

(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
2018 年 12 月 13 日 (13.12.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/223992 A1

(51) 国际专利分类号:
G06F 17/30 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/090138

(22) 国际申请日: 2018 年 6 月 6 日 (06.06.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201710423859.7 2017年6月7日 (07.06.2017) CN

(71) 申请人: 阿里巴巴集团控股有限公司 (ALIBABA GROUP HOLDING LIMITED) [—/CN]; 开曼群岛大开曼资本大厦一座四层 847 号邮箱, Grand Cayman (KY)。

(72) 发明人: 及

(71) 申请人 (仅对 US): 常晓夫 (CHANG, Xiaofu) [CN/CN]; 中国浙江省杭州市余杭区文一西路 969 号 3 号楼 5 楼阿里巴巴集团法务部, Zhejiang 311121 (CN)。巢林林 (CHAO, Linlin) [CN/CN]; 中国浙江省杭州市余杭区文一西路 969 号 3 号楼 5 楼阿

里巴巴集团法务部, Zhejiang 311121 (CN)。徐鹏 (XU, Peng) [US/US]; 美国加利福尼亚州 94402 圣马蒂奥, 400 号, 南埃尔卡米诺雷亚尔 400, California (US)。李小龙 (LI, Xiaolong) [US/CN]; 中国浙江省杭州市余杭区文一西路 969 号 3 号楼 5 楼阿里巴巴集团法务部, Zhejiang 311121 (CN)。

(74) 代理人: 北京国昊天诚知识产权代理有限公司 (CO-HORIZON INTELLECTUAL PROPERTY INC.); 中国北京市朝阳区小关北里甲 2 号渔阳置业大厦 B 座 605, 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, 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, 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,

(54) Title: DIALOGUE GENERATION METHOD AND APPARATUS, AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 发明名称: 一种对话生成方法、装置以及电子设备

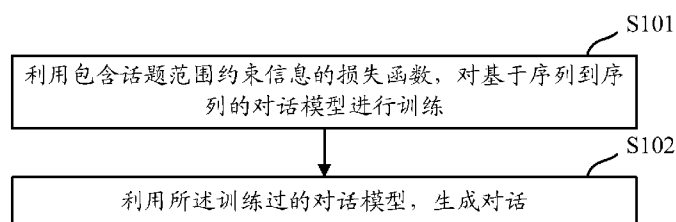


图 1

S101 TRAIN A SEQUENCE-TO-SEQUENCE-BASED DIALOGUE MODEL BY USING A LOSS FUNCTION INCLUDING TOPIC RANGE CONSTRAINT INFORMATION
S102 GENERATE A DIALOGUE BY USING THE TRAINED DIALOGUE MODEL

(57) Abstract: Disclosed are a dialogue generation method and apparatus, and an electronic device. The method comprises: training a sequence-to-sequence-based dialogue model by using a loss function including topic range constraint information; and generating a dialogue by using the trained dialogue model. By means of the embodiments of the present application, topic range constraint information can be introduced in a dialogue model training process by means of a loss function including the topic range constraint information, thereby facilitating preventing the trained model from generating a low-quality meaningless reply.

(57) 摘要: 本申请公开了一种对话生成方法、装置以及电子设备。所述方法包括: 利用包含话题范围约束信息的损失函数, 对基于序列到序列的对话模型进行训练; 利用所述训练过的对话模型, 生成对话。利用本申请实施例, 通过包含话题范围约束信息的损失函数, 可以在对话模型训练过程中引入话题范围约束信息, 从而有利于避免训练过的模型产出低质量无意义的回复。

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))。

一种对话生成方法、装置以及电子设备

技术领域

本申请涉及计算机软件技术领域，尤其涉及一种对话生成方法、装置以及电子设备。

5

背景技术

随着移动设备的快速发展，智能辅助相关的应用也变得越来越普遍。比如，越来越流行的对话助手，对话助手可以基于语音或者文字等形式，与用户进行对话，以回答用户提出的问题，或者单纯地陪用户聊天等。

10 在现有技术中，将对话过程的问和答看作是问题语言符号序列到答案语言符号序列的映射，以最大似然估计作为损失函数，采用大量的人工对话数据对基于序列到序列（sequence to sequence，seq2seq）的对话模型进行训练，使得该对话模型学习到问题语言符号序列到答案语言符号序列的映射关系，可以用训练过的对话模型自动生成对话，从而实现对话助手。

15 但是，上述现有技术在模型训练中容易受诸如“好的”、“是的”、“知道了”等无话题信息的高频回复语句影响，导致在实际使用训练过的模型时，也倾向与产出这些低质量无意义的回复。

发明内容

20 本申请实施例提供一种对话生成方法、装置以及电子设备，用以解决如下技术问题：现有技术在对话模型训练中容易受无话题信息的高频回复语句影响，导致在实际使用训练过的模型时，也倾向与产出这些低质量无意义的回复。

为解决上述技术问题，本申请实施例是这样实现的：

本申请实施例提供的一种对话生成方法，包括：

25 利用包含话题范围约束信息的损失函数，对基于序列到序列的对话模型进

行训练；

利用所述训练过的对话模型，生成对话。

本申请实施例提供的一种对话生成装置，包括：

训练模块，利用包含话题范围约束信息的损失函数，对基于序列到序列的

5 对话模型进行训练；

生成模块，利用所述训练过的对话模型，生成对话。

本申请实施例提供的一种电子设备，包括：

至少一个处理器；以及，

与所述至少一个处理器通信连接的存储器；其中，

10 所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令，所述指令被所述至少一个处理器执行，以使所述至少一个处理器能够：

利用包含话题范围约束信息的损失函数，对基于序列到序列的对话模型进行训练；

利用所述训练过的对话模型，生成对话。

15 本申请实施例采用的上述至少一个技术方案能够达到以下有益效果：通过利用包含话题范围约束信息的损失函数，在对话模型训练过程中引入话题范围约束信息，从而有利于避免训练过的模型产出低质量无意义的回复，因此，可以部分或全部地解决现有技术中的问题。

20 附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请中记载的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

25 图 1 为本申请实施例提供的一种对话生成方法的流程示意图；

图 2 为一种基于序列到序列的对话模型的原理示意图；

图 3 为本申请实施例提供的图 1 的方法中对话模型训练的一种具体实施方案原理示意图；

图 4 为本申请实施例提供的对图 3 中的原理的概括流程示意图；

图 5 为本申请实施例提供的对应于图 1 的一种对话生成装置的结构示意图。

具体实施方式

本申请实施例提供一种对话生成方法、装置以及电子设备。

为了使本技术领域的人员更好地理解本申请中的技术方案，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，所描述的实施例仅仅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作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都应当属于本申请保护的范围。

为了便于理解，对本申请的方案的核心思想进行说明：本申请基于话题回复一致性的观点，利用包含话题范围约束信息的损失函数，对基于序列到序列的对话模型进行训练，以避免训练过的模型生成低质量无意义的对话；其中，所述话题范围约束信息具体可以是该损失函数中包含的至少部分公式，以下将该至少部分公式称为话题范围约束函数。

话题回复一致性主要指：真实人类对话聊天中，聊天参与人对话的话题往往相同或者相关，以及回复的语句话题范围也有相应的限制。比如，A 提及天气相关话语，B 回复天气相关话题的语句是比较合理的，一般不会回复与天气话题毫无关系的内容，如“这个手机怎么样”等。

由于对话模型一般用于模拟真实人类与用户进行对话，因此，若对话模型能够遵循话题回复一致性生成对话，对于用户而言将是更好的体验。。

基于上述的核心思想，下面对本申请的方案进行详细说明。

图 1 为本申请实施例提供的一种对话生成方法的流程示意图。从程序角度

而言，该流程的执行主体可以是服务器上或者终端上的程序，比如，模型训练程序、对话助手应用、即时通讯应用等。从设备角度而言，该流程的执行主体包括但不限于可作为服务器或者终端的以下至少一种设备：手机、平板电脑、智能可穿戴设备、车机、个人计算机、中型计算机、计算机集群等。

5 图 1 中的流程可以包括以下步骤：

S101：利用包含话题范围约束信息的损失函数，对基于序列到序列的对话模型进行训练。

在本申请实施例中，所述话题范围约束信息可以是该损失函数中的一个或者多个与对话话题相关的参数，也可以是该损失函数中的与话题相关的至少部分公式。

在对话模型的训练过程中，是根据该损失函数计算出的损失，对对话模型的参数进行调整的，则该损失函数中包含的话题范围约束信息，也会对对话模型的参数调整产生相应的影响，从而使得训练过的对话模型的输出序列的内容也受到相应的约束。

15 这种约束可能带来两层效果：第一层，使得该输出序列包含话题信息，而非低质量无意义的对话；第二层，使得该输出序列与对应的对话模型的输入序列具有话题回复一致性。

S102：利用所述训练过的对话模型，生成对话。

在本申请实施例中，步骤 S102 可以是对话模型训练过程中的动作，也可以是对话模型训练完毕后的实际使用时的动作。

以将训练过的对话模型应用于对话助手应用为例。对话模型接收用户输入的语句，输出回复语句；或者，对话模型也可以基于预设或自动生成的输入语句，输出回复语句；或者，对话模型也可以不依赖于输入语句，直接输出预设的语句；等等。

25 图 1 所涉及的动作的执行主体可以是同一设备或同一程序，也可以是不同设备或不同程序。比如，步骤 S101~S102 的执行主体均为对话助手应用；又比

如，步骤 S101 的执行主体为模型训练程序，而步骤 S102 的执行主体为对话助手应用；等等。

通过图 1 的方法，通过利用包含话题范围约束信息的损失函数，在对话模型训练过程中引入话题范围约束信息，从而有利于避免训练过的模型产出低质量无意义的回复，因此，可以部分或全部地解决现有技术中的问题。

基于图 1 的方法，本申请实施例还提供了该方法的一些具体实施方案，以及扩展方案，下面进行说明。

图 2 为一种基于序列到序列的对话模型的原理示意图。

图 2 中的对话模型包含两个长短期记忆(Long Short-Term Memory, LSTM)递归神经网络，第一个作为编码器，负责处理输入对话单词序列 X ，第二个作为解码器，负责生成回复单词序列 Y ，在实际应用中，基于序列到序列的对话模型的损失函数(即为目标函数)通常采用最大似然估计(Maximum Likelihood Estimate, MLE)，如下公式一所示：

$$Cost = \log p(Y|X); \text{ 公式一}$$

在本申请实施例中，可以在公式一的基础上加入话题范围约束函数，再用于训练图 2 中的对话模型，当然，若不是采用最大似然估计，相应地对公式一进行替换即可。仍以采用最大似然估计为例，结合图 3 进行说明。

图 3 为本申请实施例提供的图 1 的方法中对话模型训练的一种具体实施方案原理示意图。可以看到，相比于图 2，图 3 中增加了话题范围约束函数以及相应的损失计算动作，下面对图 3 中的原理进行说明。

图 4 为本申请实施例提供的对图 3 中的原理的概括流程示意图。该概括流程主要分为五部分：

训练话题模型，得到多个第一话题向量；

根据训练后的话题模型，确定回复单词序列 Y 对应的第一话题向量(表示为： $T_{topic-id}^{\theta}$)；

将 Y 对应的对话模型中处理过程中的各隐状态输出数据进行池化处理以及

MLP 变换操作, 得到 Y 对应的第二话题向量 (表示为: T^v);

计算 Y 对应的第二话题向量与 Y 对应第一话题向量间的第一相似度 (表示为: $S_i = \text{Relevance}(T^v, T_{\text{topic-id}}^\theta)$), 以及 Y 对应的第二话题向量与不相关话题向量 (表示为: $T_{\text{topic-id}}^\theta$) 间的第二相似度 (表示为: $S_i = \text{Relevance}(T^v, T_{\text{topic-id}}^\theta)$); 其中,

5 $\text{Relevance}()$ 表示相似度计算函数, 比如, 余弦相似度函数 $\text{Cosine}()$ 等;

将第一相似度和第二相似度代入包含话题范围约束函数的损失函数, 计算损失, 以及根据损失对对话模型进行调整。

进一步地说明如下:

首先, 无监督地利用对话训练语料训练话题模型, 话题模型比如可以是
10 LDA (Latent Dirichlet Allocation) 模型或者 Kmeans 模型等。通过训练话题模型, 可以从对话训练语料中提取出多个话题, 并对应地生成多个话题向量, 称为第一话题向量, 每个第一话题向量分别表示一个话题, 可以用话题 ID 对第一话题向量进行标识。优选地, 第一话题向量可以是类似词嵌入的稠密向量, 其中, 所述词嵌入指将词转换为词向量。

15 然后, 根据训练的话题模型, 可以得到回复单词序列 Y 对应的第一话题向量, 假定一句话只有一个中心意思, 则 Y 只对应一个话题 ID, 相应地也只对应一个第一话题向量。

再然后, 将 Y 在经过 LSTM 建模的每一步的隐状态输出数据输入平均池化 (Average Pooling) 进行池化处理, 再通过多层感知器 (Multi-layer Perceptron,
20 MLP) 进行变换操作, 得到 Y 的另一种话题向量表示, 称为 Y 对应的第二话题向量。其中, 多层感知器具体可以是多层神经网络, 比如全连接的深度神经网络 (Deep Neural Networks, DNN) 等。

可以认为, Y 对应的第二话题向量在语义空间与 Y 对应的第一话题向量应该是相近的, 相比于 Y 对应的第二话题向量与其他不相关话题 ID 对应的第一
25 话题向量。基于这样的考虑, 本申请定义了一种包含话题范围约束信息的损失函数, 作为示例, 如下公式二所示:

$$Cost' = \log p(Y|X) + \lambda * \log(1 + e^{-(s_i - s_i')}); \text{ 公式二}$$

其中， λ 为权重系数， s_i 表示 Y 对应的第二话题向量与 Y 对应的第一话题向量间的相似度， s_i' 表示 Y 对应的第二话题向量与不相关话题向量间的相似度，所述不相关话题向量是各第一话题向量中除 Y 对应的第一话题向量以外的向量，不相关话题向量对应的话题与 Y 对应的话题不相关。

相似度比如可以是余弦相似度，或者也可以是向量间距离等可以度量向量间相似性的数据。

最后，基于公式二，可以计算相应的损失，以及对对话模型进行调整，如此可以采用多个训练样本对对话模型反复训练，直到训练收敛。

需要说明的是，图3中的具体实施方案只是一种示例，下面基于图3的例子，对训练涉及的一些关键步骤进一步地展开说明。

在本申请实施例中，对于步骤S102，所述对基于序列到序列的对话模型进行训练前，还可以执行：利用对话训练语料训练话题模型，得到多个第一话题向量，每个所述第一话题向量分别表示一个话题。

在图3的例子中，是采用无监督的方式训练话题模型，优点在于，可以高效地用大量对话训练语料进行训练，无需事先给对话训练语料人工添加话题标签，可以节省成本，也不容易遗漏话题；当然，采用有监督的方式训练话题模型也是可以的。

在本申请实施例中，对于步骤S102，所述利用包含话题范围约束信息的损失函数，对基于序列到序列的对话模型进行训练，具体可以包括：

将训练序列输入基于序列到序列的对话模型进行处理，得到所述处理过程中输出的各隐状态输出数据，以及所述处理后得到的输出序列；根据所述各隐状态输出数据，生成所述输出序列对应的第二话题向量；以及，将所述输出序列输入所述训练过的话题模型进行处理，得到在所述多个第一话题向量中，所述输出序列对应的第一话题向量；根据所述输出序列对应的第一话题向量和第二话题向量，以及利用包含话题范围约束信息的损失函数，计算损失；根据所

述损失，对所述对话模型进行调整。

在图 3 的例子中，上述的训练序列即为 X ，上述的输出序列即为 Y 。

进一步地，所述根据所述各隐状态输出数据，生成所述输出序列对应的第二话题向量，可以有多种具体实施方式。

5 例如，在图 3 的例子中的方式是：对所述各隐状态输出数据进行池化（Pooling）处理；通过将所述 Pooling 处理后得到的数据输入多层感知器进行处理，生成所述输出序列对应的第二话题向量。Pooling 处理具体是示例性地采用了 Average Pooling 进行处理，不排除也可以采用 Average Pooling 以外的其他池化处理方式的可能性。

10 另外，也可以采用多层感知器以外的其他设定的映射方式，将各隐状态输出数据映射得到输出序列对应的第二话题向量。

进一步地，所述根据所述输出序列对应的第一话题向量和第二话题向量，以及利用包含话题范围约束信息的损失函数，计算损失，具体可以包括：

15 计算所述输出序列对应的第二话题向量与所述输出序列对应的第一话题向量间的第一相似度；以及，计算所述输出序列对应的第二话题向量与不相关话题向量间的第二相似度，所述不相关话题向量是所述多个第一话题向量中除所述输出序列对应的第一话题向量以外的向量；将所述第一相似度和所述第二相似度代入包含话题范围约束信息的损失函数，计算损失，其中，所述话题范围约束信息为包含所述第一相似度和第二相似度对应的参数的公式。

20 在图 3 的例子中，上述的第一相似度对应的参数即为 S_i ，上述的第二相似度对应的参数即为 S_j ，上述的包含话题范围约束信息的损失函数即为公式二，上述的话题范围约束信息即为 $\lambda * \log \left(1 + e^{-(S_i - S_j)} \right)$ 。

需要说明的是，公式二是示例性的，基于参数 S_i 和/或 S_j ，也可以构造出公式二以外其他包含话题范围约束信息的损失函数。一般地，对于包含参数 S_i 和
25 S_j 的话题范围约束信息， S_i 越大于 S_j ，则在计算出的损失中，对应于该话题范

围约束信息的损失部分越小。

上面为本申请实施例提供的一种对话生成方法，基于同样的发明思路，本申请实施例还提供了对应的装置，如图 5 所示。

图 5 为本申请实施例提供的对应于图 1 的一种对话生成装置的结构示意图，该装置可以位于图 1 中流程的执行主体上，包括：

训练模块 501，利用包含话题范围约束信息的损失函数，对基于序列到序列的对话模型进行训练；

生成模块 502，利用所述训练过的对话模型，生成对话。

可选地，所述训练模块 501 对基于序列到序列的对话模型进行训练前，还利用对话训练语料训练话题模型，得到多个第一话题向量，每个所述第一话题向量分别表示一个话题。

可选地，所述训练模块 501 利用包含话题范围约束信息的损失函数，对基于序列到序列的对话模型进行训练，具体包括：

所述训练模块 501 将训练序列输入基于序列到序列的对话模型进行处理，得到所述处理过程中输出的各隐状态输出数据，以及所述处理后得到的输出序列；

根据所述各隐状态输出数据，生成所述输出序列对应的第二话题向量；以及，

将所述输出序列输入所述训练过的话题模型进行处理，得到在所述多个第一话题向量中，所述输出序列对应的第一话题向量；

根据所述输出序列对应的第一话题向量和第二话题向量，以及利用包含话题范围约束信息的损失函数，计算损失；

根据所述损失，对所述对话模型进行调整。

可选地，所述训练模块 501 根据所述各隐状态输出数据，生成所述输出序列对应的第二话题向量，具体包括：

所述训练模块 501 对所述各隐状态输出数据进行池化 Pooling 处理；

通过将所述 Pooling 处理后得到的数据输入多层感知器进行处理，生成所述输出序列对应的第二话题向量。

可选地，所述训练模块 501 根据所述输出序列对应的第一话题向量和第二话题向量，以及利用包含话题范围约束信息的损失函数，计算损失，具体包括：

5 所述训练模块 501 计算所述输出序列对应的第二话题向量与所述输出序列对应的第一话题向量间的第一相似度；以及，

计算所述输出序列对应的第二话题向量与不相关话题向量间的第二相似度，所述不相关话题向量是所述多个第一话题向量中除所述输出序列对应的第一话题向量以外的向量；

10 将所述第一相似度和所述第二相似度代入包含话题范围约束信息的损失函数，计算损失，其中，所述话题范围约束信息为包含所述第一相似度和第二相似度对应的参数的公式。

基于同样的发明思路，本申请实施例还提供了对应的一种电子设备，包括：至少一个处理器；以及，

15 与所述至少一个处理器通信连接的存储器；其中，

所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令，所述指令被所述至少一个处理器执行，以使所述至少一个处理器能够：

利用包含话题范围约束信息的损失函数，对基于序列到序列的对话模型进行训练；

20 利用所述训练过的对话模型，生成对话。

基于同样的发明思路，本申请实施例还提供了对应的一种非易失性计算机存储介质，存储有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令设置为：

利用包含话题范围约束信息的损失函数，对基于序列到序列的对话模型进行训练；

25 利用所述训练过的对话模型，生成对话。

本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述，各个实施例之间相同相

似的部分互相参见即可，每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。尤其，对于装置、电子设备、非易失性计算机存储介质实施例而言，由于其基本相似于方法实施例，所以描述的比较简单，相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

5 本申请实施例提供的装置、电子设备、非易失性计算机存储介质与方法是对应的，因此，装置、电子设备、非易失性计算机存储介质也具有与对应方法类似的有益技术效果，由于上面已经对方法的有益技术效果进行了详细说明，因此，这里不再赘述对应装置、电子设备、非易失性计算机存储介质的有益技术效果。

10 在 20 世纪 90 年代，对于一个技术的改进可以很明显地区分是硬件上的改进（例如，对二极管、晶体管、开关等电路结构的改进）还是软件上的改进（对于方法流程的改进）。然而，随着技术的发展，当今的很多方法流程的改进已经可以视为硬件电路结构的直接改进。设计人员几乎都通过将改进的方法流程编程到硬件电路中来得到相应的硬件电路结构。因此，不能说一个方法流程的改进就不能用硬件实体模块来实现。例如，可编程逻辑器件（Programmable Logic Device, PLD）（例如现场可编程门阵列（Field Programmable Gate Array, FPGA））就是这样一种集成电路，其逻辑功能由用户对器件编程来确定。由设计人员自行编程来把一个数字系统“集成”在一片 PLD 上，而不需要请芯片制造厂商来设计和制作专用的集成电路芯片。而且，如今，取代手工地制作集成电路芯片，这种编程也多半改用“逻辑编译器（logic compiler）”软件来实现，它与程序开发撰写时所用的软件编译器相类似，而要编译之前的原始代码也得用特定的编程语言来撰写，此称之为硬件描述语言（Hardware Description Language, HDL），而 HDL 也并非仅有一种，而是有许多种，如 ABEL（Advanced Boolean Expression Language）、AHDL（Altera Hardware Description Language）、Confluence、CUPL（Cornell University Programming Language）、HDCal、JHDL（Java Hardware Description Language）、Lava、Lola、MyHDL、PALASM、RHDL

15

20

25

(Ruby Hardware Description Language) 等, 目前最普遍使用的是 VHDL (Very-High-Speed Integrated Circuit Hardware Description Language) 与 Verilog。本领域技术人员也应该清楚, 只需要将方法流程用上述几种硬件描述语言稍作逻辑编程并编程到集成电路中, 就可以很容易得到实现该逻辑方法流程的硬件电路。

控制器可以按任何适当的方式实现, 例如, 控制器可以采取例如微处理器或处理器以及存储可由该(微)处理器执行的计算机可读程序代码(例如软件或固件)的计算机可读介质、逻辑门、开关、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit, ASIC)、可编程逻辑控制器和嵌入微控制器的形式, 控制器的例子包括但不限于以下微控制器: ARC 625D、Atmel AT91SAM、Microchip PIC18F26K20 以及 Silicone Labs C8051F320, 存储器控制器还可以被实现为存储器的控制逻辑的一部分。本领域技术人员也知道, 除了以纯计算机可读程序代码方式实现控制器以外, 完全可以通过将方法步骤进行逻辑编程来使得控制器以逻辑门、开关、专用集成电路、可编程逻辑控制器和嵌入微控制器等的形式来实现相同功能。因此这种控制器可以被认为是一种硬件部件, 而对其内包括的用于实现各种功能的装置也可以视为硬件部件内的结构。或者甚至, 可以将用于实现各种功能的装置视为既可以是实现方法的软件模块又可以是硬件部件内的结构。

上述实施例阐明的系统、装置、模块或单元, 具体可以由计算机芯片或实体实现, 或者由具有某种功能的产品来实现。一种典型的实现设备为计算机。具体的, 计算机例如可以为个人计算机、膝上型计算机、蜂窝电话、相机电话、智能电话、个人数字助理、媒体播放器、导航设备、电子邮件设备、游戏控制台、平板计算机、可穿戴设备或者这些设备中的任何设备的组合。

为了描述的方便, 描述以上装置时以功能分为各种单元分别描述。当然, 在实施本申请时可以把各单元的功能在同一个或多个软件和/或硬件中实现。

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、系统、或计

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。

5 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
10 机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
15 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或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机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。

20 在一个典型的配置中，计算设备包括一个或多个处理器(CPU)、输入/输出接口、网络接口和内存。

 内存可能包括计算机可读介质中的非永久性存储器，随机存取存储器(RAM)和/或非易失性内存等形式，如只读存储器(ROM)或闪存(flash RAM)。内存是计算机可读介质的示例。

25 计算机可读介质包括永久性和非永久性、可移动和非可移动媒体可以由任何方法或技术来实现信息存储。信息可以是计算机可读指令、数据结构、程序

5 的模块或其他数据。计算机的存储介质的例子包括，但不限于相变内存(PRAM)、静态随机存取存储器(SRAM)、动态随机存取存储器(DRAM)、其他类型的随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、快闪记忆体或其他内存技术、只读光盘只读存储器(CD-ROM)、数字多功能光盘(DVD)或其他光学存储、磁盒式磁带，磁带磁磁盘存储或其他磁性存储设备或任何其他非传输介质，可用于存储可以被计算设备访问的信息。按照本文中的界定，计算机可读介质不包括暂存电脑可读媒体(transitory media)，如调制的数据信号和载波。

10 还需要说明的是，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、商品或者设备不仅包括那些要素，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、商品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、商品或者设备中还存在另外的相同要素。

15 本申请可以在由计算机执行的计算机可执行指令的一般上下文中描述，例如程序模块。一般地，程序模块包括执行特定任务或实现特定抽象数据类型的例程、程序、对象、组件、数据结构等等。也可以在分布式计算环境中实践本申请，在这些分布式计算环境中，由通过通信网络而被连接的远程处理设备来执行任务。在分布式计算环境中，程序模块可以位于包括存储设备在内的本地和远程计算机存储介质中。

20 本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述，各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可，每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。尤其，对于系统实施例而言，由于其基本相似于方法实施例，所以描述的比较简单，相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

25 以上所述仅为本申请的实施例而已，并不用于限制本申请。对于本领域技术人员来说，本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原理之内所

作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请的权利要求范围之内。

权利要求书

1、一种对话生成方法，包括：

利用包含话题范围约束信息的损失函数，对基于序列到序列的对话模型进行训练；

5 利用所述训练过的对话模型，生成对话。

2、如权利要求 1 所述的方法，所述对基于序列到序列的对话模型进行训练前，所述方法还包括：

利用对话训练语料训练话题模型，得到多个第一话题向量，每个所述第一话题向量分别表示一个话题。

10 3、如权利要求 2 所述的方法，所述利用包含话题范围约束信息的损失函数，对基于序列到序列的对话模型进行训练，具体包括：

将训练序列输入基于序列到序列的对话模型进行处理，得到所述处理过程中输出的各隐状态输出数据，以及所述处理后得到的输出序列；

15 根据所述各隐状态输出数据，生成所述输出序列对应的第二话题向量；以及，

将所述输出序列输入所述训练过的话题模型进行处理，得到在所述多个第一话题向量中，所述输出序列对应的第一话题向量；

根据所述输出序列对应的第一话题向量和第二话题向量，以及利用包含话题范围约束信息的损失函数，计算损失；

20 根据所述损失，对所述对话模型进行调整。

4、如权利要求 3 所述的方法，所述根据所述各隐状态输出数据，生成所述输出序列对应的第二话题向量，具体包括：

对所述各隐状态输出数据进行池化 Pooling 处理；

25 通过将所述 Pooling 处理后得到的数据输入多层感知器进行处理，生成所述输出序列对应的第二话题向量。

5、如权利要求 3 所述的方法，所述根据所述输出序列对应的第一话题向

量和第二话题向量，以及利用包含话题范围约束信息的损失函数，计算损失，具体包括：

计算所述输出序列对应的第二话题向量与所述输出序列对应的第一话题向量间的第一相似度；以及，

- 5 计算所述输出序列对应的第二话题向量与不相关话题向量间的第二相似度，所述不相关话题向量是所述多个第一话题向量中除所述输出序列对应的第一话题向量以外的向量；

将所述第一相似度和所述第二相似度代入包含话题范围约束信息的损失函数，计算损失，其中，所述话题范围约束信息为包含所述第一相似度和第二
10 相似度对应的参数的公式。

6、一种对话生成装置，包括：

训练模块，利用包含话题范围约束信息的损失函数，对基于序列到序列的对话模型进行训练；

生成模块，利用所述训练过的对话模型，生成对话。

- 15 7、如权利要求 6 所述的装置，所述训练模块对基于序列到序列的对话模型进行训练前，还利用对话训练语料训练话题模型，得到多个第一话题向量，每个所述第一话题向量分别表示一个话题。

8、如权利要求 7 所述的装置，所述训练模块利用包含话题范围约束信息的损失函数，对基于序列到序列的对话模型进行训练，具体包括：

- 20 所述训练模块将训练序列输入基于序列到序列的对话模型进行处理，得到所述处理过程中输出的各隐状态输出数据，以及所述处理后得到的输出序列；

根据所述各隐状态输出数据，生成所述输出序列对应的第二话题向量；以及，

- 将所述输出序列输入所述训练过的话题模型进行处理，得到在所述多个第一话题向量中，所述输出序列对应的第一话题向量；
25 根据所述输出序列对应的第一话题向量和第二话题向量，以及利用包含话

题范围约束信息的损失函数，计算损失；

根据所述损失，对所述对话模型进行调整。

9、如权利要求 8 所述的装置，所述训练模块根据所述各隐状态输出数据，生成所述输出序列对应的第二话题向量，具体包括：

5 所述训练模块对所述各隐状态输出数据进行池化 Pooling 处理；

通过将所述 Pooling 处理后得到的数据输入多层感知器进行处理，生成所述输出序列对应的第二话题向量。

10、如权利要求 8 所述的装置，所述训练模块根据所述输出序列对应的第一话题向量和第二话题向量，以及利用包含话题范围约束信息的损失函数，计算损失，具体包括：

所述训练模块计算所述输出序列对应的第二话题向量与所述输出序列对应的第一话题向量间的第一相似度；以及，

15 计算所述输出序列对应的第二话题向量与不相关话题向量间的第二相似度，所述不相关话题向量是所述多个第一话题向量中除所述输出序列对应的第一话题向量以外的向量；

将所述第一相似度和所述第二相似度代入包含话题范围约束信息的损失函数，计算损失，其中，所述话题范围约束信息为包含所述第一相似度和第二相似度对应的参数的公式。

11、一种电子设备，包括：

20 至少一个处理器；以及，

与所述至少一个处理器通信连接的存储器；其中，

所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令，所述指令被所述至少一个处理器执行，以使所述至少一个处理器能够：

25 利用包含话题范围约束信息的损失函数，对基于序列到序列的对话模型进行训练；

利用所述训练过的对话模型，生成对话。

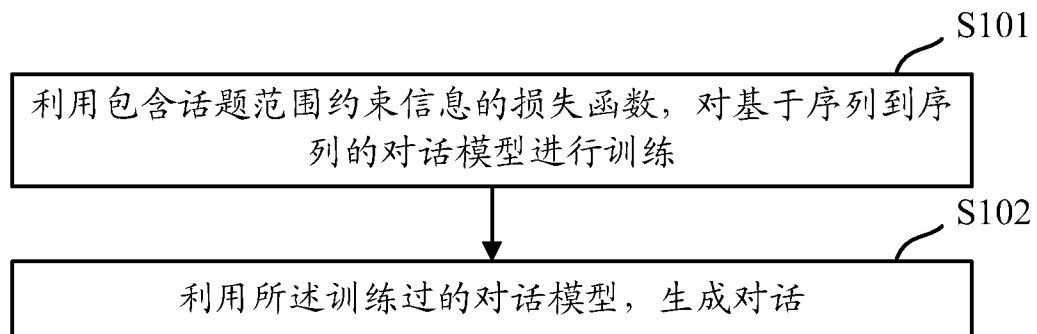


图 1

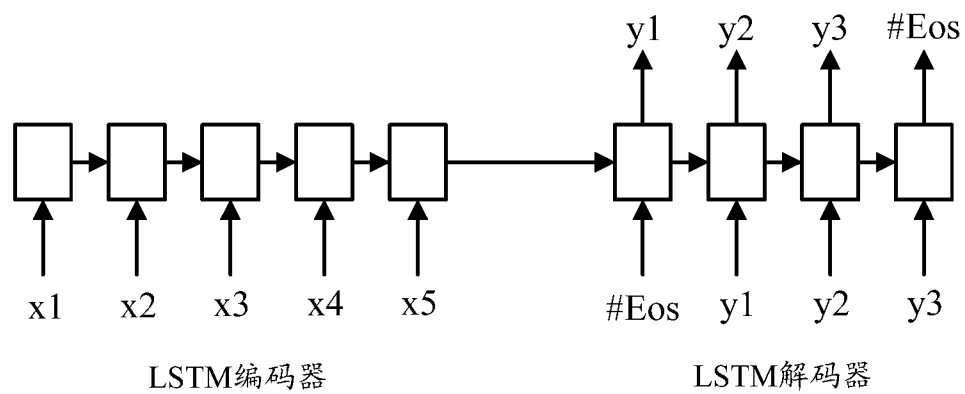


图 2

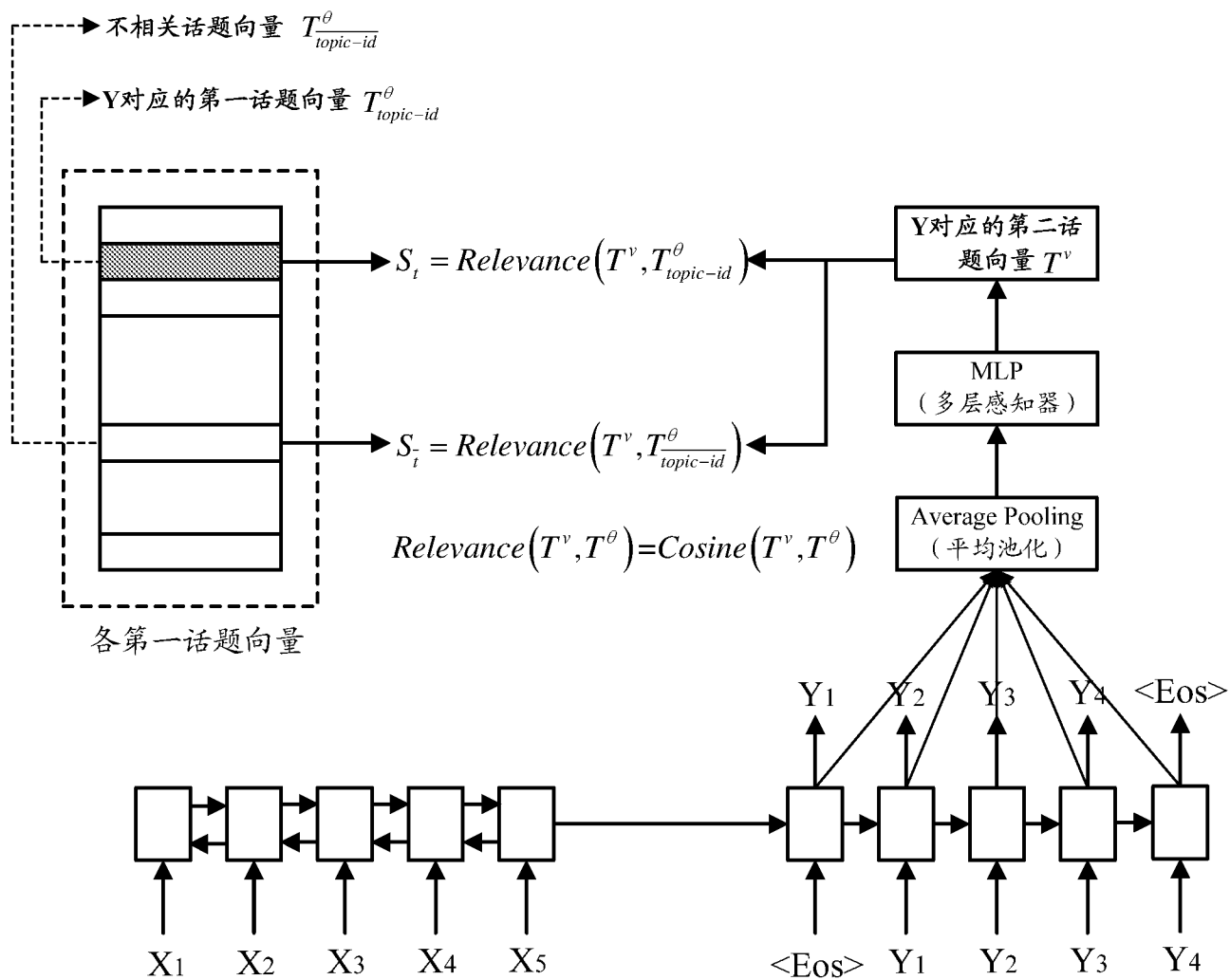


图 3

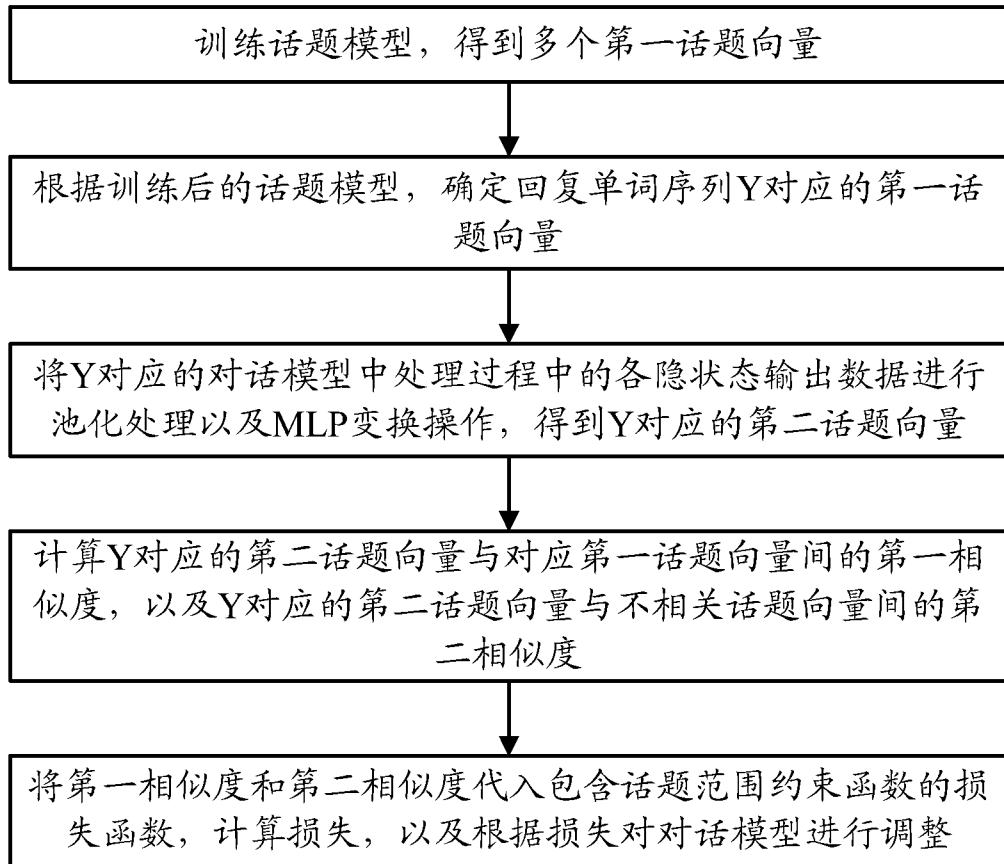


图 4

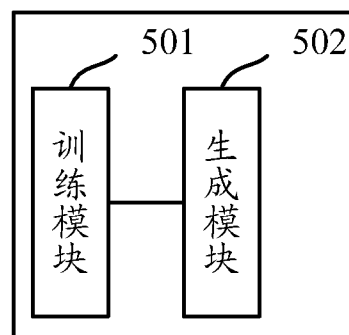


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/090138

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 17/30(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)

G06F17/-

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)

CNABS, CNTXT, CNKI, VEN, USTXT, EPTXT, WOTXT: 对话, 话题, 损失函数, 模型, 训练, 向量, 池化, dialog, dialogue, loss function, model, training, vector, pooling

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 107368524 A (ALIBABA GROUP HOLDING LIMITED) 21 November 2017 (2017-11-21) entire document	1-11
X	CN 103544337 A (GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS LLC) 29 January 2014 (2014-01-29) description, paragraphs 155 and 160-161	1-2, 6-7, 11
X	US 7664644 B1 (AT & T INTELLECTUAL PROPERTY II, L.P.) 16 February 2010 (2010-02-16) claim 1, and description, column 2, lines 56-67 and columns 3-4	1-2, 6-7, 11
A	CN 106682734 A (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 17 May 2017 (2017-05-17) entire document	1-11

☐ 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

07 August 2018

Date of mailing of the international search report

31 August 2018

Name and mailing address of the ISA/CN

State Intellectual Property Office of the P. R. China
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/CN2018/090138

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	107368524	A	21 November 2017	None			
CN	103544337	A	29 January 2014	US	2013325483	A1	05 December 2013
				DE	102013209778	A1	05 December 2013
US	7664644	B1	16 February 2010	None			
CN	106682734	A	17 May 2017	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/090138

A. 主题的分类 G06F 17/30 (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) G06F17/- 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)) CNABS, CNTXT, CNKI, VEN, USTXT, EPTXT, WOTXT: 对话, 话题, 损失函数, 模型, 训练, 向量, 池化, dialog, dialogue, loss function, model, training, vector, pooling																	
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 107368524 A (阿里巴巴集团控股有限公司) 2017年 11月 21日 (2017 - 11 - 21) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 103544337 A (通用汽车环球科技运作有限责任公司) 2014年 1月 29日 (2014 - 01 - 29) 说明书第155段, 第160-161段</td> <td>1-2、6-7、11</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>US 7664644 B1 (AT & T INTELLECTUAL PROPERTY II, L.P.) 2010年 2月 16日 (2010 - 02 - 16) 权利要求1, 说明书第2列第55-67行, 第3-4列</td> <td>1-2、6-7、11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106682734 A (中国科学院深圳先进技术研究院) 2017年 5月 17日 (2017 - 05 - 17) 全文</td> <td>1-11</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 107368524 A (阿里巴巴集团控股有限公司) 2017年 11月 21日 (2017 - 11 - 21) 全文	1-11	X	CN 103544337 A (通用汽车环球科技运作有限责任公司) 2014年 1月 29日 (2014 - 01 - 29) 说明书第155段, 第160-161段	1-2、6-7、11	X	US 7664644 B1 (AT & T INTELLECTUAL PROPERTY II, L.P.) 2010年 2月 16日 (2010 - 02 - 16) 权利要求1, 说明书第2列第55-67行, 第3-4列	1-2、6-7、11	A	CN 106682734 A (中国科学院深圳先进技术研究院) 2017年 5月 17日 (2017 - 05 - 17) 全文	1-11
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
PX	CN 107368524 A (阿里巴巴集团控股有限公司) 2017年 11月 21日 (2017 - 11 - 21) 全文	1-11															
X	CN 103544337 A (通用汽车环球科技运作有限责任公司) 2014年 1月 29日 (2014 - 01 - 29) 说明书第155段, 第160-161段	1-2、6-7、11															
X	US 7664644 B1 (AT & T INTELLECTUAL PROPERTY II, L.P.) 2010年 2月 16日 (2010 - 02 - 16) 权利要求1, 说明书第2列第55-67行, 第3-4列	1-2、6-7、11															
A	CN 106682734 A (中国科学院深圳先进技术研究院) 2017年 5月 17日 (2017 - 05 - 17) 全文	1-11															
☐ 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 2018年 8月 7日		国际检索报告邮寄日期 2018年 8月 31日															
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局 (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 王国海 电话号码 86-(20)-28958137															

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/090138

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	107368524	A	2017年 11月 21日	无			
CN	103544337	A	2014年 1月 29日	US	2013325483	A1	2013年 12月 5日
				DE	102013209778	A1	2013年 12月 5日
US	7664644	B1	2010年 2月 16日	无			
CN	106682734	A	2017年 5月 17日	无			