

# Geração de Texto com RNN's

Henrique Eduardo Erick

Very Large Conference, April 2021

# Conteúdo

## 1 Como funciona uma RNN

### ■ Diferentes Modelos

## 2 Implementação

## 3 Resultados

# Sequências

Redes Neurais tradicionais são muito restritas: aceitam um vetor de tamanho fixo como input e produzem um output de tamanho fixo também.

O poder das Redes Neurais Recorrentes é operar sobre *sequências* de vetores. Sequências no input, no output, ou ambos.

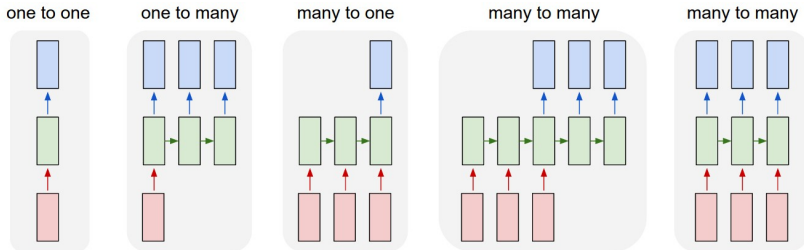


Figure: Representação de diferentes formatos de input/output que podem ser atingidos por uma RNN

# Como funciona?!

- As RNNs aceitam um vetor de entrada  $x$  e fornecem um vetor de saída  $y$ .
- O vetor de saída  $y$  é influenciado não apenas pela entrada atual, mas por todo o histórico de entradas passadas.

A api super simples! Para conseguir um output  $y$  de  $x$ , basta dar um passo!

```
rnn = RNN()  
y = rnn.step(x)
```

A classe RNN, possui um estado interno  $h$  (que pode ser externo, se não mexermos nele) que é atualizado sempre que `step()` é chamada.

```
class RNN:
# ...
def step(self, x):
# update the hidden state
self.h = np.tanh(np.dot(self.W_hh, self.h) +
                  np.dot(self.W_xh, x))
# compute the output vector
y = np.dot(self.W_hy, self.h)
return y
```

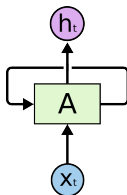


Figure: RNN's tem loops!

O funcionamento do código anterior pode ser pensado assim.



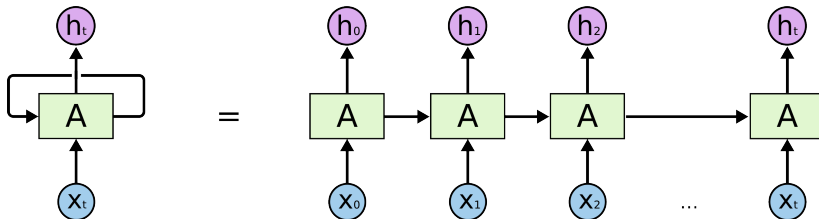


Figure: Sobre longos períodos podemos pensar ela dessa forma.

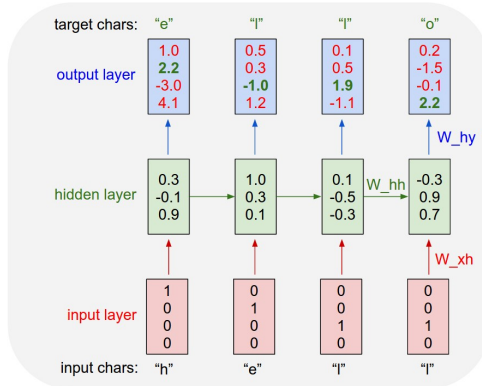


Figure: Exemplo de uma RNN usando one-hot-encoding, com input 4-dimensionado e estado escondido 3-dimensionado

# Diferente arquiteturas para RNN's

Há várias arquiteturas para os neurônios, cada uma um pouco mais avançada que a outra.

As principais são:

- A clássica, com uma simples função de concatenação e ativação.
- LSTM - Long Short Term Memory - que foram feitas para aprender dependências longas! Lembrar informação por bastante tempo é o comportamento comum.

# Clássica

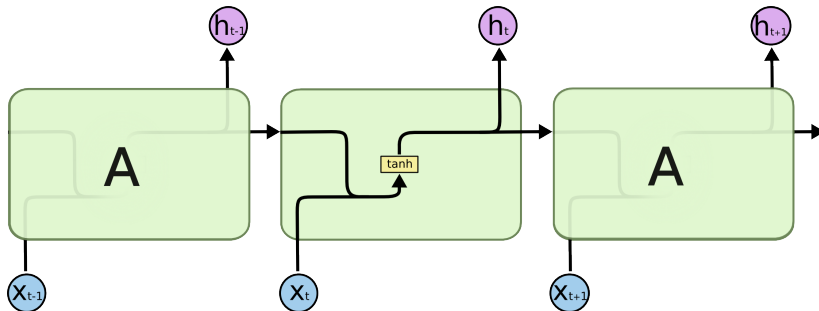


Figure: Uma célula de uma RNN vanilla com uma única função de ativação

# LSTM

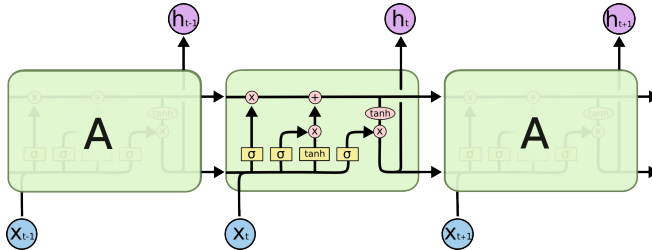
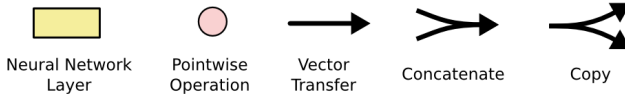
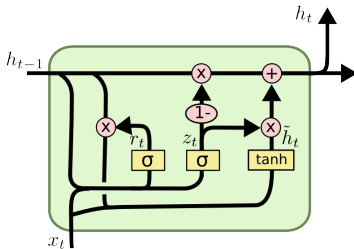


Figure: O modulo que é repetido em uma RNN LSTM com 4 camadas de processamento



## GRU



$$z_t = \sigma(W_z \cdot [h_{t-1}, x_t])$$

$$r_t = \sigma(W_r \cdot [h_{t-1}, x_t])$$

$$\tilde{h}_t = \tanh(W \cdot [r_t * h_{t-1}, x_t])$$

$$h_t = (1 - z_t) * h_{t-1} + z_t * \tilde{h}_t$$

**Figure:** Outra arquitetura variante da LSTM, muito utilizada, que tenta aprender a "esquecer" informações inúteis.

# Ferramenta

Para geração de texto, seguimos uma arquitetura implementada no TensorFlow. Reescrevemos ela em Pytorch - por ser mais fácil de mexer e fazer setup. O modelo tem as seguintes camadas.

- Camada de Embedding - (Word2Vec para substituir one-hot-encoding)
- Camadas LSTM
- Camada Linear Densa (como em uma Rede Neural Padrão)
- Saida dos Logits

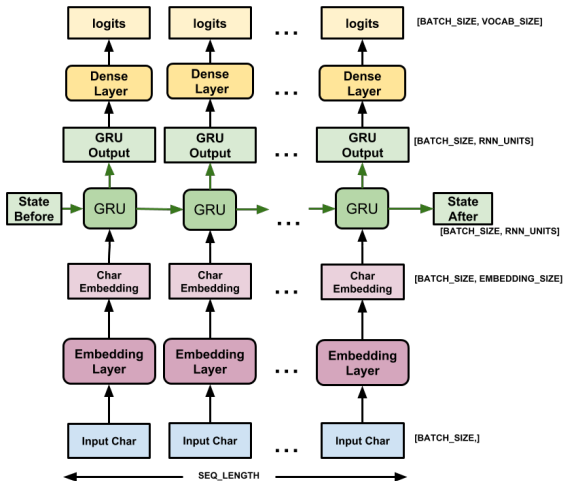


Figure: Na nossa implementação, usamos uma camada LSTM comum implementada em `nn.LSTM`



# Texto da Bíblia King James (usado no treinamento):

Genesis 1:1 In the beginning God created the heaven and the earth.

Genesis 1:2 And the earth was without form, and void; and darkness [was] upon the face of the deep. And the Spirit of God moved upon the face of the waters.

Genesis 1:3 And God said, Let there be light: and there was light.

Genesis 1:4 And God saw the light, that [it was] good: and God divided the light from the darkness.

# Bíblia Gerada pela Rede Neural

**Henrique** says upon them, and the earth shall be fallen: and I heard at heaven from the bodies together in the winepress and swelling fell of the meders of Offer a sea.

Revelation 21:15 And he like a first pray peared in purple: which is fled together upon the number death, said [shall received] the morning of God.

Revelation 19:9 And I saw her angel better.

Revelation 21:1do.

Revelation 19:7 And the mouth come up with seat, and the fruits which shall rescret him deed the little of the seven great death.

Revelation 21:12 And Oful were no more precious book.

Revelation 22:5 And from the beast came deep.

# Texto da República de Platão

No, I would rather say sublime simplicity. Cleitophon

Then would you call injustice malignity? Socrates

No; I would rather say discretion.

And do the unjust appear to you to be wise and good?

Yes, he said; at any rate those of them who are able to be perfectly unjust, and who have the power of subduing states and nations; but perhaps you imagine me to be talking of cutpurses. Even this profession if undetected has advantages, though they are not to be compared with those of which I was just now speaking.



# Obrigado!!