

孙润鑫 马龙轩 张伟男 刘挺
哈尔滨工业大学 社会计算与信息检索研究中心

论文摘要

•基于文档的对话是目前对话领域一个新兴的热点任务。与以往的任务不同，其需要将对话信息和文档信息综合进行考虑。然而，先前的工作着重考虑两者之间的关系，却忽略了对话信息中的句子对回复生成的作用具有差异性。

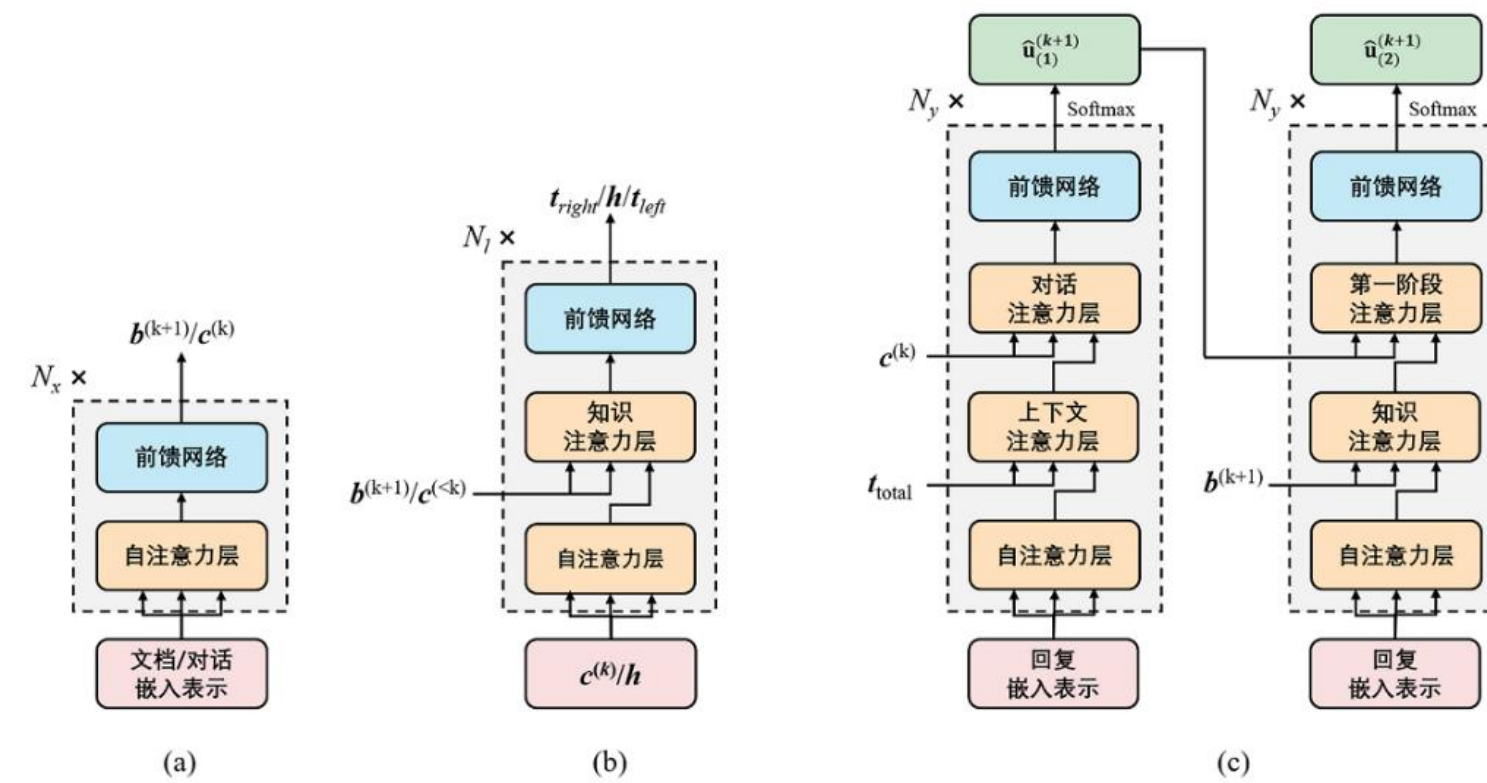
•针对这一问题，该文提出了一种新的辩证看待对话历史的方法，在编码阶段讨论利用历史和忽略历史两种情况进行语义信息的建模，并采用辩证整合的方式进行分支信息的汇总。由此避免了在历史信息与当前对话不相关时，其作为噪声被引入进而损害模型性能，同时也强化了当前对话对信息筛选的指导作用。

•实验结果表明，该模型与现有基线相比，能生成更为符合当前语境且信息量更加丰富的回复，从而说明其能够更好地理解对话信息并进行知识筛选。并且通过进行消融实验，也验证了各模块在建模过程中的有效性。

•关键词：基于文档的对话；信息筛选；Transformer模型；注意力机制

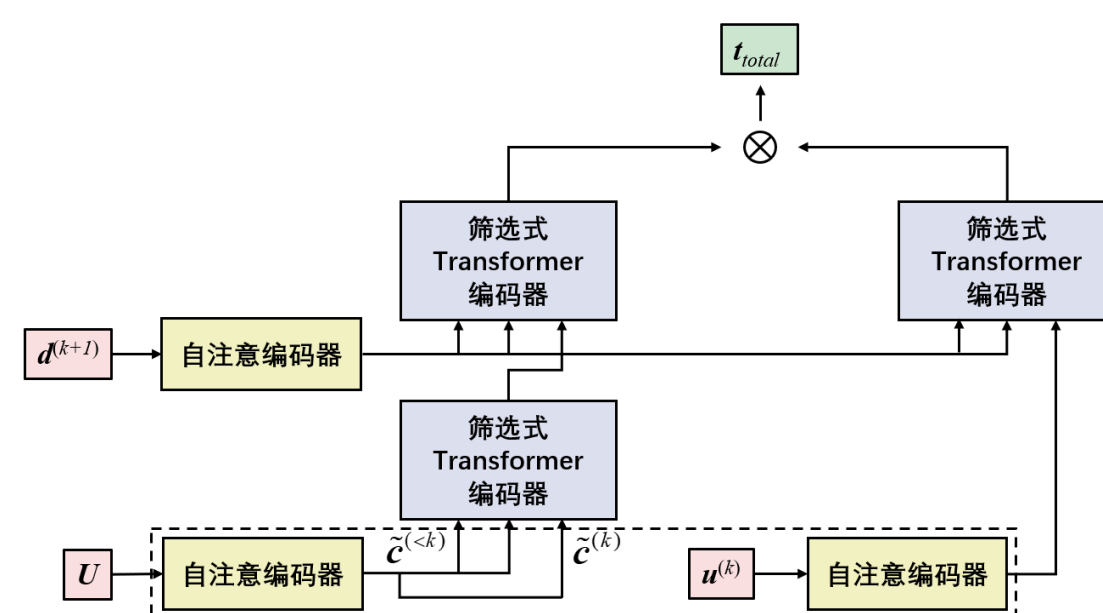
模型方法

模型架构



- 自注意编码器：是经典Transformer模型中所用的编码器，负责将对话信息和文档信息分别预先进行编码。
- 筛选式Transformer编码器：是一种用于进行信息筛选的Transformer编码器，它通过注意力机制对编码后的对话历史和文档信息分别进行筛选，以得到更为符合当前语境的向量表示，用于后续语义信息的构建。
- 推敲解码器：是一个两阶段的Transformer解码器，用于生成语义更为连贯的回复。在第一阶段，其将编码后的当前对话和整合后的语义向量作为输入，借助对话上下文来生成回复。而第二阶段则是将编码后的第一阶段输出和相关文档作为输入，使用文档知识进一步完善回复。

文档信息的筛选



语义向量的整合

•通过注意力机制并结合最大池化（max pooling）的方式，来计算当前对话中的各词与对话历史之间的相关程度；决定最终是否包含利用历史的信息及其所占的比重。

$$s_{ij} = \mathbf{v}^T \tanh(W_1 \mathbf{c}_i^{(k)} + W_2 \tilde{\mathbf{c}}_j^{(<k)} + \mathbf{b})$$

$$\alpha = \text{sigmoid}(\max_{col} (S))$$

•接着进行左右支信息的整合：

$$\mathbf{t}_{total} = \alpha \odot \mathbf{t}_{left} + (1 - \alpha) \odot \mathbf{t}_{right} + \mathbf{t}_{right}$$

优化目标

•对解码器的两个阶段分别计算损失，并采用加和的方式进行同时训练：

$$L_{mle} = L_{mle1} + L_{mle2}$$

$$L_{mle1} = - \sum_{n=1}^N \sum_{i=1}^I \log P(\hat{u}_{1(i)}^{(k+1)})$$

$$L_{mle2} = - \sum_{n=1}^N \sum_{i=1}^I \log P(\hat{u}_{2(i)}^{(k+1)})$$

•其中N是参与训练的样本总数，而I是参考回复的长度。

实验结果

自动和人工评价

Model	BLEU	ROUGE-1	ROUGE-2	ROUGE-L	Coherence	Informativeness	Naturalness
S2S	0.24	10.26	1.37	7.42	0.74	0.29	1.25
S2SIF	0.18	10.32	1.28	7.37	0.78	0.15	1.29
T-MemNet	1.01	13.97	2.09	10.05	0.87	0.48	1.26
ITE-DD	1.01	14.14	2.37	10.48	1.13	0.69	1.29
CITE-DD	1.31	15.74	2.67	11.59	1.2	0.96	1.43

消融实验

Model	BLEU	ROUGE-1	ROUGE-2	ROUGE-L
-left branch	0.88	13.29	2.09	9.75
-right branch	1.27	15.30	2.54	11.37
-integration	1.14	15.28	2.57	11.31
CITE-DD	1.31	15.74	2.67	11.59

- left branch 表示将编码部分的左支，也即利用历史的部分去掉，此时模型便退化为基于文档的单轮对话。
- right branch 表示将编码部分的右支，也即忽略历史的部分去掉，此时模型便仅能从利用历史的角度进行文档信息的筛选以及语义信息的建模。
- integration 表示将语义向量的整合部分去掉，这里采用直接加和的方式进行替换，此时模型便失去了辩证看待对话历史的能力。

权重可视化

•历史信息为 “i did! she really delivered a knockout in mean girls. what was your favorite scene in mean girls? i personally like the scene where cady met the plastics. <SEP> i love the revenge plot the best i think”,

•当前对话为 “oh yeah! the plan of revenge against regina? that was awesome! did you know that mean girls was partially based on a book?”。

生成样例

Background	genius, billionaire, and playboy tony stark, who has inherited the defense contractor stark industries from his father, ... he is captured and imprisoned in a cave by a terrorist group , the ten rings; ... but tony and yinsen know that raza will not keep his word.
Context	U1: yes i agree. i can't believe that rotten tomatoes gave a 7.7 / 10 i think it deserves a much higher score U2: yes me too right. it deserves a higher score. i love pepper potts acting U3: yes she was great too. i can't believe this movie came out in 2008 it was good enough even for todays age
S2S	it was a very good movie
S2SIF	i agree
T-MemNet	i think it was a great movie
ITE-DD	yeah, it was a great movie for sure
CITE-DD	i liked the scene where stark was captured by terrorists

论文结论

•本文提出了一种新颖的基于Transformer的模型，以辩证的观点来看待对话历史，同时充分发挥当前对话在上下文构建和信息筛选中的指导作用，以应用到基于文档的对话任务。

•模型分为利用历史和忽略历史两种情况进行文档信息的筛选，然后根据当前对话与历史之间的相关程度，来决定最终是否包含利用历史的信息及其所占的比重。

•在公开数据集上的实验结果表明，与现有的基线模型相比，其可以更好地理解对话中的主题转移，从而生成在相关性和信息性上质量更高的回复。

•至于后续的研究方向，考虑到目前并没有一种较好的方式，能够在长文档上对相关知识进行更为准确和精细的抽取。因此考虑文档本身的结构信息，同时引入粒度的概念可能是一个有效的改进思路。