



# PM-Chat:基于记忆神经网络的个性化对话系统

钟函汛[1, 3] 窦志成[2, 3] 文继荣[3, 4]

(1. 中国人民大学 信息学院, 北京 100086)

(2. 中国人民大学 高瓴人工智能学院, 北京 100086)

(3. 大数据管理与分析方法北京市重点实验室, 北京 100086)

(4. 数据工程与知识工程重点实验室, 北京100086)



## 论文摘要

个性化对话系统是指可以通过编码用户个性化信息来提高对话质量,保持对话前后人格一致性的对话机器人。现有的个性化对话系统主要利用预先给定的针对用户的描述性句子或词组定义个性,并进行个性化对话。然而,这种个性化对话系统所需要的预先给定的用户信息难以获得,因此很难得到实际应用。该文认为利用用户对历史对话可以捕捉到用户的说话风格及个人特点。在这个假设基础上,提出了PM-Chat(Persona Memory Chatbot),一个基于记忆神经网络的个性化对话系统模型。该模型可以通过动态记忆神经网络存储用户历史信息并通过注意力机制捕捉与当前会话相关的用户历史信息,最终利用获得的记忆向量控制生成个性化的回复。实验结果表明,在个性化对话任务上,PM-Chat模型优于传统对话模型以及个性化对话模型,在生成评价指标BLEU以及多样性评价指标Distinct上均有较大提升。

Persona dialogue system refers to a dialogue robot that can encode the user's personalized information to improve the quality of the dialogue and maintain the consistency of personality. The related research of the existing persona dialogue system mainly focuses on the direction of using pre-defined descriptive sentences or phrases for users to conversation. However, the predetermined user information required by this persona dialogue system is difficult to obtain, so it is difficult to get practical application. This paper believes that the user's conversation history can capture the user's speaking style and personal characteristics. Based on this assumption, this paper proposed PM-Chat(Persona Memory Chatbot), a persona dialogue system model based on memory neural network. The model can store user historical information through dynamic memory neural network and capture user historical information related to the current session through the attention mechanism, and finally use the obtained memory vector to control the generation of personalized responses. The experimental results show that the PM-Chat model is superior to the traditional dialogue model and the persona dialogue model in personalized dialogue tasks. It has a great improvement in generating evaluation indicators BLEU and diversity evaluation indicators Distinct.

## 论文简介

本文通过对用户历史信息建模,提出了一种基于记忆神经网络的个性化对话系统PM-Chat。PM-Chat使用了编码器-解码器的框架结构,利用动态记忆网络存储用户历史对话数据,再通过当前帖子信息作为索引,利用注意力机制从用户历史信息中捕捉与当前会话相关的个性化信息作为记忆向量。除此之外,使用全量用户历史迭代式地训练用户说话风格向量。最终将这两个向量作为额外特征向量输入解码器端,使得对话模型具有个性化生成的能力。

本文的主要贡献包括:

1. 提出了一个基于用户历史自动抽取用户个性化信息,并基于该信息生成个性化对话的模型。
2. 实验结果证明了用户历史信息在提高个性化对话效果方面的作用。PM-Chat能够生成个性化的回复,并且在生成效果指标(BLEU)和多样性衡量指标(Distinct)上均大幅领先于当前的基准模型。

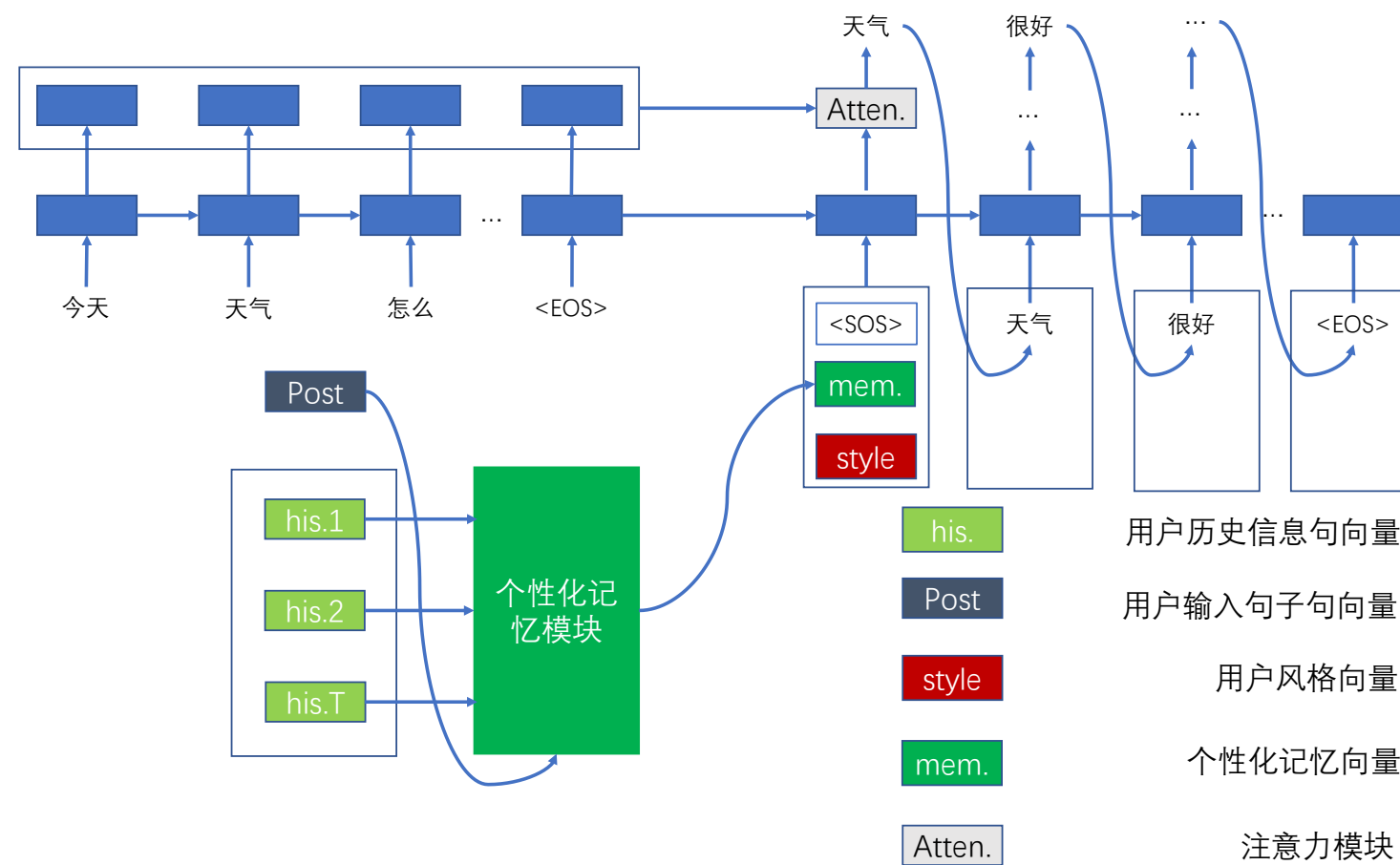
## 算法原理

在文本生成任务中,以编码器-解码器为基础的Seq2Seq结构作为最经典的架构被广泛应用。它通过编码器端将输入文本抽象为一个蕴含文本信息的特征向量,再通过解码器端将该特征向量解码回一段目标文本。在我们的模型中,也采取了这样的主体框架,将帖子作为输入文本,将生成的个性化回复作为解码后的目标文本加以训练。利用用户历史实现个性化对话系统的一个难点在于用户历史信息中含有大量与当前对话无关的“噪音”。如何筛选并提取出与当前对话贴切的用户历史信息对于提升对话效果非常重要。我们决定利用注意力机制可以选择性地侧重不同方面信息的特点。将当前对话作为查询向量,用户历史数据作为键值,利用注意力机制让当前问题与用户历史数据进行加权,从而选择到更贴切当前对话的历史信息。利用用户历史实现个性化对话系统的又一难点在于用户历史信息较多,RNN和Transformer结构均难以保存并利用全部历史数据。我们利用记忆神经网络有助于保存并利用长时记忆的特点,使用带有注意力机制的动态记忆神经网络保存并提取贴合当前对话的历史信息。我们将用户历史数据作为记忆神经网络中的记忆,按照历史数据的时间先后顺序,迭代式地更新记忆向量,并最终将记忆向量用作解码端的额外向量指导文本的生成。关于动态记忆神经网络的具体细节将在个性化记忆章节阐释。同时,借鉴在中提到的利用用户风格向量实现用户个性化的方式,我们使用用户的全部历史信息,动态地迭代用户说话风格向量,并在解码器端利用用户风格向量生成更符合该名用户说话风格的回复。

## 实验仿真

Model	BLEU-1	BLEU-2	BLEU-3	BLEU-4	Distinet-1	Distinet-2
S2S	3.0338	0.2695	0.0919	0.0461	0.4212	1.9900
Speaker	5.2348	0.6664	0.3308	0.2025	2.6467	8.9629
PM(w/o per)	3.6789	0.4252	0.1991	0.1336	3.6663	11.8396
PM(w/phis.)	5.0230	0.7584	0.3887	0.2370	5.7199	21.0166
PM	5.3184	0.7140	0.3217	0.1827	5.7369	20.0489

## 系统模型



## 论文结论

•本文提出了个性化对话系统模型PM-Chat。对比此前对话模型,PM-Chat在PchatbotW-1数据集上取得了最好的实验结果。同时,利用用户对历史实现个性化的方式使得PM-Chat对比起需要固定配置或者需要预先提供个性化信息的模型具有更广泛的应用场景。在未来工作上,我们会使用新的架构如Transformer来替代RNN,同时尝试使用MMI(最大互信息)来筛选更好的生成结果。除此之外,会尝试使用其他模块来将用户对历史中的个性化信息提取并引入对话系统中。



西安电子科技大学  
XIDIAN UNIVERSITY