(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
2024 年 2 月 22 日 (22.02.2024)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2024/036809 A1

(51) 国际专利分类号:
G06V 40/16 (2022.01) *G06N 3/08* (2023.01)
G06V 40/18 (2022.01) *G06V 10/82* (2022.01)
G06V 40/12 (2022.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2022/135416

(22) 国际申请日: 2022 年 11 月 30 日 (30.11.2022)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202210978590.X 2022年8月16日 (16.08.2022) CN

(71) 申请人: 中国银联股份有限公司 (**CHINA UNIONPAY CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国上海市浦东新区含笑路36号银联大厦, Shanghai 200135 (CN)。

(72) 发明人: 王琪 (**WANG, Qi**); 中国上海市浦东新区含笑路36号银联大厦, Shanghai 200135 (CN)。
杨燕明 (**YANG, Yanming**); 中国上海市浦东新区含笑路36号银联大厦, Shanghai 200135 (CN)。
高鹏飞 (**GAO, Pengfei**); 中国上海市浦东新区含笑路36号银联大厦, Shanghai 200135 (CN)。
周雍恺 (**ZHOU, Yongkai**); 中国上海市浦东新区含笑路36号银联大厦, Shanghai 200135 (CN)。
张高磊 (**ZHANG, Gaolei**); 中国上海市浦东新区含笑路36号银联大厦, Shanghai 200135 (CN)。
孙小超 (**SUN, Xiaochao**); 中国上海市浦东新区含笑路36号银联大厦, Shanghai 200135 (CN)。
赵东 (**ZHAO, Dong**); 中国上海市浦东新区含笑路36号银联大厦, Shanghai 200135 (CN)。
尤志强 (**YOU, Zhiqiang**); 中国上海市浦东新区含笑路36号银联大厦, Shanghai 200135 (CN)。
张饶波 (**ZHANG, Raobo**); 中国上海市浦东新区含笑路36号银联大厦, Shanghai 200135 (CN)。

(54) **Title:** BIOLOGICAL FEATURE EXTRACTION METHOD AND APPARATUS

(54) 发明名称: 一种生物特征提取方法及装置

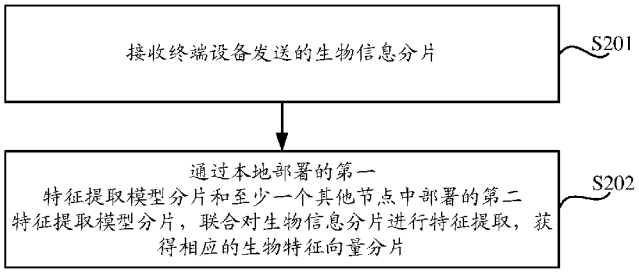

图 2

201 Receive a biological information fragment sent by a terminal device

S202 Jointly perform feature extraction on the biological information fragment by means of a locally deployed first feature extraction model fragment and a second feature extraction model fragment deployed in at least one other node, so as to obtain a corresponding biological feature vector fragment

(57) **Abstract:** The embodiments of the present application relate to the technical field of artificial intelligence. Provided are a biological feature extraction method and apparatus. Fragmentation processing is performed on a biological feature extraction model to obtain a plurality of feature extraction model fragments, and the plurality of feature extraction model fragments are respectively deployed in different nodes, thereby ensuring that model parameters are not leaked. Moreover, fragmentation processing is performed on target biological information to obtain a plurality of biological information fragments; then, the plurality of biological information fragments are distributed to different nodes; and each node jointly performs feature extraction on the biological information fragments on the basis of its own locally deployed feature extraction model fragment and the feature extraction model fragments deployed in the other nodes, so as to obtain a biological feature vector fragment, such that the problem of a whole biological feature vector being obtained by means of calculation by a single device and being stored in a single environment is solved, thereby improving the security of biological feature extraction. In addition, the present application provides a universal calculation solution, which is applicable to various scenarios

WO 2024/036809 A1

[见续页]

(74) 代理人:北京同达信恒知识产权代理有限公司 (TDIP & PARTNERS); 中国北京市西城区裕民路18号北环中心A座2002, Beijing 100029 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))。

and has strong universality.

(57) 摘要: 本申请实施例提供了一种生物特征提取方法及装置，涉及人工智能技术领域，通过对生物特征提取模型进行碎片化处理，获得多个特征提取模型分片，并将多个特征提取模型分片分别部署在不同的节点中，保证了模型参数不被泄露。其次，对目标生物信息进行碎片化处理，获得多个生物信息分片，然后将多个生物信息分片分发至不同的节点中，每个节点基于本地部署的特征提取模型分片与其他节点部署的特征提取模型分片联合对生物信息分片进行特征提取，获得生物特征向量分片，避免了整个生物特征向量由单一设备计算获得，并存储于单一的环境中的问题，从而提高生物特征提取的安全性。另外，本申请为通用的计算方案，可适用于多种场景，通用性强。

一种生物特征提取方法及装置

相关申请的交叉引用

本申请要求在2022年08月16日提交中国专利局、申请号为202210978590.X、申请名称为“一种生物特征提取方法及装置”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。

技术领域

本申请实施例涉及人工智能技术领域，尤其涉及一种生物特征提取方法及装置。

背景技术

在生物信息识别场景（比如人脸识别场景）中，终端获取注册生物特征信息，然后对注册生物特征信息进行特征提取，获得生物特征向量，之后再将生物特征向量与对应的注册身份信息保存在数据库中。在识别比对时，终端采集待识别生物特征数据，并提取相应的待识别生物特征向量。然后将待识别生物特征向量与存储的各个生物特征向量进行比对，获得匹配的生物特征向量对应的注册身份信息。

然而，在上述方案中，生物特征向量由单一设备计算获得，并存储于单一的环境中，存在生物特征向量泄漏的风险，从而影响数据的安全性。

发明内容

本申请实施例提供了一种生物特征提取方法及装置，避免生物特征向量泄漏，提高数据的安全性。

一方面，本申请实施例提供了一种生物特征提取方法，应用于多方安全计算系统中的每个节点，该方法包括:

接收终端设备发送的生物信息分片，其中，所述生物信息分片是所述终端设备对获取的目标生物信息进行碎片化处理后获得的;

通过本地部署的第一特征提取模型分片和至少一个其他节点中部署的第二特征提取模型分片，联合对所述生物信息分片进行特征提取，获得相应的生物特征向量分片，其中，所述第一特征提取模型分片和至少一个第二特征提取模型分片，是通过对生物特征提取模型进行碎片化处理后获得的。

可选地，所述第一特征提取模型分片包括第一卷积模块、第一激活模块、第一池化模块和第一全连接模块;

所述通过本地部署的第一特征提取模型分片和至少一个其他节点中部署的第二特征提取模型分片，联合对所述生物信息分片进行特征提取，获得相应的生物特征向量分片，包括:

通过所述第一卷积模块，获得所述生物信息分片对应的第一卷积特征分片;

联合所述第一激活模块和所述第一池化模块，以及至少一个第二特征提取模型分片中的第二激活模块和第二池化模块，对所述第一卷积特征分片进行激活处理和池化处理，获得第一池化处理结果；以及将所述第一池化处理结果进行碎片化处理，获得多个池化特征分片;

通过所述第一全连接模块，对第一池化特征分片进行处理，获得所述生物特征向量分片，其中，所述第一池化特征分片是基于所述多个池化特征分片中未分发的池化特征分片以及接收的其他节点分发的池化特征分片确定的。

可选地，所述第一特征提取模型分片还包括第一交互模块；

所述将所述第一池化处理结果进行碎片化处理，获得多个池化特征分片之后，还包括：

通过所述第一交互模块，将所述多个池化特征分片中的至少一个池化特征分片相应分发给所述至少一个其他节点。

可选地，所述第一特征提取模型分片还包括第一随机掩码模块；

所述联合所述第一激活模块和所述第一池化模块，以及至少一个第二特征提取模型分片中的第二激活模块和第二池化模块，对所述第一卷积特征分片进行激活处理和池化处理，获得第一池化处理结果，包括：

通过所述第一随机掩码模块，基于输入至少一个第二激活模块的第二卷积特征分片，对所述第一卷积特征分片进行掩码恢复操作，获得第一卷积特征恢复结果；

通过所述第一激活模块对所述第一卷积特征恢复结果进行激活处理，获得第一激活处理结果，并将所述第一激活处理结果进行碎片化处理，获得多个激活特征分片；

通过所述第一随机掩码模块，基于输入至少一个第二池化模块的第二激活特征分片，对第一激活特征分片进行掩码恢复操作，获得第一激活特征恢复结果，其中，所述第一激活特征分片是基于所述多个激活特征分片中未分发的激活特征分片以及接收的其他节点分发的激活特征分片确定的；

通过所述第一池化模块对所述第一激活特征恢复结果进行池化处理，获得第一池化处理结果。

可选地，所述第一特征提取模型分片还包括第一交互模块；

所述将所述第一激活处理结果进行碎片化处理，获得多个激活特征分片之后，还包括：

通过所述第一交互模块，将所述多个激活特征分片中的至少一个激活特征分片相应分发给所述至少一个其他节点。

可选地，所述通过所述第一随机掩码模块，基于输入至少一个第二激活模块的第二卷积特征分片，对所述第一卷积特征分片进行掩码恢复操作，获得第一卷积特征恢复结果，包括：

通过所述第一交互模块，获取每个第二卷积特征分片中的部分特征值；

通过所述第一随机掩码模块，基于获得的部分特征值对所述第一卷积特征分片进行掩码恢复操作，获得第一卷积特征恢复结果，其中，所述第一卷积特征恢复结果与所述至少一个第二特征提取模型分片获得的第二卷积特征恢复结果为互补关系。

可选地，所述通过所述第一随机掩码模块，基于输入至少一个第二池化模块的第二激活特征分片，对所述多个激活特征分片中的第一激活特征分片进行掩码恢复操作，获得第一激活特征恢复结果，包括：

通过所述第一交互模块，获取每个第二激活特征分片中的部分特征值；

通过所述第一随机掩码模块，基于获得的部分特征值对所述第一激活特征分片进行掩码恢复操作，获得第一激活特征恢复结果，其中，所述第一激活特征恢复结果与所述至少一个第二特征提取模型分片获得的第二激活特征恢复结果为互补关系。

可选地，所述第二特征提取模型分片包括第二卷积模块；

所述通过所述第一卷积模块，获得所述生物信息分片对应的第一卷积特征分片，包括：

通过所述第一卷积模块中的碎片态卷积核，以及至少一个第二卷积模块中的碎片态卷积核，联合对所述生物信息分片进行卷积处理，获得所述第一卷积特征分片。

可选地，所述第二特征提取模型分片包括第二卷积模块；

所述通过所述第一卷积模块，获得所述生物信息分片对应的第一卷积特征分片，包括：

通过所述第一卷积模块中的明文态卷积核，对所述生物信息分片进行卷积处理，获得所述第一卷积特征分片，其中，所述第一卷积模块中的明文态卷积核与所述第二卷积模块中的明文态卷积核相同。

一方面，本申请实施例提供了一种生物特征提取装置，应用于多方安全计算系统中的每个节点，包括：

接收单元，用于接收终端设备发送的生物信息分片，其中，所述生物信息分片是所述终端设备对获取的目标生物信息进行碎片化处理后获得的；

处理单元，用于通过本地部署的第一特征提取模型分片和至少一个其他节点中部署的第二特征提取模型分片，联合对所述生物信息分片进行特征提取，获得相应的生物特征向量分片，其中，所述第一特征提取模型分片和至少一个第二特征提取模型分片，是通过对生物特征提取模型进行碎片化处理后获得的。

可选地，所述第一特征提取模型分片包括第一卷积模块、第一激活模块、第一池化模块和第一全连接模块；

所述处理单元具体用于：

通过所述第一卷积模块，获得所述生物信息分片对应的第一卷积特征分片；

联合所述第一激活模块和所述第一池化模块，以及至少一个第二特征提取模型分片中的第二激活模块和第二池化模块，对所述第一卷积特征分片进行激活处理和池化处理，获得第一池化处理结果；以及将所述第一池化处理结果进行碎片化处理，获得多个池化特征分片；

通过所述第一全连接模块，对第一池化特征分片进行处理，获得所述生物特征向量分片，其中，所述第一池化特征分片是基于所述多个池化特征分片中未分发的池化特征分片以及接收的其他节点分发的池化特征分片确定的。

可选地，还包括发送单元，所述第一特征提取模型分片还包括第一交互模块；

所述发送单元具体用于：

将所述第一池化处理结果进行碎片化处理，获得多个池化特征分片之后， 通过所述第一交互模块，将所述多个池化特征分片中的至少一个池化特征分片相应分发给所述至少一个其他节点。

可选地，所述第一特征提取模型分片还包括第一随机掩码模块；

所述处理单元具体用于：

通过所述第一随机掩码模块，基于输入至少一个第二激活模块的第二卷积特征分片，对所述第一卷积特征分片进行掩码恢复操作，获得第一卷积特征恢复结果；

通过所述第一激活模块对所述第一卷积特征恢复结果进行激活处理，获得第一激活处理结果，并将所述第一激活处理结果进行碎片化处理，获得多个激活特征分片；

通过所述第一随机掩码模块，基于输入至少一个第二池化模块的第二激活特征分片，对第一激活特征分片进行掩码恢复操作，获得第一激活特征恢复结果，其中，所述第一激

活特征分片是基于所述多个激活特征分片中未分发的激活特征分片以及接收的其他节点分发的激活特征分片确定的;

通过所述第一池化模块对所述第一激活特征恢复结果进行池化处理,获得第一池化处理结果。

可选地,还包括发送单元,所述第一特征提取模型分片还包括第一交互模块;

所述发送单元具体用于:

将所述第一激活处理结果进行碎片化处理,获得多个激活特征分片之后,通过所述第一交互模块,将所述多个激活特征分片中的至少一个激活特征分片相应分发给所述至少一个其他节点。

可选地,所述处理单元具体用于:

通过所述第一交互模块,获取每个第二卷积特征分片中的部分特征值;

通过所述第一随机掩码模块,基于获得的部分特征值对所述第一卷积特征分片进行掩码恢复操作,获得第一卷积特征恢复结果,其中,所述第一卷积特征恢复结果与所述至少一个第二特征提取模型分片获得的第二卷积特征恢复结果为互补关系。

可选地,所述处理单元具体用于:

通过所述第一交互模块,获取每个第二激活特征分片中的部分特征值;

通过所述第一随机掩码模块,基于获得的部分特征值对所述第一激活特征分片进行掩码恢复操作,获得第一激活特征恢复结果,其中,所述第一激活特征恢复结果与所述至少一个第二特征提取模型分片获得的第二激活特征恢复结果为互补关系。

可选地,所述第二特征提取模型分片包括第二卷积模块;

所述处理单元具体用于:

通过所述第一卷积模块中的碎片态卷积核,以及至少一个第二卷积模块中的碎片态卷积核,联合对所述生物信息分片进行卷积处理,获得所述第一卷积特征分片。

可选地,所述第二特征提取模型分片包括第二卷积模块;

所述处理单元具体用于:

通过所述第一卷积模块中的明文态卷积核,对所述生物信息分片进行卷积处理,获得所述第一卷积特征分片,其中,所述第一卷积模块中的明文态卷积核与所述第二卷积模块中的明文态卷积核相同。

一方面,本申请实施例提供了一种计算机设备,包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述程序时实现上述生物特征提取方法的步骤。

一方面,本申请实施例提供了一种计算机可读存储介质,其存储有可由计算机设备执行的计算机程序,当所述程序在计算机设备上运行时,使得所述计算机设备执行上述生物特征提取方法的步骤。

一方面,本申请实施例提供了一种计算机程序产品,所述计算机程序产品包括存储在计算机可读存储介质上的计算机程序,所述计算机程序包括程序指令,当所述程序指令被计算机设备执行时,使所述计算机设备执行上述生物特征提取方法的步骤。

本申请实施例中,通过对生物特征提取模型进行碎片化处理,获得多个特征提取模型分片,并将多个特征提取模型分片分别部署在不同的节点中,保证了模型参数不被泄露。在对目标生物信息进行特征提取时,先对目标生物信息进行碎片化处理,获得多个生物信

息分片，然后将多个生物信息分片分发至不同的节点中，每个节点基于本地部署的特征提取模型分片与其他节点部署的特征提取模型分片联合对生物信息分片进行特征提取，获得生物特征向量分片，使得每个节点需要联合其他节点才能进行生物特征提取，且每个节点均只获得部分生物特征向量，避免了整个生物特征向量由单一设备计算获得，并存储于单一的环境中的问题，从而提高生物特征提取的安全性。另外，本申请实施例提供了一种通用的计算方案，可适用于任意类型的特征提取模型和场景，通用性强。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简要介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域的普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本申请实施例提供的一种系统架构的结构示意图；

图 2 为本申请实施例提供的一种生物特征提取方法的流程示意图；

图 3 为本申请实施例提供的一种数据预处理方法的流程示意图；

图 4 为本申请实施例提供的一种模型参数碎片化处理方法的流程示意图；

图 5 为本申请实施例提供的一种多方安全计算系统的结构示意图；

图 6 为本申请实施例提供的一种生物特征提取方法的流程示意图；

图 7 为本申请实施例提供的一种卷积处理方法的流程示意图；

图 8 为本申请实施例提供的另一种卷积处理方法的流程示意图；

图 9 为本申请实施例提供的一种激活处理方法的流程示意图；

图 10 为本申请实施例提供的一种池化处理方法的流程示意图；

图 11 为本申请实施例提供的一种生物特征提取方法的流程示意图；

图 12 为本申请实施例提供的一种生物特征提取装置的结构示意图；

图 13 为本申请实施例提供的一种计算机设备的结构示意图。

具体实施方式

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

参考图 1，其为本申请实施例适用的一种系统架构的示意图，该系统架构包括终端设备 101 和多方安全计算系统 102，其中，多方安全计算系统 102 包括多个节点，多个节点包括节点 102~1、节点 102~2、…、节点 102~N，其中，N 为大于 0 的整数。

终端设备 101 预先安装需要进行生物信息识别的目标应用，比如，支付应用、即时通信应用、视频应用、购物应用等。每个终端设备具备采集生物信息的功能，其中，生物信息包括但不限于人脸信息、指纹信息、虹膜信息。终端设备 101 可以是智能手机、平板电脑、笔记本电脑、台式计算机、智能家电、智能语音交互设备、智能车载设备等，但并不局限于此。

多个节点中的至少一个节点是目标应用的后台服务器，其他节点为合作进行生物特征提取和生物信息识别的节点。节点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（Content Delivery Network，CDN）、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。终端设备与相应的节点之间可以通过有线或无线通信方式进行直接或间接地连接，任意两个节点之间通过有线或无线通信方式进行直接或间接地连接，本申请在此不做限制。

在实际应用中，本申请实施例中的生物特征提取方法可以应用于支付场景、登陆场景、身份验证场景等。

可以理解的是，在本申请的具体实施方式中，涉及到人脸信息、指纹信息、虹膜信息等相关的生物信息数据，当本申请中的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。

基于图 1 所示的系统架构图，本申请实施例提供了一种生物特征提取方法的流程，如图 2 所示，该方法的流程由计算机设备执行，该计算机设备可以是图 1 所示的节点，包括以下步骤：

步骤 S201，接收终端设备发送的生物信息分片。

具体地，生物信息分片是终端设备对获取的目标生物信息进行碎片化处理后获得的。目标生物信息包括但不限于人脸图像、指纹图像和虹膜图像；目标生物信息对应一个生物标识，具体可以是名称、唯一编号等，比如用户 ID。相应的，在对目标生物信息进行碎片化处理后，获得的每个生物信息分片也对应该生物标识。

在一些实施例中，终端设备在采集原始生物信息后，对原始生物信息进行预处理，获得目标生物信息。具体地，对原始生物信息进行归一化处理后，将原始生物信息转化为三维矩阵，获得目标生物信息。

以原始生物信息为原始人脸图像举例来说，如图 3 所示，终端设备采集原始人脸图像之后，先将原始人脸图像的像素值归一化至 0~1 之间的浮点数。然后将原始人脸图像的尺寸调整为（224，224）。之后再将原始人脸图像转换为三维矩阵，获得目标生物信息。

定义一个与目标生物信息尺寸相同的随机三维矩阵作为生物信息分片 1，将目标生物信息对应的三维矩阵与生物信息分片 A 相减，获得生物信息分片 2。生物信息分片 1 和生物信息分片 2 均为三维矩阵。

需要说明的是，本申请实施例并不仅限于将目标生物信息划分为两个生物信息分片，也可以将目标生物信息划分为其他数量（3 个、4 个等）的生物信息分片，对此，本申请不做具体限定。

步骤 S202，通过本地部署的第一特征提取模型分片和至少一个其他节点中部署的第二特征提取模型分片，联合对生物信息分片进行特征提取，获得相应的生物特征向量分片。

具体地，第一特征提取模型分片和至少一个第二特征提取模型分片，是通过对生物特征提取模型进行碎片化处理后获得的，其中，生物特征提取模型可以是由多方安全计算系统中任意一个节点预先训练获得的，也可以是由终端设备或其他设备预先训练获得的。

生物特征提取模型的训练过程具体为：

样本准备阶段：先采集用于模型训练的原始人脸图像集合，将每张原始人脸图像的像素值归一化至 0～1 之间的浮点数，该操作有利于模型训练收敛。然后对原始人脸图像集合进行数据增广，如：随机水平翻转、错切变换等，该操作有利于提高训练模型的泛化能

力。之后再将每张原始人脸图像的尺寸调整为（224，224），获得样本图像集合。

模型训练阶段：以小批次样本图像，对待训练的生物特征提取模型进行迭代的随机梯度下降训练，其中，学习率为0.1，动量为0.9，损失函数为多类别交叉损失函数。在每次迭代过程中，从样本图像集合中选取小批次样本图像，然后将小批次样本图像打乱顺序之后，输入待训练的生物特征提取模型。待训练的生物特征提取模型对小批次样本图像进行处理，获得特征提取结果。然后基于特征提取结果和损失函数，确定本次迭代过程的损失值。采用损失值对待训练的生物特征提取模型进行参数调整，并在参数调整之后，进入下一次迭代过程。当损失值满足预设收敛条件，或者迭代训练次数达到预设阈值，结束训练获得已训练的生物特征提取模型，其中，已训练的生物特征提取模型对应一个model文件，该model文件以“xxx.h5”格式进行保存，文件内容包括模型的整个结构及模型的每一层权重参数值。

在实际应用中，对生物特征提取模型进行碎片化处理，实质上指对生物特征提取模型的模型参数进行碎片化处理，生物特征提取模型的模型参数可以采用多维度矩阵来表示。对生物特征提取模型的模型参数进行碎片化处理，获得多个模型参数分片文件，然后将每个模型参数分片文件分发至一个节点。节点保存模型参数分片文件，并基于模型参数分片文件部署相应的特征提取模型分片。节点在获得生物信息分片之后，节点中的模型参数加载器读取到本地保存的模型参数分片文件，然后将该模型参数分片文件中的模型参数分片加载至模型运行器。模型运行器经过本地运算以及与其他节点交互，联合对生物信息分片进行特征提取，获得相应的生物特征向量分片。

举例来说，如图4所示，设定用于模型训练的设备中包括模型训练模块和碎片化模块。模型训练模块在训练获得的生物特征提取模型之后，获得模型参数x，该模型参数x采用多维矩阵表征。通过碎片化模块对模型参数x进行碎片化$\mathrm{Shr}_{A}^{i}(x)$，获得$\langle x\rangle_{A}^{0}$和$\langle x\rangle_{A}^{1}$，其中，A表示算术碎片类型（Arithmetic），也就是实数值；i表示碎片的索引数；$\mathrm{Shr}_{A}^{i}(x)$表示对模型参数x的算术类型碎片化；$\langle x\rangle_{A}^{0}$表示第一模型参数分片，$\langle x\rangle_{A}^{1}$表示第二模型参数分片。$\langle x\rangle_{A}^{0}$、$\langle x\rangle_{A}^{1}$和x为尺寸（shape）相同的多维矩阵，$\langle x\rangle_{A}^{0}$与$\langle x\rangle_{A}^{1}$相加，可以获得模型参数x。在碎片化过程中，$\langle x\rangle_{A}^{0}$是采用随机数生成的，然后采用模型参数x减去$\langle x\rangle_{A}^{0}$，获得$\langle x\rangle_{A}^{1}$。

为了保证模型参数分片在数据类型值域范围内，通常会对模型参数分片进行取模计算，具体满足以下公式（1）：

$$\langle x\rangle_{A}^{0}+\langle x\rangle_{A}^{1}\equiv x\left(\mathrm{mod}2^{l}\right)\quad\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\quad(1)$$

其中，$\langle x\rangle_{A}^{0},\langle x\rangle_{A}^{1}\in Z_{2^l}$，$Z_{2^l}$表示2的l次方的实数范围。

在获得第一模型参数分片和第二模型参数分片之后，将第一模型参数分片发送至节点1，节点1将第一模型参数分片保存在mysql数据库中。将第二模型参数分片发送至节点2，节点2将第二模型参数分片保存在mysql数据库中。

本申请实施例中，通过对生物特征提取模型进行碎片化处理，获得多个特征提取模型分片，并将多个特征提取模型分片分别部署在不同的节点中，保证了模型参数不被泄露。在对目标生物信息进行特征提取时，先对目标生物信息进行碎片化处理，获得多个生物信息分片，然后将多个生物信息分片分发至不同的节点中，每个节点基于本地部署的特征提取模型分片与其他节点部署的特征提取模型分片联合对生物信息分片进行特征提取，获得生物特征向量分片，使得每个节点需要联合其他节点才能进行生物特征提取，且每个节点均只获得部分生物特征向量，避免了整个生物特征向量由单一设备计算获得，并存储于单

一的环境中的问题，从而提高生物特征提取的安全性。另外，本申请实施例提供了一种通用的计算方案，可适用于任意类型的特征提取模型和场景，通用性强。

在一些实施例中，第一特征提取模型分片包括第一卷积模块、第一激活模块、第一池化模块和第一全连接模块。其次，可以在第一特征提取模型分片中的每个模块中添加第一交互模块，也可以只在需要与其他节点交互的模块中添加第一交互模块，还可以在第一特征提取模型分片中添加一个通用的第一交互模块。另外，在采用掩码技术进行特征提取的每个模块中添加第一随机掩码模块，也可以在第一特征提取模型分片中添加一个通用的第一随机掩码模块，对此，本申请不做具体限定。

相应地，第二特征提取模型分片包括第二卷积模块、第二激活模块、第二池化模块和第二全连接模块。其次，可以在第二特征提取模型分片中的每个模块中添加第二交互模块，也可以只在需要与其他节点交互的模块中添加第二交互模块，还可以在第二特征提取模型分片中添加一个通用的第二交互模块。另外，在采用掩码技术进行特征提取的每个模块中添加第二随机掩码模块，也可以在第二特征提取模型分片中添加一个通用的第二随机掩码模块，对此，本申请不做具体限定。

举例来说，如图 5 所示，多方安全计算系统中包括节点 1 和节点 2，其中，节点 1 包括第一特征提取模型分片，第一特征提取模型分片中包括第一卷积模块、第一激活模块、第一池化模块和第一全连接模块，每个模块中包括第一交互模块，第一激活模块和第一池化模块中还包括第一随机掩码模块。

节点 2 包括第二特征提取模型分片，第二特征提取模型分片中包括第二卷积模块、第二激活模块、第二池化模块和第二全连接模块，每个模块中包括第二交互模块，第二激活模块和第二池化模块中还包括第二随机掩码模块。

在一些实施例中，通过本地部署的第一特征提取模型分片和至少一个其他节点中部署的第二特征提取模型分片，联合对生物信息分片进行特征提取的过程如图 6 所示，包括以下步骤:

步骤 S601，通过第一卷积模块，获得生物信息分片对应的第一卷积特征分片。

在一些实施例中，对生物特征提取模型进行碎片化处理后，生物特征提取模型中的明文态卷积核被划分为多个碎片态卷积核，每个碎片态卷积核位于一个卷积模块。因此，在进行特征提取时，通过第一卷积模块中的碎片态卷积核，以及至少一个第二卷积模块中的碎片态卷积核，联合对生物信息分片进行卷积处理，获得第一卷积特征分片。

具体地，第一卷积模块和第二卷积模块之间通过第一交互模块和第二交互模块进行交互，实现联合卷积处理，获得第一卷积特征分片。

举例来说，如图 7 所示，对生物特征提取模型进行碎片化处理后，生物特征提取模型中的明文态卷积核被划分为碎片态卷积核 1 和碎片态卷积核 2，其中，碎片态卷积核 1 位于第一卷积模块，碎片态卷积核 2 位于第二卷积模块。

将生物信息分片 1 输入第一卷积模块，第一卷积模块与第二卷积模块进行交互，联合碎片态卷积核 1 和碎片态卷积核 2，对生物信息分片 1 进行卷积处理，获得第一卷积特征分片。

将生物信息分片 2 输入第二卷积模块，第二卷积模块与第一卷积模块进行交互，联合碎片态卷积核 1 和碎片态卷积核 2，对生物信息分片 2 进行卷积处理，获得第二卷积特征分片。

在一些实施例中，第一卷积模块和第二卷积模块中均包含生物特征提取模型中的明文态卷积核，即第一卷积模块中的明文态卷积核与第二卷积模块中的明文态卷积核相同。那么，通过第一卷积模块中的明文态卷积核，对生物信息分片进行卷积处理，获得第一卷积特征分片。

举例来说，如图 8 所示，第一卷积模块和第二卷积模块中均包含生物特征提取模型中的明文态卷积核。将生物信息分片 1 输入第一卷积模块，第一卷积模块通过明文态卷积核，对生物信息分片 1 进行卷积处理，获得第一卷积特征分片。将生物信息分片 2 输入第二卷积模块，第二卷积模块通过明文态卷积核，对生物信息分片 2 进行卷积处理，获得第二卷积特征分片。

步骤 S602，联合第一激活模块和第一池化模块，以及至少一个第二特征提取模型分片中的第二激活模块和第二池化模块，对第一卷积特征分片进行激活处理和池化处理，获得第一池化处理结果。

具体地，通过激活函数对第一卷积特征分片进行非线性激活处理，其中，激活函数可以 Sigmoid 函数、TanH 函数、ReLU 函数等。池化处理包括平均池化处理、最大池化处理等。

在一些实施例中，通过第一随机掩码模块，基于输入至少一个第二激活模块的第二卷积特征分片，对第一卷积特征分片进行掩码恢复操作，获得第一卷积特征恢复结果。

具体地，第二卷积特征分片是第二卷积模块输出的。通过第一交互模块，获取每个第二卷积特征分片中的部分特征值，其中，第二卷积特征分片中的部分特征值是随机从第二卷积特征分片中选取的。然后通过第一随机掩码模块，基于获得的部分特征值对第一卷积特征分片进行掩码恢复操作，获得第一卷积特征恢复结果，其中，第一卷积特征恢复结果与至少一个第二特征提取模型分片获得的第二卷积特征恢复结果为互补关系。

具体实施中，采用获得的部分特征值对第一卷积特征分片相应位置的特征值进行掩码恢复操作，获得相应位置的明文特征值（也可以称之为恢复特征值）。第一卷积特征分片中的未恢复的特征采用 0 表示，视作掩码。其他节点同样执行掩码恢复操作，获得第二卷积特征恢复结果，第二卷积特征恢复结果中的明文特征值的位置与第一卷积特征恢复结果中的明文特征值的位置不同，且第一卷积特征恢复结果与至少一个第二卷积特征恢复结果为互补关系，即第一卷积特征恢复结果与至少一个第二卷积特征恢复结果结合可以获得明文态卷积特征。通过第一激活模块对第一卷积特征恢复结果进行激活处理，获得第一激活处理结果，并将第一激活处理结果进行碎片化处理，获得多个激活特征分片。

在一些实施例中，通过第一交互模块，将多个激活特征分片的至少一个激活特征分片相应分发给至少一个其他节点。同样地，通过第一交互模块，接收至少一个其他节点分发的激活特征分片，然后基于未分发的激活特征分片以及接收的至少一个其他节点分发的激活特征分片确定第一激活特征分片。

举例来说，如图 9 所示，针对节点 1，第一卷积模块输出第一卷积特征分片至第一激活模块，第一激活模块通过第一交互模块，从第二激活模块中获取第二卷积特征分片中的部分特征值。通过第一随机掩码模块，基于获得的部分特征值对第一卷积特征分片进行掩码恢复操作，获得第一卷积特征恢复结果，其中，在第一卷积特征恢复结果对应的 4x4 矩阵中，P_{11}、P_{13}、P_{22}、P_{23}、P_{31}、P_{32}、P_{34}、P_{43}的特征值为恢复特征值。P_{12}、P_{14}、P_{21}、P_{24}、P_{33}、P_{41}、P_{42}、P_{44}的特征值均为 0，视作掩码，其中，P_{11}表示矩阵中第一行第一列，

其他依次类推。通过第一激活模块对第一卷积特征恢复结果进行激活处理，获得第一激活处理结果，并将第一激活处理结果进行碎片化处理，获得两个激活特征分片，分别为激活特征分片 1 和激活特征分片 2，将激活特征分片 1 分发给节点 2。

针对节点 2，第二卷积模块输出第二卷积特征分片至第二激活模块，第二激活模块通过第二交互模块，从第一激活模块中获取第一卷积特征分片中的部分特征值。通过第二随机掩码模块，基于获得的部分特征值对第二卷积特征分片进行掩码恢复操作，获得第二卷积特征恢复结果，其中，在第二卷积特征恢复结果对应的 4x4 矩阵中，Q_{11}、Q_{13}、Q_{22}、Q_{23}、Q_{31}、Q_{32}、Q_{34}、Q_{43}的特征值均为 0，视作掩码。Q_{12}、Q_{14}、Q_{21}、Q_{24}、Q_{33}、Q_{41}、Q_{42}、Q_{44}的特征值为恢复特征值，其中，Q_{11}表示矩阵中第一行第一列，其他依次类推。第一卷积特征恢复结果和第二卷积特征恢复结果严格互补。

通过第二激活模块对第一卷积特征恢复结果进行激活处理，获得第二激活处理结果，并将第二激活处理结果进行碎片化处理，获得两个激活特征分片，分别为激活特征分片 3 和激活特征分片 4。将激活特征分片 4 分发给节点 1。

节点 1 将激活特征分片 1 和接收的激活特征分片 4 组合获得第一激活特征分片，并将第一激活特征分片输入第一池化模块。节点 2 将激活特征分片 3 和接收的激活特征分片 2 组合获得第二激活特征分片，并将第二激活特征分片输入第二池化模块。

本申请实施例中，在激活模块中基于掩码进行明密文混合运算，保证了每个节点中的激活模块只能恢复部分特征值，避免了单一设备获得完整的特征向量，从而提高特征提取过程中数据的安全性。

在一些实施例中，通过第一随机掩码模块，基于输入至少一个第二池化模块的第二激活特征分片，对第一激活特征分片进行掩码恢复操作，获得第一激活特征恢复结果。然后通过第一池化模块对第一激活特征恢复结果进行池化处理，获得第一池化处理结果。

具体地，通过第一交互模块，获取每个第二激活特征分片中的部分特征值；通过第一随机掩码模块，基于获得的部分特征值对第一激活特征分片进行掩码恢复操作，获得第一激活特征恢复结果，其中，第一激活特征恢复结果与至少一个第二特征提取模型分片获得的第二激活特征恢复结果为互补关系。

采用获得的部分特征值对第一激活特征分片相应位置的特征值进行掩码恢复操作，获得相应位置的明文特征值（也可以称之为恢复特征值）。第一激活特征分片中的未恢复的特征采用 0 表示，视作掩码。其他节点同样执行掩码恢复操作，获得第二激活特征恢复结果，第二激活特征恢复结果中的明文特征值的位置与第一激活特征恢复结果中的明文特征值的位置不同，且第一激活特征恢复结果与至少一个第二激活特征恢复结果为互补关系，即第一激活特征恢复结果与至少一个第二激活特征恢复结果结合可以获得明文态的激活特征。通过第一池化模块对第一激活特征恢复结果进行池化处理，获得第一池化处理结果。

步骤 S603，将第一池化处理结果进行碎片化处理，获得多个池化特征分片。

通过第一交互模块，将多个池化特征分片中的至少一个池化特征分片相应分发给至少一个其他节点。同样地，通过第一交互模块，接收至少一个其他节点分发的池化特征分片，然后基于未分发的池化特征分片以及接收的至少一个其他节点分发的池化特征分片确定第一池化特征分片。

举例来说，如图 10 所示，针对节点 1，第一池化模块通过第一交互模块，从第二池化模块中获取第二激活特征分片中的部分特征值。通过第一随机掩码模块，基于获得的部

分特征值对第一激活特征分片进行掩码恢复操作，获得第一激活特征恢复结果，其中，在第一激活特征恢复结果对应的 4x4 矩阵中，P_{11}、P_{13}、P_{22}、P_{23}、P_{31}、P_{32}、P_{34}、P_{43}的特征值为恢复特征值。P_{12}、P_{14}、P_{21}、P_{24}、P_{33}、P_{41}、P_{42}、P_{44}的特征值均为 0，视作掩码。第一池化模块对第一激活特征恢复结果进行最大池化处理，获得第一池化处理结果，并将第一池化处理结果进行碎片化处理，获得两个池化特征分片，分别为池化特征分片 1 和池化特征分片 2。将池化特征分片 1 分发给节点 2。

针对节点 2，第二池化模块通过第二交互模块，从第一池化模块中获取第一激活特征分片中的部分特征值。通过第二随机掩码模块，基于获得的部分特征值对第二激活特征分片进行掩码恢复操作，获得第二激活特征恢复结果，其中，在第二激活特征恢复结果对应的 4x4 矩阵中，Q_{11}、Q_{13}、Q_{22}、Q_{23}、Q_{31}、Q_{32}、Q_{34}、Q_{43}的特征值均为 0，视作掩码。Q_{12}、Q_{14}、Q_{21}、Q_{24}、Q_{33}、Q_{41}、Q_{42}、Q_{44}的特征值为恢复特征值。第二池化模块对第二激活特征恢复结果进行最大池化处理，获得第二池化处理结果，并将第二池化处理结果进行碎片化处理，获得两个池化特征分片，分别为池化特征分片 3 和池化特征分片 4。将池化特征分片 4 分发给节点 2。

节点 1 将池化特征分片 1 和接收的池化特征分片 4 组合获得第一池化特征分片，并将第一池化特征分片输入第一全连接模块。节点 2 将池化特征分片 3 和接收的池化特征分片 2 组合获得第二池化特征分片，并将第二池化特征分片输入第二全连接模块。

步骤 S604，通过第一全连接模块，对第一池化特征分片进行处理，获得生物特征向量分片。

具体地，通过第一全连接模块，基于权重参数对第一池化特征分片进行向量内积运算，获得生物特征向量分片。

本申请实施例中，在池化模块中基于掩码进行明密文混合运算，保证了每个节点中的池化模块只能恢复部分特征值，避免了单一设备获得完整的特征向量，从而提高特征提取过程中数据的安全性。

在一些实施例中，在获得生物信息分片对应的生物特征向量分片之后，保存生物信息分片对应的生物特征向量分片，生物特征向量分片用于生物信息识别。

具体地，终端设备采集待识别生物信息，然后将待识别生物信息进行碎片化处理，获得多个待识别信息分片。将多个待识别信息分片发送至多个节点。每个节点采用前文描述的生物特征提取方法，获得一个待识别信息分片对应的待识别特征向量分片。

一种可能的实施方式，每个节点计算待识别特征向量分片与保存的每个生物特征向量分片之间的相似度，并选取相似度最大的生物特征向量以及相应的最大相似度。多个节点中的一个节点聚合所有节点获得的最大相似度，获得目标相似度。若目标相似度大于预设阈值，则确定待识别生物信息的生物信息识别结果为识别通过，否则，确定待识别生物信息的生物信息识别结果为识别不通过；再将生物信息识别结果发送至终端设备。

另一种可能的实施方式，待识别特征向量分片对应一个生物标识，每个节点基于该生物标识从保存的多个生物特征向量分片中选取相应的目标特征向量分片。然后计算待识别特征向量分片与目标特征向量分片之间的分片相似度。多个节点中的一个节点聚合所有节点获得的分片相似度，获得目标相似度。若目标相似度大于预设阈值，则确定待识别生物信息的生物信息识别结果为识别通过，否则，确定待识别生物信息的生物信息识别结果为识别不通过；再将生物信息识别结果发送至终端设备。

上述生物信息识别方法可以应用于支付场景、登录场景、验证场景等。

本申请实施例中，通过对生物特征提取模型进行碎片化处理，获得多个特征提取模型分片，并将多个特征提取模型分片分别部署在不同的节点中，保证了模型参数不被泄露。通过多个特征提取模型分片对生物信息分片进行特征提取，获得生物特征向量分片。然后结合多个生物特征向量分片进行生物信息识别，避免了采用单一设备进行特征提取以及生物信息识别，从而提高生物特征提取的安全性。

为了更好地解释本申请实施例，下面结合具体实施场景介绍本申请实施例提供的一种生物特征提取方法，该方法的流程可以由终端设备和多方安全计算系统执行，其中，多方安全计算系统包括节点 1 和节点 2，包括以下步骤，如图 11 所示：

步骤 S1101，终端设备采集原始人脸图像。

步骤 S1102，终端设备将原始人脸图像转换为三维矩阵 D。

步骤 S1103，判断是否存在人脸，若是，则执行步骤 S1104，否则执行步骤 S1111。

步骤 S1104，终端设备对三维矩阵 D 进行碎片化处理，获得图像分片 S_0 和图像分片 S_1。

其中，图像分片 S_0 和图像分片 S_1 为尺寸(shape)相同的三维矩阵，且 S_0+ S_1=D。

步骤 S1105，节点 1 加载图像分片 S_0。

步骤 S1106，节点 1 采用本地部署的特征抽取算子和节点 2 中部署的特征抽取算子，对图像分片 S_0 进行特征提取。

节点 1 与节点 2 之间进行交互计算，实现联合本地部署的特征抽取算子和节点 2 中部署的特征抽取算子，对图像分片 S_0 进行特征提取。

步骤 S1107，节点 1 输出特征向量分片 FS_0。

步骤 S1108，节点 2 加载图像分片 S_1。

步骤 S1109，节点 2 采用本地部署的特征抽取算子和节点 1 中部署的特征抽取算子，对图像分片 S_1 进行特征提取。

步骤 S1110，节点 2 输出特征向量分片 FS_1。

步骤 S1111，终端设备报错提示没有人脸信息。

本申请实施例中，通过对生物特征提取模型进行碎片化处理，获得多个特征提取模型分片，并将多个特征提取模型分片分别部署在不同的节点中，保证了模型参数不被泄露。在对目标生物信息进行特征提取时，先对目标生物信息进行碎片化处理，获得多个生物信息分片，然后将多个生物信息分片分发至不同的节点中，每个节点基于本地部署的特征提取模型分片与其他节点部署的特征提取模型分片联合对生物信息分片进行特征提取，获得生物特征向量分片，使得每个节点需要联合其他节点才能进行生物特征提取，且每个节点均只获得部分生物特征向量，避免了整个生物特征向量由单一设备计算获得，并存储于单一的环境中的问题，从而提高生物特征提取的安全性。另外，本申请实施例提供了一种通用的计算方案，可适用于任意类型的特征提取模型和场景，通用性强。

基于相同的技术构思，本申请实施例提供了一种生物特征提取装置的结构示意图，应用于多方安全计算系统中的每个节点，如图 12 所示，该装置 1200 包括：

接收单元 1201，用于接收终端设备发送的生物信息分片，其中，所述生物信息分片是所述终端设备对获取的目标生物信息进行碎片化处理后获得的；

处理单元 1202，用于通过本地部署的第一特征提取模型分片和至少一个其他节点中

部署的第二特征提取模型分片，联合对所述生物信息分片进行特征提取，获得相应的生物特征向量分片，其中，所述第一特征提取模型分片和至少一个第二特征提取模型分片，是通过对生物特征提取模型进行碎片化处理后获得的。

可选地，所述第一特征提取模型分片包括第一卷积模块、第一激活模块、第一池化模块和第一全连接模块；

所述处理单元 1202 具体用于：

通过所述第一卷积模块，获得所述生物信息分片对应的第一卷积特征分片；

联合所述第一激活模块和所述第一池化模块，以及至少一个第二特征提取模型分片中的第二激活模块和第二池化模块，对所述第一卷积特征分片进行激活处理和池化处理，获得第一池化处理结果；以及将所述第一池化处理结果进行碎片化处理，获得多个池化特征分片；

通过所述第一全连接模块，对第一池化特征分片进行处理，获得所述生物特征向量分片，其中，所述第一池化特征分片是基于所述多个池化特征分片中未分发的池化特征分片以及接收的其他节点分发的池化特征分片确定的。

可选地，还包括发送单元 1203，所述第一特征提取模型分片还包括第一交互模块；

所述发送单元 1203 具体用于：

将所述第一池化处理结果进行碎片化处理，获得多个池化特征分片之后， 通过所述第一交互模块，将所述多个池化特征分片中的至少一个池化特征分片相应分发给所述至少一个其他节点。

可选地，所述第一特征提取模型分片还包括第一随机掩码模块；

所述处理单元 1202 具体用于：

通过所述第一随机掩码模块，基于输入至少一个第二激活模块的第二卷积特征分片，对所述第一卷积特征分片进行掩码恢复操作，获得第一卷积特征恢复结果；

通过所述第一激活模块对所述第一卷积特征恢复结果进行激活处理，获得第一激活处理结果，并将所述第一激活处理结果进行碎片化处理，获得多个激活特征分片；

通过所述第一随机掩码模块，基于输入至少一个第二池化模块的第二激活特征分片，对第一激活特征分片进行掩码恢复操作，获得第一激活特征恢复结果，其中，所述第一激活特征分片是基于所述多个激活特征分片中未分发的激活特征分片以及接收的其他节点分发的激活特征分片确定的；

通过所述第一池化模块对所述第一激活特征恢复结果进行池化处理，获得第一池化处理结果。

可选地，还包括发送单元 1203，所述第一特征提取模型分片还包括第一交互模块；

所述发送单元 1203 具体用于：

将所述第一激活处理结果进行碎片化处理，获得多个激活特征分片之后，通过所述第一交互模块，将所述多个激活特征分片中的至少一个激活特征分片相应分发给所述至少一个其他节点。

可选地，所述处理单元 1202 具体用于：

通过所述第一交互模块，获取每个第二卷积特征分片中的部分特征值；

通过所述第一随机掩码模块，基于获得的部分特征值对所述第一卷积特征分片进行掩码恢复操作，获得第一卷积特征恢复结果，其中，所述第一卷积特征恢复结果与所述至少

一个第二特征提取模型分片获得的第二卷积特征恢复结果为互补关系。

可选地，所述处理单元 1202 具体用于：

通过所述第一交互模块，获取每个第二激活特征分片中的部分特征值；

通过所述第一随机掩码模块，基于获得的部分特征值对所述第一激活特征分片进行掩码恢复操作，获得第一激活特征恢复结果，其中，所述第一激活特征恢复结果与所述至少一个第二特征提取模型分片获得的第二激活特征恢复结果为互补关系。

可选地，所述第二特征提取模型分片包括第二卷积模块；

所述处理单元 1202 具体用于：

通过所述第一卷积模块中的碎片态卷积核，以及至少一个第二卷积模块中的碎片态卷积核，联合对所述生物信息分片进行卷积处理，获得所述第一卷积特征分片。

可选地，所述第二特征提取模型分片包括第二卷积模块；

所述处理单元 1202 具体用于：

通过所述第一卷积模块中的明文态卷积核，对所述生物信息分片进行卷积处理，获得所述第一卷积特征分片，其中，所述第一卷积模块中的明文态卷积核与所述第二卷积模块中的明文态卷积核相同。

本申请实施例中，通过对生物特征提取模型进行碎片化处理，获得多个特征提取模型分片，并将多个特征提取模型分片分别部署在不同的节点中，保证了模型参数不被泄露。在对目标生物信息进行特征提取时，先对目标生物信息进行碎片化处理，获得多个生物信息分片，然后将多个生物信息分片分发至不同的节点中，每个节点基于本地部署的特征提取模型分片与其他节点部署的特征提取模型分片联合对生物信息分片进行特征提取，获得生物特征向量分片，使得每个节点需要联合其他节点才能进行生物特征提取，且每个节点均只获得部分生物特征向量，避免了整个生物特征向量由单一设备计算获得，并存储于单一的环境中的问题，从而提高生物特征提取的安全性。另外，本申请实施例提供了一种通用的计算方案，可适用于任意类型的特征提取模型和场景，通用性强。

基于相同的技术构思，本申请实施例提供了一种计算机设备，该计算机设备可以是图 1 所示的节点，如图 13 所示，包括至少一个处理器 1301，以及与至少一个处理器连接的存储器 1302，本申请实施例中不限定处理器 1301 与存储器 1302 之间的具体连接介质，图 13 中处理器 1301 和存储器 1302 之间通过总线连接为例。总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。

在本申请实施例中，存储器 1302 存储有可被至少一个处理器 1301 执行的指令，至少一个处理器 1301 通过执行存储器 1302 存储的指令，可以执行上述生物特征提取方法的步骤。

其中，处理器 1301 是计算机设备的控制中心，可以利用各种接口和线路连接计算机设备的各个部分，通过运行或执行存储在存储器 1302 内的指令以及调用存储在存储器 1302 内的数据，从而实现生物特征提取。可选的，处理器 1301 可包括一个或多个处理单元，处理器 1301 可集成应用处理器和调制解调处理器，其中，应用处理器主要处理操作系统、用户界面和应用程序等，调制解调处理器主要处理无线通信。可以理解的是，上述调制解调处理器也可以不集成到处理器 1301 中。在一些实施例中，处理器 1301 和存储器 1302 可以在同一芯片上实现，在一些实施例中，它们也可以在独立的芯片上分别实现。

处理器 1301 可以是通用处理器，例如中央处理器（CPU）、数字信号处理器、专用集

成电路（Application Specific Integrated Circuit，ASIC）、现场可编程门阵列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，可以实现或者执行本申请实施例中公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者任何常规的处理器等。结合本申请实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件处理器执行完成，或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。

存储器 1302 作为一种非易失性计算机可读存储介质，可用于存储非易失性软件程序、非易失性计算机可执行程序以及模块。存储器 1302 可以包括至少一种类型的存储介质，例如可以包括闪存、硬盘、多媒体卡、卡型存储器、随机访问存储器（Random Access Memory，RAM）、静态随机访问存储器（Static Random Access Memory，SRAM）、可编程只读存储器（Programmable Read Only Memory，PROM）、只读存储器（Read Only Memory，ROM）、带电可擦除可编程只读存储器（Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory，EEPROM）、磁性存储器、磁盘、光盘等等。存储器 1302 是能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码并能够由计算机设备存取的任何其他介质，但不限于此。本申请实施例中的存储器 1302 还可以是电路或者其它任意能够实现存储功能的装置，用于存储程序指令和/或数据。

基于同一发明构思，本申请实施例提供了一种计算机可读存储介质，其存储有可由计算机设备执行的计算机程序，当程序在计算机设备上运行时，使得计算机设备执行上述生物特征提取方法的步骤。

基于同一发明构思，本申请实施例提供了一种计算机程序产品，所述计算机程序产品包括存储在计算机可读存储介质上的计算机程序，所述计算机程序包括程序指令，当所述程序指令被计算机设备执行时，使所述计算机设备执行上述生物特征提取方法的步骤。

本领域内的技术人员应明白，本发明的实施例可提供为方法、或计算机程序产品。因此，本发明可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备（系统）、和计算机程序产品的流程图和／或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和／或方框图中的每一流程和／或方框、以及流程图和／或方框图中的流程和／或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机设备或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和／或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机设备或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和／或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机设备或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机设备或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机设备实现的处理，从而在计算机设备或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程

和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

尽管已描述了本发明的优选实施例，但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念，则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以，所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

显然，本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

权 利 要 求

1、一种生物特征提取方法，应用于多方安全计算系统中的每个节点，其特征在于，包括:

接收终端设备发送的生物信息分片，其中，所述生物信息分片是所述终端设备对获取的目标生物信息进行碎片化处理后获得的;

通过本地部署的第一特征提取模型分片和至少一个其他节点中部署的第二特征提取模型分片，联合对所述生物信息分片进行特征提取，获得相应的生物特征向量分片，其中，所述第一特征提取模型分片和至少一个第二特征提取模型分片，是通过对生物特征提取模型进行碎片化处理后获得的。

2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一特征提取模型分片包括第一卷积模块、第一激活模块、第一池化模块和第一全连接模块;

所述通过本地部署的第一特征提取模型分片和至少一个其他节点中部署的第二特征提取模型分片，联合对所述生物信息分片进行特征提取，获得相应的生物特征向量分片，包括:

通过所述第一卷积模块，获得所述生物信息分片对应的第一卷积特征分片;

联合所述第一激活模块和所述第一池化模块，以及至少一个第二特征提取模型分片中的第二激活模块和第二池化模块，对所述第一卷积特征分片进行激活处理和池化处理，获得第一池化处理结果；以及将所述第一池化处理结果进行碎片化处理，获得多个池化特征分片;

通过所述第一全连接模块，对第一池化特征分片进行处理，获得所述生物特征向量分片，其中，所述第一池化特征分片是基于所述多个池化特征分片中未分发的池化特征分片以及接收的其他节点分发的池化特征分片确定的。

3、如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述第一特征提取模型分片还包括第一交互模块;

所述将所述第一池化处理结果进行碎片化处理，获得多个池化特征分片之后，还包括:

通过所述第一交互模块，将所述多个池化特征分片中的至少一个池化特征分片相应分发给所述至少一个其他节点。

4、如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述第一特征提取模型分片还包括第一随机掩码模块;

所述联合所述第一激活模块和所述第一池化模块，以及至少一个第二特征提取模型分片中的第二激活模块和第二池化模块，对所述第一卷积特征分片进行激活处理和池化处理，获得第一池化处理结果，包括:

通过所述第一随机掩码模块，基于输入至少一个第二激活模块的第二卷积特征分片，对所述第一卷积特征分片进行掩码恢复操作，获得第一卷积特征恢复结果;

通过所述第一激活模块对所述第一卷积特征恢复结果进行激活处理，获得第一激活处理结果，并将所述第一激活处理结果进行碎片化处理，获得多个激活特征分片;

通过所述第一随机掩码模块，基于输入至少一个第二池化模块的第二激活特征分片，对第一激活特征分片进行掩码恢复操作，获得第一激活特征恢复结果，其中，所述第一激活特征分片是基于所述多个激活特征分片中未分发的激活特征分片以及接收的其他节点

分发的激活特征分片确定的;

通过所述第一池化模块对所述第一激活特征恢复结果进行池化处理,获得第一池化处理结果。

5、如权利要求 4 所述的方法,其特征在于,所述第一特征提取模型分片还包括第一交互模块;

所述将所述第一激活处理结果进行碎片化处理,获得多个激活特征分片之后,还包括:

通过所述第一交互模块,将所述多个激活特征分片中的至少一个激活特征分片相应分发给所述至少一个其他节点。

6、如权利要求 5 所述的方法,其特征在于,所述通过所述第一随机掩码模块,基于输入至少一个第二激活模块的第二卷积特征分片,对所述第一卷积特征分片进行掩码恢复操作,获得第一卷积特征恢复结果,包括:

通过所述第一交互模块,获取每个第二卷积特征分片中的部分特征值;

通过所述第一随机掩码模块,基于获得的部分特征值对所述第一卷积特征分片进行掩码恢复操作,获得第一卷积特征恢复结果,其中,所述第一卷积特征恢复结果与所述至少一个第二特征提取模型分片获得的第二卷积特征恢复结果为互补关系。

7、如权利要求 5 所述的方法,其特征在于,所述通过所述第一随机掩码模块,基于输入至少一个第二池化模块的第二激活特征分片,对所述多个激活特征分片中的第一激活特征分片进行掩码恢复操作,获得第一激活特征恢复结果,包括:

通过所述第一交互模块,获取每个第二激活特征分片中的部分特征值;

通过所述第一随机掩码模块,基于获得的部分特征值对所述第一激活特征分片进行掩码恢复操作,获得第一激活特征恢复结果,其中,所述第一激活特征恢复结果与所述至少一个第二特征提取模型分片获得的第二激活特征恢复结果为互补关系。

8、如权利要求 2 至 7 任一所述的方法,其特征在于,所述第二特征提取模型分片包括第二卷积模块;

所述通过所述第一卷积模块,获得所述生物信息分片对应的第一卷积特征分片,包括:

通过所述第一卷积模块中的碎片态卷积核,以及至少一个第二卷积模块中的碎片态卷积核,联合对所述生物信息分片进行卷积处理,获得所述第一卷积特征分片。

9、如权利要求 2 至 7 任一所述的方法,其特征在于,所述第二特征提取模型分片包括第二卷积模块;

所述通过所述第一卷积模块,获得所述生物信息分片对应的第一卷积特征分片,包括:

通过所述第一卷积模块中的明文态卷积核,对所述生物信息分片进行卷积处理,获得所述第一卷积特征分片,其中,所述第一卷积模块中的明文态卷积核与所述第二卷积模块中的明文态卷积核相同。

10、一种生物特征提取装置,应用于多方安全计算系统中的每个节点,其特征在于,包括:

接收单元,用于接收终端设备发送的生物信息分片,其中,所述生物信息分片是所述终端设备对获取的目标生物信息进行碎片化处理后获得的;

处理单元,用于通过本地部署的第一特征提取模型分片和至少一个其他节点中部署的第二特征提取模型分片,联合对所述生物信息分片进行特征提取,获得相应的生物特征向量分片,其中,所述第一特征提取模型分片和至少一个第二特征提取模型分片,是通过对

生物特征提取模型进行碎片化处理后获得的。

11、一种计算机设备，包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序，其特征在于，所述处理器执行所述程序时实现权利要求 1~9 任一所述方法的步骤。

12、一种计算机可读存储介质，其特征在于，其存储有可由计算机设备执行的计算机程序，当所述程序在计算机设备上运行时，使得所述计算机设备执行权利要求 1~9 任一所述方法的步骤。

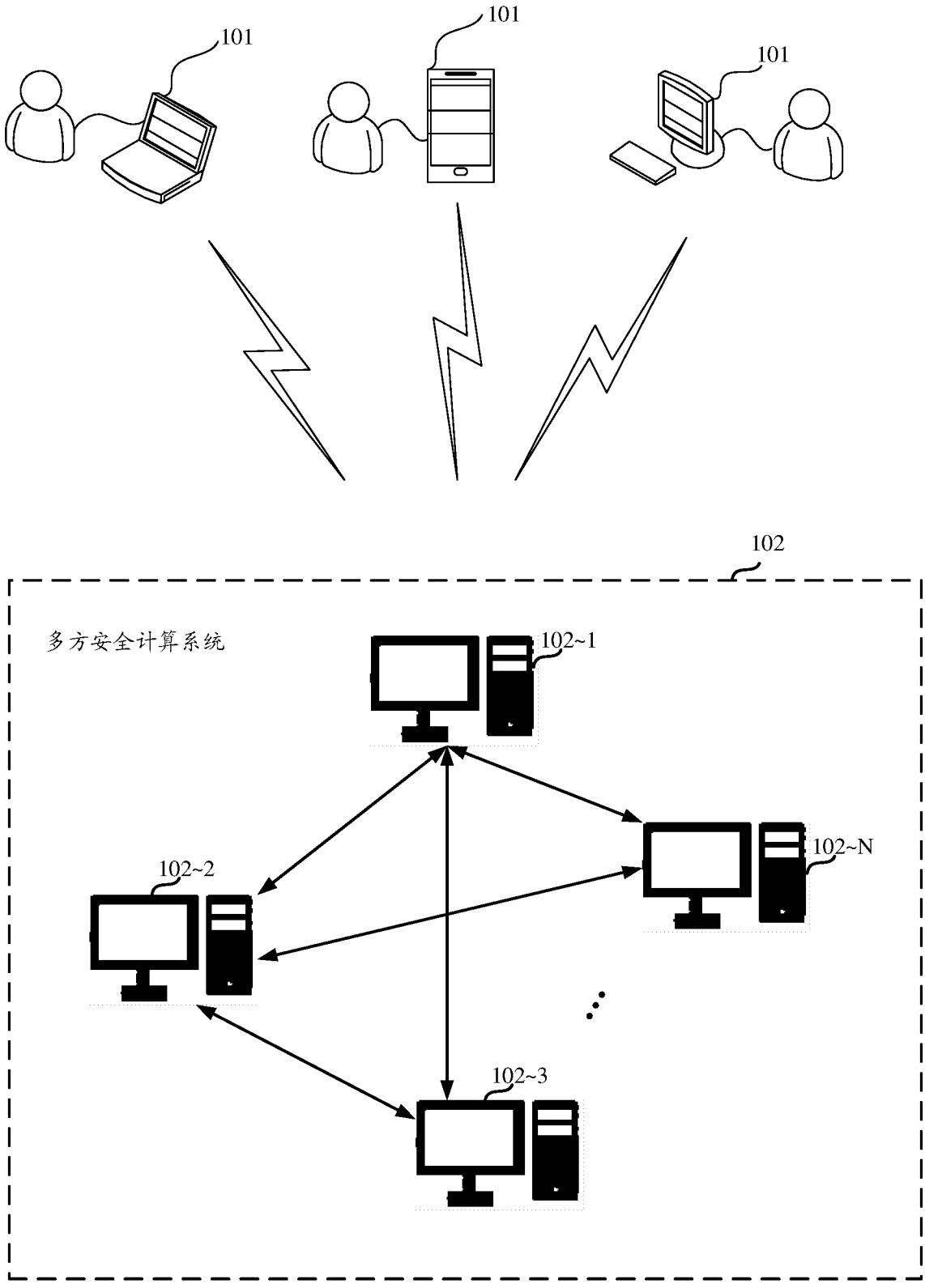

图 1

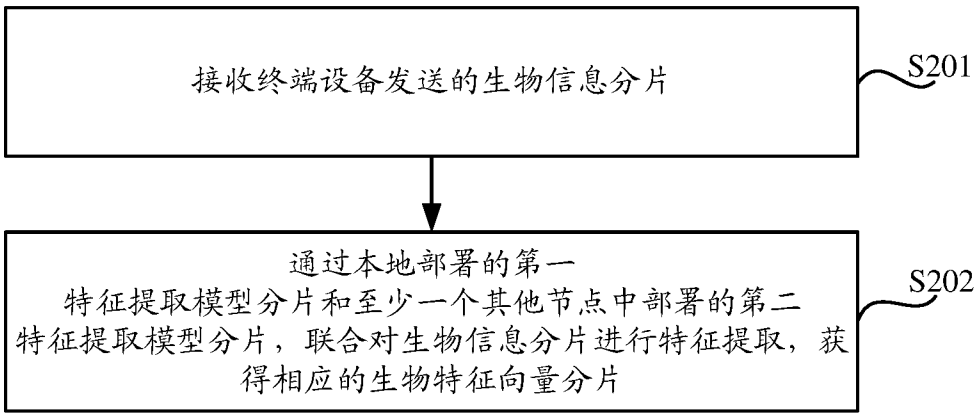
接收终端设备发送的生物信息分片
S201
通过本地部署的第一特征提取模型分片和至少一个其他节点中部署的第二特征提取模型分片，联合对生物信息分片进行特征提取，获得相应的生物特征向量分片
S202

图 2

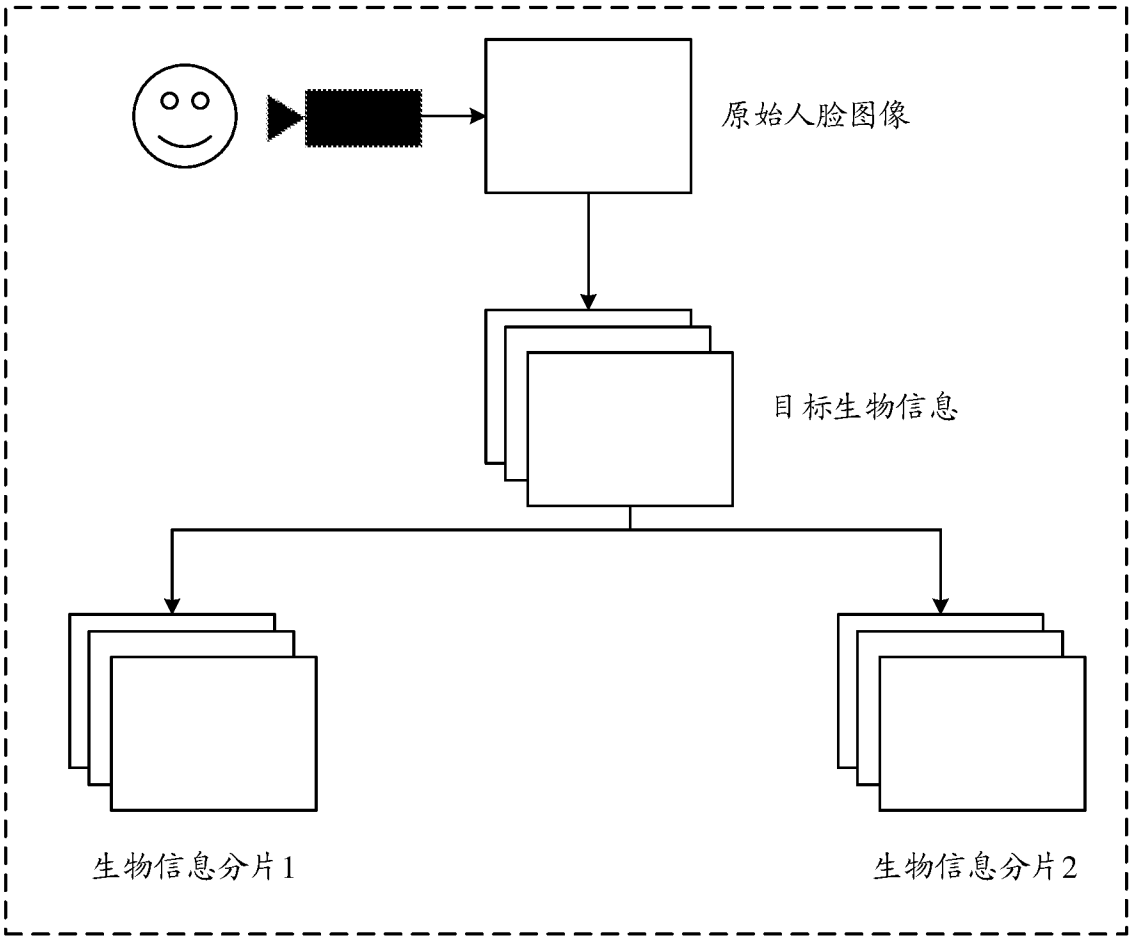
原始人脸图像
目标生物信息
生物信息分片1
生物信息分片2

图 3

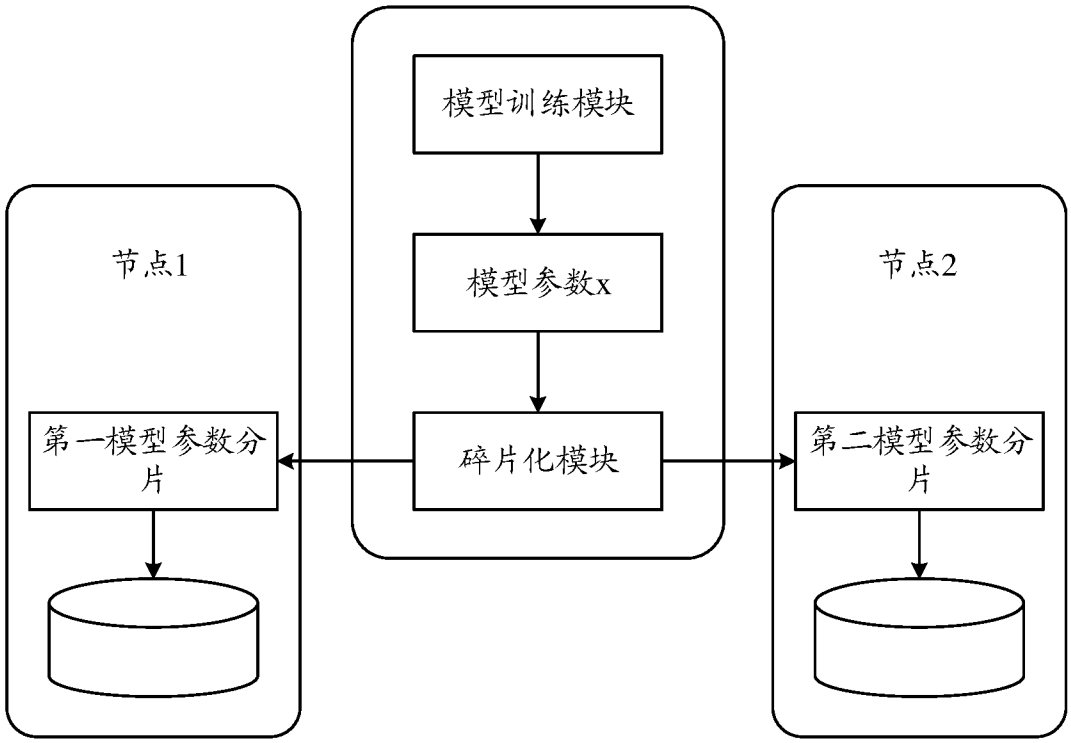
模型训练模块
模型参数x
碎片化模块
节点1
第一模型参数分片
节点2
第二模型参数分片

图 4

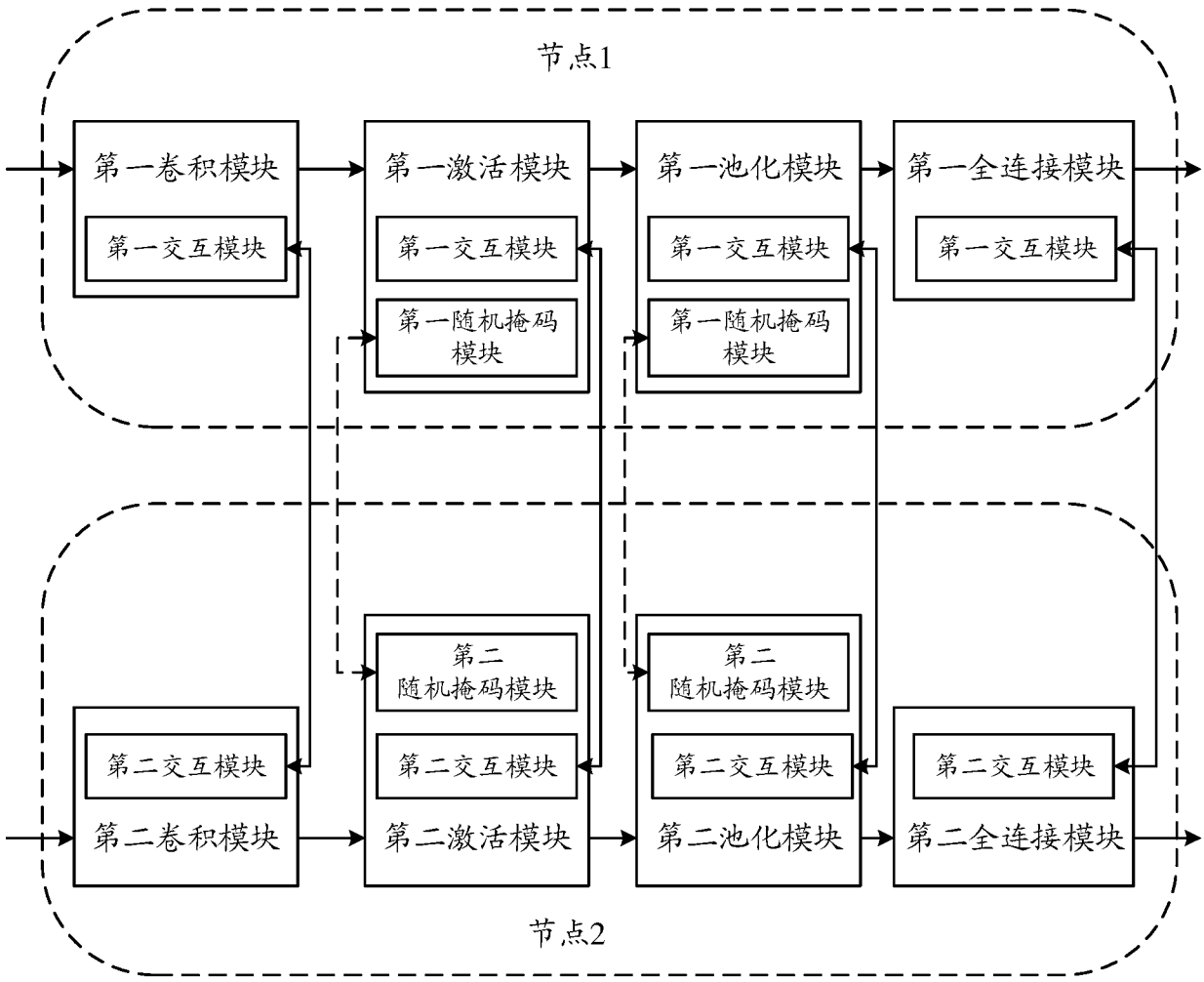
节点1
第一卷积模块
第一交互模块
第一激活模块
第一交互模块
第一随机掩码模块
第一池化模块
第一交互模块
第一随机掩码模块
第一全连接模块
第一交互模块
第二随机掩码模块
第二交互模块
第二卷积模块
第二随机掩码模块
第二交互模块
第二激活模块
第二随机掩码模块
第二交互模块
第二池化模块
第二交互模块
第二全连接模块
节点2

图 5

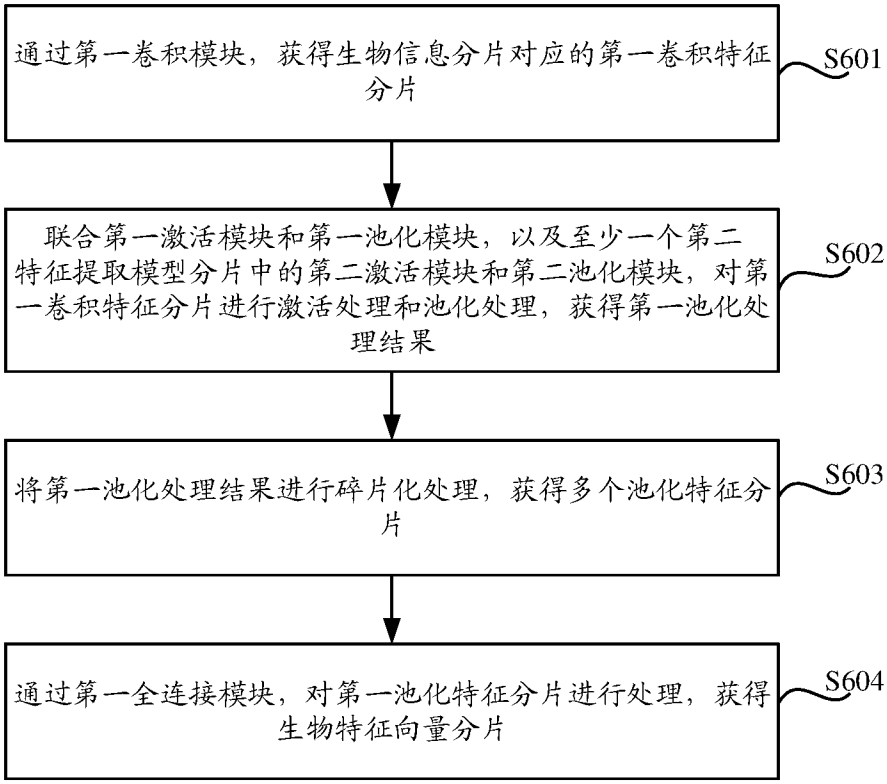
通过第一卷积模块，获得生物信息分片对应的第一卷积特征分片
S601
联合第一激活模块和第一池化模块，以及至少一个第二特征提取模型分片中的第二激活模块和第二池化模块，对第一卷积特征分片进行激活处理和池化处理，获得第一池化处理结果
S602
将第一池化处理结果进行碎片化处理，获得多个池化特征分片
S603
通过第一全连接模块，对第一池化特征分片进行处理，获得生物特征向量分片
S604

图 6

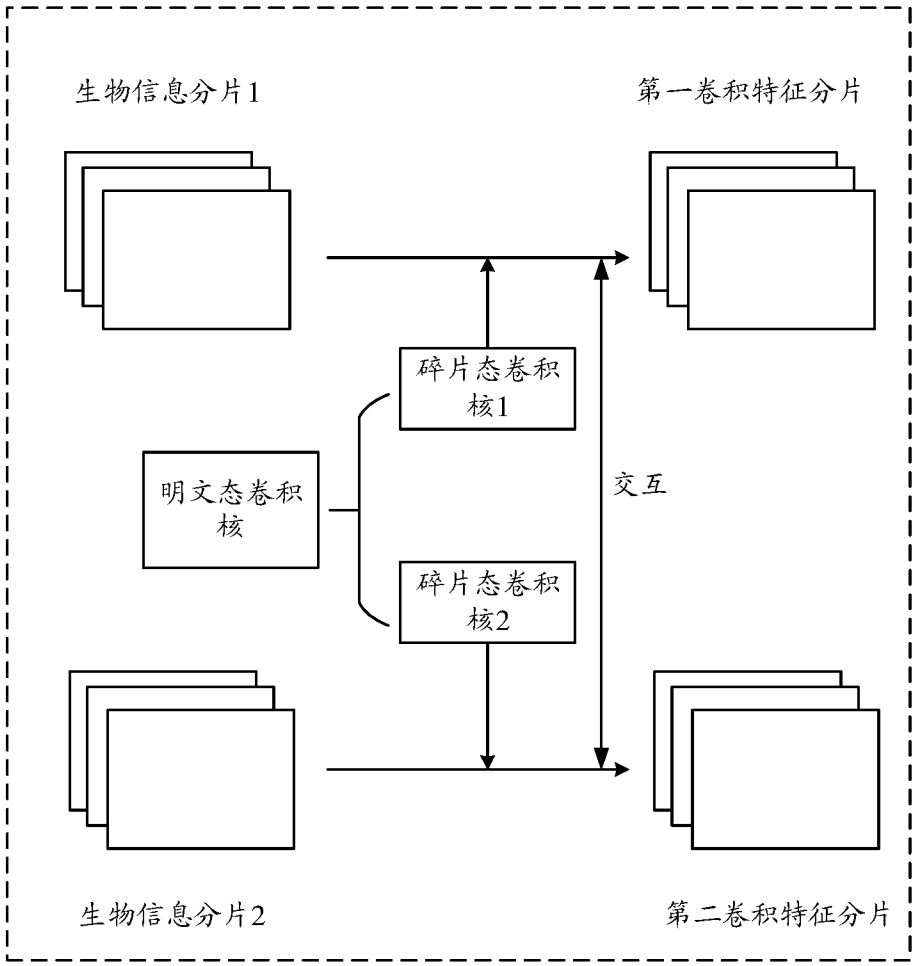
生物信息分片1
第一卷积特征分片
碎片态卷积核1
明文态卷积核
交互
碎片态卷积核2
生物信息分片2
第二卷积特征分片

图 7

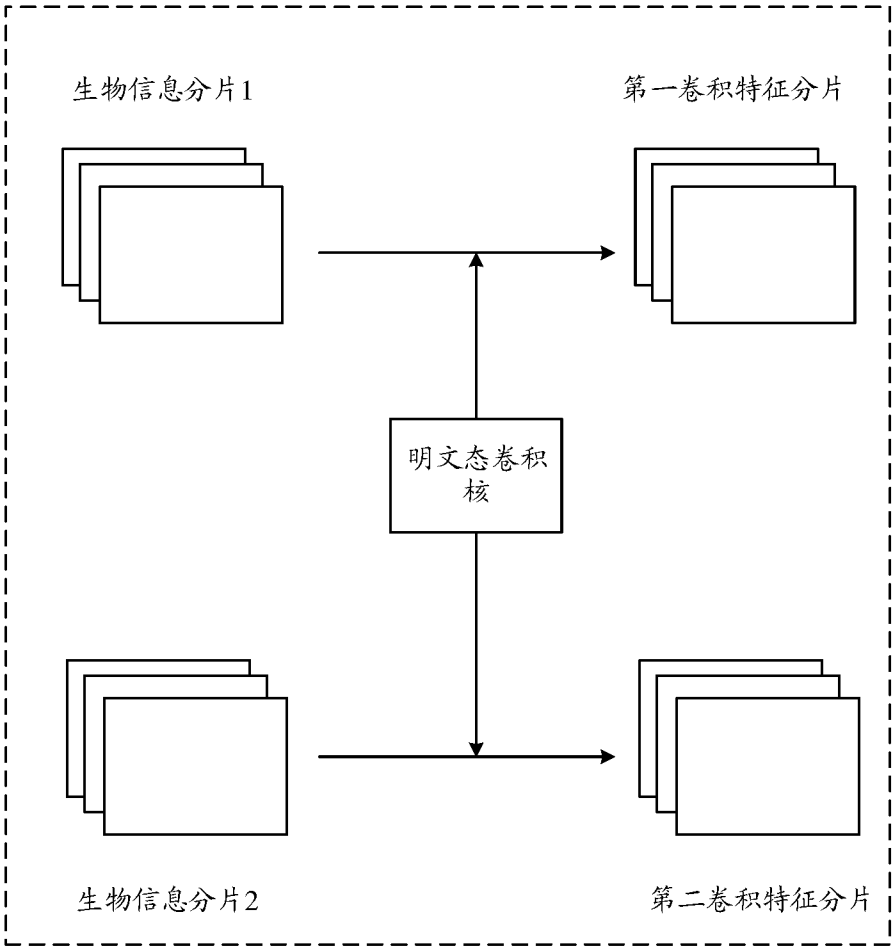

图 8

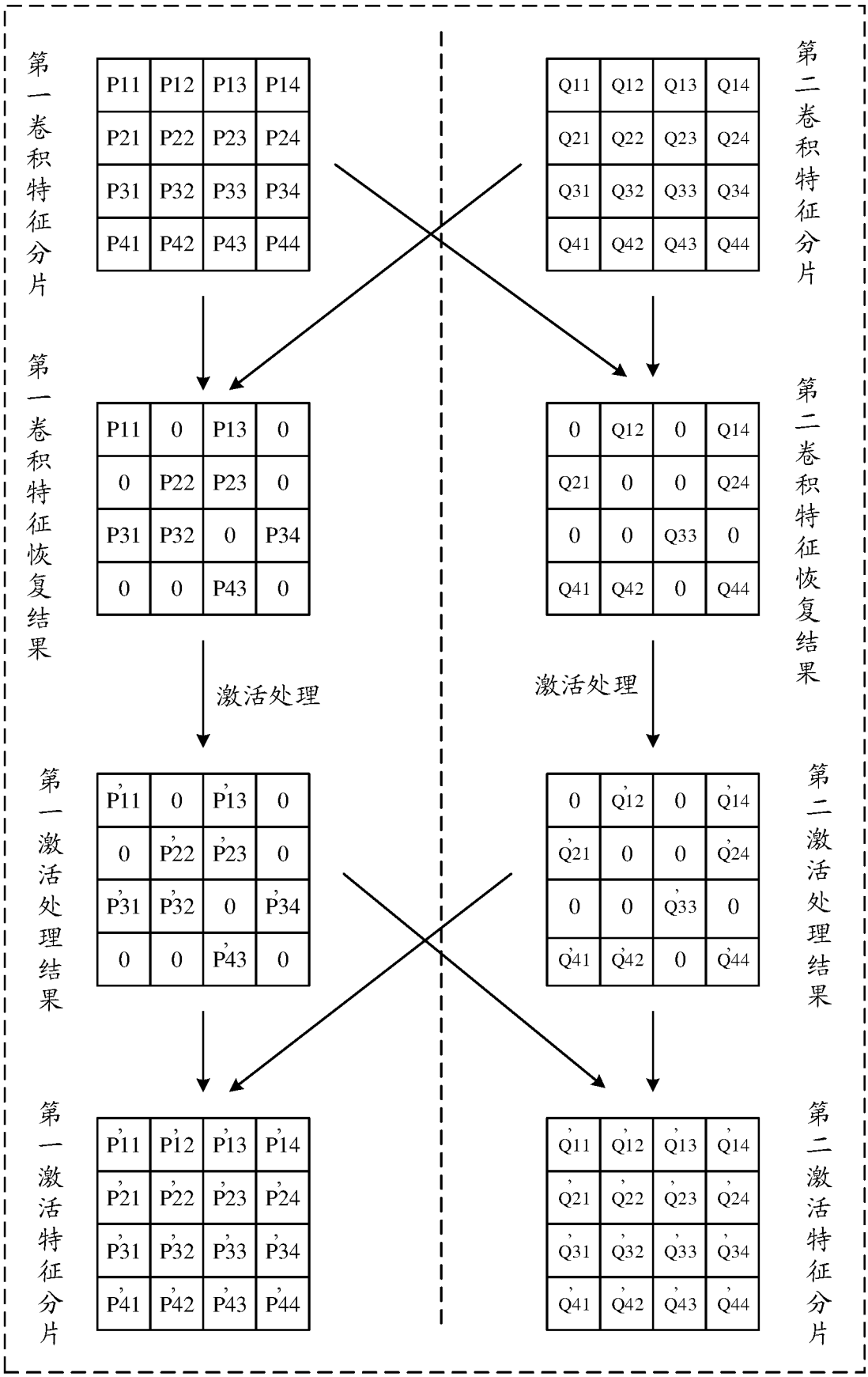
第一卷积特征分片
P11 P12 P13 P14
P21 P22 P23 P24
P31 P32 P33 P34
P41 P42 P43 P44
第二卷积特征分片
Q11 Q12 Q13 Q14
Q21 Q22 Q23 Q24
Q31 Q32 Q33 Q34
Q41 Q42 Q43 Q44
第一卷积特征恢复结果
P11 0 P13 0
0 P22 P23 0
P31 P32 0 P34
0 0 P43 0
第二卷积特征恢复结果
0 Q12 0 Q14
Q21 0 0 Q24
0 0 Q33 0
Q41 Q42 0 Q44
激活处理
激活处理
第一激活处理结果
P'11 0 P'13 0
0 P'22 P'23 0
P'31 P'32 0 P'34
0 0 P'43 0
第二激活处理结果
0 Q'12 0 Q'14
Q'21 0 0 Q'24
0 0 Q'33 0
Q'41 Q'42 0 Q'44
第一激活特征分片
P'11 P'12 P'13 P'14
P'21 P'22 P'23 P'24
P'31 P'32 P'33 P'34
P'41 P'42 P'43 P'44
第二激活特征分片
Q'11 Q'12 Q'13 Q'14
Q'21 Q'22 Q'23 Q'24
Q'31 Q'32 Q'33 Q'34
Q'41 Q'42 Q'43 Q'44

图 9

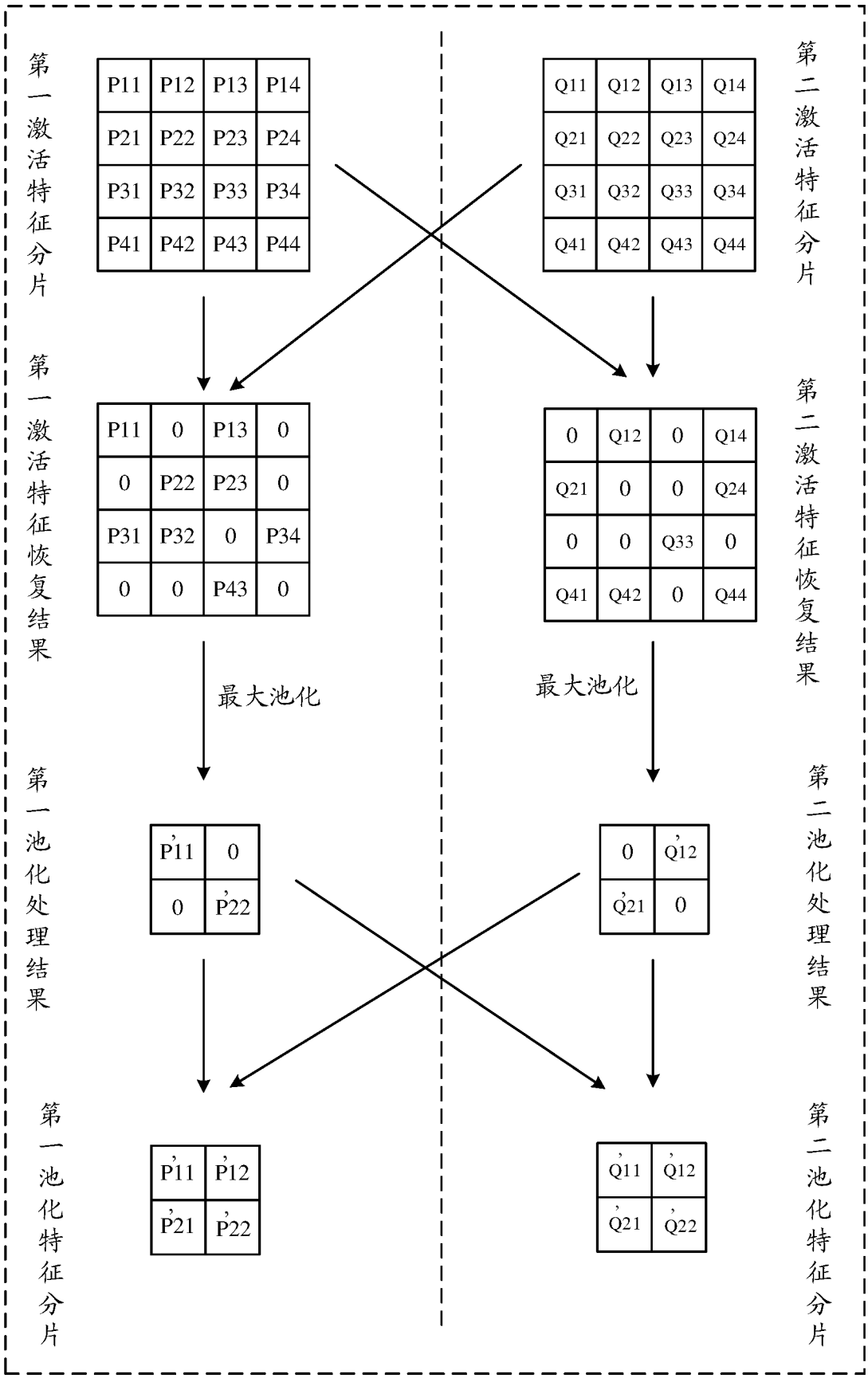
第一激活特征分片
P11 P12 P13 P14
P21 P22 P23 P24
P31 P32 P33 P34
P41 P42 P43 P44
第二激活特征分片
Q11 Q12 Q13 Q14
Q21 Q22 Q23 Q24
Q31 Q32 Q33 Q34
Q41 Q42 Q43 Q44
第一激活特征恢复结果
P11 0 P13 0
0 P22 P23 0
P31 P32 0 P34
0 0 P43 0
第二激活特征恢复结果
0 Q12 0 Q14
Q21 0 0 Q24
0 0 Q33 0
Q41 Q42 0 Q44
最大池化
最大池化
第一池化处理结果
P'11 0
0 P'22
第二池化处理结果
0 Q'12
Q'21 0
第一池化特征分片
P'11 P'12
P'21 P'22
第二池化特征分片
Q'11 Q'12
Q'21 Q'22

图 10

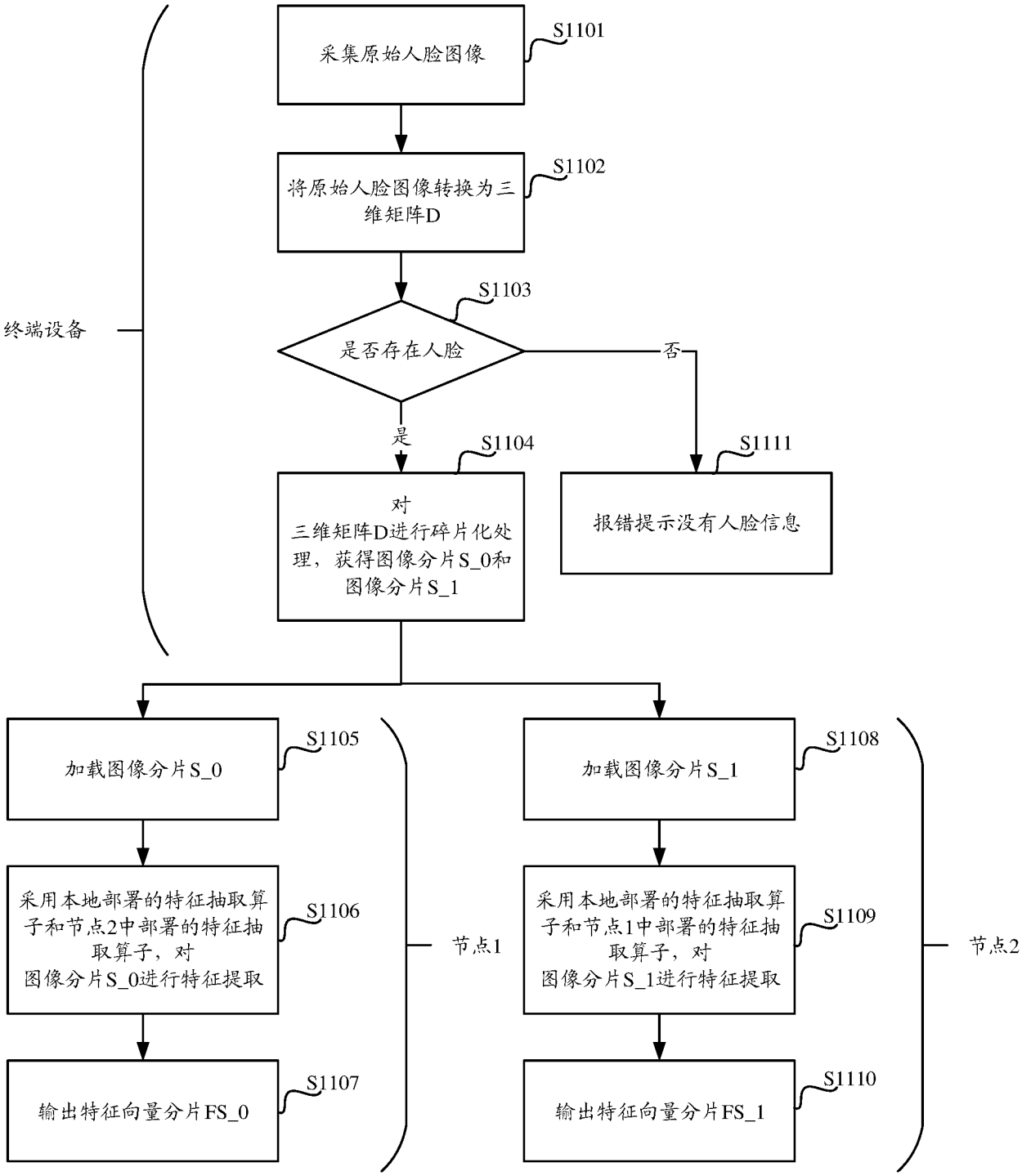
采集原始人脸图像
S1101
将原始人脸图像转换为三维矩阵D
S1102
S1103
是否存在人脸
否
是
S1104
S1111
对三维矩阵D进行碎片化处理，获得图像分片S_0和图像分片S_1
报错提示没有人脸信息
终端设备
加载图像分片S_0
S1105
采用本地部署的特征抽取算子和节点2中部署的特征抽取算子，对图像分片S_0进行特征提取
S1106
输出特征向量分片FS_0
S1107
节点1
加载图像分片S_1
S1108
采用本地部署的特征抽取算子和节点1中部署的特征抽取算子，对图像分片S_1进行特征提取
S1109
输出特征向量分片FS_1
S1110
节点2

图 11

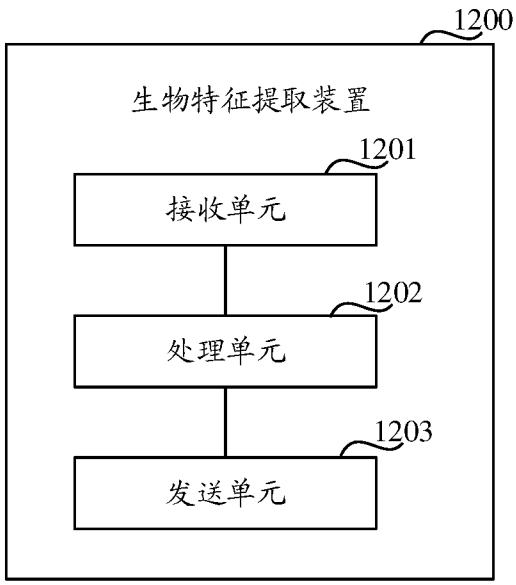
1200
生物特征提取装置
1201
接收单元
1202
处理单元
1203
发送单元

图 12

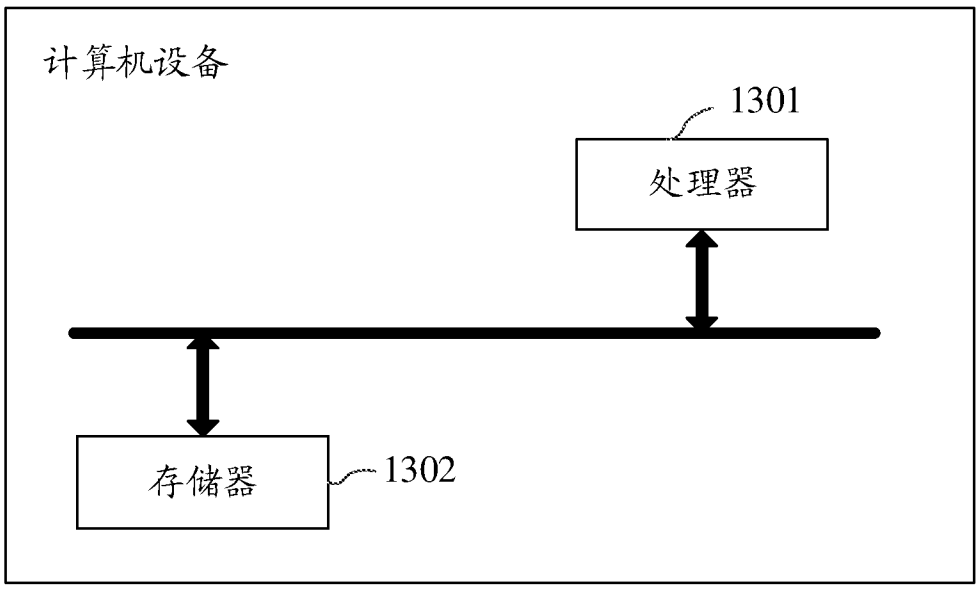
计算机设备
1301
处理器
存储器
1302

图 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2022/135416

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06V 40/16(2022.01)i;G06V 40/18(2022.01)i;G06V 40/12(2022.01)i;G06N 3/08(2023.01)i;G06V 10/82(2022.01)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)

IPC: G06V G06N

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)

CNTXT; CNABS; CNKI; VEN; USTXT; WOTXT; EPTXT: 生物, 特征, 提取, 节点, 分片, 模型, 卷积, 激活, 池化, biological, feature, extraction, node, fragment, model, convolution, activation, pooling

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 114511705 A (CHINA UNIONPAY CO., LTD.) 17 May 2022 (2022-05-17) description, paragraphs [0004]-[0131]	1-12
A	CN 113469350 A (WUHAN MEITONG TECHNOLOGY CO., LTD.) 01 October 2021 (2021-10-01) description, paragraphs [0006]-[0103]	1-12
A	CN 112464784 A (XI'AN FENGHUO SOFTWARE TECHNOLOGY CO., LTD.) 09 March 2021 (2021-03-09) description, paragraphs [0007]-[0020]	1-12
A	CN 110969087 A (ADVANCED INSTITUTE OF INFORMATION TECHNOLOGY, PEKING UNIVERSTIY et al.) 07 April 2020 (2020-04-07) description, paragraphs [0006]-[0131]	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
21 March 2023	**06 April 2023**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) **China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088**	
Facsimile No. **(86-10)62019451**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2022/135416

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 114511705 A	17 May 2022	None	
CN 113469350 A	01 October 2021	None	
CN 112464784 A	09 March 2021	None	
CN 110969087 A	07 April 2020	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2022/135416

A. 主题的分类

G06V 40/16(2022.01)i;G06V 40/18(2022.01)i;G06V 40/12(2022.01)i;G06N 3/08(2023.01)i;G06V 10/82(2022.01)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)

IPC：G06V G06N

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））

CNTXT;CNABS;CNKI;VEN;USTXT;WOTXT;EPTXT：生物，特征，提取，节点，分片，模型，卷积，激活，池化，biological，feature，extraction，node，fragment，model，convolution，activation，pooling

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
X	CN 114511705 A (中国银联股份有限公司) 2022年5月17日 (2022-05-17) 说明书第[0004]-[0131]段	1-12
A	CN 113469350 A (武汉魅瞳科技有限公司) 2021年10月1日 (2021-10-01) 说明书第[0006]-[0103]段	1-12
A	CN 112464784 A (西安烽火软件科技有限公司) 2021年3月9日 (2021-03-09) 说明书第[0007]-[0020]段	1-12
A	CN 110969087 A (浙江省北大信息技术高等研究院 等) 2020年4月7日 (2020-04-07) 说明书第[0006]-[0131]段	1-12

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2023年3月21日	2023年4月6日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 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 徐晓艳 电话号码 (+86) 0512-88995723

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2022/135416

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 114511705 A	2022年5月17日	无	
CN 113469350 A	2021年10月1日	无	
CN 112464784 A	2021年3月9日	无	
CN 110969087 A	2020年4月7日	无	