
FIAP

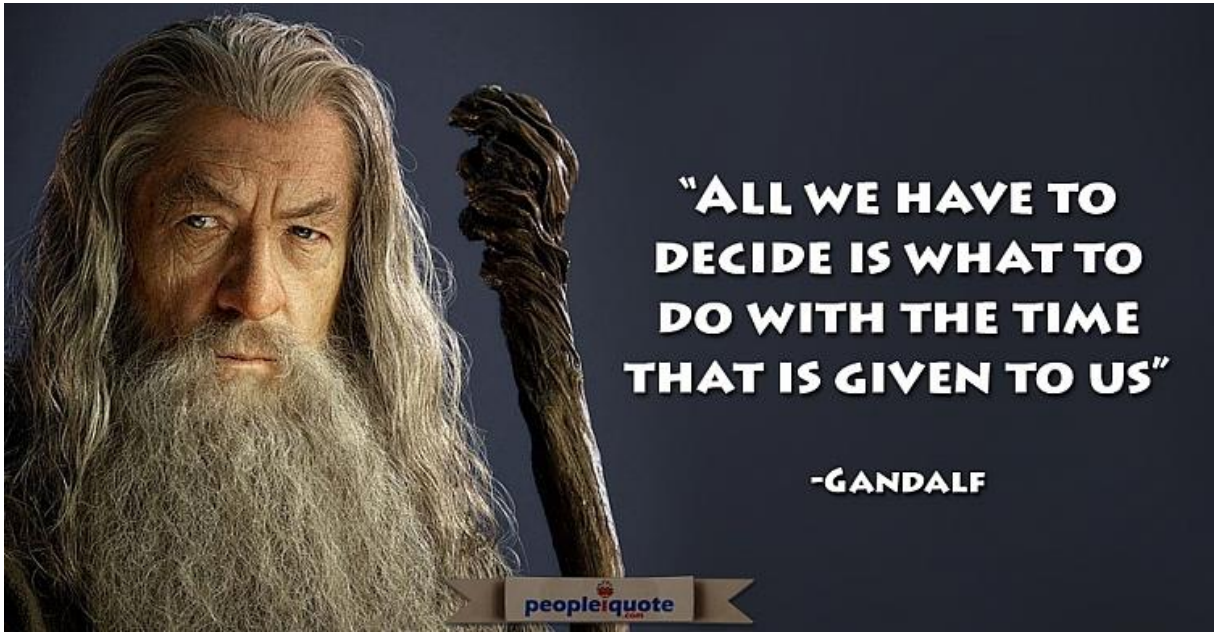
MACHINE LEARNING

E DEEP LEARNING

ÀS VEZES, PRECISAMOS

COLOCAR O PASSADO PARA TRÁS....

NEM **SEMPRE...**

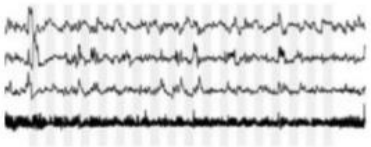

"ALL WE HAVE TO DECIDE IS WHAT TO DO WITH THE TIME THAT IS GIVEN TO US"
-GANDALF
peoplequote

COMO TRATAR ESSE TIPO DE SITUAÇÃO
COM MACHINE E DEEP LEARNING?

COMO TRATAR ESSE TIPO DE SITUAÇÃO
COM MACHINE E DEEP LEARNING?

"This morning I took the dog for a walk."

Texto



Sinais médicos

Áudio

REDES NEURAIS **RECORRENTES**

Sequência

Ordem

- A comida estava boa, não estava ruim.
- A comida estava ruim, não estava boa.

Dependência de longo prazo

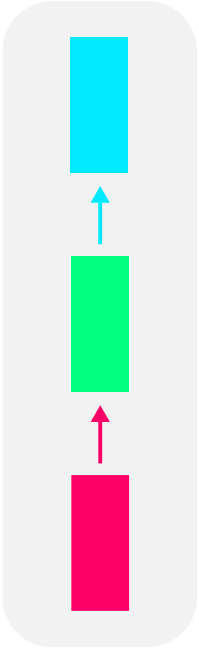
- O tempo que passei na China foi muito legal e tive a oportunidade de aprender a falar _____, um idioma incrível.

Compartilhamento de parâmetros

- Um acidente pode ocorrer a qualquer momento.

REDES NEURAIS **RECORRENTES**

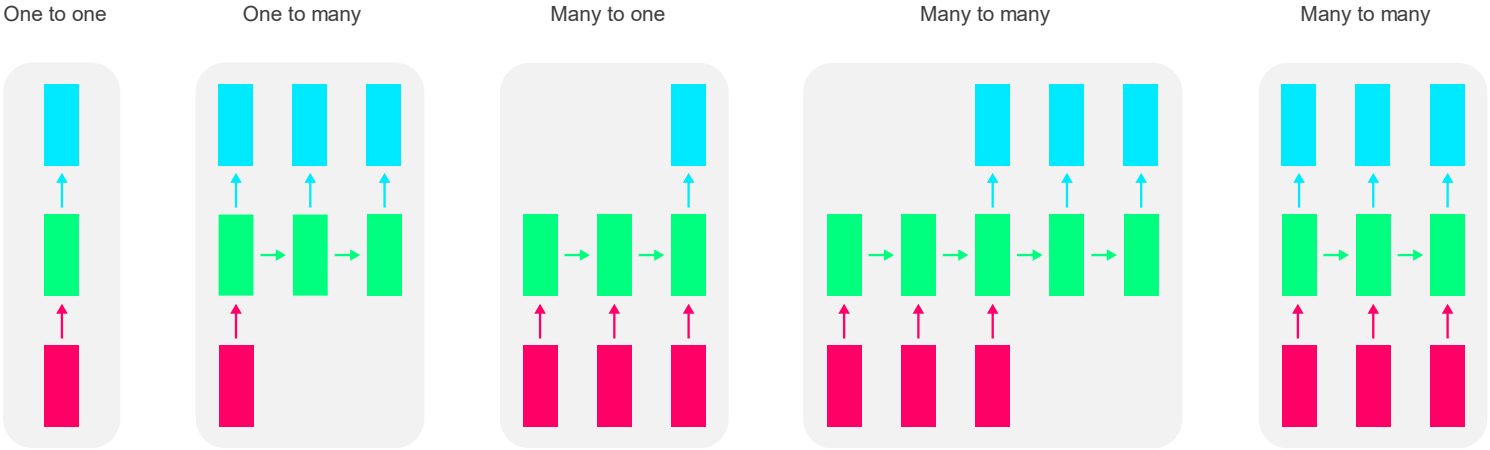
One to one



“Vanilla” Neural Network

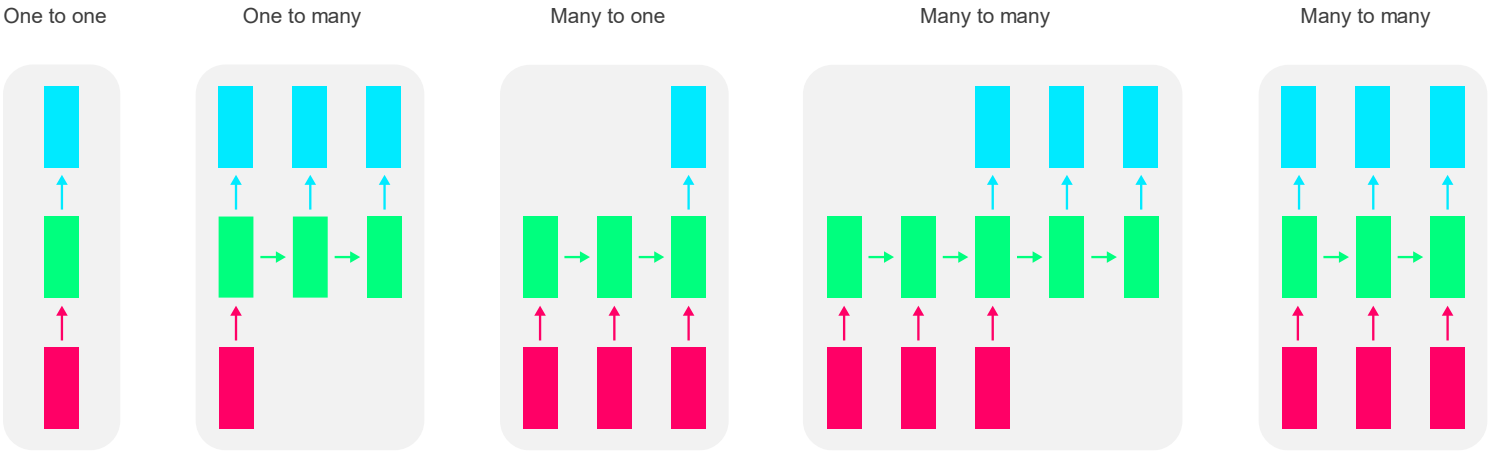
Fonte: Adaptado prof. Ahirton Lopes e School of IA

REDES NEURAIS RECORRENTES
- SEQUÊNCIA DE PROCESSOS



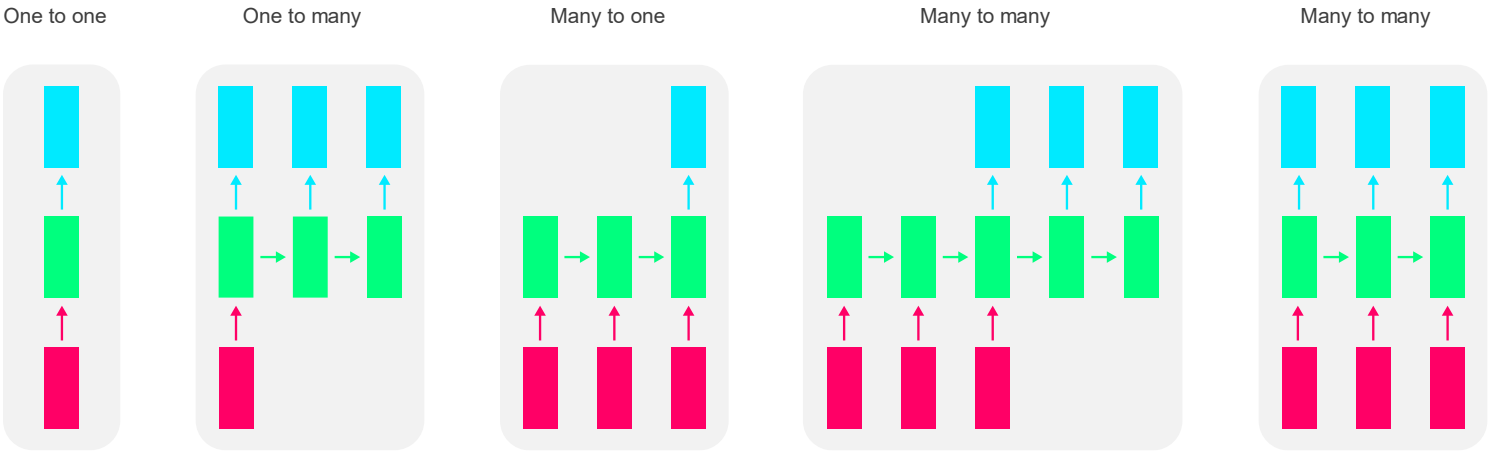
- Um para muitos - por exemplo, legenda automatizada de imagens;
- Imagem -> sequência de palavras.

REDES NEURAIS RECORRENTES
- SEQUÊNCIA DE PROCESSOS



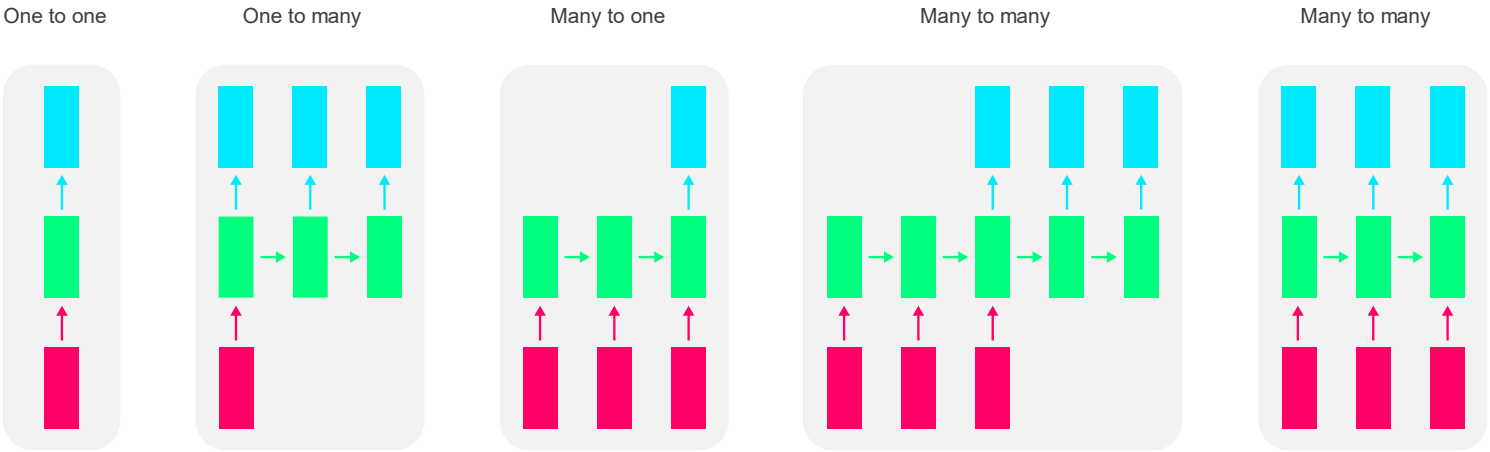
- Muitos para um - por exemplo,
  Classificação de Sentimentos;
- Sequência de palavras -> sentimento.

REDES NEURAIS RECORRENTES
- SEQUÊNCIA DE PROCESSOS



- Muitos para muitos - por exemplo, Tradução por Máquina;
- Sequência de palavras -> sequência de palavras.

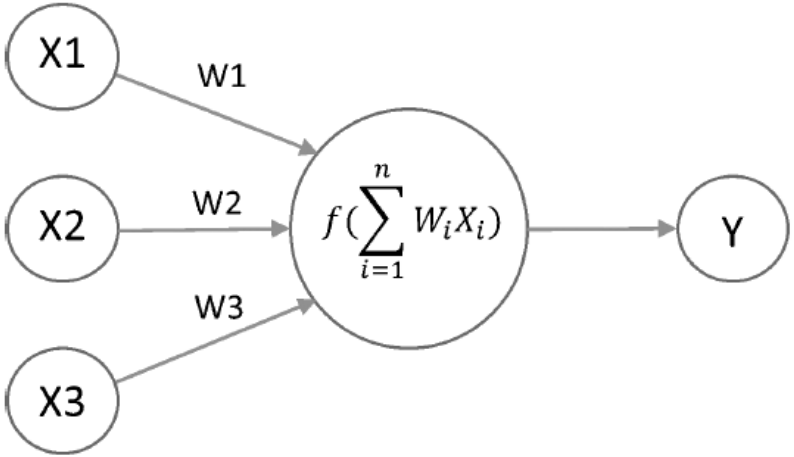
REDES NEURAIS RECORRENTES
- SEQUÊNCIA DE PROCESSOS



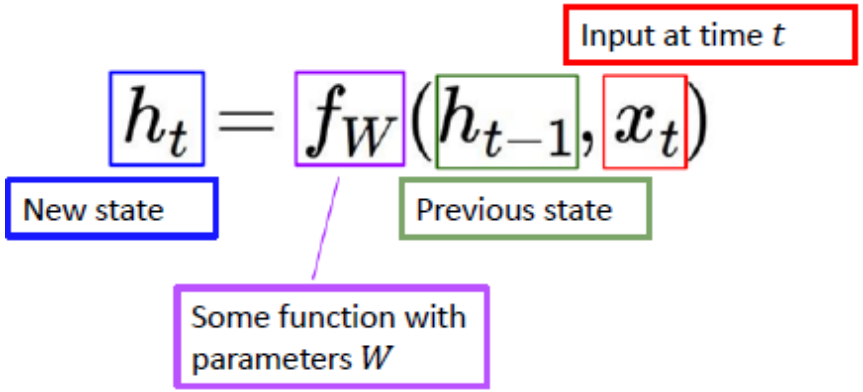
- Muitos para muitos - por exemplo, Classificação de vídeo no nível do quadro (frame level).

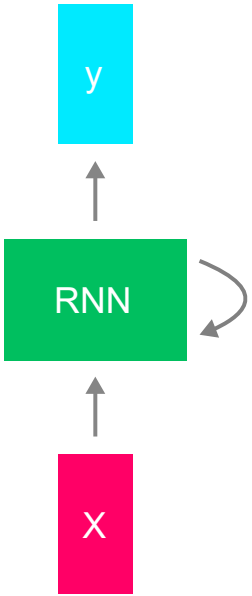
REDES NEURAIS **RECORRENTES**

Neurônio Artificial Tradicional

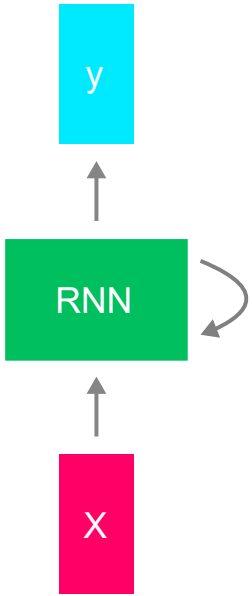


REDES NEURAIS **RECORRENTES**





REDES NEURAIS **RECORRENTES**

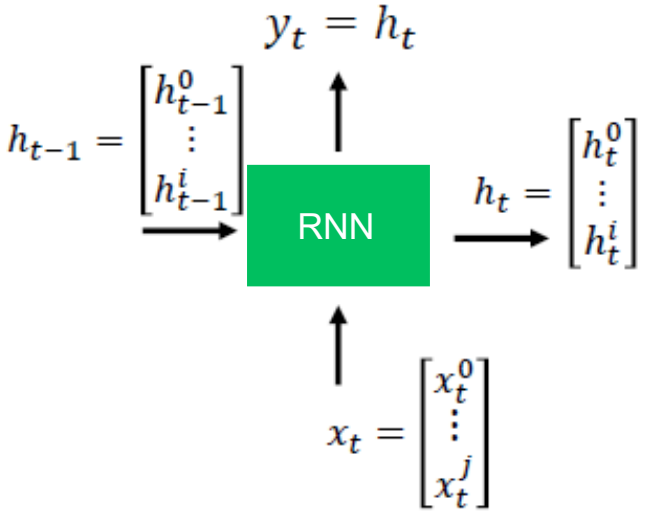


$$h_t = f_W(h_{t-1}, x_t)$$

$$\downarrow$$

$$h_t = \tanh(W_{hh}h_{t-1} + W_{hx}x_t)$$

REDES NEURAIS **RECORRENTES**



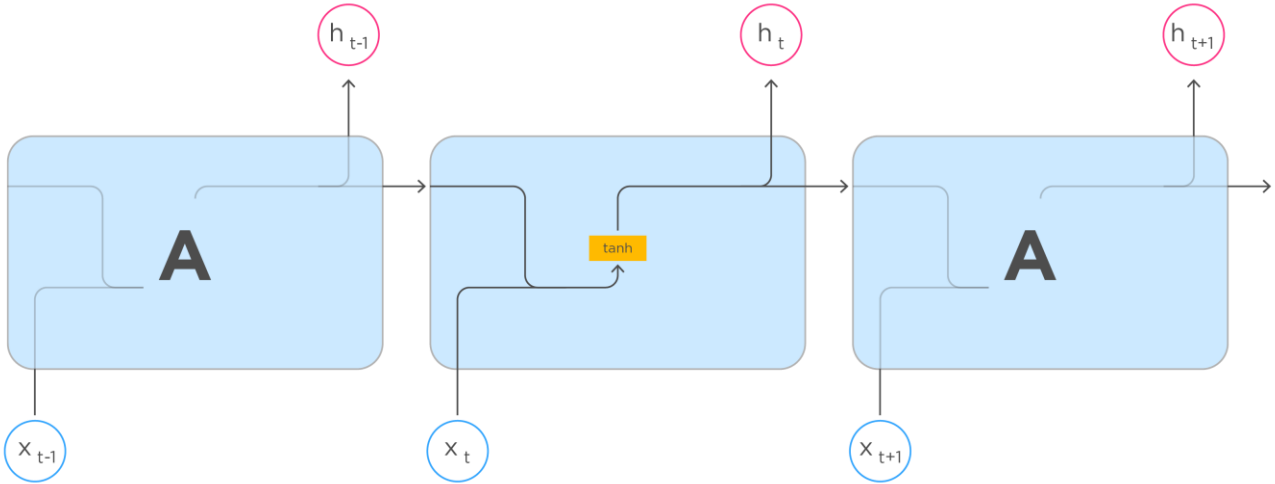
$$h_t = \tanh(W_{hh} h_{t-1} + W_{hx} x_t)$$

$$W_{hh} = \begin{bmatrix} w_{00} & \cdots & w_{0i} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{i0} & \cdots & w_{ii} \end{bmatrix} = w_{ij} \in \mathbb{R}^{i \times i}$$

$$W_{hx} = \begin{bmatrix} w_{00} & \cdots & w_{0j} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{i0} & \cdots & w_{ij} \end{bmatrix} = w_{ij} \in \mathbb{R}^{i \times j}$$

$$h_t = \tanh([W_{hh} \quad W_{hx}] \begin{bmatrix} h_{t-1} \\ x_t \end{bmatrix})$$

REDES NEURAIS **RECORRENTES**



Fonte: http://colah.github.io/posts/2015-08-Understanding-LSTMs/

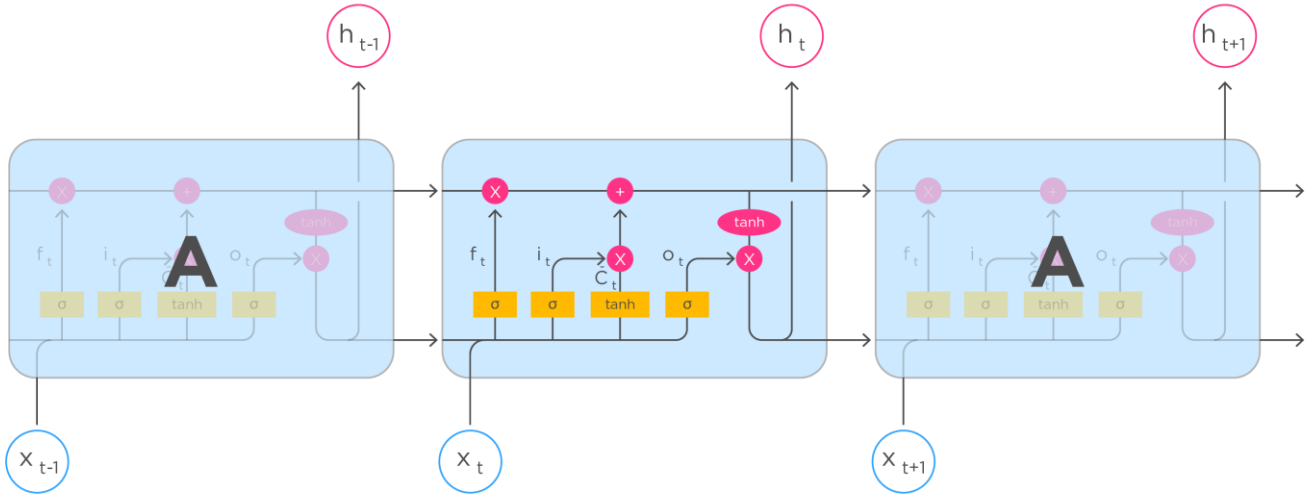
REDES NEURAIS **RECORRENTES**

Problemas:

- **Treino ruidoso** devido ao Vanishing/Exploding gradiente
  - Backpropagation através do tempo (BPTT).
- Dificuldade em lidar com **dependências de longo prazo**
  - João entrou na sala. José também. Já é tarde e ambos estão atrasados. João disse oi para _____.
- Dificuldade em lidar com **ruído**

Teoricamente funciona, mas na prática é difícil treinar para problemas complexos

LSTM – **LONG SHORT TERM MEMORY**



Neural Network Layer

Pointwise Operation

Vector Transfer

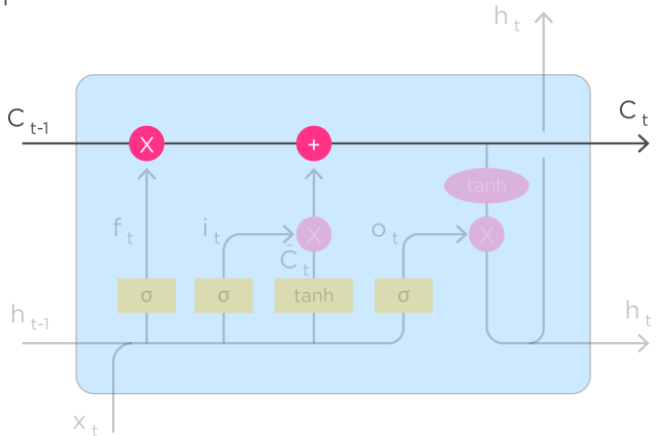
Concatenate

Copy

LSTM – **LONG SHORT TERM MEMORY**

Cell State:

Resolve o problema do **Vanishing/Exploding** gradiente.
É mais do que uma simples conexão direta, pois as informações propagadas são ponderadas pelas entradas a cada tempo.



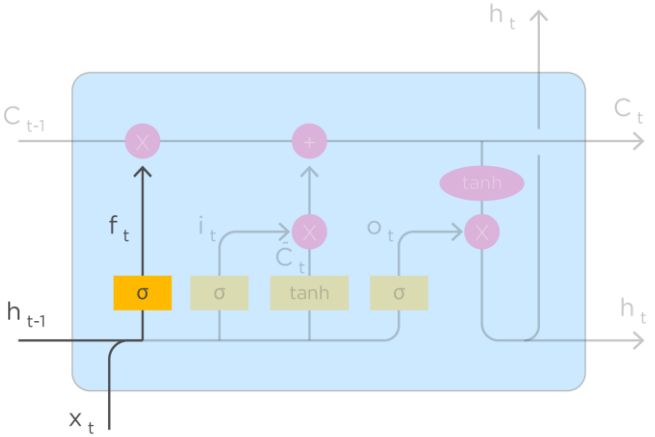
LSTM – **LONG SHORT TERM MEMORY**

Forgot Gate:

Decide qual informação que vem do **estado anterior** vai ser jogada fora

1: "**Mantenha** isso completamente"

0: "**Esqueça** isso completamente"



$$f_t = \sigma\left(W_f \cdot [h_{t-1}, x_t] \; + \; b_f\right)$$

Exemplo:

Ao ler um novo substantivo a rede pode **esquecer** o gênero do substantivo recebido anteriormente.

LSTM – **LONG SHORT TERM MEMORY**

Input Gate:

Decide qual informação que vem da **entrada** vai ser inserida.

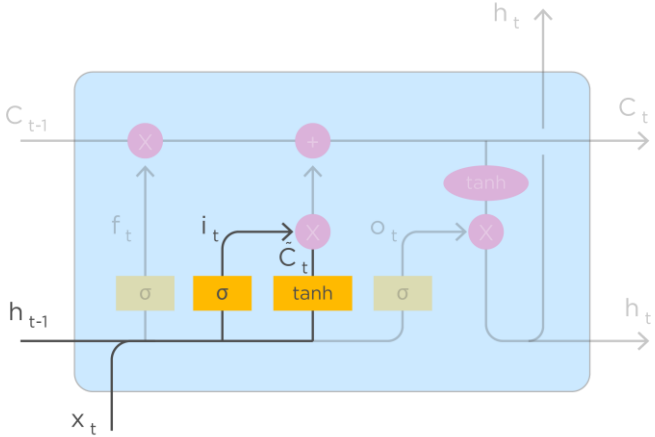
É combinado com o **candidato** a novo *C*

1: “**Insira** isso completamente”

0: “Deixe de lado”

Exemplo:

Ao ler um novo substantivo a rede pode **memorizar** o gênero.



$$i_t = \sigma\left(W_i \cdot [h_{t-1}, x_t] \; + \; b_i\right)$$

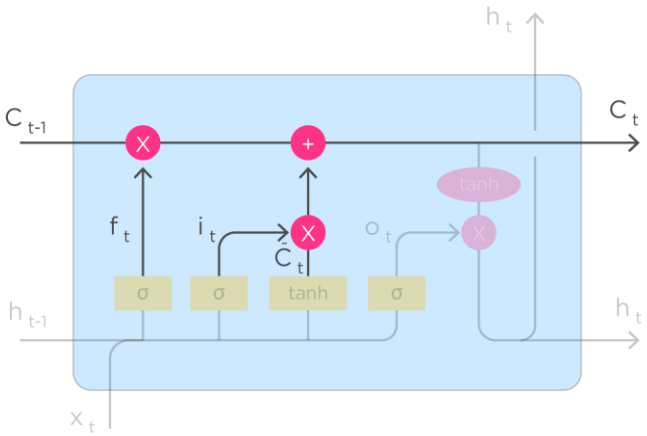
$$\tilde{C}_t = \tanh(W_C \cdot [h_{t-1}, x_t] \; + \; b_C)$$

LSTM – **LONG SHORT TERM MEMORY**

Cell Update:

Multiplica-se o estado anterior por f_t ,
esquecendo algumas informações.
Então adiciona-se $it * \tilde{C}_t$, que é o novo candidato
ponderado por quanto queremos lembrar

Exemplo:
Repassa ao estado celular o novo gênero
encontrado



$$C_t = f_t * C_{t-1} + i_t * \tilde{C}_t$$

LSTM – **LONG SHORT TERM MEMORY**

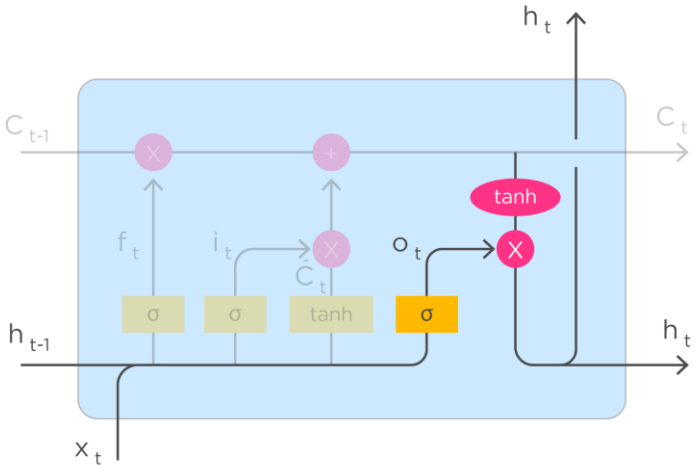
Output Gate:

Primeiro determina-se quais partes do **cellstate** será enviado para a saída.

Então usa-se uma tanh para gerar saídas que serão **multiplicadas** pelo ot.

Exemplo:

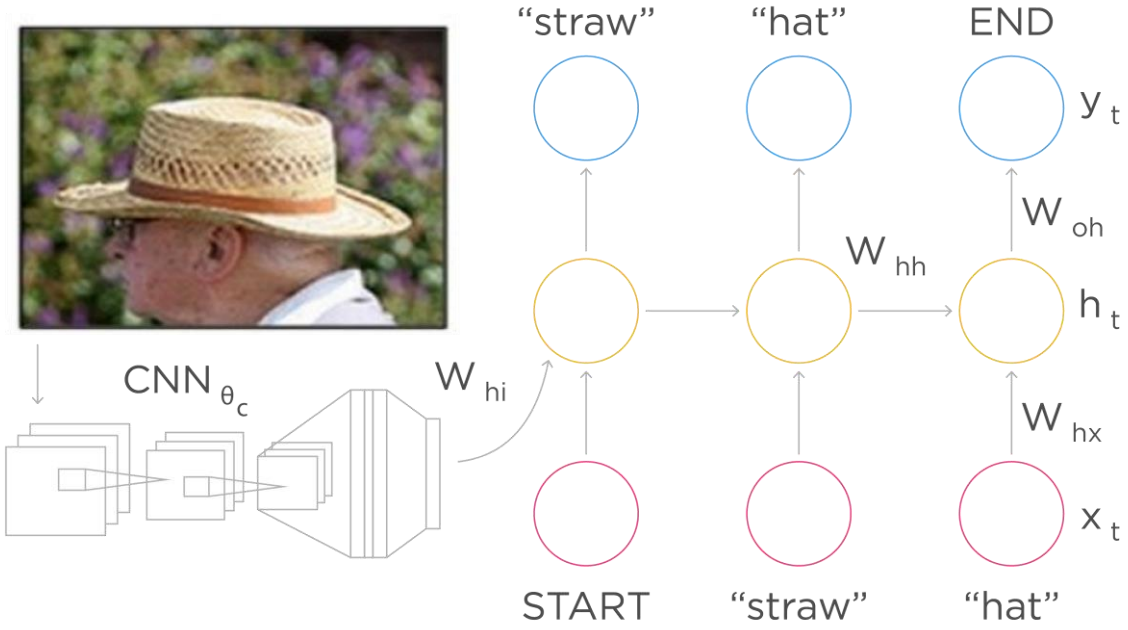
Prediz que a próxima palavra irá seguir o novo gênero



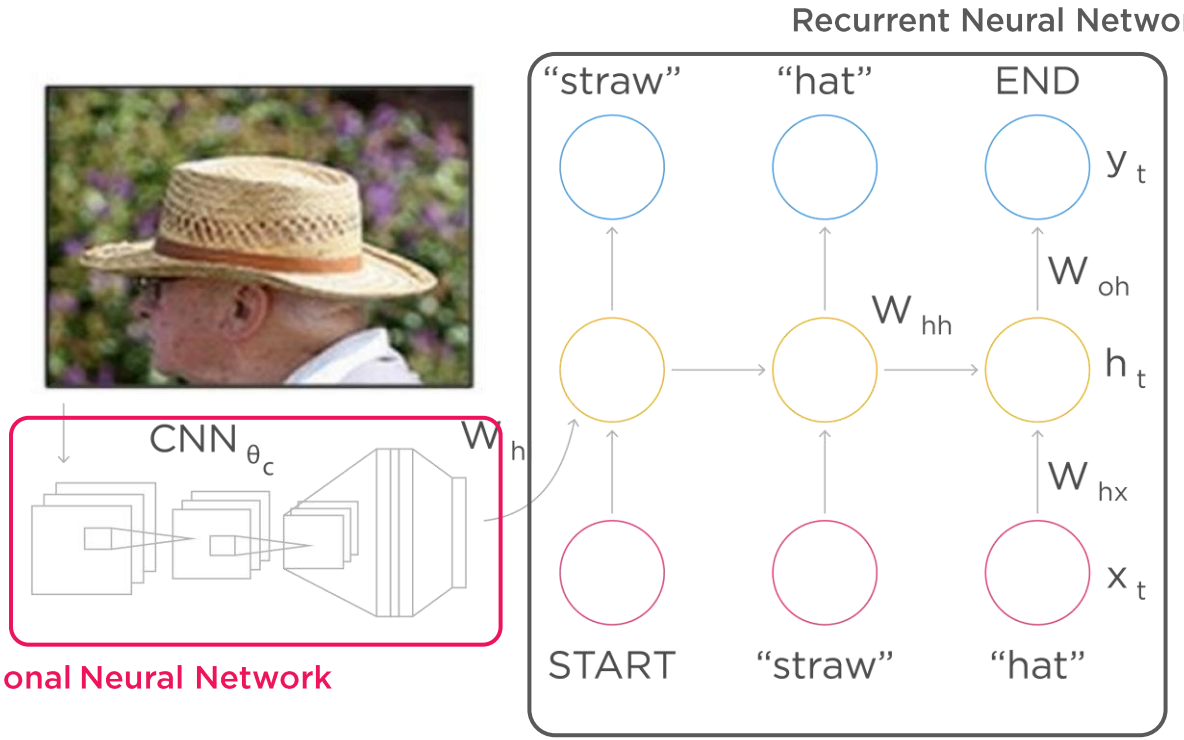
$$o_t = \sigma\left(W_o\left[h_{t-1}, x_t\right] + b_o\right)$$

$$h_t = o_t * \tanh\left(C_t\right)$$

DEEP LEARNING –
REDES NEURAIS RECORRENTES –
LEGENDA AUTOMATIZADA DE IMAGEM

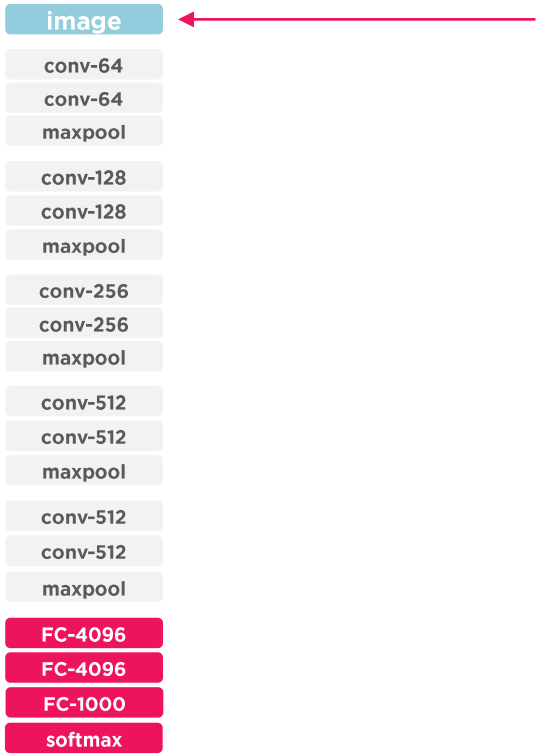


DEEP LEARNING –
REDES NEURAIS RECORRENTES –
LEGENDA AUTOMATIZADA DE IMAGEM



DEEP LEARNING –
REDES NEURAIS RECORRENTES –
LEGENDA AUTOMATIZADA DE IMAGEM

DEEP LEARNING –
REDES NEURAIS RECORRENTES –
LEGENDA AUTOMATIZADA DE IMAGEM



DEEP LEARNING –
REDES NEURAIS RECORRENTES –
LEGENDA AUTOMATIZADA DE IMAGEM

image

conv-64
conv-64
maxpool

conv-128
conv-128
maxpool

conv-256
conv-256
maxpool

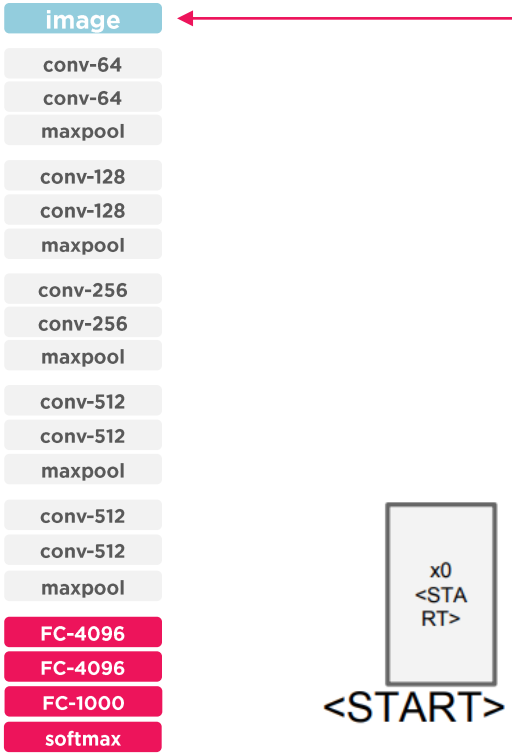
conv-512
conv-512
maxpool

conv-512
conv-512
maxpool

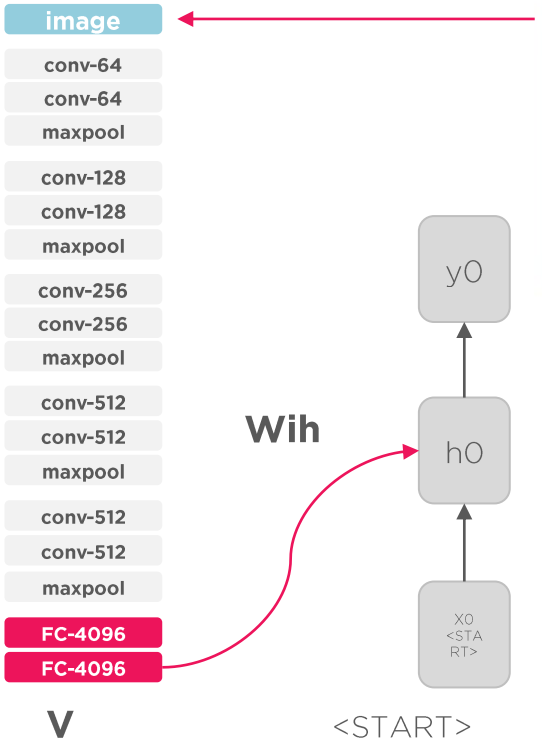
FC-4096
FC-4096
FC-1000
softmax

X

DEEP LEARNING –
REDES NEURAIS RECORRENTES –
LEGENDA AUTOMATIZADA DE IMAGEM



DEEP LEARNING –
REDES NEURAIS RECORRENTES –
LEGENDA AUTOMATIZADA DE IMAGEM

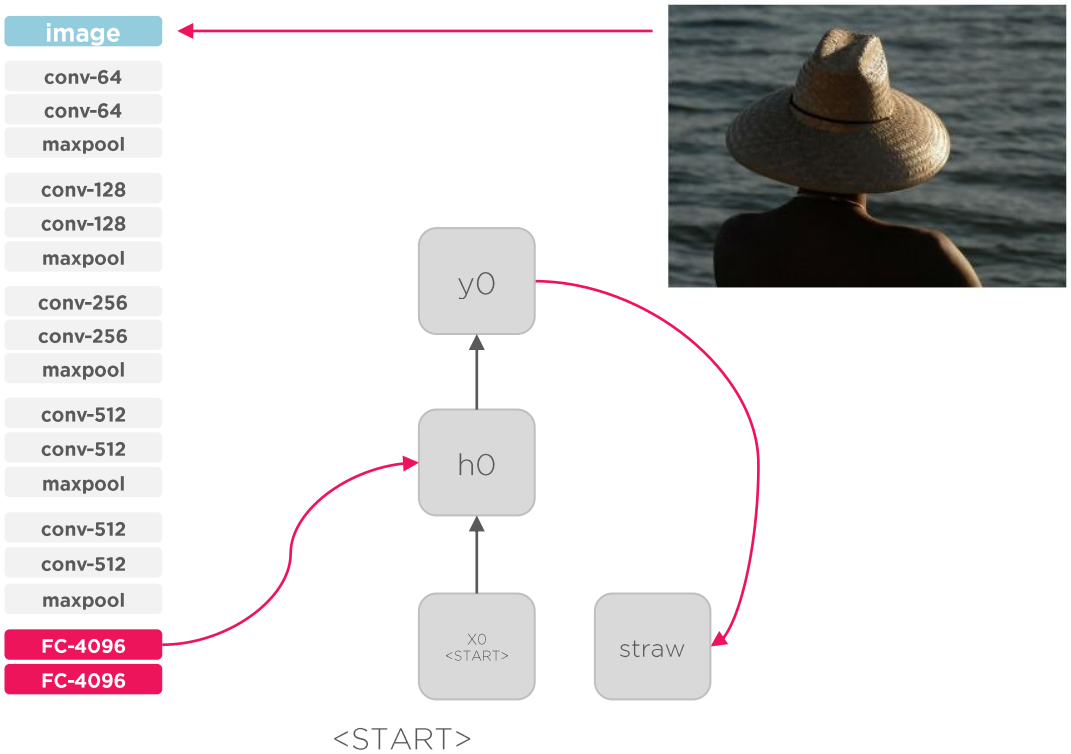


test image

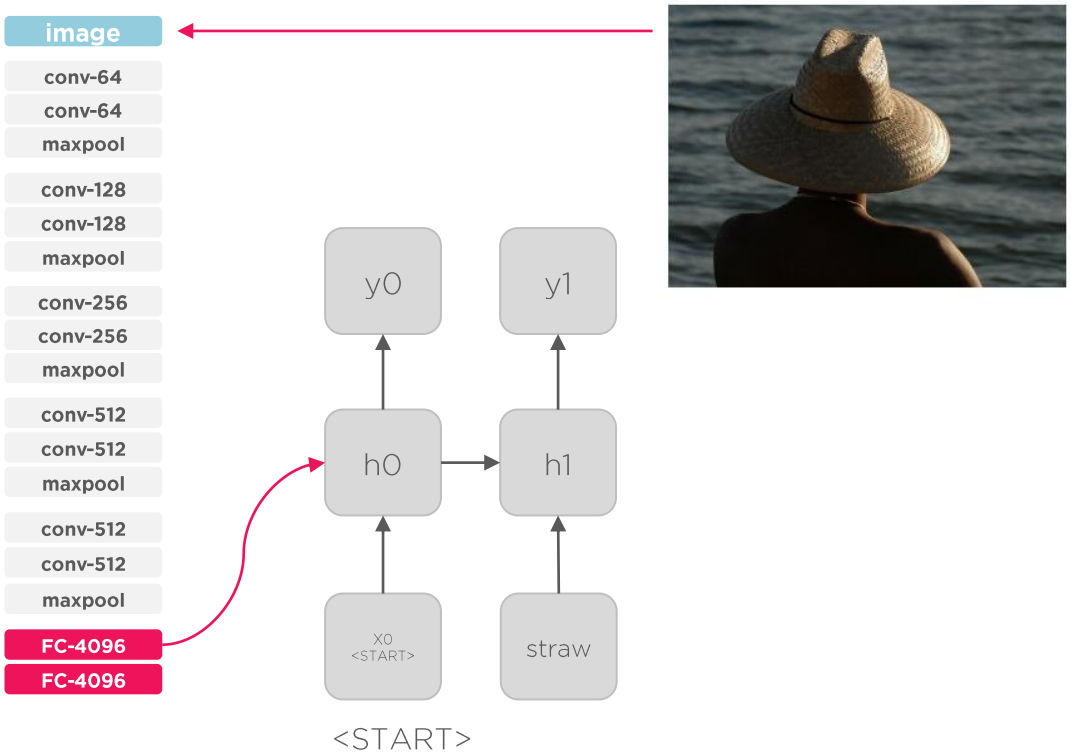
before:
H = tanh(Wxh * x + Whh * h)

Now:
H = tanh(Wxh * x + Whh * h + Wih * v)

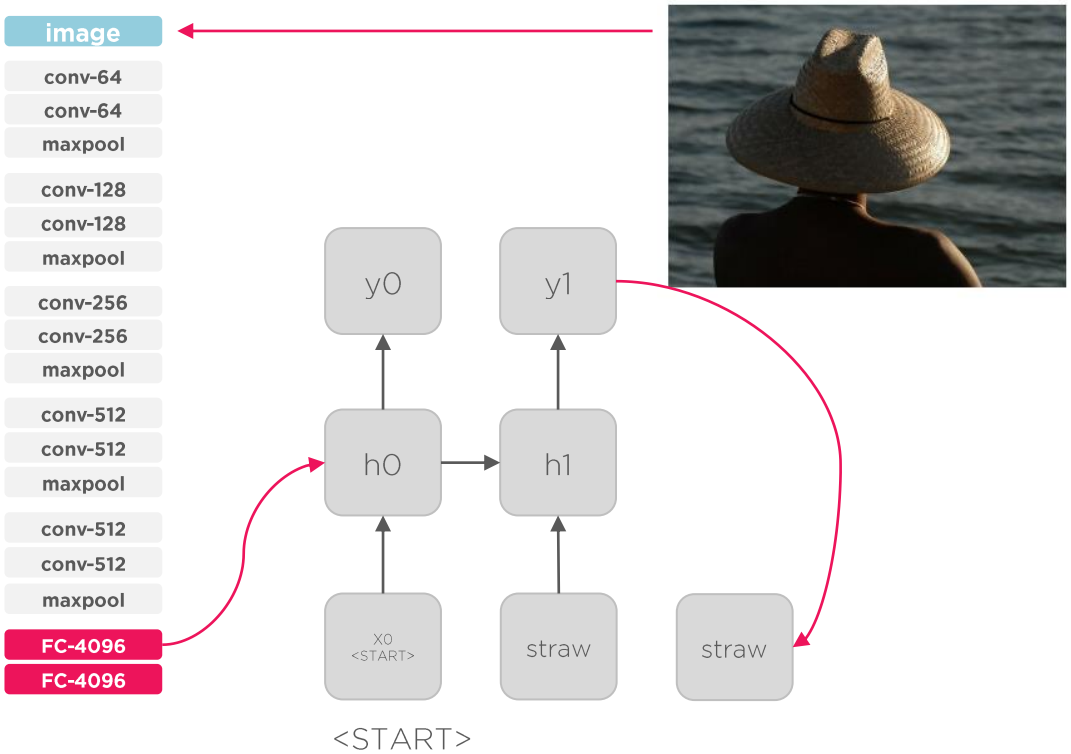
DEEP LEARNING –
REDES NEURAIS RECORRENTES –
LEGENDA AUTOMATIZADA DE IMAGEM



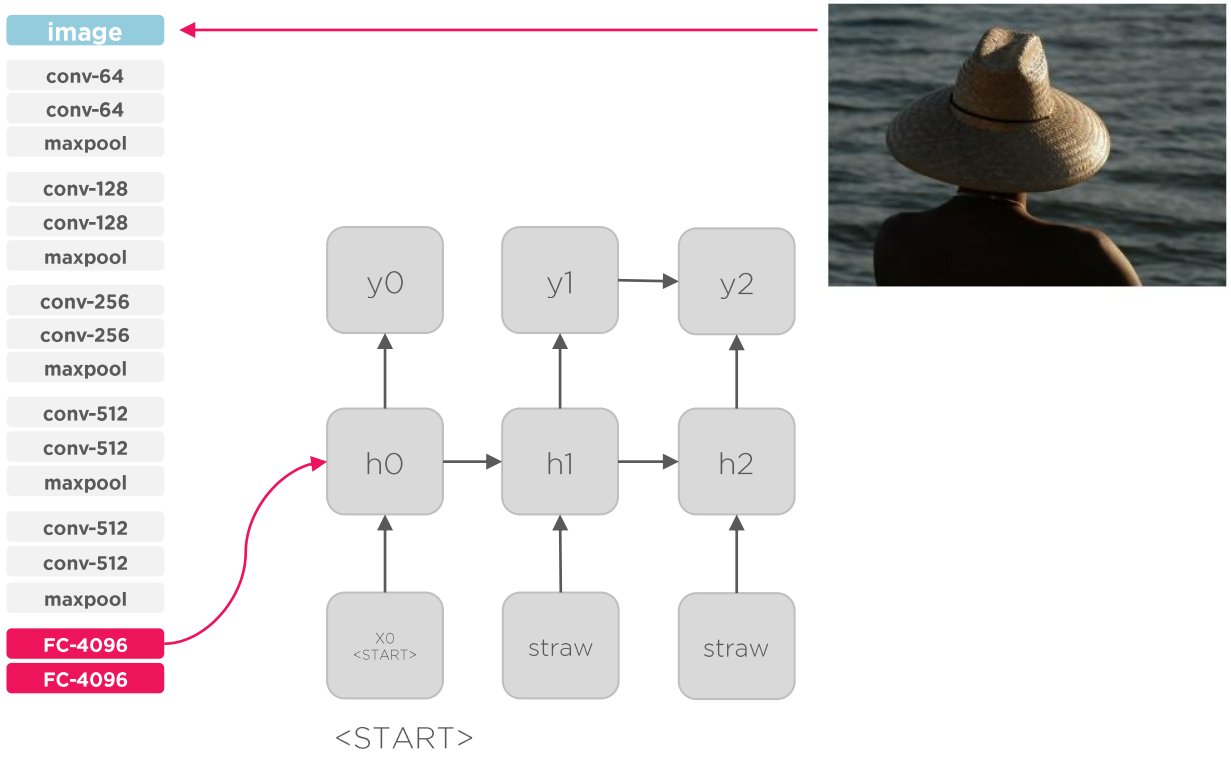
DEEP LEARNING –
REDES NEURAIS RECORRENTES –
LEGENDA AUTOMATIZADA DE IMAGEM



DEEP LEARNING –
REDES NEURAIS RECORRENTES –
LEGENDA AUTOMATIZADA DE IMAGEM



DEEP LEARNING –
REDES NEURAIS RECORRENTES –
LEGENDA AUTOMATIZADA DE IMAGEM



DEEP LEARNING –
LEGENDAS AUTOMATIZADAS DE IMAGENS

A white teddy bear sitting in the grass;

A man riding a wave on top of a surfboard;

A cat sitting on a suitcase on the floor;

DEEP LEARNING – LEGENDAS AUTOMATIZADAS DE IMAGENS – **CASOS DE FALHA**

A woman is holding a cat in her hand;

A person holding a computer mouse on a desk;

A bird is perched on a tree branch;

LSTM – **EXEMPLOS**

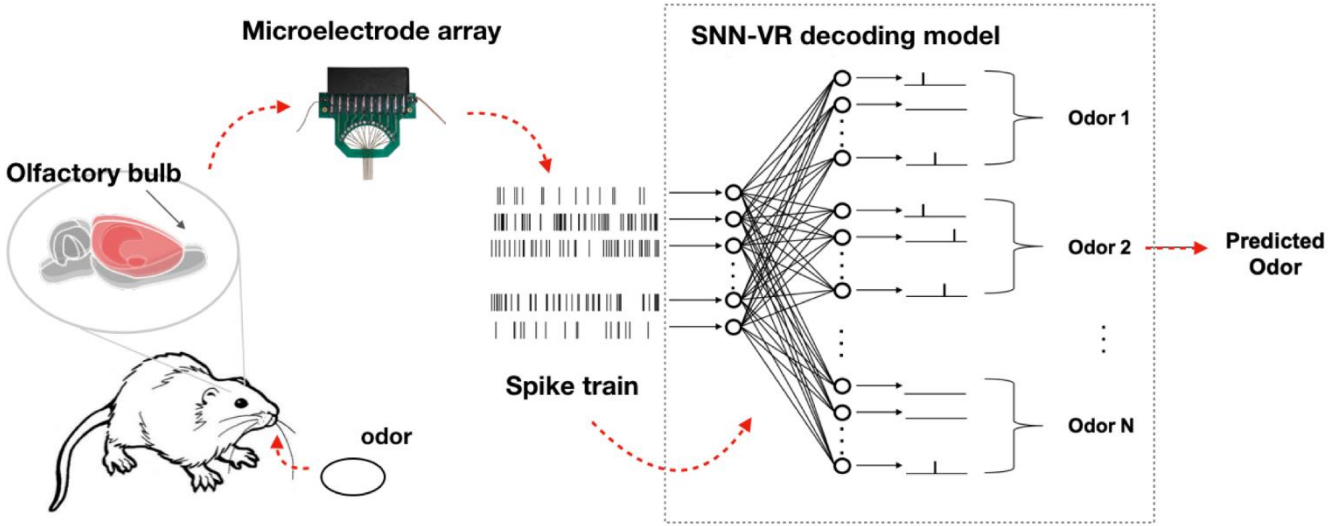
Demonstração LSTM Predição Simples de Séries Temporais:

LSTM – **EXEMPLOS**

Demonstração LSTM para classificação de texto:

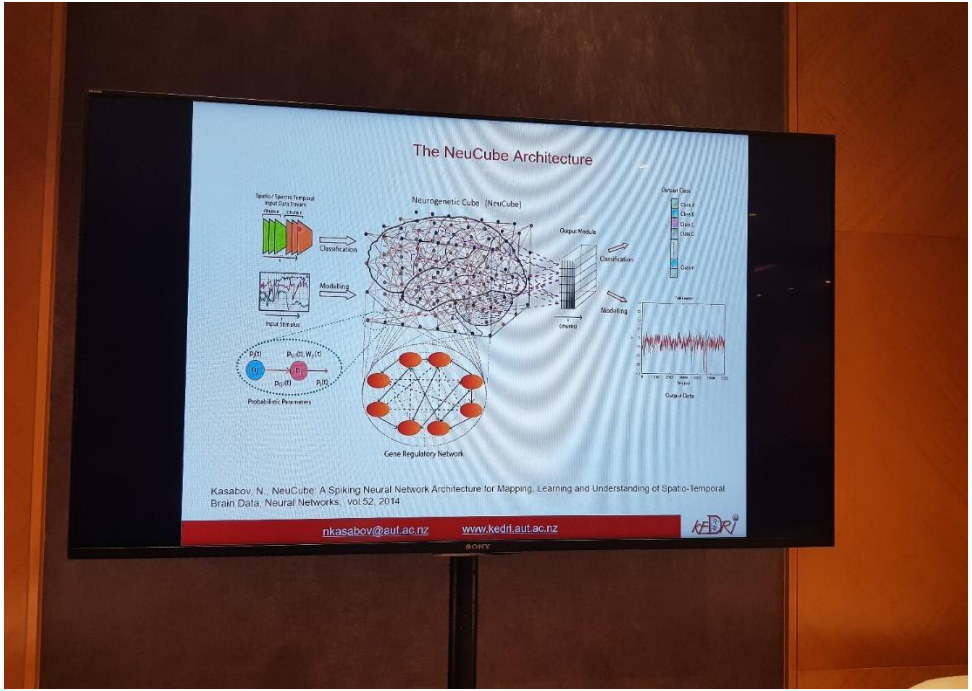
OUTROS MODELOS DE **DEEP LEARNING**

Spike Neural Networks



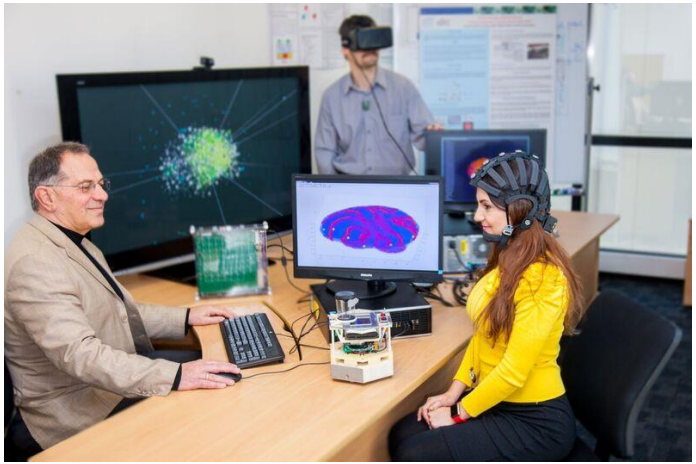
OUTROS MODELOS DE **DEEP LEARNING**

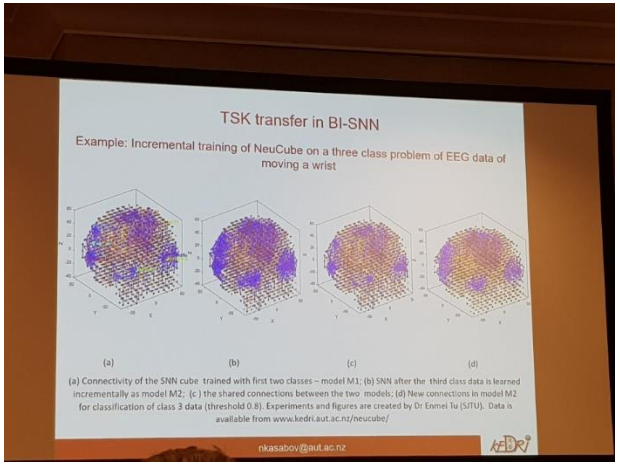
Spike Neural Networks



OUTROS MODELOS DE
DEEP LEARNING

Spike Neural Networks - NeuLab





OBRIGADO

FIAP


FIAP