



(21) 申请号 201911423510.9

G06N 3/044 (2023.01)

(22) 申请日 2019.12.31

G06N 3/049 (2023.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

G06N 3/0455 (2023.01)

申请公布号 CN 112364643 A

(56) 对比文件

(43) 申请公布日 2021.02.12

AU 2018101514 A4, 2018.11.15

(73) 专利权人 北京京东尚科信息技术有限公司

CN 105955964 A, 2016.09.21

地址 100086 北京市海淀区知春路76号8层

CN 108062388 A, 2018.05.22

专利权人 北京京东世纪贸易有限公司

CN 109740145 A, 2019.05.10

CN 110209801 A, 2019.09.06

(72) 发明人 宋阳 陈蒙 刘晓华

Zhe Wang等.Chinese Poetry Generation

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021

with Planning Based Neural

Network.arXiv.2016,1-11页.

专利代理师 杨静

审查员 张文

(51) Int.Cl.

G06F 40/289 (2020.01)

G06F 40/205 (2020.01)

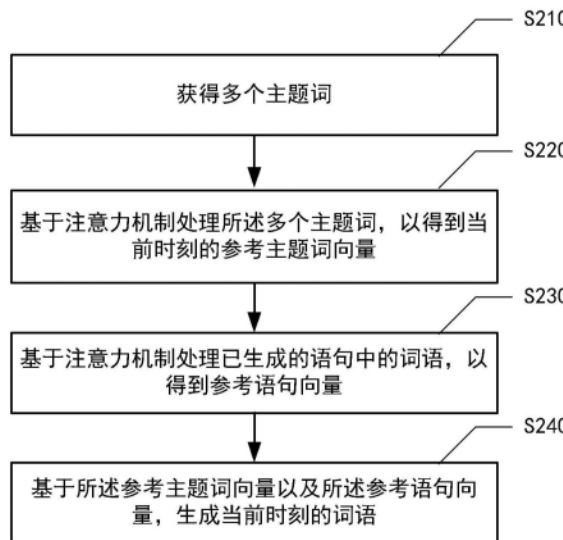
权利要求书1页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

用于生成自然语言文本的方法、装置、电子
设备和介质

(57) 摘要

本公开提供了一种用于生成自然语言文本的方法,包括获得多个主题词,基于注意力机制处理所述多个主题词,以得到当前时刻的参考主题词向量,基于注意力机制处理已生成的语句中的词语,以得到参考语句向量,基于所述参考主题词向量以及所述参考语句向量,生成当前时刻的词语。本公开还提供了一种用于生成自然语言文本的装置、一种电子设备以及一种计算机可读存储介质。



1. 一种用于生成自然语言文本的方法,包括:
获得多个主题词,其中,所述多个主题词全部并行送到编码器的输入当中,所述多个主题词在编码过程中不经过时序编码器;
基于注意力机制处理所述多个主题词,以得到当前时刻的参考主题词向量;
基于注意力机制处理已生成的语句中的词语,以得到参考语句向量;
基于所述参考主题词向量以及所述参考语句向量,生成当前时刻的词语。
2. 根据权利要求1所述的方法,还包括:
判断已经生成的语句数量是否达到预设数量;
在已生成的语句数量达到预设数量时,停止生成词语的过程。
3. 根据权利要求2所述的方法,其中,所述预设数量小于所述主题词的数量。
4. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述基于注意力机制处理所述多个主题词,以得到当前时刻的参考主题词向量包括:
将所述多个主题词向量化;
基于经训练的参数和隐层向量确定多个权重值;
基于所述权重值处理向量化的主题词,得到参考主题词向量。
5. 一种用于生成自然语言文本的装置,包括:
获得模块,用于获得多个主题词,其中,所述多个主题词全部并行送到编码器的输入当中,所述多个主题词在编码过程中不经过时序编码器;
第一处理模块,用于基于注意力机制处理所述多个主题词,以得到当前时刻的参考主题词向量;
第二处理模块,用于基于注意力机制处理已生成的语句中的词语,以得到参考语句向量;
生成模块,用于基于所述参考主题词向量以及所述参考语句向量,生成当前时刻的词语。
6. 根据权利要求5所述的装置,还包括:
判断模块,用于判断已经生成的语句数量是否达到预设数量;
停止模块,用于在已生成的语句数量达到预设数量时,停止生成词语的过程。
7. 根据权利要求6所述的装置,其中,所述预设数量小于所述主题词的数量。
8. 根据权利要求5所述的装置,其中,所述第一处理模块包括:
向量子模块,用于将所述多个主题词向量化;
确定子模块,用于基于经训练的参数和隐层向量确定多个权重值;
处理子模块,用于基于所述权重值处理向量化的主题词,得到参考主题词向量。
9. 一种电子设备,包括:
处理器;以及
存储器,其上存储有计算机可读指令,所述指令被处理器执行时使得处理器执行如权利要求1~4中任意一项所述的方法。
10. 一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机可读指令,所述指令被处理器执行时使得处理器执行如权利要求1~4中任意一项所述的方法。

用于生成自然语言文本的方法、装置、电子设备和介质

技术领域

[0001] 本公开涉及计算机技术领域,更具体地,涉及一种用于生成自然语言文本的方法、装置、电子设备和介质。

背景技术

[0002] 伴随着科学技术的不断发展,自动生成文本的需求也越来越多,目前已经有很多场景都已经应用了自动生成文本技术,比如自动生成诗歌、自动生成广告文案、自动生成歌词等。现有基于神经网络的文本生成技术需要用户给定一组关键词,依次利用每个关键词生成一句话,依次将生成的句子组合在一起得到生成文本。但是,本发明人发现,该技术对用户选择的主题词的顺序非常敏感,同一组主题词,输入顺序不同,生成结果的质量也会大相径庭,影响用户体验。

发明内容

[0003] 有鉴于此,本公开提供了一种用于生成自然语言文本的方法、装置、电子设备和介质。

[0004] 本公开的一个方面提供了一种用于生成自然语言文本的方法,包括获得多个主题词,基于注意力机制处理所述多个主题词,以得到当前时刻的参考主题词向量,基于注意力机制处理已生成的语句中的词语,以得到参考语句向量,基于所述参考主题词向量以及所述参考语句向量,生成当前时刻的词语。

[0005] 可选地,所述方法还包括判断已经生成的语句数量是否达到预设数量,在已生成的语句数量达到预设数量时,停止生成词语的过程。

[0006] 可选地,所述预设数量小于所述主题词的数量。

[0007] 可选地,所述基于注意力机制处理所述多个主题词,以得到当前时刻的参考主题词向量包括将所述多个主题词向量化,基于经训练的参数和隐层向量确定多个权重值,以及基于所述权重值处理向量化的主题词,得到参考主题词向量。

[0008] 本公开的另一个方面提供了一种用于生成自然语言文本的装置,包括获得模块、第一处理模块、第二处理模块以及生成模块。获得模块,用于获得多个主题词。第一处理模块,用于基于注意力机制处理所述多个主题词,以得到当前时刻的参考主题词向量。第二处理模块,用于基于注意力机制处理已生成的语句中的词语,以得到参考语句向量。生成模块,用于基于所述参考主题词向量以及所述参考语句向量,生成当前时刻的词语。

[0009] 可选地,所述装置还包括判断模块和停止模块。判断模块,用于判断已经生成的语句数量是否达到预设数量。停止模块,用于在已生成的语句数量达到预设数量时,停止生成词语的过程。

[0010] 可选地,所述预设数量小于所述主题词的数量。

[0011] 可选地,所述第一处理模块包括向量化子模块、确定子模块以及处理子模块。向量化子模块,用于将所述多个主题词向量化。确定子模块,用于基于经训练的参数和隐层向量

确定多个权重值。处理子模块,用于基于所述权重值处理向量化的主题词,得到参考主题词向量。

[0012] 本公开的另一个方面提供了一种电子设备,包括,至少一个处理器以及至少一个存储器,用于存储一个或多个计算机可读指令,其中,当所述一个或多个计算机可读指令被所述至少一个处理器执行时,使得所述处理器执行如上所述的方法。

[0013] 本公开的另一方面提供了一种计算机可读存储介质,存储有计算机可执行指令,所述指令在被执行时用于实现如上所述的方法。

[0014] 本公开的另一方面提供了一种计算机程序,所述计算机程序包括计算机可执行指令,所述指令在被执行时用于实现如上所述的方法。

[0015] 本公开实施例的方法通过对主题词引入注意力机制,处理多个主题词以得到当前时刻的参考主题词向量,至少部分地解决了生成文本质量依赖于输入主题词顺序的缺陷。

附图说明

[0016] 通过以下参照附图对本公开实施例的描述,本公开的上述以及其他目的、特征和优点将更为清楚,在附图中:

[0017] 图1示意性示出了根据本公开实施例的用于生成自然语言文本的方法的应用场景;

[0018] 图2示意性示出了根据本公开实施例的用于生成自然语言文本的方法的流程图;

[0019] 图3示意性示出了根据本公开实施例的用于生成自然语言文本的方法的示意图;

[0020] 图4示意性示出了根据本公开另一实施例的用于生成自然语言文本的方法的流程图;

[0021] 图5示意性示出了根据本公开实施例的用于生成自然语言文本的装置的示意图;以及

[0022] 图6示意性示出了根据本公开实施例的适于实现用于生成自然语言文本的装置的计算机系统的示意图。

具体实施方式

[0023] 以下,将参照附图来描述本公开的实施例。但是应该理解,这些描述只是示例性的,而并非要限制本公开的范围。在下面的详细描述中,为便于解释,阐述了许多具体的细节以提供对本公开实施例的全面理解。然而,明显地,一个或多个实施例在没有这些具体细节的情况下也可以被实施。此外,在以下说明中,省略了对公知结构和技术的描述,以避免不必要地混淆本公开的概念。

[0024] 在此使用的术语仅仅是为了描述具体实施例,而并非意在限制本公开。在此使用的术语“包括”、“包含”等表明了所述特征、步骤、操作和/或部件的存在,但是并不排除存在或添加一个或多个其他特征、步骤、操作或部件。

[0025] 在此使用的所有术语(包括技术和科学术语)具有本领域技术人员通常所理解的含义,除非另外定义。应注意,这里使用的术语应解释为具有与本说明书的上下文相一致的含义,而不应以理想化或过于刻板的方式来解释。

[0026] 在使用类似于“A、B和C等中至少一个”这样的表述的情况下,一般来说应该按照本

领域技术人员通常理解该表述的含义来予以解释(例如,“具有A、B和C中至少一个的系统”应包括但不限于单独具有A、单独具有B、单独具有C、具有A和B、具有A和C、具有B和C、和/或具有A、B、C的系统等)。在使用类似于“A、B或C等中至少一个”这样的表述的情况下,一般来说应该按照本领域技术人员通常理解该表述的含义来予以解释(例如,“具有A、B或C中至少一个的系统”应包括但不限于单独具有A、单独具有B、单独具有C、具有A和B、具有A和C、具有B和C、和/或具有A、B、C的系统等)。本领域技术人员还应理解,实质上任意表示两个或更多可选项目的转折连词和/或短语,无论是在说明书、权利要求书还是附图中,都应被理解为给出了包括这些项目之一、这些项目任一方、或两个项目的可能性。例如,短语“A或B”应当被理解为包括“A”或“B”、或“A和B”的可能性。

[0027] 本公开的实施例提供了一种用于生成自然语言文本的方法,包括获得多个主题词,基于注意力机制处理所述多个主题词,以得到当前时刻的参考主题词向量,基于注意力机制处理已生成的语句中的词语,以得到参考语句向量,基于所述参考主题词向量以及所述参考语句向量,生成当前时刻的词语。

[0028] 图1示意性示出了根据本公开实施例的用于生成自然语言文本的方法的应用场景。

[0029] 如图1所示,展示了给定一组关键词生成一段除夕祝福语的示例,用户给定一组关键词,然后机器可以利用这组关键词生成一首除夕祝福语。

[0030] 图2示意性示出了根据本公开实施例的用于生成自然语言文本的方法的流程图。

[0031] 如图2所示,该方法包括操作S210~S230。

[0032] 在操作S210,获得多个主题词。例如如图1所示的“除夕、饭菜、绚烂、财气、梦想、好运”。

[0033] 在操作S220,基于注意力机制处理所述多个主题词,以得到当前时刻的参考主题词向量。

[0034] 根据本公开实施例,所述基于注意力机制处理所述多个主题词,以得到当前时刻的参考主题词向量包括将所述多个主题词向量化,基于经训练的参数和隐层向量确定多个权重值,以及基于所述权重值处理向量化的主题词,得到参考主题词向量。

[0035] 在操作S230,基于注意力机制处理已生成的语句中的词语,以得到参考语句向量。

[0036] 在操作S240,基于所述参考主题词向量以及所述参考语句向量,生成当前时刻的词语。

[0037] 下面结合图3的实施例对本公开实施例的生成自然语言文本的方法进行进一步说明。

[0038] 图3示意性示出了根据本公开实施例的用于生成自然语言文本的方法的示意图。

[0039] 如图3所示,展示了基于给定的一组主题词生成文本的流程。

[0040] 根据本公开实施例,例如在第一句话已经生成了“烟花”、“绚烂”、“人”、“欢笑”的情况下,在生成第二句话时编码器的输入包括基于多个主题词确定的 T_{keyword} (即,主题词的向量表示,或者称为参考主题词向量)和基于前一句话输出的“烟花”、“绚烂”、“人”、“欢笑”确定的 T_{sentence} (可以是前N句话的向量表示,N为自然数,或者称为参考语句向量),解码器依次输出“饭菜”,“飘香”,“幸福”,“绕”。编码器和解码器的实现都可以使用但不限于各种时序编码器(如RNN循环神经网络、LSTM长短时记忆网络、GRU基于门控循环单元的神经网络)。

解码器会根据当前编码器生成的隐层语义信息,依次生成当前句每一个词。

[0041] 根据本公开实施例,可以用 x_j 表示输入前N句话中的第j个词的向量表示,假设输入的前N句话一共包含k个词,可以定义:

$$[0042] \quad T_{st} = \sum_{j=1}^k a_{tj} x_j \quad (1)$$

[0043] 其中, T_{st} 表示在t时刻的 T_{sentence} , a_{tj} 表示解码到时刻t对应 x_j 的权重, a_{tj} 的计算公式为:

$$[0044] \quad a_{tj} = \frac{\exp(g_{tj})}{\sum_{i=1}^k \exp(g_{ti})} \quad (2)$$

$$[0045] \quad g_{ti} = U_a^T \tanh(W_a h_{t-1} + U_a x_j) \quad (3)$$

[0046] 其中 U_a^T, W_a, U_a 是三个矩阵, h_{t-1} 为t-1时刻的隐含层向量,在训练过程中优化。

[0047] 以上确定 T_{st} 的过程即为操作S230,基于注意力机制处理已生成的语句中的词语,以得到参考语句向量的过程。

[0048] 另一方面,还需要确定当前时刻的参考主题词向量 T_{keyword} ,类似地,首先定义 T_{kt} 为t时刻的 T_{keyword} 。

[0049] 本公开实施例的方法在用户给定一组主题词之后,每生成一句话时不是只给出主题词中的一个词,而是将所有主题词全部送到编码器的输入当中。为了摆脱对主题词顺序的依赖,主题词编码不会经过任何时序编码器(RNN,LSTM,GRU等),而是并行作为输入产生隐层向量h。

[0050] 在解码时,参考主题词向量 T_{kt} 也将通过注意力机制随着每一步解码发生变化。此处定义 w_j 表示第j个主题词的向量表达,于是:

$$[0051] \quad T_{kt} = \sum_{j=1}^k b_{tj} w_j \quad (4)$$

[0052] 其中, b_{tj} 表示解码到时刻t对应 w_j 的权重, b_{tj} 的计算公式为:

$$[0053] \quad b_{tj} = \frac{\exp(f_{tj})}{\sum_{i=1}^k \exp(f_{ti})} \quad (5)$$

$$[0054] \quad f_{ti} = U_b^T \tanh(W_b h_{t-1} + U_b w_j) \quad (6)$$

[0055] 其中, U_b^T, W_b, U_b 是三个在训练过程中优化的矩阵。

[0056] 获得了 T_{kt} 和 T_{st} 后,我们就可以利用解码器解码了,公式如下:

$$[0057] \quad P(y_t | y_{t-1}, T_{kt}, T_{st}) = \text{softmax}(g(h_t)) \quad (7)$$

[0058] 其中,g表示线性变换函数, y_t 表示解码时第t个时刻的输出。

[0059] 由于 T_{kt}, T_{st} 都是变量,因此 h_t 的更新公式可以表示为:

$$[0060] \quad h_t = f(h_{t-1}, y_{t-1}, T_{kt}, T_{st}) \quad (8)$$

[0061] 其中,f代表激活函数,例如可以使用tanh,relu等。

[0062] 经过以上步骤,我们就实现了同时对主题词和前N句话注意力机制。这样在生成文本时,不再依赖输入主题词的顺序,同时生成文本长度也不再受用户输入主题词个数的限

制。

[0063] 本公开实施例的方法输入的主题词是并行的不经过任何时序编码器编码,通过对主题词引入注意力机制,处理多个主题词以得到当前时刻的参考主题词向量,至少部分地解决了生成文本质量依赖于输入主题词顺序的缺陷。并且,生成每一句话时都是将用户全部输入的主题词作为输入,生成文本长度不再受限于输入主题词个数。

[0064] 图4示意性示出了根据本公开另一实施例的用于生成自然语言文本的方法的流程图。

[0065] 如图4所示,该方法在前述实施例的基础上,还包括操作S410和操作S420。

[0066] 在执行操作S240生成当前时刻的词语之后,可以执行操作S410,确定已经生成的语句数量是否达到预设数量。其中,已经生成的语句数量是指已经生成了完整的语句的数量,如果当前语句不完整,则不计为一个语句。如果确定已经生成的语句数量达到了预设数量,则执行操作S420,停止生成词语的过程,自然语言文本生成完成。如果确定已经生成的语句数量尚未达到该预设数量,否则返回执行操作S220~S240,继续生成词语,组成语句。

[0067] 本公开实施例的方法生成的语句的数量并不依赖给出的主题词的数量,而是可以自定义语句数量,可以生成具有任意语句数量的语句。

[0068] 根据本公开实施例,所述预设数量可以小于所述主题词的数量。例如,为了得到一首七言绝句的诗歌,用户可以向机器提供五个以上的主题词。由于在本公开实施例的方法中,生成的每一句并不与某个预先确定的词语具有强相关的关系,用户不必纠结于将哪四个词按照什么顺序输入到机器中,用户可以更自由地预想主题词用于生成诗歌,减轻了用户确定主题词的负担。

[0069] 基于同一发明构思,本公开实施例还提供了一种用于生成自然语言文本的装置,下面参照图5对本公开实施例的用于生成自然语言文本的装置进行说明。

[0070] 图5示意性示出了根据本公开实施例的用于生成自然语言文本的装置500的框图。

[0071] 如图5所示,该用于生成自然语言文本的装置500包括获得模块510、第一处理模块520、第二处理模块530以及生成模块540。该装置500可以执行上文参考图2描述的各种方法。

[0072] 获得模块510,例如执行上文参考图2描述的操作S210,用于获得多个主题词。

[0073] 第一处理模块520,例如执行上文参考图2描述的操作S220,用于基于注意力机制处理所述多个主题词,以得到当前时刻的参考主题词向量。

[0074] 第二处理模块530,例如执行上文参考图2描述的操作S230,用于基于注意力机制处理已生成的语句中的词语,以得到参考语句向量。

[0075] 生成模块540,例如执行上文参考图2描述的操作S240,用于基于所述参考主题词向量以及所述参考语句向量,生成当前时刻的词语。

[0076] 根据本公开实施例,该装置500还可以包括判断模块和停止模块。判断模块,用于判断已经生成的语句数量是否达到预设数量。停止模块,用于在已生成的语句数量达到预设数量时,停止生成词语的过程。

[0077] 根据本公开实施例,该预设数量可以小于所述主题词的数量。

[0078] 根据本公开实施例,第一处理模块520可以包括向量化子模块、确定子模块以及处理子模块。向量化子模块,用于将所述多个主题词向量化。确定子模块,用于基于经训练的

参数和隐层向量确定多个权重值。处理子模块,用于基于所述权重值处理向量化后的主题词,得到参考主题词向量。

[0079] 根据本公开的实施例的模块、子模块、单元、子单元中的任意多个、或其中任意多个的至少部分功能可以在一个模块中实现。根据本公开实施例的模块、子模块、单元、子单元中的任意一个或多个可以被拆分成多个模块来实现。根据本公开实施例的模块、子模块、单元、子单元中的任意一个或多个可以至少被部分地实现为硬件电路,例如现场可编程门阵列(FPGA)、可编程逻辑阵列(PLA)、片上系统、基板上的系统、封装上的系统、专用集成电路(ASIC),或可以通过对电路进行集成或封装的任何其他的合理方式的硬件或固件来实现,或以软件、硬件以及固件三种实现方式中任意一种或以其中任意几种的适当组合来实现。或者,根据本公开实施例的模块、子模块、单元、子单元中的一个或多个可以至少被部分地实现为计算机程序模块,当该计算机程序模块被运行时,可以执行相应的功能。

[0080] 例如,获得模块510、第一处理模块520、第二处理模块530、生成模块540、判断模块、停止模块、向量化子模块、确定子模块以及处理子模块中的任意多个可以合并在一个模块中实现,或者其中的任意一个模块可以被拆分成多个模块。或者,这些模块中的一个或多个模块的至少部分功能可以与其他模块的至少部分功能相结合,并在一个模块中实现。根据本公开的实施例,获得模块510、第一处理模块520、第二处理模块530、生成模块540、判断模块、停止模块、向量化子模块、确定子模块以及处理子模块中的至少一个可以至少被部分地实现为硬件电路,例如现场可编程门阵列(FPGA)、可编程逻辑阵列(PLA)、片上系统、基板上的系统、封装上的系统、专用集成电路(ASIC),或可以通过对电路进行集成或封装的任何其他的合理方式等硬件或固件来实现,或以软件、硬件以及固件三种实现方式中任意一种或以其中任意几种的适当组合来实现。或者,获得模块510、第一处理模块520、第二处理模块530、生成模块540、判断模块、停止模块、向量化子模块、确定子模块以及处理子模块中的至少一个可以至少被部分地实现为计算机程序模块,当该计算机程序模块被运行时,可以执行相应的功能。

[0081] 图6示意性示出了根据本公开实施例的适于实现用于生成自然语言文本的方法和装置的计算机系统的方框图。图6示出的计算机系统仅仅是一个示例,不应对本公开实施例的功能和使用范围带来任何限制。图6示出的计算机系统可以实现为服务器集群,包括至少一个处理器(例如处理器601)以及至少一个存储器(例如存储部分608)。

[0082] 如图6所示,根据本公开实施例的计算机系统600包括处理器601,其可以根据存储在只读存储器(ROM)602中的程序或者从存储部分608加载到随机访问存储器(RAM)603中的程序而执行各种适当的动作和处理。处理器601例如可以包括通用微处理器(例如CPU)、指令集处理器和/或相关芯片组和/或专用微处理器(例如,专用集成电路(ASIC)),等等。处理器601还可以包括用于缓存用途的板载存储器。处理器601可以包括用于执行根据本公开实施例的方法流程的不同动作的单一处理单元或者是多个处理单元。

[0083] 在RAM 603中,存储有系统600操作所需的各种程序和数据。处理器601、ROM 602以及RAM 603通过总线604彼此相连。处理器601通过执行ROM 602和/或RAM 603中的程序来执行根据本公开实施例的方法流程的各种操作。需要注意,所述程序也可以存储在除ROM 602和RAM 603以外的一个或多个存储器中。处理器601也可以通过执行存储在所述一个或多个存储器中的程序来执行根据本公开实施例的方法流程的各种操作。

[0084] 根据本公开的实施例,系统600还可以包括输入/输出(I/O)接口605,输入/输出(I/O)接口605也连接至总线604。系统600还可以包括连接至I/O接口605的以下部件中的一项或多项:包括键盘、鼠标等的输入部分606;包括诸如阴极射线管(CRT)、液晶显示器(LCD)等以及扬声器等的输出部分607;包括硬盘等的存储部分608;以及包括诸如LAN卡、调制解调器等的网络接口卡的通信部分609。通信部分609经由诸如因特网的网络执行通信处理。驱动器610也根据需要连接至I/O接口605。可拆卸介质611,诸如磁盘、光盘、磁光盘、半导体存储器等等,根据需要安装在驱动器610上,以便于从其上读出的计算机程序根据需要被安装入存储部分608。

[0085] 根据本公开的实施例,根据本公开实施例的方法流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部分609从网络上被下载和安装,和/或从可拆卸介质611被安装。在该计算机程序被处理器601执行时,执行本公开实施例的系统中限定的上述功能。根据本公开的实施例,上文描述的系统、设备、装置、模块、单元等可以通过计算机程序模块来实现。

[0086] 本公开还提供了一种计算机可读介质,该计算机可读介质可以是上述实施例中描述的设备/装置/系统中所包含的;也可以是单独存在,而未装配入该设备/装置/系统中。上述计算机可读介质承载有一个或者多个程序,当上述一个或者多个程序被执行时,实现根据本公开实施例的方法。

[0087] 根据本公开的实施例,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一——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:具有一个或多个导线的电连接、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(EPROM或闪存)、光纤、便携式紧凑磁盘只读存储器(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,计算机可读的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。计算机可读的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:无线、有线、光缆、射频信号等等,或者上述的任意合适的组合。

[0088] 例如,根据本公开的实施例,计算机可读介质可以包括上文描述的ROM 602和/或RAM 603和/或ROM 602和RAM 603以外的一个或多个存储器。

[0089] 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,上述模块、程序段、或代码的一部分包含一个或多个

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,框图或流程图中的每个方框、以及框图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。

[0090] 本领域技术人员可以理解,本公开的各个实施例和/或权利要求中记载的特征可以进行多种组合和/或结合,即使这样的组合或结合没有明确记载于本公开中。特别地,在不脱离本公开精神和教导的情况下,本公开的各个实施例和/或权利要求中记载的特征可以进行多种组合和/或结合。所有这些组合和/或结合均落入本公开的范围。

[0091] 以上对本公开的实施例进行了描述。但是,这些实施例仅仅是为了说明的目的,而并非为了限制本公开的范围。尽管在以上分别描述了各实施例,但是这并不意味着各个实施例中的措施不能有利地结合使用。本公开的范围由所附权利要求及其等同物限定。不脱离本公开的范围,本领域技术人员可以做出多种替代和修改,这些替代和修改都应落在本公开的范围之内。

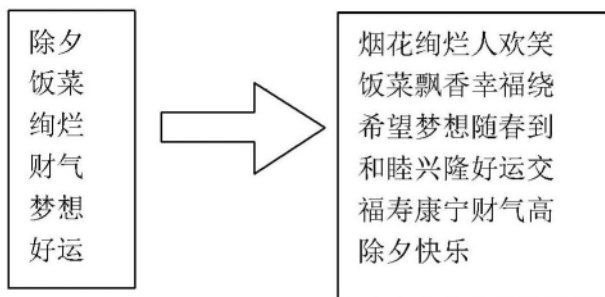


图1

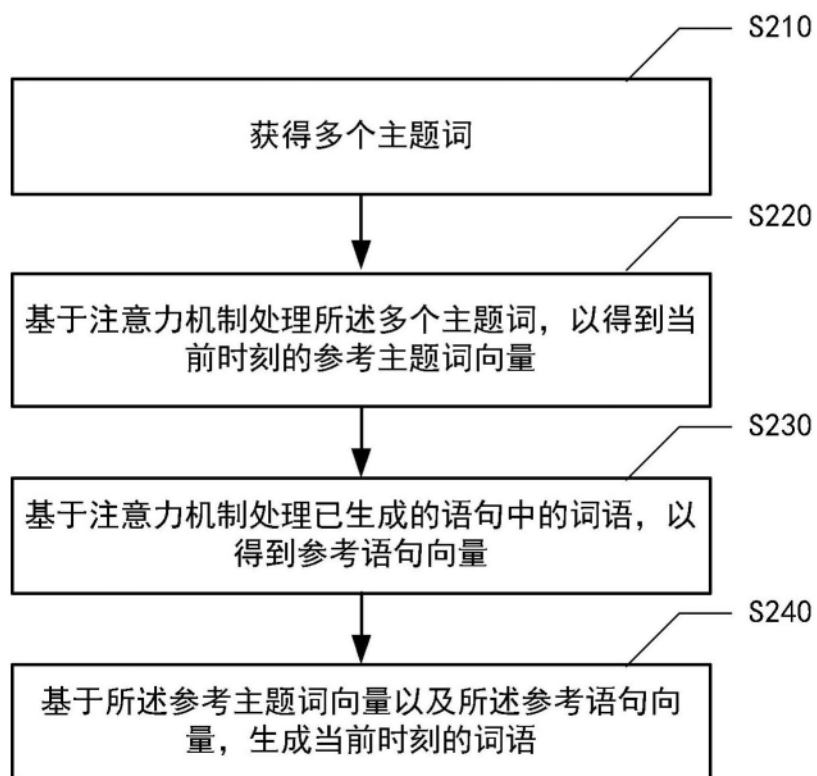


图2

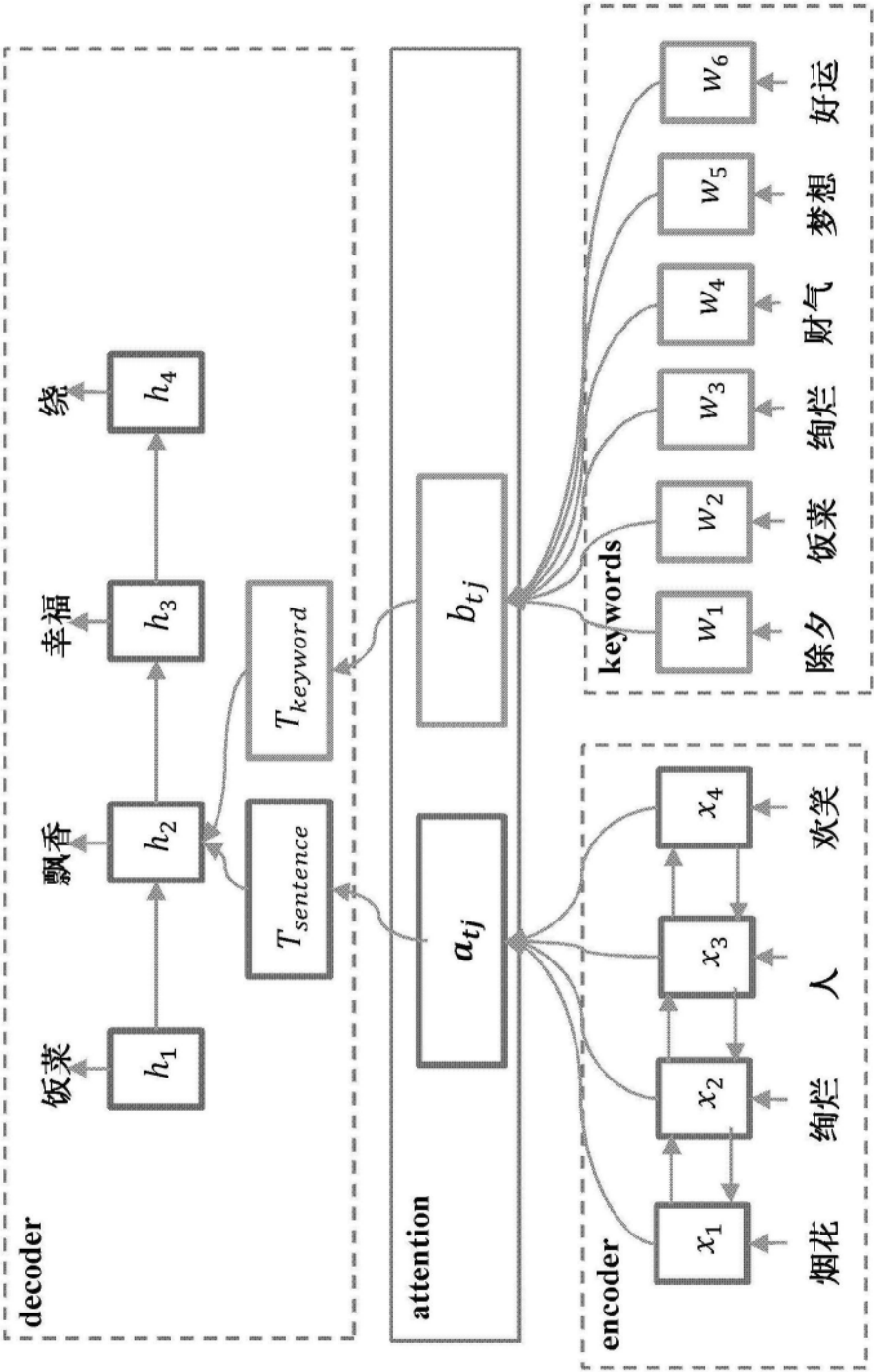


图3

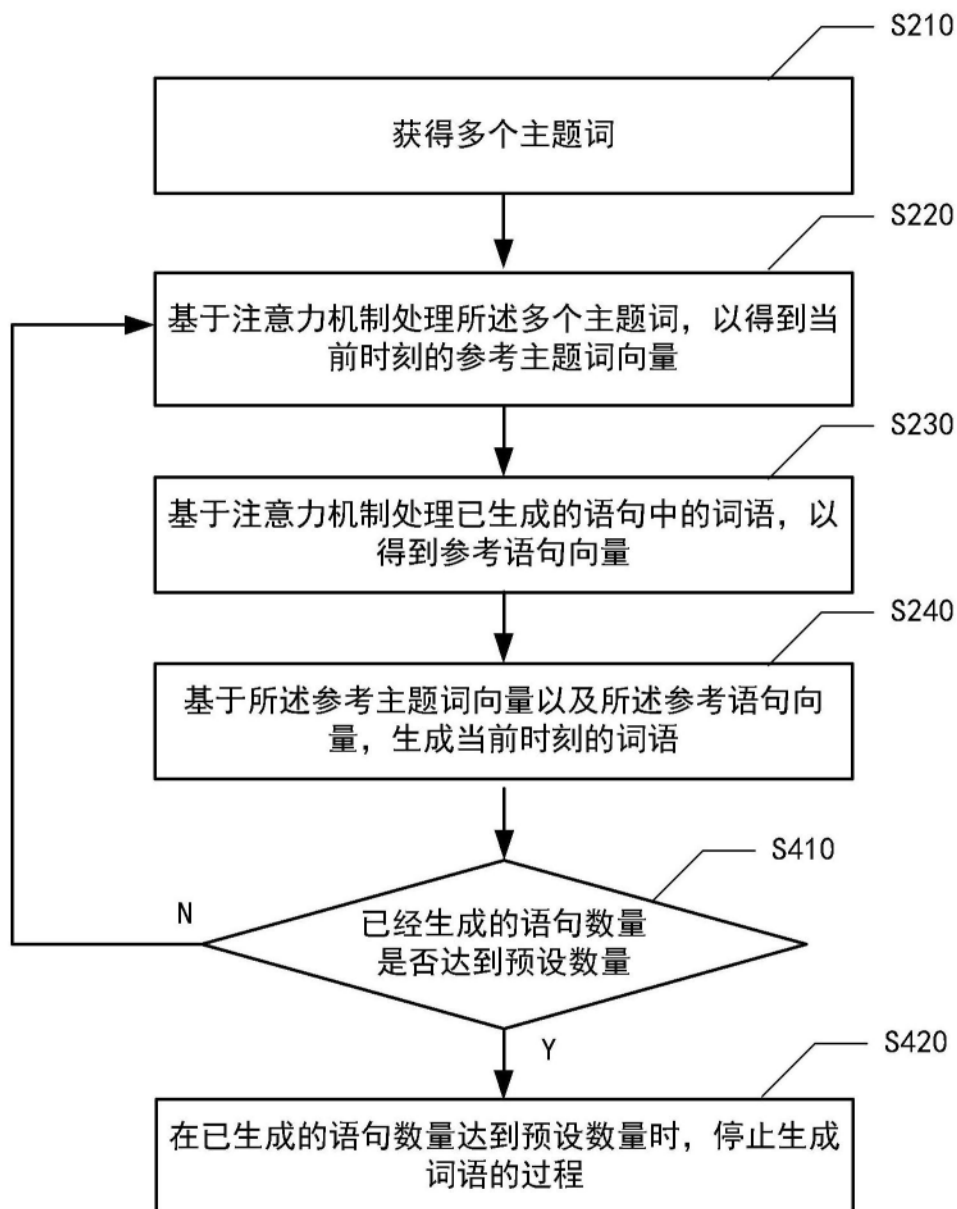


图4

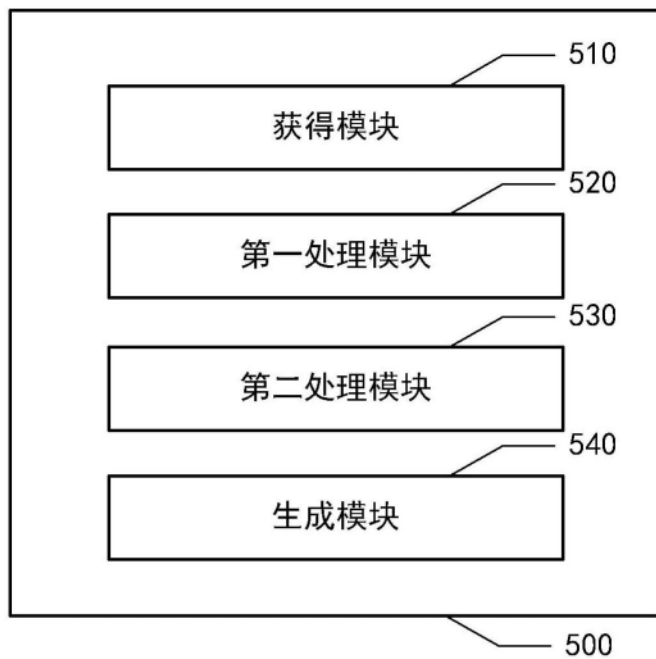


图5

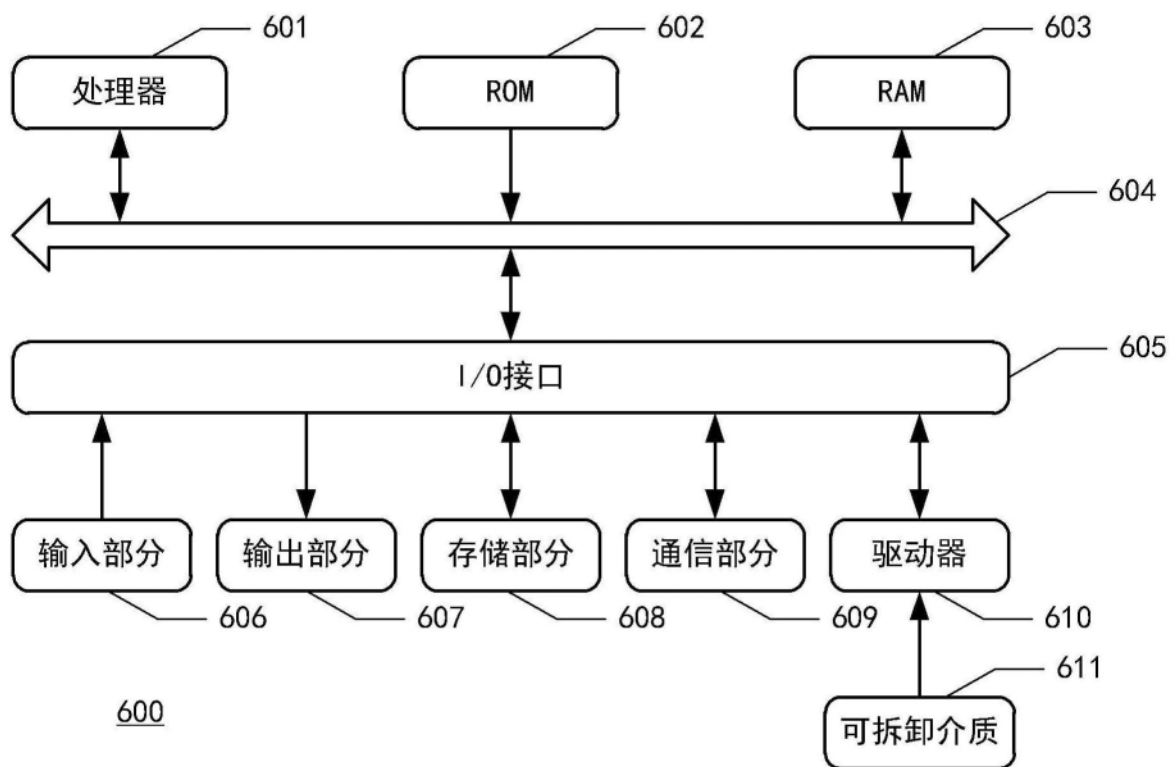


图6