

(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
2016年11月3日 (03.11.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/172872 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06K 9/00 (2006.01) G06F 17/30 (2006.01)
G06K 9/46 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/077788
- (22) 国际申请日: 2015年4月29日 (29.04.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 北京旷视科技有限公司 (BEIJING KUANGSHI TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市海淀区海淀大街3号1幢1001-011室, Beijing 100080 (CN)。北京小孔科技有限公司 (PINHOLE (BEIJING) TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市海淀区海淀大街3号1幢1001-008室, Beijing 100080 (CN)。
- (72) 发明人: 张弛 (ZHANG, Chi); 中国北京市海淀区海淀大街3号1幢1001-011室, Beijing 100080 (CN)。
- (74) 代理人: 北京市柳沈律师事务所 (LIU, SHEN & ASSOCIATES); 中国北京市海淀区彩和坊路10号1号楼10层, Beijing 100080 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, 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)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR VERIFYING REAL HUMAN FACE, AND COMPUTER PROGRAM PRODUCT

(54) 发明名称: 用于验证活体人脸的方法、设备和计算机程序产品

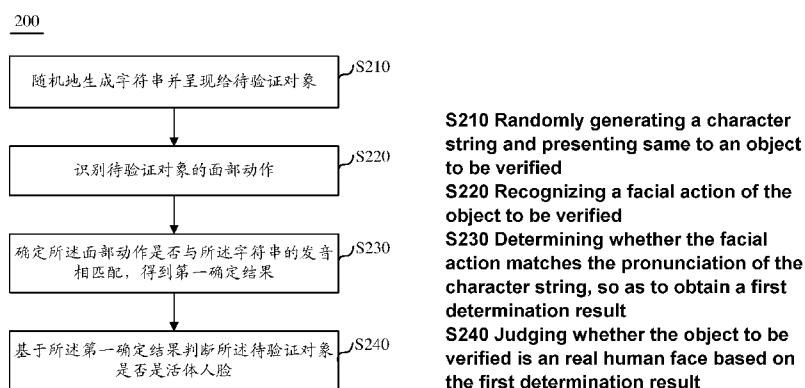


图2

(57) Abstract: Provided are a method for verifying an real human face, a device for verifying an real human face and a computer program product. The method for verifying an real human face comprises: randomly generating a character string and presenting same to an object to be verified; recognizing a facial action of the object to be verified; determining whether the facial action matches the pronunciation of the character string, so as to obtain a first determination result; and judging whether the object to be verified is a real human face based on the first determination result. In the technical solution for verifying an real human face in the embodiments of the present disclosure, by determining whether a facial action of an object to be verified matches the pronunciation of a randomly generated character string, the object to be verified having no real human face can be effectively recognized, thereby effectively protecting against the attack of an attacker by means of a nonhuman tool.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2016/172872 A1



提供了一种用于验证活体人脸的方法、用于验证活体人脸的设备、以及计算机程序产品。所述用于验证活体人脸的方法包括：随机地生成字符串并呈现给待验证对象；识别所述待验证对象的面部动作；确定所述面部动作是否与所述字符串的发音相匹配，得到第一确定结果；基于所述第一确定结果判断所述待验证对象是否是活体人脸。在根据本公开实施例的用于验证活体人脸的技术方案中，通过确定待验证对象的面部动作是否与随机地生成的字符串的发音相匹配，能够有效地识别出不具有活体人脸的待验证对象，从而有效地防范攻击者借助于非人体工具进行的攻击。

用于验证活体人脸的方法、设备和计算机程序产品

技术领域

本公开涉及人脸识别技术领域，更具体地涉及一种用于验证活体人脸的方法、设备和计算机程序产品。

背景技术

人脸识别是基于人的脸部特征信息进行身份识别的一种生物识别技术。人脸识别使用通用的摄像机作为识别信息获取装置，以非接触的方式获取识别对象的人脸图像，然后通过对所获取的图像与数据库图像进行比对来完成识别过程。目前，人脸识别技术已用于政府、军队、银行、社会福利保障、电子商务、安全防务等领域。例如，可以将人脸识别系统应用于银行远程开户、门禁系统、远程交易操作验证等。

在基于人脸识别来进行身份识别的应用中，衍生出一些恶意欺骗人脸身份验证的方法。例如，攻击者使用假面具、或者播放视频、动画等来仿冒特定的人脸的动作来欺骗人脸身份验证。这使得基于人脸的身份验证方法很可能对这些攻击失效。为了提高身份识别的准确性，可以首先验证待验证对象是一个生物活体，然后通过比对待验证对象的面部特征与数据库中已存的各个用户的面部特征来识别待验证对象的身份。人脸识别系统的所述验证生物活体的过程能够防范攻击者使用照片、视频、动画、3D人脸模型、或者面具等方式进行攻击。因此，期望提供一种有效的验证活体人脸的技术方案，来有效地防范攻击者借助于非活体工具进行的攻击。

发明内容

本公开实施例提供了一种用于验证活体人脸的方法、设备和计算机程序产品，其使得能够有效地识别出不具有活体人脸的待验证对象，从而有效地防范攻击者借助于非活体工具进行的攻击。

第一方面，提供了一种用于验证活体人脸的方法。该用于验证活体人脸的方法可包括：随机地生成字符串并呈现给待验证对象；识别所述待验证对象的面部动作；确定所述面部动作是否与所述字符串的发音相匹配，得到第一确定结果；基于所述第一确定结果判断所述待验证对象是否是活体人脸。

结合第一方面，在第一方面的一种实现方式中，所述识别所述待验证对象的面部动作可包括：获取待验证对象的面部图像；分析所述面部图像而获得人脸属性；基于所获得的人脸属性确定所述面部动作。

5 结合第一方面及其上述实现方式，在第一方面的另一实现方式中，所述分析所述面部图像而获得人脸属性可包括通过分析每帧面部图像获得人脸的关键点位置作为人脸属性；所述基于所获得的人脸属性确定所述面部动作可包括基于所述关键点位置在各帧面部图像中的变化来确定所述面部动作。

10 结合第一方面及其上述实现方式，在第一方面的另一实现方式中，所述确定所述面部动作是否与所述字符串的发音相匹配可包括：利用已训练的神经网络确定所述面部动作是否与所述字符串的发音相匹配。

15 结合第一方面及其上述实现方式，在第一方面的另一实现方式中，所述已训练的神经网络通过如下的操作来获得：获取与所述字符串对应的多个训练图像，各个训练图像包括不同的人说出所述字符串时的面部图像；确定在人脸的关键点之中的易于被面具覆盖的指定关键点；生成与每个训练图像中的人脸的包含所述指定关键点的多个关键点对应的特征向量序列；利用所生成的各个特征向量序列来训练所述神经网络。

20 结合第一方面及其上述实现方式，在第一方面的另一实现方式中，利用该已训练的神经网络确定所述面部动作是否与所述字符串的发音相匹配可包括：该已训练的神经网络基于所述面部动作确定待验证对象说出所述字符串的概率；当所确定的概率大于预定概率时，确定所述面部动作与所述字符串的发音相匹配。

结合第一方面及其上述实现方式，在第一方面的另一实现方式中，用于验证活体人脸的方法还可包括：获取待验证对象在预定时间段期间的音频信息；确定所述音频信息是否与所述字符串的发音相匹配，得到第二确定结果。

25 结合第一方面及其上述实现方式，在第一方面的另一实现方式中，所述基于所述第一确定结果判断所述待验证对象是否是活体人脸包括：基于第一确定结果和第二确定结果判断所述待验证对象是否是活体人脸。

30 结合第一方面及其上述实现方式，在第一方面的另一实现方式中，基于第一确定结果和第二确定结果判断所述待验证对象是否是活体人脸可包括：如果第二确定结果指明所述音频信息与所述字符串的发音不匹配，判断所述待验证对象不是活体人脸；在第二确定结果指明所述音频信息与所述字符串

的发音相匹配的情况下，如果第一确定结果指明所述面部动作与所述字符串的发音相匹配，判断所述待验证对象是活体人脸，如果第一确定结果指明所述面部动作与所述字符串的发音不匹配，判断所述待验证对象不是活体人脸。

第二方面，提供了一种用于验证活体人脸的设备。该用于验证活体人脸的设备可包括：处理器；存储器；和存储在所述存储器中的计算机程序指令。5 在所述计算机程序指令被所述处理器运行时可以执行以下步骤：随机地生成字符串并呈现给待验证对象；识别所述待验证对象的面部动作；确定所述面部动作是否与所述字符串的发音相匹配，得到第一确定结果；基于所述第一确定结果判断所述待验证对象是否是活体人脸。

10 结合第二方面，在第二方面的一种实现方式中，所述识别待验证对象的面部动作可包括：获取待验证对象的面部图像；分析所述面部图像而获得人脸属性；基于所获得的人脸属性确定所述面部动作。

结合第二方面及其上述实现方式，在第二方面的另一实现方式中，所述分析所述面部图像而获得人脸属性可包括通过分析每帧面部图像获得人脸的关键点位置作为人脸属性；所述基于所获得的人脸属性确定所述面部动作可15 包括基于所述关键点位置在各帧面部图像中的变化来确定所述面部动作。

结合第二方面及其上述实现方式，在第二方面的另一实现方式中，所述确定所述面部动作是否与所述字符串的发音相匹配可包括：利用已训练的神经网络确定所述面部动作是否与所述字符串的发音相匹配。

20 结合第二方面及其上述实现方式，在第二方面的另一实现方式中，所述已训练的神经网络通过如下的操作来获得：获取与所述字符串对应的多个训练图像，各个训练图像包括不同的人说出所述字符串时的面部图像；确定在人脸的关键点之中的易于被面具覆盖的指定关键点；生成与每个训练图像中的人脸包含所述指定关键点的多个关键点对应的特征向量序列；利用25 所生成的各个特征向量序列来训练所述神经网络。

结合第二方面及其上述实现方式，在第二方面的另一实现方式中，利用该已训练的神经网络确定所述面部动作是否与所述字符串的发音相匹配可包括：该已训练的神经网络基于所述面部动作确定待验证对象说出所述字符串的概率；当所确定的概率大于预定概率时，确定所述面部动作与所述字符串的发音相匹配。30

结合第二方面及其上述实现方式，在第二方面的另一实现方式中，用于

验证活体人脸的设备还可包括音频采集器件，在所述计算机程序指令被所述处理器运行时还执行以下步骤：利用所述音频采集器件获取待验证对象在预定时间段期间的音频信息；确定所述音频信息是否与所述字符串的发音相匹配，得到第二确定结果。

5 结合第二方面及其上述实现方式，在第二方面的另一实现方式中，所述基于所述第一确定结果判断所述待验证对象是否是活体人脸可包括：基于所述第一确定结果和第二确定结果判断所述待验证对象是否是活体人脸。

结合第二方面及其上述实现方式，在第二方面的另一实现方式中，基于第一确定结果和第二确定结果判断所述待验证对象是否是活体人脸可包括：
10 如果第二确定结果指明所述音频信息与所述字符串的发音不匹配，判断所述待验证对象不是活体人脸；在第二确定结果指明所述音频信息与所述字符串的发音相匹配的情况下，如果第一确定结果指明所述面部动作与所述字符串的发音相匹配，判断所述待验证对象是活体人脸，如果第一确定结果指明所述面部动作与所述字符串的发音不匹配，判断所述待验证对象不是活体人脸。

15 第三方面，提供了一种用于验证活体人脸的计算机程序产品，包括计算机可读存储介质。在所述计算机可读存储介质上存储了计算机程序指令。所述计算机程序指令由处理器执行以使得所述处理器：随机地生成字符串并呈现给待验证对象；识别所述待验证对象的面部动作；确定所述面部动作是否与所述字符串的发音相匹配，得到第一确定结果；基于所述第一确定结果判
20 断所述待验证对象是否是活体人脸。

第三方面，提供了一种用于验证活体人脸的设备。该用于验证活体人脸的设备可包括：字符发生器，随机地生成字符串并呈现给待验证对象；动作识别单元，用于识别所述待验证对象的面部动作；第一匹配单元，用于确定所述面部动作是否与所述字符串的发音相匹配，得到第一确定结果；判断单
25 元，用于基于所述第一确定结果判断所述待验证对象是否是活体人脸。

在根据本公开实施例的上述用于验证活体人脸的方法、设备和计算机程序产品的技术方案中，通过确定待验证对象的面部动作是否与随机地生成的字符串的发音相匹配，能够有效地识别出不具有活体人脸的待验证对象，从而有效地防范攻击者借助于非活体工具进行的攻击。

30

附图说明

为了更清楚地说明本公开实施例的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本公开的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其它的附图。

5 图 1 是图示了根据本公开实施例的验证活体人脸的场景架构；

图 2 是示意性图示了根据本公开实施例的用于验证活体人脸的方法的流程图；

图 3 是示意性图示了图 2 的用于验证活体人脸的方法中的识别面部动作的流程图；

10 图 4 是示意性图示了图 2 的用于验证活体人脸的方法中的将面部动作与字符串发音相匹配的流程图；

图 5 是示意性图示了根据本公开实施例的另一用于验证活体人脸的方法的流程图；

15 图 6 是示意性图示了根据本公开实施例的用于验证活体人脸的设备的框图；

图 7 是示意性图示了图 6 中的动作识别单元的框图；

图 8 是示意性图示了图 6 中的第一匹配单元的框图；

图 9 是示意性图示了根据本公开实施例的另一用于验证活体人脸的设备的框图。

20

具体实施方式

下面将结合本公开实施例中的附图，对本公开实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本公开一部分实施例，而不是全部的实施例，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任意组合。

25 图 1 是图示了根据本公开实施例的验证活体人脸的场景架构。如图 1 所示，待验证对象面向验证设备，验证设备随机地生成一字符串。验证设备在待验证对象阅读所述字符串时识别其面部动作，然后判断所识别的面部动作与字符串的发音是否匹配。当所识别的面部动作与字符串的发音匹配时，待
30 验证对象是活体人脸。当所识别的面部动作与字符串的发音不相匹配时，待验证对象不是活体人脸。

所述字符串例如可以是“你好”、“12345”、“Hello World”等。由于所述字符串是随机地生成的，诸如照片、视频、动画、3D人脸模型、或者面具的非活体不能呈现与所述字符串发音对应的面部动作。这样，有效地识别出不具有活体人脸的待验证对象，从而有效地防范攻击者借助于非活体工具进行的攻击。所述字符串可以是文字、数字等，其具有非常明确的含义、不会产生歧义。不同的待验证对象能够相同地理解其含义，从而进行相同的反映。而且，字符的组合理论上是无穷的，因此攻击者完全无法预测随机生成的字符串的内容，不容易被攻击者事先准备。

图 2 是示意性图示了根据本公开实施例的用于验证活体人脸的方法 200 的流程图。该用于验证活体人脸的方法 200 被应用于图 1 所示的验证设备。如图 2 所示，用于验证活体人脸的方法 200 可包括：随机地生成字符串并呈现给待验证对象 (S210)；识别所述待验证对象的面部动作 (S220)；确定所述面部动作是否与所述字符串的发音相匹配，得到第一确定结果 (S230)；基于所述第一确定结果判断所述待验证对象是否是活体人脸 (S240)。

在 S210 中，可以从事先准备好的多个字符串中随机地选择一个字符串，并向待验证对象呈现该字符串。或者，可以从字符库中选择多个字符数字并随机地组合所选择的字符数字作为所述字符串。此外，还可以利用算法来随机地生成字符串。由于所述字符串是随机地生成的，攻击者不能预先获知其内容，从而不能用预先准备的照片、视频、动画、3D人脸模型、或者面具来读出所述字符串。这样，有效地识别出不具有活体人脸的待验证对象，从而有效地防范攻击者借助于非人脸工具进行的攻击。

所述字符串可以被显示在诸如液晶屏、投影屏、LED屏之类的显示屏幕上，也可以利用扬声器播放出来。所述字符串的具体呈现方式不构成对本公开实施例的限制，只要待验证对象能够获取到即可。除了呈现所述字符串之外还可以为所述待验证对象呈现提示信息。该提示信息用于引导用户配合验证，以提高验证的准确度。例如，该提示信息可以为用于提示用户大声读出所述字符串的信息，并具体地可以为“请大声读出所显示的字符串”。或者，该提示信息还可以是“不要做鬼脸”等。人脸可以有不同的表情。人脸在不同表情阅读字符串时的动作是有差异的。因此，所述提示信息可以用到用户配合验证，从而提高验证的准确度。

在 S220 中，识别所述待验证对象的面部动作。当待验证对象阅读所述字

符串时，其面部会有动作变化，特别是在口部附近。而且，面部动作会随着字符串的内容的不同而改变。也就是说，在面部动作与字符串的发音之间具有一一对应关系。相应地，可以根据面部动作确定其发音内容。此外，还可以限制待验证对象读取字符串的时间。即，识别所述待验证对象在预定时间段内的面部动作。该预定时间段是所述该字符串被呈现之后的特定时间段。设置该时间段能够提高验证效率、并且防止攻击者采取进一步的攻击措施。如果待验证对象在所述预定时间段内没有面部动作、或者其面部动作不对应于所呈现的字符串的发音，则可以确定待验证对象不是活体人脸。

在 S220 中，可以定位人脸的诸如嘴角、下巴、唇部等位置，并根据所定位的位置的运动轨迹来识别待验证对象的面部动作；或者还可以利用图像采集器采集所述待验证对象的面部图像，并通过分析图像来识别所述待验证对象的面部动作。图 3 是示意性图示了图 2 的用于验证活体人脸的方法中的识别面部动作 S220 的流程图。如图 3 所示，获取待验证对象的面部图像(S221)；分析所述面部图像而获得人脸属性(S222)；基于所获得的人脸属性确定所述面部动作(S223)。

在 S221 中，可利用图像采集器连续地采集待验证对象在读出所述字符串过程中的面部图像。所采集的面部图像典型地是多帧图像。图像采集器可以是普通的基于可见光的彩色或灰度摄像机，例如网络摄像头、手机的前置摄像头等。

在 S222 中，可通过分析所采集的多帧图像而获得人脸属性。作为示例，可以首先确定所获取的图像中是否包含人脸，在检测到人脸的情况下定位出人脸关键点作为人脸属性。人脸关键点是脸部一些表征能力强的关键点，例如眼睛、眼角、眼睛中心、眉毛、鼻子、鼻尖、嘴巴、嘴角和脸部轮廓等。也就是说，在该 S222 中通过分析每帧面部图像获得人脸的关键点位置作为人脸属性。作为示例，可以基于参数形状模型，根据关键点附近的表现特征，学习出一个参数模型，在使用时迭代地优化出关键点的位置，最后得到关键点坐标。或者，可以采用级联回归方式定位关键点，其能够根据输入的人脸图像，实时定位出精准的人脸关键点。具体的获取人脸的关键点位置的方式不构成对本公开实施例的限制。该人脸属性除了可以是人脸的关键点位置之外，还可以是人脸动作轨迹等。

在 S223 中，基于所获得的人脸属性确定所述面部动作。在所述人脸属性

仅包括人脸关键点的情况下，可以基于所述关键点位置在各帧面部图像中的变化来确定所述面部动作。作为示例，在所计算的人脸关键点与所述人脸动作模型库中的人脸关键点模型的基础上，通过迭代计算、模糊计算等各种计算手段来识别人脸动作。或者，可以预先获得多种预先规定的人脸动作（例如，与

5 所述字符串的发音对应的人脸动作）的人脸图片，人工标记出具体人脸动作，通过机器学习方法预先建立人脸动作模型库，并基于人脸动作模型库确定所述面部动作。

在图 2 的步骤 S230 中，确定在 S220 中识别的面部动作是否与

10 所述字符串的发音相匹配。可以预先建立不同字符的发音的动作模型，并在生成字符串后基于各个字符的发音的动作模型生成所述字符串的发音的基准动作模型，然后将

在 S220 中识别的面部动作与所述基准动作模型进行比对，以确定所识别的面部动作是否与

所述字符串的发音相匹配。或者，还可以利用已训练的神经网络来执行 S230。将结合图 4 进行描述。

图 4 是示意性图示了图 2 的用于验证活体人脸的方法中的将面部动作与

15 字符串发音相匹配 S230 的流程图。如图所示，所述确定所述面部动作是否与

所述字符串的发音相匹配可包括：获取与

所述字符串对应的多个训练图像，各个训练图像包括不同的人说出所述字符串时的面部图像（S231）；利用每个训练图像中的人脸的关键点信息来训练一神经网络（S232）；利用该已训练的神经网络确定所述面部动作是否与

20 所述字符串的发音相匹配（S233）。

在 S231 中，例如可以从因特网网络、有线电视网络等收集大量人物的说话视频，并标记与说话视频对应的说话内容，即字符的内容。

在 S232 中可以如下地训练神经网络：确定每个训练图像中的人脸的关键点信息；生成与每个训练图像中的人脸的多个关键点对应的特征向量序列；利用所生成的各个特征向量序列来训练所述神经网络。此外，在攻击者使用面具的情况下，人脸的部分关键点可能容易被面具覆盖，可以增强对所述容易覆盖的关键点的训练。相应地，在 S232 中可以确定在人脸的关键点之中的易于被面具覆盖的指定关键点；生成与每个训练图像中的人脸的包含所述指定关键点的多个关键点对应的特征向量序列；利用所生成的各个特征向量序列来训练所述神经网络。人工标记的说话内容作为对应的训练目标。所

25 述神经网络可以具有但不限于以下结构：输入层，接收特征向量序列；卷积层，对输入向量进行平滑和提取特征；反馈层，通过联系之前和之后的输

30

入特征，对当前输入特征进行提取，该反馈层可以但不限于通过长短时间记忆(LSTM, Long Short Term Memory)来实现；全连接层，用于对特征进行进一步抽象；输出层，输出最终的判断结果，该输出层可以但不限于使用序列标注(CTC, Connectionist Temporal Classification)来实现。

5 在 S233 中，利用该已训练的神经网络确定所述面部动作是否与所述字符串的发音相匹配。作为示例，该已训练的神经网络基于所述面部动作确定待验证对象说出所述字符串的概率；当所确定的概率大于预定概率时，确定所述面部动作与所述字符串的发音相匹配；当所确定的概率小于等于预定概率时，确定所述面部动作与所述字符串的发音不匹配。

10 在某些实例中，步骤 S231 和步骤 S232 通常在具体的验证流程之前已经完成，即，在用于验证活体人脸的方法中通常采用事先训练的神经网络来确定面部动作是否与字符串的发音相匹配。

 在图 2 的 S240 中，基于所述第一确定结果判断所述待验证对象是否是活体人脸。当第一确定结果指明所述面部动作与所述字符串的发音相匹配时，
15 判断所述待验证对象是活体人脸。当第一确定结果指明所述面部动作与所述字符串的发音不匹配时，判断所述待验证对象不是活体人脸。例如，在攻击者使用面具、照片进行攻击的情况下，不能识别出面部动作，可以判断出待验证对象不是活体人脸；在攻击者使用视频进行攻击的情况下，由于攻击者不能预先判断随机生成的字符串内容，所以视频中的人脸的面部动作并不对
20 应于字符串的发音，可以判断出待验证对象不是活体人脸。

 作为验证活体人脸的应用示例，在基于人脸识别的身份识别系统中，通常在确定了所述待验证对象是活体人脸之后，再进一步比对待验证对象的面部特征与数据库中已存的各个用户的面部特征，以识别待验证对象的身份。此外，还可以将验证活体人脸应用于任何其它的系统，其具体应用不构成对
25 本公开实施例的限制。

 在根据本公开实施例的上述用于验证活体人脸的方法的技术方案中，通过确定待验证对象的面部动作是否与随机地生成的字符串的发音相匹配，能够有效地识别出不具有活体人脸的待验证对象，从而有效地防范攻击者借助于非活体工具进行的攻击。

30 图 5 是示意性图示了根据本公开实施例的另一用于验证活体人脸的方法 500 的流程图。在图 5 中，与图 2 相同的步骤采用相同的附图标记来指示，

并可以参见上面结合图 2-4 进行描述。具体地, 图 5 中的步骤 S210、S220 和 S230 与图 2 中的相应步骤相同。图 5 与图 2 的不同之处在于增加了步骤 S250、S260, 并相应地调整了 S240 中的操作。

如图 5 所示, 用于验证活体人脸的方法 500 除了包括步骤 S210、S220 和 S230 之外, 还包括: 获取待验证对象在预定时间段期间的音频信息(S250); 确定所述音频信息是否与所述字符串的发音相匹配, 得到第二确定结果(S260)。在指定所述待验证对象在预定时间段内读出随机生成的字符串的过程, 在记录其图像信息以识别其面部动作的同时, 还可以利用麦克风记录待验证对象的音频信息(即 S250)。然后, 在 S260 中可以对所记录的音频信息进行语音识别而获取对应的文本, 然后将文本与随机生成的字符串进行比较, 以确定所述音频信息是否与所述字符串的发音相匹配。

在 S240 中, 可以基于 S230 中的第一确定结果和 S260 中的第二确定结果而来判断所述待验证对象是否是活体人脸。如果所述音频信息与所述字符串的发音不匹配, 则可以判断所述待验证对象不是活体人脸。例如, 在攻击者采用视频和动画进行攻击的情况下, 视频或动画中的音频信息通常与随机生成的字符串的内容不一致, 所以通过步骤 S250 和 S260 可以确定所述音频信息与所述字符串的发音不匹配, 从而识别出仿冒者的攻击。音频信息的处理相对简单迅速, 因此可以初步筛选攻击者。在所述音频信息与所述字符串的发音相匹配时, 再执行步骤 S220 和 S230 以确定面部动作是否与字符串的发音相匹配。此外, 为了加强处理速度, 也可以在执行步骤 S250 和 S260 的同时执行步骤 S220 和 S230。

在第二确定结果指明所述音频信息与所述字符串的发音相匹配的情况下, 再根据第一确定结果进一步识别攻击者。具体地, 如果第一确定结果指明所述面部动作与所述字符串的发音相匹配, 则判断所述待验证对象是活体人脸; 如果第一确定结果指明所述面部动作与所述字符串的发音不匹配, 则判断所述待验证对象不是活体人脸。因此, 在图 5 的用于验证活体人脸的方法 500 的技术方案中, 可以进一步增强验证活体人脸的准确度和效率。

图 6 是示意性图示了根据本公开实施例的用于验证活体人脸的设备 600 的框图。用于验证活体人脸的设备 600 对应于图 1 所示的验证设备, 并可包括于其中。该用于验证活体人脸的设备 600 可以执行上述的用于验证活体人脸的方法。由于该设备 600 执行的各个操作的细节与在上文中针对图 2-5 描

述的方法基本相同，因此为了避免重复，在下文中仅对所述设备进行简要的描述，而省略对相同细节的描述。

如图 6 所示，该用于验证活体人脸的设备 600 可包括：字符发生器 610，随机地生成字符串并呈现给待验证对象；动作识别单元 620，用于识别所述待验证对象的面部动作；第一匹配单元 630，用于确定所述面部动作是否与
5 所述字符串的发音相匹配，得到第一确定结果；判断单元 640，用于基于所述第一确定结果判断所述待验证对象是否是活体人脸。字符发生器 610、动作识别单元 620、第一匹配单元 630、判断单元 640 中的部分或全部操作可以利用处理器和存储器来实现。

10 字符发生器 610 可以从事先准备好的多个字符串中随机地选择一个字符串，并向待验证对象呈现该字符串。或者，字符发生器 610 可以从字符库中选择多个字符数字并随机地组合所选择的字符数字作为所述字符串。由于所述字符串是随机地生成的，攻击者不能预先获知其内容，从而不能用预先准备的
15 照片、视频、动画、3D 人脸模型、或者面具来读出所述字符串。所述字符串可以配备有显示屏幕或扬声器、或者连接到显示屏幕或扬声器，以呈现所述字符串。显示屏幕诸如为液晶屏、投影屏、LED 屏。所述字符串的具体呈现方式不构成对本公开实施例的限制，只要待验证对象能够获取到即可。

字符发生器 610 除了呈现所述字符串之外还可以为所述待验证对象呈现提示信息。该提示信息用于引导用户配合验证，以提高验证的准确度。例如，
20 该提示信息可以为用于提示用户大声读出所述字符串的信息，并具体地可以为“请大声读出所显示的字符串”。或者，该提示信息还可以是“不要做鬼脸”等。人脸可以有不同的表情。人脸在不同表情阅读字符串时的动作是有差异的。因此，所述提示信息可以用到用户配合验证，从而提高验证的准确度。

动作识别单元 620 识别所述待验证对象的面部动作。当待验证对象阅读
25 所述字符串时，其面部会有动作变化，特别是在口部附近。而且，面部动作会随着字符串的内容的不同而改变。也就是说，在面部动作与字符串的发音之间具有一一对应关系。相应地，可以根据面部动作确定其发音内容。此外，动作识别单元 620 可以限制待验证对象读取字符串的时间，即识别所述待验证对象在预定时间段内的面部动作。该预定时间段是所述该字符串被呈现之
30 后的特定时间段。相应地，动作识别单元 620 可以包括一计时器、或者连接到一计时器，以仅仅在所述预定时间段期间识别面部动作。设置该时间段能

够提高验证效率、并且防止攻击者采取进一步的攻击措施。如果待验证对象在所述预定时间段内没有面部动作、或者其面部动作不对应于所呈现的字符串的发音，则可以确定待验证对象不是活体人脸。

5 动作识别单元 620 可以首先定位人脸的诸如嘴角、下巴、唇部等位置，并根据所定位的位置的运动轨迹来识别待验证对象的面部动作。或者，动作识别单元 620 可以利用图像采集器采集所述待验证对象的面部图像，并通过分析图像来识别所述待验证对象的面部动作。图 7 是示意性图示了图 6 中的动作识别单元 620 的框图。动作识别单元 620 包括图像采集模块 621、属性分析模块 622 和动作确定模块 623。

10 图像采集模块 621 获取待验证对象的面部图像。例如，图像采集模块 621 可以是图像采集器，其连续地采集待验证对象在读出所述字符串过程中的面部图像。所采集的面部图像典型地是多帧图像。图像采集器可以是普通的基于可见光的彩色或灰度摄像机，例如网络摄像头、手机的前置摄像头等。

15 属性分析模块 622 分析所述面部图像而获得人脸属性。作为示例，属性分析模块 622 可以首先确定所获取的图像中是否包含人脸，在检测到人脸的情况下定位出人脸关键点作为人脸属性。人脸关键点是脸部一些表征能力强的关键点，例如眼睛、眼角、眼睛中心、眉毛、鼻子、鼻尖、嘴巴、嘴角和脸部轮廓等。也就是说，属性分析模块 622 通过分析每帧面部图像获得人脸的关键点位置作为人脸属性。作为示例，属性分析模块 622 可以基于参数形状模型，根据关键点附近的表现特征，学习出一个参数模型，在使用时迭代地优化出关键点的位置，最后得到关键点坐标。或者，属性分析模块 622 可以采用级联回归方式定位关键点。具体的获取人脸的关键点位置的方式不构成对本公开实施例的限制。该人脸属性除了可以是人脸的关键点位置之外，还可以是人脸动作轨迹等。

25 动作确定模块 623 基于所获得的人脸属性确定所述面部动作。在所述人脸属性仅包括人脸关键点的情况下，动作确定模块 623 可以基于所述关键点位置在各帧面部图像中的变化来确定所述面部动作。作为示例，利用所计算的人脸关键点与所述人脸动作模型库中的人脸关键点模型，动作确定模块 623 通过迭代计算、模糊计算等各种计算手段来识别人脸动作。或者，动作确定模块 623 可以预先获得多种预先规定的人脸动作（例如，与所述字符串的发音对应的人脸动作）的人脸图片，人工标记出具体人脸动作，通过机器学习

30

方法预先建立人脸动作模型库，并基于人脸动作模型库确定所述面部动作。

图 6 中的第一匹配单元 630 确定动作识别单元 620 所识别的面部动作是否与所述字符串的发音相匹配。第一匹配单元 630 可以预先建立不同字符的发音的动作模型执行所述确定操作。例如，第一匹配单元 630 在生成字符串后基于各个字符的发音的动作模型生成所述字符串的发音的基准动作模型，然后将动作识别单元 620 所识别的面部动作与所述基准动作模型进行比对，以确定所识别的面部动作是否与所述字符串的发音相匹配。或者，第一匹配单元 630 还可以利用神经网络技术来实现，这将结合图 8 进行描述。

图 8 是示意性图示了图 6 中的第一匹配单元 630 的框图。如图所示，第一匹配单元 630 可包括训练图像获取模块 631、训练模块 632 和动作匹配模块 633。

训练图像获取模块 631 获取与所述字符串对应的多个训练图像，各个训练图像包括不同的人说出所述字符串时的面部图像。训练图像获取模块 631 例如可以从因特网网络、有线电视网络等收集大量人物的说话视频，并标记与说话视频对应的说话内容，即字符的内容。或者，训练图像获取模块 631 还可以从视频内容数据库中获取多个训练图像。

训练模块 632 利用每个训练图像中的人脸的关键点信息来训练一神经网络。例如，训练模块 632 可确定每个训练图像中的人脸的关键点信息；生成与每个训练图像中的人脸的多个关键点对应的特征向量序列；利用所生成的各个特征向量序列来训练所述神经网络。此外，在攻击者使用面具的情况下，人脸的部分关键点可能容易被面具覆盖，可以增强对所述容易覆盖的关键点的训练。相应地，训练模块 632 可以确定在人脸的关键点之中的易于被面具覆盖的指定关键点；生成与每个训练图像中的人脸的包含所述指定关键点的多个关键点对应的特征向量序列；利用所生成的各个特征向量序列来训练所述神经网络。人工标记的说话内容作为对应的训练目标。所述神经网络可以如上所述具有输入层、卷积层、反馈层、全连接层、输出层，其具体结构不构成对本公开实施例的限制。

动作匹配模块 633 利用该已训练的神经网络确定所述面部动作是否与所述字符串的发音相匹配。作为示例，动作匹配模块 633 经由已训练的神经网络基于所述面部动作确定待验证对象说出所述字符串的概率；当所确定的概率大于预定概率时，动作匹配模块 633 确定所述面部动作与所述字符串

的发音相匹配；当所确定的概率小于等于预定概率时，动作匹配模块 633 确定所述面部动作与所述字符串的发音不匹配。在应用中，第一匹配单元 630 可以不包括训练图像获取模块 631 和训练模块 632，而直接耦接到已训练的神经网络来确定所述面部动作是否与字符串的发音相匹配。

5 在某些实例中，第一匹配单元 630 可以采用事先训练的神经网络来确定面部动作是否与字符串的发音相匹配。此时，第一匹配单元 630 可以仅包括动作匹配模块 633，而不包括训练图像获取模块 631 和训练模块 632。

10 图 6 中的判断单元 640 基于通过第一匹配单元 630 所确定的第一确定结果判断所述待验证对象是否是活体人脸基于所述第一确定结果判断所述待验证对象是否是活体人脸。当第一确定结果指明所述面部动作与所述字符串的发音相匹配时，判断单元 640 判断所述待验证对象是活体人脸。当第一确定结果指明所述面部动作与所述字符串的发音不匹配时，判断单元 640 判断所述待验证对象不是活体人脸。

15 例如，在攻击者使用面具、照片进行攻击的情况中，所述用于验证活体人脸的设备 600 不能识别出面部动作，可以判断出待验证对象不是活体人脸；在攻击者使用视频进行攻击的情况中，由于攻击者不能预先判断随机生成的字符串内容，所述用于验证活体人脸的设备 600 会发现视频中的人脸的面部动作并不对应于字符串的发音，可以判断出待验证对象不是活体人脸。作为验证活体人脸的应用示例，在基于人脸识别的身份识别系统中，通常在确定了所述待验证对象是活体人脸之后，再进一步比对待验证对象的面部特征与数据库

20 中已存的各个用户的面部特征，以识别待验证对象的身份。此外，还可以将所述用于验证活体人脸的设备 600 应用于任何其它的系统，其具体应用不构成对本公开实施例的限制。

25 在根据本公开实施例的上述用于验证活体人脸的设备的技术方案中，通过确定待验证对象的面部动作是否与随机地生成的字符串的发音相匹配，能够有效地识别出不具有活体人脸的待验证对象，从而有效地防范攻击者借助于非活体工具进行的攻击。

30 此外，用于验证活体人脸的设备 600 还可以包括音频获取单元 650 和第二匹配单元 660，如图 6 的虚线所示。音频获取单元 650 和第二匹配单元 660 中的部分或全部操作可以利用处理器和存储器来实现。

音频获取单元 650 获取待验证对象在预定时间段期间的音频信息

(S250), 并例如可以为麦克风。在所述待验证对象在预定时间段内读出随机生成的字符串的过程, 在动作识别单元 620 采集图像信息并识别其面部动作的同时, 音频获取单元 650 利用麦克风记录待验证对象的音频信息。

第二匹配单元 660 确定所述音频信息是否与所述字符串的发音相匹配, 得到第二确定结果。例如, 第二匹配单元 660 可以对所记录的音频信息进行语音识别而获取对应的文本, 然后将文本与随机生成的字符串进行比较, 以确定所述音频信息是否与所述字符串的发音相匹配。

判断单元 640 可以基于第一确定结果和第二确定结果二者而来判断所述待验证对象是否是活体人脸。如果第一确定结果指明所述音频信息与所述字符串的发音不匹配, 则判断单元 640 可以判断所述待验证对象不是活体人脸。例如, 在攻击者采用视频和动画进行攻击的情况中, 视频或动画中的音频信息通常与随机生成的字符串的内容不一致, 所以音频获取单元 650 和第二匹配单元可以确定所述音频信息与所述字符串的发音不匹配, 从而识别出仿冒者的攻击。音频信息的处理相对简单迅速, 因此可以初步筛选攻击者。在所述音频信息与所述字符串的发音相匹配时, 动作识别单元 620 和第一匹配单元 630 操作以确定面部动作是否与字符串的发音相匹配。此外, 为了加强处理速度, 动作识别单元 620 和第一匹配单元 630 操作也可以与音频获取单元 650 和第二匹配单元同时地操作。

在第二确定结果指明所述音频信息与所述字符串的发音相匹配的情况下, 判断单元 640 再根据第一确定结果进一步识别待验证对象是否为活体人脸。具体地, 如果第一确定结果指明所述面部动作与所述字符串的发音相匹配, 则判断单元 640 判断所述待验证对象是活体人脸; 如果第一确定结果指明所述面部动作与所述字符串的发音不匹配, 则判断单元 640 判断所述待验证对象不是活体人脸。因此, 进一步增强了验证活体人脸的准确度和效率。

图 9 是示意性图示了根据本公开实施例的另一用于验证活体人脸的设备 900 的框图。如图 9 所示, 用于验证活体人脸的设备 900 可包括存储器 910、处理器 920。存储器 910 上存储有计算机程序代码。处理器 920 执行所述程序代码以实现结合图 2 至图 4 描述的用于验证活体人脸的方法。

存储器 910 可以包括只读存储器和随机存取存储器中的至少一个, 并向处理器 920 提供指令和数据。存储器 910 的数量可以为一个或多个, 其例如可以为易失性存储器和/或非易失性存储器。所述易失性存储器例如可以包括

随机存取存储器 (RAM) 和/或高速缓冲存储器 (cache) 等。所述非易失性存储器例如可以包括只读存储器 (ROM)、硬盘、闪存等。该存储器 910 还可以存储所采集的图像信息、音频信息等。

5 处理器 920 可以是通用处理器、数字信号处理器 (DSP)、专用集成电路 (ASIC)、现成可编程门阵列 (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。通用处理器可以是微处理器或者任何常规的处理器等。

10 尽管未示出, 用于验证活体人脸的设备 900 还可以包括输入装置、输出装置、通信装置和图像采集器, 这些组件通过总线系统和/或其它形式的连接机构互连。输入装置可以是用户用来输入指令的装置, 并且可以包括键盘、鼠标、麦克风和触摸屏等中的一个或多个。所述指令例如是使用下述摄像头拍摄图像的指令。输出装置可以向外部 (例如用户) 输出各种信息, 其例如向待验证对象呈现所生成的字符串, 并且可以包括显示器、扬声器等中的一个或多个。通信装置可以通过网络或其它技术与其它装置 (例如个人计算机、15 服务器、移动台、基站等) 通信, 所述网络可以是因特网、无线局域网、移动通信网络等, 所述其它技术例如可以包括蓝牙通信、红外通信等。图像采集器可以拍摄用户期望的图像 (例如照片、视频等), 并且将所拍摄的图像存储在存储器 910 中以供其它组件使用。输入装置、输出装置、通信装置和图像采集器可以根据需要适当地进行选择 and 组合。

20 除了上述方法和设备以外, 本公开的实施例还可以是计算机程序产品, 用于验证活体人脸。该计算机程序产品包括计算机可读存储介质, 在所述计算机可读存储介质上存储了计算机程序指令, 所述计算机程序指令可由处理器执行以使得所述处理器执行如下操作: 随机地生成字符串并呈现给待验证对象; 识别所述待验证对象的面部动作; 确定所述面部动作是否与所述字符串的发音相匹配, 得到第一确定结果; 基于所述第一确定结果判断所述待验证对象是否是活体人脸。具体的操作可以参见上面结合图 2-4 进行的描述。

30 此外, 所述计算机程序指令还使得所述处理器执行如下操作: 获取待验证对象在预定时间段期间的音频信息; 确定所述音频信息是否与所述字符串的发音相匹配, 得到第二确定结果。相应地, 在第二确定结果指明所述音频信息与所述字符串的发音相匹配的情况下, 如果第一确定结果指明所述面部动作与所述字符串的发音相匹配, 判断所述待验证对象是活体人脸; 如果第

一确定结果指明所述面部动作与所述字符串的发音不匹配，判断所述待验证对象不是活体人脸。具体可以参见上面结合图 5 进行的描述。

5 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发明的范围。

10 在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的设备和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的设备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设备，或一些特征可以忽略，或不执行。

15 以上所述，仅为本发明的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应所述以权利要求的保护范围为准。

权 利 要 求 书

1. 一种用于验证活体人脸的方法，包括：
随机地生成字符串并呈现给待验证对象；
5 识别所述待验证对象的面部动作；
确定所述面部动作是否与所述字符串的发音相匹配，得到第一确定结果；
基于所述第一确定结果判断所述待验证对象是否是活体人脸。
2. 根据权利要求 1 的用于验证活体人脸的方法，其中，所述识别所述待
验证对象的面部动作包括：
10 获取待验证对象的面部图像；
分析所述面部图像而获得人脸属性；
基于所获得的人脸属性确定所述面部动作。
3. 根据权利要求 2 的用于验证活体人脸的方法，其中，
所述分析所述面部图像而获得人脸属性包括通过分析每帧面部图像获得
15 人脸的关键点位置作为人脸属性，
所述基于所获得的人脸属性确定所述面部动作包括基于所述关键点位置
在各帧面部图像中的变化来确定所述面部动作。
4. 根据权利要求 1 的用于验证活体人脸的方法，其中，所述确定所述面
部动作是否与所述字符串的发音相匹配包括：
20 利用已训练的神经网络确定所述面部动作是否与所述字符串的发音相
匹配。
5. 根据权利要求 4 的用于验证活体人脸的方法，其中，所述已训练的神经
元网络通过如下的操作来获得：
获取与所述字符串对应的多个训练图像，各个训练图像包括不同的人
25 说出所述字符串时的面部图像；
确定在人脸的关键点之中的易于被面具覆盖的指定关键点；
生成与每个训练图像中的人脸的包含所述指定关键点的多个关键点对应
的特征向量序列；
利用所生成的各个特征向量序列来训练所述神经网络。
- 30 6. 根据权利要求 4 的用于验证活体人脸的方法，其中，利用已训练的神经
元网络确定所述面部动作是否与所述字符串的发音相匹配包括：

该已训练的神经网络基于所述面部动作确定待验证对象说出所述字符串的概率；

当所确定的概率大于预定概率时，确定所述面部动作与所述字符串的发音相匹配。

5 7. 根据权利要求 1 的用于验证活体人脸的方法，还包括：

获取待验证对象在预定时间段期间的音频信息；

确定所述音频信息是否与所述字符串的发音相匹配，得到第二确定结果。

8. 根据权利要求 7 的用于验证活体人脸的方法，其中，所述基于所述第一确定结果判断所述待验证对象是否是活体人脸包括：基于第一确定结果和
10 第二确定结果判断所述待验证对象是否是活体人脸。

9. 根据权利要求 8 的用于验证活体人脸的方法，其中，基于第一确定结果和第二确定结果判断所述待验证对象是否是活体人脸包括：

如果第二确定结果指明所述音频信息与所述字符串的发音不匹配，判断所述待验证对象不是活体人脸；

15 在第二确定结果指明所述音频信息与所述字符串的发音相匹配的情况下，如果第一确定结果指明所述面部动作与所述字符串的发音相匹配，判断所述待验证对象是活体人脸，如果第一确定结果指明所述面部动作与所述字符串的发音不匹配，判断所述待验证对象不是活体人脸。

10. 一种用于验证活体人脸的设备，包括：

20 处理器；

存储器；和

存储在所述存储器中的计算机程序指令，在所述计算机程序指令被所述处理器运行时执行以下步骤：

随机地生成字符串并呈现给待验证对象；

25 识别所述待验证对象的面部动作；

确定所述面部动作是否与所述字符串的发音相匹配，得到第一确定结果；

基于所述第一确定结果判断所述待验证对象是否是活体人脸。

11. 根据权利要求 10 的用于验证活体人脸的设备，其中，所述识别待验证对象的
30 面部动作包括：

获取待验证对象的面部图像；

分析所述面部图像而获得人脸属性;

基于所获得的人脸属性确定所述面部动作。

12. 根据权利要求 11 的用于验证活体人脸的设备, 其中,

所述分析所述面部图像而获得人脸属性包括通过分析每帧面部图像获得

5 人脸的关键点位置作为人脸属性,

所述基于所获得的人脸属性确定所述面部动作包括基于所述关键点位置在各帧面部图像中的变化来确定所述面部动作。

13. 根据权利要求 10 的用于验证活体人脸的设备, 其中, 所述确定所述面部动作是否与所述字符串的发音相匹配包括:

10 利用已训练的神经网络确定所述面部动作是否与所述字符串的发音相匹配。

14. 根据权利要求 13 的用于验证活体人脸的设备, 其中, 所述已训练的神经网络通过如下的操作来获得:

15 获取与所述字符串对应的多个训练图像, 各个训练图像包括不同的人说出所述字符串时的面部图像;

确定在人脸的关键点之中的易于被面具覆盖的指定关键点;

生成与每个训练图像中的人脸包含所述指定关键点的多个关键点对应的特征向量序列;

利用所生成的各个特征向量序列来训练所述神经网络。

20 15. 根据权利要求 13 的用于验证活体人脸的设备, 其中, 利用已训练的神经网络确定所述面部动作是否与所述字符串的发音相匹配包括:

该已训练的神经网络基于所述面部动作确定待验证对象说出所述字符串的概率;

25 当所确定的概率大于预定概率时, 确定所述面部动作与所述字符串的发音相匹配。

16. 根据权利要求 10 的用于验证活体人脸的设备, 还包括音频采集器件, 在所述计算机程序指令被所述处理器运行时还执行以下步骤:

利用所述音频采集器件获取待验证对象在预定时间段期间的音频信息;

确定所述音频信息是否与所述字符串的发音相匹配, 得到第二确定结果。

30 17. 根据权利要求 16 的用于验证活体人脸的设备, 其中, 所述基于所述第一确定结果判断所述待验证对象是否是活体人脸包括: 基于第一确定结果

和第二确定结果判断所述待验证对象是否是活体人脸。

18. 根据权利要求 17 的用于验证活体人脸的设备, 其中, 基于第一确定结果和第二确定结果判断所述待验证对象是否是活体人脸包括:

5 如果第二确定结果指明所述音频信息与所述字符串的发音不匹配, 判断所述待验证对象不是活体人脸;

在第二确定结果指明所述音频信息与所述字符串的发音相匹配的情况下, 如果第一确定结果指明所述面部动作与所述字符串的发音相匹配, 判断所述待验证对象是活体人脸, 如果第一确定结果指明所述面部动作与所述字符串的发音不匹配, 判断所述待验证对象不是活体人脸。

10 19. 一种用于验证活体人脸的计算机程序产品, 包括计算机可读存储介质, 在所述计算机可读存储介质上存储了计算机程序指令, 所述计算机程序指令由处理器执行以使得所述处理器:

随机地生成字符串并呈现给待验证对象;

识别所述待验证对象的面部动作;

15 确定所述面部动作是否与所述字符串的发音相匹配, 得到第一确定结果; 基于所述第一确定结果判断所述待验证对象是否是活体人脸。

20. 如权利要求 19 所述的计算机程序产品, 其中, 所述计算机程序指令还使得所述处理器执行如下操作:

获取待验证对象在预定时间段期间的音频信息;

20 确定所述音频信息是否与所述字符串的发音相匹配, 得到第二确定结果。

21. 如权利要求 20 所述的计算机程序产品, 其中, 所述基于所述第一确定结果判断所述待验证对象是否是活体人脸包括:

25 在第二确定结果指明所述音频信息与所述字符串的发音相匹配的情况下, 如果第一确定结果指明所述面部动作与所述字符串的发音相匹配, 判断所述待验证对象是活体人脸, 如果第一确定结果指明所述面部动作与所述字符串的发音不匹配, 判断所述待验证对象不是活体人脸。

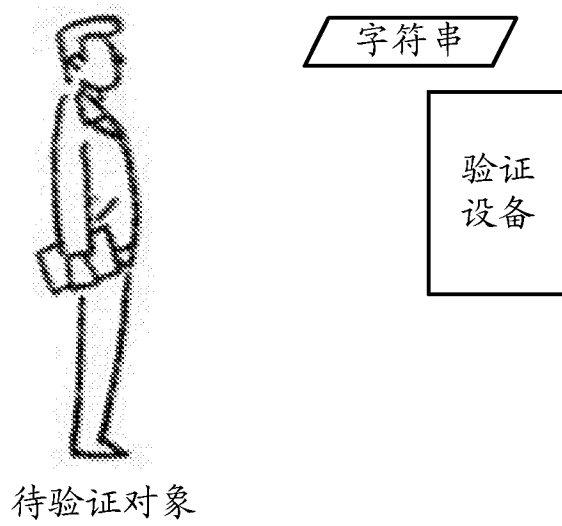


图1

200

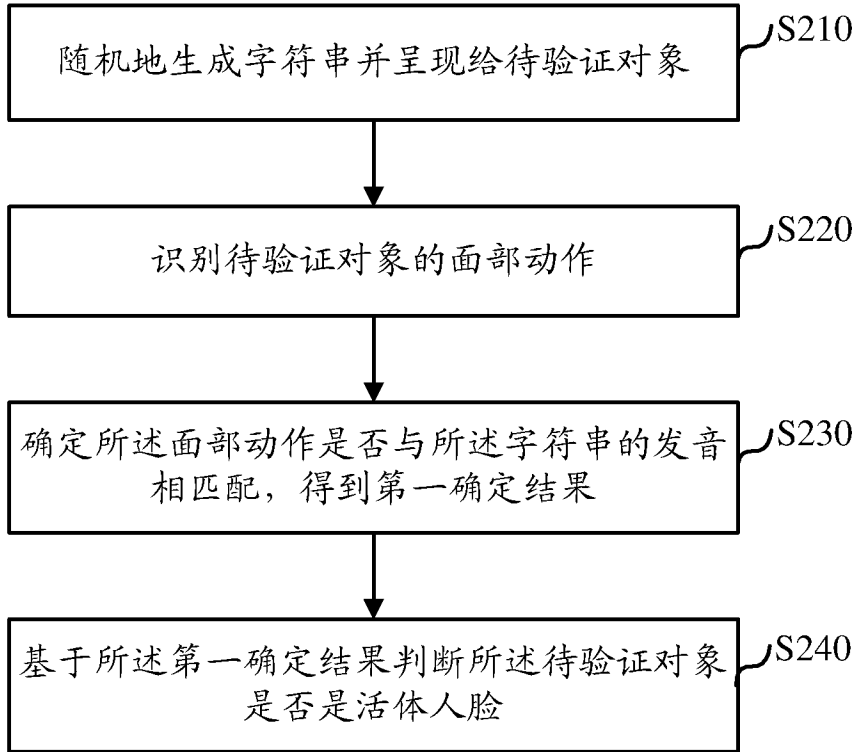


图2

220

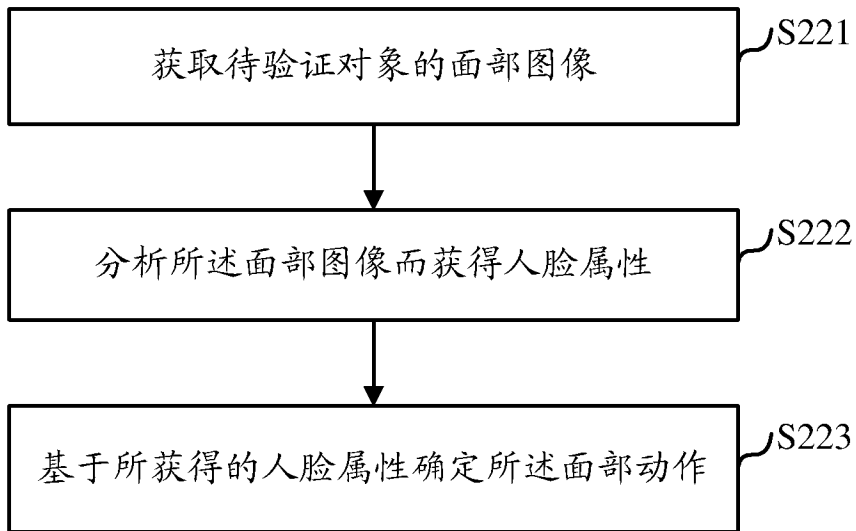


图3

230

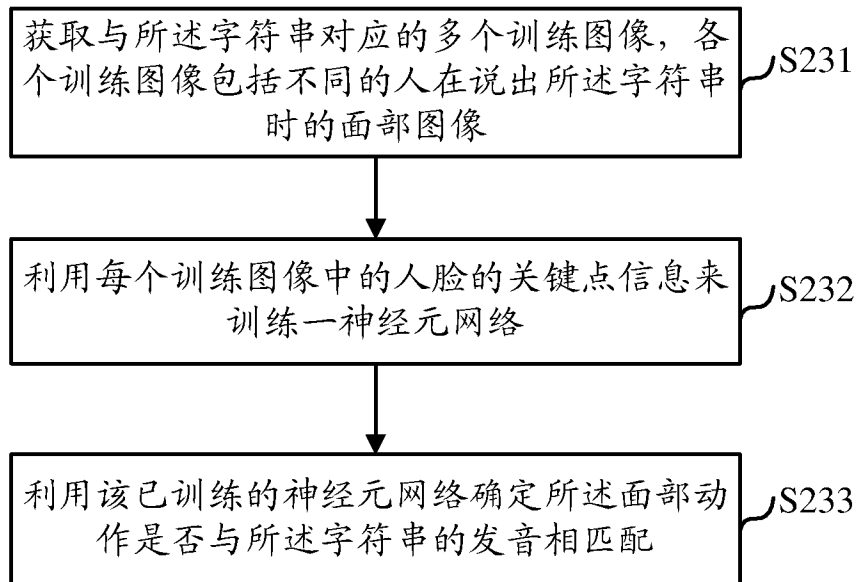


图4

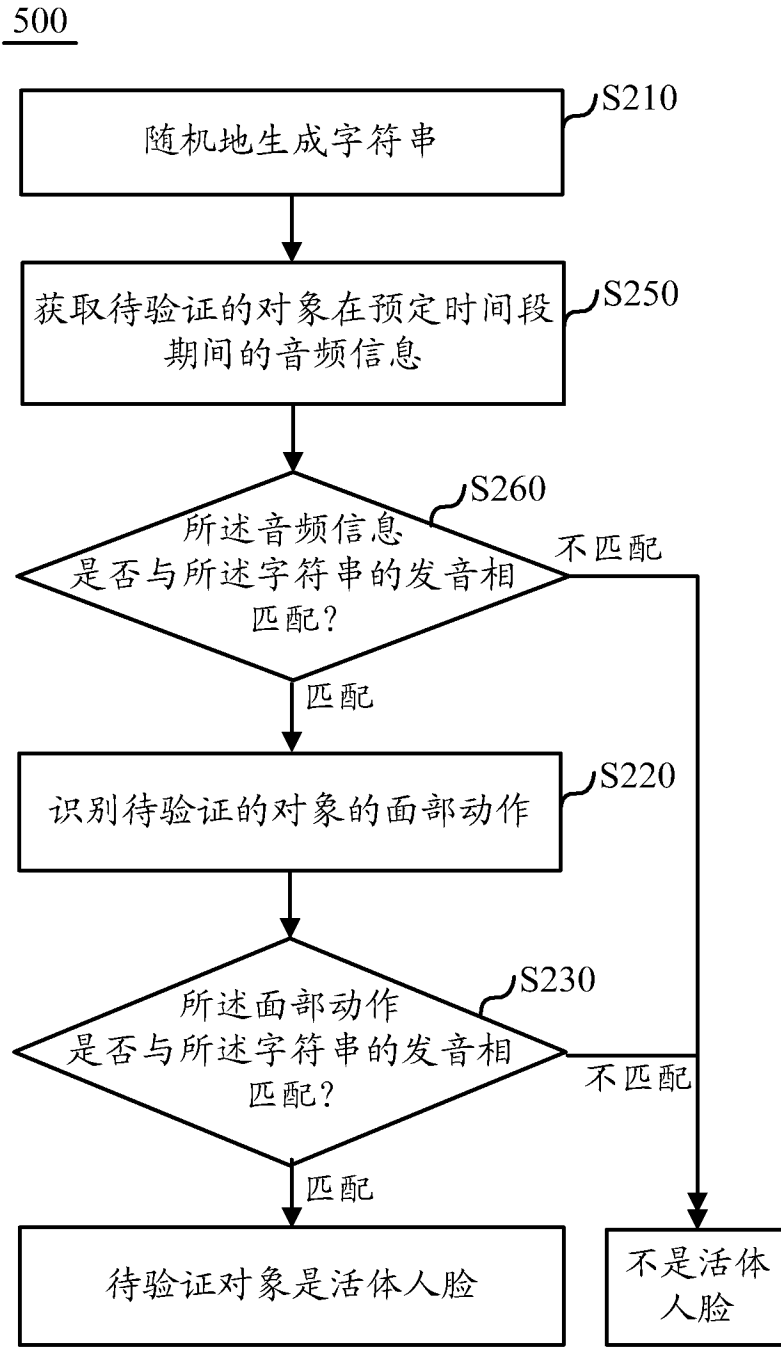


图5

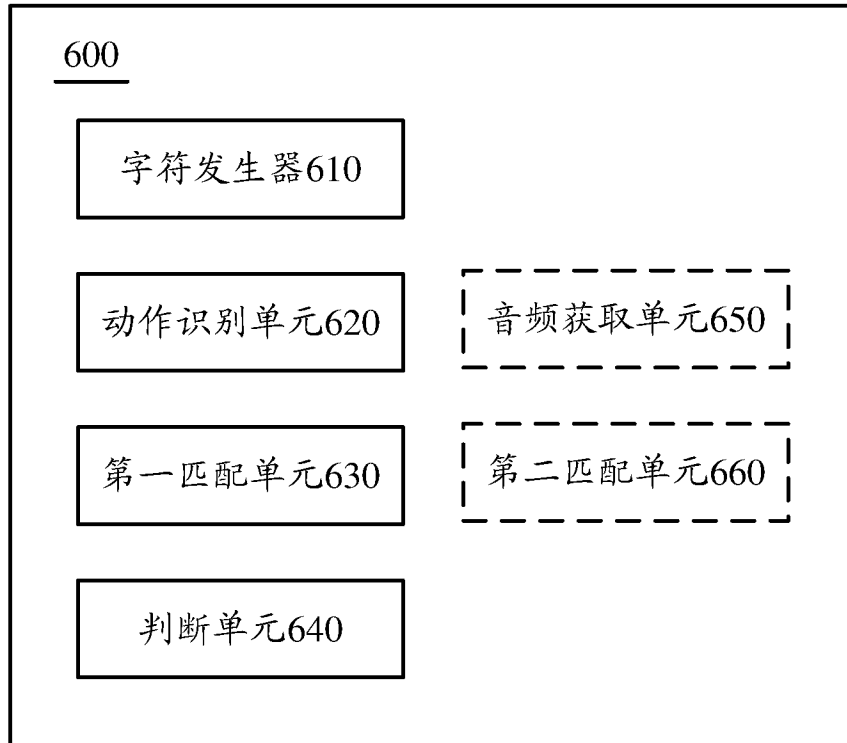


图6

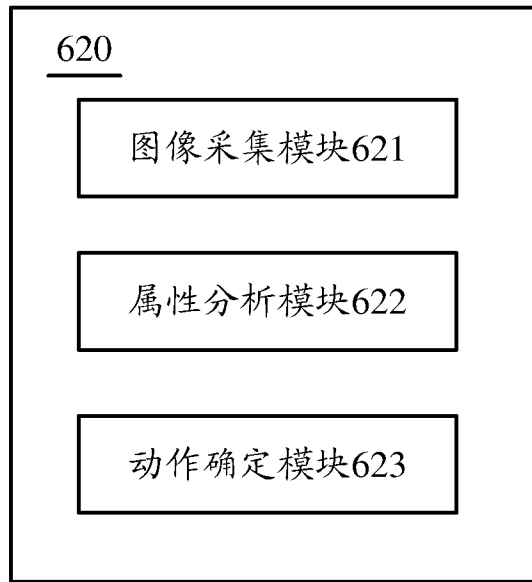


图7

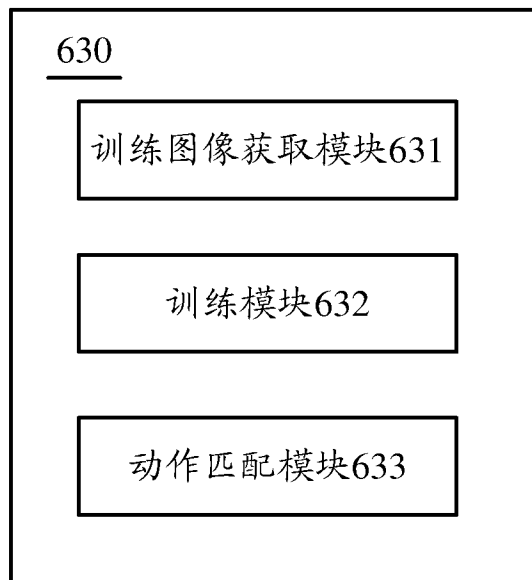


图8

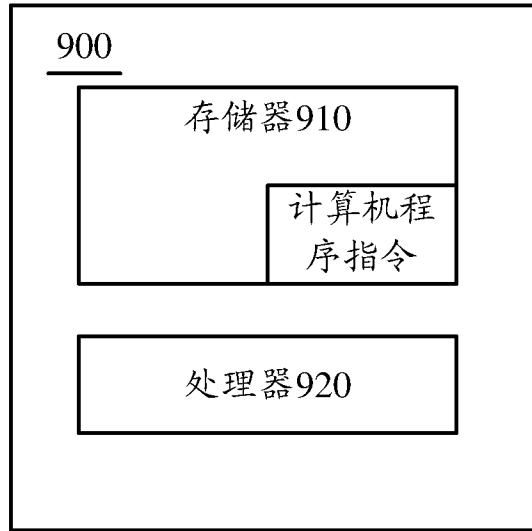


图9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/077788

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06K 9/00 (2006.01) i; G06K 9/46 (2006.01) i; G06F 17/30 (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)

WPI, EPODOC, CNKI, CNPAT: living body, human face, train, biopsy, face, human, identify, test, verify, action, image, training

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 104376250 A (YOUHUA TECHNOLOGY (SUZHOU) CO., LTD.), 25 February 2015 (25.02.2015), description, paragraphs 25-55, and figures 1-5	1-21
E	CN 104966086 A (TENCENT INC.), 07 October 2015 (07.10.2015), description, paragraphs 49-54, 62, 69-106, 263 and 276, and figures 1, 2B, 2E, 2F, 10 and 11	1-6, 10-15, 19
A	CN 102622588 A (AUTHENMETRIC CO., LTD.), 01 August 2012 (01.08.2012), the whole document	1-21
A	CN 103440479 A (HUBEI MICROPATTERN TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.), 11 December 2013 (11.12.2013), the whole document	1-21
A	CN 104200146 A (HUAQIAO UNIVERSITY), 10 December 2014 (10.12.2014), the whole document	1-21
A	WO 2014184436 A1 (NOKIA CORPORATION), 20 November 2014 (20.11.2014), the whole document	1-21

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

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

<p>Date of the actual completion of the international search</p> <p style="text-align: center;">30 December 2015 (30.12.2015)</p>	<p>Date of mailing of the international search report</p> <p style="text-align: center;">26 January 2016 (26.01.2016)</p>
<p>Name and mailing address of the ISA/CN:</p> <p>State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451</p>	<p>Authorized officer</p> <p style="text-align: center;">SHEN, Minjie</p> <p>Telephone No.: (86-10) 62414017</p>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2015/077788

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104376250 A	25 February 2015	None	
CN 104966086 A	07 October 2015	None	
CN 102622588 A	01 August 2012	WO 2013131407 A1	12 September 2013
CN 103440479 A	11 December 2013	None	
CN 104200146 A	10 December 2014	None	
WO 2014184436 A1	20 November 2014	CN 104166835 A	26 November 2014

<p>A. 主题的分类</p> <p>G06K 9/00(2006.01)i; G06K 9/46(2006.01)i; G06F 17/30(2006.01)i</p> <p>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</p>																							
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>G06K</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>WPI, EPDOC, CNKI, CNPAT: 活体, 人脸, 面部, 验证, 识别, 动作, 训练, 图像, biopsy, face, human, identify, test, verify, action, image, training</p>																							
<p>C. 相关文件</p> <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>X</td> <td>CN 104376250 A (优化科技苏州有限公司) 2015年 2月 25日 (2015 - 02 - 25) 说明书第25至55段及图1至5</td> <td>1-21</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>CN 104966086 A (深圳市腾讯计算机系统有限公司) 2015年 10月 7日 (2015 - 10 - 07) 说明书第49至54、62、69-106、263、276及图1、2B、2E、2F、10、11</td> <td>1-6, 10-15, 19</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102622588 A (无锡数字奥森科技有限公司) 2012年 8月 1日 (2012 - 08 - 01) 全文</td> <td>1-21</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103440479 A (湖北微模式科技发展有限公司) 2013年 12月 11日 (2013 - 12 - 11) 全文</td> <td>1-21</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104200146 A (华侨大学) 2014年 12月 10日 (2014 - 12 - 10) 全文</td> <td>1-21</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2014184436 A1 (NOKIA CORPORATION) 2014年 11月 20日 (2014 - 11 - 20) 全文</td> <td>1-21</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	X	CN 104376250 A (优化科技苏州有限公司) 2015年 2月 25日 (2015 - 02 - 25) 说明书第25至55段及图1至5	1-21	E	CN 104966086 A (深圳市腾讯计算机系统有限公司) 2015年 10月 7日 (2015 - 10 - 07) 说明书第49至54、62、69-106、263、276及图1、2B、2E、2F、10、11	1-6, 10-15, 19	A	CN 102622588 A (无锡数字奥森科技有限公司) 2012年 8月 1日 (2012 - 08 - 01) 全文	1-21	A	CN 103440479 A (湖北微模式科技发展有限公司) 2013年 12月 11日 (2013 - 12 - 11) 全文	1-21	A	CN 104200146 A (华侨大学) 2014年 12月 10日 (2014 - 12 - 10) 全文	1-21	A	WO 2014184436 A1 (NOKIA CORPORATION) 2014年 11月 20日 (2014 - 11 - 20) 全文	1-21
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
X	CN 104376250 A (优化科技苏州有限公司) 2015年 2月 25日 (2015 - 02 - 25) 说明书第25至55段及图1至5	1-21																					
E	CN 104966086 A (深圳市腾讯计算机系统有限公司) 2015年 10月 7日 (2015 - 10 - 07) 说明书第49至54、62、69-106、263、276及图1、2B、2E、2F、10、11	1-6, 10-15, 19																					
A	CN 102622588 A (无锡数字奥森科技有限公司) 2012年 8月 1日 (2012 - 08 - 01) 全文	1-21																					
A	CN 103440479 A (湖北微模式科技发展有限公司) 2013年 12月 11日 (2013 - 12 - 11) 全文	1-21																					
A	CN 104200146 A (华侨大学) 2014年 12月 10日 (2014 - 12 - 10) 全文	1-21																					
A	WO 2014184436 A1 (NOKIA CORPORATION) 2014年 11月 20日 (2014 - 11 - 20) 全文	1-21																					
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																							
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <table border="0"> <tr> <td>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</td> <td>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件</td> </tr> <tr> <td>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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)</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</td> <td>“&” 同族专利的文件</td> </tr> <tr> <td>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件</td> <td></td> </tr> </table>			“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	“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	“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	“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	“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)	“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	“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件	“&” 同族专利的文件	“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												
“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	“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																						
“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	“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																						
“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)	“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																						
“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件	“&” 同族专利的文件																						
“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																							
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2015年 12月 30日</p>	<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2016年 1月 26日</p>																						
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>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</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>	<p>授权官员</p> <p>沈敏洁</p> <p>电话号码 (86-10)62414017</p>																						

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/077788

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	104376250	A	2015年 2月 25日	无			
CN	104966086	A	2015年 10月 7日	无			
CN	102622588	A	2012年 8月 1日	WO	2013131407	A1	2013年 9月 12日
CN	103440479	A	2013年 12月 11日	无			
CN	104200146	A	2014年 12月 10日	无			
WO	2014184436	A1	2014年 11月 20日	CN	104166835	A	2014年 11月 26日