

RNNs的目的用来处理序列数据。在传统的神经网络模型中，是从输入层到隐含层再到输出层，层与层之间是全连接的，每层之间的节点是无连接的。但是这种普通的神经网络对于很多问题却无能为力。例如，你要预测句子的下一个单词是什么，一般需要用到前面的单词，因为一个句子中前后单词并不是独立的。

RNNs之所以称为循环神经网络，即一个序列当前的输出与前面的输出也有关。具体的表现形式为网络会对前面的信息进行记忆并应用于当前输出的计算中，即隐藏层之间的节点不再无连接而是有连接的，并且隐藏层的输入不仅包括输入层的输出还包括上一时刻隐藏层的输出。理论上，RNNs能够对任何长度的序列数据进行处理。但是在实践中，为了降低复杂性往往假设当前的状态只与前面的几个状态相关，下图便是一个典型的RNNs：

RNNs已经被在实践中证明对NLP是非常成功的。如词向量表达、语句合法性检查、词性标注等。在RNNs中，目前使用最广泛最成功的模型便是LSTMs(Long Short-Term Memory, 长短时记忆模型)模型，

语言模型与文本生成(Language Modeling and Generating Text)

给你一个单词序列，我们需要根据前面的单词预测每一个单词的可能性。语言模型能够一个语句正确的可能性，这是机器翻译的一部分，往往可能性越大，语句越正确。另一种应用便是使用生成模型预测下一个单词的概率，从而生成新的文本根据输出概率的采样。语言模型中，典型的输入是单词序列中每个单词的词向量(如 One-hot vector)，输出时预测的单词序列。当在对网络进行训练时，如果 $o_t = x_{t+1}$ ，那么第 t 步的输出便是下一步的输入。

机器翻译(Machine Translation)

机器翻译是将一种源语言语句变成意思相同的另一种源语言语句，如将英语语句变成同样意思的中文语句。与语言模型关键的区别在于，需要将源语言语句序列输入后，才进行输出，即输出第一个单词时，便需要从完整的输入序列中进行获取

语音识别(Speech Recognition)

语音识别是指给一段声波的声音信号，预测该声波对应的某种指定源语言的语句以及该语句的概率值。

图像描述生成 (Generating Image Descriptions)

和卷积神经网络(convolutional Neural Networks, CNNs)一样，RNNs已经在对无标图像描述自动生成中得到应用。将CNNs与RNNs结合进行图像描述自动生成。这是一个非常神奇的研究与应用。该组合模型能够根据图像的特征生成描述。