

(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
2020 年 8 月 20 日 (20.08.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/164275 A1

(51) 国际专利分类号:
G06N 3/08 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/117992

(22) 国际申请日: 2019 年 11 月 13 日 (13.11.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910121267.9 2019年2月15日 (15.02.2019) 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 518000 (CN)。

(72) 发明人: 马进(MA, Jin); 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 518000 (CN)。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 518000 (CN)。

(74) 代理人: 广州三环专利商标代理有限公司(SCIHEAD IP LAW FIRM); 中国广东省广州市越秀区先烈中路 80 号汇华商贸大厦 1508 室, Guangdong 510070 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,

(54) Title: PROCESSING RESULT PREDICTION METHOD AND APPARATUS BASED ON PREDICTION MODEL, AND SERVER

(54) 发明名称: 基于预测模型的处理结果预测方法、装置及服务器

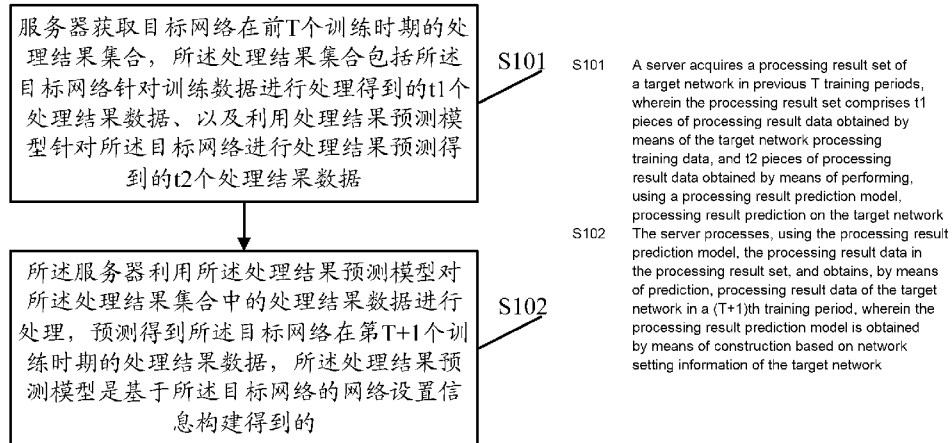


图 1

(57) Abstract: A processing result prediction method and apparatus based on a prediction model, and a server. The method comprises: a server acquiring a processing result set of a target network in previous T training periods, wherein the processing result set comprises t1 pieces of processing result data obtained by means of the target network processing training data, and t2 pieces of processing result data obtained by means of performing, using a processing result prediction model, processing result prediction on the target network (S101), wherein T and t1 are positive integers, and t2 is a non-negative integer; and the server processing, using the processing result prediction model, the processing result data in the processing result set, and obtaining, by means of prediction, processing result data of the target network in a (T+1)th training period, wherein the processing result prediction model is obtained by means of construction based on network setting information of the target network (S102). By means of the method, a processing result of a network can be predicted so as to effectively improve the efficiency of determining the processing result of the network.



WO 2020/164275 A1

LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

(57) 摘要: 一种基于预测模型的处理结果预测方法、装置及服务器, 该方法包括: 服务器获取目标网络在前T个训练时期的处理结果集合, 所述处理结果集合包括所述目标网络针对训练数据进行处理得到的t1个处理结果数据、以及利用处理结果预测模型针对所述目标网络进行处理结果预测得到的t2个处理结果数据 (S101), 所述T、t1为正整数, 所述t2为非负整数; 所述服务器利用所述处理结果预测模型对所述处理结果集合中的处理结果数据进行处理, 预测得到所述目标网络在第T+1个训练时期的处理结果数据, 所述处理结果预测模型是基于所述目标网络的网络设置信息构建得到的 (S102)。采用所述方法, 可以对网络的处理结果进行预测, 以有效提高确定网络的处理结果的效率。

基于预测模型的处理结果预测方法、装置及服务器

本申请要求于 2019 年 02 月 15 日提交中国专利局、申请号为 201910121267.9、申请名称为“基于预测模型的处理结果预测方法、装置及服务器”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

5

技术领域

本申请涉及计算机技术领域，尤其涉及一种基于预测模型的处理结果预测方法、装置及服务器。

10 背景技术

在设计网络模型时，无论是人工设计网络模型，还是计算机自动设计网络模型（或者说网络架构搜索），通常需要将大量的样本数据输入网络模型中进行处理后，才能得到网络模型的处理结果，处理结果例如可以用于指示网络模型的分类准确率等。但上述确定网络模型处理结果的方式处理数据量大，需要大量的计算资源和处理时间，导致确定网络模型处理结果的效率低。因此，如何有效提高确定网络模型处理结果的效率是有待解决的问题。

15

发明内容

本申请实施例提供一种基于预测模型的处理结果预测方法、装置及服务器，可以对网络的处理结果进行预测，从而有效提高确定网络的处理结果的效率。

20

第一方面，本申请实施例提供了一种基于预测模型的处理结果预测方法，包括：

25

获取目标网络在前 T 个训练时期的处理结果集合，所述处理结果集合包括所述目标网络针对训练数据进行处理得到的 t_1 个处理结果数据、以及利用处理结果预测模型针对所述目标网络进行处理结果预测得到的 t_2 个处理结果数据，所述 T 、 t_1 为正整数，所述 t_2 为非负整数；

利用所述处理结果预测模型对所述处理结果集合中的处理结果数据进行处理，预测得到所述目标网络在第 $T+1$ 个训练时期的处理结果数据；

其中,所述处理结果预测模型是基于所述目标网络的网络设置信息构建得到的。

第二方面,本申请实施例提供了一种基于预测模型的处理结果预测装置,所述装置包括:

5 获取单元,用于获取目标网络在前 T 个训练时期的处理结果集合,所述处理结果集合包括所述目标网络针对训练数据进行处理得到的 t_1 个处理结果数据、以及利用处理结果预测模型针对所述目标网络进行处理结果预测得到的 t_2 个处理结果数据,所述 T 、 t_1 为正整数,所述 t_2 为非负整数;

10 处理单元,用于利用所述处理结果预测模型对所述处理结果集合中的处理结果数据进行处理,预测得到所述目标网络在第 $T+1$ 个训练时期的处理结果数据;

其中,所述处理结果预测模型是基于所述目标网络的网络设置信息构建得到的。

15 第三方面,本申请实施例提供了一种服务器,包括处理器、通信接口和存储器,所述处理器、所述通信接口和所述存储器相互连接,其中,所述存储器用于存储计算机程序,所述计算机程序包括程序指令,所述处理器被配置用于调用所述程序指令,执行以下步骤:

20 获取目标网络在前 T 个训练时期的处理结果集合,所述处理结果集合包括所述目标网络针对训练数据进行处理得到的 t_1 个处理结果数据、以及利用处理结果预测模型针对所述目标网络进行处理结果预测得到的 t_2 个处理结果数据,所述 T 、 t_1 为正整数,所述 t_2 为非负整数;

利用所述处理结果预测模型对所述处理结果集合中的处理结果数据进行处理,预测得到所述目标网络在第 $T+1$ 个训练时期的处理结果数据;

25 其中,所述处理结果预测模型是基于所述目标网络的网络设置信息构建得到的。

第四方面,本申请实施例提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序包括程序指令,所述程序指令当被处理器执行时使所述处理器执行上述第一方面任一项所述的基于预测模型的处理结果预测方法。

本申请实施例利用处理结果预测模型对处理结果集合中的处理结果数据进行处理,可预测得到目标网络在下一个训练时期的处理结果数据,从而有效提高确定网络的处理结果的效率。

5 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进行说明。

图 1 是本申请实施例提供的一种基于预测模型的处理结果预测方法的流程示意图;

10 图 2 是本申请实施例提供的一种基于预测模型的处理结果预测装置的结构示意图;

图 3 是本申请实施例提供的一种服务器的结构示意图。

具体实施方式

15 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。

请参见图 1,图 1 是本申请实施例提供的一种基于预测模型的处理结果预测方法的流程示意图。具体的,如图 1 所示,该处理结果预测方法可以包括以下步骤:

20 S101、服务器获取目标网络在前 T 个训练时期的处理结果集合。

本申请实施例中,目标网络在前 T 个训练时期的处理结果集合包括:目标网络针对训练数据进行处理得到的 t1 个处理结果数据、以及利用处理结果预测模型针对目标网络进行处理结果预测得到的 t2 个处理结果数据。其中,T 和 t1 均为正整数,即大于 0 的整数;t2 为非负整数,即正整数和 0。当 t2 为 0
25 时,该处理结果集合中只包括目标网络针对训练数据进行处理得到的 t1 个处理结果数据,不包括利用处理结果预测模型针对目标网络进行处理结果预测得到的处理结果数据。

在一实施方式中,目标网络的每一个训练时期对应一个处理结果数据,则 T 等于 t1 与 t2 的和。目标网络在前 T 个训练时期中的 t1 个训练时期,针对训

训练数据进行处理得到 t_1 个处理结果数据。可以利用 y_{t1} 表示目标网络在该 t_1 个训练时期的处理结果数据，对于训练了 t_1 个时期的目标网络，可以记录下 $y(t_1) = y_1, y_2, y_3, \dots, y_{t1}$ 。服务器利用处理结果预测模型针对目标网络进行处理结果预测，预测得到 t_2 个训练时期对应的 t_2 个处理结果数据。可以利用 x_{t2} 表示利用处理结果预测模型预测得到的目标网络在该 t_2 个训练时期的处理结果数据，可以记录下 $x(t_2) = x_1, x_2, x_3, \dots, x_{t2}$ 。其中，该 t_2 个训练时期对应的时间晚于该 t_1 个训练时期对应的时间。该 t_2 个处理结果数据是处理结果预测模型基于该 t_1 个处理结果数据预测得到的。

在一实施方式中，处理结果数据可以用于指示目标网络在训练时期的表现结果，该表现结果可以是分类准确率。目标网络在训练时期针对训练数据进行分类处理，得到分类处理结果；然后基于该分类处理结果确定出目标网络的分类准确率，并将确定出的分类准确率确定为目标网络在训练时期对应的处理结果数据。服务器利用处理结果预测模型针对目标网络进行分类准确率预测，并将预测得到的分类准确率确定为目标网络在训练时期对应的处理结果数据。

本申请实施例中，处理结果预测模型是基于目标网络的网络设置信息构建得到的。具体地，服务器获取目标网络的网络设置信息，该网络设置信息包括目标网络的结构参数和超参数。在一实施方式中，目标网络可以是神经网络，该结构参数包括目标网络的卷积层参数和全连接层参数等，具体可以包括每一卷积层的权重参数、卷积层的层数、每一卷积层的神经元个数等。该超参数包括目标网络的学习速率、学习步长、权重衰减、输入网络图片尺寸、是否采用数据增强（例如以 0 或 1 表示）等。服务器然后根据目标网络的网络设置信息确定出目标特征参数，并根据该目标特征参数构建得到目标网络对应的处理结果预测模型。在一实施方式中，服务器可以将该网络设置信息包括的结构参数以及超参数直接确定为处理结果预测模型对应的目标特征参数。

进一步地，服务器根据该目标特征参数构建得到目标网络对应的处理结果预测模型之后，可以采用回归型支持向量机 v -SVR 模型对该处理结果预测模型进行训练，得到训练后的处理结果预测模型。采用回归型支持向量机 v -SVR 模型可以快速完成针对处理结果预测模型的训练。具体地，服务器可以利用支持向量机回归 LIBSVM 软件对该处理结果预测模型进行训练，得到训练后的

处理结果预测模型。其中，可以指定 LIBSVM 软件对应的支持向量机 SVM 类型为回归型支持向量机 ν -SVR，指定 LIBSVM 软件对应的核函数为径向基函数(Radial Basis Function，RBF)；LIBSVM 软件对应的类别数据则可以根据目标网络的网络设置信息确定得出。在一实施方式中，也可以利用贝叶斯方法对该处理结果预测模型进行训练，得到训练后的处理结果预测模型。

S102、所述服务器利用处理结果预测模型对所述处理结果集合中的处理结果数据进行处理，预测得到所述目标网络在第 $T+1$ 个训练时期的处理结果数据。

本申请实施例中，服务器利用处理结果预测模型对处理结果集合中的目标网络针对训练数据进行处理得到的 t_1 个处理结果数据、以及利用处理结果预测模型针对目标网络进行处理结果预测得到的 t_2 个处理结果数据进行处理，预测得到目标网络在第 $T+1$ 个训练时期的处理结果数据。

在一实施方式中，处理结果数据用于指示目标网络的分类准确率。服务器调用处理结果预测模型计算处理结果集合中第 $T-M$ 个训练时期到第 T 个训练时期的分类准确率的第一均值，所述 M 为大于 1 小于 T 的整数，计算处理结果集合中第 $T-M$ 个训练时期到第 T 个训练时期的分类准确率的变化值的第二均值，计算处理结果集合中第 T 个训练时期与第 $T-1$ 个训练时期的分类准确率的第一差值，以及计算处理结果集合中第 $T-1$ 个训练时期与第 $T-2$ 个训练时期的分类准确率的第二差值，以及根据计算出的第一均值、第二均值、第一差值、第二差值以及第 T 个训练时期的分类准确率，预测得到目标网络在第 $T+1$ 个训练时期的分类准确率，并将预测得到的分类准确率确定为目标网络在第 $T+1$ 个训练时期的处理结果数据。其中，第 $T-M$ 个训练时期到第 T 个训练时期的分类准确率的变化值可以是指：第 $T-M$ 个训练时期到第 T 个训练时期中各相邻训练时期的分类准确率的差值，或者为各相邻训练时期的分类准确率的差值乘以相应权重后得到的数值。处于后面的相邻训练时期的分类准确率差值对应的权重大于处于前面的相邻训练时期的分类准确率差值对应的权重；由于处于前面的相邻训练时期的分类准确率差值相对较大，故为提高后续预测的准确性，可以处于前面的相邻训练时期的分类准确率差值对应的权重设置为小于 1 的数值。

举例来说,假设 t_2 所指示的数值为 0,则表示该处理结果集合中只包括目标网络针对训练数据进行处理得到的 t_1 个处理结果数据,前 T 个训练时期均是利用训练数据对目标网络进行训练的时期。服务器可以利用处理结果预测模型对目标网络在前 T 个训练时期对应的 t_1 个处理结果数据进行处理,预测得到目标网络在第 $T+1$ 个训练时期的处理结果数据;然后利用处理结果预测模型对目标网络在前 T 个训练时期对应的 t_1 个处理结果数据、以及利用处理结果预测模型预测得到的目标网络在第 $T+1$ 个训练时期的处理结果数据进行处理,预测得到目标网络在第 $T+2$ 个训练时期的处理结果数据。预测目标网络在第 $T+3$ 、 $T+4$ $T+n$ 个训练时期的处理结果数据则可以此类推,此处不再赘述。 n 为正整数。采用上述方式,只需目标网络在前 T 个训练时期中针对训练数据进行处理,得到 t_1 个处理结果数据;对于目标网络在后 n 个训练时期的处理结果则可以基于处理结果预测模型以及该 t_1 个处理结果数据预测得到。这样不仅可以快速预测得到目标网络在后 n 个训练时期的处理结果数据,还可以大大减少利用训练数据对目标网络进行训练的次数,从而可以降低数据处理量,达到节省计算资源和时间的目的,有效提高确定网络的处理结果的效率。

在一实施方式中,处理结果数据用于指示目标网络的分类准确率,处理结果预测模型所指示的表达式如下: $S=f(w, hp, S_mean, S_sd, S', S'')$ 。其中, S 表示预测的目标网络在第 $T+1$ 个训练时期的分类准确率, $w, hp, S_mean, S_sd, S', S''$ 均表示输入项; w 代表目标网络的权重信息,为目标网络每一层的卷积核权重; hp 代表目标网络的超参数; S_mean 为目标网络在前 T 个训练时期的分类准确率的均值,具体可以是前 T 个训练时期中按照训练时间的先后顺序排序,排在最后的预设数量(例如 3)个训练时期的分类准确率的均值; S_sd 为前 T 个训练时期的处理结果数据的标准差; S' 为前 T 个训练时期中按照训练时间先后顺序排序,排在最后的预设数量个训练时期的分类准确率的变化值的均值; S'' 包括前 T 个训练时期中按照训练时间先后顺序排序,排在倒数第一的训练时期相对排在倒数第二的训练时期所提升的分类准确率;以及排在倒数第二的训练时期相对排在倒数第三的训练时期所提升的分类准确率。

在一实施方式中,处理结果数据用于指示目标网络的分类准确率,服务器利用处理结果预测模型对处理结果集合中的处理结果数据进行处理,预测得到

目标网络在第 $T+1$ 个训练时期的处理结果数据之后，检测预测得到的目标网络在第 $T+1$ 个训练时期的处理结果数据所指示的分类准确率是否小于预设数值，该预设数值例如是 90%；若检测到目标网络在第 $T+1$ 个训练时期的处理结果数据所指示的分类准确率小于该预设数值，则获取样本数据，并利用该样本数据对目标网络进行训练，以对目标网络的参数进行调整，以提高目标网络的分类准确率。其中，该样本数据可以与上述训练数据相同，也可以与上述训练数据不同。

在另一实施方式中，服务器利用处理结果预测模型对处理结果集合中的处理结果数据进行处理，预测得到目标网络在第 $T+1$ 个训练时期的处理结果数据之后，通过与服务器建立通信连接的终端输出包括目标网络在第 $T+1$ 个训练时期的处理结果数据的提示信息，该提示信息用于提示终端用户是否利用样本数据对目标网络进行训练。终端若检测到终端用户针对该提示信息输入的确认训练指令，则向服务器发送该确认训练指令。服务器接收并响应该确认训练指令获取样本数据，并利用该样本数据对目标网络进行训练，以对目标网络的参数进行调整，以提高目标网络的处理结果的准确率。

本申请实施例利用处理结果预测模型对处理结果集合中的处理结果数据进行处理，可预测得到目标网络在下一个训练时期的处理结果数据，从而有效提高确定网络的处理结果的效率。

请参见图 2，图 2 是本申请实施例提供的一种基于预测模型的处理结果预测装置的结构示意图。本申请实施例的处理结果预测装置包括用于执行上述处理结果预测方法的单元。具体的，本申请实施例的处理结果预测装置 200 可以包括：获取单元 201、处理单元 202、构建单元 203 和训练单元 204。其中：

所述获取单元 201 用于获取目标网络在前 T 个训练时期的处理结果集合，所述处理结果集合包括所述目标网络针对训练数据进行处理得到的 t_1 个处理结果数据、以及利用处理结果预测模型针对所述目标网络进行处理结果预测得到的 t_2 个处理结果数据，所述 T 、 t_1 为正整数，所述 t_2 为非负整数；

所述处理单元 202 用于利用所述处理结果预测模型对所述处理结果集合中的处理结果数据进行处理，预测得到所述目标网络在第 $T+1$ 个训练时期的处理结果数据；

其中,所述处理结果预测模型是基于所述目标网络的网络设置信息构建得到的。

在一实施方式中,所述处理结果数据用于指示所述目标网络的分类准确率,所述处理单元 202 具体用于:

5 调用所述处理结果预测模型计算所述处理结果集合中第 $T-M$ 个训练时期到第 T 个训练时期的分类准确率的第一均值,所述 M 为大于 1 小于 T 的整数;

 计算所述处理结果集合中第 $T-M$ 个训练时期到第 T 个训练时期的分类准确率的变化值的第二均值;

 计算所述处理结果集合中第 T 个训练时期与第 $T-1$ 个训练时期的分类准确率的第一差值,以及计算所述处理结果集合中第 $T-1$ 个训练时期与第 $T-2$ 个训练时期的分类准确率的第二差值;

 根据所述第一均值、所述第二均值、所述第一差值和所述第二差值,预测得到所述目标网络在第 $T+1$ 个训练时期的分类准确率,并将预测得到的分类准确率确定为所述目标网络在第 $T+1$ 个训练时期的处理结果数据。

15 在一实施方式中,所述获取单元 201,还用于获取所述目标网络的网络设置信息,所述网络设置信息包括所述目标网络的结构参数和超参数;

 所述构建单元 203,用于根据所述网络设置信息确定目标特征参数,并根据所述目标特征参数构建得到所述处理结果预测模型。

20 在一实施方式中,所述训练单元 204,用于利用支持向量机回归 LIBSVM 软件对所述处理结果预测模型进行训练,得到训练后的处理结果预测模型;

 其中,所述 LIBSVM 软件对应的支持向量机 SVM 类型为回归型支持向量机 ν -SVR,所述 LIBSVM 软件对应的核函数为径向基函数 RBF。

25 在一实施方式中,所述处理结果数据用于指示所述目标网络的分类准确率,所述处理单元 202,还用于检测预测得到的所述目标网络在第 $T+1$ 个训练时期的处理结果数据所指示的分类准确率是否小于预设数值;

 若所述目标网络在第 $T+1$ 个训练时期的处理结果数据所指示的分类准确率小于所述预设数值,则触发所述训练单元 204 获取样本数据,并利用所述样本数据对所述目标网络进行训练。

 在一实施方式中,所述处理单元 202,还用于输出包括所述目标网络在第

T+1 个训练时期的处理结果数据的提示信息,所述提示信息用于提示是否利用样本数据对所述目标网络进行训练;

若检测到针对所述提示信息输入的确认训练指令,则触发所述训练单元 204 获取所述样本数据,并利用所述样本数据对所述目标网络进行训练。

5 在一实施方式中,所述目标网络的每一个训练时期对应一个处理结果数据,所述 T 等于所述 t1 与所述 t2 的和。

在一实施方式中,所述目标网络为神经网络。

具体的,该处理结果预测装置 200 可通过上述单元实现上述图 1 所示实施例中的处理结果预测方法中的部分或全部步骤。应理解,本申请实施例是对应方法实施例的装置实施例,对方法实施例的描述,也适用于本申请实施例。

本申请实施例利用处理结果预测模型对处理结果集中的处理结果数据进行处理,可预测得到目标网络在下一个训练时期的处理结果数据,从而有效提高确定网络的处理结果的效率。

请参见图 3,图 3 是本申请实施例提供的一种服务器的结构示意图。该服务器用于执行上述基于预测模型的处理结果预测方法。如图 3 所示,本实施例中的服务器 300 可以包括:一个或多个处理器 301 和存储器 302。可选的,该服务器还可包括一个或多个通信接口 303。上述处理器 301、通信接口 303 和存储器 302 可通过总线 304 连接,或者可以通过其他方式连接,图 3 中以总线方式进行示例说明。

20 其中,所述处理器 301 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)、现成可编程门阵列 (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。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。

所述通信接口 303 可用于收发信息或信令的交互,以及信号的接收和传递,通信接口 303 可包括接收器和发射器,用于与其他设备进行通信。所述存储器 302 可主要包括存储程序区和存储数据区,其中,存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需的存储程序(比如文字存储功能、位置存储功能等);存储

数据区可存储根据服务器的使用所创建的数据(比如图像数据、文字数据)等,并可以包括应用存储程序等。此外,存储器 302 可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非易失性存储器,例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他易失性固态存储器件。

5 所述存储器 302 还用于存储程序指令。所述处理器 301 可以调用上述存储器 302 存储的程序指令,实现如本申请实施例所示的基于预测模型的处理结果预测方法。

10 其中,处理器 301 可用于调用所述程序指令执行以下步骤:获取目标网络在前 T 个训练时期的处理结果集合,所述处理结果集合包括所述目标网络针对训练数据进行处理得到的 t_1 个处理结果数据、以及利用处理结果预测模型针对所述目标网络进行处理结果预测得到的 t_2 个处理结果数据,所述 T 、 t_1 为正整数,所述 t_2 为非负整数;利用所述处理结果预测模型对所述处理结果集合中的处理结果数据进行处理,预测得到所述目标网络在第 $T+1$ 个训练时期的处理结果数据;其中,所述处理结果预测模型是基于所述目标网络的网络设置信息构建得到的。

15 在一实施方式中,所述处理结果数据用于指示所述目标网络的分类准确率,所述处理器具体用于调用所述程序指令执行以下步骤:调用所述处理结果预测模型计算所述处理结果集合中第 $T-M$ 个训练时期到第 T 个训练时期的分类准确率的第一均值,所述 M 为大于 1 小于 T 的整数;计算所述处理结果集合中第 $T-M$ 个训练时期到第 T 个训练时期的分类准确率的变化值的第二均值;计算所述处理结果集合中第 T 个训练时期与第 $T-1$ 个训练时期的分类准确率的第一差值,以及计算所述处理结果集合中第 $T-1$ 个训练时期与第 $T-2$ 个训练时期的分类准确率的第二差值;根据所述第一均值、所述第二均值、所述第一差值和所述第二差值,预测得到所述目标网络在第 $T+1$ 个训练时期的分类准确率,并将预测得到的分类准确率确定为所述目标网络在第 $T+1$ 个训练时期的处理结果数据。

25 在一实施方式中,处理器 301 还可调用所述程序指令执行以下步骤:获取所述目标网络的网络设置信息,所述网络设置信息包括所述目标网络的结构参数和超参数;根据所述网络设置信息确定目标特征参数,并根据所述目标特征

参数构建得到所述处理结果预测模型。

在一实施方式中,处理器 301 在调用所述程序指令执行所述根据所述目标特征参数构建得到所述处理结果预测模型之后,还用于执行以下步骤:利用支持向量机回归 LIBSVM 软件对所述处理结果预测模型进行训练,得到训练后的处理结果预测模型;其中,所述 LIBSVM 软件对应的支持向量机 SVM 类型为回归型支持向量机 ν -SVR,所述 LIBSVM 软件对应的核函数为径向基函数 RBF。

在一实施方式中,所述处理结果数据用于指示所述目标网络的分类准确率,处理器 301 在调用所述程序指令执行所述利用所述处理结果预测模型对所述处理结果集合中的处理结果数据进行处理,预测得到所述目标网络在第 $T+1$ 个训练时期的处理结果数据之后,还用于执行以下步骤:检测预测得到的所述目标网络在第 $T+1$ 个训练时期的处理结果数据所指示的分类准确率是否小于预设数值;若所述目标网络在第 $T+1$ 个训练时期的处理结果数据所指示的分类准确率小于所述预设数值,则获取样本数据,并利用所述样本数据对所述目标网络进行训练。

在一实施方式中,处理器 301 在调用所述程序指令执行所述利用所述处理结果预测模型对所述处理结果集合中的处理结果数据进行处理,预测得到所述目标网络在第 $T+1$ 个训练时期的处理结果数据之后,还用于执行以下步骤:通过所述通信接口 303 输出包括所述目标网络在第 $T+1$ 个训练时期的处理结果数据的提示信息,所述提示信息用于提示是否利用样本数据对所述目标网络进行训练;若检测到针对所述提示信息输入的确认训练指令,则获取所述样本数据,并利用所述样本数据对所述目标网络进行训练。

在一实施方式中,所述目标网络的每一个训练时期对应一个处理结果数据,所述 T 等于所述 t_1 与所述 t_2 的和。

在一实施方式中,所述目标网络为神经网络。

具体实现中,本申请实施例中所描述的处理器 301 等可执行上述图 1 所示的方法实施例中所描述的实现方式,也可执行本申请实施例图 2 所描述的各单元的实现方式,此处不赘述。

本申请实施例利用处理结果预测模型对处理结果集合中的处理结果数据

进行处理，可预测得到目标网络在下一个训练时期的处理结果数据，从而有效提高确定网络的处理结果的效率。

本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时可实现图 1 所对应实施例中描述的处理结果预测方法中的部分或全部步骤，也可实现本申请图 2 所示实施例的处理结果预测装置的功能，也可实现本申请图 3 所示实施例的服务器的功能，此处不赘述。

本申请实施例还提供了一种包含指令的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述处理结果预测方法中的部分或全部步骤。

所述存储介质可以是前述实施例所述的处理结果预测装置或者服务器的内部存储单元，例如处理结果预测装置或者服务器的硬盘或内存。所述存储介质也可以是所述处理结果预测装置或者服务器的外部存储设备，例如所述处理结果预测或者服务器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。

在本申请中，术语“和/或”，仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A 和/或 B，可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 这三种情况。另外，本文中字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

在本申请的各种实施例中，上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不应对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

以上所述，仅为本申请的部分实施方式，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。

权 利 要 求

1、一种基于预测模型的处理结果预测方法，其特征在于，所述方法包括：

获取目标网络在前 T 个训练时期的处理结果集合，所述处理结果集合包括所述目标网络针对训练数据进行处理得到的 t_1 个处理结果数据、以及利用处理结果预测模型针对所述目标网络进行处理结果预测得到的 t_2 个处理结果数据，所述 T 、 t_1 为正整数，所述 t_2 为非负整数；

利用所述处理结果预测模型对所述处理结果集合中的处理结果数据进行处理，预测得到所述目标网络在第 $T+1$ 个训练时期的处理结果数据；

其中，所述处理结果预测模型是基于所述目标网络的网络设置信息构建得到的。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述处理结果数据用于指示所述目标网络的分类准确率，所述利用所述处理结果预测模型对所述处理结果集合中的处理结果数据进行处理，预测得到所述目标网络在第 $T+1$ 个训练时期的处理结果数据，包括：

调用所述处理结果预测模型计算所述处理结果集合中第 $T-M$ 个训练时期到第 T 个训练时期的分类准确率的第一均值，所述 M 为大于 1 小于 T 的整数；

计算所述处理结果集合中第 $T-M$ 个训练时期到第 T 个训练时期的分类准确率的变化值的第二均值；

计算所述处理结果集合中第 T 个训练时期与第 $T-1$ 个训练时期的分类准确率的第一差值，以及计算所述处理结果集合中第 $T-1$ 个训练时期与第 $T-2$ 个训练时期的分类准确率的第二差值；

根据所述第一均值、所述第二均值、所述第一差值和所述第二差值，预测得到所述目标网络在第 $T+1$ 个训练时期的分类准确率，并将预测得到的分类准确率确定为所述目标网络在第 $T+1$ 个训练时期的处理结果数据。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

获取所述目标网络的网络设置信息，所述网络设置信息包括所述目标网络的结构参数和超参数；

根据所述网络设置信息确定目标特征参数，并根据所述目标特征参数构建得到所述处理结果预测模型。

4、根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述根据所述目标特征参数构建得到所述处理结果预测模型之后，所述方法还包括：

利用支持向量机回归 LIBSVM 软件对所述处理结果预测模型进行训练，得到训练后的处理结果预测模型；

5 其中，所述 LIBSVM 软件对应的支持向量机 SVM 类型为回归型支持向量机 ν -SVR，所述 LIBSVM 软件对应的核函数为径向基函数 RBF。

5、根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法，其特征在于，所述处理结果数据用于指示所述目标网络的分类准确率，所述利用所述处理结果预测模型对所述处理结果集合中的处理结果数据进行处理，预测得到所述目标网络在第
10 T+1 个训练时期的处理结果数据之后，所述方法还包括：

检测预测得到的所述目标网络在第 T+1 个训练时期的处理结果数据所指示的分类准确率是否小于预设数值；

若所述目标网络在第 T+1 个训练时期的处理结果数据所指示的分类准确率小于所述预设数值，则获取样本数据，并利用所述样本数据对所述目标网络
15 进行训练。

6、根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法，其特征在于，所述利用所述处理结果预测模型对所述处理结果集合中的处理结果数据进行处理，预测得到所述目标网络在第 T+1 个训练时期的处理结果数据之后，所述方法还包括：

20 输出包括所述目标网络在第 T+1 个训练时期的处理结果数据的提示信息，所述提示信息用于提示是否利用样本数据对所述目标网络进行训练；

若检测到针对所述提示信息输入的确认训练指令，则获取所述样本数据，并利用所述样本数据对所述目标网络进行训练。

7、根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法，其特征在于，所述目标网络的每一个训练时期对应一个处理结果数据，所述 T 等于所述 t1 与所述 t2 的
25 和。

8、根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法，其特征在于，所述目标网络为神经网络。

9、一种基于预测模型的处理结果预测装置，其特征在于，所述装置包括：获取单元，用于获取目标网络在前 T 个训练时期的处理结果集合，所述处

理结果集合包括所述目标网络针对训练数据进行处理得到的 t_1 个处理结果数据、以及利用处理结果预测模型针对所述目标网络进行处理结果预测得到的 t_2 个处理结果数据，所述 T 、 t_1 为正整数，所述 t_2 为非负整数；

5 处理单元，用于利用所述处理结果预测模型对所述处理结果集合中的处理结果数据进行处理，预测得到所述目标网络在第 $T+1$ 个训练时期的处理结果数据；

其中，所述处理结果预测模型是基于所述目标网络的网络设置信息构建得到的。

10 10、根据权利要求 9 所述的装置，其特征在于，所述处理结果数据用于指示所述目标网络的分类准确率，所述处理单元具体用于：

调用所述处理结果预测模型计算所述处理结果集合中第 $T-M$ 个训练时期到第 T 个训练时期的分类准确率的第一均值，所述 M 为大于 1 小于 T 的整数；

计算所述处理结果集合中第 $T-M$ 个训练时期到第 T 个训练时期的分类准确率的变化值的第二均值；

15 计算所述处理结果集合中第 T 个训练时期与第 $T-1$ 个训练时期的分类准确率的第一差值，以及计算所述处理结果集合中第 $T-1$ 个训练时期与第 $T-2$ 个训练时期的分类准确率的第二差值；

20 根据所述第一均值、所述第二均值、所述第一差值和所述第二差值，预测得到所述目标网络在第 $T+1$ 个训练时期的分类准确率，并将预测得到的分类准确率确定为所述目标网络在第 $T+1$ 个训练时期的处理结果数据。

11、根据权利要求 9 或 10 所述的装置，其特征在于，所述获取单元，还用于获取所述目标网络的网络设置信息，所述网络设置信息包括所述目标网络的结构参数和超参数；

25 所述装置还包括构建单元，所述构建单元用于根据所述网络设置信息确定目标特征参数，并根据所述目标特征参数构建得到所述处理结果预测模型。

12、根据权利要求 11 所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

训练单元，用于利用支持向量机回归 LIBSVM 软件对所述处理结果预测模型进行训练，得到训练后的处理结果预测模型；

其中，所述 LIBSVM 软件对应的支持向量机 SVM 类型为回归型支持向量

机 ν -SVR, 所述 LIBSVM 软件对应的核函数为径向基函数 RBF。

13、根据权利要求 9 至 12 中任一项所述的装置, 其特征在于, 所述处理结果数据用于指示所述目标网络的分类准确率;

所述处理单元, 还用于检测预测得到的所述目标网络在第 $T+1$ 个训练时期的处理结果数据所指示的分类准确率是否小于预设数值;

所述装置还包括训练单元, 所述处理单元, 还用于若所述目标网络在第 $T+1$ 个训练时期的处理结果数据所指示的分类准确率小于所述预设数值, 则触发所述训练单元获取样本数据, 并利用所述样本数据对所述目标网络进行训练。

14、根据权利要求 9 至 12 中任一项所述的装置, 其特征在于, 所述处理单元, 还用于输出包括所述目标网络在第 $T+1$ 个训练时期的处理结果数据的提示信息, 所述提示信息用于提示是否利用样本数据对所述目标网络进行训练;

所述装置还包括训练单元, 所述处理单元, 还用于若检测到针对所述提示信息输入的确认训练指令, 则触发所述训练单元获取所述样本数据, 并利用所述样本数据对所述目标网络进行训练。

15、根据权利要求 9 至 12 中任一项所述的装置, 其特征在于, 所述目标网络的每一个训练时期对应一个处理结果数据, 所述 T 等于所述 t_1 与所述 t_2 的和。

16、根据权利要求 9 至 12 中任一项所述的装置, 其特征在于, 所述目标网络为神经网络。

17、一种服务器, 其特征在于, 包括处理器、通信接口和存储器, 所述处理器、所述通信接口和所述存储器相互连接, 其中, 所述存储器用于存储计算机程序, 所述计算机程序包括程序指令, 所述处理器被配置用于调用所述程序指令, 执行以下步骤:

获取目标网络在前 T 个训练时期的处理结果集合, 所述处理结果集合包括所述目标网络针对训练数据进行处理得到的 t_1 个处理结果数据、以及利用处理结果预测模型针对所述目标网络进行处理结果预测得到的 t_2 个处理结果数据, 所述 T 、 t_1 为正整数, 所述 t_2 为非负整数;

利用所述处理结果预测模型对所述处理结果集合中的处理结果数据进行处理, 预测得到所述目标网络在第 $T+1$ 个训练时期的处理结果数据;

其中,所述处理结果预测模型是基于所述目标网络的网络设置信息构建得到的。

18、根据权利要求 17 所述的服务器,其特征在于,所述处理结果数据用于指示所述目标网络的分类准确率,所述处理器具体用于调用所述程序指令执行以下步骤:

调用所述处理结果预测模型计算所述处理结果集合中第 $T-M$ 个训练时期到第 T 个训练时期的分类准确率的第一均值,所述 M 为大于 1 小于 T 的整数;

计算所述处理结果集合中第 $T-M$ 个训练时期到第 T 个训练时期的分类准确率的变化值的第二均值;

10 计算所述处理结果集合中第 T 个训练时期与第 $T-1$ 个训练时期的分类准确率的第一差值,以及计算所述处理结果集合中第 $T-1$ 个训练时期与第 $T-2$ 个训练时期的分类准确率的第二差值;

根据所述第一均值、所述第二均值、所述第一差值和所述第二差值,预测得到所述目标网络在第 $T+1$ 个训练时期的分类准确率,并将预测得到的分类准确率确定为所述目标网络在第 $T+1$ 个训练时期的处理结果数据。

19、根据权利要求 17 或 18 所述的服务器,其特征在于,所述处理器还用于调用所述程序指令执行以下步骤:

获取所述目标网络的网络设置信息,所述网络设置信息包括所述目标网络的结构参数和超参数;

20 根据所述网络设置信息确定目标特征参数,并根据所述目标特征参数构建得到所述处理结果预测模型。

20、一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序包括程序指令,所述程序指令当被处理器执行时使所述处理器执行如权利要求 1 至 8 中任一项所述的基于预测模型的处理结果预测方法。

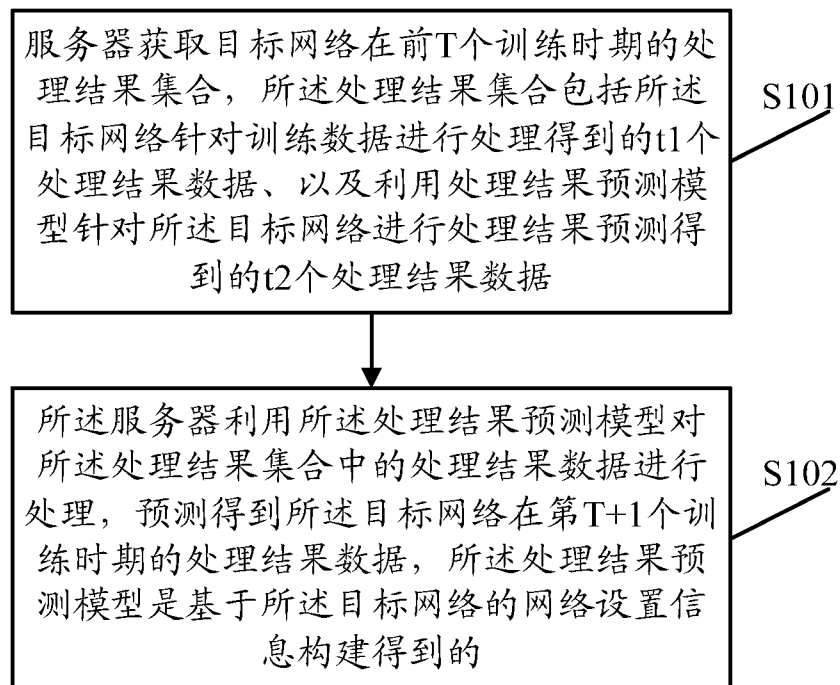


图 1

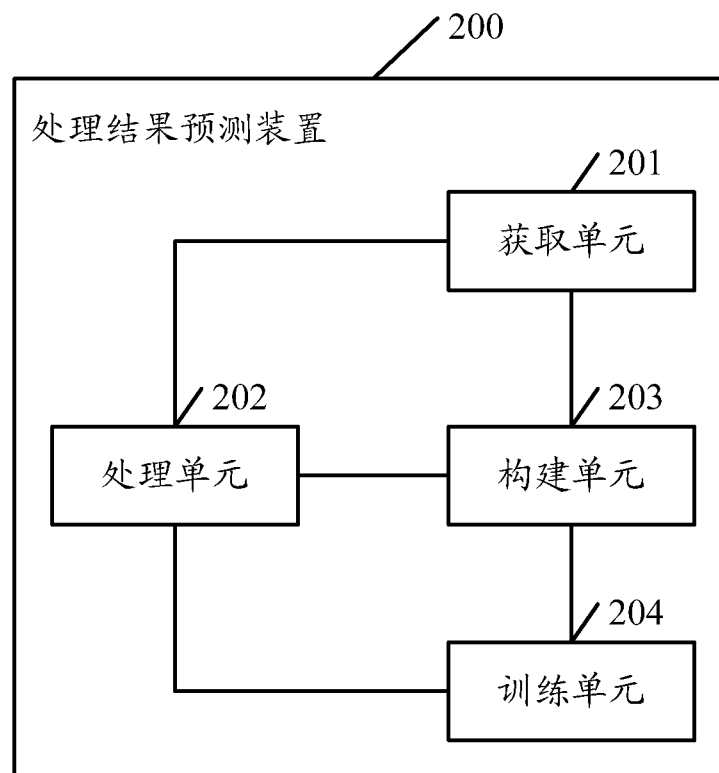


图 2

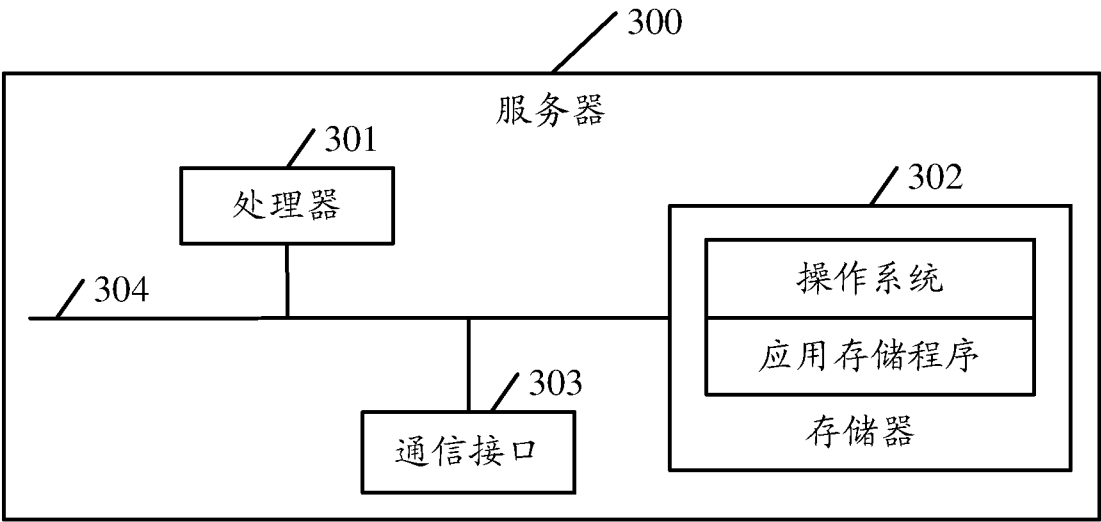


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/117992

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06N 3/08(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

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)

CNPAT; CNKI; WPI; EPODOC; GOOGLE: 预测, 网络, 神经网络, 模型, 时序, 时期, 训练, 结果, 参数, NN, SVR, model, network, predict+, time, period, series, train+, result

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109919314 A (PING AN TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) 21 June 2019 (2019-06-21) description, paragraphs [0031]-[0076]	1-20
A	CN 108596399 A (STATE POST BUREAU SAFETY SUPERVISION CENTER et al.) 28 September 2018 (2018-09-28) description, paragraphs [0042]-[0070]	1-20
A	CN 107977754 A (SHENZHEN QIANHAI WEIZHONG BANK CO., LTD.) 01 May 2018 (2018-05-01) entire document	1-20
A	US 2016028599 A1 (CISCO TECHNOLOGY, INC.) 28 January 2016 (2016-01-28) 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

12 February 2020

Date of mailing of the international search report

17 February 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration
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/CN2019/117992

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	109919314	A	21 June 2019	None	
CN	108596399	A	28 September 2018	None	
CN	107977754	A	01 May 2018	None	
US	2016028599	A1	28 January 2016	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/117992

A. 主题的分类

G06N 3/08 (2006.01) 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)

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))

CNPAT; CNKI; WPI; EP0DOC; GOOGLE: 预测, 网络, 神经网络, 模型, 时序, 时期, 训练, 结果, 参数, NN, SVR, model, network, predict+, time, period, series, train+, result

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 109919314 A (平安科技深圳有限公司) 2019年 6月 21日 (2019 - 06 - 21) 说明书第[0031]-[0076]段	1-20
A	CN 108596399 A (国家邮政局邮政业安全中心 等) 2018年 9月 28日 (2018 - 09 - 28) 说明书第[0042]-[0070]段	1-20
A	CN 107977754 A (深圳前海微众银行股份有限公司) 2018年 5月 1日 (2018 - 05 - 01) 全文	1-20
A	US 2016028599 A1 (CISCO TECHNOLOGY, INC.) 2016年 1月 28日 (2016 - 01 - 28) 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

2020年 2月 12日

国际检索报告邮寄日期

2020年 2月 17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

受权官员

李迪

电话号码 86-(10)-53961300

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/117992

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	109919314	A	2019年 6月 21日	无	
CN	108596399	A	2018年 9月 28日	无	
CN	107977754	A	2018年 5月 1日	无	
US	2016028599	A1	2016年 1月 28日	无	