

(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
2022 年 6 月 9 日 (09.06.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/116502 A1

(51) 国际专利分类号:
G06T 7/00 (2017.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/097420

(22) 国际申请日: 2021 年 5 月 31 日 (31.05.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202011389787.7 2020 年 12 月 1 日 (01.12.2020) CN

(71) 申请人: 平安科技 (深圳) 有限公司 (PING AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) [CN/CN];
中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路 5033 号平安金融中心 23 楼, Guangdong 518057 (CN)。

(72) 发明人: 王健宗 (WANG, Jianzong); 中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路 5033 号平安金融中心 23 楼, Guangdong 518057 (CN)。
李泽远 (LI, Zeyuan); 中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路 5033 号平安金融中心 23 楼, Guangdong 518057 (CN)。
朱星华 (ZHU, Xinghua); 中国广东省深圳市福田区福田街道福安社区益田路 5033 号平安金融中心 23 楼, Guangdong 518057 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市力道知识产权代理事务所 (普通合伙) (SHENZHEN LIDAO INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY (GENERAL PARTNERSHIP)); 中国广东省深圳市福田区园岭街道八卦一路 50 号鹏基商务时空大厦 1718, Guangdong 518000 (CN)。

(54) Title: MODEL TRAINING METHOD AND DEVICE, DATA PROCESSING METHOD AND DEVICE, CLIENT AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 模型训练方法、数据处理方法、装置、客户端及存储介质

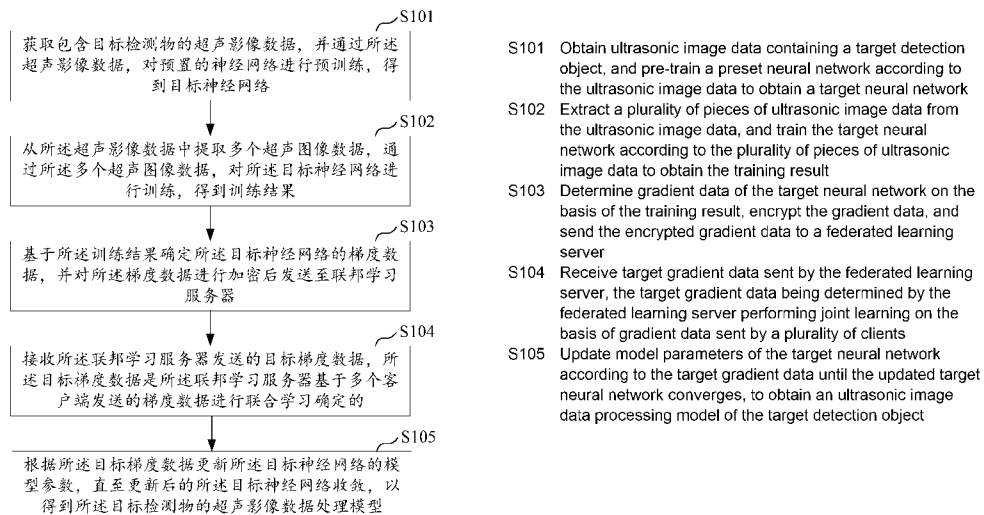


图 1

(57) Abstract: The present invention relates to model construction in artificial intelligence, and provides a model training method and device, a data processing method and device, a client and a storage medium. The model training method comprises: obtaining ultrasonic image data containing a target detection object, and pre-training a preset neural network according to the ultrasonic image data to obtain a target neural network (S101); extracting a plurality of pieces of ultrasonic image data from the ultrasonic image data, and training the target neural network according to the plurality of pieces of ultrasonic image data to obtain the training result (S102); determining gradient data of the target neural network on the basis of the training result, encrypting the gradient data, and sending the encrypted gradient data to a federated learning server (S103); receiving target gradient data sent by the federated learning server (S104); and updating model parameters of the target neural network according to the target gradient data until the updated target neural network converges, to obtain an ultrasonic image data processing model (S105). The method can improve the detection effect and accuracy of the ultrasonic image data processing model.

(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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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, 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, 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))。

(57) 摘要: 涉及人工智能中的模型构建, 提供一种模型训练方法、数据处理方法、装置、客户端及存储介质, 该方法包括: 获取包含目标检测物的超声影像数据, 并通过超声影像数据, 对预置的神经网络进行预训练, 得到目标神经网络(S101); 从超声影像数据中提取多个超声图像数据, 通过多个超声图像数据, 对目标神经网络进行训练, 得到训练结果(S102); 基于训练结果确定目标神经网络的梯度数据, 并对梯度数据进行加密后发送至联邦学习服务器(S103); 接收联邦学习服务器发送的目标梯度数据(S104); 根据目标梯度数据更新目标神经网络的模型参数, 直至更新后的目标神经网络收敛, 以得到超声影像数据处理模型(S105)。该方法能够提高超声影像数据处理模型的检测效果和准确性。

模型训练方法、数据处理方法、装置、客户端及存储介质

本申请要求于2020年12月1日提交中国专利局、申请号为2020113897877、发明名称为“模型训练方法、数据处理方法、装置、客户端及存储介质”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

本申请涉及人工智能中的模型构建技术领域，尤其涉及一种模型训练方法、数据处理方法、装置、客户端及存储介质。

背景技术

目前，医生通过对人体的肝脏、脾脏、肾脏等目标检测物进行超声检查，得到目标检测物的超声影像，医生查看超声影像中关键部位的特征获知患者的肝脏等目标检测物的超声检查结果。现有的深度学习算法中，可以通过目标检测物的超声影像数据建立超声影像数据处理模型来确定目标检测物的超声检查结果，然而由于医疗数据的隐私性，发明人意识到现有的超声影像数据处理模型的质量往往受限于样本数据集的规模与质量，导致建立的目标检测物的超声影像数据处理模型的检测效果和准确性不高。

发明内容

本申请的主要目的在于提供一种模型训练方法、数据处理方法、装置、客户端及存储介质，旨在提高目标检测物的超声影像数据处理模型的检测效果和准确性，可应用于智慧城市的智慧医疗领域，从而推动智慧城市的建设。

第一方面，本申请提供一种模型训练方法，应用于客户端，包括：

获取包含目标检测物的超声影像数据，并通过所述超声影像数据，对预置的神经网络进行预训练，得到目标神经网络；

从所述超声影像数据中提取多个超声图像数据，通过所述多个超声图像数据，对所述目标神经网络进行训练，得到训练结果；

基于所述训练结果确定所述目标神经网络的梯度数据，并对所述梯度数据进行加密后发送至联邦学习服务器；

接收所述联邦学习服务器发送的目标梯度数据，所述目标梯度数据是所述联邦学习服务器基于多个客户端发送的梯度数据进行联合学习确定的；

根据所述目标梯度数据更新所述目标神经网络的模型参数，直至更新后的所述目标神经网络收敛，以得到所述目标检测物的超声影像数据处理模型。

第二方面，本申请还提供一种超声影像数据处理方法，包括：

获取目标检测物的超声影像数据；

通过超声影像数据处理模型，对所述目标检测物的超声影像数据进行检测，得到所述目标检测物的超声影像数据处理结果；

5 其中，所述超声影像数据处理模型是根据如上所述的模型训练方法进行训练得到的。

第三方面，本申请还提供一种模型训练装置，所述模型训练装置包括：

获取模块，用于获取包含目标检测物的超声影像数据；

预训练模块，用于通过所述超声影像数据，对预置的神经网络进行预训练，得到目标神经网络；

10 训练模块，用于从所述超声影像数据中提取多个超声图像数据，通过所述多个超声图像数据，对所述目标神经网络进行训练，得到训练结果；

确定模块，用于基于所述训练结果确定所述目标神经网络的梯度数据；

发送模块，用于对所述梯度数据进行加密后发送至联邦学习服务器；

15 接收模块，用于接收所述联邦学习服务器发送的目标梯度数据，所述目标梯度数据是所述联邦学习服务器基于多个客户端发送的梯度数据进行联合学习确定的；

更新模块，用于根据所述目标梯度数据更新所述目标神经网络的模型参数，直至更新后的所述目标神经网络收敛，以得到所述目标检测物的超声影像数据处理模型。

第四方面，本申请还提供一种客户端，所述客户端包括处理器、存储器、以及存储在所述存储器上并可被所述处理器执行的计算机程序，其中所述计算机程序被所述处理器执行时，实现如上所述的模型训练方法或者超声影像数据处理方法的步骤。

第五方面，本申请还提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序，其中所述计算机程序被处理器执行时，实现如上所述的模型训练方法或者超声影像数据处理方法的步骤。

本申请提供一种模型训练方法、数据处理方法、装置、客户端及存储介质，本申请通过获取包含目标检测物的超声影像数据，并通过超声影像数据，对预置的神经网络进行预训练，得到目标神经网络，从超声影像数据中提取多个超声图像数据，然后通过多个超声图像数据，对目标神经网络进行训练，得到训练结果，基于训练结果确定目标神经网络的梯度数据，并对梯度数据进行加密后发送至联邦学习服务器，之后接收联邦学习服务器发送的目标梯度数据，目标梯度数据是联邦学习服务器基于多个客户端发送的梯度数据进行联合学习确定的，根据目标梯度数据更新目标神经网络的模型参数，直至更新后的目标神经网络收敛，以得到目标检测物的超声影像数据处理模型。通过超声影像数据和超声图像数据对神经网络进行协同训练，以及通过联邦学习的方式，极大提高了样本数据集的利用率，并提高了目标检测物的超声影像数据处理模型的检测效果和准确性。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本申请的一些实施例，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他的附图。

图 1 为本申请实施例提供的一种模型训练方法的步骤流程示意图；

图 2 为图 1 中的模型训练方法的子步骤流程示意图；

图 3 为实施本实施例提供的模型训练方法的一场景示意图；

图 4 为本申请实施例提供的一种超声影像数据处理方法的步骤流程示意图；

图 5 为本申请实施例提供的一种模型训练装置的示意性框图；

图 6 为本申请实施例提供的一种超声影像数据处理装置的示意性框图；

图 7 为本申请实施例提供的一种客户端的结构示意性框图。

本申请目的的实现、功能特点及优点将结合实施例，参照附图做进一步说明。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请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申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

附图中所示的流程图仅是示例说明，不是必须包括所有的内容和操作/步骤，也不是必须按所描述的顺序执行。例如，有的操作/步骤还可以分解、组合或部分合并，因此实际执行的顺序有可能根据实际情况改变。另外，虽然在装置示意图中进行了功能模块的划分，但是在某些情况下，可以以不同于装置示意图中的模块划分。

本申请实施例提供一种模型训练方法、数据处理方法、装置、客户端及存储介质。其中，该模型训练方法可应用于客户端中，客户端包括终端设备或服务器，该终端设备可以为手机、平板电脑、笔记本电脑、台式电脑、个人数字助理和穿戴式设备等电子设备；该服务器可以为单台的服务器，也可以为由多台服务器组成的服务器集群。

下面结合附图，对本申请的一些实施方式作详细说明。在不冲突的情况下，下述的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

请参照图 1，图 1 为本申请实施例提供的一种模型训练方法的步骤流程示意图。

如图 1 所示，该模型训练方法包括步骤 S101 至步骤 S105。

步骤 S101、获取包含目标检测物的超声影像数据，并通过所述超声影像数据，对预置的神经网络进行预训练，得到目标神经网络。

传统上，人体的肝脏、脾脏、肾脏、胰脏等目标检测物的检测方式包括侵入式检测方式和非侵入式检测方式。其中，非侵入式检测方式主要为超声检查，医生通过超声设备对

患者腹部区域的脏器进行超声检查，能够获得包含上述目标检测物的超声影像数据。医生可以通过超声影像中关键部位的特征获知患者的肝纤维化情况。然而通过人工观察的方式效率较低，不利于大规模和准确地进行肝纤维化相关的疾病排查。并且，现有技术中构建超声影像数据处理模型进行检测的检测效果和准确性不高，因此，有必要提出一项提高上述目标检测物的超声影像数据处理模型的检测效果和准确性的技术方案。

在一实施例中，目标检测物包括肝脏、脾脏、肾脏、胰脏等脏器，通过超声设备采集患者目标检测物相关部位的超声影像数据，并将采集到的超声影像数据存储至存储器或者云端，以便于后续对超声影像数据的调用。

需要说明的是，为进一步保证上述超声影像数据等相关医疗数据的私密和安全性，上述超声影像数据等相关信息还可以存储于一区块链的节点中，本申请的技术方案还可适用于添加其他存储于区块链上的数据文件，本发明所指区块链是分布式数据存储、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(Blockchain)，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网络交易的信息，用于验证其信息的有效性(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等。

在一实施例中，由于医疗数据的隐私性，传统的超声影像检测方式具有样本数据的重复性大、模型数据量少、模型精确度低的问题。为此，本申请还提出了基于联邦学习的模型训练方法，通过联邦学习的方式共享多个医院的超声影像数据并利用神经网络进行联合建模，能够在保护医疗数据的隐私性和安全性的前提下，提高神经网络的训练效果，从而提高神经网络构建而成的超声影像数据处理模型的检测效果和准确性。

在一实施例中，各个医院（客户端）所拥有的超声影像数据的数据类型相同，而各个超声影像数据对应的用户信息不同，因此可以采用横向联邦学习的方式进行联合训练。也即在两个样本数据集（超声影像数据）的用户特征重叠较多而用户信息重叠较少的情况下，我们把数据集按照横向（即用户信息维度）切分，并取出双方用户特征相同而用户信息不完全相同的那部分数据进行训练。

在一实施例中，通过超声影像数据，对预置的神经网络进行预训练，得到目标神经网络。需要说明的是，通过包含目标检测物的超声影像数据对预置的神经网络进行预训练，例如迁移学习、自监督学习和微调等，可以优化神经网络的模型参数，可更加平滑地训练深层次网络，使得神经网络的模型训练效果更好，以提高后续的超声影像数据处理模型的检测效果和准确性。

在一实施例中，如图2所示，通过超声影像数据，对预置的神经网络进行预训练，得到目标神经网络，包括：子步骤S1011至子步骤S1012。

子步骤S1011、提取所述超声影像数据中的多帧图像数据，并获取每帧所述图像数据中的关键信息。

其中，可以随机地从超声影像数据中提取多帧图像数据，或者间隔预设帧数从超声影像数据中提取帧图像得到多帧图像数据，本申请实施例不做具体限定。每帧图像数据中的关键信息为超声影像中关键部位的特征信息，示例性的，关键部位包括左肝、右肝、脾脏、门静脉、肝静脉、脾脏、胆囊壁等，关键信息为肝实质回声和肝静脉形态，肝实质回声包括粗糙回声、不对称回声和碎片回声，肝静脉形态包括僵硬形态和正常形态。

在一实施例中，客户端预置有神经网络，神经网络包括图像提取子层和分类识别子层；通过图像提取子层，从超声影像数据中提取出多帧图像数据；将多帧图像数据输入至分类识别子层，以识别每帧图像数据中的关键信息。需要说明的是，通过图像提取子层可以随机或者间隔预设帧数地从超声影像数据中提取多帧图像数据，通过分类识别子层可以快速且准确地对每帧图像数据中的部位特征进行分类识别，从而得到关键信息。

在一实施例中，关键信息包括左肝角形态、肝面积、右肝偏移度、肝实质回声、脾脏面积、门静脉直径、门静脉血流方向、肝静脉形态、脾脏厚度、脾脏长度、胆囊壁厚度和胆囊壁形态中的至少一种。其中，左肝角形态包括钝角形态和锐角形态，肝实质回声包括粗糙回声、不对称回声和碎片回声，肝静脉形态包括僵硬形态和正常形态，胆囊壁形态包括粗糙形态和光滑形态。通过神经网络中的分类识别子层可以准确地对每帧图像数据中的关键信息进行分类和识别。

子步骤 S1012、根据每帧所述图像数据中的关键信息，更新预置的神经网络的模型参数，得到目标神经网络。

示例性的，神经网络包括卷积神经网络 CNN、循环神经网络 RNN 和深度神经网络 DNN 等，神经网络包括多个卷积层、池化层和全连接层，对预置的神经网络进行微调。具体地，利用每帧图像数据中的关键信息，对神经网络进行训练，得到训练结果，通过该训练结果和输入的关键信息确定模型梯度数据，再根据模型梯度数据更新多个卷积层、池化层和全连接层的权重等模型参数，得到目标神经网络。从而优化目标神经网络的模型参数，提高了目标神经网络对于关键信息的敏感度，使得目标神经网络的模型训练效果更好，以提高后续的超声影像数据处理模型的检测效果和准确性。

在一实施例中，通过超声影像数据，对预置的神经网络进行预训练，得到目标神经网络，包括：通过超声影像数据，对预置的神经网络进行预训练，得到预训练结果，并根据预训练结果确定目标神经网络的候选梯度数据；对候选梯度数据进行加密并发送至联邦学习服务器，以供联邦学习服务器基于多个客户端发送的候选梯度数据进行联合学习，得到联合梯度数据；根据联邦学习服务器返回的联合梯度数据，更新神经网络的模型参数，直至更新后的神经网络收敛，得到目标神经网络。

需要说明的是，根据目标神经网络的预训练结果和输入的样本数据集可以确定目标神经网络的梯度数据，将该梯度数据作为候选梯度数据。在联邦学习过程中，联邦学习服务器会向多个医院的客户端发送公钥，各个医院的客户端会与联邦学习服务器进行安全连接，

并根据该公钥对计算出的梯度数据进行加密，然后将加密的梯度数据发送至联邦学习服务器。联邦学习服务器对多个客户端发送的梯度数据进行联邦平均，得到更新后的联合梯度数据，并将联合梯度数据返回至各个医院的客户端，以供各客户端接收联合梯度数据，并根据该联合梯度数据更新神经网络的模型参数，然后对更新后的神经网络进行新一轮的模型训练，直至更新后的神经网络收敛，得到目标神经网络，该目标神经网络经过了联邦学习和预训练，对于关键信息的敏感度更高，极大提高了神经网络的预训练效果，有利于提高后续的超声影像数据处理模型的检测效果和准确性。

步骤 S102、从所述超声影像数据中提取多个超声图像数据，通过所述多个超声图像数据，对所述目标神经网络进行训练，得到训练结果。

其中，客户端可以随机地或者以间隔预设时间从超声影像数据中提取多个超声图像数据，或者也可以通过神经网络中的超声图像提取子层从超声影像数据中提取多个超声图像数据，本申请实施例不做具体限定。

需要说明的是，将多个超声图像数据输入目标神经网络，以通过多个超声图像数据对目标神经网络进行训练，可以输出多个训练结果，训练结果例如为超声影像中关键部位的特征信息的分类标签。该训练阶段会经过多次迭代，而前述超声影像数据的预训练过程通常只有一次。因此，本申请实施例以超声图像数据为主，以超声影像数据为辅，共同对目标神经网络进行训练并得到训练结果，能够有效提高目标神经网络对待检测目标检测物的肝纤维化的检测效果和准确性。

步骤 S103、基于所述训练结果确定所述目标神经网络的梯度数据，并对所述梯度数据进行加密后发送至联邦学习服务器。

示例性的，创建目标神经网络的转换函数；通过作为训练样本的多个超声图像数据对目标神经网络进行前向传播训练，确定转换函数在前向传播中所有全连接层的损失函数；确定转换函数在前向传播中所有全连接层的损失函数的最小值，将最小值的损失函数作为目标函数；根据逐元素乘法计算该目标函数，确定该目标函数的误差函数；根据随机梯度下降法计算误差函数，确定目标神经网络的梯度数据；利用联邦学习服务器发送的公钥，对梯度数据进行加密后，将加密的梯度数据发送至联邦学习服务器。

在一实施例中，客户端使用作为训练样本的多个超声图像数据，对目标神经网络进行前向传播训练，得到前向传播中第一层至最后一层全连接层的所有转换函数，然后根据训练样本继续训练，得到第一层至最后一层全连接层的所有损失函数；然后根据损失函数的值，将值最小值对应的损失函数确定为目标函数，其中，目标函数包括偏置参数，然后再根据元素乘法对目标函数进行计算，得到目标函数对应的误差函数，误差函数包括损失函数最小值对应的最后一层全连接层的目标函数的误差函数，和损失函数最小值对应的非最后一层全连接层的目标函数的误差函数，最后再使用梯度下降法中的随机梯度下降法得到目标神经网络的梯度数据，其中，使用随机梯度下降方法的有益在于提升计算速度，也可

以使用批量梯度的方法进行计算，本申请实施例不做具体限制。

步骤 S104、接收所述联邦学习服务器发送的目标梯度数据，所述目标梯度数据是所述联邦学习服务器基于多个客户端发送的梯度数据进行联合学习确定的。

在一实施例中，联邦学习服务器接收到多个客户端发送的梯度数据，对多个客户端发送的梯度数据进行联邦平均，得到目标梯度数据，并将该目标梯度数据返还至各个客户端。

示例性的，联邦学习服务器对多个客户端发送的多个梯度数据进行加权平均，目标梯度数据 $\tau_{t+1} \leftarrow \sum_{k=1}^K \frac{n_k}{n} \tau_{t+1}^k$ ，其中，k 代表迭代次数，n 代表参与联合学习的多个客户端的个数， n_k 代表每次迭代多个客户端上传的梯度数据的个数。

在一实施例中，客户端接收联邦学习服务器发送的目标梯度数据，该目标梯度数据是所述联邦学习服务器基于多个客户端发送的梯度数据进行联合学习确定的，通过该目标梯度数据能够更新前述的目标神经网络的模型参数，大大加快了目标神经网络的更新频率，目标神经网络可以在空闲时间自动进行更新，联合了多个医院的客户端的梯度数据，提升了各个客户端的超声影像数据处理模型的成长上限，解决了模型训练过程中数据量过少的问题。

步骤 S105、根据所述目标梯度数据更新所述目标神经网络的模型参数，直至更新后的所述目标神经网络收敛，以得到所述目标检测物的超声影像数据处理模型。

客户端接收更新后的联合梯度数据，并根据该联合梯度数据进行新一轮的模型训练，从而更新目标神经网络的模型参数，直至更新后的目标神经网络收敛，以得到超声影像数据处理模型。该超声影像数据处理模型经过了联邦学习和预训练，对于关键信息的敏感度较高，极大提高了目标神经网络的训练效果，能够极大提高超声影像数据处理模型的检测效果和准确性。

在一实施例中，根据目标梯度数据创建目标神经网络的转换函数；按照该转换函数调整目标神经网络的模型参数，得到调整后的模型参数；根据调整后的模型参数对目标神经网络进行训练，并确定目标神经网络是否处于收敛状态；若确定目标神经网络处于收敛状态，则将该目标神经网络作为超声影像数据处理模型。

其中，确定目标神经网络是否处于收敛状态，包括：确定目标神经网络的迭代次数是否达到预设迭代次数，若确定目标神经网络的迭代次数达到（等于）预设迭代次数，则确定目标神经网络处于收敛状态；若确定目标神经网络的迭代次数未达到（小于）预设迭代次数，则确定目标神经网络未处于收敛状态；或者，确定目标神经网络的迭代时间是否大于等于预设迭代时间，若目标神经网络的迭代时间大于等于预设迭代时间，则确定目标神经网络处于收敛状态；若目标神经网络的迭代时间小于预设迭代时间，则确定目标神经网络未处于收敛状态。预设迭代时间和预设迭代次数可由用户灵活设置，本申请说明书不做具体限定。

进一步地，若确定目标神经网络未处于收敛状态，则根据训练样本继续训练目标本地模型，并确定更新后的模型参数；根据更新后的模型参数对目标神经网络进行训练，直至更新后的目标神经网络收敛。

请参照图 3，图 3 为实施本实施例提供的模型训练方法的一场景示意图。

5 如图 3 所示，客户端获取包含目标检测物的超声影像数据，并通过超声影像数据，对预置的神经网络进行预训练，得到目标神经网络，从超声影像数据中提取多个超声图像数据，然后通过多个超声图像数据，对目标神经网络进行训练，得到训练结果，基于训练结果确定目标神经网络的梯度数据，并对梯度数据进行加密后发送至联邦学习服务器，之后接收联邦学习服务器发送的目标梯度数据，目标梯度数据是联邦学习服务器基于多个客户端发送的梯度数据进行联合学习确定的，根据目标梯度数据更新目标神经网络的模型参数，直至更新后的目标神经网络收敛，使得各个客户端得到目标检测物的超声影像数据处理模型。

上述实施例提供的模型训练方法，通过获取包含目标检测物的超声影像数据，并通过超声影像数据，对预置的神经网络进行预训练，得到目标神经网络，从超声影像数据中提取多个超声图像数据，然后通过多个超声图像数据，对目标神经网络进行训练，得到训练结果，基于训练结果确定目标神经网络的梯度数据，并对梯度数据进行加密后发送至联邦学习服务器，之后接收联邦学习服务器发送的目标梯度数据，目标梯度数据是联邦学习服务器基于多个客户端发送的梯度数据进行联合学习确定的，根据目标梯度数据更新目标神经网络的模型参数，直至更新后的目标神经网络收敛，以得到目标检测物的超声影像数据处理模型。通过超声影像数据和超声图像数据对神经网络进行协同训练，以及通过联邦学习的方式，极大提高了样本数据集的利用率，并提高了超声影像数据处理模型的检测效果和准确性。

请参照图 4，图 4 为本申请实施例提供的一种超声影像数据处理方法的步骤流程示意图。

25 如图 4 所示，该超声影像数据处理方法包括步骤 S201 至 S202。

步骤 S201、获取目标检测物的超声影像数据。

传统上，医生通过超声设备对患者腹部区域进行超声检查，能够获得包含肝脏、脾脏、肾脏、胰脏等目标检测物的超声影像数据。医生可以通过超声影像中关键部位的特征获知患者的肝纤维化情况。然而通过人工观察的方式效率较低，不利于大规模和准确地进行肝纤维化相关的疾病排查。

30 在一实施例中，目标检测物包括肝脏、脾脏、肾脏、胰脏等脏器，通过超声设备采集患者目标检测物的超声影像数据，并将采集到的超声影像数据存储至存储器或者云端，以便于后续对超声影像数据的调用。需要说明的是，为进一步保证上述超声影像数据等相关医疗数据的私密和安全性，上述超声影像数据等相关信息还可以存储于一区块链的节点中，

本申请的技术方案还可适用于添加其他存储于区块链上的数据文件。

步骤 S202、通过超声影像数据处理模型,对所述目标检测物的超声影像数据进行检测,得到所述目标检测物的超声影像数据处理结果。

其中,所述超声影像数据处理模型是根据前述实施例中的模型训练方法进行训练得到的。目标检测物例如为目标检测物,超声影像数据处理模型例如为卷积神经网络 CNN、循环神经网络 RNN 和深度神经网络 DNN 等。

在一实施例中,通过超声影像数据处理模型,对目标检测物的超声影像数据进行检测,得到目标检测物的超声影像数据处理结果,包括:从目标检测物的超声影像数据中提取多个超声图像数据;将多个超声图像数据输入超声影像数据处理模型的分类识别子层,以提取每个超声图像数据中的关键信息;通过超声影像数据处理模型的归一化子层,根据每个超声图像数据中的关键信息,确定目标检测物的超声影像数据处理结果。

需要说明的是,客户端可以随机地或者以间隔预设时间从超声影像数据中提取多个超声图像数据,也可以通过神经网络中的超声图像提取子层从超声影像数据中提取多个超声图像数据。关键信息为超声影像中关键部位的特征信息,关键部位包括左肝、右肝、脾脏、门静脉、肝静脉、脾脏、胆囊壁等。通过超声影像数据处理模型的归一化子层,根据每个超声图像数据中的关键信息,确定目标检测物的超声影像数据处理结果,超声影像数据处理结果包括正常、肝纤维化或肝硬化,能够有效提高肝纤维化的检测效率和准确性。

在一实施例中,关键信息包括左肝角形态、肝面积、右肝偏移度、肝实质回声、脾脏面积、门静脉直径、门静脉血流方向、肝静脉形态、脾脏厚度、脾脏长度、胆囊壁厚度和胆囊壁形态中的至少一种。其中,左肝角形态包括钝角形态和锐角形态,肝实质回声包括粗糙回声、不对称回声和碎片回声,肝静脉形态包括僵硬形态和正常形态,胆囊壁形态包括粗糙形态和光滑形态。通过神经网络中的分类识别子层可以准确地对超声图像数据中的关键信息进行分类和识别。

在一实施例中,归一化子层采用归一化函数例如 softmax 函数,对每个超声图像数据中的关键信息进行归一化处理,以输出超声影像数据处理结果,超声影像数据处理结果包括正常、肝纤维化或肝硬化,或者包括各个处理结果(正常、肝纤维化或肝硬化)各自对应的概率,又或者包括目标检测物的多个关键部位的特征信息,例如超声影像数据处理结果包括左肝角形态、右肝偏移度和肝实质回声。

在一实施例中,从目标检测物的超声影像数据中提取多个超声图像数据;将多个超声图像数据和超声影像数据共同输入超声影像数据处理模型的分类识别子层,以提取每个超声图像数据中的关键信息;通过超声影像数据处理模型的归一化子层,根据每个超声图像数据中的关键信息,确定目标检测物的超声影像数据处理结果。需要说明的是,将图像数据与视频数据进行联合训练以及识别,能够提高超声影像数据处理的效率和准确率。

上述实施例提供的超声影像数据处理方法,获取目标检测物的超声影像数据,并通过

前述实施例中的模型训练方法训练得到的超声影像数据处理模型，对所述目标检测物的超声影像数据进行检测，得到所述目标检测物的超声影像数据处理结果。通过联邦学习，解决了因医疗数据隐私性而导致的数据孤岛问题，在保护患者隐私的前提下，能够充分利用各个医院所拥有的医疗数据，并提高目标检测物的超声影像数据处理的效率和准确率。

5 请参照图 5，图 5 为本申请实施例提供的一种模型训练装置的示意性框图。

如图 5 所示，该模型训练装置 300，包括：获取模块 301、预训练模块 302、训练模块 303、确定模块 304、发送模块 305、接收模块 306 和更新模块 307。

获取模块 301，用于获取包含目标检测物的超声影像数据；

10 预训练模块 302，用于通过所述超声影像数据，对预置的神经网络进行预训练，得到目标神经网络；

训练模块 303，用于从所述超声影像数据中提取多个超声图像数据，通过所述多个超声图像数据，对所述目标神经网络进行训练，得到训练结果；

确定模块 304，用于基于所述训练结果确定所述目标神经网络的梯度数据；

发送模块 305，用于对所述梯度数据进行加密后发送至联邦学习服务器；

15 接收模块 306，用于接收所述联邦学习服务器发送的目标梯度数据，所述目标梯度数据是所述联邦学习服务器基于多个客户端发送的梯度数据进行联合学习确定的；

更新模块 307，用于根据所述目标梯度数据更新所述目标神经网络的模型参数，直至更新后的所述目标神经网络收敛，以得到所述目标检测物的超声影像数据处理模型。

在一个实施例中，预训练模块 302 包括：

20 提取子模块，用于提取所述超声影像数据中的多帧图像数据，并获取每帧所述图像数据中的关键信息。

更新子模块，用于根据每帧所述图像数据中的关键信息，更新预置的神经网络的模型参数，得到目标神经网络。

25 在一个实施例中，所述神经网络包括图像提取子层和分类识别子层；提取子模块还用

通过所述图像提取子层，从所述超声影像数据中提取出多帧图像数据；

将所述多帧图像数据输入至所述分类识别子层，以识别每帧所述图像数据中的关键信息。

在一个实施例中，所述更新模块 307 包括：

30 根据所述目标梯度数据创建所述目标神经网络的转换函数；

按照所述转换函数调整所述目标神经网络的模型参数，得到调整后的模型参数；

根据所述调整后的模型参数对所述目标神经网络进行训练，并确定训练的所述目标神经网络是否处于收敛状态；

若确定训练的所述目标神经网络处于收敛状态，则将训练的所述目标神经网络作为超

声影像数据处理模型。

在一个实施例中，预训练模块 302 还用于：

通过所述超声影像数据，对预置的神经网络进行预训练，得到预训练结果，并根据所述预训练结果确定所述目标神经网络的候选梯度数据；

5 对所述候选梯度数据进行加密并发送至联邦学习服务器，以供所述联邦学习服务器基于多个客户端发送的候选梯度数据进行联合学习，得到联合梯度数据；

根据所述联邦学习服务器返回的所述联合梯度数据，更新所述神经网络的模型参数，直至更新后的所述神经网络收敛，得到所述目标神经网络。

请参照图 6，图 6 为本申请实施例提供的一种超声影像数据处理装置的示意性框图。

10 如图 6 所示，该超声影像数据处理装置 400，包括：

获取模块 401，用于获取目标检测物的超声影像数据；

检测模块 402，用于通过超声影像数据处理模型，对所述目标检测物的超声影像数据进行检测，得到所述目标检测物的超声影像数据处理结果；

15 其中，所述超声影像数据处理模型是根据前述实施例中的模型训练方法进行训练得到的。

在一个实施例中，检测模块 402 还用于：

从所述目标检测物的超声影像数据中提取多个超声图像数据；

将所述多个超声图像数据输入所述超声影像数据处理模型的分类识别子层，以提取每个所述超声图像数据中的关键信息；

20 通过所述超声影像数据处理模型的归一化子层，根据每个所述超声图像数据中的关键信息，确定所述目标检测物的超声影像数据处理结果。

需要说明的是，所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为了描述的方便和简洁，上述描述的装置和各模块及单元的具体工作过程，可以参考前述模型训练方法或超声影像数据处理方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

25 上述实施例提供的装置可以实现为一种计算机程序的形式，该计算机程序可以在如图 7 所示的客户端上运行。

请参阅图 7，图 7 为本申请实施例提供的一种客户端的结构示意性框图。该客户端可以为服务器或终端设备。

30 如图 7 所示，该客户端包括通过系统总线连接的处理器、存储器和网络接口，其中，存储器可以包括存储介质和内存储器，该存储介质可以是非易失性的也可以是易失性。

存储介质可存储操作系统和计算机程序。该计算机程序包括程序指令，该程序指令被执行时，可使得处理器执行任意一种模型训练方法或者超声影像数据处理方法。

处理器用于提供计算和控制能力，支撑整个客户端的运行。

内存储器为存储介质中的计算机程序的运行提供环境，该计算机程序被处理器执行时，

可使得处理器执行任意一种模型训练方法或者超声影像数据处理方法。

该网络接口用于进行网络通信，如发送分配的任务等。本领域技术人员可以理解，图7中示出的结构，仅仅是与本申请方案相关的部分结构的框图，并不构成对本申请方案所应用于其上的客户端的限定，具体的客户端可以包括比图中所示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者具有不同的部件布置。

应当理解的是，处理器可以是中央处理单元 (Central Processing Unit, CPU)，该处理器还可以是其他通用处理器、数字信号处理器 (Digital Signal Processor, DSP)、专用集成电路 (Application Specific Integrated Circuit, ASIC)、现场可编程门阵列 (Field-Programmable Gate Array, FPGA) 或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。其中，通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

其中，在一个实施例中，所述处理器用于运行存储在存储器中的计算机程序，以实现如下步骤：

获取包含目标检测物的超声影像数据，并通过所述超声影像数据，对预置的神经网络进行预训练，得到目标神经网络；

从所述超声影像数据中提取多个超声图像数据，通过所述多个超声图像数据，对所述目标神经网络进行训练，得到训练结果；

基于所述训练结果确定所述目标神经网络的梯度数据，并对所述梯度数据进行加密后发送至联邦学习服务器；

接收所述联邦学习服务器发送的目标梯度数据，所述目标梯度数据是所述联邦学习服务器基于多个客户端发送的梯度数据进行联合学习确定的；

根据所述目标梯度数据更新所述目标神经网络的模型参数，直至更新后的所述目标神经网络收敛，以得到所述目标检测物的超声影像数据处理模型。

在一个实施例中，所述处理器在实现所述通过所述超声影像数据，对预置的神经网络进行预训练，得到目标神经网络时，用于实现：

提取所述超声影像数据中的多帧图像数据，并获取每帧所述图像数据中的关键信息；
根据每帧所述图像数据中的关键信息，更新预置的神经网络的模型参数，得到目标神经网络。

在一个实施例中，所述处理器在实现所述神经网络包括图像提取子层和分类识别子层；
所述处理器在实现所述提取所述超声影像数据中的多帧图像数据，并获取每帧所述图像数据中的关键信息时，用于实现：

通过所述图像提取子层，从所述超声影像数据中提取出多帧图像数据；

将所述多帧图像数据输入至所述分类识别子层，以识别每帧所述图像数据中的关键信息。

在一个实施例中，所述处理器在实现所述根据所述目标梯度数据更新所述目标神经网络的模型参数，直至更新后的所述目标神经网络收敛，以得到所述目标检测物的超声影像数据处理模型时，还用于实现：

根据所述目标梯度数据创建所述目标神经网络的转换函数；

5 按照所述转换函数调整所述目标神经网络的模型参数，得到调整后的模型参数；

根据所述调整后的模型参数对所述目标神经网络进行训练，并确定训练的所述目标神经网络是否处于收敛状态；

若确定训练的所述目标神经网络处于收敛状态，则将训练的所述目标神经网络作为超声影像数据处理模型。

10 在一个实施例中，所述处理器在实现所述通过所述超声影像数据，对预置的神经网络进行预训练，得到目标神经网络，用于实现：

通过所述超声影像数据，对预置的神经网络进行预训练，得到预训练结果，并根据所述预训练结果确定所述目标神经网络的候选梯度数据；

15 对所述候选梯度数据进行加密并发送至联邦学习服务器，以供所述联邦学习服务器基于多个客户端发送的候选梯度数据进行联合学习，得到联合梯度数据；

根据所述联邦学习服务器返回的所述联合梯度数据，更新所述神经网络的模型参数，直至更新后的所述神经网络收敛，得到所述目标神经网络。

其中，在一个实施例中，所述处理器用于运行存储在存储器中的计算机程序，以实现如下步骤：

20 获取目标检测物的超声影像数据；

通过超声影像数据处理模型，对所述目标检测物的超声影像数据进行检测，得到所述目标检测物的超声影像数据处理结果；

其中，所述超声影像数据处理模型是根据前述实施例中的任一项所述的模型训练方法进行训练得到的。

25 在一个实施例中，所述处理器在实现所述通过超声影像数据处理模型，对所述目标检测物的超声影像数据进行检测，得到所述目标检测物的超声影像数据处理结果时，用于实现：

从所述目标检测物的超声影像数据中提取多个超声图像数据；

30 将所述多个超声图像数据输入所述超声影像数据处理模型的分类识别子层，以提取每个所述超声图像数据中的关键信息；

通过所述超声影像数据处理模型的归一化子层，根据每个所述超声图像数据中的关键信息，确定所述目标检测物的超声影像数据处理结果。

需要说明的是，所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为了描述的方便和简洁，上述描述客户端的具体工作过程，可以参考前述模型训练方法或者超声影像数据处理方法实

施例中的对应过程，在此不再赘述。

本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序，其中所述计算机程序被处理器执行时，实现以下步骤：

5 获取包含目标检测物的超声影像数据，并通过所述超声影像数据，对预置的神经网络进行预训练，得到目标神经网络；

从所述超声影像数据中提取多个超声图像数据，通过所述多个超声图像数据，对所述目标神经网络进行训练，得到训练结果；

基于所述训练结果确定所述目标神经网络的梯度数据，并对所述梯度数据进行加密后发送至联邦学习服务器；

10 接收所述联邦学习服务器发送的目标梯度数据，所述目标梯度数据是所述联邦学习服务器基于多个客户端发送的梯度数据进行联合学习确定的；

根据所述目标梯度数据更新所述目标神经网络的模型参数，直至更新后的所述目标神经网络收敛，以得到所述目标检测物的超声影像数据处理模型。

15 需要说明的是，所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为了描述的方便和简洁，上述描述计算机可读存储介质的具体工作过程，可以参考前述模型训练方法或者超声影像数据处理方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

其中，所述计算机可读存储介质可以是前述实施例所述的客户端的内部存储单元，例如所述客户端的硬盘或内存。所述计算机可读存储介质也可以是所述客户端的外部存储设备，例如所述客户端上配备的插接式硬盘，智能存储卡(Smart Media Card，SMC)，安全数字(Secure Digital，SD)卡，闪存卡(Flash Card)等。

应当理解，在此本申请说明书中所使用的术语仅仅是出于描述特定实施例的目的而并不意在限制本申请。如在本申请说明书和所附权利要求书中所使用的那样，除非上下文清楚地指明其它情况，否则单数形式的“一”、“一个”及“该”意在包括复数形式。

还应当理解，在本申请说明书和所附权利要求书中使用的术语“和/或”是指相关联列出的项中的一个或多个的任何组合以及所有可能组合，并且包括这些组合。需要说明的是，在本文中，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者系统不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者系统所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者系统中还存在另外的相同要素。

上述本申请实施例序号仅仅为了描述，不代表实施例的优劣。以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请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申请揭露的技术范围内，可轻易想到各种等效的修改或替换，这些修改或替换都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

权 利 要 求 书

1、一种模型训练方法，其中，应用于客户端，包括：

获取包含目标检测物的超声影像数据，并通过所述超声影像数据，对预置的神经网络进行预训练，得到目标神经网络；

5 从所述超声影像数据中提取多个超声图像数据，通过所述多个超声图像数据，对所述目标神经网络进行训练，得到训练结果；

基于所述训练结果确定所述目标神经网络的梯度数据，并对所述梯度数据进行加密后发送至联邦学习服务器；

10 接收所述联邦学习服务器发送的目标梯度数据，所述目标梯度数据是所述联邦学习服务器基于多个客户端发送的梯度数据进行联合学习确定的；

根据所述目标梯度数据更新所述目标神经网络的模型参数，直至更新后的所述目标神经网络收敛，以得到所述目标检测物的超声影像数据处理模型。

2、如权利要求 1 所述的模型训练方法，其中，所述通过所述超声影像数据，对预置的神经网络进行预训练，得到目标神经网络，包括：

15 提取所述超声影像数据中的多帧图像数据，并获取每帧所述图像数据中的关键信息；

根据每帧所述图像数据中的关键信息，更新预置的神经网络的模型参数，得到目标神经网络。

3、如权利要求 2 所述的模型训练方法，其中，所述神经网络包括图像提取子层和分类识别子层；所述提取所述超声影像数据中的多帧图像数据，并获取每帧所述图像数据中的关键信息，包括：

通过所述图像提取子层，从所述超声影像数据中提取出多帧图像数据；

将所述多帧图像数据输入至所述分类识别子层，以识别每帧所述图像数据中的关键信息。

4、如权利要求 1 所述的模型训练方法，其中，所述根据所述目标梯度数据更新所述目标神经网络的模型参数，直至更新后的所述目标神经网络收敛，以得到所述目标检测物的超声影像数据处理模型，包括：

根据所述目标梯度数据创建所述目标神经网络的转换函数；

按照所述转换函数调整所述目标神经网络的模型参数，得到调整后的模型参数；

30 根据所述调整后的模型参数对所述目标神经网络进行训练，并确定训练的所述目标神经网络是否处于收敛状态；

若确定训练的所述目标神经网络处于收敛状态，则将训练的所述目标神经网络作为超声影像数据处理模型。

5、如权利要求 1 所述的模型训练方法，其中，所述通过所述超声影像数据，对预置

的神经网络进行预训练，得到目标神经网络，包括：

通过所述超声影像数据，对预置的神经网络进行预训练，得到预训练结果，并根据所述预训练结果确定所述目标神经网络的候选梯度数据；

对所述候选梯度数据进行加密并发送至联邦学习服务器，以供所述联邦学习服务器
5 基于多个客户端发送的候选梯度数据进行联合学习，得到联合梯度数据；

根据所述联邦学习服务器返回的所述联合梯度数据，更新所述神经网络的模型参数，直至更新后的所述神经网络收敛，得到所述目标神经网络。

6、一种超声影像数据处理方法，其中，包括：

获取目标检测物的超声影像数据；

10 通过超声影像数据处理模型，对所述目标检测物的超声影像数据进行检测，得到所述目标检测物的超声影像数据处理结果；

其中，所述超声影像数据处理模型是根据权利要求 1 至 5 任一项所述的模型训练方法进行训练得到的。

7、如权利要求 6 所述的超声影像数据处理方法，其中，所述通过超声影像数据处理
15 模型，对所述目标检测物的超声影像数据进行检测，得到所述目标检测物的超声影像数据处理结果，包括：

从所述目标检测物的超声影像数据中提取多个超声图像数据；

将所述多个超声图像数据输入所述超声影像数据处理模型的分类识别子层，以提取每个所述超声图像数据中的关键信息；

20 通过所述超声影像数据处理模型的归一化子层，根据每个所述超声图像数据中的关键信息，确定所述目标检测物的超声影像数据处理结果。

8、一种模型训练装置，其中，所述模型训练装置包括：

获取模块，用于获取包含目标检测物的超声影像数据；

25 预训练模块，用于通过所述超声影像数据，对预置的神经网络进行预训练，得到目标神经网络；

训练模块，用于从所述超声影像数据中提取多个超声图像数据，通过所述多个超声图像数据，对所述目标神经网络进行训练，得到训练结果；

确定模块，用于基于所述训练结果确定所述目标神经网络的梯度数据；

发送模块，用于对所述梯度数据进行加密后发送至联邦学习服务器；

30 接收模块，用于接收所述联邦学习服务器发送的目标梯度数据，所述目标梯度数据是所述联邦学习服务器基于多个客户端发送的梯度数据进行联合学习确定的；

更新模块，用于根据所述目标梯度数据更新所述目标神经网络的模型参数，直至更新后的所述目标神经网络收敛，以得到所述目标检测物的超声影像数据处理模型。

9、一种客户端，其中，所述客户端包括处理器、存储器、以及存储在所述存储器上

并可被所述处理器执行的计算机程序，其中所述计算机程序被所述处理器执行时，实现以下步骤：

获取包含目标检测物的超声影像数据，并通过所述超声影像数据，对预置的神经网络进行预训练，得到目标神经网络；

5 从所述超声影像数据中提取多个超声图像数据，通过所述多个超声图像数据，对所述目标神经网络进行训练，得到训练结果；

基于所述训练结果确定所述目标神经网络的梯度数据，并对所述梯度数据进行加密后发送至联邦学习服务器；

10 接收所述联邦学习服务器发送的目标梯度数据，所述目标梯度数据是所述联邦学习服务器基于多个客户端发送的梯度数据进行联合学习确定的；

根据所述目标梯度数据更新所述目标神经网络的模型参数，直至更新后的所述目标神经网络收敛，以得到所述目标检测物的超声影像数据处理模型。

10、如权利要求 9 所述的客户端，其中，所述处理器在实现所述通过所述超声影像数据，对预置的神经网络进行预训练，得到目标神经网络时，用于实现：

15 提取所述超声影像数据中的多帧图像数据，并获取每帧所述图像数据中的关键信息；
根据每帧所述图像数据中的关键信息，更新预置的神经网络的模型参数，得到目标神经网络。

11、如权利要求 10 所述的客户端，其中，所述神经网络包括图像提取子层和分类识别子层；所述处理器在实现所述提取所述超声影像数据中的多帧图像数据，并获取每帧所述图像数据中的关键信息时，用于实现：

通过所述图像提取子层，从所述超声影像数据中提取出多帧图像数据；

将所述多帧图像数据输入至所述分类识别子层，以识别每帧所述图像数据中的关键信息。

12、如权利要求 9 所述的客户端，其中，所述处理器在实现所述根据所述目标梯度数据更新所述目标神经网络的模型参数，直至更新后的所述目标神经网络收敛，以得到所述目标检测物的超声影像数据处理模型时，用于实现：

根据所述目标梯度数据创建所述目标神经网络的转换函数；

按照所述转换函数调整所述目标神经网络的模型参数，得到调整后的模型参数；

30 根据所述调整后的模型参数对所述目标神经网络进行训练，并确定训练的所述目标神经网络是否处于收敛状态；

若确定训练的所述目标神经网络处于收敛状态，则将训练的所述目标神经网络作为超声影像数据处理模型。

13、如权利要求 9 所述的客户端，其中，所述处理器在实现所述通过所述超声影像数据，对预置的神经网络进行预训练，得到目标神经网络时，用于实现：

通过所述超声影像数据，对预置的神经网络进行预训练，得到预训练结果，并根据所述预训练结果确定所述目标神经网络的候选梯度数据；

对所述候选梯度数据进行加密并发送至联邦学习服务器，以供所述联邦学习服务器基于多个客户端发送的候选梯度数据进行联合学习，得到联合梯度数据；

5 根据所述联邦学习服务器返回的所述联合梯度数据，更新所述神经网络的模型参数，直至更新后的所述神经网络收敛，得到所述目标神经网络。

14、如权利要求 9-13 任一项所述的客户端，其中，所述计算机程序被所述处理器执行时，还实现以下步骤：

获取目标检测物的超声影像数据；

10 通过所述超声影像数据处理模型，对所述目标检测物的超声影像数据进行检测，得到所述目标检测物的超声影像数据处理结果。

15、一种计算机可读存储介质，其中，所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序，其中所述计算机程序被处理器执行时，实现以下步骤：

15 获取包含目标检测物的超声影像数据，并通过所述超声影像数据，对预置的神经网络进行预训练，得到目标神经网络；

从所述超声影像数据中提取多个超声图像数据，通过所述多个超声图像数据，对所述目标神经网络进行训练，得到训练结果；

基于所述训练结果确定所述目标神经网络的梯度数据，并对所述梯度数据进行加密后发送至联邦学习服务器；

20 接收所述联邦学习服务器发送的目标梯度数据，所述目标梯度数据是所述联邦学习服务器基于多个客户端发送的梯度数据进行联合学习确定的；

根据所述目标梯度数据更新所述目标神经网络的模型参数，直至更新后的所述目标神经网络收敛，以得到所述目标检测物的超声影像数据处理模型。

25 16、如权利要求 15 所述的计算机可读存储介质，其中，所述处理器在实现所述通过所述超声影像数据，对预置的神经网络进行预训练，得到目标神经网络时，用于实现：

提取所述超声影像数据中的多帧图像数据，并获取每帧所述图像数据中的关键信息；

根据每帧所述图像数据中的关键信息，更新预置的神经网络的模型参数，得到目标神经网络。

30 17、如权利要求 16 所述的计算机可读存储介质，其中，所述神经网络包括图像提取子层和分类识别子层；所述处理器在实现所述提取所述超声影像数据中的多帧图像数据，并获取每帧所述图像数据中的关键信息时，用于实现：

通过所述图像提取子层，从所述超声影像数据中提取出多帧图像数据；

将所述多帧图像数据输入至所述分类识别子层，以识别每帧所述图像数据中的关键信息。

18、如权利要求 15 所述的计算机可读存储介质，其中，所述处理器在实现所述根据所述目标梯度数据更新所述目标神经网络的模型参数，直至更新后的所述目标神经网络收敛，以得到所述目标检测物的超声影像数据处理模型时，用于实现：

根据所述目标梯度数据创建所述目标神经网络的转换函数；

5 按照所述转换函数调整所述目标神经网络的模型参数，得到调整后的模型参数；

根据所述调整后的模型参数对所述目标神经网络进行训练，并确定训练的所述目标神经网络是否处于收敛状态；

若确定训练的所述目标神经网络处于收敛状态，则将训练的所述目标神经网络作为超声影像数据处理模型。

10 19、如权利要求 15 所述的计算机可读存储介质，其中，所述处理器在实现所述通过所述超声影像数据，对预置的神经网络进行预训练，得到目标神经网络时，用于实现：

通过所述超声影像数据，对预置的神经网络进行预训练，得到预训练结果，并根据所述预训练结果确定所述目标神经网络的候选梯度数据；

15 对所述候选梯度数据进行加密并发送至联邦学习服务器，以供所述联邦学习服务器基于多个客户端发送的候选梯度数据进行联合学习，得到联合梯度数据；

根据所述联邦学习服务器返回的所述联合梯度数据，更新所述神经网络的模型参数，直至更新后的所述神经网络收敛，得到所述目标神经网络。

20、如权利要求 15-19 任一项所述的计算机可读存储介质，其中，所述计算机程序被所述处理器执行时，还实现以下步骤：

20 获取目标检测物的超声影像数据；

通过所述超声影像数据处理模型，对所述目标检测物的超声影像数据进行检测，得到所述目标检测物的超声影像数据处理结果。

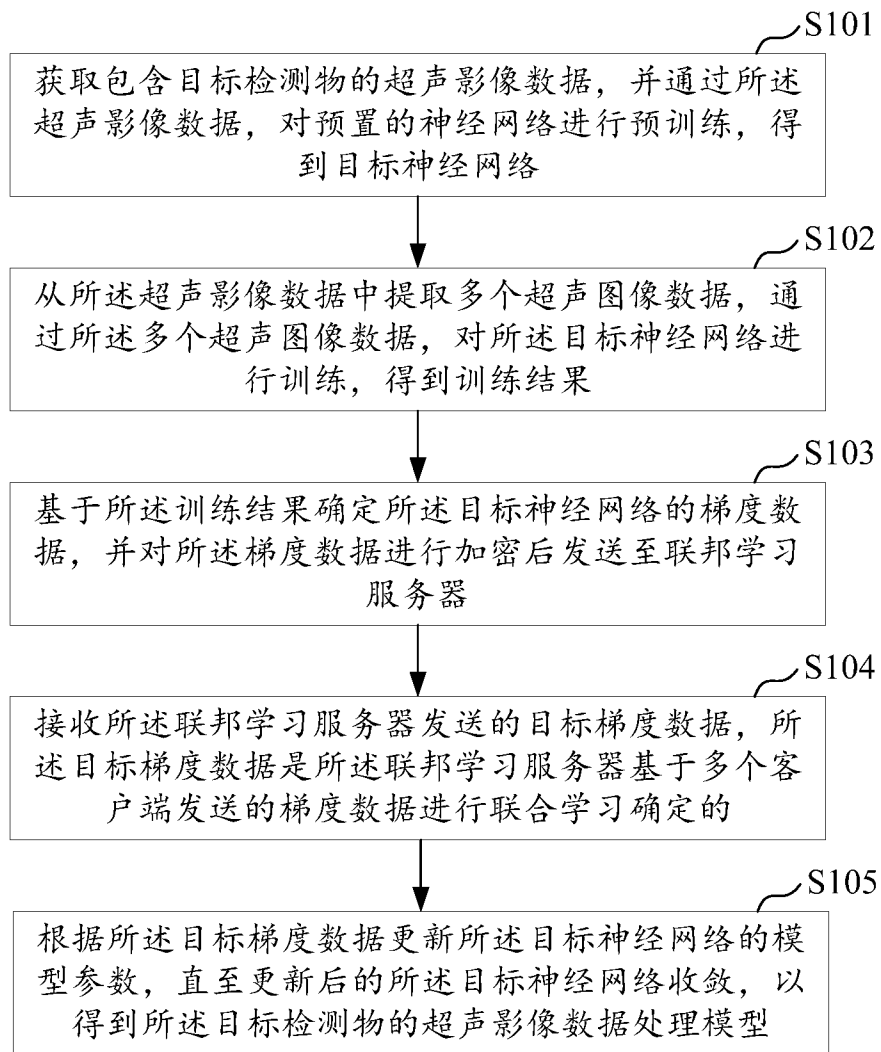


图 1

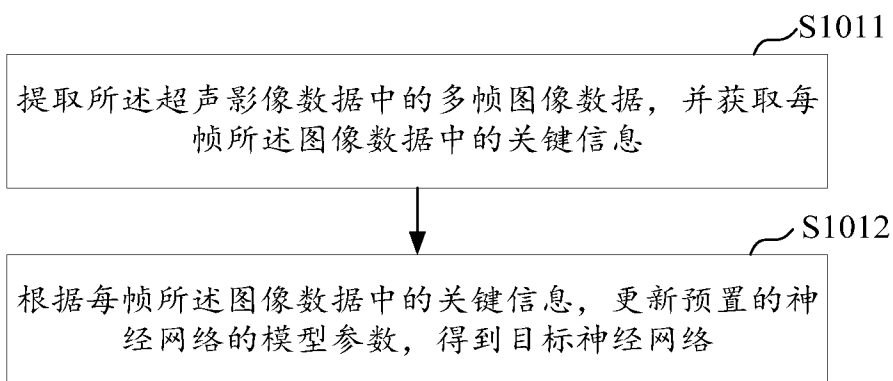


图 2

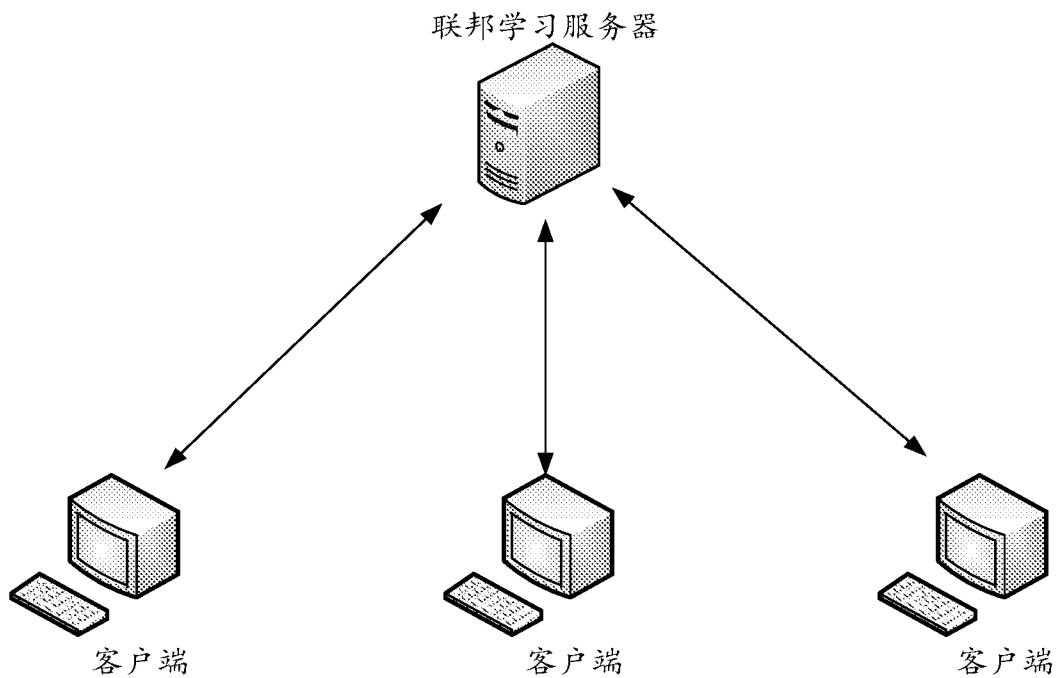


图 3

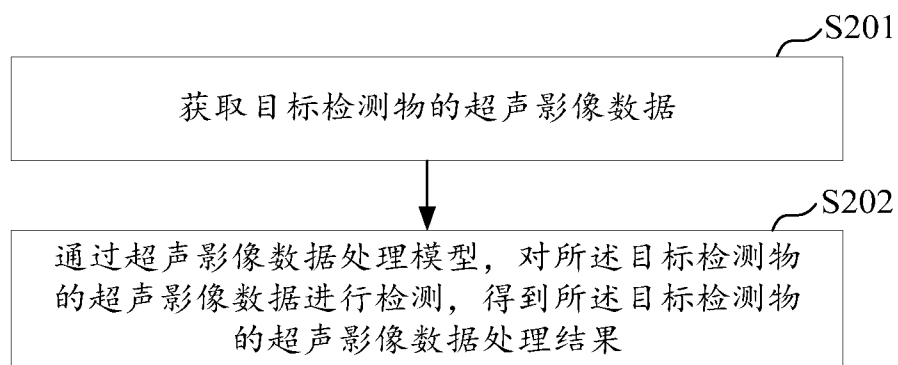


图 4

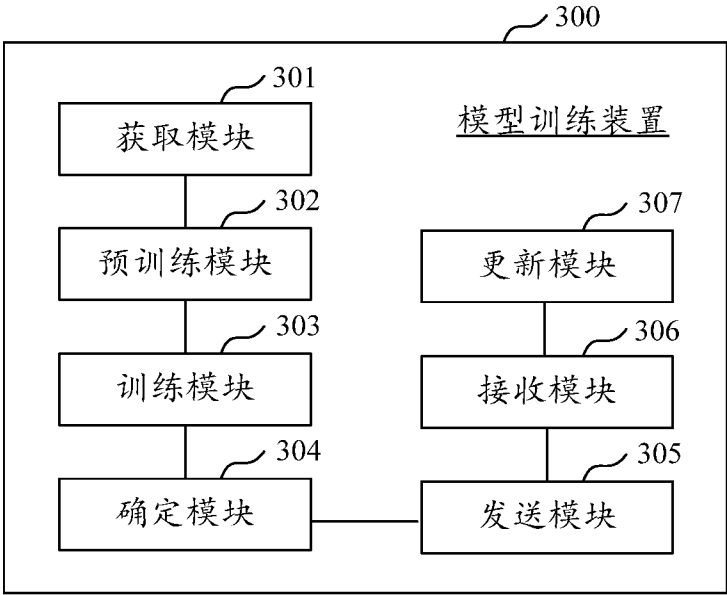


图 5

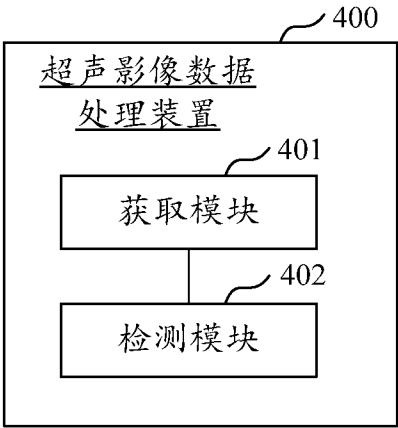


图 6

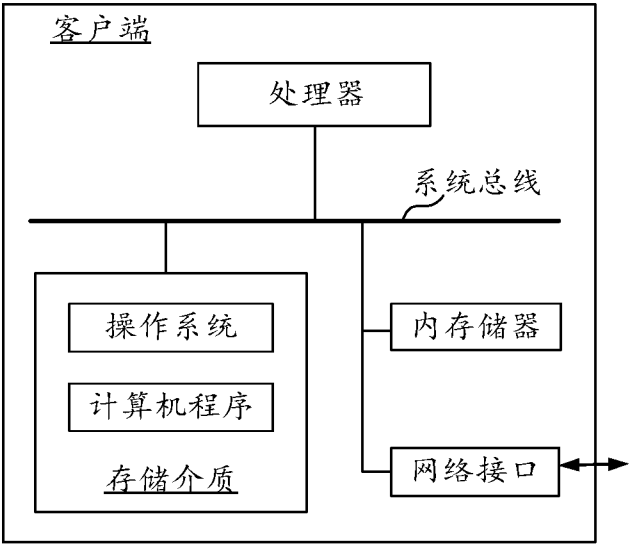


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/097420

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T 7/00(2017.01)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)

G06T, G06N, 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, CNPAT, CNKI, IEEE: 模型, 训练, 超声, 图像, 影像, 联邦学习, 预训练, 协调训练, 加密, 梯度, 收敛, 更新, 提取, 关键, 识别, 分类, 调整, 参数; model, train+, ultrasound, image, video, frame, federal learning, pre-train+, coordination training, encrypt+, gradient, convergence, updat+, extract+, key, recogni+, classif+, adjust+, parameter

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 112465786 A (PING AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) 09 March 2021 (2021-03-09) claims 1-10	1-20
A	CN 111553483 A (TONGDUN HOLDINGS CO., LTD.) 18 August 2020 (2020-08-18) claims 1-10, description paragraphs [0076]-[0188], figures 1-10	1-20
A	CN 110874484 A (ZHONGAN INFORMATION TECHNOLOGY SERVICE CO., LTD.) 10 March 2020 (2020-03-10) entire document	1-20
A	CN 111428881 A (SHENZHEN QIANHAI WEBANK CO., LTD.) 17 July 2020 (2020-07-17) entire document	1-20
A	US 2019065897 A1 (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) 28 February 2019 (2019-02-28) entire document	1-20
A	CN 110797124 A (TENCENT TECHNOLOGY SHENZHEN CO., LTD.) 14 February 2020 (2020-02-14) entire document	1-20



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
 “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

20 August 2021

Date of mailing of the international search report

01 September 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088, China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/097420

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	112465786	A	09 March 2021	None			
CN	111553483	A	18 August 2020	None			
CN	110874484	A	10 March 2020	None			
CN	111428881	A	17 July 2020	None			
US	2019065897	A1	28 February 2019	CN	107492099	A	19 December 2017
				US	10706333	B2	07 July 2020
CN	110797124	A	14 February 2020	None			

A. 主题的分类 G06T 7/00 (2017.01) 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) G06T, G06N, G06K 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)) WPI, EPDOC, CNPAT, CNKI, IEEE: 模型, 训练, 超声, 图像, 影像, 联邦学习, 预训练, 协调训练, 加密, 梯度, 收敛, 更新, 提取, 关键, 识别, 分类, 调整, 参数; model, train+, ultrasound, image, video, frame, federal learning, pre-train+, coordination training, encrypt+, gradient, convergence, updat+, extract+, key, recogni+, classif+, adjust+, parameter		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 112465786 A (平安科技深圳有限公司) 2021年 3月 9日 (2021 - 03 - 09) 权利要求1-10	1-20
A	CN 111553483 A (同盾控股有限公司) 2020年 8月 18日 (2020 - 08 - 18) 权利要求1-10, 说明书第[0076]-[0188]段, 图1-10	1-20
A	CN 110874484 A (众安信息科技服务有限公司) 2020年 3月 10日 (2020 - 03 - 10) 全文	1-20
A	CN 111428881 A (深圳前海微众银行股份有限公司) 2020年 7月 17日 (2020 - 07 - 17) 全文	1-20
A	US 2019065897 A1 (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) 2019年 2月 28日 (2019 - 02 - 28) 全文	1-20
A	CN 110797124 A (腾讯科技深圳有限公司) 2020年 2月 14日 (2020 - 02 - 14) 全文	1-20
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期 2021年 8月 20日		国际检索报告邮寄日期 2021年 9月 1日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		授权官员 李敏 电话号码 86-(10)-53961526

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/097420

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	112465786	A	2021年 3月 9日	无	
CN	111553483	A	2020年 8月 18日	无	
CN	110874484	A	2020年 3月 10日	无	
CN	111428881	A	2020年 7月 17日	无	
US	2019065897	A1	2019年 2月 28日	CN 107492099 A	2017年 12月 19日
				US 10706333 B2	2020年 7月 7日
CN	110797124	A	2020年 2月 14日	无	