

(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 5 月 19 日 (19.05.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/100481 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06F 40/58 (2020.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2021/128071
- (22) 国际申请日: 2021 年 11 月 2 日 (02.11.2021)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202011254775.3 2020 年 11 月 11 日 (11.11.2020) CN
- (71) 申请人: 北京有竹居网络技术有限公司
(**BEIJING YOUZHUJU NETWORK TECHNOLOGY CO., LTD.**) [CN/CN]; 中国北京市平谷区林荫北街 13 号信息大厦 802 室, Beijing 101299 (CN)。
- (72) 发明人: 徐民凯 (**XU, Minkai**); 中国北京市海淀区知春路 63 号中国卫星通信大厦今日头条

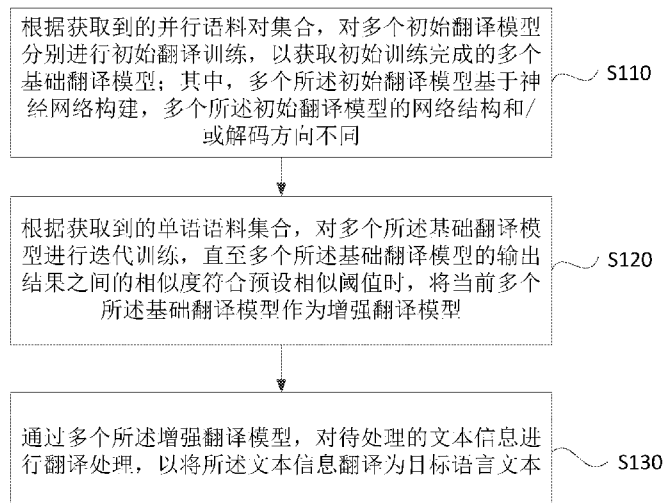
小邮局, Beijing 100190 (CN)。 王明轩 (**WANG, Mingxuan**); 中国北京市海淀区知春路 63 号中国卫星通信大厦今日头条小邮局, Beijing 100190 (CN)。 李磊 (**LI, Lei**); 中国北京市海淀区知春路 63 号中国卫星通信大厦今日头条小邮局, Beijing 100190 (CN)。

(74) 代理人: 北京品源专利代理有限公司 (**BEYOND ATTORNEYS AT LAW**); 中国北京市海淀区莲花池东路 39 号西金大厦 6 层, Beijing 100036 (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, 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,

(54) **Title:** TEXT INFORMATION TRANSLATION METHOD AND APPARATUS, ELECTRONIC DEVICE, AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 一种文本信息的翻译方法、装置、电子设备和存储介质



S110 RESPECTIVELY PERFORM INITIAL TRANSLATION TRAINING ON MULTIPLE INITIAL TRANSLATION MODELS ACCORDING TO AN OBTAINED PARALLEL CORPUS PAIR SET TO OBTAIN MULTIPLE BASIC TRANSLATION MODELS SUBJECTED TO INITIAL TRAINING, WHEREIN THE MULTIPLE INITIAL TRANSLATION MODELS ARE CONSTRUCTED ON THE BASIS OF A NEURAL NETWORK, AND NETWORK STRUCTURES AND/OR DECODING DIRECTIONS OF THE MULTIPLE INITIAL TRANSLATION MODEL ARE DIFFERENT

S120 PERFORM ITERATIVE TRAINING ON THE MULTIPLE BASIC TRANSLATION MODELS ACCORDING TO AN OBTAINED MONOLINGUAL CORPUS SET TILL THE SIMILARITY BETWEEN OUTPUT RESULTS OF THE MULTIPLE BASIC TRANSLATION MODELS MEETS A PRESET SIMILARITY THRESHOLD, AND TAKE THE CURRENT MULTIPLE BASIC TRANSLATION MODELS AS ENHANCED TRANSLATION MODELS

S130 TRANSLATE, BY MEANS OF THE MULTIPLE ENHANCED TRANSLATION MODELS, TEXT INFORMATION TO BE PROCESSED, SO AS TO TRANSLATE THE TEXT INFORMATION INTO A TARGET LANGUAGE TEXT

图 1

(57) **Abstract:** Disclosed in embodiments of the present disclosure are a text information translation method and apparatus, an electronic device, and a storage medium. The method comprises: respectively performing initial translation training on multiple initial translation models according to an obtained parallel corpus pair set to obtain multiple basic translation models subjected to initial training; performing iterative training on the multiple basic translation models according to an obtained monolingual corpus set till the similarity between output results of the multiple basic translation models meets a preset similarity threshold, and taking the current multiple basic translation models as enhanced translation models; and translating, by means of the multiple enhanced translation models, text information to be processed, so as to translate the text information into a target language text.

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: 本公开实施例公开了一种文本信息的翻译方法、装置、电子设备和存储介质, 该方法包括: 根据获取到的并行语料对集合, 对多个初始翻译模型分别进行初始翻译训练, 以获取初始训练完成的多个基础翻译模型; 根据获取到的单语语料集合, 对多个基础翻译模型进行迭代训练, 直至多个基础翻译模型的输出结果之间的相似度符合预设相似阈值时, 将当前多个基础翻译模型作为增强翻译模型; 通过多个增强翻译模型, 对待处理的文本信息进行翻译处理, 以将文本信息翻译为目标语言文本。

一种文本信息的翻译方法、装置、电子设备和存储介质

本申请要求在2020年11月11日提交中国专利局、申请号为202011254775.3的中国专利申请的优先权，该申请的全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本公开实施例涉及机器语言处理技术，例如涉及一种文本信息的翻译方法、装置、电子设备和存储介质。

背景技术

随着计算机技术的不断发展，多种多样的翻译软件出现在人们视野中，成为了人们获取外部信息的重要渠道。

相关技术中的翻译软件，其语言翻译模型的建立，通常是基于大量的并行语料（例如，由中文文档和对应的英文文档组成的中英并行语料）的不断训练获取的，相关技术中的翻译软件设置为实现定向翻译（例如，中译英）。

但是，在实现本申请的过程中，发明人发现上述方式至少存在以下缺陷：获得大量的并行语料并不容易，特别是涉及小语种和特定领域（例如，中医）的并行语料获取难度极大，因此，在不能获取大量并行语料时，建立的语言翻译模型，准确性极差，翻译效果不理想。

发明内容

本公开提供了一种文本信息的翻译方法、装置、设备和存储介质，以实现在并行语料对不足的情况下，获取语言翻译模型并提高文本信息的翻译准确性。

第一方面，本公开实施例提供了一种文本信息的翻译方法，包括：

根据获取到的并行语料对集合，对多个初始翻译模型分别进行初始翻译训练，以获取初始训练完成的多个基础翻译模型；其中，多个所述初始翻译模型

基于神经网络构建，多个所述初始翻译模型的网络结构和解码方向中的至少之一不同；

根据获取到的单语语料集合，对多个所述基础翻译模型进行迭代训练，直至多个所述基础翻译模型的输出结果之间的相似度符合预设相似阈值时，将当前多个所述基础翻译模型作为增强翻译模型；

通过多个所述增强翻译模型，对待处理的文本信息进行翻译处理，以将所述文本信息翻译为目标语言文本。

第二方面，本公开实施例提供了一种文本信息的翻译装置，包括：

基础翻译模型获取模块，设置为根据获取到的并行语料对集合，对多个初始翻译模型分别进行初始翻译训练，以获取初始训练完成的多个基础翻译模型；其中，多个所述初始翻译模型基于神经网络构建，多个所述初始翻译模型的网络结构和解码方向中的至少之一不同；

增强翻译模型获取模块，设置为根据获取到的单语语料集合，对多个所述基础翻译模型进行迭代训练，直至多个所述基础翻译模型的输出结果之间的相似度符合预设相似阈值时，将当前多个所述基础翻译模型作为增强翻译模型；

目标语言文本获取模块，设置为通过多个所述增强翻译模型，对待处理的文本信息进行翻译处理，以将所述文本信息翻译为目标语言文本。

第三方面，本公开实施例提供了一种电子设备，包括存储器、处理装置及存储在存储器上并可在处理装置上运行的计算机程序，处理装置执行程序时实现本公开任意实施例的文本信息的翻译方法。

第四方面，本公开实施例提供了一种包含计算机可执行指令的存储介质，计算机可执行指令在由计算机处理器执行时用于执行本公开任意实施例的文本信息的翻译方法。

附图说明

图1是本公开实施例一中的一种文本信息的翻译方法的流程图；

图 2 是本公开实施例二中的一种文本信息的翻译方法的流程图；

图 3 是本公开实施例三中的一种文本信息的翻译装置的结构框图；

图 4 是本公开实施例四中的一种电子设备的结构框图。

具体实施方式

下面将参照附图更详细地描述本公开的实施例。

应当理解，本公开的方法实施方式中记载的各个步骤可以按照不同的顺序执行，和/或并行执行。此外，方法实施方式可以包括附加的步骤和/或省略执行示出的步骤。本公开的范围在此方面不受限制。

本文使用的术语“包括”及其变形是开放性包括，即“包括但不限于”。术语“基于”是“至少部分地基于”。术语“一个实施例”表示“至少一个实施例”；术语“另一实施例”表示“至少一个另外的实施例”；术语“一些实施例”表示“至少一些实施例”。其他术语的相关定义将在下文描述中给出。

需要注意，本公开中提及的“第一”、“第二”等概念仅用于对不同的装置、模块或单元进行区分，并非用于限定这些装置、模块或单元所执行的功能的顺序或者相互依存关系。

需要注意，本公开中提及的“一个”、“多个”的修饰是示意性而非限制性的，本领域技术人员应当理解，除非在上下文另有明确指出，否则应该理解为“至少一个”。

本公开实施方式中的多个装置之间所交互的消息或者信息的名称仅用于说明性的目的，而并不是用于对这些消息或信息的范围进行限制。

实施例一

图 1 是本公开实施例一提供的一种文本信息的翻译方法的流程图，本实施例可适用于在缺少大量并行语料对的情况下，获取翻译模型并对文本信息进行翻译处理的情况，该方法可以由本公开实施例中的文本信息的翻译装置来执行，

该装置可以通过软件和/或硬件实现，并集成在电子设备或服务器中，该方法包括如下步骤：

S110、根据获取到的并行语料对集合，对多个初始翻译模型分别进行初始翻译训练，以获取初始训练完成的多个基础翻译模型；其中，多个所述初始翻译模型基于神经网络构建，多个所述初始翻译模型的网络结构和/或解码方向不同。

并行语料对集合包括至少一个并行语料对，并作为初始翻译模型的训练样本；并行语料对，是两个语种之间的对应语料，包括了源语言语料和目标语言语料，例如，中英并行语料对包括一个中文文本和一个对应的英文文本，如果翻译模型设置为中译英操作，那么中文文本即为源语言语料，作为初始翻译模型的输入信息，英文文本即为目标语言语料，作为初始翻译模型的输出信息。至少一个并行语料对均为相同语言类型的并行语料对，也即每个并行语料对的源语言相同，目标语言也相同；可选的，在本公开实施例中，对并行语料对中原语言语料和目标语言语料的语言类型均不作限定。

初始翻译模型是基于神经网络 (Neural Networks, NNS) 构建的数学模型，在预先建立的网络结构基础上，通过调整内部大量节点的连接关系，实现对信息的有效处理；在本公开实施例中，根据并行语料对的源语言语料与目标语言语料之间的对应关系，对初始翻译模型进行翻译训练，使之具备一定的翻译能力，并能够针对获取到的输入数据（即源语言语料），给出对应的输出结果（即目标语言语料）；示例性的，初始翻译模型针对输入的文本信息，提取文本特征并获取特征向量，通过对特征向量的识别，获取对应的输出结果；其中，文本特征是表示文本内容的基本单位，可以将文本信息中的字、词或短语作为文本特征，而特征向量则是文本特征量化表示的结果，通常为多维度的特征向量；不同类型的翻译模型具有不同的归纳偏差，为了获取到多样性的基础翻译模型，基于不同的网络结构和/或解码方向来构建初始翻译模型。

可选的，在本公开实施例中，所述初始翻译模型包括基于 Transformer 架构

的神经网络模型、卷积神经网络模型和/或循环神经网络模型；所述解码方向包括从左向右解码和/或从右向左解码。循环神经网络(Recurrent Neural Network, RNN), 是以序列(sequence)数据为输入, 在序列的演进方向进行递归(recursion)且所有节点按链式连接的递归神经网络(recursive neural network), 其特点在于将前后时刻输入的信息作为关联信息, 保证了文本信息的内容连贯性；卷积神经网络(Convolutional Neural Networks, CNN)是深度学习(Deep Learning)中包含卷积计算且具有深度结构的前馈神经网络(Feedforward Neural Networks), 其特点在于卷积运算的应用提高了文本特征的提取精度, 池化层的应用则降低了文本特征的计算复杂度；Transformer架构是一种Attention(注意力)机制的Encoder(编码)-Decoder(解码)结构, 包括多个相互堆叠的Encoder层和多个相互堆叠Decoder层, 并通过与末层Decoder层连接的输出层输出结果, 其特点在于将文本信息中多个字符均看作等距离字符, 而并非仅根据字符位置将字符位置相近的字符作为相关性字符, 保证了每个字符的独立性。解码方向, 是翻译模型进行解码操作时的翻译方向, 可以针对句子中的每个字符按照从左向右的顺序解码, 也可以按照从右向左的顺序解码。特别的, 本公开实施例中, 可以根据网络结构和解码方向构建六种初始翻译模型, 即基于Transformer架构且解码方向为从左向右的初始翻译模型、基于Transformer架构且解码方向为从右向左的初始翻译模型、基于卷积神经网络且解码方向为从左向右的初始翻译模型、基于卷积神经网络且解码方向为从右向左的初始翻译模型、基于循环神经网络且解码方向为从左向右的初始翻译模型以及基于循环神经网络且解码方向为从右向左的初始翻译模型。

可选的, 在本公开实施例中, 所述根据获取到的并行语料对集合, 对多个初始翻译模型分别进行初始翻译训练, 包括: 根据获取到的并行语料对集合, 对每个初始翻译模型分别进行最大似然估计训练。最大似然估计(Maximum Likelihood Estimation, MLE), 是一种利用已知的样本结果信息, 反向推导最有可能(即最大概率)导致样本结果出现的模型参数的方法; 在本公开实施例

中，最大似然估计训练是将并行语料对集合中的多个目标语言语料作为已知的样本结果，每个初始翻译模型根据对应的源语言语料，估算自身网络参数的过程；将自身网络参数调整为计算后的数值，即获取到了训练完成的基础翻译模型。

S120、根据获取到的单语语料集合，对多个所述基础翻译模型进行迭代训练，直至多个所述基础翻译模型的输出结果之间的相似度符合预设相似阈值时，将当前多个所述基础翻译模型作为增强翻译模型。

单语语料集合中单语语料的语言类型，与并行语料对中源语言语料的语言类型相同，也即单语语料集合作为多个基础翻译模型的输入信息；特别的，为了获取针对特定领域（例如，中医领域）的增强翻译模型，但又无法获取到该特定领域内足够数量的并行语料对时，可以使用通用领域的并行语料对集合作为初始翻译训练的样本，以获取具备通用领域翻译能力的基础翻译模型，再使用该特定领域的单语语料对多个基础翻译模型进行迭代训练，获取到该特定领域内大量并行语料对的同时，使得获取到的增强翻译模型在该特定领域内具备较好的翻译效果。

增强翻译模型可以基于最大期望算法，通过对多个基础翻译模型的迭代训练获取；其中，最大期望算法（Expectation-Maximization algorithm, EM）是通过迭代进行最大似然估计的过程；针对单语语料集合，每个基础翻译模型通过估算目标翻译概率的期望值，生成目标翻译集合，进而再将单语语料集合和目标翻译集合作为训练样本，对每个基础翻译模型进行最大似然估计训练。

可选的，在本公开实施例中，所述根据获取到的单语语料集合，通过最大期望算法，对多个所述基础翻译模型进行迭代训练，包括：将获取到的单语语料集合分别输入至多个所述基础翻译模型，以通过每个所述基础翻译模型获取对应的翻译语料集合，并根据所述单语语料集合和多个所述翻译语料集合，构建组合语料对集合；根据所述组合语料对集合，对多个所述基础翻译模型进行迭代训练。相比较单语语料，并行语料对的获取较为困难，尤其涉及小语种的

并行语料对，很难获取到两种语言匹配的文本内容，因此，在获取到大量的单语语料后，可以通过上述技术方案获取到的多个基础翻译模型，分别生成对应的翻译语料，再进行组合以生成组合语料对集合，进而扩展了并行语料对的数量。

可选的，在本公开实施例中，所述根据所述组合语料对集合，对多个所述基础翻译模型进行迭代训练，包括：根据所述组合语料对集合，对多个所述基础翻译模型进行最大似然估计训练。由于对数似然与最大似然估计在数学上具有相同的解，而独立分布的样本在似然函数上具有连乘积的关系，对数似然求解相比于最大似然估计求解，运算过程更加简单，因此，可以通过对数似然来获取最大似然估计的最优解，以降低计算复杂度。

可选的，在本公开实施例中，在根据所述组合语料对集合，对多个所述基础翻译模型进行最大似然估计训练后，还包括：判断多个所述基础翻译模型的输出结果之间的相似度是否符合预设相似阈值；若多个所述基础翻译模型的输出结果之间的相似度不符合预设相似阈值，则将所述单语语料集合再次输入至多个所述基础翻译模型，以通过每个所述基础翻译模型再次获取对应的翻译语料集合，并根据所述单语语料集合和再次获取的多个所述翻译语料集合，再次构建组合语料对集合，并根据再次构建的所述组合语料对集合，对多个所述基础翻译模型进行最大似然估计训练。将多个基础翻译模型的输出结果之间的相似度作为是否训练完成的评价标准；如果未训练完成，则通过上述技术方案对多个基础翻译模型继续进行训练；如果训练完成，则将当前的基础翻译模型作为增强翻译模型。

特别的，由于增强翻译模型对输入的文本信息进行翻译处理后，在每个输出位置都会预测可能生成哪些字符以及生成这些字符的概率，进而形成多个字符的概率分布，因此，多个基础翻译模型的输出结果之间的相似度，可以通过比较相同输出位置的字符概率分布获取，例如，两个基础翻译模型针对同一个源语言语料进行翻译，在每个字符位置预测生成的字符完全相同，而多个字符

之间的概率差值均小于预设相似阈值，或多个字符之间的概率差值的平均值均小于预设相似阈值，则表明上述两个基础翻译模型已训练完成。

可选的，在本公开实施例中，所述直至多个所述基础翻译模型的输出结果之间的相似度符合预设相似阈值时，将当前多个所述基础翻译模型作为增强翻译模型，包括：获取多个所述基础翻译模型的输出结果之间的相对熵；若任意两个所述基础翻译模型的输出结果之间的相对熵均小于等于预设相对熵阈值，则将当前多个所述基础翻译模型作为增强翻译模型。相对熵 (Relative Entropy)，即 KL 散度 (Kullback-Leibler divergence)，其表示了两个概率分布 (probability distribution) 间差异的非对称性度量，也即两个概率分布的信息熵 (Shannon entropy) 的差值，该差值越小表示两个基础翻译模型获取到的翻译结果越相似；如果任意两个基础翻译模型的输出结果中，多个输出位置的相对熵均小于预设相对熵阈值，或多个输出位置的相对熵的平均值小于话相对熵阈值，则表明上述两个基础翻译模型的输出结果相似。

S130、通过多个所述增强翻译模型，对待处理的文本信息进行翻译处理，以将所述文本信息翻译为目标语言文本。

在上述技术方案的基础上，获取到了多个增强翻译模型，相比于通常仅获取一个特定的翻译模型，通过多数表决的方式可以做出更好的翻译预测，因此，可以将多个增强翻译模型进行组合使用，每个增强翻译模型分别进行文本翻译，再根据各自的输出结果确定最终的翻译版本。

除了将多个增强翻译模型进行组合使用外，还可以通过测试信息对多个增强翻译模型进行测试，以验证翻译效果，并选择其中翻译效果最好的增强翻译模型作为最终翻译模型。示例性的，所述通过多个所述增强翻译模型，对待处理的文本信息进行翻译处理，以将所述文本信息翻译为目标语言文本，包括：将测试语料对集合输入至多个所述增强翻译模型中，以对多个所述增强翻译模型进行翻译测试，并根据测试结果在多个所述增强翻译模型中获取目标增强翻译模型；通过所述目标增强翻译模型，对待处理的文本信息进行翻译处理，以

将所述文本信息翻译为目标语言文本。在将测试语料对中的源语言语料输入至多个增强翻译模型后，根据多个增强翻译模型输出的预测结果，与测试语料对中的目标语言语料进行比对，将与目标语言语料相似性最高的预测结果对应的增强翻译模型作为目标增强翻译模型；特别的，为了获取到针对特定领域的目标增强翻译模型，测试语料对集合可以选择该特定领域内的文本信息，以测试多个增强翻译模型对特定领域的文本信息的翻译效果。

本公开实施例的技术方案，在获取到网络结构和/或解码方向不同的初始翻译模型后，通过并行语料对集合的初始训练获取多个基础翻译模型，再通过单语语料集合，对多个基础翻译模型进行迭代训练后，得到增强翻译模型，进而通过增强翻译模型对待处理的文本信息进行翻译处理，使得在缺少足够并行语料的情况下，仅根据少量的并行语料，依然可以通过单语语料建立语言翻译模型，在获取到大量并行语料的同时，提高了语言翻译模型的翻译准确性。

实施例二

图 2 是本公开实施例二提供的一种文本信息的翻译方法的流程图，本实施例以上述实施例为基础进行细化，在本实施例中，多个增强翻译模型分别进行文本翻译，再根据各自的输出结果获取最终的翻译文本，相应的，本实施例的方法包括如下步骤：

S210、根据获取到的并行语料对集合，对多个初始翻译模型分别进行初始翻译训练，以获取初始训练完成的多个基础翻译模型；其中，多个所述初始翻译模型基于神经网络构建，多个所述初始翻译模型的网络结构和/或解码方向不同。

S220、根据获取到的单语语料集合，对多个所述基础翻译模型进行迭代训练，直至多个所述基础翻译模型的输出结果之间的相似度符合预设相似阈值时，将当前多个所述基础翻译模型作为增强翻译模型。

S230、通过多个所述增强翻译模型，分别对待处理的文本信息进行翻译处

理，以获取多个输出位置的字符概率分布，并将相同输出位置的多个所述字符概率分布进行累加，将累加结果最高的字符作为对应输出位置的目标字符。

增强翻译模型对输入的文本信息进行翻译处理后，在每个输出位置都会预测可能生成哪些字符以及生成这些字符的概率，进而形成各个字符的概率分布；以获取到三个用于英译汉的增强翻译模型为例，增强翻译模型 A 在输出的第 1 个字符位置预测会生成“白”、“亮”和“光”，概率分别为 0.7、0.2 和 0.1；增强翻译模型 B 在输出的第 1 个字符位置预测会生成“白”、“亮”和“明”，概率分别为 0.6、0.3 和 0.1；增强翻译模型 C 在输出的第 1 个字符位置预测会生成“亮”、“白”和“明”，概率分别为 0.5、0.4 和 0.1；将上述三个增强翻译模型在第 1 个字符位置的概率分布进行累加，“白”、“亮”、“明”和“光”的累加结果分别为 1.7、1.0、0.2 和 0.1，显然将累加结果最高的“白”作为第 1 个字符位置的目标字符；其它输出位置的目标字符也通过上述同样的方式获取，即获取到与待处理的文本信息匹配的目标语言文本。

还可以通过多个所述增强翻译模型，分别对待处理的文本信息进行翻译处理，以获取多个输出位置对应的预翻译字符，并在相同输出位置的多个所述预翻译字符中，将出现次数最多的预翻译字符作为对应输出位置的目标字符。示例性的，多个增强翻译模型对输入的文本信息进行翻译处理后，在每个输出位置根据字符概率分布，都会预测最有可能生成（即概率最大）的字符，即预翻译字符，进而在相同输出位置的多个预翻译字符中选取出现次数最多的预翻译字符作为目标字符；以上述技术方案获取到的三个用于英译汉的增强翻译模型为例，增强翻译模型 A 在输出的第 1 个字符位置的预翻译字符为“白”，增强翻译模型 B 在输出的第 1 个字符位置的预翻译字符为“白”，增强翻译模型 C 在输出的第 1 个字符位置的预翻译字符为“亮”，由此“白”出现次数最多，因此，将“白”作为第 1 个字符位置的目标字符；其它输出位置的目标字符也通过上述同样的方式获取，即获取到与待处理的文本信息匹配的目标语言文本。特别的，还可以为字符概率分布以及预翻译字符，分别设定不同的权重系数，

将每个输出位置的字符概率分布的累加值以及预翻译字符的出现次数，分别乘以各自的权重系数，再进行求和，并将求和结果中数值最高的字符作为该输出位置的目标字符。

本公开实施例的技术方案，将获取到的多个增强翻译模型进行组合使用，对待处理的文本信息分别进行文本翻译后，根据各自的输出结果综合获取最终的翻译文本，多个增强翻译模型的综合使用，给出了更好的翻译预测，提升了文本信息的翻译效果。

实施例三

图3是本公开实施例三提供的一种文本信息的翻译装置的结构框图，包括：基础翻译模型获取模块310、增强翻译模型获取模块320和目标语言文本获取模块330。

基础翻译模型获取模块310，设置为根据获取到的并行语料对集合，对多个初始翻译模型分别进行初始翻译训练，以获取初始训练完成的多个基础翻译模型；其中，多个所述初始翻译模型基于神经网络构建，多个所述初始翻译模型的网络结构和/或解码方向不同；

增强翻译模型获取模块320，设置为根据获取到的单语语料集合，对多个所述基础翻译模型进行迭代训练，直至多个所述基础翻译模型的输出结果之间的相似度符合预设相似阈值时，将当前多个所述基础翻译模型作为增强翻译模型；

目标语言文本获取模块330，设置为通过多个所述增强翻译模型，对待处理的文本信息进行翻译处理，以将所述文本信息翻译为目标语言文本。

本公开实施例的技术方案，在获取到网络结构和/或解码方向不同的初始翻译模型后，通过并行语料对集合的初始训练获取多个基础翻译模型，再通过单语语料集合，对多个基础翻译模型进行迭代训练后，得到增强翻译模型，进而通过增强翻译模型对待处理的文本信息进行翻译处理，使得在缺少足够并行语

料的情况下，仅根据少量的并行语料，依然可以通过单语语料建立语言翻译模型，在获取到大量并行语料的同时，提高了语言翻译模型的翻译准确性。

可选的，基础翻译模型获取模块 310 通过以下方式实现根据获取到的并行语料对集合，对多个初始翻译模型分别进行初始翻译训练：根据获取到的并行语料对集合，对多个初始翻译模型分别进行最大似然估计训练。

可选的，所述初始翻译模型包括基于 Transformer 架构的神经网络模型、卷积神经网络模型和/或循环神经网络模型；所述解码方向包括从左向右解码和/或从右向左解码。

可选的，增强翻译模型获取模块 320，包括：

组合语料对集合获取单元，设置为将获取到的单语语料集合分别输入至多个所述基础翻译模型，以通过每个所述基础翻译模型获取对应的翻译语料集合，并根据所述单语语料集合和多个所述翻译语料集合，构建组合语料对集合；

训练执行单元，设置为根据所述组合语料对集合，对多个所述基础翻译模型进行迭代训练。

可选的，训练执行单元通过以下方式实现根据所述组合语料对集合，对多个所述基础翻译模型进行迭代训练：根据所述组合语料对集合，对多个所述基础翻译模型进行最大似然估计训练。

可选的，增强翻译模型获取模块 320，包括：

判断逻辑执行单元，设置为判断多个所述基础翻译模型的输出结果之间的相似度是否符合预设相似阈值；

判断结果执行单元，设置为若多个所述基础翻译模型的输出结果之间的相似度不符合预设相似阈值，则通过组合语料对集合获取单元，将所述单语语料集合再次输入至多个所述基础翻译模型，以通过每个所述基础翻译模型再次获取对应的翻译语料集合，并根据所述单语语料集合和再次获取的多个所述翻译语料集合，再次构建组合语料对集合，并通过训练执行单元，根据再次构建的所述组合语料对集合，对多个所述基础翻译模型进行最大似然估计训练。

可选的，增强翻译模型获取模块 320，还包括：

相对熵获取单元，设置为获取多个所述基础翻译模型的输出结果之间的相对熵；

增强翻译模型获取单元，设置为若任意两个所述基础翻译模型的输出结果之间的相对熵均小于等于预设相对熵阈值，则将当前多个所述基础翻译模型作为增强翻译模型。

可选的，目标语言文本获取模块 330，设置为通过多个所述增强翻译模型，分别对待处理的文本信息进行翻译处理，以获取多个输出位置的字符概率分布，并将相同输出位置的多个所述字符概率分布进行累加，将累加结果最高的字符作为对应输出位置的目标字符；和/或通过多个所述增强翻译模型，分别对待处理的文本信息进行翻译处理，以获取多个输出位置的预翻译字符，并在相同输出位置的多个所述预翻译字符中，将出现次数最多的预翻译字符作为对应输出位置的目标字符。

可选的，目标语言文本获取模块 330，包括：

目标增强翻译模型获取单元，设置为将测试语料对集合输入至多个所述增强翻译模型中，以对多个所述增强翻译模型进行翻译测试，并根据测试结果在多个所述增强翻译模型中获取目标增强翻译模型；

目标语言文本获取单元，设置为通过所述目标增强翻译模型，对待处理的文本信息进行翻译处理，以将所述文本信息翻译为目标语言文本。

上述装置可执行本公开任意实施例所提供的文本信息的翻译方法，具备执行方法相应的功能模块。未在本实施例中详尽描述的技术细节，可参见本公开任意实施例提供的方法。

实施例四

图 4 示出了适于用来实现本公开实施例的电子设备 400 的结构示意图。本公开实施例中的终端设备可以包括但不限于诸如移动电话、笔记本电脑、数字

广播接收器、个人数字助理 (Personal Digital Assistant, PDA)、PAD (平板电脑)、便携式多媒体播放器 (Portable Media Player, PMP)、车载终端 (例如车载导航终端) 等等的移动终端以及诸如数字电视 (Television, TV)、台式计算机等等的固定终端。图 4 示出的电子设备仅仅是一个示例, 不应对本公开实施例的功能和使用范围带来任何限制。

如图 4 所示, 电子设备 400 可以包括处理装置 (例如中央处理器、图形处理器等) 401, 其可以根据存储在只读存储器 (Read-Only Memory, ROM) 402 中的程序或者从存储装置 408 加载到随机访问存储器 (Random Access Memory, RAM) 403 中的程序而执行各种适当的动作和处理。在 RAM 403 中, 还存储有电子设备 400 操作所需的各种程序和数据。处理装置 401、ROM 402 以及 RAM 403 通过总线 404 彼此相连。输入/输出 (Input/Output, I/O) 接口 405 也连接至总线 404。

通常, 以下装置可以连接至 I/O 接口 405: 包括例如触摸屏、触摸板、键盘、鼠标、摄像头、麦克风、加速度计、陀螺仪等的输入装置 406; 包括例如液晶显示器 (Liquid Crystal Display, LCD)、扬声器、振动器等等的输出装置 407; 包括例如磁带、硬盘等的存储装置 408; 以及通信装置 409。通信装置 409 可以允许电子设备 400 与其他设备进行无线或有线通信以交换数据。虽然图 4 示出了具有各种装置的电子设备 400, 但是应理解的是, 并不要求实施或具备所有示出的装置。可以替代地实施或具备更多或更少的装置。

特别地, 根据本公开的实施例, 上文参考流程图描述的过程可以被实现为计算机软件程序。例如, 本公开的实施例包括一种计算机程序产品, 其包括承载在非暂态计算机可读介质上的计算机程序, 该计算机程序包含用于执行流程图所示的方法的程序代码。在这样的实施例中, 该计算机程序可以通过通信装置 409 从网络上被下载和安装, 或者从存储装置 408 被安装, 或者从 ROM 402 被安装。在该计算机程序被处理装置 401 执行时, 执行本公开任意实施例的方法中限定的上述功能。

需要说明的是，本公开上述的计算机可读介质可以是计算机可读信号介质或者计算机可读存储介质或者是上述两者的任意组合。计算机可读存储介质例如可以是——但不限于——电、磁、光、电磁、红外线、或半导体的系统、装置或器件，或者任意以上的组合。计算机可读存储介质的更具体的例子可以包括但不限于：具有至少一个导线的电连接、便携式计算机磁盘、硬盘、随机访问存储器（RAM）、只读存储器（ROM）、可擦式可编程只读存储器（（Erasable Programmable Read-Only Memory，EPROM）或闪存）、光纤、便携式紧凑磁盘只读存储器（Compact Disc Read-Only Memory，CD-ROM）、光存储器件、磁存储器件、或者上述的任意合适的组合。在本公开中，计算机可读存储介质可以是任何包含或存储程序的有形介质，该程序可以被指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用。而在本公开中，计算机可读信号介质可以包括在基带中或者作为载波一部分传播的数据信号，其中承载了计算机可读的程序代码。这种传播的数据信号可以采用多种形式，包括但不限于电磁信号、光信号或上述的任意合适的组合。计算机可读信号介质还可以是计算机可读存储介质以外的任何计算机可读介质，该计算机可读信号介质可以发送、传播或者传输用于由指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用的程序。计算机可读介质上包含的程序代码可以用任何适当的介质传输，包括但不限于：电线、光缆、射频（Radio Frequency，RF）等等，或者上述的任意合适的组合。

在一些实施方式中，客户端、服务器可以利用诸如 HTTP（HyperText Transfer Protocol，超文本传输协议）之类的任何当前已知或未来研发的网络协议进行通信，并且可以与任意形式或介质的数字数据通信（例如，通信网络）互连。通信网络的示例包括局域网（Local Area Network，LAN），广域网（Wide Area Network，WAN），网际网（例如，互联网）以及端对端网络（例如，ad hoc 端对端网络），以及任何当前已知或未来研发的网络。

上述计算机可读介质可以是上述电子设备中所包含的；也可以是单独存在，而未装配入该电子设备中。

上述计算机可读介质承载有至少一个程序，当上述至少一个程序被该电子设备执行时，使得该电子设备：根据获取到的并行语料对集合，对多个初始翻译模型分别进行初始翻译训练，以获取初始训练完成的多个基础翻译模型；其中，多个所述初始翻译模型基于神经网络构建，多个所述初始翻译模型的网络结构和/或解码方向不同；根据获取到的单语语料集合，对多个所述基础翻译模型进行迭代训练，直至多个所述基础翻译模型的输出结果之间的相似度符合预设相似阈值时，将当前多个所述基础翻译模型作为增强翻译模型；通过多个所述增强翻译模型，对待处理的文本信息进行翻译处理，以将所述文本信息翻译为目标语言文本。

可以以至少一种程序设计语言或其组合来编写用于执行本公开的操作的计算机程序代码，上述程序设计语言包括但不限于面向对象的程序设计语言—诸如 Java、Smalltalk、C++，还包括常规的过程式程序设计语言—诸如“C”语言或类似的程序设计语言。程序代码可以完全地在用户计算机上执行、部分地在用户计算机上执行、作为一个独立的软件包执行、部分在用户计算机上部分在远程计算机上执行、或者完全在远程计算机或服务器上执行。在涉及远程计算机的情形中，远程计算机可以通过任意种类的网络——包括局域网(LAN)或广域网(WAN)—连接到用户计算机，或者，可以连接到外部计算机（例如利用因特网服务提供商来通过因特网连接）。

附图中的流程图和框图，图示了按照本公开各种实施例的系统、方法和计算机程序产品的可能实现的体系架构、功能和操作。在这点上，流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段、或代码的一部分，该模块、程序段、或代码的一部分包含至少一个用于实现规定的逻辑功能的可执行指令。也应当注意，在有些作为替换的实现中，方框中所标注的功能也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如，两个接连地表示的方框实际上可以基本并行地执行，它们有时也可以按相反的顺序执行，这依所涉及的功能而定。也要注意的，框图和/或流程图中的每个方框、以及框图和/或流程图中的方框的组合，可以用

执行规定的功能或操作的专用的基于硬件的系统来实现，或者可以用专用硬件与计算机指令的组合来实现。

描述于本公开实施例中所涉及到的模块可以通过软件的方式实现，也可以通过硬件的方式来实现。其中，模块的名称在某种情况下并不构成对该模块本身的限定，例如，目标语言文本获取模块，可以被描述为“用于通过各所述增强翻译模型，对待处理的文本信息进行翻译处理，以将所述文本信息翻译为目标语言文本的模块”。本文中以上描述的功能可以至少部分地由至少一个硬件逻辑部件来执行。例如，非限制性地，可以使用的示范类型的硬件逻辑部件包括：现场可编程门阵列（Field Programmable Gate Array，FPGA）、专用集成电路（Application Specific Integrated Circuit，ASIC）、专用标准产品（Application Specific Standard Parts，ASSP）、片上系统（System on Chip，SOC）、复杂可编程逻辑设备（Complex Programmable Logic Device，CPLD）等等。

在本公开的上下文中，机器可读介质可以是有形的介质，其可以包含或存储以供指令执行系统、装置或设备使用或与指令执行系统、装置或设备结合地使用的程序。机器可读介质可以是机器可读信号介质或机器可读储存介质。机器可读介质可以包括但不限于电子的、磁性的、光学的、电磁的、红外的、或半导体系统、装置或设备，或者上述内容的任何合适组合。机器可读存储介质的更具体示例会包括基于至少一个线的电气连接、便携式计算机盘、硬盘、随机存取存储器（RAM）、只读存储器（ROM）、可擦除可编程只读存储器（EPROM或快闪存储器）、光纤、便捷式紧凑盘只读存储器（CD-ROM）、光学储存设备、磁储存设备、或上述内容的任何合适组合。

根据本公开的至少一个实施例，【示例1】提供了一种文本信息的翻译方法，包括：

根据获取到的并行语料对集合，对多个初始翻译模型分别进行初始翻译训练，以获取初始训练完成的多个基础翻译模型；其中，多个所述初始翻译模型基于神经网络构建，多个所述初始翻译模型的网络结构和/或解码方向不同；

根据获取到的单语语料集合，对多个所述基础翻译模型进行迭代训练，直至多个所述基础翻译模型的输出结果之间的相似度符合预设相似阈值时，将当前多个所述基础翻译模型作为增强翻译模型；

通过多个所述增强翻译模型，对待处理的文本信息进行翻译处理，以将所述文本信息翻译为目标语言文本。

根据本公开的至少一个实施例，【示例 2】提供了示例 1 的方法，还包括：

根据获取到的并行语料对集合，对多个初始翻译模型分别进行最大似然估计训练。

根据本公开的至少一个实施例，【示例 3】提供了示例 1 的方法，还包括：

所述初始翻译模型包括基于 Transformer 架构的神经网络模型、卷积神经网络模型和/或循环神经网络模型；所述解码方向包括从左向右解码和/或从右向左解码。

根据本公开的至少一个实施例，【示例 4】提供了示例 1 的方法，还包括：

将获取到的单语语料集合分别输入至多个所述基础翻译模型，以通过每个所述基础翻译模型获取对应的翻译语料集合，并根据所述单语语料集合和多个所述翻译语料集合，构建组合语料对集合；

根据所述组合语料对集合，对多个所述基础翻译模型进行迭代训练。

根据本公开的至少一个实施例，【示例 5】提供了示例 4 的方法，包括：

根据所述组合语料对集合，对多个所述基础翻译模型进行最大似然估计训练。

根据本公开的至少一个实施例，【示例 6】提供了示例 5 的方法，还包括：

判断多个所述基础翻译模型的输出结果之间的相似度是否符合预设相似阈值；

若多个所述基础翻译模型的输出结果之间的相似度不符合预设相似阈值，则将所述单语语料集合再次输入至多个所述基础翻译模型，以通过每个所述基础翻译模型再次获取对应的翻译语料集合，并根据所述单语语料集合和再次获

取的多个所述翻译语料集合，再次构建组合语料对集合，并根据再次构建的所述组合语料对集合，对多个所述基础翻译模型进行最大似然估计训练。

根据本公开的至少一个实施例，【示例 7】提供了示例 1 的方法，还包括：
获取多个所述基础翻译模型的输出结果之间的相对熵；

若任意两个所述基础翻译模型的输出结果之间的相对熵均小于等于预设相对熵阈值，则将当前多个所述基础翻译模型作为增强翻译模型。

根据本公开的至少一个实施例，【示例 8】提供了示例 1-7 中任一所述的方法，还包括：

通过多个所述增强翻译模型，分别对待处理的文本信息进行翻译处理，以获取多个输出位置的字符概率分布，并将相同输出位置的多个所述字符概率分布进行累加，将累加结果最高的字符作为对应输出位置的目标字符；和/或

通过多个所述增强翻译模型，分别对待处理的文本信息进行翻译处理，以获取多个输出位置的预翻译字符，并在相同输出位置的多个所述预翻译字符中，将出现次数最多的预翻译字符作为对应输出位置的目标字符。

根据本公开的至少一个实施例，【示例 9】提供了示例 1-7 中任一所述的方法，还包括：

将测试语料对集合输入至多个所述增强翻译模型中，以对多个所述增强翻译模型进行翻译测试，并根据测试结果在多个所述增强翻译模型中获取目标增强翻译模型；

通过所述目标增强翻译模型，对待处理的文本信息进行翻译处理，以将所述文本信息翻译为目标语言文本。

根据本公开的至少一个实施例，【示例 10】提供了一种文本信息的翻译装置，包括：

基础翻译模型获取模块，设置为根据获取到的并行语料对集合，对多个初始翻译模型分别进行初始翻译训练，以获取初始训练完成的多个基础翻译模型；其中，多个所述初始翻译模型基于神经网络构建，多个所述初始翻译模型的网

络结构和/或解码方向不同;

增强翻译模型获取模块, 设置为根据获取到的单语语料集合, 对多个所述基础翻译模型进行迭代训练, 直至多个所述基础翻译模型的输出结果之间的相似度符合预设相似阈值时, 将当前多个所述基础翻译模型作为增强翻译模型;

目标语言文本获取模块, 设置为通过多个所述增强翻译模型, 对待处理的文本信息进行翻译处理, 以将所述文本信息翻译为目标语言文本。

根据本公开的至少一个实施例, 【示例 11】提供了示例 10 的装置, 基础翻译模型获取模块, 设置为根据获取到的并行语料对集合, 对多个初始翻译模型分别进行最大似然估计训练。

根据本公开的至少一个实施例, 【示例 12】提供了示例 10 的装置, 所述初始翻译模型包括基于 Transformer 架构的神经网络模型、卷积神经网络模型和/或循环神经网络模型; 所述解码方向包括从左向右解码和/或从右向左解码。

根据本公开的至少一个实施例, 【示例 13】提供了示例 10 的装置, 增强翻译模型获取模块, 包括:

组合语料对集合获取单元, 设置为将获取到的单语语料集合分别输入至多个所述基础翻译模型, 以通过每个所述基础翻译模型获取对应的翻译语料集合, 并根据所述单语语料集合和多个所述翻译语料集合, 构建组合语料对集合;

训练执行单元, 设置为根据所述组合语料对集合, 对多个所述基础翻译模型进行迭代训练。

根据本公开的至少一个实施例, 【示例 14】提供了示例 13 的装置, 训练执行单元, 设置为根据所述组合语料对集合, 对多个所述基础翻译模型进行最大似然估计训练。

根据本公开的至少一个实施例, 【示例 15】提供了示例 14 的装置, 增强翻译模型获取模块, 还包括:

判断逻辑执行单元, 设置为判断多个所述基础翻译模型的输出结果之间的相似度是否符合预设相似阈值;

判断结果执行单元，设置为若多个所述基础翻译模型的输出结果之间的相似度不符合预设相似阈值，则通过组合语料对集合获取单元，将所述单语语料集合再次输入至多个所述基础翻译模型，以通过每个所述基础翻译模型再次获取对应的翻译语料集合，并根据所述单语语料集合和再次获取的多个所述翻译语料集合，再次构建组合语料对集合，并通过训练执行单元，根据再次构建的所述组合语料对集合，对多个所述基础翻译模型进行最大似然估计训练。

根据本公开的至少一个实施例，【示例 16】提供了示例 10 的装置，增强翻译模型获取模块，包括：

相对熵获取单元，设置为获取多个所述基础翻译模型的输出结果之间的相对熵；

增强翻译模型获取单元，设置为若任意两个所述基础翻译模型的输出结果之间的相对熵均小于等于预设相对熵阈值，则将当前多个所述基础翻译模型作为增强翻译模型。

根据本公开的至少一个实施例，【示例 17】提供了示例 10-16 任一所述的装置，还包括：

目标语言文本获取模块，设置为通过多个所述增强翻译模型，分别对待处理的文本信息进行翻译处理，以获取多个输出位置的字符概率分布，并将相同输出位置的多个所述字符概率分布进行累加，将累加结果最高的字符作为对应输出位置的目标字符；和/或通过多个所述增强翻译模型，分别对待处理的文本信息进行翻译处理，以获取多个输出位置的预翻译字符，并在相同输出位置的多个所述预翻译字符中，将出现次数最多的预翻译字符作为对应输出位置的目标字符。

根据本公开的至少一个实施例，【示例 18】提供了示例 10-16 任一所述的装置，目标语言文本获取模块，包括：

目标增强翻译模型获取单元，设置为将测试语料对集合输入至多个所述增强翻译模型中，以对多个所述增强翻译模型进行翻译测试，并根据测试结果在

多个所述增强翻译模型中获取目标增强翻译模型；

目标语言文本获取单元，设置为通过所述目标增强翻译模型，对待处理的文本信息进行翻译处理，以将所述文本信息翻译为目标语言文本。

根据本公开的至少一个实施例，【示例 19】提供了一种电子设备，包括存储器、处理装置及存储在存储器上并可在处理装置上运行的计算机程序，处理装置执行程序时实现如示例 1-9 中任一所述的文本信息的翻译方法。

根据本公开的至少一个实施例，【示例 20】提供了一种包含计算机可执行指令的存储介质，计算机可执行指令在由计算机处理器执行时用于执行如示例 1-9 中任一所述的文本信息的翻译方法。

此外，虽然采用特定次序描绘了各操作，但是这不应当理解为要求这些操作以所示出的特定次序或以顺序次序执行来执行。在一定环境下，多任务和并行处理可能是有利的。同样地，虽然在上面论述中包含了若干具体实现细节，但是这些不应当被解释为对本公开的范围的限制。在单独的实施例的上下文中描述的某些特征还可以组合地实现在单个实施例中。相反地，在单个实施例的上下文中描述的各种特征也可以单独地或以任何合适的子组合的方式实现在多个实施例中。

权利要求书

1、一种文本信息的翻译方法，包括：

根据获取到的并行语料对集合，对多个初始翻译模型分别进行初始翻译训练，以获取初始训练完成的多个基础翻译模型；其中，多个所述初始翻译模型基于神经网络构建，多个所述初始翻译模型的网络结构和解码方向中的至少之一不同；

根据获取到的单语语料集合，对多个所述基础翻译模型进行迭代训练，直至多个所述基础翻译模型的输出结果之间的相似度符合预设相似阈值时，将当前多个所述基础翻译模型作为增强翻译模型；

通过多个所述增强翻译模型，对待处理的文本信息进行翻译处理，以将所述文本信息翻译为目标语言文本。

2、根据权利要求1所述的方法，其中，所述根据获取到的并行语料对集合，对多个初始翻译模型分别进行初始翻译训练，包括：

根据获取到的并行语料对集合，对多个初始翻译模型分别进行最大似然估计训练。

3、根据权利要求1所述的方法，其中，所述初始翻译模型包括基于Transformer架构的神经网络模型、卷积神经网络模型和循环神经网络模型中的至少之一；所述解码方向包括从左向右解码和从右向左解码中的至少之一。

4、根据权利要求1所述的方法，其中，所述根据获取到的单语语料集合，对多个所述基础翻译模型进行迭代训练，包括：

将获取到的单语语料集合分别输入至多个所述基础翻译模型，以通过每个所述基础翻译模型获取对应的翻译语料集合，并根据所述单语语料集合和多个所述翻译语料集合，构建组合语料对集合；

根据所述组合语料对集合，对多个所述基础翻译模型进行迭代训练。

5、根据权利要求4所述的方法，其中，所述根据所述组合语料对集合，对多个所述基础翻译模型进行迭代训练，包括：

根据所述组合语料对集合，对多个所述基础翻译模型进行最大似然估计训

练。

6、根据权利要求 5 所述的方法，在根据所述组合语料对集合，对多个所述基础翻译模型进行最大似然估计训练后，还包括：

判断多个所述基础翻译模型的输出结果之间的相似度是否符合预设相似阈值；

响应于多个所述基础翻译模型的输出结果之间的相似度不符合预设相似阈值，将所述单语语料集合再次输入至多个所述基础翻译模型，以通过每个所述基础翻译模型再次获取对应的翻译语料集合，并根据所述单语语料集合和再次获取的多个所述翻译语料集合，再次构建组合语料对集合，并根据再次构建的所述组合语料对集合，对多个所述基础翻译模型进行最大似然估计训练。

7、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述直至多个所述基础翻译模型的输出结果之间的相似度符合预设相似阈值，将当前多个所述基础翻译模型作为增强翻译模型，包括：

获取多个所述基础翻译模型的输出结果之间的相对熵；

响应于任意两个所述基础翻译模型的输出结果之间的相对熵均小于或等于预设相对熵阈值，将当前多个所述基础翻译模型作为增强翻译模型。

8、根据权利要求 1-7 任一项所述的方法，其中，所述通过多个所述增强翻译模型，对待处理的文本信息进行翻译处理，以将所述文本信息翻译为目标语言文本，包括以下至少之一：

通过多个所述增强翻译模型，分别对待处理的文本信息进行翻译处理，以获取多个输出位置的字符概率分布，并将相同输出位置的多个所述字符概率分布进行累加，将累加结果最高的字符作为对应输出位置的目标字符；

通过多个所述增强翻译模型，分别对待处理的文本信息进行翻译处理，以获取多个输出位置的预翻译字符，并在相同输出位置的多个所述预翻译字符中，将出现次数最多的预翻译字符作为对应输出位置的目标字符。

9、根据权利要求 1-7 任一项所述的方法，其中，所述通过多个所述增强翻

译模型，对待处理的文本信息进行翻译处理，以将所述文本信息翻译为目标语言文本，包括：

将测试语料对集合输入至多个所述增强翻译模型中，以对多个所述增强翻译模型进行翻译测试，并根据测试结果在多个所述增强翻译模型中获取目标增强翻译模型；

通过所述目标增强翻译模型，对待处理的文本信息进行翻译处理，以将所述文本信息翻译为目标语言文本。

10、一种文本信息的翻译装置，包括：

基础翻译模型获取模块，设置为根据获取到的并行语料对集合，对多个初始翻译模型分别进行初始翻译训练，以获取初始训练完成的多个基础翻译模型；其中，多个所述初始翻译模型基于神经网络构建，多个所述初始翻译模型的网络结构和解码方向中的至少之一不同；

增强翻译模型获取模块，设置为根据获取到的单语语料集合，对多个所述基础翻译模型进行迭代训练，直至多个所述基础翻译模型的输出结果之间的相似度符合预设相似阈值时，将当前多个所述基础翻译模型作为增强翻译模型；

目标语言文本获取模块，设置为通过多个所述增强翻译模型，对待处理的文本信息进行翻译处理，以将所述文本信息翻译为目标语言文本。

11、根据权利要求 10 所述的装置，其中，所述基础翻译模型获取模块通过以下方式实现根据获取到的并行语料对集合，对多个初始翻译模型分别进行初始翻译训练：

根据获取到的并行语料对集合，对多个初始翻译模型分别进行最大似然估计训练。

12、根据权利要求 10 所述的装置，其中，所述初始翻译模型包括基于 Transformer 架构的神经网络模型、卷积神经网络模型和循环神经网络模型中的至少之一；所述解码方向包括从左向右解码和从右向左解码中的至少之一。

13、根据权利要求 10 所述的装置，其中，所述增强翻译模型获取模块，包

括:

组合语料对集合获取单元, 设置为将获取到的单语语料集合分别输入至多个所述基础翻译模型, 以通过每个所述基础翻译模型获取对应的翻译语料集合, 并根据所述单语语料集合和多个所述翻译语料集合, 构建组合语料对集合;

训练执行单元, 设置为根据所述组合语料对集合, 对多个所述基础翻译模型进行迭代训练。

14、一种电子设备, 包括存储器、处理装置及存储在存储器上并可在处理装置上运行的计算机程序, 所述处理装置执行所述计算机程序时实现如权利要求 1-9 中任一所述的文本信息的翻译方法。

15、一种包含计算机可执行指令的存储介质, 所述计算机可执行指令在由计算机处理器执行时用于执行如权利要求 1-9 中任一所述的文本信息的翻译方法。

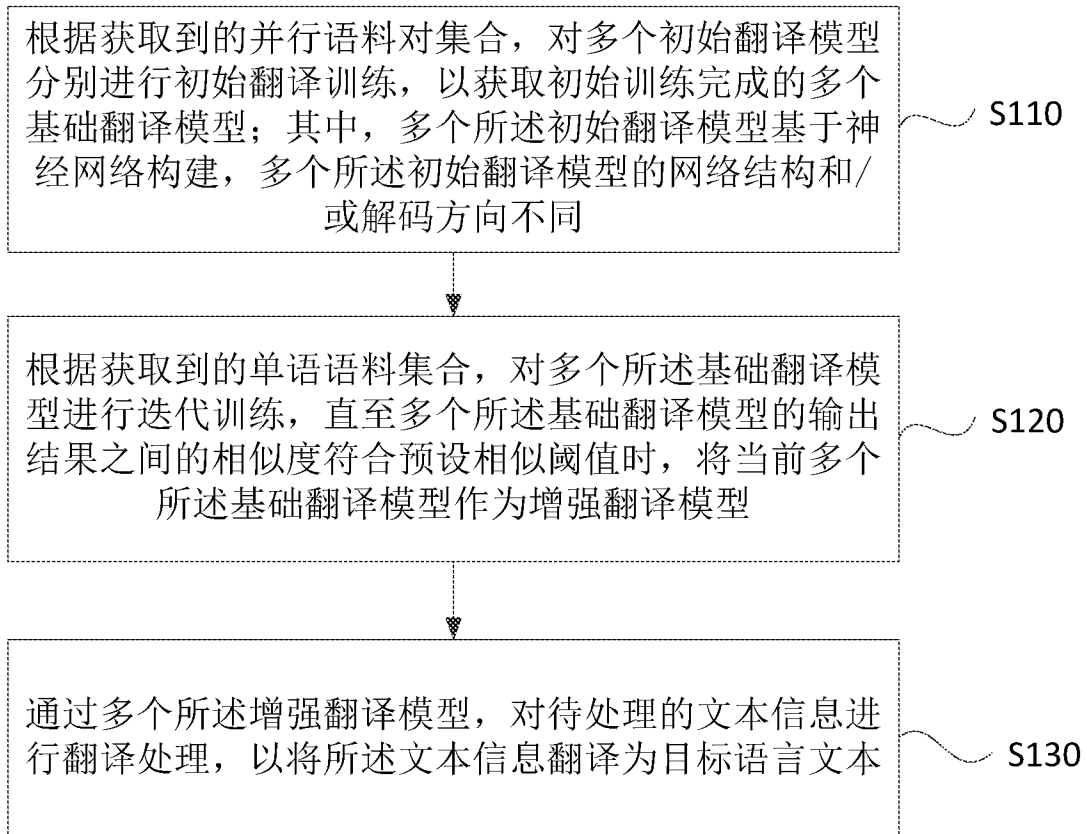


图 1

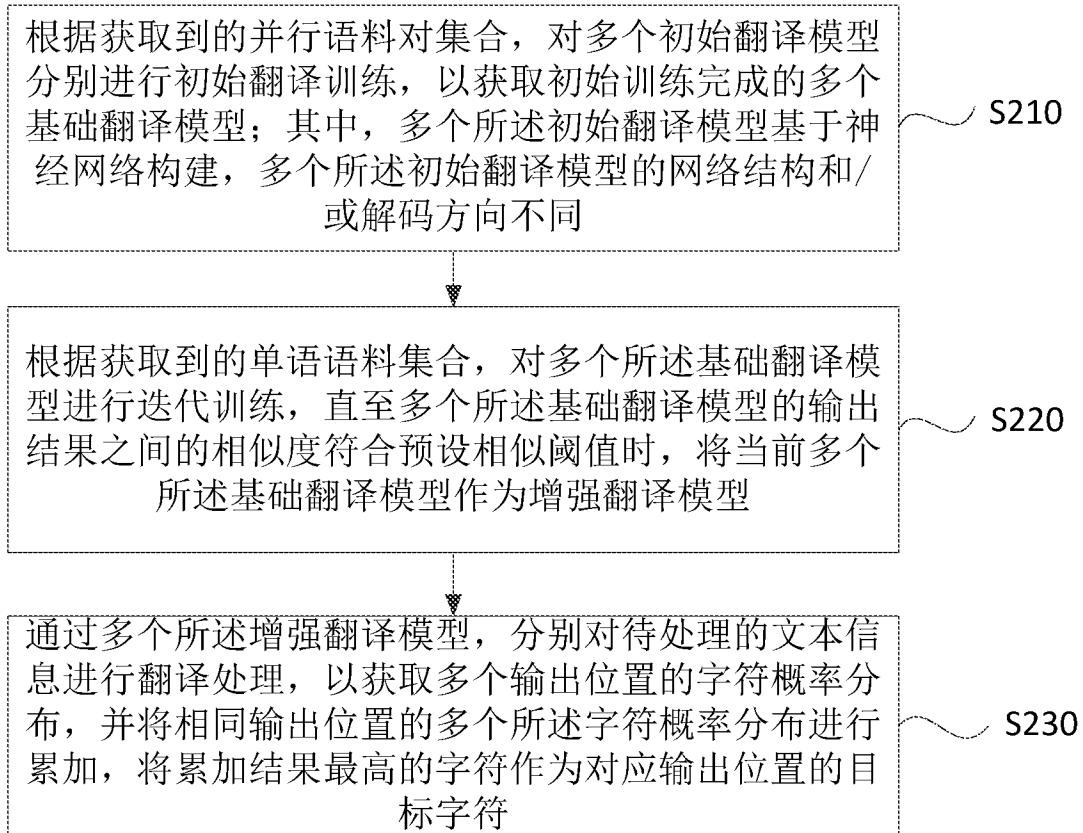


图 2

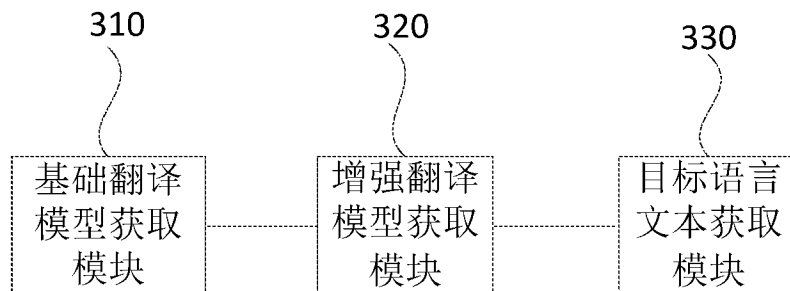


图 3

400

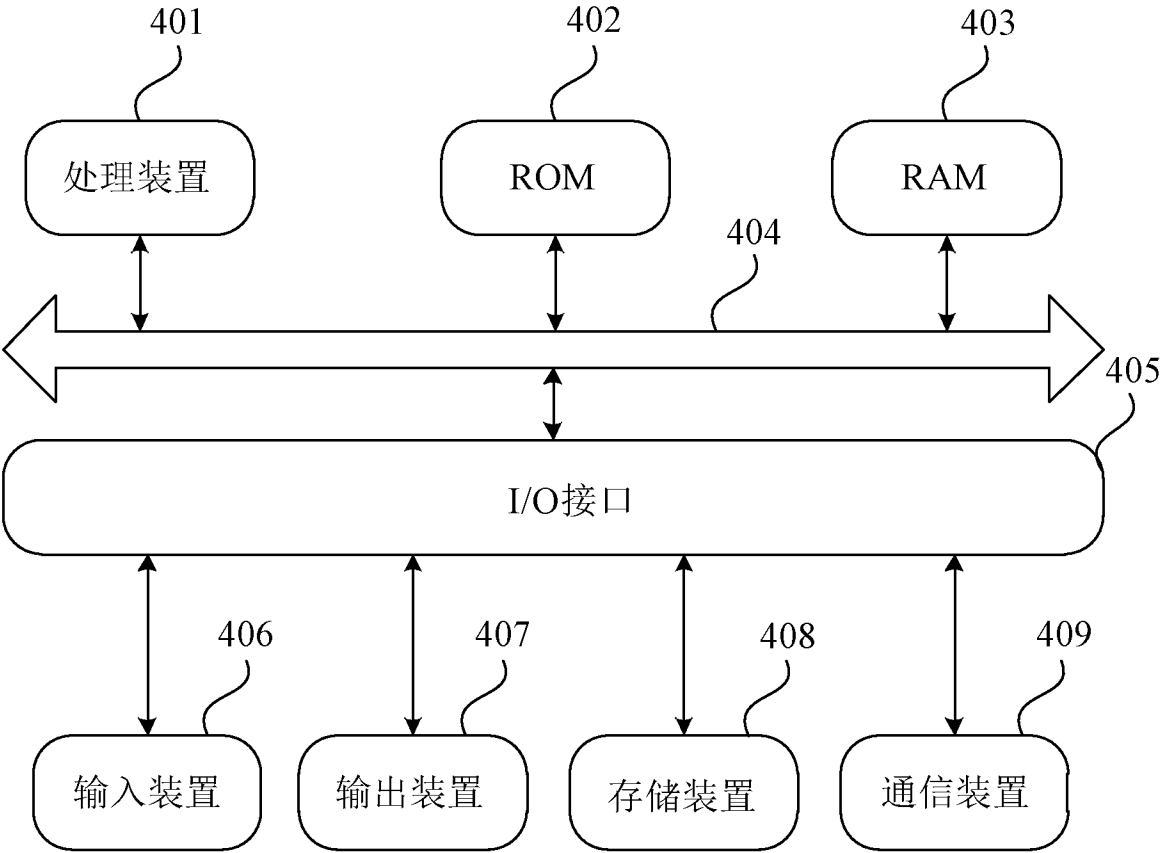


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/128071

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 40/58(2020.01)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)

G06F

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, WPI, EPODOC, CNKI: 翻译, 训练, 基础模型, 单语, 集成, 平行语料, translat+, train+, parallel, base translation model, integrat+, single, language, pair set

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 112270200 A (BEIJING YOUZHUJU NETWORK TECHNOLOGY CO. LTD.) 26 January 2021 (2021-01-26) claims 1-15	1-15
Y	CN 111008533 A (BEIJING BYTEDANCE NETWORK TECHNOLOGY CO., LTD.) 14 April 2020 (2020-04-14) description, paragraphs 0029-0047, 0076-0087, figures 2-3	1-15
Y	CN 109961093 A (BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 02 July 2019 (2019-07-02) description, paragraphs 0009-0030	1-15
A	CN 111325038 A (SUZHOU JIAOCHI AI INSTITUTE CO., LTD.) 23 June 2020 (2020-06-23) entire document	1-15
A	CN 109492233 A (BEIJING SINOVOICE TECHNOLOGY CO., LTD.) 19 March 2019 (2019-03-19) entire document	1-15
A	US 2019163747 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 30 May 2019 (2019-05-30) entire document	1-15



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

18 January 2022

Date of mailing of the international search report

29 January 2022

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/CN2021/128071

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	112270200	A	26 January 2021	None			
CN	111008533	A	14 April 2020	None			
CN	109961093	A	02 July 2019	None			
CN	111325038	A	23 June 2020	None			
CN	109492233	A	19 March 2019	None			
US	2019163747	A1	30 May 2019	US	10509864	B2	17 December 2019
				KR	20190064181	A	10 June 2019

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/128071

A. 主题的分类 G06F 40/58 (2020.01) 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) G06F 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, WPI, EP0DOC, CNKI: 翻译, 训练, 基础模型, 单语, 集成, 平行语料, translat+, train+, parallel, base translation model, integrat+, single, language, pair set																							
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 112270200 A (北京有竹居网络技术有限公司) 2021年1月26日 (2021 - 01 - 26) 权利要求1-15</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 111008533 A (北京字节跳动网络技术有限公司) 2020年4月14日 (2020 - 04 - 14) 说明书第0029-0047, 0076-0087段, 图2-3</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 109961093 A (北京工业大学) 2019年7月2日 (2019 - 07 - 02) 说明书第0009-0030段</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 111325038 A (苏州交驰人工智能研究院有限公司) 2020年6月23日 (2020 - 06 - 23) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109492233 A (北京捷通华声科技股份有限公司) 2019年3月19日 (2019 - 03 - 19) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2019163747 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2019年5月30日 (2019 - 05 - 30) 全文</td> <td>1-15</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 112270200 A (北京有竹居网络技术有限公司) 2021年1月26日 (2021 - 01 - 26) 权利要求1-15	1-15	Y	CN 111008533 A (北京字节跳动网络技术有限公司) 2020年4月14日 (2020 - 04 - 14) 说明书第0029-0047, 0076-0087段, 图2-3	1-15	Y	CN 109961093 A (北京工业大学) 2019年7月2日 (2019 - 07 - 02) 说明书第0009-0030段	1-15	A	CN 111325038 A (苏州交驰人工智能研究院有限公司) 2020年6月23日 (2020 - 06 - 23) 全文	1-15	A	CN 109492233 A (北京捷通华声科技股份有限公司) 2019年3月19日 (2019 - 03 - 19) 全文	1-15	A	US 2019163747 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2019年5月30日 (2019 - 05 - 30) 全文	1-15
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
PX	CN 112270200 A (北京有竹居网络技术有限公司) 2021年1月26日 (2021 - 01 - 26) 权利要求1-15	1-15																					
Y	CN 111008533 A (北京字节跳动网络技术有限公司) 2020年4月14日 (2020 - 04 - 14) 说明书第0029-0047, 0076-0087段, 图2-3	1-15																					
Y	CN 109961093 A (北京工业大学) 2019年7月2日 (2019 - 07 - 02) 说明书第0009-0030段	1-15																					
A	CN 111325038 A (苏州交驰人工智能研究院有限公司) 2020年6月23日 (2020 - 06 - 23) 全文	1-15																					
A	CN 109492233 A (北京捷通华声科技股份有限公司) 2019年3月19日 (2019 - 03 - 19) 全文	1-15																					
A	US 2019163747 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2019年5月30日 (2019 - 05 - 30) 全文	1-15																					
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																							
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 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																			
* 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 2022年1月18日		国际检索报告邮寄日期 2022年1月29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 胡丽丽 电话号码 86-(10)-53961386																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/128071

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	112270200	A	2021年1月26日	无	
CN	111008533	A	2020年4月14日	无	
CN	109961093	A	2019年7月2日	无	
CN	111325038	A	2020年6月23日	无	
CN	109492233	A	2019年3月19日	无	
US	2019163747	A1	2019年5月30日	US 10509864 B2	2019年12月17日
				KR 20190064181 A	2019年6月10日