

生物支付处理方法、装置、电子设备、计算机可读存储介质及计算机程序产品

相关申请的交叉引用

5 本申请基于申请号为 202211362513.8、申请日为 2022 年 11 月 02 日的中国专利申请提出，并要求该中国专利申请的优先权，该中国专利申请的全部内容在此引入本申请作为参考。

技术领域

本申请涉及互联网技术领域，尤其涉及一种生物支付处理方法、装置、电子设备、计算机可读存储介质及计算机程序产品。

背景技术

10 随着生物支付技术的普及，越来越多的用户开始使用生物支付（例如刷脸支付、指纹支付等）。按照支付方式的不同，生物支付又可以分为接触式支付和非接触式支付，其中，接触式支付是通过接触来识别触发信号，例如这类方案通常存在用户点击确认操作，对于设备（例如刷脸支付终端）需要提供可交互的屏幕，同时由于是接触式的，对于公共场所的设备，可能存在由于公共操作，导致设备屏幕失灵或者脏污的问题。

15 非接触式支付可以解决上述问题，但是，非接触式支付由于没有像接触式支付那样的信号（例如手指与支付终端接触产生的电信号）来表达支付意图，存在误识别的情况。

对于如何提高识别非接触式支付的支付意图，相关技术尚无有效的解决方案。

发明内容

20 本申请实施例提供一种生物支付处理方法、装置、电子设备、计算机可读存储介质及计算机程序产品，能够提高非接触式支付的支付意图识别的准确率，进而提高支付的安全性。

本申请实施例的技术方案是这样实现的：

本申请实施例提供一种生物支付处理方法，由电子设备执行，包括：

25 获取图像数据，其中，所述图像数据是对生物体进行图像采集得到的；

对所述图像数据中的图像进行目标部位的检测处理，其中，所述目标部位是所述生物体中绑定了生物支付功能的部位；

响应于从连续采集的多个所述图像中检测到所述目标部位，确定所述目标部位在多个所述图像中对应的移动速度；

30 响应于所述移动速度小于速度阈值，执行基于所述目标部位的支付操作。

本申请实施例提供一种生物支付处理装置，包括：

获取模块，配置为获取图像数据，其中，所述图像数据是对生物体进行图像采集得到的；

检测模块，配置为对所述图像数据中的图像进行目标部位的检测处理，其中，所述

35 目标部位是所述生物体中绑定了生物支付功能的部位；

确定模块，配置为响应于从连续采集的多个所述图像中检测到所述目标部位，确定所述目标部位在多个所述图像中对应的移动速度；

支付模块，配置为响应于所述移动速度小于速度阈值，执行基于所述目标部位的支付操作。

本申请实施例提供一种电子设备，包括：

存储器，用于存储可执行指令；

5 处理器，用于执行所述存储器中存储的可执行指令时，实现本申请实施例提供的生物支付处理方法。

本申请实施例提供一种计算机可读存储介质，存储有计算机可执行指令，用于被处理器执行时，实现本申请实施例提供的生物支付处理方法。

10 本申请实施例提供一种计算机程序产品，包括计算机程序或计算机可执行指令，用于被处理器执行时，实现本申请实施例提供的生物支付处理方法。

本申请实施例具有以下有益效果：

15 通过对生物体进行图像采集，并在采集到的多个图像中检测到生物体的目标部位时，根据目标部位在多个图像中对应的移动速度来确认支付意图，当检测到目标部位的移动速度小于速度阈值时，即生物体有明显的停顿动作时，可以认为生物体当前有明确的支付意图，才执行基于目标部位的支付操作，如此，提高了非接触式支付的支付意图识别的准确率，进而提高了支付的安全性。

附图说明

- 图 1 是本申请实施例提供的生物支付处理系统 100 的架构示意图；
图 2 是本申请实施例提供的电子设备 500 的结构示意图；
20 图 3 是本申请实施例提供的生物支付处理方法的流程示意图；
图 4 是本申请实施例提供的生物支付处理方法的流程示意图；
图 5 是本申请实施例提供的生物支付处理方法的流程示意图；
图 6 是本申请实施例提供的刷掌采集、以及支付功能模型示意图；
图 7 是本申请实施例提供的目标检测系统的示意图；
25 图 8 是本申请实施例提供的对网格进行划分的原理示意图；
图 9 是本申请实施例提供的 YOLO 模型的结构示意图；
图 10 是本申请实施例提供的手掌在图像中的手掌框位置示意图；
图 11 是本申请实施例提供的手掌所在区域的区域图像示意图；
图 12 是本申请实施例提供的手掌关键点示意图；
30 图 13 是本申请实施例提供的关键点检测模型的结构示意图；
图 14 是本申请实施例提供的调用关键点检测模型进行关键点检测的原理示意图；
图 15 是本申请实施例提供的计算手掌关键点移动速度的原理示意图。

具体实施方式

35 为了使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本申请作进一步地详细描述，所描述的实施例不应视为对本申请的限制，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，都属于本申请保护的范围。

在以下的描述中，涉及到“一些实施例”，其描述了所有可能实施例的子集，但是可以理解，“一些实施例”可以是所有可能实施例的相同子集或不同子集，并且可以在不冲突的情况下相互结合。

40 可以理解的是，在本申请实施例中，涉及到用户信息等相关的数据（例如用户的指纹、掌纹等），当本申请实施例运用到具体产品或技术中时，需要获得用户许可或者同

意，且相关数据的收集、使用和处理需要遵守相关国家和地区的相关法律法规和标准。

在以下的描述中，所涉及的术语“第一\第二\...”仅仅是是区别类似的对象，不代表针对对象的特定排序，可以理解地，“第一\第二\...”在允许的情况下可以互换特定的顺序或先后次序，以使这里描述的本申请实施例能够以除了在这里图示或描述的以外的顺序实施。

除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本申请的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中所使用的术语只是为了描述本申请实施例的目的，不是旨在限制本申请。

对本申请实施例进行进一步详细说明之前，对本申请实施例中涉及的名词和术语进行说明，本申请实施例中涉及的名词和术语适用于如下的解释。

1) 响应于：用于表示所执行的操作所依赖的条件或者状态，当满足所依赖的条件或状态时，所执行的一个或多个操作可以是实时的，也可以具有设定的延迟；在没有特别说明的情况下，所执行的多个操作不存在执行先后顺序的限制。

2) 生物支付：是指利用生物识别技术来实现用户个人身份的验证，以及授权支付的一种方式，其中，生物识别技术是通过计算机与光学、声学、生物传感器和生物统计学原理等技术手段密切结合，利用生物体固有的生理特征（例如指纹、虹膜、掌纹等）和行为特征（例如笔迹、声音、步态等）来进行个人身份的验证。

3) 目标检测（Object Detection）：也称目标提取，通常是指在一张图像中检测出物体（例如感兴趣的目標）出现的位置及对应的类别。

4) 接触式支付：即需要通过与传感器直接形成接触的情况下完成支付操作，例如用户需要通过手指与支付终端接触产生的电信号来表达支付意图，例如需要点击支付终端的屏幕上显示的确认支付按钮，当支付终端接收到用户针对确认支付按钮的点击操作后，执行后续的支付操作。

5) 非接触式支付：即在与传感器不直接形成接触的情况下完成支付操作，例如可以在与传感器不直接形成接触的情况下，从生物体（例如人体）中识别出能够与其他生物体区分的特征，例如包括指纹特征、手掌特征（至少包括掌纹，还可以包括内部结构，例如静脉血管、骨骼、软组织等）、脸部特征等，并基于识别出的生物特征进行生物体身份信息的验证，并在验证通过后执行后续的支付操作。

本申请实施例提供一种生物支付处理方法、装置、电子设备、计算机可读存储介质及计算机程序产品，能够提高非接触式支付的支付意图识别的准确率。下面说明本申请实施例提供的电子设备的示例性应用，本申请实施例提供的电子设备可以实施为终端设备，也可以实施为服务器，或者由终端设备和服务器协同实施。

下面以由服务器和终端设备协同实施本申请实施例提供的生物支付处理方法为例进行说明。

参见图 1，图 1 是本申请实施例提供的生物支付处理系统 100 的架构示意图，为实现支撑提高非接触式支付的支付意图识别的准确率的应用，如图 1 所示，生物支付处理系统 100 包括：服务器 200、网络 300 和终端设备 400，其中，网络 300 可以是局域网或者广域网，又或者是二者的组合。

在一些实施例中，在终端设备 400（例如刷脸支付终端、或者刷掌支付终端等）上运行有客户端 410，客户端 410 可以是专门的支付客户端，或者是以支付客户端模式运行的即时通信客户端等。客户端 410 响应于支付方进行电子支付的生物特征支付指令，调用终端设备 400 内置的图像传感器，或者外接的图像传感器对支付方进行周期性的图像采集，得到图像数据，接着终端设备 400 可以将采集到的图像数据通过网络 300 发送至服务器 200。服务器 200 在接收到终端设备 400 发送的图像数据之后，可以对图像数

据中的图像进行目标部位（即支付方绑定了生物支付功能的部位，例如支付方的手掌）的检测处理，当服务器 200 在从连续采集的多个图像中均检测到支付方的手掌时，可以进一步确定支付方的手掌在多个图像中对应的移动速度。当服务器 200 确定出支付方的手掌的移动速度小于速度阈值时（此时可以认为支付方具有明确的支付意图），可以向终端设备 400 发送支付通知，以使终端设备 400 执行基于目标部位的支付操作，例如终端设备 400 可以通知与终端设备 400 连接的商家收银系统对支付方的账户进行相应的扣款操作。

在另一些实施例中，本申请实施例提供的生物支付处理方法也可以由终端设备单独执行，例如以图 1 中示出的终端设备 400 为例，在获取到针对支付方进行图像采集得到的图像数据之后，可以通过终端设备 400 自身的运算能力对图像数据中的图像进行目标部位的检测、以及计算目标部位在多个图像中对应的移动速度，随后当终端设备 400 确定出目标部位的移动速度小于速度阈值时，可以通知与其连接的商家收银系统对支付方的账户进行相应的扣款操作。

在一些实施例中，本申请实施例还可以借助于云技术（Cloud Technology）实现，云技术是指在广域网或局域网内将硬件、软件、网络等系列资源统一起来，实现数据的计算、储存、处理和共享的一种托管技术。

云技术是基于云计算商业模式应用的网络技术、信息技术、整合技术、管理平台技术、以及应用技术等的总称，可以组成资源池，按需所用，灵活便利。云计算技术将变成重要支撑。技术网络系统的后台服务需要大量的计算、存储资源。

示例的，图 1 中的服务器 200 可以是独立的物理服务器，也可以是多个物理服务器构成的服务器集群或者分布式系统，还可以是提供云服务、云数据库、云计算、云函数、云存储、网络服务、云通信、中间件服务、域名服务、安全服务、内容分发网络（CDN，Content Delivery Network）、以及大数据和人工智能平台等基础云计算服务的云服务器。终端设备 400 可以是智能手机、平板电脑、笔记本电脑、台式计算机、智能音箱、智能手表、刷脸支付终端、刷掌支付终端等，但并不局限于此。终端设备 400 以及服务器 200 可以通过有线或无线通信方式进行直接或间接地连接，本申请实施例中不做限制。

在另一些实施例中，终端设备 400 还可以通过运行计算机程序来实现本申请实施例提供的生物支付处理方法，例如，计算机程序可以是操作系统中的原生程序或者软件模块，可以是上述的客户端 410，客户端可以是本地（Native）应用程序（APP，APPLication），即需要在操作系统中安装才能运行的程序，例如支付 APP；客户端也可以是小程序，即只需要下载到浏览器环境中就可以运行的程序；客户端还可以是能够嵌入至任意 APP 中的支付小程序。总而言之，上述计算机程序可以是任意形式的应用程序、模块或插件。

在一些实施例中，本申请实施例提供的生物支付处理方法也可以结合区块链技术实现。其中，区块链（Blockchain）是分布式数据存储、点对点传输、共识机制、加密算法等计算机技术的新型应用模式。区块链，本质上是一个去中心化的数据库，是一串使用密码学方法相关联产生的数据块，每一个数据块中包含了一批次网络交易的信息，用于验证其信息的有效性（例如防伪）和生成下一个区块。区块链可以包括区块链底层平台、平台产品服务层以及应用服务层。

示例的，终端设备在从连续采集的多个图像中检测到生物体（例如用户 A）的目标部位（例如手掌）之后，可以将检测到的手掌的掌纹特征与区块链中存储的多个已授权的掌纹特征进行匹配，并将匹配上的已授权的掌纹特征对应的身份信息，确定为当前生物体的身份信息，如此，基于区块链不可篡改的特性，可以进一步提高支付的安全性。

下面继续对本申请实施例提供的电子设备的结构进行说明。以电子设备为终端设备为例，参见图 2，图 2 是本申请实施例提供的电子设备 500 的结构示意图，图 2 所示的

电子设备 500 包括：至少一个处理器 510、存储器 550、至少一个网络接口 520 和用户接口 530。电子设备 500 中的各个组件通过总线系统 540 耦合在一起。可理解，总线系统 540 用于实现这些组件之间的连接通信。总线系统 540 除包括数据总线之外，还包括电源总线、控制总线和状态信号总线。但是为了清楚说明起见，在图 2 中将各种总线都标为总线系统 540。

处理器 510 可以是一种集成电路芯片，具有信号的处理能力，例如通用处理器、数字信号处理器（DSP，Digital Signal Processor），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，其中，通用处理器可以是微处理器或者任何常规的处理器等。

用户接口 530 包括使得能够呈现媒体内容的一个或多个输出装置 531，包括一个或多个扬声器和/或一个或多个视觉显示屏。用户接口 530 还包括一个或多个输入装置 532，包括有助于用户输入的用户接口部件，比如键盘、鼠标、麦克风、触屏显示屏、摄像头、其他输入按钮和控件。

存储器 550 可以是可移除的，不可移除的或其组合。示例性的硬件设备包括固态存储器，硬盘驱动器，光盘驱动器等。存储器 550 可选地包括在物理位置上远离处理器 510 的一个或多个存储设备。

存储器 550 包括易失性存储器或非易失性存储器，也可包括易失性和非易失性存储器两者。非易失性存储器可以是只读存储器（ROM，Read Only Memory），易失性存储器可以是随机存取存储器（RAM，Random Access Memory）。本申请实施例描述的存储器 550 旨在包括任意适合类型的存储器。

在一些实施例中，存储器 550 能够存储数据以支持各种操作，这些数据的示例包括程序、模块和数据结构或者其子集或超集，下面示例性说明。

操作系统 551，包括用于处理各种基本系统服务和执行硬件相关任务的系统程序，例如框架层、核心库层、驱动层等，用于实现各种基础业务以及处理基于硬件的任务；

网络通信模块 552，用于经由一个或多个（有线或无线）网络接口 520 到达其他计算设备，示例性的网络接口 520 包括：蓝牙、无线相容性认证（WiFi）、和通用串行总线（USB，Universal Serial Bus）等；

呈现模块 553，用于经由一个或多个与用户接口 530 相关联的输出装置 531（例如，显示屏、扬声器等）使得能够呈现信息（例如，用于操作外围设备和显示内容和信息的用户接口）；

输入处理模块 554，用于对一个或多个来自一个或多个输入装置 532 之一的一个或多个用户输入或互动进行检测以及翻译所检测的输入或互动。

在一些实施例中，本申请实施例提供的装置可以采用软件方式实现，图 2 示出了存储在存储器 550 中的生物支付处理装置 555，其可以是程序和插件等形式的软件，包括以下软件模块：获取模块 5551、检测模块 5552、确定模块 5553、支付模块 5554、裁剪模块 5555、放大模块 5556 和划分模块 5557，这些模块是逻辑上的，因此根据所实现的功能可以进行任意的组合或进一步拆分。需要指出的是，在图 2 中为了方便表达，一次性示出了上述所有模块，但是不应视为在生物支付处理装置 555 排除了可以只包括获取模块 5551、检测模块 5552、确定模块 5553 和支付模块 5554 的实施，将在下文中说明各个模块的功能。

下面将结合本申请实施例提供的终端设备的示例性应用和实施，对本申请实施例提供的生物支付处理方法进行具体说明。

参见图 3，图 3 是本申请实施例提供的生物支付处理方法的流程示意图，将结合图 3 示出的步骤进行说明。

需要说明的是,图3示出的方法可以由终端设备运行的各种形式的计算机程序执行,并不局限于客户端,例如还可以是上文所述的操作系统、软件模块、脚本和小程序等,因此下文中以客户端的示例不应视为对本申请实施例的限定。此外,为了表述方便,下文中不对终端设备和终端设备运行的客户端进行具体区分。

5 在步骤101中,获取图像数据。

这里,图像数据可以是对生物体(例如人体,即支付方,例如需要进行支付操作的用户A)进行图像采集得到的。

在一些实施例中,终端设备(例如刷脸支付终端、或者刷掌支付终端等)在接收到支付方触发的支付请求时,可以通过以下方式获取图像数据:调用终端设备内置的图像传感器、或者外部的图像传感器对支付方进行周期性的图像采集,得到图像数据。

10 示例的,以刷掌支付场景为例,当刷掌支付终端在接收到支付方触发的支付请求时,例如当刷掌支付终端通过距离传感器检测到支付方(例如用户A)与刷掌支付终端之间的距离小于距离阈值(例如20厘米)时,可以通过内置的图像采集设备(例如摄像头)对支付方进行周期性的图像采集。

15 示例的,以刷脸支付场景为例,刷脸支付终端在一般情况下可以处于休眠状态(例如刷脸支付终端的屏幕可以处于息屏状态),以节约资源;此外,当刷脸支付终端通过内置的距离传感器检测到支付方(即需要进行支付的用户,例如用户A)与刷脸支付终端之间的距离小于距离阈值(例如20厘米)时,可以从休眠状态自动进入工作状态,并调用内置的(或者外接的)图像采集设备(例如摄像头)对靠近刷脸支付终端的用户A进行周期性的图像采集。

20 在步骤102中,对图像数据中的图像进行目标部位的检测处理。

这里,目标部位是指生物体中绑定了生物支付功能的部位,例如目标部位的类型可以包括:生物体的手掌、手指、腕部、脸部等。

25 示例的,以目标部位为生物体(即支付方)的手掌为例,支付方在使用刷掌支付之前,首先需要进行手掌的认证,例如刷掌支付终端首先需要对支付方的手掌进行图像采集,并从采集得到的图像中提取出支付方的掌纹特征,以作为支付方已授权的生物特征,存入刷掌支付终端对应的数据库中,以便后续进行网络验证;或者,也可以将提取出的支付方的掌纹特征存储在刷掌支付终端本地,以方便后续进行离线验证。

30 在一些实施例中,终端设备可以通过以下方式对图像数据中的图像进行目标部位的检测处理:调用目标检测模型对图像数据中的图像进行目标部位的检测处理,其中,目标检测模型是基于样本图像、以及针对样本图像标注的样本部位进行训练得到的。

下面对本申请实施例涉及的目标检测模型进行说明。

35 在一些实施例中,目标检测模型可以分为两类:一阶(one stage)的目标检测模型(即端到端的目标检测算法,例如包括YOLO、SSD等)和二阶(two stage)的目标检测模型(即基于区域提名的目标检测算法,例如包括R-CNN、SPP-net、Fast R-CNN等),其中,二阶的目标检测模型是先由算法生成一系列作为样本的候选框,再通过卷积神经网络进行样本分类;而一阶的目标检测模型则不用产生候选框,直接将目标边框定位的问题转化为回归问题进行处理。由于两种方法的差异,在性能上也有所不同,其中,二阶的目标检测模型在检测准确率和定位精度上占优,而一阶的目标检测模型在算法速度上占优。

40 下面以调用二阶的目标检测模型对图像进行目标检测为例进行说明。

示例的,终端设备可以通过以下方式实现上述的调用目标检测模型对图像数据中的图像进行目标部位的检测处理:针对图像数据中的图像,调用目标检测模型执行以下处理:在图像中确定多个候选框、以及每个候选框对应的置信度分数,其中,置信度分数

用于表征候选框包括目标部位的概率；基于置信度分数，对每个候选框进行是否包括目标部位的分类处理；对确定包括有目标部位的目标候选框进行回归处理，得到目标候选框修正后的位置。

下面继续对目标检测模型训练过程中涉及的损失函数进行说明。

- 5 本申请实施例可以使用各种不同类型的损失函数对目标检测模型进行训练，例如包括回归损失函数、二分类损失函数、合页（Hinge）损失、多分类损失函数、以及多分类交叉熵损失等。

示例的，多分类交叉熵损失是二元交叉熵损失的推广，对于输入向量 X_i 和相应的独热（one-hot）编码目标向量 Y_i 的损失是：

$$10 \quad L(X_i, Y_i) = -\sum_{j=1}^c y_{ij} * \log(p_{ij}) \quad (1)$$

其中， p_{ij} 表示样本图像的编码特征的嵌入表示， y_{ij} 表示基于目标检测模型在样本图像上标注出的候选框的位置。

示例的，Hinge 损失主要用于带有类标签（例如包括 1 和 0，其中，1 表示成功，即候选框包括目标部位；0 表示失败，即候选框不包括目标部位）的支持向量机。例如，

- 15 数据对 (x, y) 的 Hinge 损失的计算公式如下：

$$L = \max(0, 1 - y * f(x)) \quad (2)$$

其中， y 表示针对样本图像标注的样本部位， $f(x)$ 表示基于目标检测模型在样本图像上标注出的候选框的位置、以及候选框中包括的物体的类别，Hinge 损失简化了支持向量机的数学运算，同时最大化了损失。

- 20 需要说明的是，本申请实施例可以通过调用以上任意一种类型的目标检测模型对图像进行目标部位的检测处理，例如为了加快支付效率，减少支付方的等待时间，可以调用一阶的目标检测模型（即端对端的目标检测模型）对图像进行目标部位的检测处理；而为了提高识别的准确率，则可以调用二阶的目标检测模型对图像进行目标部位的检测处理，本申请实施例对此不做具体限定。

- 25 在另一些实施例中，终端设备在对图像数据中的图像进行目标部位的检测处理之前，还可以首先对图像数据中的图像进行活体检测处理以及质量检测处理（例如对图像进行质量分检测处理），当对图像数据中的图像进行活体检测处理通过，且质量检测处理通过时，才对图像数据中的图像进行目标部位的检测处理，如此，可以判断被检测的图像是否来源于真实的生物体（即活体），以避免通过将照片和面具等呈现在终端设备的面前，以非法获取身份信息，提高了支付的安全性。

- 30 在步骤 103 中，响应于从连续采集的多个图像中检测到目标部位，确定目标部位在多个图像中对应的移动速度。

在一些实施例中，图 3 示出的步骤 103 可以通过图 4 示出的步骤 1031 至步骤 1033 实现，将结合图 4 示出的步骤进行说明。

- 35 在步骤 1031 中，响应于从连续采集的多个图像中检测到目标部位，对目标部位进行关键点检测处理，得到目标部位包括的多个关键点。

- 40 在一些实施例中，终端设备可以通过以下方式对目标部位进行关键点检测处理：调用关键点检测模型对目标部位进行关键点检测处理，得到目标部位包括的多个关键点，其中，关键点检测模型是基于样本生物体的样本部位、以及针对样本部位标注的关键点进行训练得到的。

需要说明的是，在图像处理中，关键点本质上是一种特征，是对一个固定区域或者空间物理关系的抽象描述，描述的是一定邻域范围内的组合或上下文关系。它不仅仅是一个点信息，或代表一个位置，更代表着上下文与周围邻域的组合关系。关键点检测主要有两种方法：点回归的方法（例如 Coordinate），点分类的方法（例如 Heatmap），这

两种方法都可以找出点在图像当中的位置与关系。例如 Coordinate 是直接将关键点坐标作为网络最后需要回归的目标,在这种情况下可以直接得到每个坐标点的直接位置信息;而 Heatmap 是将每一类坐标用一个概率图来表示,对图像中的每个像素位置都给一个概率,表示该点属于对应类别关键点的概率,其中,距离关键点越近的像素点的概率越接近 1,距离关键点越远的像素点的概率越接近 0。

示例的,以点回归的方法为例,关键点检测模型可以包括多个级联的卷积层和多个级联的全连接层,则可以通过以下方式实现上述的调用关键点检测模型对目标部位进行关键点检测处理,得到目标部位包括的多个关键点:通过多个级联的卷积层中的第一个卷积层,对目标部位对应的特征信息进行卷积处理;将第一个卷积层输出的卷积结果输入至后续级联的卷积层,并通过后续级联的卷积层继续进行卷积处理,直至最后一个卷积层;通过多个级联的全连接层中的第一个全连接层,对最后一个卷积层输出的卷积结果进行全连接处理;将第一个全连接层输出的全连接结果输入至后续级联的全连接层,并通过后续级联的全连接层继续进行全连接处理,直至最后一个全连接层;将最后一个全连接层输出的多个坐标在图像中分别对应的多个点,确定为目标部位包括的多个关键点。

示例的,以目标部位为支付方的手掌为例,支付方的手掌在靠近刷掌支付终端的过程中,由于角度图像畸变等关系,导致不同距离上手掌框的大小可能不准,从而影响后续手掌的移动速度的计算,鉴于此,本申请实施例可以通过调用关键点检测模型对图像中手掌所在的区域进行关键点检测处理,得到手掌中相对固定的几个精确的手掌关键点,随后基于手掌关键点来计算手掌的移动速度,从而可以避免由于姿态干扰造成手掌框大小不准,进而导致计算出的移动速度误差较大的问题。

在另一些实施例中,在调用关键点检测模型对目标部位进行关键点检测处理之前,还可以执行以下处理:从图像中裁剪出目标部位所在区域的区域图像,并对区域图像进行放大处理(例如可以对裁剪出的区域图像放大设定倍数),随后调用关键点检测模型对放大后的区域图像进行关键点检测处理。

示例的,以目标部位为生物体的手掌为例,为了进一步提高预测的准确度,在调用关键点检测模型对手掌进行关键点检测处理之前,可以首先从图像中裁剪出手掌所在区域的区域图像,并对裁剪出的区域图像放大设定的倍数,例如对区域图像放大 3 倍,随后将放大后的区域图像输入至关键点检测模型中,从而可以更精确地从区域图像中预测出手掌关键点所在的位置。

在步骤 1032 中,确定每个关键点在多个图像中对应的移动速度。

在一些实施例中,可以通过以下方式实现步骤 1032:针对每个关键点,执行以下处理:从多个图像中筛选出第一图像和第二图像,并确定第一图像的采集时间与第二图像的采集时间之间的时间差;确定第一坐标与第二坐标之间的距离,其中,第一坐标是关键点在第一图像中的坐标,第二坐标是关键点在第二图像中的坐标;将距离与时间差的相除结果,确定为关键点在多个图像中对应的移动速度。

示例的,可以通过以下方式从多个图像中筛选出第一图像和第二图像:从多个图像中筛选出质量参数(例如清晰度、分辨率、目标部位占据整个图像的面积等)大于质量参数阈值的第一图像和第二图像,其中,第一图像的采集时间与第二图像的采集时间之间的时间差大于时间差阈值(例如 1 秒)。例如可以首先按照质量参数对多个图像进行降序排序,并从降序排序结果中筛选出质量参数大于质量参数阈值的部分图像,随后可以将筛选出的部分图像中采集时间最早的图像作为第一图像、以及将采集时间最晚的图像作为第二图像,如此,可以避免由于两个图像的采集时间之间的时间差过小,导致后续在计算关键点的移动速度时误差过大的情况发生。

当然,也可以从筛选得到的质量参数大于质量参数阈值的多个图像中随机选择出两个图像,以作为第一图像和第二图像,只要这两个图像的采集时间的的时间差大于时间差阈值即可,本申请实施例对此不做具体限定。

5 举例来说,以目标部位为生物体的手掌为例,在调用关键点检测模型对手掌进行关键点检测处理,可以得到手掌包括的多个关键点,例如假设包括4个关键点,分别为关键点A、关键点B、关键点C和关键点D,其中,关键点A可以是大拇指与食指之间的手指边缘位置,关键点B可以是食指与中指之间的手指边缘位置,关键点C可以是中指与无名指之间的手指边缘位置,关键点D可以是无名指与小拇指之间的手指边缘位置,在得到手掌包括的4个关键点后,可以确定每个关键点在多个图像(例如假设包括10
10 个图像,分别为图像1至图像10)中分别对应的移动速度。

以上述4个关键点中的关键点A为例,首先可以按照清晰度对多个图像进行降序排序,接着从降序排序结果中筛选出清晰度大于清晰度阈值的部分图像(例如假设包括4个图像,分别为图像2、图像4、图像7、图像10),并可以将筛选出的部分图像中采集时间最早的图像(例如假设为图像2)作为第一图像、以及将采集时间最晚的图像(例如假设为图像10)作为第二图像。随后计算图像10的采集时间与图像2的采集时间之间的时间差,并计算关键点A在图像10中的坐标(即第二坐标)与关键点A在图像2中的坐标(即第一坐标)之间的距离,最后将距离与时间差的相除结果,确定为关键点A在多个图像中对应的移动速度。

需要说明的是,其他关键点(即上述的关键点B、关键点C和关键点D)在多个图像中对应的移动速度的计算方式,与关键点A的移动速度的计算方式类似,可以参考关键点A的移动速度的计算方式,本申请实施例在此不再赘述。

在步骤1033中,基于多个关键点分别对应的移动速度,确定目标部位在多个图像中对应的移动速度。

25 在一些实施例中,可以通过以下方式实现步骤1033:确定多个关键点一一对应的多个移动速度的平均移动速度;将平均移动速度,确定为目标部位在多个图像中对应的移动速度。

示例的,以目标部位为生物体的手掌为例,假设在步骤1031中调用关键点检测模型对手掌进行关键点检测处理之后,得到了手掌包括的4个关键点,假设分别为关键点A、关键点B、关键点C和关键点D,同时假设通过步骤1032计算出这4个关键点在多个图像中分别对应的移动速度为: V_A 、 V_B 、 V_C 和 V_D ,则可以计算这4个移动速度的平均值(即平均移动速度),以作为手掌在多个图像中对应的移动速度,如此,可以提高计算手掌移动速度的准确率。

需要说明的是,终端设备在确定目标部位在多个图像中对应的移动速度之前,还可以首先对生物体的身份信息进行验证,其中,针对生物体的身份信息的验证方式包括网络验证和离线验证,其中,网络验证是指终端设备在从多个图像中检测到目标部位(例如手掌)之后,可以向服务器发送携带手掌的身份识别请求,以使服务器从终端设备发送的手掌图片中提取出掌纹特征,并与数据库中存储的多个已授权的掌纹特征进行匹配,以确定匹配上的已授权的掌纹特征对应的身份信息。离线验证是指在终端设备本地进行验证,例如终端设备在从多个图像中检测到目标部位(例如手掌)之后,可以提取出手掌的掌纹特征,并与终端设备本地存储的多个已授权的掌纹特征进行匹配,将匹配上的已授权的掌纹特征对应的身份信息,确定为当前生物体的身份信息。

40 在步骤104中,响应于移动速度小于速度阈值,执行基于目标部位的支付操作。

在一些实施例中,当终端设备检测到生物体(即支付方)的目标部位的移动速度小于速度阈值时,即生物体有明显的停顿动作时,可以认为支付方当前具有明确的支付意

图,则可以执行基于目标部位的支付操作,例如通知与终端设备连接的商家收银系统对支付方的账户进行相应的扣款操作。

示例的,以目标部位为生物体的手掌为例,当刷掌支付终端检测到支付方的手掌的移动速度小于速度阈值时,即检测到支付方的手掌有明显的停顿动作时,表明支付方当前有明确的支付意图,则刷掌支付终端可以通知与其连接的商家收银系统对支付方的账户进行扣款操作,如此,提高了识别刷掌支付的准确率,避免了由于支付方的手掌只是简单略过而导致的误刷,进而提高了支付的安全性。

在另一些实施例中,为了进一步提高识别非接触式支付的准确率,终端设备还可以执行以下处理:将多个图像按照设定的帧间隔划分为多个图像组;确定目标部位在每个图像组中对应的移动速度;响应于目标部位在多个图像组中分别对应的多个移动速度均小于速度阈值,执行基于目标部位的支付操作。

示例的,以目标部位为生物体的手掌为例,为了进一步提高识别刷掌支付的准确率,刷掌支付终端还可以将多个图像(即包括手掌的多个图像)按照设定的帧间隔(例如5帧)划分成多个图像组,接着确定手掌在每个图像组中对应的移动速度,当手掌在每个图像组中的移动速度均小于速度阈值时,执行基于手掌的支付操作。

需要说明的是,本申请实施例中针对多个图像进行划分的帧间隔的幅度可以根据实际情况进行设定,例如为了节约终端设备的资源,可以将帧间隔的幅度设定的大些,例如可以将帧间隔设定为10帧;而为了进一步提高计算目标部位的移动速度的准确性,可以将帧间隔的幅度设定的小些,例如可以将帧间隔设定为5帧,本申请实施例对此不做具体限定。

在一些实施例中,承接上述示例,当终端设备在检测到目标部位在任一图像组中的移动速度大于速度阈值时,可以取消基于目标部位的支付操作。例如,以目标部位为生物体的手掌为例,当刷掌支付终端在检测到支付方的手掌在任一图像组中的移动速度大于速度阈值时,可以认为支付方的手掌可能只是简单略过刷掌支付终端,而非真正想要进行刷掌支付,则可以取消基于手掌的支付操作,从而避免误刷,以提高支付的安全性。

在另一些实施例中,参见图5,图5是本申请实施例提供的生物支付处理方法的流程示意图,如图5所示,在执行完图3示出的步骤103之后,还可以执行图5示出的步骤105,将结合图5示出的步骤105进行说明。

在步骤105中,响应于移动速度大于速度阈值,取消基于目标部位的支付操作。

在一些实施例中,当终端设备检测到目标部位的移动速度大于速度阈值时,可以认为生物体(即支付方)当前并没有明确的支付意图,可能只是支付方的目标部位简单略过了终端设备,则可以取消基于目标部位的支付操作,以避免误刷,从而保证了支付的安全性。

本申请实施例提供的生物支付处理方法,通过对生物体进行图像采集,并在采集到的多个图像中检测到生物体的目标部位时,根据目标部位在多个图像中对应的移动速度来确认支付意图,当检测到目标部位的移动速度小于速度阈值时,可以认为生物体有明确的支付意图,才执行基于目标部位的支付操作,提高了非接触式支付的支付意图识别的准确率,进而提高了支付的安全性。

下面,以刷掌支付为例,说明本申请实施例在一个实际的应用场景中的示例性应用。相关技术中,支付意图的确认通常是通过用户点击确认支付按钮进行,然而,这类方案由于存在用户点击确认操作,对于支付设备需要提供可交互的屏幕。同时是有接触的,对于公共场所的支付设备,存在由于公共操作,导致支付设备屏幕失灵或者脏污的问题。

鉴于此,本申请实施例提供一种生物支付处理方法,通过对用户的手掌关键点进行

检测, 预估手掌关键点在 XY 平面上的移动速度, 并通过判断速度变化曲线, 从而判定手掌移动停顿点, 以确认用户的支付意图。也就是说, 本申请实施例提供的方案为了避免误刷, 在支付过程中, 需要对用户的支付意图进行确认, 即确保用户在支付过程中, 用户手掌表现出较为明显的有意识的停留, 从而避免由于用户手掌随意划过导致被识别和支付。

下面对本申请实施例提供的生物支付处理方法进行具体说明。

示例的, 参见图 6, 图 6 是本申请实施例提供的刷掌采集、以及支付功能模型示意图, 如图 6 所示, 本申请实施例提供的刷掌支付处理方法包括采集和支付两个阶段, 其中, 在采集阶段, 用户伸手进行手掌采集, 刷掌支付设备 (即刷掌设备, 下文中简称为刷掌设备) 将采集到的掌纹存入数据库中, 以作为用户的授权生物特征; 在支付阶段, 刷掌设备在读取用户的掌纹后, 将所读取的掌纹与数据库中存储的掌纹进行匹配, 当两者一致时, 表明用户的身份信息验证通过, 则可以执行后续的支付操作。此外, 从图 6 也可以看出, 用户伸手进行手掌采集-优选-活体后进行识别, 全程用户都无需进行接触式操作。

本申请实施例提供的生物支付处理方法, 通过检测用户的手掌位置、以及更加精确的手掌关键点位置的变化, 预估用户手掌的移动速度, 当用户手掌的移动速度在连续一段时间内均小于设定的速度阈值时, 即可认为用户有明确的支付意图, 而不是简单的手掌略过干扰, 从而实现无接触的用户支付意图确认。

在一些实施例中, 本申请实施例提供的生物支付处理方法可以主要包括以下三个步骤: 1、手掌检测; 2、手掌关键点检测; 3、手掌移动速度的计算, 下面分别进行具体说明。

1、手掌检测

在一些实施例中, 手掌位置的检测可以使用如图 7 所示的目标检测系统, 例如基于 YOLO 模型的检测系统, 在 YOLO 模型的训练阶段, 可以通过预标定, 得到带有手掌框位置信息的样本数据, 送入待训练的 YOLO 模型中进行训练, 从而得到训练后的 YOLO 模型。随后, 刷掌终端可以通过训练后的 YOLO 模型进行实时推理, 最终在图像中得到手掌检测框。

示例的, 如图 7 所示, 在调用 YOLO 模型对图像 700 进行目标检测处理之后, 可以在图像 100 中标注出包围目标 701 (例如人体) 的候选框 704 和候选框 704 对应的置信度分数、包围目标 702 (例如小狗) 的候选框 705 和候选框 705 对应的置信度分数、以及包围目标 703 (例如大狗) 的候选框 706 和候选框 706 对应的置信度分数。

下面对本申请实施例提供的 YOLO 模型进行说明。

在一些实施例中, 如图 7 所示, YOLO 模型首先把输入图像划分成 $S \times S$ 个格子, 然后对每个格子都预测 B 个候选框 (又称包围框), 每个候选框都包含 5 个预测值, 分别为 x , y , w , h 和置信度 (confidence), 其中, x , y 就是候选框的中心坐标, 与网格单元 (grid cell) 对齐 (即相对于当前 grid cell 的偏移值), 使得范围变成 0 到 1; w , h 分别为候选框的宽度和高度, 可以对 w 和 h 进行归一化处理, 例如分别除以图像的宽度和高度, 这样最后的 w 和 h 就也在 0 到 1 的范围内。此外, 如图 8 所示, 每个格子都可以预测有 C 个假定类别的概率, 例如当 $S=7$, $B=2$, $C=20$ (即假定有 20 个类别) 时, 最后可以有 $7 \times 7 \times 30$ 个张量 (tensor)。

示例的, 如图 8 所示, 为了检测图像 800 中是否存在目标 801 (例如小狗), 可以首先将图像 800 划分成 49 个格子, 然后预测每个格子包括目标 801 的概率, 最后进行回归处理, 得到最终包括目标 801 的候选框 802。

另外, 每个候选框都对应有一个置信度分数 (confidence score), 如果 grid cell 里面

没有物体 (object), 那么对应的置信度分数为 0; 如果有, 则对应的置信度分数可以等于预测的框 (box) 和真实数据 (ground truth, 即真实的框) 的交并比 (IOU, Intersection Over Union) 的值。

下面对本申请实施例提供的 YOLO 模型的结构进行说明。

5 示例的, 参见图 9, 图 9 是本申请实施例提供的 YOLO 模型的结构示意图, 如图 9 所示, 本申请实施例提供的 YOLO 模型可以包括多个卷积层 901 (例如 6 个卷积层) 和多个全连接层 902 (例如 2 个全连接层), 其中, 卷积层 901 主要用来提取特征, 全连接层 902 主要用来预测类别概率和坐标, 最后 YOLO 模型的输出为 $7*7*30$ 的张量, 其中, $7*7$ 是 grid cell 的数量。

10 在一些实施例中, 如图 10 所示, 刷掌终端在经过调用上述的 YOLO 模型对图像 1000 进行检测之后, 就可以得到手掌在图像 1000 中的手掌框 1001 所在的位置, 其中, x , y 是手掌框 1001 左上角的像素位置, w , h 分别代表手掌框 1001 的宽度和高度。

2、手掌关键点检测

15 在一些实施例中, 如图 11 所示, 刷掌终端在通过 YOLO 模型对图像进行检测之后, 就可以获取到用户的手掌所在区域的区域图像 1100, 从而可以有效避免无关内容造成的干扰。

然而, 由于用户的手掌在靠近刷掌终端的过程中, 由于角度图像畸变等关系, 导致不同距离上手掌框的大小可能不准。基于此, 本申请实施例还可以通过调用关键点检测模型 (例如手掌关键点检测算法), 获取手掌中相对固定的几个精确的手掌关键点位置, 20 从而避免由于姿态干扰导致手掌框大小不准的问题。

示例的, 参见图 12, 图 12 是本申请实施例提供的手掌关键点示意图, 如图 12 所示, 刷掌终端在调用关键点检测模型对图 11 所示的手掌所在区域的区域图像进行关键点检测之后, 可以得到用户的手掌包括的多个手掌关键点, 例如包括手掌关键点 1201、手掌关键点 1202、手掌关键点 1203 和手掌关键点 1204。

25 下面对本申请实施例提供的关键点检测模型进行说明。

在一些实施例中, 可以通过深度姿态 (DeepPose) 模型进行手掌关键点的预测, 其中, DeepPose 模型的主要思想是: 不再考虑复杂姿态下的人体学问题, 而将关键点的检测算法变成一个纯学习的预测问题。通过人工标注大量的各种姿态下的人体关键点数据, 通过深度神经网络 (DNN, Deep Neural Networks) 对样本数据进行学习, 从而实现更 30 通用的端到端的关键点检测算法。

示例的, 参见图 13, 图 13 是本申请实施例提供的关键点检测模型的结构示意图, 如图 13 所示, 通过对尺寸为 $220*220$ 的输入图像 1300 进行一系列的卷积处理之后, 可以进一步通过两个全连接层得到最后的目标位置 1301 的坐标 (x_i , y_i)。

此外, 由于输入的目标大小不确定, 而关键点检测模型本身只接受尺寸为 $220*220$ 35 的图像的输入, 可能会导致过大的图像在由于缩放的原因造成最终的目标位置的预测存在误差。鉴于此, 如图 14 所示, 可以将图像 1400 中预估的点位置周围的区域进行裁剪, 并对裁剪出的图像区域 1401 进行放大后继续进行进一步更加精确的预测, 从而提升最终的预测准确度。

需要说明的是, 对手掌进行关键点的预测本身可以被简化成一个回归问题, 本申请 40 实施例在此不再赘述, 其核心思想还是基于 DNN 网络对非线性回归问题的拟合, 从而实现端到端的返回网络预测结果。

3、手掌移动速度的计算

在一些实施例中, 可以根据手掌在某个时间段内在 XY 平面中的移动速度来确定用户的支付意图, 例如当刷掌终端确定出用户手掌的移动速度小于设定的速度阈值时, 则

确认支付；否则，则取消支付。示例的，在支付过程中，假设在设定的时长（例如 3 秒，即 75 帧）内，用户手掌在 XY 平面（即水平平面）内的移动速度均小于速度的速度阈值（假设记为 α ），则刷掌终端可以确认支付。

示例的，参见图 15，图 15 是本申请实施例提供的计算手掌关键点移动速度的原理示意图，如图 15 所示，手掌的移动速度，可以使用手掌关键点的移动速度来估算。例如可以取 0 到 3 秒内，每隔 5 帧（即 200 毫秒）刷掌终端拍摄到的手掌照片，从而计算出手掌在每个 5 帧内的移动速度。例如以图 15 中示出的手掌关键点 1501 为例，在 XY 平面中，假设手掌关键点 1501 在 0 秒采集到的手掌照片 1500 中的坐标为（X1，Y1），同时假设手掌关键点 1501 在 200 毫秒采集到的手掌照片 1505 中的坐标为（X2，Y2），则手掌关键点 1501 在 0 秒到 200 毫秒内的移动速度 V_A 为：

$$V_A = \frac{\Delta H}{\Delta t} = \frac{\sqrt{(X1-X2)^2 + (Y1-Y2)^2}}{200} \quad (3)$$

其中， ΔH 表示手掌关键点 1501 在手掌照片 1500 中的坐标（X1，Y1）与在手掌照片 1505 中的坐标（X2，Y2）之间的距离， Δt 表示手掌照片 1505 的采集时间和手掌照片 1500 的采集时间之间的时间差（即 200 毫秒）。

同理，还可以计算出图 15 中示出的手掌关键点 1502、手掌关键点 1503 和手掌关键点 1504 分别在 0 秒至 200 毫秒内的移动速度，假设分别为 V_B 、 V_C 和 V_D ，随后可以计算出这 4 个手掌关键点的移动速度的平均值，以作为手掌在 0 到 200 毫秒内的移动速度，即手掌在 0 到 200 毫秒内的移动速度 V_1 为：

$$V_1 = \frac{V_A + V_B + V_C + V_D}{4} \quad (4)$$

然后，可以比较手掌的移动速度 V_1 与设定的速度阈值 α 的大小，当 $V_1 \leq \alpha$ 时，刷掌终端就可以确认支付；否则，代表用户手掌只是简单略过刷掌设备，即刷掌设备取消支付。

以此类推，刷掌设备还可以计算出手掌在 0 到 3 秒内的每 5 帧分别对应的移动速度，假设分别为 V_1 、 V_2 、 V_3 、 V_4 、……。为了避免误刷，可以只有当上述所有的移动速度均小于设定的速度阈值 α 时，刷掌设备才确认支付；否则，刷掌设备可以取消支付。

需要说明的是，上述的 5 帧并不是固定不变的，可以基于实际情况进行灵活调整帧间隔，或者使用固定的时间间隔，本申请实施例对此不做具体限定。

在另一些实施例中，除了可以基于手掌关键点在 XY 平面（即水平平面）上的移动速度来判断手掌的运动，还可以通过判断 Z 方向（即垂直方向）的速度来判断手掌是否在靠近过程中，还是有明确的停顿，从而确定用户的支付意图。

本申请实施例提供的生物支付处理方法，在用户伸手进行刷掌支付的过程中，通过手掌关键点的检测，预估手掌关键点在 XY 平面上的移动速度，并通过判断速度变化曲线来判定手掌移动停顿点，确认用户的支付意图，即确保了用户在支付过程中，用户手掌表现出较为明显的有意识的停留时才确认支付，从而可以避免由于手掌随意划过导致的误刷，提升了用户刷掌支付的安全感。

下面继续说明本申请实施例提供的生物支付处理装置 555 的实施为软件模块的示例性结构，在一些实施例中，如图 2 所示，存储在存储器 550 的生物支付处理装置 555 中的软件模块可以包括：获取模块 5551、检测模块 5552、确定模块 5553 和支付模块 5554。

获取模块 5551，配置为获取图像数据，其中，图像数据是对生物体进行图像采集得到的；检测模块 5552，配置为对图像数据中的图像进行目标部位的检测处理，其中，目标部位是生物体中绑定了生物支付功能的部位；确定模块 5553，配置为响应于从连续采集的多个图像中检测到目标部位，确定目标部位在多个图像中对应的移动速度；支付模块 5554，配置为响应于移动速度小于速度阈值，执行基于目标部位的支付操作。

在一些实施例中，检测模块 5552，还配置为对目标部位进行关键点检测处理，得到

目标部位包括的多个关键点；确定模块 5553，还配置为确定每个关键点在多个图像中对应的移动速度；基于多个关键点分别对应的移动速度，确定目标部位在多个图像中对应的移动速度。

5 在一些实施例中，确定模块 5553，还配置为针对每个关键点，执行以下处理：从多个图像中筛选出第一图像和第二图像，并确定第一图像的采集时间与第二图像的采集时间之间的时间差；确定第一坐标与第二坐标之间的距离，其中，第一坐标是关键点在第一图像中的坐标，第二坐标是关键点在第二图像中的坐标；将距离与时间差的相除结果，确定为关键点在多个图像中对应的移动速度。

10 在一些实施例中，确定模块 5553，还配置为从多个图像中筛选出质量参数大于质量参数阈值的第一图像和第二图像，其中，第一图像的采集时间与第二图像的采集时间之间的时间差大于时间差阈值。

在一些实施例中，确定模块 5553，还配置为确定多个关键点一一对应的多个移动速度的平均移动速度；将平均移动速度，确定为目标部位在多个图像中对应的移动速度。

15 在一些实施例中，检测模块 5552，还配置为调用关键点检测模型对目标部位进行关键点检测处理，得到目标部位包括的多个关键点，其中，关键点检测模型是基于样本生物体的样本部位、以及针对样本部位标注的关键点进行训练得到的。

20 在一些实施例中，生物支付处理装置 555 还包括裁剪模块 5555 和放大模块 5556，其中，裁剪模块 5555，配置为在检测模块 5552 调用关键点检测模型对目标部位进行关键点检测处理之前，从图像中裁剪出目标部位所在区域的区域图像；放大模块 5556，配置为对区域图像进行放大处理；检测模块 5552，还配置为调用关键点检测模型对放大后的区域图像进行关键点检测处理。

25 在一些实施例中，关键点检测模型包括多个级联的卷积层和多个级联的全连接层；检测模块 5552，还配置为通过多个级联的卷积层中的第一个卷积层，对目标部位对应的特征信息进行卷积处理；将第一个卷积层输出的卷积结果输入至后续级联的卷积层，并通过后续级联的卷积层继续进行卷积处理，直至最后一个卷积层；通过多个级联的全连接层中的第一个全连接层，对最后一个卷积层输出的卷积结果进行全连接处理；将第一个全连接层输出的全连接结果输入至后续级联的全连接层，并通过后续级联的全连接层继续进行全连接处理，直至最后一个全连接层；将最后一个全连接层输出的多个坐标在图像中分别对应的多个点，确定为目标部位包括的多个关键点。

30 在一些实施例中，生物支付处理装置 555 还包括划分模块 5557，配置为将多个图像按照设定的帧间隔划分为多个图像组；确定模块 5553，还配置为确定目标部位在每个图像组中对应的移动速度；支付模块 5554，还配置为响应于目标部位在多个图像组中分别对应的多个移动速度均小于速度阈值，执行基于目标部位的支付操作。

35 在一些实施例中，支付模块 5554，还配置为响应于目标部位在任一图像组中的移动速度大于速度阈值，取消基于目标部位的支付操作。

在一些实施例中，检测模块 5552，还配置为调用目标检测模型对图像数据中的图像进行目标部位的检测处理，其中，目标检测模型是基于样本图像、以及针对样本图像标注的样本部位进行训练得到的。

40 在一些实施例中，检测模块 5552，还配置为针对图像数据中的图像，调用目标检测模型执行以下处理：在图像中确定多个候选框、以及每个候选框对应的置信度分数，其中，置信度分数用于表征候选框包括目标部位的概率；基于置信度分数，对每个候选框进行是否包括目标部位的分类处理；对确定包括有目标部位的目标候选框进行回归处理，得到目标候选框修正后的位置。

在一些实施例中，目标部位的类型包括：手掌、手指、腕部、脸部。

需要说明的是，本申请实施例装置的描述，与上述方法实施例的描述是类似的，具有同方法实施例相似的有益效果，因此不做赘述。对于本申请实施例提供的生物支付处理装置中未尽的技术细节，可以根据图 3 至图 5 任一附图的说明而理解。

5 本申请实施例提供了一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括计算机程序或计算机可执行指令，该计算机程序或计算机可执行指令存储在计算机可读存储介质中。计算机设备的处理器从计算机可读存储介质读取该计算机可执行指令，处理器执行该计算机可执行指令，使得该计算机设备执行本申请实施例上述的生物支付处理方法。

10 本申请实施例提供一种存储有计算机可执行指令的计算机可读存储介质，其中存储有计算机可执行指令，当计算机可执行指令被处理器执行时，将引起处理器执行本申请实施例提供的生物支付处理方法，例如，如图 3 至图 5 任一附图示出的生物支付处理方法。

在一些实施例中，计算机可读存储介质可以是 FRAM、ROM、PROM、EPROM、EEPROM、闪存、磁表面存储器、光盘、或 CD-ROM 等存储器；也可以是包括上述存储器之一或任意组合的各种设备。

15 在一些实施例中，可执行指令可以采用程序、软件、软件模块、脚本或代码的形式，按任意形式的编程语言（包括编译或解释语言，或者声明性或过程性语言）来编写，并且其可按任意形式部署，包括被部署为独立的程序或者被部署为模块、组件、子例程或者适合在计算环境中使用的其它单元。

20 作为示例，可执行指令可被部署为在一个电子设备上执行，或者在位于一个地点的多个电子设备上执行，又或者，在分布在多个地点且通过通信网络互连的多个电子设备上执行。

以上所述，仅为本申请的实施例而已，并非用于限定本申请的保护范围。凡在本申请的精神和范围之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均包含在本申请的保护范围之内。

权利要求书

- 1、一种生物支付处理方法，由电子设备执行，所述方法包括：
获取图像数据，其中，所述图像数据是对生物体进行图像采集得到的；
对所述图像数据中的图像进行目标部位的检测处理，其中，所述目标部位是所述生物体中绑定了生物支付功能的部位；
响应于从连续采集的多个所述图像中检测到所述目标部位，确定所述目标部位在多个所述图像中对应的移动速度；
响应于所述移动速度小于速度阈值，执行基于所述目标部位的支付操作。
- 2、根据权利要求1所述的方法，其中，所述确定所述目标部位在多个所述图像中对应的移动速度，包括：
对所述目标部位进行关键点检测处理，得到所述目标部位包括的多个关键点；
确定每个所述关键点在多个所述图像中对应的移动速度；
基于所述多个关键点分别对应的移动速度，确定所述目标部位在多个所述图像中对应的移动速度。
- 3、根据权利要求2所述的方法，其中，所述确定每个所述关键点在多个所述图像中对应的移动速度，包括：
针对每个所述关键点，执行以下处理：
从多个所述图像中筛选出第一图像和第二图像，并确定所述第一图像的采集时间与所述第二图像的采集时间之间的时间差；
确定第一坐标与第二坐标之间的距离，其中，所述第一坐标是所述关键点在所述第一图像中的坐标，所述第二坐标是所述关键点在所述第二图像中的坐标；
将所述距离与所述时间差的相除结果，确定为所述关键点在多个所述图像中对应的移动速度。
- 4、根据权利要求3所述的方法，其中，所述从多个所述图像中筛选出第一图像和第二图像，包括：
从多个所述图像中筛选出质量参数大于质量参数阈值的第一图像和第二图像，其中，所述第一图像的采集时间与所述第二图像的采集时间之间的时间差大于时间差阈值。
- 5、根据权利要求2所述的方法，其中，所述基于所述多个关键点分别对应的移动速度，确定所述目标部位在多个所述图像中对应的移动速度，包括：
确定所述多个关键点一一对应的多个移动速度的平均移动速度；
将所述平均移动速度，确定为所述目标部位在多个所述图像中对应的移动速度。
- 6、根据权利要求2所述的方法，其中，所述对所述目标部位进行关键点检测处理，得到所述目标部位包括的多个关键点，包括：
调用关键点检测模型对所述目标部位进行关键点检测处理，得到所述目标部位包括的多个关键点，其中，所述关键点检测模型是基于样本生物体的样本部位、以及针对所述样本部位标注的关键点进行训练得到的。
- 7、根据权利要求6所述的方法，其中，
在调用所述关键点检测模型对所述目标部位进行关键点检测处理之前，所述方法还包括：
从所述图像中裁剪出所述目标部位所在区域的区域图像，并对所述区域图像进行放大处理；
所述调用关键点检测模型对所述目标部位进行关键点检测处理，包括：
调用关键点检测模型对放大后的所述区域图像进行关键点检测处理。
- 8、根据权利要求6所述的方法，其中，
所述关键点检测模型包括多个级联的卷积层和多个级联的全连接层；

所述调用关键点检测模型对所述目标部位进行关键点检测处理,得到所述目标部位包括的多个关键点,包括:

通过所述多个级联的卷积层中的第一个卷积层,对所述目标部位对应的特征信息进行卷积处理;

将所述第一个卷积层输出的卷积结果输入至后续级联的卷积层,并通过所述后续级联的卷积层继续进行卷积处理,直至最后一个卷积层;

通过所述多个级联的全连接层中的第一个全连接层,对所述最后一个卷积层输出的卷积结果进行全连接处理;

将所述第一个全连接层输出的全连接结果输入至后续级联的全连接层,并通过所述后续级联的全连接层继续进行全连接处理,直至最后一个全连接层;

将所述最后一个全连接层输出的多个坐标在所述图像中分别对应的多个点,确定为所述目标部位包括的多个关键点。

9、根据权利要求1所述的方法,其中,所述确定所述目标部位在多个所述图像中对应的移动速度,包括:

将多个所述图像按照设定的帧间隔划分为多个图像组;

确定所述目标部位在每个所述图像组中对应的移动速度;

所述响应于所述移动速度小于速度阈值,执行基于所述目标部位的支付操作,包括:

响应于所述目标部位在所述多个图像组中分别对应的多个所述移动速度均小于速度阈值,执行基于所述目标部位的支付操作。

10、根据权利要求9所述的方法,其中,所述方法还包括:

响应于所述目标部位在任一所述图像组中的所述移动速度大于所述速度阈值,取消基于所述目标部位的支付操作。

11、根据权利要求1所述的方法,其中,所述对所述图像数据中的图像进行目标部位的检测处理,包括:

调用目标检测模型对所述图像数据中的图像进行目标部位的检测处理,其中,所述目标检测模型是基于样本图像、以及针对所述样本图像标注的样本部位进行训练得到的。

12、根据权利要求11所述的方法,其中,所述调用目标检测模型对所述图像数据中的图像进行目标部位的检测处理,包括:

针对所述图像数据中的图像,调用目标检测模型执行以下处理:

在所述图像中确定多个候选框、以及每个所述候选框对应的置信度分数,其中,所述置信度分数用于表征所述候选框包括所述目标部位的概率;

基于所述置信度分数,对每个所述候选框进行是否包括所述目标部位的分类处理;

对确定包括有所述目标部位的目标候选框进行回归处理,得到所述目标候选框修正后的位置。

13、根据权利要求1至12任一项所述的方法,其中,所述目标部位的类型包括:手掌、手指、腕部、脸部。

14、一种生物支付处理装置,所述装置包括:

获取模块,配置为获取图像数据,其中,所述图像数据是对生物体进行图像采集得到的;

检测模块,配置为对所述图像数据中的图像进行目标部位的检测处理,其中,所述目标部位是所述生物体中绑定了生物支付功能的部位;

确定模块,配置为响应于从连续采集的多个所述图像中检测到所述目标部位,确定所述目标部位在多个所述图像中对应的移动速度;

支付模块,配置为响应于所述移动速度小于速度阈值,执行基于所述目标部位的支付操作。

15、一种电子设备,包括:

存储器,用于存储可执行指令;

处理器，用于执行所述存储器中存储的可执行指令时，实现权利要求 1 至 13 任一项所述的生物支付处理方法。

16、一种计算机可读存储介质，存储有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令被处理器执行时，实现权利要求 1 至 13 任一项所述的生物支付处理方法。

17、一种计算机程序产品，包括计算机程序或计算机可执行指令，所述计算机程序或计算机可执行指令被处理器执行时，实现权利要求 1 至 13 任一项所述的生物支付处理方法。