAL NUMBER IDENTIFICATION METHOD

(54) 发明名称: 一种钞票冠字号识别方法

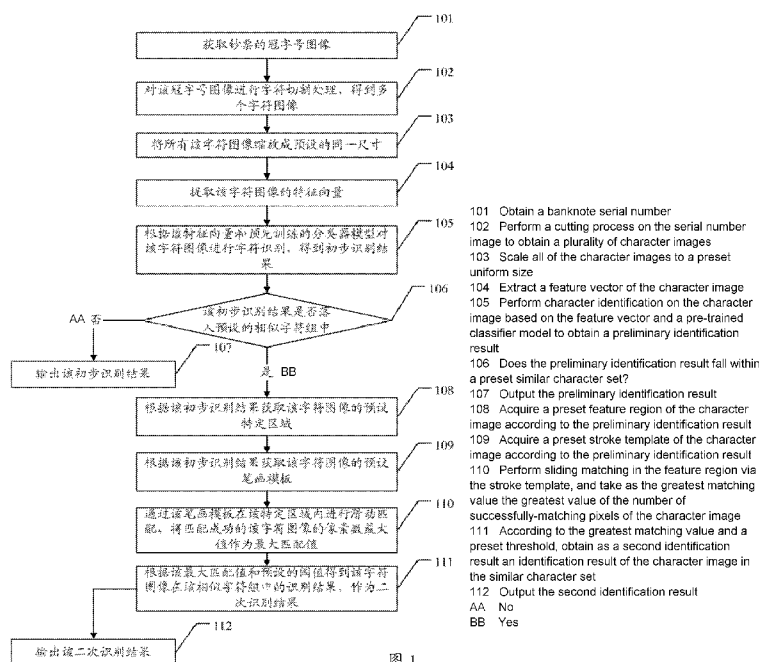


图 1

(57) Abstract: The embodiment of the present invention discloses a banknote serial number identification method for solving the problem in which existing character identification processes cannot distinguish between similar characters. The method comprises: obtaining a serial number image of a banknote (101); performing a cutting process on the serial number image to obtain a plurality of character images (102); scaling all of the character images to a preset uniform size (103); extracting a feature vector of the character image (104); performing character identification on the character image based on the feature vector and a pre-trained classifier model to obtain a preliminary identification result (105); determining whether the preliminary identification result falls within a preset similar character set, and if so, performing a second identification on the character image (108), and if not, outputting the preliminary identification result (107).

(57) 摘要: 一种钞票冠字号识别方法, 用于解决现有字符识别处理无法很好地识别相似字符的问题。包括: 获取钞票的冠字号图像 (101); 对所述冠字号图像进行字符切割处理, 得到多个字符图像 (102); 将

所有所述字符图像缩放成预设的同一尺寸 (103); 提取所述字符图像的特征向量 (104); 根据所述特征向量和预先训练的分类器模型对所述字符图像进行字符识别, 得到初步识别结果 (105); 判断所述初步识别结果是否落入预设的相似字符组中 (106), 若是, 则对所述字符图像进行二次识别 (108), 若否, 则输出所述初步识别结果 (107)。

WO 2017/016240 A1



本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种钞票冠字号识别方法

本申请要求于 2015 年 7 月 24 日提交中国专利局、申请号为 201510443057.3、发明名称为“一种钞票冠字号识别方法”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。

5

技术领域

本发明涉及钞票识别技术领域，尤其涉及一种钞票冠字号识别方法。

背景技术

10 随着光学字符识别技术在人类生产、生活中广泛应用，钞票冠字号识别已经成为金融领域一种防止经济犯罪的重要手段，光学字符自动识别技术越来越受到研究者的关注。

钞票冠字号一般由数字 0~9 以及字母 A~Z 组合而成。以目前人民币冠字
15 号序列规则来说，第 1 位为字母，第 2、3、4 位为数字或字母，第 5 到 10 位为数字。

在字符识别处理中，字符特征提取是非常重要的步骤之一，特别是在钞票识别领域中相似字符（O 和 0，1 和 I 等）的特征相似度极高。然而基于传统的局部结构特征或全局的统计特征，都不能很好的解决相似字符的问题，因此本领域技术人员亟需寻找一种可识别相似字符的钞票冠字号识别方法。

20 发明内容

本发明实施例提供了一种钞票冠字号识别方法，能够解决现有字符识别处理无法很好地识别相似字符的问题。

—2—

本发明实施例提供的一种钞票冠字号识别方法，包括：

获取钞票的冠字号图像；

对所述冠字号图像进行字符切割处理，得到多个字符图像；

将所有所述字符图像缩放成预设的同一尺寸；

5 提取所述字符图像的特征向量；

根据所述特征向量和预先训练的分类器模型对所述字符图像进行字符识别，得到初步识别结果；

判断所述初步识别结果是否落入预设的相似字符组中，若是，则对所述字符图像进行二次识别，若否，则输出所述初步识别结果；

10 所述对所述字符图像进行二次识别具体包括以下步骤：

根据所述初步识别结果获取所述字符图像的预设特定区域；

根据所述初步识别结果获取所述字符图像的预设笔画模板；

通过所述笔画模板在所述特定区域内进行滑动匹配，将匹配成功的所述字符图像的像素数最大值作为最大匹配值；

15 根据所述最大匹配值和预设的阈值得到所述字符图像在所述相似字符组中的识别结果，作为二次识别结果；

输出所述二次识别结果。

可选地，通过所述笔画模板在所述特定区域内进行滑动匹配之前还包括：

将所述字符图像进行二值化处理。

20 可选地，所述笔画模板包括：笔画横、笔画竖以及笔画点。

可选地，与所述初步识别结果对应的所述相似字符组包括第一相似字符和第二相似字符；

—3—

所述根据所述最大匹配值和预设的阈值得到所述字符图像在所述相似字符组中的识别结果具体为：

判断所述最大匹配值是否大于或等于预设的阈值，若是，则所述字符图像的识别结果为第一相似字符，若否，则所述字符图像的识别结果为第二相似字符。

可选地，对所述冠字号图像进行字符切割处理之前还包括：

对所述冠字号图像进行图像预处理；

所述对所述冠字号图像进行图像预处理具体包括：

对所述冠字号图像进行去噪处理；

10 或，对所述冠字号图像进行图像纠偏处理。

可选地，提取所述字符图像的特征向量具体包括：

计算所述字符图像的梯度图，得到梯度矩阵；

在标准八方向分解所述梯度矩阵，得到特征矩阵；

将所述特征矩阵与预设的权重矩阵进行卷积生成第一特征子向量；

15 根据所述梯度矩阵在标准八方向上分解次数最多的方向及其最大数量，和分解值累加最大的方向及最大累加值，生成第二特征子向量；

将所述第一特征子向量和所述第二特征子向量合成为所述特征向量。

可选地，所述分类器模型由 SMO 二分类器组成，其包括数字模型、字母模型、以及数字和字母模型；

20 所述分类器模型与所述字符图像在钞票冠字号上的位置存在对应关系。

可选地，所述钞票为人民币；

所述相似字符组包括第一相似字符组 0 和 D、第二相似字符组 8 和 B、第

三相似字符组 1 和 I、第四相似字符组 2 和 Z、或者第五相似字符组 O 和 D；

所述钞票冠字号的第一位与所述字母模型对应，第五位至第十位与所述数字模型对应，第二位至第四位与所述数字和字母模型对应。

可选地，所述判断所述初步识别结果是否落入预设的相似字符组中具体

5 为：

判断所述初步识别结果是否为 0、D、8、B、1、I、2、Z 或者 O。

可选地，将所有所述字符图像缩放成预设的同一尺寸具体为：

根据插值法将所有所述字符图像缩放成同一尺寸的矩形图像。

从以上技术方案可以看出，本发明实施例具有以下优点：

10 本发明实施例中，首先，获取钞票的冠字号图像；对所述冠字号图像进行字符切割处理，得到多个字符图像；将所有所述字符图像缩放成预设的同一尺寸；然后，提取所述字符图像的特征向量；根据所述特征向量和预先训练的分类器模型对所述字符图像进行字符识别，得到初步识别结果；最后，判断所述初步识别结果是否落入预设的相似字符组中，若是，则对所述字符图像进行二

15 次识别，若否，则输出所述初步识别结果；其中，所述对所述字符图像进行二次识别具体包括以下步骤：根据所述初步识别结果获取所述字符图像的预设特定区域；根据所述初步识别结果获取所述字符图像的预设笔画模板；通过所述笔画模板在所述特定区域内进行滑动匹配，将匹配成功的所述字符图像的像素数最大值作为最大匹配值；根据所述最大匹配值和预设的阈值得到所述字符图

20 像在所述相似字符组中的识别结果，作为二次识别结果；输出所述二次识别结果。在本发明实施例中，根据所述特征向量和预先训练的分类器模型对字符图像进行初步识别，然后对落入相似字符组的字符图像进行二次识别，结合了全

局统计特征的分析 and 局部结构特征分析的特点,可以识别钞票冠字号中的相似字符,极大提升钞票冠字号识别的准确性。

附图说明

- 5 图 1 为本发明实施例中一种钞票冠字号识别方法一个实施例流程图;
图 2 为本发明实施例中一种钞票冠字号识别方法另一个实施例流程图;
图 3 为本发明实施例中一种钞票冠字号识别方法的识别原理图;
图 4 为本发明实施例中梯度分解示意图;
图 5 为笔画模板示意图;
- 10 图 6 为本发明实施例中相似字符的模板分配区域的示意图。

具体实施方式

本发明实施例提供了一种钞票冠字号识别方法,用于解决现有字符识别处理无法很好地识别相似字符的问题。

- 为使得本发明的发明目的、特征、优点能够更加的明显和易懂,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,下面所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而非全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。
- 15

请参阅图 1,本发明实施例中一种钞票冠字号识别方法一个实施例包括:

- 20 101、获取钞票的冠字号图像;
首先,需要获取钞票的冠字号图像。
102、对该冠字号图像进行字符切割处理,得到多个字符图像;

—6—

在获取钞票的冠字号图像之后，可以对该冠字号图像进行字符切割处理，得到多个字符图像。

103、将所有该字符图像缩放成预设的同一尺寸；

5 在得到多个字符图像之后，可以将所有该字符图像缩放成预设的同一尺寸。

104、提取该字符图像的特征向量；

在将所有该字符图像缩放成预设的同一尺寸之后，可以提取该字符图像的特征向量。

105、根据该特征向量和预先训练的分类器模型对该字符图像进行字符识别，得到初步识别结果；

在提取该字符图像的特征向量之后，可以根据该特征向量和预先训练的分类器模型对该字符图像进行字符识别，得到初步识别结果。

106、判断该初步识别结果是否落入预设的相似字符组中，若是，则执行步骤 108，若否，则执行步骤 107；

15 在得到初步识别结果之后，可以判断该初步识别结果是否落入预设的相似字符组中，若是，则执行步骤 108，若否，则执行步骤 107。

107、输出该初步识别结果；

若该初步识别结果未落入预设的相似字符组中，则输出该初步识别结果。

108、根据该初步识别结果获取该字符图像的预设特定区域；

20 若该初步识别结果落入预设的相似字符组中，则需要对该字符图像进行二次识别，首先，可以根据该初步识别结果获取该字符图像的预设特定区域。

109、根据该初步识别结果获取该字符图像的预设笔画模板；

—7—

并且，可以根据该初步识别结果获取该字符图像的预设笔画模板。

110、通过该笔画模板在该特定区域内进行滑动匹配，将匹配成功的该字符图像的像素数最大值作为最大匹配值；

5 在得到该特定区域和该笔画模板之后，可以通过该笔画模板在该特定区域内进行滑动匹配，将匹配成功的该字符图像的像素数最大值作为最大匹配值。

111、根据该最大匹配值和预设的阈值得到该字符图像在该相似字符组中的识别结果，作为二次识别结果；

在得到该最大匹配值之后，可以根据该最大匹配值和预设的阈值得到该字符图像在该相似字符组中的识别结果，作为二次识别结果。

10 112、输出该二次识别结果。

最后，输出该二次识别结果。

本实施例中，首先，获取钞票的冠字号图像；对该冠字号图像进行字符切割处理，得到多个字符图像；将所有该字符图像缩放成预设的同一尺寸；然后，提取该字符图像的特征向量；根据该特征向量和预先训练的分类器模型对该字符图像进行字符识别，得到初步识别结果；最后，判断该初步识别结果是否落入预设的相似字符组中，若是，则对该字符图像进行二次识别，若否，则输出该初步识别结果；其中，该对该字符图像进行二次识别具体包括以下步骤：根据该初步识别结果获取该字符图像的预设特定区域；根据该初步识别结果获取该字符图像的预设笔画模板；通过该笔画模板在该特定区域内进行滑动匹配，
15 将匹配成功的该字符图像的像素数最大值作为最大匹配值；根据该最大匹配值和预设的阈值得到该字符图像在该相似字符组中的识别结果，作为二次识别结果；输出该二次识别结果。在本实施例中，根据该特征向量和预先训练的分类

器模型对字符图像进行初步识别,然后对落入相似字符组的字符图像进行二次识别,结合了全局统计特征的分析 and 局部结构特征分析的特点,可以识别钞票冠字号中的相似字符,极大提升钞票冠字号识别的准确性。

为便于理解,下面对本发明实施例中的一种钞票冠字号识别方法进行详细描述,请参阅图 2,本发明实施例中一种钞票冠字号识别方法另一个实施例包括:

201、获取钞票的冠字号图像;

首先,可以获取钞票的冠字号图像。可以理解的是,可以通过图像扫描等方式获取需要识别的钞票的冠字号图像。

需要说明的是,本实施例中的冠字号图像可以是白光光源形成的灰度图,也可以是彩色图像的单一通道的灰度图。

202、对所说冠字号图像进行图像预处理;

在获取钞票的冠字号图像之后,可以对所说冠字号图像进行图像预处理。其中,该对所说冠字号图像进行图像预处理具体包括:对该冠字号图像进行去噪处理,或对该冠字号图像进行图像纠偏处理。可以理解的是,经过预处理的冠字号图像可以更好地被切割出字符,避免切割字符出现偏移或者误差而导致识别结果不准确的问题。

203、对该冠字号图像进行字符切割处理,得到多个字符图像;

在对所说冠字号图像进行图像预处理之后,可以对该冠字号图像进行字符切割处理,得到多个字符图像。需要说明的是,可以对二值化后的字符图像进行水平垂直投影,然后切割出每一个字符。

204、将所有该字符图像缩放成预设的同一尺寸;

在得到多个字符图像之后，可以将所有该字符图像缩放成预设的同一尺寸，比如，根据插值法将所有该字符图像缩放成同一尺寸的矩形图像 $W*H$ ，其中 W 为字符图像的宽度， H 为字符图像的高度。

205、提取该字符图像的特征向量；

5 在将所有该字符图像缩放成预设的同一尺寸之后，可以提取该字符图像的特征向量。其中，提取该字符图像的特征向量具体可以包括：

A、计算该字符图像的梯度图，得到梯度矩阵；

B、在标准八方向分解该梯度矩阵，得到特征矩阵；

C、将该特征矩阵与预设的权重矩阵进行卷积生成第一特征子向量；

10 D、根据该梯度矩阵在标准八方向上分解次数最多的方向及其最大数量，和分解值累加最大的方向及最大累加值，生成第二特征子向量；

E、将该第一特征子向量和该第二特征子向量合成为该特征向量。

206、根据该特征向量和预先训练的分类器模型对该字符图像进行字符识别，得到初步识别结果；

15 在提取该字符图像的特征向量之后，可以根据该特征向量和预先训练的分类器模型对该字符图像进行字符识别，得到初步识别结果。

需要说明的是，该分类器模型由 SMO 二分类器组成，其包括数字模型和字母模型，该分类器模型与该字符图像在钞票冠字号上的位置存在对应关系。比如，假设该钞票为人民币，则该相似字符组包括第一相似字符组 0 和 D、第二相似字符组 8 和 B、第三相似字符组 1 和 I、第四相似字符组 2 和 Z、或者

20 第五相似字符组 O 和 D；该钞票冠字号的第一位与该字母模型对应，第五位至第十位与该数字模型对应，第二位至第四位与该数字和字母模型对应。

207、判断该初步识别结果是否落入预设的相似字符组中，若是，则执行步骤 209，若否，则执行步骤 208；

在得到该初步识别结果之后，可以判断该初步识别结果是否落入预设的相似字符组中，若是，则执行步骤 209，若否，则执行步骤 208。承接上述步骤 5 206 的举例，可以知道的是，步骤 207 相当于判断该初步识别结果是否为 0、D、8、B、1、I、2、Z 或者 O，若是，则执行步骤 209，若否，则执行步骤 208。

208、输出该初步识别结果；

若该初步识别结果未落入预设的相似字符组中，则可以认为该初步识别结果准确，不存在近似，输出该初步识别结果作为最终的识别结果。

10 209、将该字符图像进行二值化处理；

若该初步识别结果落入预设的相似字符组中，则可以认为该初步识别结果存疑，可能存在近似，需要进行二次识别。首先，将该字符图像进行二值化处理。

210、根据该初步识别结果获取该字符图像的预设特定区域；

15 在将该字符图像进行二值化处理之后，可以根据该初步识别结果获取该字符图像的预设特定区域。可以理解的是，该预设特定区域是针对该初步识别结果进行确定的，比如若该初步识别结果为数字 1，则该特定区域为“1”的上部位置。

211、根据该初步识别结果获取该字符图像的预设笔画模板；

20 在根据该初步识别结果获取该字符图像的预设特定区域的同时，还可以根据该初步识别结果获取该字符图像的预设笔画模板。可以理解的是，该笔画模板是根据该初步识别结果来确定的，比如若该初步识别结果为 D，由于 0 与 D

为相似字符，而 D 有一竖而 0 没有，因此此时该笔画模板选择笔画竖。该笔画模板可以包括：笔画横、笔画竖以及笔画点。

212、通过该笔画模板在该特定区域内进行滑动匹配，将匹配成功的该字符图像的像素数最大值作为最大匹配值；

- 5 在获取到该初步识别结果对应的特定区域以及笔画模板之后，可以通过该笔画模板在该特定区域内进行滑动匹配，将匹配成功的该字符图像的像素数最大值作为最大匹配值。

213、根据该最大匹配值和预设的阈值得到该字符图像在该相似字符组中的识别结果，作为二次识别结果；

- 10 在得到该最大匹配值之后，可以根据该最大匹配值和预设的阈值得到该字符图像在该相似字符组中的识别结果，作为二次识别结果。

需要说明的是，假设与该初步识别结果对应的该相似字符组包括第一相似字符和第二相似字符，那么该根据该最大匹配值和预设的阈值得到该字符图像在该相似字符组中的识别结果具体为：

- 15 判断该最大匹配值是否大于或等于预设的预置，若是，则该字符图像的识别结果为第一相似字符，若否，则该字符图像的识别结果为第二相似字符。

214、输出该二次识别结果。

- 20 在得到该二次识别结果之后，由于已经排除了相似字符的情况，因此可以认为该二次识别结果是准确可靠的，输出该二次识别结果作为最终的识别结果。

为便于理解，根据图 2 所描述的实施例，下面以一个实际应用场景对本发明实施例中的钞票冠字号识别方法进行描述，请参阅图 3

-12-

步骤 1: 读入冠字号区域的灰度图;

步骤 2: 对冠字号区域图像去噪、图像旋转纠偏等预处理;

步骤 3: 对二值化后的字符图像进行水平垂直投影, 切割出每一个字符, 使用插值法将图像缩放到统一的尺寸 $W * H$ 。

5 步骤 4: 提取特征向量;

步骤 4-1: 计算字符梯度图, 得梯度矩阵;

使用 Sobe 算子计算归一化后的字符图像的梯度矩阵,

$$G = \begin{bmatrix} (g_x, g_y)_{1,1} & (g_x, g_y)_{1,2} & \cdots & (g_x, g_y)_{1,W} \\ (g_x, g_y)_{2,1} & (g_x, g_y)_{2,2} & \cdots & (g_x, g_y)_{2,W} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ (g_x, g_y)_{H,1} & (g_x, g_y)_{H,2} & \cdots & (g_x, g_y)_{H,W} \end{bmatrix}。$$

步骤 4-2: 特征矩阵提取, 将梯度矩阵 G 在标准八方向分解, 如图 4 所示。

10 得到特征矩阵

$$P = \begin{bmatrix} (p_0, p_2, p_3, \cdots, p_7)_{1,1} & (p_0, p_2, p_3, \cdots, p_7)_{1,2} & \cdots & (p_0, p_2, p_3, \cdots, p_7)_{1,W} \\ (p_0, p_2, p_3, \cdots, p_7)_{2,1} & (p_0, p_2, p_3, \cdots, p_7)_{2,2} & \cdots & (p_0, p_2, p_3, \cdots, p_7)_{2,W} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ (p_0, p_2, p_3, \cdots, p_7)_{H,1} & (p_0, p_2, p_3, \cdots, p_7)_{H,2} & \cdots & (p_0, p_2, p_3, \cdots, p_7)_{H,W} \end{bmatrix}$$

其中, p_i 是 (g_x, g_y) 在方向 i 上的分解值。

$$W = \begin{bmatrix} w_{1,1} & w_{1,2} & \cdots & w_{1,l} \\ w_{2,1} & w_{2,2} & \cdots & w_{2,l} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{k,1} & w_{k,2} & \cdots & w_{k,l} \end{bmatrix}, w_{i,j} \text{ 表示}$$

步骤 4-3: 特征矩阵处理, 设置权重矩阵

$$W = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

特征的权重。本实施例选择波。

-13-

特征矩阵 P 与权重 W 的卷积生成特征子向量 $F1$,

$$P * W = F_1 = [(f_0, f_1, f_2, f_3, f_4, f_5, f_6, f_7)_1, (f_0, f_1, f_2, f_3, f_4, f_5, f_6, f_7)_2, \dots, (f_0, f_1, f_2, f_3, f_4, f_5, f_6, f_7)_{H \times W}]$$

计算 8 个方向上分解次数最多的方向 $D_max_project$, 及其最大数量 $N_max_project$, 和 8 个方向的分解值累加最大的方向 D_max_grad , 和最大累加值 V_max_grad , 计算方法见式 (1) — 式 (4)。

$$N_max_project = \max_{0 \leq d \leq 7} \left\{ \sum_{i=1}^W \sum_{j=1}^H n_{d,(i,j)} \right\} \quad (1)$$

$$D_max_project = \arg \max_d \left\{ \sum_{i=1}^W \sum_{j=1}^H n_{d,(i,j)} \right\} \quad (2)$$

$$n_{d,(i,j)} = \begin{cases} 0, & \text{像素}(i, j) \text{的梯度在} d \text{方向上分解值为} 0; \\ 1, & \text{像素}(i, j) \text{的梯度在} d \text{方向上分解值不为} 0. \end{cases}$$

其中, $n_{d,(i,j)}$ 是像素 (i, j) 的梯度分解到 d 方向的数量, $D_max_project$ 是 $N_max_project$ 取得最大值的方向。

$$V_max_grad = \max_{0 \leq d \leq 7} \left\{ \sum_{i=1}^{W*H} p_{d,(i,j)} \right\} \quad (3)$$

$$D_max_grad = \arg \max_d \left\{ \sum_{i=1}^{W*H} p_{d,(i,j)} \right\} \quad (4)$$

10 其中, $p_{d,(i,j)}$ 是像素 (i, j) 的梯度在 d 方向的分解值。 D_max_grad 是 V_max_grad 取得最大值的方向。

$D_max_project$ 、 N_max_projec 、 D_max_grad , V_max_grad 生成特征子向量 $F2$ 。 $F1$ 和 $F2$ 合成特征向量 F 。

步骤 5: 非相似字符和相似字符组识别

15 该步骤使用的分类器模型是由预先训练的 SMO 二分类器组成。根据步骤 4 所述, 提取所有数字和字母训练样本的特征。给每个字符加标签, 数字的标签根据数值大小依次为 0~9, 和字母 (V 除外) 根据排序先后, 依次为 10~35。

两个不同的字符训练一个 SMO 二分类器，二分类器模型包括正负样本标签：pos 和 neg，阈值 b 和权重数组 A。所有 pos 和 neg 均小于 10 的二分类器组成数字模型；所有 pos 和 neg 均大于等于 10 的二分类器组成字母模型；所有的二分类器组成数字和字母模型。

5 计算待识别字符的特征向量 F 和二分类器权重数组 A 的乘积，并与阈值 b 加和的值 S，S 大于 0 返回正标签 pos，否则，返回负标签 neg。每个二分类器对返回的标签所代表的字符类别投 1 票，组成分类器模型的所有二分类器依次对待识别字符投票，最后统计每一个类别得票数量，得票最多的类即为待识别字符的类别。

10 依据人民币冠字号序列规则，第 1 位为字母，后 6 位为数字，第 2、3、4 位为数字或字母。为了提高识别率和分类速度，根据待识别字符在冠字号序列中的位置选择数字模型、字母模型或者数字和字母模型进行分类。第一位使用字母模型，后 6 位使用数字模型，第 2、3、4 位使用数字和字母模型。

15 对于非相似字符，SMO 识别结果即为最终带识别字符的类别。若识别结果为相似字符组中的某一个字符，则需要使用笔画模板匹配再次识别。

步骤 6: 相似字符识别

当使用数字和字母模型识别的结果为某相似字符组中的一个字符时，使用该组字符对应的笔画模板在匹配区域内进行模板匹配，匹配结果为最终识别结果。该步骤涉及的方法包括；

20 1、二值化

使用 Otsu 算法对字符图像进行二值化。

2、构造笔画模板

在钞票冠字号中，相似字符包括 O（或者 0）和 D，8 和 B，1 和 I，2 和 Z 等。笔画模板是尺寸与字符的笔画相近的矩形区域，用于区分相似字符中有差异的笔画。比如，在 O 和 D 的字符图像中，D 有一笔画竖，而 O 没有，因此可以设定与 D 的笔画竖尺寸相近的矩形区域为笔画竖的模板。依次类推，

5 可构造笔画横、笔画点的模板。如图 5 所示。模板 1 表示笔画横，模板 2 表示笔画竖，模板 3 表示笔画点。模板 m 的尺寸 $W_m * H_m (m=1,2,3)$ 取决于归一化后字符笔画的尺寸。

3、设定模板匹配区域

根据相似字符有差别的区域的位置和大小，设定每组相似字符的模板匹配

10 区域。O 和 D，8 和 B 左半边不同，2 和 Z 上半边不同，1 和 I 上半边不同。如图 6 所示，O 和 D，8 和 B 的可分域为左半边图像。2 和 Z 的可分域为上方 1/3 的图像，1 和 I 的可分域为上方中间位置。

4、模板匹配

进行笔画模板匹配时，需根据上文所述字符初次识别结果，选择相似字符

15 所对应的预设笔画模板和匹配区域。假设，识别结果为 2 和 Z，则选择笔画模板 1，匹配区域为字符上半边。模板匹配时，笔画模板在该字符对应的匹配区域从左上角到右下角滑动，计算每次滑动的匹配结果，并统计模板 m 在匹配区域内的最大匹配值 $\max_I$ ，如式(5)所示。

$$\max_I = \max_{\substack{x_Start < i, i+H_m < x_End \\ y_start < j, j+W_m < y_End}} \left\{ \sum_i^{i+H_m} \sum_j^{j+W_m} f(i, j) \right\} \quad (5)$$

20 其中， x_Start 、 x_End ， y_Start ， y_End 为可分域四个顶点。 $\max_I$ 表

示最大的匹配值。

$$\max_I \begin{cases} \geq T_m, & \text{匹配区域内有笔画}m \\ < T_m, & \text{匹配区域内无笔画}m \end{cases} \quad (6)$$

比较 $\max_I$ 与经验阈值 $T(m)$ 的大小，判断匹配区域内是否存在模板所表示的笔画，如式 (6)。例如，对于字符 2 和 Z，匹配区域内存在笔画横，则认为待识别字符为 Z，否则为 2。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、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，所述单元的划分，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系统，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信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本发明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。

所述集成的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，本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，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，或者网络设备等等）执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（ROM，Read-Only Memory）、随机存取存储器（RAM，Random Access Memory）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

以上所述，以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

权 利 要 求

- 1、一种钞票冠字号识别方法，其特征在于，包括：
获取钞票的冠字号图像；
对所述冠字号图像进行字符切割处理，得到多个字符图像；
5 将所有所述字符图像缩放成预设的同一尺寸；
提取所述字符图像的特征向量；
根据所述特征向量和预先训练的分类器模型对所述字符图像进行字符识别，得到初步识别结果；
判断所述初步识别结果是否落入预设的相似字符组中，若是，则对所述字符图像进行二次识别，若否，则输出所述初步识别结果；
10 所述对所述字符图像进行二次识别具体包括以下步骤：
根据所述初步识别结果获取所述字符图像的预设特定区域；
根据所述初步识别结果获取所述字符图像的预设笔画模板；
通过所述笔画模板在所述特定区域内进行滑动匹配，将匹配成功的所述字符图像的像素数最大值作为最大匹配值；
15 根据所述最大匹配值和预设的阈值得到所述字符图像在所述相似字符组中的识别结果，作为二次识别结果；
输出所述二次识别结果。
- 2、根据权利要求 1 所述的钞票冠字号识别方法，其特征在于，通过所述笔画模板在所述特定区域内进行滑动匹配之前还包括：
20 将所述字符图像进行二值化处理。
- 3、根据权利要求 1 所述的钞票冠字号识别方法，其特征在于，所述笔画模板包括：笔画横、笔画竖以及笔画点。
- 4、根据权利要求 1 所述的钞票冠字号识别方法，其特征在于，与所述初步识别结果对应的所述相似字符组包括第一相似字符和第二相似字符；
25 所述根据所述最大匹配值和预设的阈值得到所述字符图像在所述相似字符组中的识别结果具体为：
判断所述最大匹配值是否大于或等于预设的阈值，若是，则所述字符图像的识别结果为第一相似字符，若否，则所述字符图像的识别结果为第二相似字

符。

5、根据权利要求 1 所述的钞票冠字号识别方法，其特征在于，对所述冠字号图像进行字符切割处理之前还包括：

对所述冠字号图像进行图像预处理；

5 所述对所述冠字号图像进行图像预处理具体包括：

对所述冠字号图像进行去噪处理；

或，对所述冠字号图像进行图像纠偏处理。

6、根据权利要求 1 所述的钞票冠字号识别方法，其特征在于，提取所述字符图像的特征向量具体包括：

10 计算所述字符图像的梯度图，得到梯度矩阵；

在标准八方向分解所述梯度矩阵，得到特征矩阵；

将所述特征矩阵与预设的权重矩阵进行卷积生成第一特征子向量；

根据所述梯度矩阵在标准八方向上分解次数最多的方向及其最大数量，和分解值累加最大的方向及最大累加值，生成第二特征子向量；

15 将所述第一特征子向量和所述第二特征子向量合成为所述特征向量。

7、根据权利要求 1 所述的钞票冠字号识别方法，其特征在于，所述分类器模型由 SMO 二分类器组成，其包括数字模型、字母模型、以及数字和字母模型；

所述分类器模型与所述字符图像在钞票冠字号上的位置存在对应关系。

20 8、根据权利要求 7 所述的钞票冠字号识别方法，其特征在于，所述钞票为人民币；

所述相似字符组包括第一相似字符组 0 和 D、第二相似字符组 8 和 B、第三相似字符组 1 和 I、第四相似字符组 2 和 Z、或者第五相似字符组 O 和 D；

25 所述钞票冠字号的第一位与所述字母模型对应，第五位至第十位与所述数字模型对应，第二位至第四位与所述数字和字母模型对应。

9、根据权利要求 8 所述的钞票冠字号识别方法，其特征在于，所述判断所述初步识别结果是否落入预设的相似字符组中具体为：

判断所述初步识别结果是否为 0、D、8、B、1、I、2、Z 或者 O。

10、根据权利要求 1 至 9 中任一项所述的钞票冠字号识别方法，其特征在

—20—

于，将所有所述字符图像缩放成预设的同一尺寸具体为：

根据插值法将所有所述字符图像缩放成同一尺寸的矩形图像。

- 1/4 -

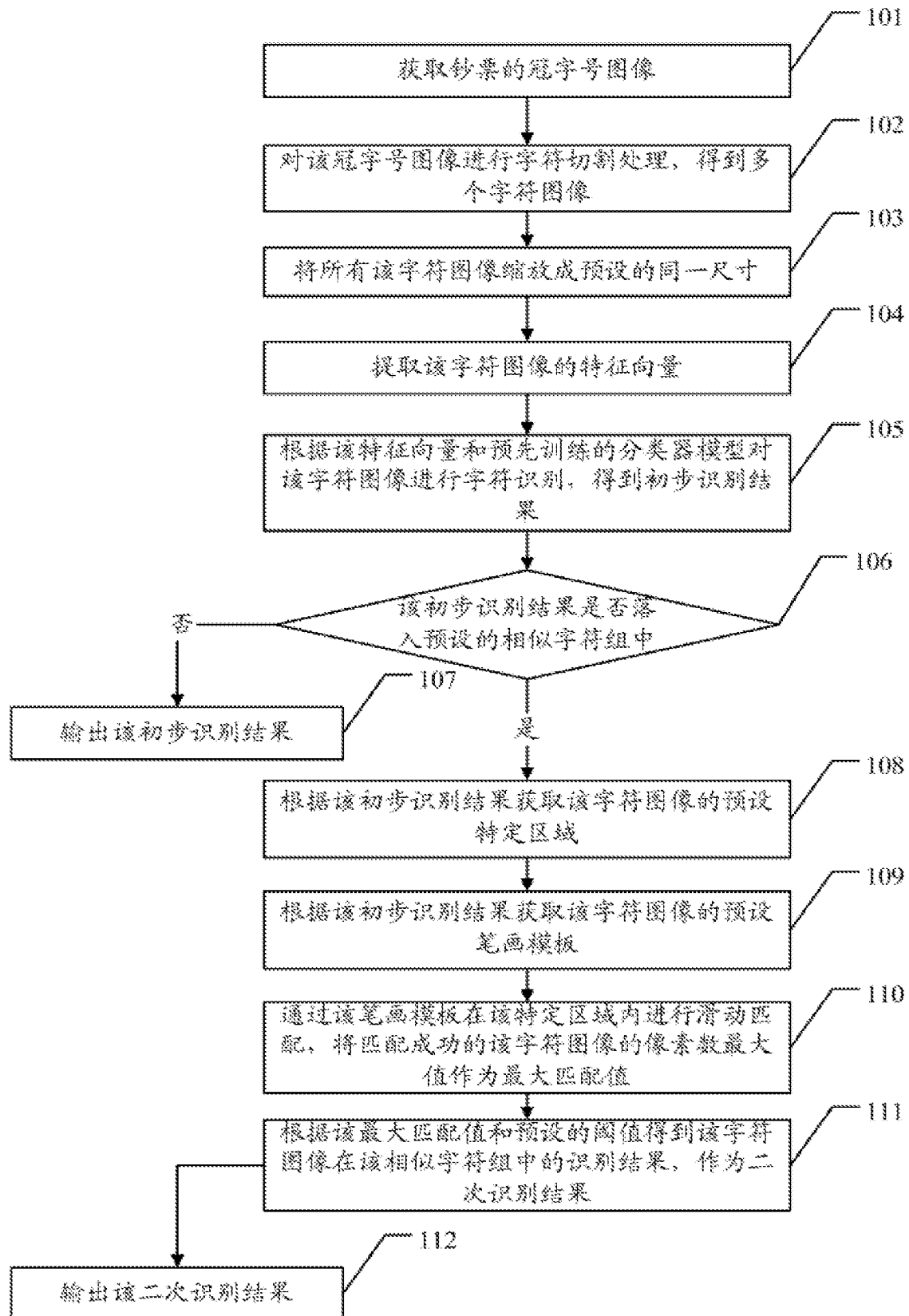


图 1

-2/4-

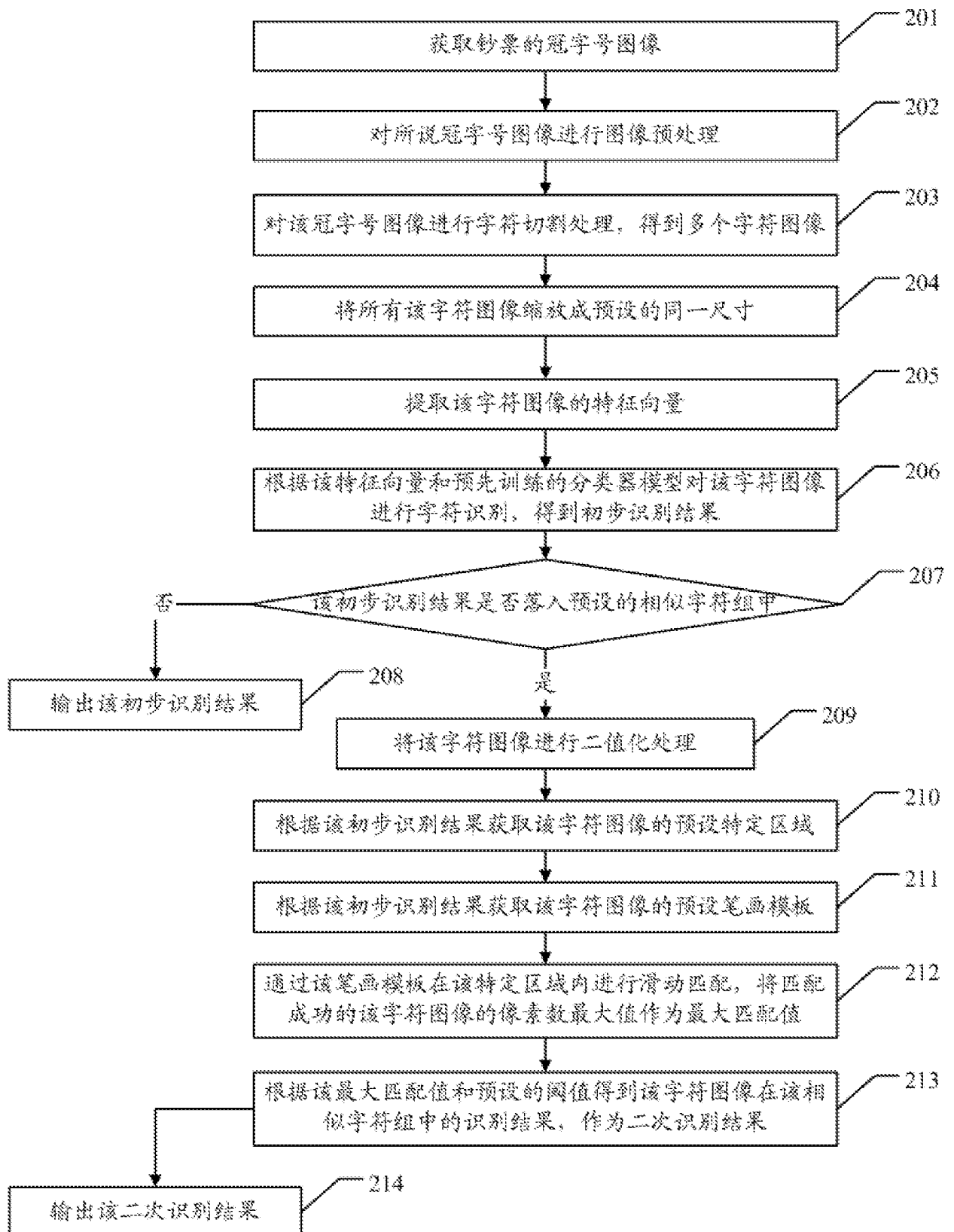


图 2

—3/4—

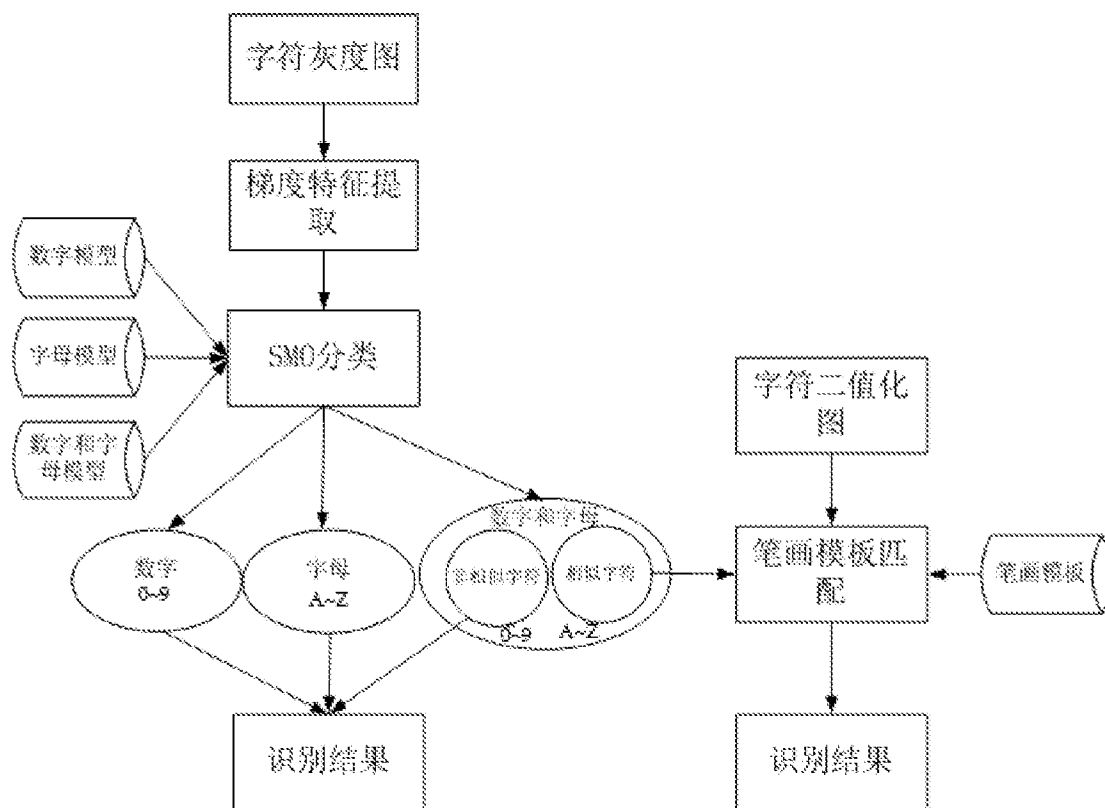


图 3

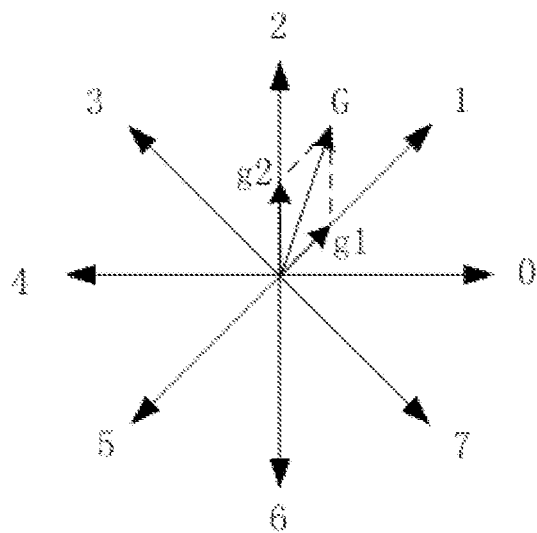


图 4

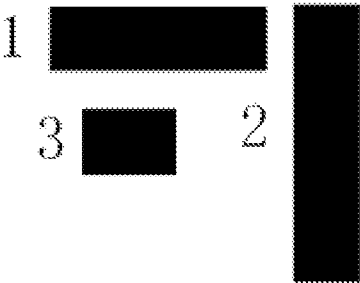


图 5

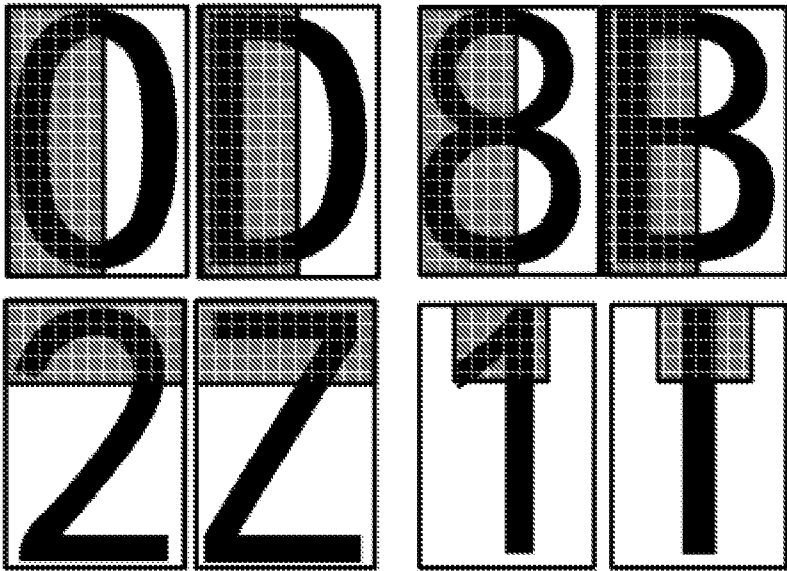


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/078869

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G07D 7/20 (2016.01) 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)

G07D

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: crown number, once, preliminary, twice, matched-degree, match value, Banknote, money, currency, crown word, code, recognition, distinguish, identify, again, second, character, letter, number, similar, match, compare, value, degree, slide, move, mould, template

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 105261109 A (GRG BANKING EQUIPMENT CO., LTD.), 20 January 2016 (20.01.2016), claims 1-10, description, paragraphs 0055-0165, and figures 1-6	1-10
Y	CN 101944174 A (XIDIAN UNIVERSITY), 12 January 2011 (12.01.2011), description, paragraphs 0048-0061, and figures 1-6	1-5, 7-10
Y	CN 102663377 A (HUAZHONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY), 12 September 2012 (12.09.2012), description, paragraphs 0057-0064	1-5, 7-10
A	CN 104156701 A (PCI-SUNTEK TECHNOLOGY CO., LTD.), 19 November 2014 (19.11.2014), the whole document	1-10
A	CN 104318238 A (GUANGZHOU KINGTELLER TECHNOLOGY CO., LTD.), 28 January 2015 (28.01.2015), the whole document	1-10
A	WO 2007105892 A1 (NAUTILUS HYOSUNG INC.), 20 September 2007 (20.09.2007), the whole document	1-10

☐ 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 24 May 2016 (24.05.2016)	Date of mailing of the international search report 20 June 2016 (20.06.2016)
Name and mailing address of the ISA/CN: 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 XIE, Jianjun Telephone No.: (86-10) 61648484

International application No.
PCT/CN2016/078869

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/078869

A. 主题的分类

G07D 7/20(2016.01)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)

G07D

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: 钞票, 纸币, 货币, 冠字号, 冠字码, 识别, 辨别, 初次, 初步, 二次, 再次, 字符, 字母, 数字, 相似, 相近, 匹配, 对比, 比对, 匹配度, 匹配值, 滑动, 移动, 模板, Banknote, money, currency, crown word, code, recognition, distinguish, identify, again, second, character, letter, number, similar, match, compare, value, degree, slide, move, mould, template

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 105261109 A (广州广电运通金融电子股份有限公司) 2016年 1月 20日 (2016 - 01 - 20) 权利要求1-10、说明书第0055-0165段、附图1-6	1-10
Y	CN 101944174 A (西安电子科技大学) 2011年 1月 12日 (2011 - 01 - 12) 说明书第0048-0061段、附图1-6	1-5, 7-10
Y	CN 102663377 A (华中科技大学) 2012年 9月 12日 (2012 - 09 - 12) 说明书第0057-0064段	1-5, 7-10
A	CN 104156701 A (佳都新太科技股份有限公司) 2014年 11月 19日 (2014 - 11 - 19) 全文	1-10
A	CN 104318238 A (广州御银科技股份有限公司) 2015年 1月 28日 (2015 - 01 - 28) 全文	1-10
A	WO 2007105892 A1 (NAUTILUS HYOSUNG INC.) 2007年 9月 20日 (2007 - 09 - 20) 全文	1-10

☐ 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 5月 24日

国际检索报告邮寄日期

2016年 6月 20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

谢建军

电话号码 (86-10)61648484

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2016/078869

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	105261109	A	2016年 1月 20日	无			
CN	101944174	A	2011年 1月 12日	CN	101944174	B	2012年 6月 27日
CN	102663377	A	2012年 9月 12日	CN	102663377	B	2014年 8月 27日
CN	104156701	A	2014年 11月 19日	无			
CN	104318238	A	2015年 1月 28日	无			
WO	2007105892	A1	2007年 9月 20日	KR	100751855	B1	2007年 8月 17日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)