



诗词九宫格

作品说明书

摘要

使用人工智能的方法来实现机器自动辨识诗句，极大的增加了人机对战诗句识别游戏的趣味性和挑战性！

Sigmoid 团队

哈尔滨工业大学社会计算与信息检索研究中心 QA 组

目录

一	、参赛作品简介.....	2
二	、作品介绍.....	2
2.1	作品背景	2
2.2	作品创新点.....	3
2.3	适用性与价值	5
三	、技术设计与实现	5
3.1	系统架构设计	5
3.2	神经网络设计	6
3.2.1	长期短期记忆网络 (LSTM)	6
3.2.2	Seq2Seq 模型	7
3.3	智能游戏难度梯度设置	9
3.4	PaddlePaddle 运用.....	10
四	、团队分工	11
4.1	工作安排	11
4.2	项目计划与里程碑	11

一、参赛作品简介

中华古诗词是中华民族几千年的瑰宝，近年来，以诗词为背景的电视节目迅速流行起来，如《中国诗词大会》、《中华好诗词》等等。为了激发广大人们对中华古诗词的兴趣，发扬中华古诗词的传统文化，以这些节目为背景，我们利用人工智能技术开发了一个辨识诗句的小游戏“诗词九宫格”。它采用了诙谐有趣的人机对战的方式，人和机器可以相互为对方设置难度并进行闯关游戏，具体的机器可以给人设置一个充满汉字的九宫格，让人来识别出唯一的一句诗，同样的人也可以给机器设置一个充满汉字的九宫格，让机器识别出唯一的一句诗。技术上我们的机器不是单纯的检索匹配，而是通过深度神经网络模型学习古诗词来和人类进行游戏对战，极大地增加了游戏的趣味性和难度，更试图利用人工智能技术来辅助人类学习中华古诗词以及领略中华古诗词的内涵和魅力。

二、作品介绍

2.1 作品背景

该作品最初的想法是来源于《中国诗词大会》和《中华好诗词》等综艺文化节目，其中有一个“从九个汉字中识别出一句诗句”的比赛环节，它要求参赛人员从给出的九个字中识别出唯一的一句五言绝句，并依次点击选择这 5 个汉字。这个比赛环节充分考察了参赛人员对中华古诗词的理解

和熟悉程度，是有一定挑战性的。借此启发我们就想借助人工智能技术来完成这个比赛环节，通过收集诗词语料库，使用深度神经网络模型来自动智能识别出九宫格中汉字中的诗句。一个方面是为了借助人工智能技术使得识别诗句更容易、更快速，另一方面也是想借助人工智能来学习、发扬中华古诗词传统文化。



图 2-1 中国诗词大会

2.2 作品创新点

a) 应用上的创新：诙谐有趣的人机对战形式，并且以中华古诗词为背景。

以中华古诗词为背景，以人工智能技术为基础，以游戏的形式来呈现作品。

诗词九宫格?

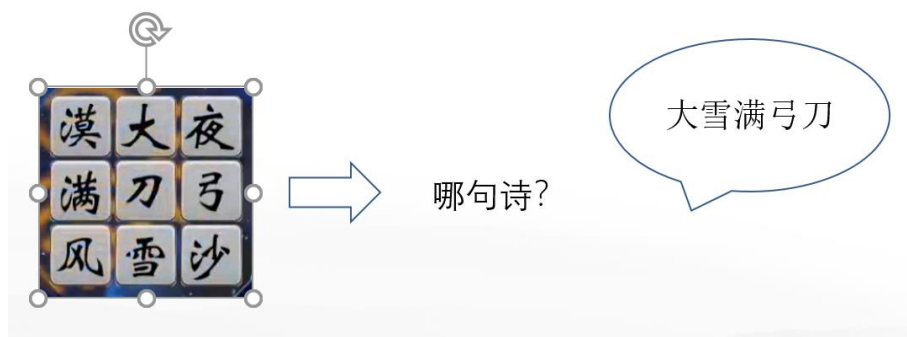


图 2-2 诗词九宫格展示图

- b) 技术上的创新：利用人工智能学习中华古诗词，智能的设置游戏难度梯度。在 3×3 的九宫格汉字中，只有一种正确答案，故得到正确答案的概率为 $1/A_9^5$ ，利用人工智能技术来学习中华古诗词，在这些可能中选择正确的答案是一件很困难的事。此外，智能设置游戏难度梯度也是作品的创新点之一。

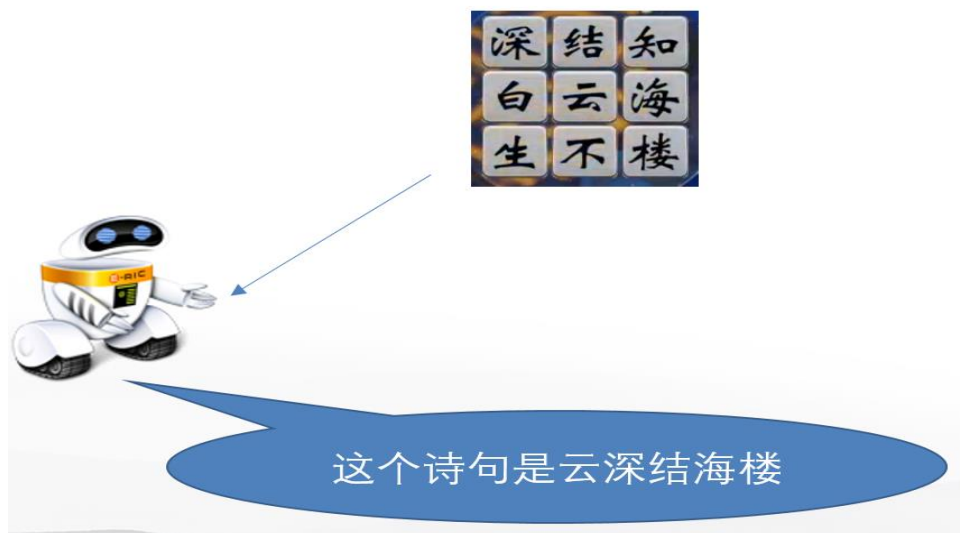


图 2-3 智能识别诗句示意图

2.3 适用性与价值

诗词九宫格的应用具有很高的应用价值，首先可以辅助甚至代替人类去参加中国诗词大会类的比赛，另外还可以作为娱乐、学习、教学的工具，对传播中华古诗词文化与底蕴具有很大的意义。

另外，诗词九宫格只是以中华古诗词为载体的一个很小的项目。借助于人工智能技术，我们甚至可以给定一些场景和要求，让机器写出诗情画意的诗句，比如帮助男生给心仪的女生写表白诗、写节日祝贺诗等等。这些都是有广阔的应用前景和价值的。

中华古诗词之美是中华几千年来的瑰宝，我们希望通过人工智能的技术来激发广大人们的学习兴趣，使得我们的这几千年的文化瑰宝能够被更多人学习和发扬。

三 、技术设计与实现

3.1 系统架构设计

诗词九宫格系统总体上有三层架构设计，分为语料收集层、算法层以及应用层。

语料收集层负责收集中华常见古诗词（五言诗）包括删选、剔除一些无效字符或者不符合要求的诗句，并生成不同难度梯度的训练诗句汉字序列，以便神经网络模型的训练和测试。

算法层是诗词九宫格的核心层，包括汉字训练序列数据的预处理、使用 PointerNetwork 智能识诗、模型训练以及九宫格汉字序列难度梯度设置。

应用层是诗词九宫格的前端，包括慧眼识诗和抛砖引玉两个模块：慧眼识诗是机器给出一定难度的九宫格汉字序列，玩家从中指出唯一的那一句诗句即可闯关胜利；抛砖引玉是玩家选定一个九宫格汉字序列，让机器自动识别出这首诗句，如果识别正确即可闯关胜利！诗词九宫格的系统架构图如图 3-1。

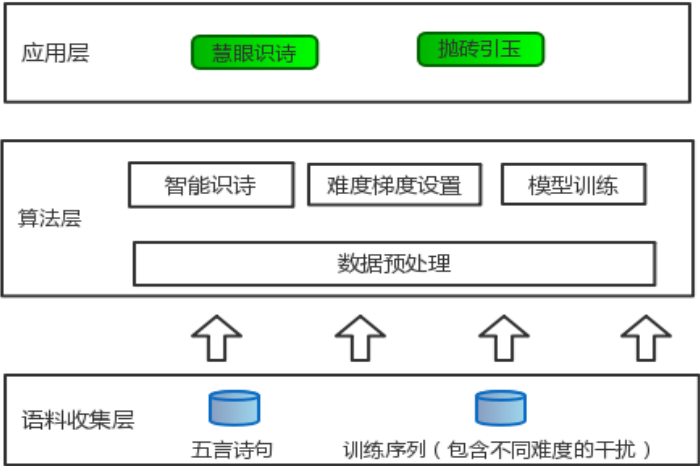


图 3-1 系统架构图

3.2 神经网络设计

3.2.1 长期短期记忆网络 (LSTM)

长期短期记忆网络(LSTM)的提出是为了解决 RNN 的长距离依赖问题，它加入了内存单元(Memory Cell)机制和门(gate)机制，如图 3-2，门机制控制输入到内存单元的比例以及前一个状态到遗忘门(forget gate)的比例，数学公式表示如下：

$$i_t = \sigma(W_{xi}x_t + W_{hi}h_{t-1} + W_{ci}c_{t-1} + b_i) \tag{3-1}$$

$$c_t = (1 - i_t) \square c_{t-1} + i_t \square \tanh(W_{xc}x_t + W_{hc}h_{t-1} + b_c) \tag{3-2}$$

$$o_t = \sigma(W_{xo}x_t + W_{ho}h_{t-1} + W_{co}c_t + b_o) \quad (3-3)$$

$$h_t = o_t \odot \tanh(c_t) \quad (3-4)$$

其中 $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ 表示一个句子, $h = (h_1, h_2, \dots, h_n)$ 表示 LSTM 对于每个输入所对应的某种信息表示。

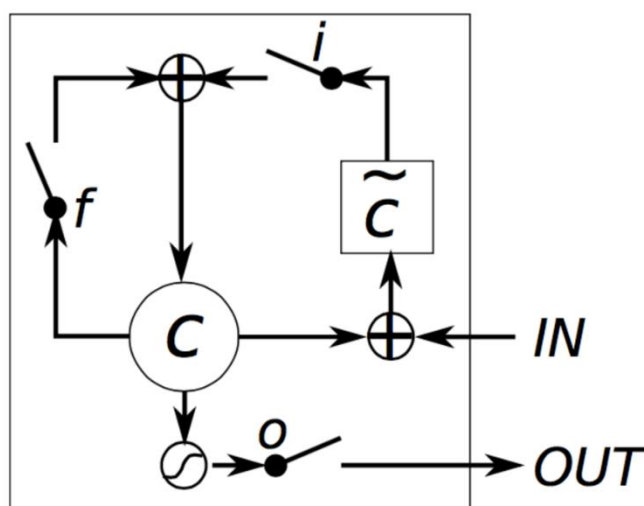


图 3-2 LSTM 的门机制图解

而且由于一个 LSTM 只能获得一个句子的一个方向的信息, 因此我们使用 BiLSTM 以期望获得输入序列的上下文信息表示, 也就是两个方向的信息, 这将有利于后面的诗句识别任务的进行。

3.2.2 Seq2Seq 模型

Seq2Seq 模型是很常见的序列生成模型, 在机器翻译、对话生成等任务上都取得了不错的效果, 其基本的架构就是一个 Encoder 和 Decoder, 如图 3-3 所示。Encoder 和 Decoder 一般是由 RNN 循环神经网络组成, Encode 将输入序列编码成一个固定长度的语义编码向量, 然后 Decoder 根据语义向量以及前一时刻的输入来生成序列。

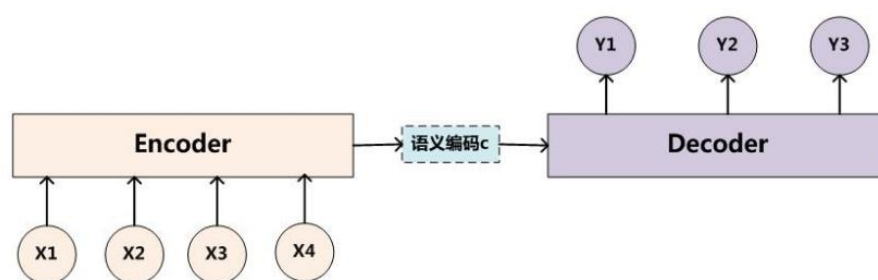


图 3-3 Seq2Seq 结构图

上述结构有一个弊端就是语义编码是固定长度的，这样处理长句子效果会很不好。引入 Attention 机制的 Seq2Seq 可以有效的改善这个问题。

引入 Attention 机制的 Seq2Seq 给每个 Decoder 的 input 都计算了一个语义编码向量，Decoder 根据输入和这个语义编码向量来生成序列。

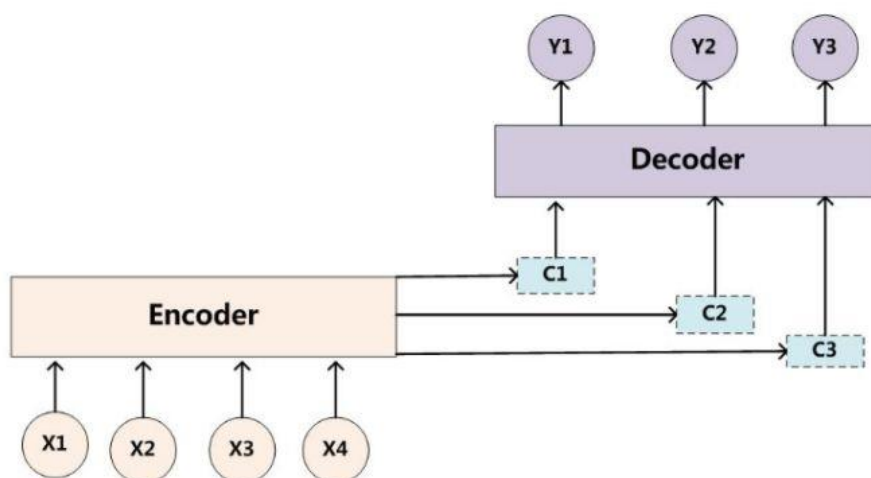


图 3-4 带 Attention 的 Seq2Seq 结构图

我们将该网络使用在诗句识别的任务中，其结构如下图 3-5 所示，该模型还是由 Encoder 和 Decoder 组成，并且加入了注意力机制，使用 BeamSearch 解码。Encoder 将九宫格汉字序列进行编码得到上下文的语义信息，Decoder 根据这些语义信息和当前的输入生成诗句。

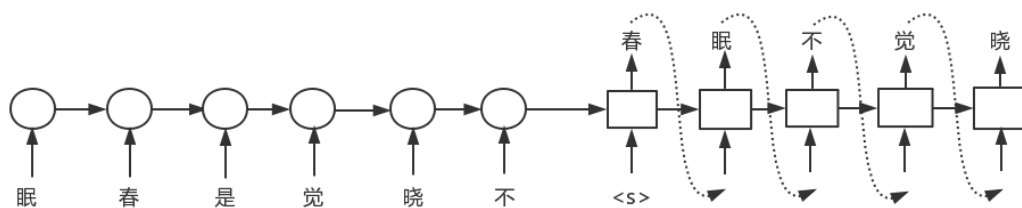


图 3-5 PointerNetwork 识别诗句网络结构图

3.3 智能游戏难度梯度设置

1) 诗词流行度

借助于强大的百度搜索引擎，我们根据诗句搜索结果条数来对诗词流行度进行估计，搜索结果条数越多表明该句句越流行。



图 3-6 百度搜索诗词流行度图

2) 九宫格汉字来源组成

九宫格中的汉字来源组成是不同的，对除正确答案外的其余字设置为随机选择、来自除正确答案的若干首诗，九个汉字分别来源于 4 首诗、3 首诗、2 首诗，通过这样来对干扰项进行设置。例如：



来源于三句诗：柴门闻犬吠、更上一层楼、只是近黄昏。

3.4 PaddlePaddle 运用

本项目完整模型全程使用 paddlepaddle 进行开发。模型输入为 3*3 方阵的 9 个汉字对应的索引，模型输出为预测出的 5 个汉字。我们将任务定义为一个序列标注问题。模型主要架构为 sequence-to-sequence，其主要包括 encoder 和 decoder 两个部分。Encoder 部分使用一个 LSTM 网络 (fluid.layers.dynamic_lstm_with_memory) 对输入的 9 个汉字进行编码，得到每个 time stamp 的输出以及隐藏层状态；Decoder 部分则利用 encoder 的输出去逐步预测每个 time stamp 的索引组成最终的模型输出序列来作为模型的预测结果。其中在 Decoder 部分预测每个 time stamp 时使用注意力机制。即对于预测模型的输入，将其对 encoder 每个 time stamp 的输出分配相应的权重，以此加强模型性能。Decoder 预测模型同样适用 LSTM 网络。

四、团队分工

4.1 工作安排

姓名	角色分工
指导老师 张宇	提出项目内容目标与建议，并监督指导项目
队员 1 乐远	实现模型，调参调优，完善 Android APP 功能，编写相关文档、PPT，制作视频
队员 2 齐乐	收集中华古诗词，构建训练测试语料库，设计模型，完善 paddlepaddle 部分代码
队员 3 施琦	设计智能设置游戏难度算法，并实现，完善 paddlepaddle 部分代码
参与者 张龙	设计 Android APP，实现游戏界面

4.2 项目计划与里程碑

项目进度	时间截止日期
项目创意分析、设计理念分析	7 月 3 日
编写项目计划文档	7 月 4 日
初赛文档 PPT 提交	7 月 13 日
语料库收集完成	7 月 15 日
模型实现完成，调参调优	8 月 5 日
诗词九宫格 1.0 版本完成	8 月 8 日
细节完善，诗词九宫格最终版完成	9 月 10 日

准备答辩 PPT、文档、视频等	11 月 20 日
-----------------	-----------