

手势识别方法、手势处理方法及装置

本申请要求在2018年8月17日提交中国专利局、申请号为201810942882.1、发明名称为“手势识别方法、手势处理方法及装置”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

本公开涉及图像处理技术领域，尤其涉及一种手势识别方法、手势处理方法及装置。

背景技术

- 10 非接触式人机交互场景在生活中的应用越来越广泛。用户可以利用不同的手势方便地表达不同的人机交互指令。

发明内容

本公开提出了一种手势识别技术方案。

- 15 根据本公开的一方面，提供了一种手势识别方法，包括：检测图像中手部包括的手指的状态；根据所述手指的状态确定所述手部的状态向量；根据所述手部的状态向量确定所述手部的手势。

根据本公开的一方面，提供了一种手势处理方法，所述方法包括：获取图像；采用上述手势识别方法识别所述图像包括的手部的手势；执行与手势的识别结果相应的控制操作。

- 20 根据本公开的一方面，提供了一种手势识别装置，所述装置包括：状态检测模块，用于检测图像中手部包括的手指的状态；状态向量获取模块，用于根据所述手指的状态确定所述手部的状态向量；手势确定模块，用于根据所述手部的状态向量确定所述手部的手势。

根据本公开的一方面，提供了一种手势处理装置，所述装置包括：图像获取模块，用于获取图像；手势获取模块，用于采用上述手势识别装置识别所述图像包括的手部的手势；操作执行模块，用于执行与手势的识别结果相应的控制操作。

- 25 根据本公开的一方面，提供了一种电子设备，包括：处理器；用于存储处理器可执行指令的存储器；其中，所述处理器通过调用所述可执行指令实现上述手势识别方法和/或手势处理方法。

根据本公开的一方面，提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序指令，所述计算机程序指令被处理器执行时实现上述手势识别方法和/或手势处理方法。

- 30 根据本公开的一方面，提供了一种计算机程序，所述计算机程序包括计算机可读代码，当所述计算机可读代码在电子设备中运行时，所述电子设备中的处理器执行上述手势识别方法和/或手势处理方法。

在本公开实施例中，通过检测图像中手部包括的手指的状态，根据所述手指的状态确定所述手部的状态向量，并根据确定出的手部的状态向量确定手部的手势。本公开实施例根据各手指的状态确定状态向量，根据状态向量确定手势，识别效率高，通用性强。

- 35 根据下面参考附图对示例性实施例的详细说明，本公开的其它特征及方面将变得清楚。

附图说明

包含在说明书中并且构成说明书的一部分的附图与说明书一起示出了本公开的示例性实施例、特征和方面，并且用于解释本公开的原理。

- 图1示出根据本公开实施例的手势识别方法的流程图；
图2示出根据本公开实施例的手势识别方法中手指的状态示意图；
图3示出根据本公开实施例的手势识别方法的流程图；
图4示出根据本公开实施例的手势识别方法的流程图；
5 图5示出根据本公开实施例的手势识别方法的流程图；
图6示出根据本公开实施例的手势识别方法中神经网络的数据处理流程图；
图7示出根据本公开实施例的手势识别方法的流程图；
图8示出根据本公开实施例的手势处理方法的流程图；
图9示出根据本公开实施例的手势识别装置的框图；
10 图10示出根据本公开实施例的手势处理的框图；
图11是根据示例性实施例示出的一种电子设备的框图；
图12是根据示例性实施例示出的一种电子设备的框图。

具体实施方式

- 15 以下将参考附图详细说明本公开的各种示例性实施例、特征和方面。附图中相同的附图标记表示功能相同或相似的元件。尽管在附图中示出了实施例的各种方面，但是除非特别指出，不必按比例绘制附图。

在这里专用的词“示例性”意为“用作例子、实施例或说明性”。这里作为“示例性”所说明的任何实施例不必解释为优于或好于其它实施例。

- 20 另外，为了更好的说明本公开，在下文的具体实施方式中给出了众多的具体细节。本领域技术人员应当理解，没有某些具体细节，本公开同样可以实施。在一些实例中，对于本领域技术人员熟知的方法、手段、元件和电路未作详细描述，以便于凸显本公开的主旨。下面这几个具体的实施例可以相互结合，对于相同或相似的概念或过程可能在某些实施例不再赘述。可以理解，以下实施例仅为本公开的可选实现方式，不应理解为对本公开保护范围的实质限制，本领域技术人员可以在此基础上采用
25 其他实现方式，均在本公开保护范围之内。

- 图1示出根据本公开实施例的手势识别方法的流程图。所述手势识别方法可以由终端设备或服务器等电子设备执行，其中，终端设备可以为用户设备（User Equipment, UE）、移动设备、用户终端、终端、蜂窝电话、无绳电话、个人数字处理（Personal Digital Assistant, PDA）、手持设备、计算设备、车载设备、可穿戴设备等。在一些可能的实现方式中，所述手势识别方法可以通过处理器调用存储器
30 中存储的计算机可读指令的方式来实现。

如图1所示，所述方法包括：

步骤S10，检测图像中手部包括的手指的状态。

- 35 在一种可能的实现方式中，图像可以是静态的图像，也可以是视频流中的帧图像。可以利用图像识别方法，在图像中获取手部中各手指的状态。可以获取手部中五个手指的状态，也可以获取指定的多个或单个手指的状态，例如可以只获取食指的状态。

在一种可能的实现方式中，所述手指的状态表示所述手指相对于所述手部的掌根是否伸出和/或伸出程度的状态。当手部的手势是握拳时，各手指相对于掌根为非伸出状态。当手指相对于掌根为伸出状态时，根据手指相对于掌部的位置或自身的弯曲程度，又可以对手指的状态进行进一步的划分。例如，手指的状态可以分为非伸出状态或伸出状态两种状态，也可以分为非伸出状态、半伸出状态、

伸出状态三种，还可以分为伸出状态、非伸出状态、半伸出状态、弯曲状态等多种状态。

在一种可能的实现方式中，所述手指的状态包括以下一种或多种：伸出状态、非伸出状态、半伸出状态、弯曲状态。其中，按照手指与掌部的位置关系和手指自身的弯曲程度，手部从握拳到五指全部张开的过程中，各手指的状态可以依次为：非伸出状态、半伸出状态、弯曲状态、伸出状态。还可以根据需求，为不同的手指的状态划分不同的状态级别。本公开不限定各手指的状态的分类方式、数量和使用顺序。

图2示出根据本公开实施例的手势识别方法中手指的状态示意图，如图2所示的图像中，大拇指的状态为非伸出状态、食指的状态为伸出状态、中指的状态为伸出状态，无名指的状态为非伸出状态，小指的状态为非伸出状态。可以在图像中获取所有五个手指的状态，也可以只获取指定手指（例如食指和中指）的状态。

步骤S20，根据所述手指的状态确定所述手部的状态向量。

在一种可能的实现方式中，所述根据所述手指的状态确定所述手部的状态向量，包括：根据所述手指的状态确定所述手指的状态值，其中，不同状态对应的手指的状态值不同；根据所述手指的状态值确定所述手部的状态向量。

在一种可能的实现方式中，可以为不同的手指的状态确定相应的状态值，并建立手指的状态和状态值之间的对应关系。手指的状态值可以是数字、字母或符号的其中一种或任意组合。可以根据获取到的手指的状态和所建立的对应关系，确定手指的状态值，再利用手指的状态值得到手部的状态向量。手部的状态向量可以包括数组、列表或矩阵等各种形式。

在一种可能的实现方式中，可以将手指的状态值按照设定的手指顺序组合后得到手部的状态向量。例如，可以根据五个手指的状态值得到手部的状态向量。可以按照大拇指、食指、中指、无名指、小指的顺序，将五个手指的状态值组合后得到手部的状态向量。也可以按照其它任意设定的顺序将手指的状态值组合后得到手部的状态向量。

例如，如图2所示的图像中，可以利用状态值A表示非伸出状态，用状态值B表示伸出状态。如图2所示，大拇指的状态值为A、食指的状态值为B、中指的状态值为B，无名指的状态值为A，小指的状态值为A。则手部的状态向量可以为（A，B，B，A，A）。

步骤S30，根据所述手部的状态向量确定所述手部的手势。

在一种可能的实现方式中，可以利用手部中各手指的状态确定手部的手势。可以根据需求确定手指的不同状态，根据手指的不同状态确定手部的状态向量，再根据手部的状态向量确定手部的手势。手指状态的识别过程便捷可靠，使得手势的确定过程也更加便捷可靠。可以建立手部的状态向量和手势之间的对应关系，通过调整状态向量与手势之间的对应关系，可以更加灵活的根据状态向量确定手势，使得手势的确定过程更加灵活，能够适应不同的应用环境。例如，手部的状态向量1对应手势1、手部的状态向量2对应手势2、手部的状态向量3对应手势3。可以根据需求确定手部的状态向量和手势之间的对应关系。可以一个手部的状态向量对应一个手势，也可以多个手部的状态向量对应一个手势。

在一种可能的实现方式中，例如，如图2所示的图像中，手部的状态向量为（A，B，B，A，A），在手部的状态向量和手势之间的对应关系中，状态向量为（A，B，B，A，A）对应的手势可以为“数字2”或“胜利”。

在本实施例中，通过检测图像中手部包括的手指的状态，根据所述手指的状态确定所述手部的状态向量，并根据确定出的手部的状态向量确定手部的手势。本公开实施例根据各手指的状态确定状态向量，根据状态向量确定手势，识别效率高，通用性强。

本实施例在图像中识别各手指的状态的识别效率高，使得本实施例识别手势的识别效率高。且本实施例可以根据需求任意调整手指的状态和手势之间的对应关系，可以根据相同的图像识别不同需求下定义的不同手势，使得确定出的手势的通用性强。

在一种可能的实现方式中，所述手指的状态包括伸出状态或非伸出状态，根据所述手指的状态确定所述手部的状态向量，包括：

当手指的状态为伸出状态时，确定所述手指的状态值为第一状态值；或

当手指的状态为非伸出状态时，确定所述手指的状态值为第二状态值；

根据所述手指的状态值确定所述手部的状态向量。

在一种可能的实现方式中，可以利用数字、字母或符号的其中一种或任意组合来表示第一状态值和第二状态值。第一状态值和第二状态值可以是表示相反含义的两个值，例如第一状态值可以为有效，第二状态值可以为无效。第一状态值和第二状态值也可以是两个不同数值的数字，例如第一状态值可以为1，第二状态值可以为0。如图2所示的图像中，大拇指的状态值为0、食指的状态值为1、中指的状态值为1，无名指的状态值为0，小指的状态值为0，手部的状态向量为（0，1，1，0，0）。

在本实施例中，可以利用第一状态值和第二状态值来确定手部的状态向量。利用两个状态值组成的手部的状态向量，可以简单直观的表达出手部各手指的状态。

图3示出根据本公开实施例的手势识别方法的流程图，如图3所示，所示方法还包括：

步骤S40，检测所述图像中手部包括的手指的位置信息。

在一种可能的实现方式中，手指的位置信息可以包括手指在图像中的位置信息。手指的位置信息可以包括手指的像素在图像中的坐标位置信息。也可以将图像分割成网格，并将手指的像素所在的网格的位置信息，确定为手指的位置信息。网格的位置信息可以包括网格的编号。

在一种可能的实现方式中，手指的位置信息也可以包括手指相对于图像中的目标对象的位置信息。例如，图像中的画面为一个人在弹钢琴，图像中手指的位置信息可以包括手指相对于琴键的位置信息。例如，手指1距离琴键的距离为0，手指2距离琴键的距离为3厘米等。

在一种可能的实现方式中，手指的位置信息可以包括一维或多维的位置信息。根据手指的位置信息，可以得到手指之间的相对位置关系。

步骤S50，根据所述手指的位置信息，确定所述手部的位置向量。

在一种可能的实现方式中，可以根据设定的手指的顺序，将不同手指的位置信息组合后得到手部的位置向量。手部的位置向量可以包括数组、列表或矩阵等各种形式。

步骤S30，包括：

步骤S31，根据所述手部的状态向量和所述手部的位置向量，确定所述手部的手势。

在一种可能的实现方式中，根据手部的状态向量可以得到手部中手指的状态，结合手部的位置向量中手指的位置，可以确定出更加精准的手势。例如，如图2所示的图像中，手部的状态向量为（0，1，1，0，0），位置向量为（L1，L2，L3，L4，L5）。如果只根据手部的状态向量，可以确定手部中食指和中指的状态为伸出状态，其它手指为非伸出状态，手部的状态向量可以确定手部的手势为“数字2”或“胜利”。

如果将手部的位置向量与手部的状态向量结合，可以确定食指和中指伸出且分开了一定的角度，如图2所示，则手部的手势可以是“数字2”或“胜利”。如果根据手部的状态向量和手部的位置向量，可以确定食指和中指伸出且是并拢在一起的（图中未示出），则手部的手势可以是“数字2”，不能是“胜利”。

可以根据需求将手部的状态向量和手部的位置向量进行组合,得到组合向量,再建立组合向量和手势之间的对应关系。相同的状态向量和不同的位置向量组成的不同组合向量,可以对应不同的手势,也可以对应相同的手势。

在本实施例中,可以根据手部的状态向量和位置向量确定手部的手势。将手部的位置向量和状态向量相结合,可以得到更加精准的手势。

图4示出根据本公开实施例的手势识别方法的流程图,如图4所示,所述方法中步骤S40,包括:步骤S41,检测所述图像中所述手部包括的手指的关键点,获得所述手指的关键点的位置信息。

在一种可能的实现方式中,所述关键点包括指尖和/或指关节,其中,指关节可以包括掌指关节或指间关节。可以利用手指的指尖和/或指关节的位置准确的表示出手指的位置信息。例如,如图2所示的图像中,手指的关键点为指尖,可以确定各手指的指尖的位置信息为:拇指(X_1, Y_1)、食指(X_2, Y_2)、中指(X_3, Y_3)、无名指(X_4, Y_4)、小指(X_5, Y_5),其中,拇指、无名指和小指的指尖的坐标点比较接近。

步骤S50,包括:

步骤S51,根据所述手指的关键点的位置信息,确定所述手部的位置向量。

在一种可能的实现方式中,例如,如图2所示的图像中,手部的位置向量可以为($X_1, Y_1, X_2, Y_2, X_3, Y_3, X_4, Y_4, X_5, Y_5$)。

根据手部的状态向量(0, 1, 1, 0, 0)和手部的位置向量($X_1, Y_1, X_2, Y_2, X_3, Y_3, X_4, Y_4, X_5, Y_5$),可以确定出手部中食指和中指伸出且指尖间隔一定的距离,其余三指收拢在手掌位置,手部的手势为“胜利”。

在本实施例中,可以根据手部的手指的关键点的位置信息,得到手部的位置向量。使得手部的位置向量的确定过程更加简单。

在一种可能的实现方式中,步骤S41包括:检测所述图像中所述手部包括的状态为非伸出状态以外的手指的关键点,获得所述关键点的位置信息。

在一种可能的实现方式中,由于手势的确定可以根据状态为非伸出状态以外的手指来确定,因此可以在图像中确定状态为非伸出状态以外的手指上的关键点,并获取关键点的位置信息。可以将状态为非伸出状态的手指关键点的位置坐标,确定为一个在图像中不存在的坐标值,例如可以以图像的上边缘为X轴正向,左侧边缘为Y轴正向,无效坐标可以为(-1, -1)。

如图2所示的图像中,可以以图像的上边缘为X轴正向,左侧边缘为Y轴正向,手指的关键点为指尖,可以根据手部的状态向量(0, 1, 1, 0, 0),在图像中获取手指的指尖的位置信息为:拇指(-1, -1)、食指(X_2, Y_2)、中指(X_3, Y_3)、无名指(-1, -1)、小指(-1, -1)。手部的位置向量可以为(-1, -1, $X_2, Y_2, X_3, Y_3, -1, -1, -1, -1$)。也可以将状态为非伸出状态的手指关键点的位置坐标填零。

根据手部的状态向量(0, 1, 1, 0, 0)和手部的位置向量(-1, -1, $X_2, Y_2, X_3, Y_3, -1, -1, -1, -1$),可以确定出手部中食指和中指伸出且指尖间隔一定的距离,其余三指重叠收拢在手掌位置,手部的手势为“胜利”。

在本实施例中,可以根据状态为非伸出状态以外的手指的关键点的位置信息,得到手部的位置向量。使得手部的位置向量的确定过程更加高效。

图5示出根据本公开实施例的手势识别方法的流程图,如图5所示,所述方法中步骤S10,包括:步骤S11,将所述图像输入神经网络,经所述神经网络检测所述图像中手部包括的手指的状态。

在一种可能的实现方式中,神经网络是一种模仿生物神经网络的结构和功能的数学模型或者计算

模型。神经网络可以包括输入层、中间层和输出层。输入层负责接收来自外部的输入数据，并将输入数据传递给中间层。中间层负责信息交换，根据信息变化能力的需求，中间层可以设计为单隐藏层或多隐藏层。中间层将输出结果传递到输出层进行进一步处理后，得到神经网络的输出结果。输入层、中间层和输出层都可以包括若干神经元，各神经元之间可以用带可变权重的有向连接。神经网络通过对已知信息的反复学习训练，通过逐步调整改变神经元连接权重的方法，达到建立模拟输入输出之间关系模型的目的。训练好的神经网络可以利用模拟好的输入输出之间的关系模型，检测输入信息，并给出与输入信息对应的输出信息。例如，神经网络可以包括卷积层、池化层和全连接层等。可以利用神经网络提取图像中的特征，并根据提取到的特征确定图像中的手指的状态。

在本实施例中，可以利用神经网络强大的处理能力迅速、准确地确定出图像中手部包括的手指的状态。

在一种可能的实现方式中，所述神经网络包括多个状态分支网络，步骤S11包括：经所述神经网络的不同状态分支网络分别检测所述图像中手部包括的不同手指的状态。

在一种可能的实现方式中，可以在神经网络中设置五个状态分支网络，每个状态分支网络用于在图像中获取一个手指的状态。

在一种可能的实现方式中，图6示出根据本公开实施例的手势识别方法中神经网络的数据处理流程图。在图6中，神经网络可以包括卷积层和全连接层。其中，卷积层可以包括第一卷积层、第二卷积层、第三卷积层和第四卷积层。第一卷积层可以包括一层卷积层“conv1_1”，第二卷积层至第四卷积层可以分别有两层卷积层，例如可以为“conv2_1”至“conv4_2”。第一卷积层、第二卷积层、第三卷积层和第四卷积层可以用于提取图像中的特征。

全连接层可以包括第一全连接层“ip1_fingers”、第二全连接层“ip2_fingers”和第三全连接层“ip3_fingers”。第一全连接层、第二全连接层和第三全连接层可以用于确定手指的状态，获取手指的状态向量。其中，“ip3_fingers”可以分割为五个状态分支网络，分别为第一状态分支网络（loss_littlefinger）、第二状态分支网络（loss_ringfinger）、第三状态分支网络（loss_middlefinger）、第四状态分支网络（loss_forefinger）和第五状态分支网络（loss_thumb）。每个状态分支网络对应一个手指，且每个状态分支网络可以单独训练。

在一种可能的实现方式中，所述全连接层还包括位置分支网络，步骤S40可包括：

经所述神经网络的所述位置分支网络检测所述图像中所述手部包括的手指的位置信息。

在图6中神经网络还包括位置分支网络，位置分支网络可以包括第五全连接层“ip1_points”、第六全连接层“ip2_points”和第七全连接层“ip3_points”。第五全连接层、第六全连接层和第七全连接层用于获取手指的位置信息。

此外，图6中卷积层还可以包括激活函数（relu_conv），池化层（pool），损失函数（loss）等，不再赘述。

在本实施例中，可以利用位置分支网络在图像中确定手指的位置信息，以及利用所述位置分支网络在所述图像中确定所述手指的位置信息。可以根据状态分支网络和位置分支网络，在图像中快捷准确地获取手指的状态信息和位置信息。

在一种可能的实现方式中，所述神经网络预先采用带有标注信息的样本图像训练而得，所述标注信息包括表示所述手指的状态的第一标注信息，和/或，表示所述手指的位置信息或关键点的位置信息的第二标注信息。

在一种可能的实现方式中，样本图像的标注信息可以包括表示手指的状态的第一标注信息。在神

经网络的训练过程中，可以将检测出的手指的状态，与第一标注信息进行比对，确定手势预测结果的损失。

5 在一种可能的实现方式中，样本图像的标注信息可以包括表示手指的位置信息或关键点的位置信息的第二标注信息。可以根据第二标注信息，得到各手指的位置或关键点的位置，并可以根据各手指的位置或关键点的位置确定各手指的状态。在神经网络的训练过程中，可以将检测出的手指的状态，与根据第二标注信息确定的手指的状态进行比对，确定手势预测结果的损失。

在一种可能的实现方式中，样本图像的标注信息可以包括第一标注信息和第二标注信息。在神经网络的训练过程中，可以将检测出的手指的状态与第一标注信息进行比对，将检测出的位置信息与第二标注进行比对，确定手势预测结果的损失。

10 在一种可能的实现方式中，所述第一标注信息包括由表示各手指的状态的第一标识值组成的状态向量；所述第二标注信息包括由标识各手指的位置信息或关键点的位置信息的第二标识值组成的位置向量。

在一种可能的实现方式中，所述样本图像中，不标注非伸出状态的手指的第二标注信息。可以为非伸出状态的手指设置无效的第二标识值，例如（-1，-1）。

15 在一种可能的实现方式中，可以根据手指的状态的数量，确定第一标注信息中的标识值。例如，手指的状态为非伸出状态或伸出状态，则第一标注信息中的第一标识值可以包括0（非伸出状态）或1（伸出状态）。手指的状态为非伸出状态、半伸出状态、弯曲状态和伸出状态，则第一标识值可以包括0（非伸出状态）、1（半伸出状态）、2（弯曲状态）、3（伸出状态）。可以根据各手指的第一标识值得到手部的第一标注信息，例如（0，1，1，0，0）

20 在一种可能的实现方式中，可以为样本图像建立图像坐标系，并根据所建立的图像坐标系，确定第二标注信息中的第二标识值。可以根据各手指的第二标识值得到手部的第二标注信息，例如（-1，-1，X₂，Y₂，X₃，Y₃，-1，-1，-1，-1）。

图7示出根据本公开实施例的手势识别方法的流程图，如图7所示，所述神经网络的训练步骤包括：步骤S1，将手部的样本图像输入神经网络得到手部中手指的状态。

25 在一种可能的实现方式中，所述将手部的样本图像输入神经网络得到手部中手指的状态，包括：将手部的样本图像输入神经网络得到手部中手指的状态和位置信息。

在一种可能的实现方式中，手部的样本图像可以是标注了手指的状态和位置信息图像。可以将手部的样本图像输入神经网络，由神经网络提取图像中的特征，并根据提取到的特征确定手指的状态和位置信息。在后续的手势识别的步骤中，可以根据确定出的手指的状态和位置信息，确定手部的手势。

30 步骤S2，根据所述手指的状态确定手指的位置权重。

在一种可能的实现方式中，可以为手指的不同状态设置不同的位置权重。例如，可以为状态为伸出状态的手指设置较高的位置权重，为状态为非伸出状态的手指设置较低的位置权重。

在一种可能的实现方式中，所述根据所述手指的状态确定所述手指的位置权重，包括：当手指的状态为非伸出状态时，确定所述手指的位置权重为零权重。

35 在一种可能的实现方式中，当手指的状态为伸出状态时，可以确定所述手指的位置权重为非零权重；当手指的状态为非伸出状态时，可以确定所述手指的位置权重为零权重。

在一种可能的实现方式中，可以获取状态为伸出状态的手指的关键点的位置信息，并根据状态为伸出状态的手指的关键点的位置信息得到手部的的位置信息，再根据手部的的位置信息和状态信息确定手部的手势。例如，如图2所示的图像中，手部的状态向量为（0，1，1，0，0），手部的的位置向量为（-1，

-1, X_2 , Y_2 , X_3 , Y_3 , -1, -1, -1, -1)。可以根据手部的状态向量, 为食指和中指设置位置权重为1, 为其余三指设置位置权重为0, 可以得到手部的位置权重为 (0, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0)。

在一种可能的实现方式中, 对于食指伸出另外四指收拢的手势, 手部的状态向量为(0, 1, 0, 0, 0), 以指尖为关键点手部的位置向量为(-1, -1, X_2 , Y_2 , -1, -1, -1, -1, -1, -1), 位置权重为 (0, 0, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 0)。对于拳头的手势, 手部的状态向量为 (0, 0, 0, 0, 0), 以指尖为关键点手部的位置向量为(-1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1), 位置权重为 (0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0)。对于中指、无名指和小指伸出、拇指和和食指捏起的“OK”手势, 手部的状态向量为(0, 0, 1, 1, 1), 以指尖为关键点手部的位置向量为(-1, -1, -1, -1, X_3 , Y_3 , X_4 , Y_4 , X_5 , Y_5), 位置权重为 (0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1)。

10 步骤S3, 根据所述手指的状态和所述位置权重, 确定所述神经网络的手势预测结果的损失。

在一种可能的实现方式中, 根据所述手指的状态和所述位置权重, 确定所述神经网络的手势预测结果的损失, 包括: 根据所述手指的状态、所述位置信息和所述位置权重, 确定所述神经网络的手势预测结果的损失。

步骤S4, 向所述神经网络反向传播所述损失, 以调整所述神经网络的网络参数。

15 在一种可能的实现方式中, 在神经网络的反向传播过程中, 手指的位置向量中非伸出状态的手指的位置向量的取值, 会影响到神经网络的反向传播中损失函数的计算结果。例如, 如果只根据手指的状态和位置信息对所述神经网络进行反向传播, 在如图2所示的图像中, 手部的状态向量为 (0, 1, 1, 0, 0), 手部的位置向量为 (-1, -1, X_2 , Y_2 , X_3 , Y_3 , -1, -1, -1, -1), 在神经网络的反向传播中, 拇指、无名指和小指的位置向量将趋近于-1, 导致神经网络的反向传播出现偏差, 训练出的神经网络的识别结果不准确。如果结合手部的位置权重 (0, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0), 在神经网络的反向传播中, 将不对拇指、无名指和小指的位置向量进行反向传播的计算, 训练出的神经网络的识别结果准确。

在本实施例中, 根据手指的状态、位置信息和位置权重, 对神经网络进行反向传播, 可以减小手指的位置信息中位置坐标的取值对反向传播产生的不利影响, 使得训练出的神经网络更加准确。

25 图8示出根据本公开实施例的手势处理方法的流程图。所述手势处理方法可以由终端设备或服务器等电子设备执行, 其中, 终端设备可以为用户设备 (User Equipment, UE)、移动设备、用户终端、终端、蜂窝电话、无绳电话、个人数字处理 (Personal Digital Assistant, PDA)、手持设备、计算设备、车载设备、可穿戴设备等。在一些可能的实现方式中, 所述手势处理方法可以通过处理器调用存储器中存储的计算机可读指令的方式来实现。

30 如图8所示, 所述方法包括:

步骤S60, 获取图像。

步骤S70, 采用上述任一项手势识别方法识别所述图像包括的手部的手势。

步骤S80, 执行与手势的识别结果相应的控制操作。

在一种可能的实现方式中, 可以通过拍摄装置拍摄所需要的图像, 也可以通过各种类型的接收方式直接接收图像。可以根据本公开实施例中任一项所述的手势识别方法, 在获取的图像中识别图像中包括的手部的手势。可以根据在图像中识别出的手势进行相应的控制操作。

在一种可能的实现方式中, 步骤S80, 包括: 根据预先确定的手势与控制指令之间的映射关系, 获取与手势的识别结果相应的控制指令; 根据所述控制指令控制电子设备执行相应操作。

在一种可能的实现方式中, 可以根据需求建立手势和控制指令之间的映射关系。例如, 可以为手

势1设定“前进”的控制指令，为手势2设定“停止”的控制指令。可以在图像中确定出手部的手势后，根据手势和建立的映射关系，确定与手势对应的控制指令。

在一种可能的实现方式中，可以根据确定出的手势的控制指令，控制机器人、机械设备、车辆等装置上配置的电子设备，以实现机器人、机械设备、车辆等装置的自动控制。例如，可以利用机器人配置的拍摄设备拍摄控制者的手部图像后，利用本公开实施例中的手势识别方法识别所拍摄的图像中的手势，并根据手势确定控制指令，最终实现对机器人的自动控制。本公开不限定控制指令所控制的电子设备的类型。

在本实施例中，可以根据手势确定控制指令，可以根据需求通过建立手势与控制指令之间的映射关系，为图像中的手势确定丰富的控制指令。可以通过控制指令控制电子设备，达到控制车辆等各种装置的目的。

在一种可能的实现方式中，步骤S80，包括：根据预先确定的手势与特效之间的映射关系，确定与手势的识别结果相应的特效；在所述图像上采用计算机绘图的方式绘制所述特效。

在一种可能的实现方式中，可以建立手势与特效之间的映射关系。特效可以用于强调手势的内容，或加强手势的表现能力等。例如，当识别到手势为“胜利”时，可以做出放烟花的特效等。

在一种可能的实现方式中，可以采用计算机绘图的方式绘制特效，并将绘制完成的特效与图像的内容一起进行显示。特效可以包括二维贴纸特效、二维图像特效、三维特效、例子特效、局部图像变形特效等。本公开不限定特效的内容、类型及实现方式。

在一种可能的实现方式中，在所述图像上采用计算机绘图的方式绘制所述特效，包括：

基于所述图像包括的手部或者手部的手指关键点，采用计算机绘图的方式绘制所述特效。

在一种可能的实现方式中，播放图像时，可以根据手部的位置信息，在图像中增加文字、符号或图像等附加信息。附加信息可以包括以下信息中的其中一种或任意组合：文字、图像、符号、字母、数字。例如，可以在手指的指尖部位，增加“感叹号”等符号，或增加“闪电”等图像信息，用来在图像中增加编辑者需要表达或强调的信息，丰富图像的表达能力。

在本实施例中，可以根据手势确定与之对应的特效，通过在图像上增加特效，增加图像的表现能力。

图9示出根据本公开实施例的手势识别装置的框图，如图9所示，所述手势识别装置，包括：

状态检测模块10，用于检测图像中手部包括的手指的状态；

状态向量获取模块20，用于根据所述手指的状态确定所述手部的状态向量；

手势确定模块30，用于根据所述手部的状态向量确定所述手部的手势。

本实施例中，通过检测图像中手部包括的手指的状态，根据所述手指的状态确定所述手部的状态向量，并根据确定出的手部的状态向量确定手部的手势。本公开实施例根据各手指的状态确定状态向量，根据状态向量确定手势，识别效率高，通用性强。

在一种可能的实现方式中，所述手指的状态表示所述手指相对于所述手部的掌根是否伸出和/或伸出程度的状态。当手部的手势是握拳时，各手指相对于掌根为非伸出状态。当手指相对于掌根为伸出状态时，根据手指相对于掌部的位置或自身的弯曲程度，又可以对手指的状态进行进一步的划分。例如，手指的状态可以分为非伸出状态或伸出状态两种状态，也可以分为非伸出状态、半伸出状态、伸出状态三种，还可以分为伸出状态、非伸出状态、半伸出状态、弯曲状态等多种状态。

在一种可能的实现方式中，所述状态向量获取模块，包括：状态值获取子模块，用于根据所述手指的状态确定所述手指的状态值，其中，不同状态对应的手指的状态值不同；第一状态向量获取子模

块，用于根据所述手指的状态值确定所述手部的状态向量。

在一种可能的实现方式中，可以为不同的手指的状态确定相应的状态值，并建立手指的状态和状态值之间的对应关系。手指的状态值可以是数字、字母或符号的其中一种或任意组合。可以根据获取到的手指的状态和所建立的对应关系，确定手指的状态值，再利用手指的状态值得到手部的状态向量。

5 手部的状态向量可以包括数组、列表或矩阵等各种形式。

在一种可能的实现方式中，所述手指的状态包括以下一种或多种：伸出状态、非伸出状态、半伸出状态、弯曲状态。其中，按照手指与掌部的位置关系和手指自身的弯曲程度，手部从握拳到五指全部张开的过程中，各手指的状态可以依次为：非伸出状态、半伸出状态、弯曲状态、伸出状态。还可以根据需求，为不同的手指的状态划分不同的状态级别。本公开不限定各手指的状态的分类方式、数量和使用顺序。

10 在一种可能的实现方式中，所述装置还包括：位置信息获取模块，用于检测所述图像中手部包括的手指的位置信息；位置向量获取模块，用于根据所述手指的位置信息，确定所述手部的位置向量；

所述手势确定模块，包括：第一手势确定子模块，用于根据所述手部的状态向量和所述手部的位置向量，确定所述手势。

15 在本实施例中，可以根据手部的状态向量和位置向量确定手势。将手部的位置向量和状态向量相结合，可以得到更加精准的手势。

在一种可能的实现方式中，所述位置信息获取模块，包括：关键点检测子模块，用于检测所述图像中所述手部包括的手指的关键点，获得所述手指的关键点的位置信息；

20 所述位置向量获取模块，包括：第一位置向量获取子模块，用于根据所述手指的关键点的位置信息，确定所述手部的位置向量。

在本实施例中，可以根据手部的手指的关键点的位置信息，得到手部的位置向量。使得手部的位置向量的确定过程更加简单。

在一种可能的实现方式中，所述关键点检测子模块，用于：检测所述图像中所述手部包括的状态为非伸出状态以外的手指的关键点，获得所述关键点的位置信息。

25 在本实施例中，可以根据状态为非伸出状态以外的手指的关键点的位置信息，得到手部的位置向量。使得手部的位置向量的确定过程更加高效。

在一种可能的实现方式中，所述关键点包括指尖和/或指关节。其中，指关节可以包括掌指关节或指间关节。可以利用手指的指尖和/或指关节的位置准确的表示出手指的位置信息。

30 在一种可能的实现方式中，所述状态检测模块，包括：第一状态检测子模块，用于将所述图像输入神经网络，经所述神经网络检测所述图像中手部包括的手指的状态。

在本实施例中，可以利用神经网络强大的处理能力迅速、准确地确定出图像中手部包括的手指的状态。

在一种可能的实现方式中，所述神经网络包括多个状态分支网络，所述第一状态检测子模块，用于：经所述神经网络的不同状态分支网络分别检测所述图像中手部包括的不同手指的状态。

35 在一种可能的实现方式中，可以在神经网络中设置五个状态分支网络，每个状态分支网络用于在图像中获取一个手指的状态。

在一种可能的实现方式中，所述神经网络还包括位置分支网络，所述位置信息获取模块包括：第一位置信息获取子模块，用于经所述神经网络的所述位置分支网络检测所述图像中所述手部包括的手指的位置信息。

在本实施例中，可以利用位置分支网络在图像中确定手指的位置信息，以及利用所述位置分支网络在所述图像中确定所述手指的位置信息。可以根据状态分支网络和位置分支网络，在图像中快捷准确地获取手指的状态信息和位置信息。

在一种可能的实现方式中，所述神经网络预先采用带有标注信息的样本图像训练而得，所述标注信息包括表示所述手指的状态的第一标注信息，和/或，表示所述手指的位置信息或关键点的位置信息的第二标注信息。

在一种可能的实现方式中，所述样本图像中，不标注非伸出状态的手指的所述第二标注信息。可以为非伸出状态的手指设置无效的第二标识值。

在一种可能的实现方式中，所述第一标注信息包括由表示各手指的状态的第一标识值组成的状态向量；所述第二标注信息包括由标识各手指的位置信息或关键点的位置信息的第二标识值组成的位置向量。

在一种可能的实现方式中，所述神经网络包括训练模块，所述训练模块包括：状态获取子模块，用于将手部的样本图像输入神经网络得到手部中手指的状态；位置权重确定子模块，用于根据所述手指的状态确定手指的位置权重；损失确定子模块，用于根据所述手指的状态和所述位置权重，确定所述神经网络的手势预测结果的损失；反向传播子模块，用于向所述神经网络反向传播所述损失，以调整所述神经网络的网络参数。

在一种可能的实现方式中，所述状态获取子模块，用于：将手部的样本图像输入神经网络得到手部中手指的状态和位置信息；所述损失确定子模块，用于：根据所述手指的状态、所述位置信息和所述位置权重，确定所述神经网络的手势预测结果的损失。

在本实施例中，根据手指的状态、位置信息和位置权重，对神经网络进行反向传播，可以减小手指的位置信息中位置坐标的取值对反向传播产生的不利影响，使得训练出的神经网络更加准确。

在一种可能的实现方式中，所述位置权重确定子模块，用于：当手指的状态为非伸出状态时，确定所述手指的位置权重为零权重。

在一种可能的实现方式中，当手指的状态为伸出状态时，可以确定所述手指的位置权重为非零权重；当手指的状态为非伸出状态时，可以确定所述手指的位置权重为零权重。

图10示出根据本公开实施例的手势处理装置的框图，如图10所示，所述装置包括：

图像获取模块1，用于获取图像；

手势获取模块2，用于上述手势识别装置中任一项所述的装置识别所述图像包括的手部的手势；

操作执行模块3，用于执行与手势的识别结果相应的控制操作。

在一种可能的实现方式中，可以通过拍摄装置拍摄所需要的图像，也可以通过各种类型的接收方式直接接收图像。可以根据本公开实施例中任一项所述的手势识别方法，在获取的图像中识别图像中包括的手部的手势。可以根据在图像中识别出的手势进行相应的控制操作。

在一种可能的实现方式中，所述操作执行模块，包括：控制指令获取子模块，用于根据预先确定的手势与控制指令之间的映射关系，获取与手势的识别结果相应的控制指令；操作执行子模块，用于根据所述控制指令控制电子设备执行相应操作。

在本实施例中，可以根据手势确定控制指令，可以根据需求通过建立手势与控制指令之间的映射关系，为图像中的手势确定丰富的控制指令。可以通过控制指令控制电子设备，达到控制车辆等各种装置的目的。

在一种可能的实现方式中，所述操作执行模块，包括：特效确定子模块，用于根据预先确定的手

势与特效之间的映射关系，确定与手势的识别结果相应的特效；特效执行子模块，用于在所述图像上采用计算机绘图的方式绘制所述特效。

在一种可能的实现方式中，所述特效执行子模块，用于：基于所述图像包括的手部或者手部的手指关键点，采用计算机绘图的方式绘制所述特效。

5 在本实施例中，可以根据手势确定与之对应的特效，通过在图像上增加特效，增加图像的表现能力。

可以理解，本公开提及的上述各个方法实施例，在不违背原理逻辑的情况下，均可以彼此相互结合形成结合后的实施例，限于篇幅，本公开不再赘述。

此外，本公开还提供了上述装置、电子设备、计算机可读存储介质、程序，上述均可用来实现本公开提供的任一种手势识别方法或手势处理方法，相应技术方案和描述和参见方法部分的相应记载，
10 不再赘述。

本公开实施例还提出一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序指令，所述计算机程序指令被处理器执行时实现上述任一方法实施例。计算机可读存储介质可以是非易失性计算机可读存储介质或易失性计算机可读存储介质。

15 本公开实施例还提出一种电子设备，包括：处理器和用于存储处理器可执行指令的存储器；其中，所述处理器通过调用所述可执行指令实现本公开任一方法实施例，具体工作过程以及设置方式均可以参照本公开上述相应方法实施例的具体描述，限于篇幅，在此不再赘述。

本公开实施例还提出一种计算机程序，所述计算机程序包括计算机可读代码，当所述计算机可读代码在电子设备中运行时，所述电子设备中的处理器执行本公开任一方法实施例。

20 图11是根据示例性实施例示出的一种电子设备800的框图。例如，电子设备800可以是移动电话，计算机，数字广播终端，消息收发设备，游戏控制台，平板设备，医疗设备，健身设备，个人数字助理等终端。

参照图11，电子设备800可以包括以下一个或多个组件：处理组件802，存储器804，电源组件806，多媒体组件808，音频组件810，输入/输出（I/O）的接口812，传感器组件814，以及通信组件816。

25 处理组件802通常控制电子设备800的整体操作，诸如与显示，电话呼叫，数据通信，相机操作和记录操作相关联的操作。处理组件802可以包括一个或多个处理器820来执行指令，以完成上述的方法的全部或部分步骤。此外，处理组件802可以包括一个或多个模块，便于处理组件802和其他组件之间的交互。例如，处理组件802可以包括多媒体模块，以方便多媒体组件808和处理组件802之间的交互。

存储器804被配置为存储各种类型的数据以支持在电子设备800的操作。这些数据的示例包括用于在电子设备800上操作的任何应用程序或方法的指令，联系人数据，电话簿数据，消息，图片，视频等。存储器804可以由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现，如静态随机存取存储器（SRAM），电可擦除可编程只读存储器（EEPROM），可擦除可编程只读存储器（EPROM），可编程只读存储器（PROM），只读存储器（ROM），磁存储器，快闪存储器，磁盘或光盘。

35 电源组件806为电子设备800的各种组件提供电力。电源组件806可以包括电源管理系统，一个或多个电源，及其他与为电子设备800生成、管理和分配电力相关联的组件。

多媒体组件808包括在所述电子设备800和用户之间提供一个输出接口的屏幕。在一些实施例中，屏幕可以包括液晶显示器（LCD）和触摸面板（TP）。如果屏幕包括触摸面板，屏幕可以被实现为触摸屏，以接收来自用户的输入信号。触摸面板包括一个或多个触摸传感器以感测触摸、滑动和触摸面板上的手势。所述触摸传感器可以不仅感测触摸或滑动动作的边界，而且还检测与所述触摸或滑

动操作相关的持续时间和压力。在一些实施例中，多媒体组件808包括一个前置摄像头和/或后置摄像头。当电子设备800处于操作模式，如拍摄模式或视频模式时，前置摄像头和/或后置摄像头可以接收外部的多媒体数据。每个前置摄像头和后置摄像头可以是一个固定的光学透镜系统或具有焦距和光学变焦能力。

- 5 音频组件810被配置为输出和/或输入音频信号。例如，音频组件810包括一个麦克风（MIC），当电子设备800处于操作模式，如呼叫模式、记录模式和语音识别模式时，麦克风被配置为接收外部音频信号。所接收的音频信号可以被进一步存储在存储器804或经由通信组件816发送。在一些实施例中，音频组件810还包括一个扬声器，用于输出音频信号。

- 10 I/O接口812为处理组件802和外围接口模块之间提供接口，上述外围接口模块可以是键盘，点击轮，按钮等。这些按钮可包括但不限于：主页按钮、音量按钮、启动按钮和锁定按钮。

传感器组件814包括一个或多个传感器，用于为电子设备800提供各个方面的状态评估。例如，传感器组件814可以检测到电子设备800的打开/关闭状态，组件的相对定位，例如所述组件为电子设备800的显示器和小键盘，传感器组件814还可以检测电子设备800或电子设备800一个组件的位置改变，用户与电子设备800接触的存在或不存在，电子设备800方位或加速/减速和电子设备800的温度变化。

- 15 传感器组件814可以包括接近传感器，被配置用来在没有任何的物理接触时检测附近物体的存在。传感器组件814还可以包括光传感器，如CMOS或CCD图像传感器，用于在成像应用中使用。在一些实施例中，该传感器组件814还可以包括加速度传感器，陀螺仪传感器，磁传感器，压力传感器或温度传感器。

- 20 通信组件816被配置为便于电子设备800和其他设备之间有线或无线方式的通信。电子设备800可以接入基于通信标准的无线网络，如WiFi，2G或3G，或它们的组合。在一个示例性实施例中，通信组件816经由广播信道接收来自外部广播管理系统的广播信号或广播相关信息。在一个示例性实施例中，所述通信组件816还包括近场通信（NFC）模块，以促进短程通信。例如，在NFC模块可基于射频识别（RFID）技术，红外数据协会（IrDA）技术，超宽带（UWB）技术，蓝牙（BT）技术和其他技术来实现。

- 25 在示例性实施例中，电子设备800可以被一个或多个应用专用集成电路（ASIC）、数字信号处理器（DSP）、数字信号处理设备（DSPD）、可编程逻辑器件（PLD）、现场可编程门阵列（FPGA）、控制器、微控制器、微处理器或其他电子元件实现，用于执行上述方法。

在示例性实施例中，还提供了一种非易失性计算机可读存储介质，例如包括计算机程序指令的存储器804，上述计算机程序指令可由电子设备800的处理器820执行以完成上述方法。

- 30 图12是根据示例性实施例示出的一种电子设备1900的框图。例如，电子设备1900可以被提供为一服务器。参照图12，电子设备1900包括处理组件1922，其进一步包括一个或多个处理器，以及由存储器1932所代表的存储器资源，用于存储可由处理组件1922的执行的指令，例如应用程序。存储器1932中存储的应用程序可以包括一个或一个以上的每一个对应于一组指令的模块。此外，处理组件1922被配置为执行指令，以执行上述方法。

- 35 电子设备1900还可以包括一个电源组件1926被配置为执行电子设备1900的电源管理，一个有线或无线网络接口1950被配置为将电子设备1900连接到网络，和一个输入输出（I/O）接口1958。电子设备1900可以操作基于存储在存储器1932的操作系统，例如Windows Server™，Mac OS X™，Unix™，Linux™，FreeBSD™或类似。

在示例性实施例中，还提供了一种非易失性计算机可读存储介质，例如包括计算机程序指令的存

存储器1932, 上述计算机程序指令可由电子设备1900的处理组件1922执行以完成上述方法。

本公开可以是系统、方法和/或计算机程序产品。计算机程序产品可以包括计算机可读存储介质, 其上载有用于使处理器实现本公开的各个方面的计算机可读程序指令。

计算机可读存储介质可以是可以保持和存储由指令执行设备使用的指令的有形设备。计算机可读存储介质例如可以是——但不限于——电存储设备、磁存储设备、光存储设备、电磁存储设备、半导体存储设备或者上述的任意合适的组合。计算机可读存储介质的更具体的例子(非穷举的列表)包括: 便携式计算机盘、硬盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可擦式可编程只读存储器(EPROM或闪存)、静态随机存取存储器(SRAM)、便携式压缩盘只读存储器(CD-ROM)、数字多功能盘(DVD)、记忆棒、软盘、机械编码设备、例如其上存储有指令的打孔卡或凹槽内凸起结构、以及上述的任意合适的组合。这里所使用的计算机可读存储介质不被解释为瞬时信号本身, 诸如无线电波或者其他自由传播的电磁波、通过波导或其他传输媒介传播的电磁波(例如, 通过光纤电缆的光脉冲)、或者通过电线传输的电信号。

这里所描述的计算机可读程序指令可以从计算机可读存储介质下载到各个计算/处理设备, 或者通过网络、例如因特网、局域网、广域网和/或无线网下载到外部计算机或外部存储设备。网络可以包括铜传输电缆、光纤传输、无线传输、路由器、防火墙、交换机、网关计算机和/或边缘服务器。每个计算/处理设备中的网络适配卡或者网络接口从网络接收计算机可读程序指令, 并转发该计算机可读程序指令, 以供存储在各个计算/处理设备中的计算机可读存储介质中。

用于执行本公开操作的计算机程序指令可以是汇编指令、指令集架构(ISA)指令、机器指令、机器相关指令、微代码、固件指令、状态设置数据、或者以一种或多种编程语言的任意组合编写的源代码或目标代码, 所述编程语言包括面向对象的编程语言—诸如Smalltalk、C++等, 以及常规的过程式编程语言—诸如“C”语言或类似的编程语言。计算机可读程序指令可以完全地在用户计算机上执行、部分地在用户计算机上执行、作为一个独立的软件包执行、部分在用户计算机上部分在远程计算机上执行、或者完全在远程计算机或服务器上执行。在涉及远程计算机的情形中, 远程计算机可以通过任意种类的网络—包括局域网(LAN)或广域网(WAN)—连接到用户计算机, 或者, 可以连接到外部计算机(例如利用因特网服务提供商通过因特网连接)。在一些实施例中, 通过利用计算机可读程序指令的状态信息来个性化定制电子电路, 例如可编程逻辑电路、现场可编程门阵列(FPGA)或可编程逻辑阵列(PLA), 该电子电路可以执行计算机可读程序指令, 从而实现本公开的各个方面。

这里参照根据本公开实施例的方法、装置(系统)和计算机程序产品的流程图和/或框图描述了本公开的各个方面。应当理解, 流程图和/或框图的每个方框以及流程图和/或框图中各方框的组合, 都可以由计算机可读程序指令实现。

这些计算机可读程序指令可以提供给通用计算机、专用计算机或其它可编程数据处理装置的处理单元, 从而生产出一种机器, 使得这些指令在通过计算机或其它可编程数据处理装置的处理单元执行时, 产生了实现流程图和/或框图中的一个或多个方框中规定的功能/动作的装置。也可以把这些计算机可读程序指令存储在计算机可读存储介质中, 这些指令使得计算机、可编程数据处理装置和/或其他设备以特定方式工作, 从而, 存储有指令的计算机可读介质则包括一个制造品, 其包括实现流程图和/或框图中的一个或多个方框中规定的功能/动作的各个方面的指令。

也可以把计算机可读程序指令加载到计算机、其它可编程数据处理装置、或其它设备上, 使得在计算机、其它可编程数据处理装置或其它设备上执行一系列操作步骤, 以产生计算机实现的过程, 从而使得在计算机、其它可编程数据处理装置、或其它设备上执行的指令实现流程图和/或框图中的一

个或多个方框中规定的功能/动作。

- 附图中的流程图和框图显示了根据本公开的多个实施例的系统、方法和计算机程序产品的可能实现的体系架构、功能和操作。在这点上，流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段或指令的一部分，所述模块、程序段或指令的一部分包含一个或多个用于实现规定的逻辑功能的可执行指令。在有些作为替换的实现中，方框中所标注的功能也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如，两个连续的方框实际上可以基本并行地执行，它们有时也可以按相反的顺序执行，这依所涉及的功能而定。也要注意的，框图和/或流程图中的每个方框、以及框图和/或流程图中的方框的组合，可以用执行规定的功能或动作的专用的基于硬件的系统来实现，或者可以用专用硬件与计算机指令的组合来实现。
- 10 在不违背逻辑的情况下，本申请不同实施例之间可以相互结合，不同实施例描述有所侧重，为侧重描述的部分可以参见其他实施例的记载。
- 15 以上已经描述了本公开的各实施例，上述说明是示例性的，并非穷尽性的，并且也不限于所披露的各实施例。在不偏离所说明的各实施例的范围和精神的情况下，对于本技术领域的普通技术人员来说许多修改和变更都是显而易见的。本文中所用术语的选择，旨在最好地解释各实施例的原理、实际应用或对市场中的技术的改进，或者使本技术领域的其它普通技术人员能理解本文披露的各实施例。