

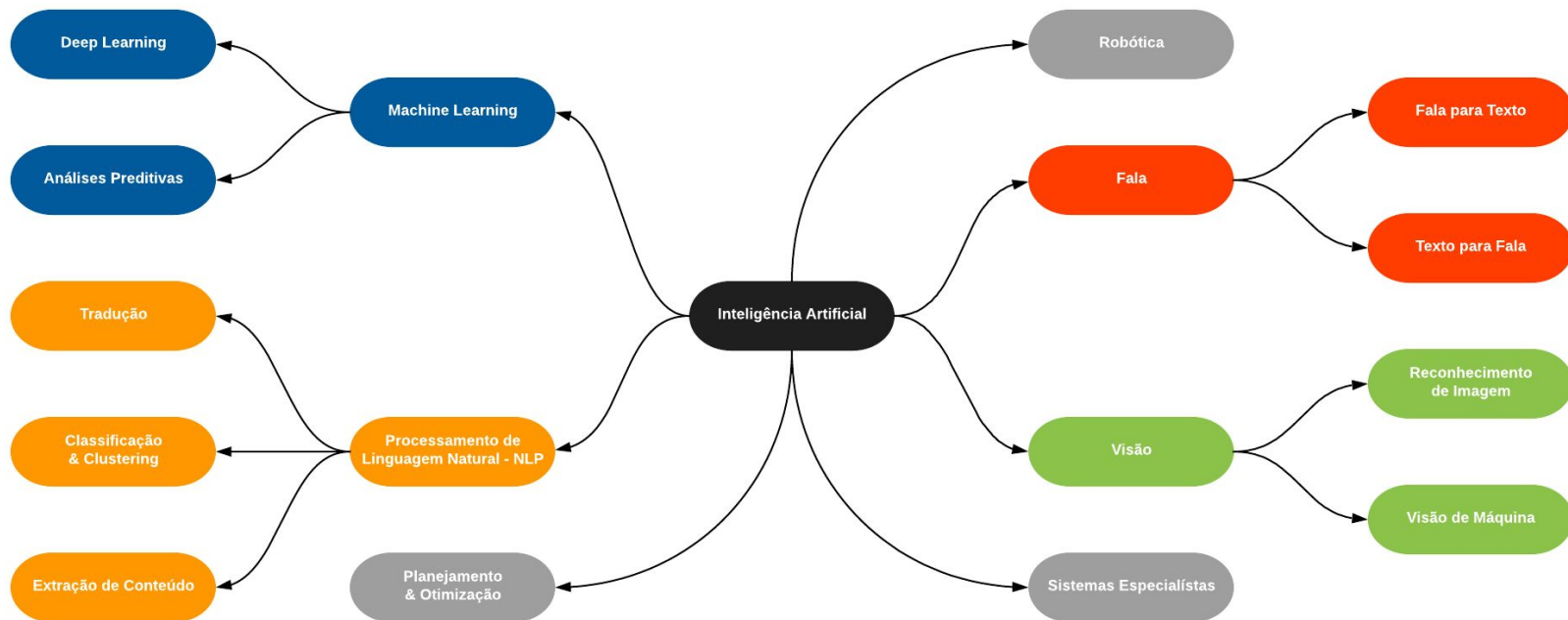
# Natural Language Processing NLP

# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- O que é processamento de linguagem natural?

# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- O que é processamento de linguagem natural?
  - Uma subárea da Inteligência Artificial;



# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- O que é processamento de linguagem natural?
  - Uma subárea da Inteligência Artificial;
  - Estuda as capacidades e limitações em uma máquina gerar e compreender línguas humanas naturais.

# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- Objetivos principais

# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- Objetivos principais
  - Através de um modelo computacional:

# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- Objetivos principais
  - Através de um modelo computacional:
    - Análise textual;
      - Sintática;
      - Semântica;
      - Léxica;
      - Morfológica.

# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- Objetivos principais
  - Através de um modelo computacional:
    - Análise textual;
      - Sintática;
      - Semântica;
      - Léxica;
      - Morfológica.
    - Resumo;



# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- Objetivos principais
  - Através de um modelo computacional:
    - Análise textual;
      - Sintática;
      - Semântica;
      - Léxica;
      - Morfológica.
    - Resumo;
    - Extração de informação;

# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- Objetivos principais
  - Através de um modelo computacional:
    - Análise textual;
      - Sintática;
      - Semântica;
      - Léxica;
      - Morfológica.
    - Resumo;
    - Extração de informação;
    - Interpretação;

# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- Objetivos principais
  - Através de um modelo computacional:
    - Análise textual;
      - Sintática;
      - Semântica;
      - Léxica;
      - Morfológica.
    - Resumo;
    - Extração de informação;
    - Interpretação;
    - Análise de sentimento;

# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- Objetivos principais
  - Através de um modelo computacional:
    - Análise textual;
      - Sintática;
      - Semântica;
      - Léxica;
      - Morfológica.
    - Resumo;
    - Extração de informação;
    - Interpretação;
    - Análise de sentimento;
    - Reconhecimento de contexto;

# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- Objetivos principais
  - Através de um modelo computacional:
    - Análise textual;
      - Sintática;
      - Semântica;
      - Léxica;
      - Morfológica.
    - Resumo;
    - Extração de informação;
    - Interpretação;
    - Análise de sentimento;
    - Reconhecimento de contexto;
    - Aprender termos e expressões.

# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- Por que fazer a máquina entender nossa língua?

# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- Por que fazer a máquina entender nossa língua?
  - Melhorar a forma com que nós humanos interagimos com sistemas computacionais.



# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- Por que fazer a máquina entender nossa língua?
  - Melhorar a forma com que nós humanos interagimos com sistemas computacionais.
    - **Teste de Turing**



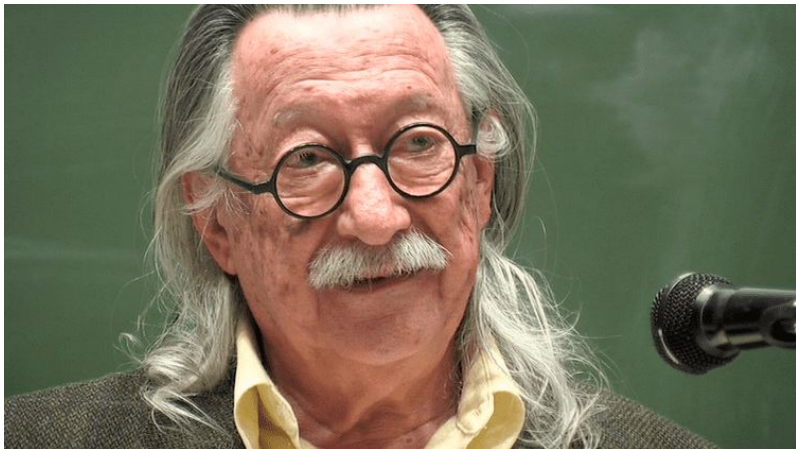
Alan Turing



# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- Por que fazer a máquina entender nossa língua?
  - Melhorar a forma com que nós humanos interagimos com sistemas computacionais.
    - **Eliza**
      - Desenvolvido entre 1964 e 1966 no laboratório de inteligência artificial do MIT.

Joseph Weizenbaum



# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

```
=====
EEEEEEEE L      IIIIII ZZZZZZZ      AAA
E         L      I      Z      A      A
E         L      I      Z      A      A
EEEEEE   L      I      Z      A      A
E         L      I      Z      AAAAAA
E         L      I      Z      A      A
EEEEEEEE LLLLLLLL IIIIII ZZZZZZ      A      A
=====
ELIZA > (PLEASE TYPE IN ALL CAPS) WHAT'S YOUR NAME DEAR ?
AMIT
ELIZA > HI, I'M ELIZA. WHAT DO YOU WANT TO TALK ABOUT ?
AMIT > CAN I TALK ABOUT MY PROBLEM ?
ELIZA > SURE... !
AMIT > DUE TO ON GOING EXAMS IN COLLEGE, I HAVE A LOT OF STRESS.
ELIZA > PLEASE RELAX A LITTLE. SLEEP WELL.
AMIT > THANKS FOR YOUR ADVICE.
ELIZA > NO MENTION.
AMIT > BYE
ELIZA > BYE AND KEEP IN TOUCH...
=====
```

# NLP (Processamento de Linguagem Natural)



The screenshot shows a web-based chat interface for a character named Robô Ed. The interface has a dark blue header with the Robô Ed logo on the left and navigation links in the center: 'CONVERSE COMIGO', 'QUEM SOU EU', 'DIVERSÕES', 'MEU BLOG', 'VENHA APRENDER', and 'CONHEÇA O CONPET'. Logos for 'conpet' and 'PETROBRAS' are on the right. The main title 'Converse com o Robô Ed!' is centered below the header. The chat area on the left shows a conversation where Robô Ed encourages energy conservation, and the user asks about the Conpet seal. Robô Ed provides a list of energy-saving tips. On the right, there is a character image of Robô Ed holding a stack of papers, a 'MUDAR IMAGEM DO ED' button, and a disclaimer at the bottom stating that the tool is for educational and informational purposes and does not represent Petrobras or the Federal Government.

**Robô Ed** Incentivando o uso racional da energia! :)

**Robô Ed:** Olá! Meu nome é Ed, estou aqui para ajudar na preservação de energia e de outros recursos naturais. Sobre o que você quer conversar?

**Você:** Para que serve o selo do Conpet?

**Robô Ed:** O Selo Conpet de Eficiência Energética, além de ajudar o comprador a escolher, serve de estímulo para que os fabricantes desenvolvam modelos mais econômicos.

**Você:** Pode me dar uma dica de economia de energia?

**Robô Ed:** Tenho várias dicas para poupar energia:

- Não deixe TV ligada sem alguém olhando.
- Evite usar máquina de lavar roupa com carga mínima.
- Coloque a mesa de trabalho ou de leitura perto da janela. [Mais?](#)

**Você:** Adorei falar com vc

**Robô Ed:** Eu também adorei falar com você. Tem muita gente que vem falar comigo. Sobre os mais diversos assuntos. Cada dia aprendo uma coisa nova!

**ENVIAR!**

☐ [INDIQUE PARA UM AMIGO](#)

MUDAR IMAGEM DO ED

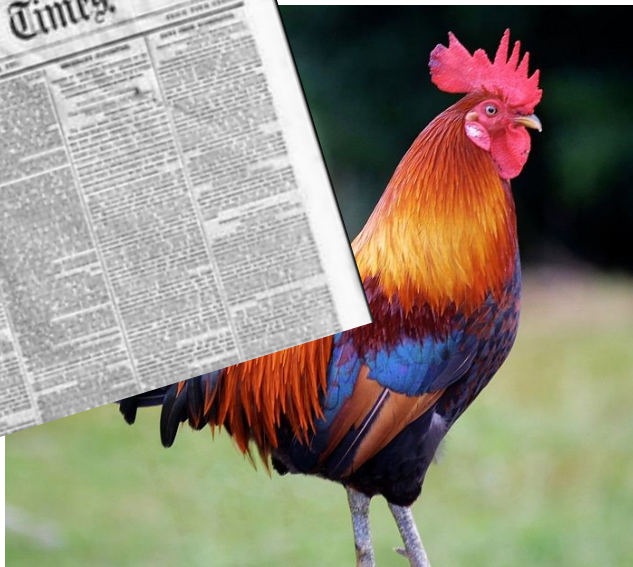
Esta ferramenta digital, de caráter educativo e informativo, não se constitui em informação corporativa, legal ou normativa e tampouco expressa opinião da Petrobras ou do Governo Federal.

# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- Desafio em trabalhar com texto

# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- Desafio em trabalhar com texto
  - Dados não estruturados



# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- Desafio em trabalhar com texto
  - Dados não estruturados;
  - Aplicações de filtros;

# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- Desafio em trabalhar com texto
  - Dados não estruturados;
  - Aplicações de filtros;
    - Remover de caracteres especiais;

# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- Desafio em trabalhar com texto
  - Dados não estruturados;
  - Aplicações de filtros;
    - Remover de caracteres especiais;
    - Letras maiúsculas para minúsculas;



# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- Desafio em trabalhar com texto
  - Dados não estruturados;
  - Aplicações de filtros;
    - Remover de caracteres especiais;
    - Letras maiúsculas para minúsculas;
    - Remover *stopwords*;
      - que, de, do, o, a, e...

# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- Desafio em trabalhar com texto
  - Dados não estruturados;
  - Aplicações de filtros;
    - Remover de caracteres especiais;
    - Letras maiúsculas para minúsculas;
    - Remover *stopwords*;
      - que, de, do, o, a, e...
    - Remover números e unidades;

# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- Desafio em trabalhar com texto
  - Dados não estruturados;
  - Aplicações de filtros;
    - Remover de caracteres especiais;
    - Letras maiúsculas para minúsculas;
    - Remover *stopwords*;
      - que, de, do, o, a, e...
    - Remover números e unidades;
    - Correção ortográfica.

# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- Desafio em trabalhar com texto
  - Dados não estruturados;
  - Aplicações de filtros;
    - Remover de caracteres especiais;
    - Letras maiúsculas para minúsculas;
    - Remover *stopwords*;
      - que, de, do, o, a, e...
    - Remover números e unidades;
    - Correção ortográfica.
  - Converter o texto para uma representação numérica (encoding).

# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- Encoding (One-Hot Encoding)

# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- Encoding (One-Hot Encoding)
  - Vocabulário:

# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- Encoding (One-Hot Encoding)
  - Vocabulário:
    - piloto;

# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- Encoding (One-Hot Encoding)
  - Vocabulário:
    - piloto;
    - carro;



# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- Encoding (One-Hot Encoding)
  - Vocabulário:
    - piloto;
    - carro;
    - veloz.

# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- Encoding (One-Hot Encoding)

- Vocabulário:

- piloto;
    - carro;
    - veloz.

	piloto	carro	veloz
piloto	1	0	0
carro	0	1	0
veloz	0	0	1

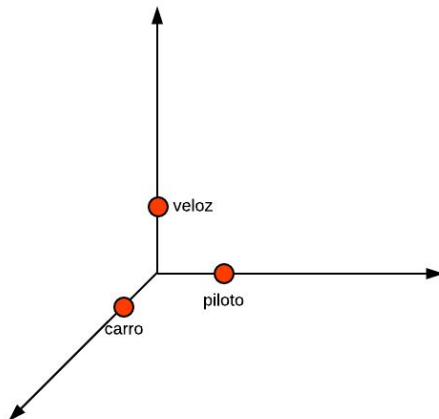
# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- Encoding (One-Hot Encoding)
  - Vocabulário:
    - piloto;
    - carro;
    - veloz.

Palavra	Representação Vetorial
piloto	[1, 0, 0]
carro	[0, 1, 0]
veloz	[0, 0, 1]

# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- Encoding (One-Hot Encoding)
  - Cosine similarity = 0, ângulo de  $90^\circ$



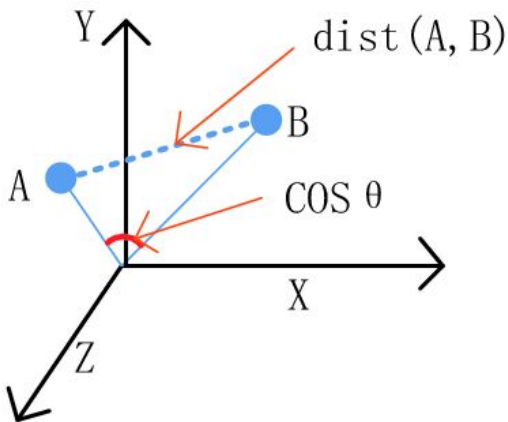
# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- **Embedding (Word2Vec)**

# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- **Embedding (Word2Vec)**

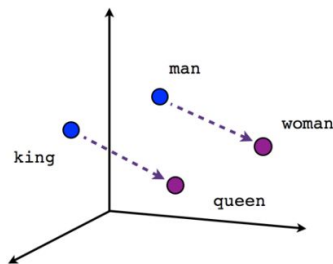
- Modelo capaz de gerar um vetor de similaridade entre palavras vizinhas



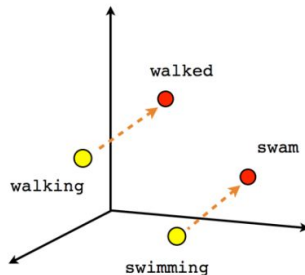
# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- **Embedding (Word2Vec)**

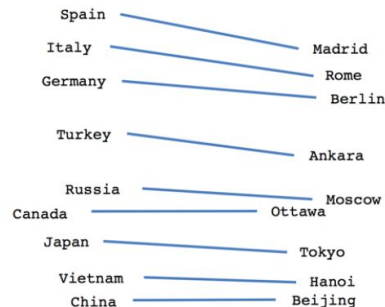
- Modelo capaz de gerar um vetor de similaridade entre palavras vizinhas



Male-Female



Verb tense



Country-Capital

# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- Entradas



# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- Entradas
  - “O Rei é um homem de bravura”

# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- Entradas
  - “O Rei é um homem de bravura”
  - “A Rainha é uma mulher de sabedoria”

# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- Entradas
  - “O Rei é um homem de bravura”
  - “A Rainha é uma mulher de sabedoria”
- Aplicando filtros

# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- Entradas
  - “O Rei é um homem de bravura”
  - “A Rainha é uma mulher de sabedoria”
- Aplicando filtros
  - “rei homem bravura”

# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- Entradas
  - “O Rei é um homem de bravura”
  - “A Rainha é uma mulher de sabedoria”
- Aplicando filtros
  - “rei homem bravura”
  - “rainha mulher sabedoria”

# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- Word2Vec (Skip-gram)

Palavra	Vizinho
rei	homem
rei	bravura
homem	rei
homem	bravura
bravura	rei
bravura	homem
rainha	mulher
rainha	sabedoria
mulher	rainha
mulher	sabedoria
sabedoria	rainha
sabedoria	mulher

# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- Word2Vec (Skip-gram)

Palavra	One-Hot	Vizinho	One-Hot
rei	[1, 0, 0, 0, 0, 0]	homem	[0, 1, 0, 0, 0, 0]
rei	[1, 0, 0, 0, 0, 0]	bravura	[0, 0, 1, 0, 0, 0]
homem	[0, 1, 0, 0, 0, 0]	rei	[1, 0, 0, 0, 0, 0]
homem	[0, 1, 0, 0, 0, 0]	bravura	[0, 0, 1, 0, 0, 0]
bravura	[0, 0, 1, 0, 0, 0]	rei	[1, 0, 0, 0, 0, 0]
bravura	[0, 0, 1, 0, 0, 0]	homem	[0, 1, 0, 0, 0, 0]
rainha	[0, 0, 0, 1, 0, 0]	mulher	[0, 0, 0, 0, 1, 0]
rainha	[0, 0, 0, 1, 0, 0]	sabedoria	[0, 0, 0, 0, 0, 1]
mulher	[0, 0, 0, 0, 1, 0]	rainha	[0, 0, 0, 1, 0, 0]
mulher	[0, 0, 0, 0, 1, 0]	sabedoria	[0, 0, 0, 0, 0, 1]
sabedoria	[0, 0, 0, 0, 0, 1]	rainha	[0, 0, 0, 1, 0, 0]
sabedoria	[0, 0, 0, 0, 0, 1]	mulher	[0, 0, 0, 0, 1, 0]

# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

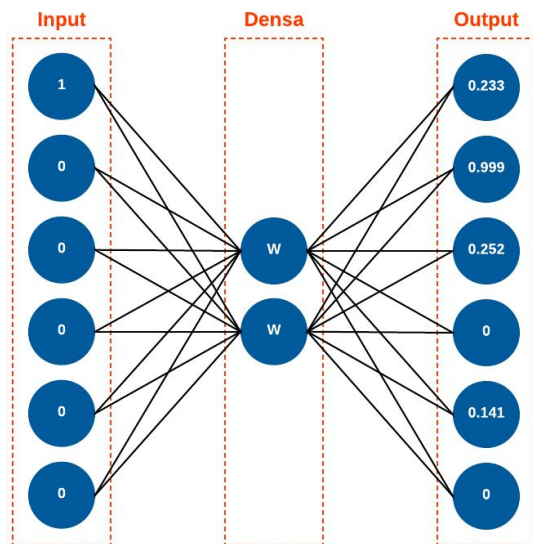
- Word2Vec (Input e meta)

Input	Target
[1, 0, 0, 0, 0, 0]	[0, 1, 0, 0, 0, 0]
[1, 0, 0, 0, 0, 0]	[0, 0, 1, 0, 0, 0]
[0, 1, 0, 0, 0, 0]	[1, 0, 0, 0, 0, 0]
[0, 1, 0, 0, 0, 0]	[0, 0, 1, 0, 0, 0]
[0, 0, 1, 0, 0, 0]	[1, 0, 0, 0, 0, 0]
[0, 0, 1, 0, 0, 0]	[0, 1, 0, 0, 0, 0]
[0, 0, 0, 1, 0, 0]	[0, 0, 0, 0, 1, 0]
[0, 0, 0, 1, 0, 0]	[0, 0, 0, 0, 0, 1]
[0, 0, 0, 0, 1, 0]	[0, 0, 0, 1, 0, 0]
[0, 0, 0, 0, 1, 0]	[0, 0, 0, 0, 0, 1]
[0, 0, 0, 0, 0, 1]	[0, 0, 0, 1, 0, 0]
[0, 0, 0, 0, 0, 1]	[0, 0, 0, 0, 1, 0]



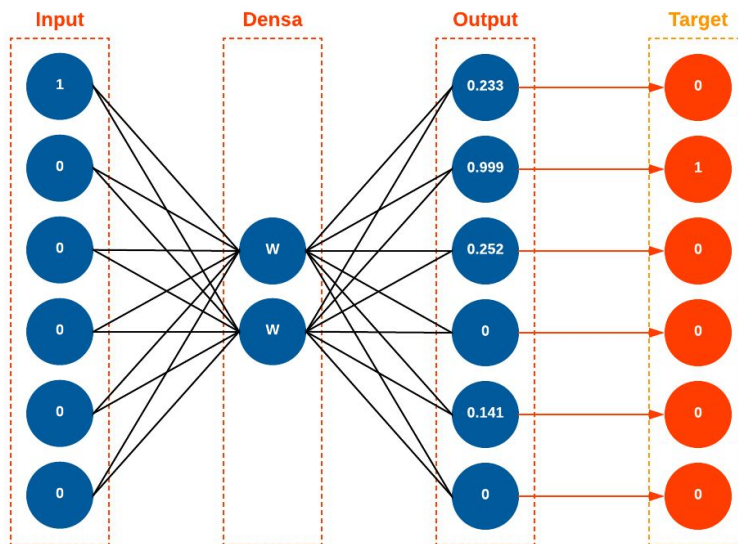
# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- Word2Vec treinamento



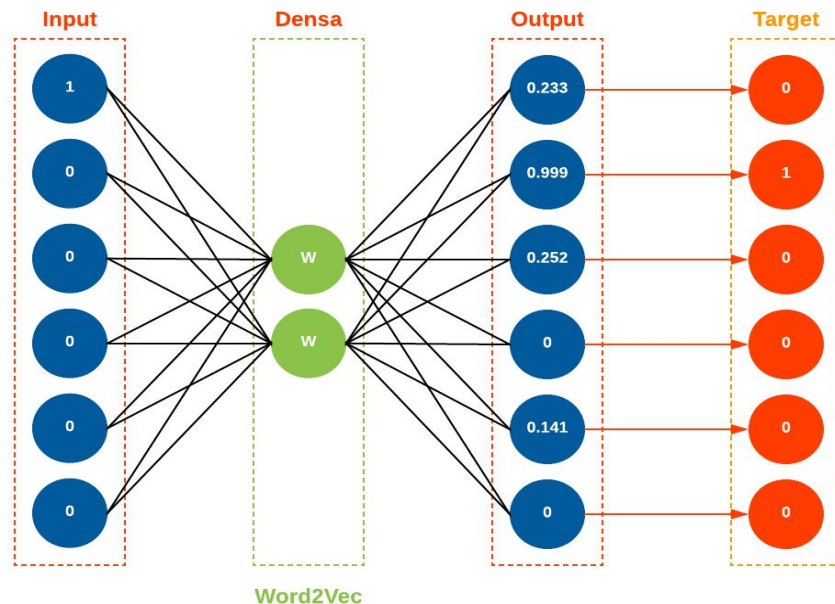
# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- Word2Vec treinamento



# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- Word2Vec treinamento



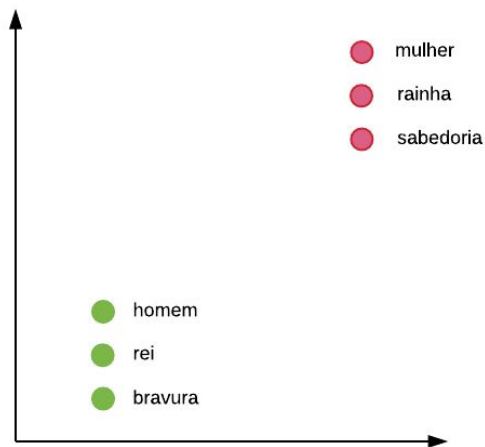
# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- Word2Vec embedding

Palavra	Embedding
rei	[10, 10]
homem	[10, 15]
bravura	[10, 5]
rainha	[50, 50]
mulher	[50, 55]
sabedoria	[50, 45]

# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

- Word2Vec embedding



# NLP (Processamento de Linguagem Natural)

## Atividade 1

# Expressões Regulares

## REGEX

# Regex (Expressões Regulares)

- O que são expressões regulares?

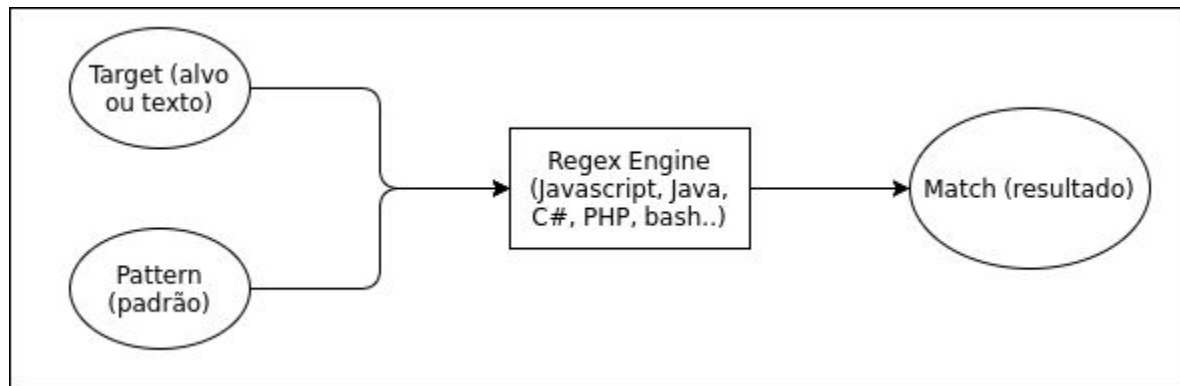


# Regex (Expressões Regulares)

- O que são expressões regulares?
  - Uma linguagem de busca de padrões;

# Regex (Expressões Regulares)

- O que são expressões regulares?
  - Uma linguagem de busca de padrões;
  - Percorre o texto buscando por *patterns* definidas.



# Regex (Expressões Regulares)

- O que são expressões regulares?
  - Uma linguagem de busca de padrões;
  - Percorre o texto buscando por *patterns* definidas.
- Qual a aplicação?

# Regex (Expressões Regulares)

- O que são expressões regulares?
  - Uma linguagem de busca de padrões;
  - Percorre o texto buscando por *patterns* definidas.
- Qual a aplicação?
  - Identificar qualquer padrão conhecido em um texto livre;
    - Ex. Números de telefone, documentos, CRM, datas em arquivos.

# Regex (Expressões Regulares)

- O que são expressões regulares?
  - Uma linguagem de busca de padrões;
  - Percorre o texto buscando por *patterns* definidas.
- Qual a aplicação?
  - Identificar qualquer padrão conhecido em um texto livre;
    - Ex. Números de telefone, documentos, CRM, datas em arquivos.
  - Limpeza de documentos;
    - Ex. Remover cabeçalhos e rodapés de documentos onde conheço o padrão.

# Regex (Expressões Regulares)

- O que são expressões regulares?
  - Uma linguagem de busca de padrões;
  - Percorre o texto buscando por *patterns* definidas.
- Qual a aplicação?
  - Identificar qualquer padrão conhecido em um texto livre;
    - **Ex.** Números de telefone, documentos, CRM, datas em arquivos.
  - Limpeza de documentos;
    - **Ex.** Remover cabeçalhos e rodapés de documentos onde conheço o padrão.
  - Extração de entidades textuais;

# Regex (Expressões Regulares)

- O que são expressões regulares?
  - Uma linguagem de busca de padrões;
  - Percorre o texto buscando por *patterns* definidas.
- Qual a aplicação?
  - Identificar qualquer padrão conhecido em um texto livre;
    - Ex. Números de telefone, documentos, CRM, datas em arquivos.
  - Limpeza de documentos;
    - Ex. Remover cabeçalhos e rodapés de documentos onde conheço o padrão.
  - Extração de entidades textuais;
  - Formatação de documentos;

# Regex (Expressões Regulares)

- O que são expressões regulares?
  - Uma linguagem de busca de padrões;
  - Percorre o texto buscando por *patterns* definidas.
- Qual a aplicação?
  - Identificar qualquer padrão conhecido em um texto livre;
    - **Ex.** Números de telefone, documentos, CRM, datas em arquivos.
  - Limpeza de documentos;
    - **Ex.** Remover cabeçalhos e rodapés de documentos onde conheço o padrão.
  - Extração de entidades textuais;
  - Formatação de documentos;
  - Etc...



# Regex (Expressões Regulares)

1

mg ml medicacoes isossorbida 3 75 mg sl analise escore de calcio nao avaliado devido a presenca de stent metalico fase com contraste coronaria direita dominante

tronco da coronaria esquerda com trajeto e calibre normais bifurcando em descendente anterior e circunflexa arteria descendente anterior com placa

parcialmente calcificada no segmento proximal com remodelamento positivo associado determinando discreta reducao luminal apresenta ainda placas calcificadas

determinando apenas irregularidades esparsas no segmento medio primeiro ramo diagonal de grande calibre ramificado com placas calcificadas determinando

irregularidades no segmento proximal segundo ramo diagonal de moderado calibre sem lesoes parietais evidentes arteria circunflexa com irregularidades proximais

segmento distal de pequeno calibre e sem reducao luminal significativa primeiro ramo marginal de pequeno calibre com pequena placas

predominantemente nao calcificadas que determinam irregularidades esparsas segundo ramo marginal de moderado calibre ramificado com stent

segmento proximal pervio e sem reducao luminal placa calcificada pre stent que determina discreta reducao luminal coronaria direita com pequenas placas

ateromatosas determinando irregularidades esparsas arteria descendente posterior e arteria ventricular posterior com trajeto e calibre normais quantificacao do grau de reducao luminal discreta 50 moderada 50 a 70 acentuada 70 achados adicionais aumento do atrio esquerdo proeminencia do ventriculo esquerdo observando se atenuacao heterogenea do miocardio na parede lateral com areas hipotenuantes esparsas pelo mesocardio que podem representar focos de tecido

# Regex (Expressões Regulares)

Anchors	
<code>^</code>	Start of line
<code>\$</code>	End of line

Character Classes	
<code>\s</code>	White space character
<code>\S</code>	Non-white space character
<code>\d</code>	Digit character
<code>\D</code>	Non-digit character
<code>\w</code>	Word
<code>\W</code>	Non-word (e.g. punctuation, spaces)

Metacharacters (must be escaped)		
<code>^</code>	<code>[</code>	<code>]</code>
<code>\$</code>	<code>(</code>	<code>)</code>
<code>.</code>	<code>{</code>	<code>}</code>
<code>*</code>	<code>+</code>	<code>?</code>
<code>\</code>	<code> </code>	<code>-</code>

GA Filter group accessors	
<code>\$Ax</code>	Access group x in field A (e.g. \$A1)
<code>\$Bx</code>	Access group x in field B (e.g. \$B1)

Quantifiers	
<code>*</code>	Zero or more (greedy)
<code>*?</code>	Zero or more (lazy)
<code>+</code>	One or more (greedy)
<code>+</code>	One or more (lazy)
<code>?</code>	Zero or one (greedy)
<code>??</code>	Zero or one (lazy)
<code>{X}</code>	Exactly X (e.g. 3)
<code>{X,}</code>	X or more, (e.g. 3)
<code>{X, Y}</code>	Between X and Y (e.g. 3 and 5) (lazy)

Ranges and Groups	
<code>.</code>	Any character
<code>(a b)</code>	a or b (case sensitive)
<code>(...)</code>	Group, e.g. (keyword)
<code>(?...)</code>	Passive group, e.g. (?keyword)
<code>[abc]</code>	Range (a or b or c)
<code>[^abc]</code>	Negative range (not a or b or c)
<code>[A-Z]</code>	Uppercase letter between A and Z
<code>[a-z]</code>	Lowercase letter between a and z
<code>[0-7]</code>	Digit between 0 and 7

Sample Patterns
<code>^/directory/(.*)</code> <i>Any page URLs starting with /directory/</i>
<code>(brand\s*term)</code> <i>Brand term with or without whitespace between words</i>
<code>^brand\s+[^cf]</code> <i>Key phrases beginning with 'brand' and the second word not starting with c or f</i>
<code>\.aspx\$</code> <i>URLs ending in '.aspx'</i>
<code>ORDER\-\d{6}</code> <i>"ORDER-" followed by a six digit ID</i>
<code>(?:\? &amp;)utm=([^\&amp;\$]+)</code> <i>Value of 'utm' querystring parameter</i>

# Regex (Expressões Regulares)

<https://www.rexegg.com/regex-quickstart.html>

# Regex (Expressões Regulares)

## Atividade 2

# Redes Neurais Recorrentes

# O que são RNN's?

- São redes voltadas para processamento de dados sequenciais;

# O que são RNN's?

- São redes voltadas para processamento de dados sequenciais;
- Possui uma estrutura capaz de guardar estados anteriores;

# O que são RNN's?

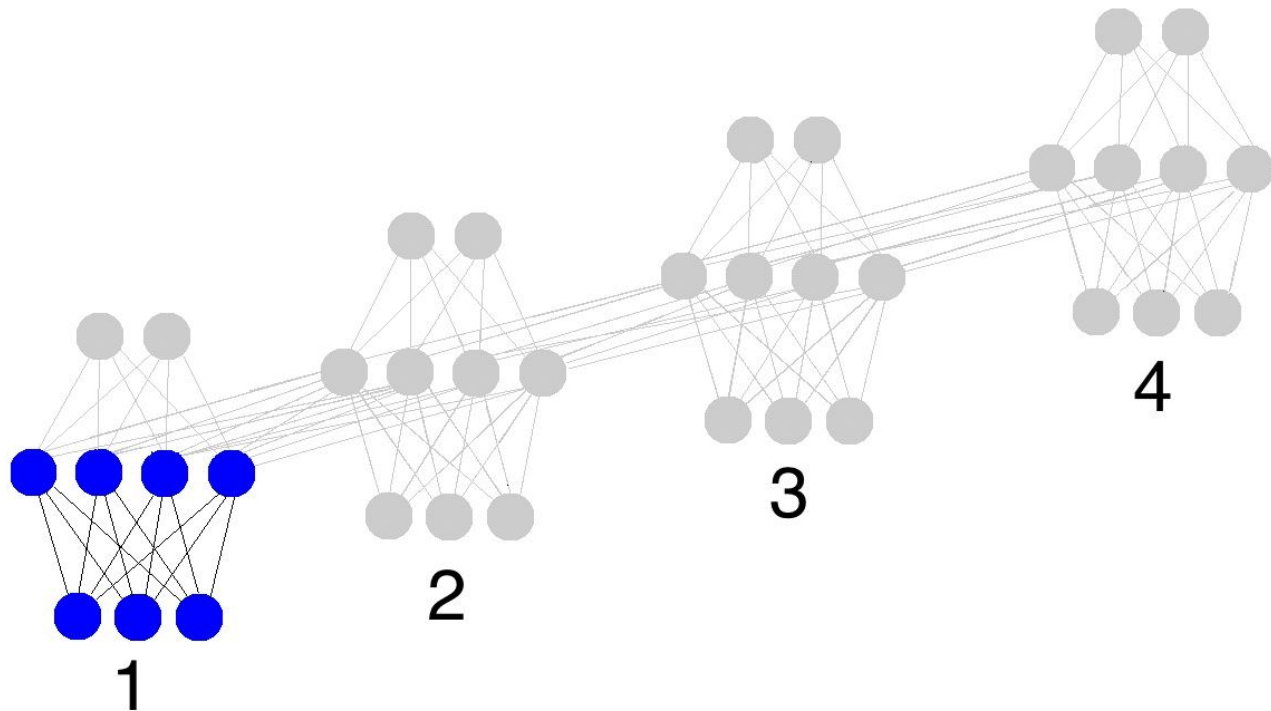
- São redes voltadas para processamento de dados sequenciais;
- Possui uma estrutura capaz de guardar estados anteriores;
- Ao final de uma iteração, o valor de output da rede é novamente inserido como input na próxima iteração;



# O que são RNN's?

- São redes voltadas para processamento de dados sequenciais;
- Possui uma estrutura capaz de guardar estados anteriores;
- Ao final de uma iteração, o valor de output da rede é novamente inserido como input na próxima iteração;
- Sua arquitetura é muito similar às redes feed-forward.

# O que são RNN's?



# Quais as aplicações?

- Processamento de Linguagem Natural (NLP);

# Quais as aplicações?

- Processamento de Linguagem Natural (NLP);
  - Extração de informações;

# Quais as aplicações?

- Processamento de Linguagem Natural (NLP);
  - Extração de informações;
  - Tradução;

# Quais as aplicações?

- Processamento de Linguagem Natural (NLP);
  - Extração de informações;
  - Tradução;
  - Resumo textual;

# Quais as aplicações?

- Processamento de Linguagem Natural (NLP);
  - Extração de informações;
  - Tradução;
  - Resumo textual;
  - Chat-bots.

# Quais as aplicações?

- Processamento de Linguagem Natural (NLP);
  - Extração de informações;
  - Tradução;
  - Resumo textual;
  - Chat-bots.
- Processamento de vídeos



# Quais as aplicações?

- Processamento de Linguagem Natural (NLP);
  - Extração de informações;
  - Tradução;
  - Resumo textual;
  - Chat-bots.
- Processamento de vídeos
- Processamento de imagens

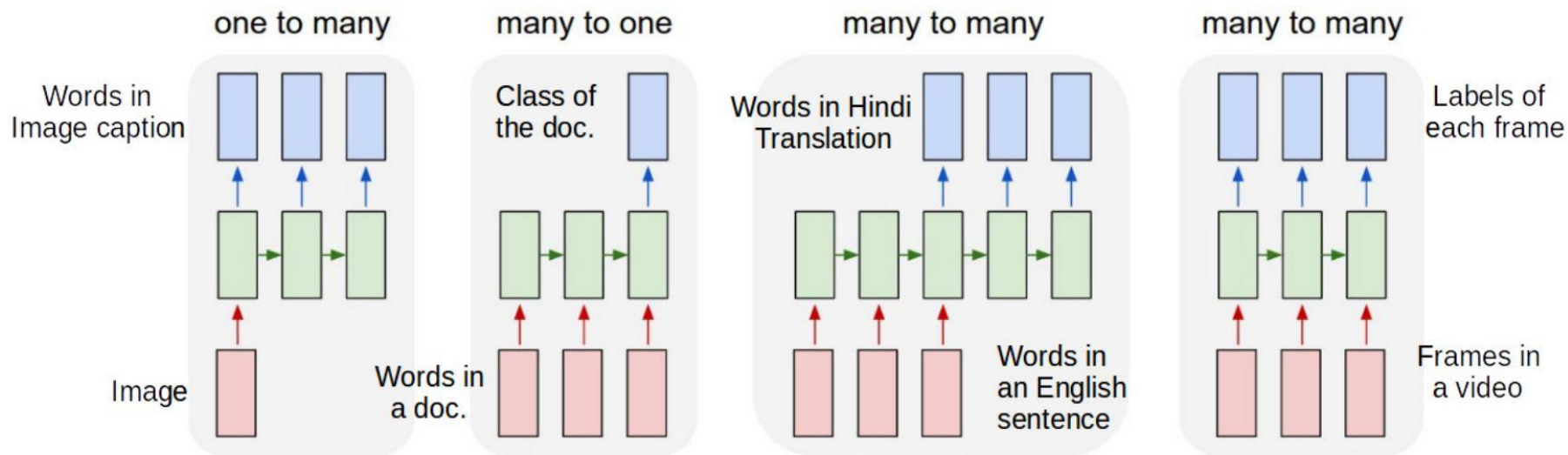
# Quais as aplicações?

- Processamento de Linguagem Natural (NLP);
  - Extração de informações;
  - Tradução;
  - Resumo textual;
  - Chat-bots.
- Processamento de vídeos
- Processamento de imagens
- Séries temporais

# Quais as aplicações?

- Processamento de Linguagem Natural (NLP)
  - Extração de informações;
  - Tradução;
  - Resumo textual;
  - Chat-bots.
- Processamento de vídeos
- Processamento de imagens
- Séries temporais
  - Previsão de valores em um  $\Delta$ (tempo).

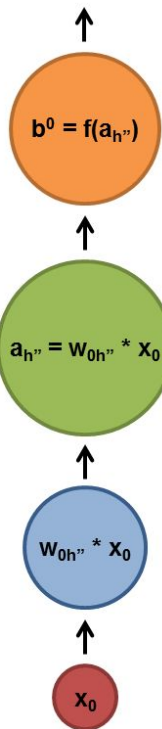
# Quais as aplicações?



# Como funciona?

- Na arquitetura de uma RNN existe um componente conhecido como célula de memória;
- A célula de memória recebe como entrada o valor de output da rede em seu  $t-1$ ;

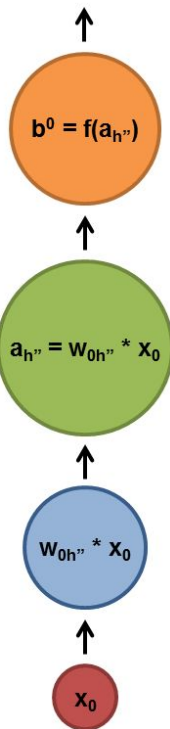
$b^0$  is fed to next layer



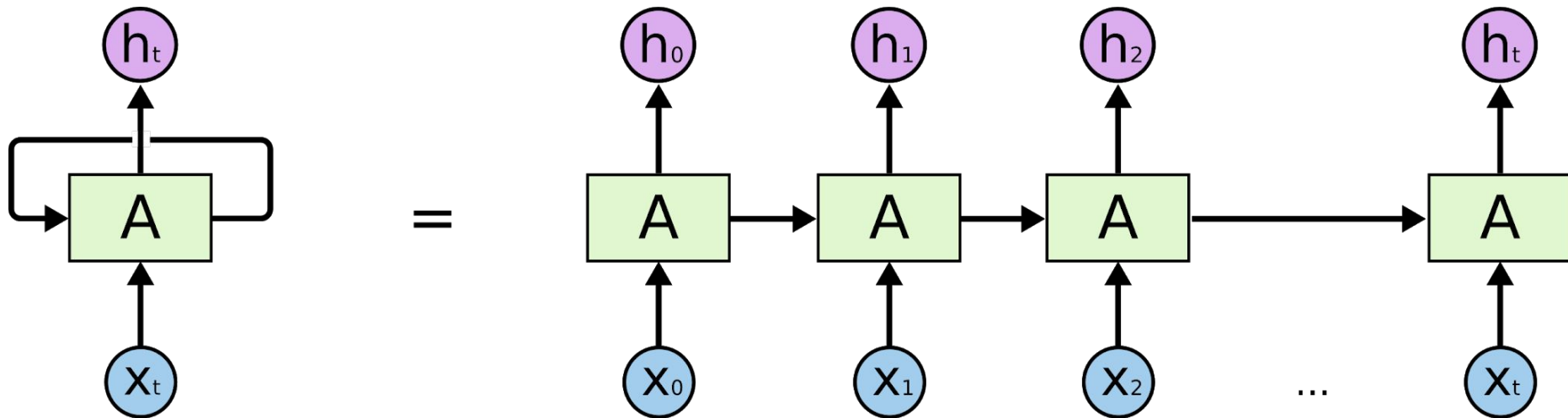
# Como funciona?

- Este tipo de célula permite que uma rede neural consiga “lembrar” de comportamentos;
- Tornando possível gerar respostas para perguntas como em uma solução de chat-bot, por exemplo.

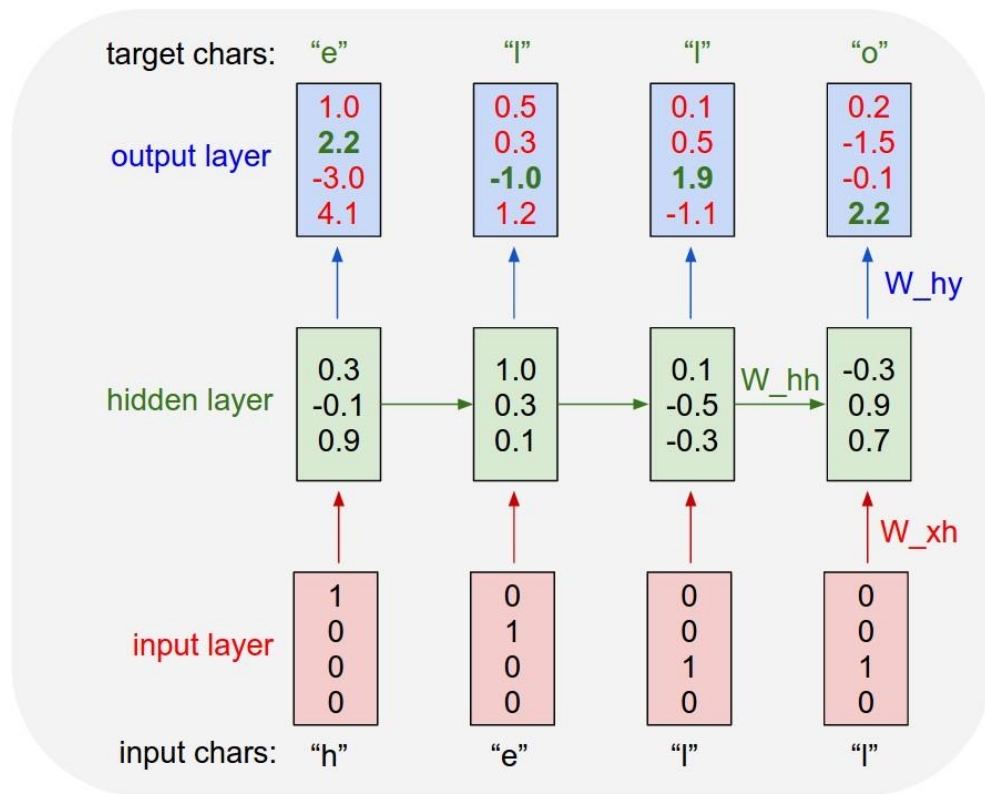
$b^0$  is fed to next layer



Como funciona?



# Como funciona?





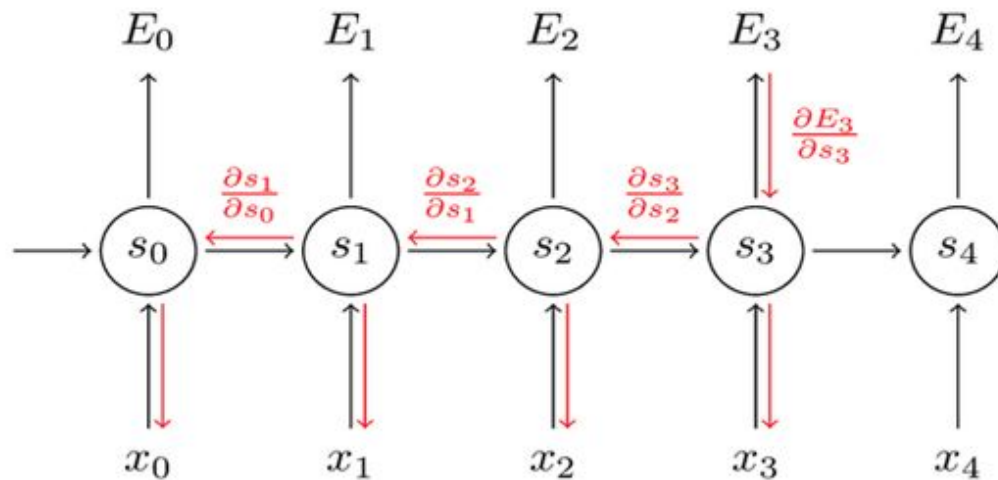
# BTT?

- RNN's utilizam um conceito de ***backpropagation through time (BTT)*** para realizar a correção dos pesos de suas camadas;

# BTT?

- RNN's utilizam um conceito de ***backpropagation through time (BTT)*** para realizar a correção dos pesos de suas camadas;
- A diferença para o método tradicional é que no BTT existe uma ordem bem definida das séries geradas por cada iteração da rede, criando uma conexão e assim permitindo o cálculo para correção dos pesos.

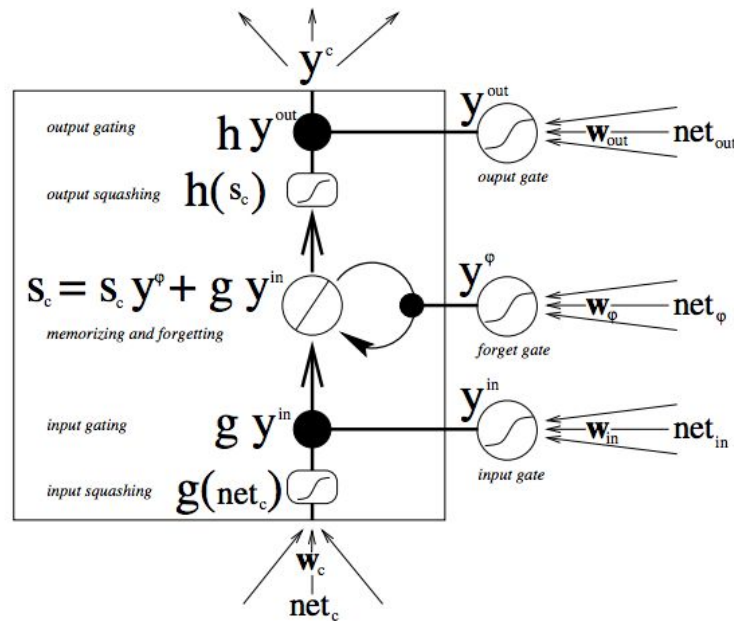
BTT?



Backpropagation Through Time

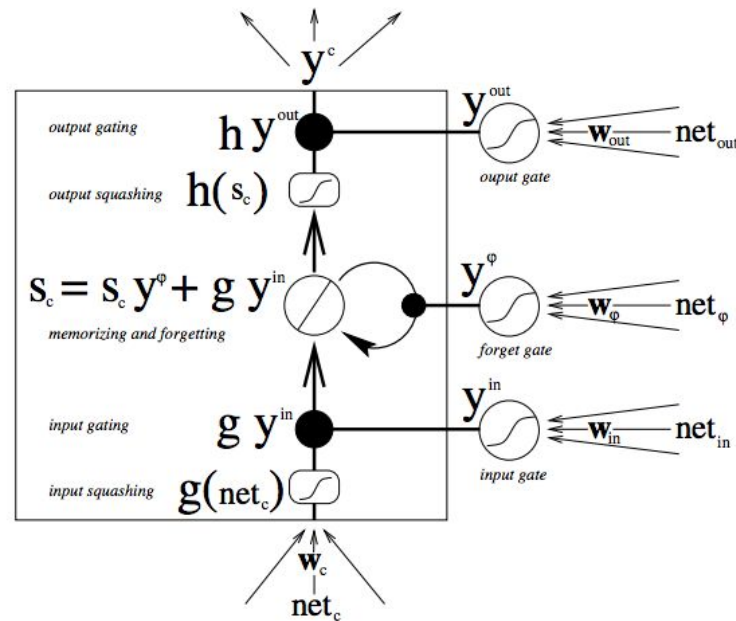
# LSTM?

- Long Short-Term Memory Unit (LSTM);



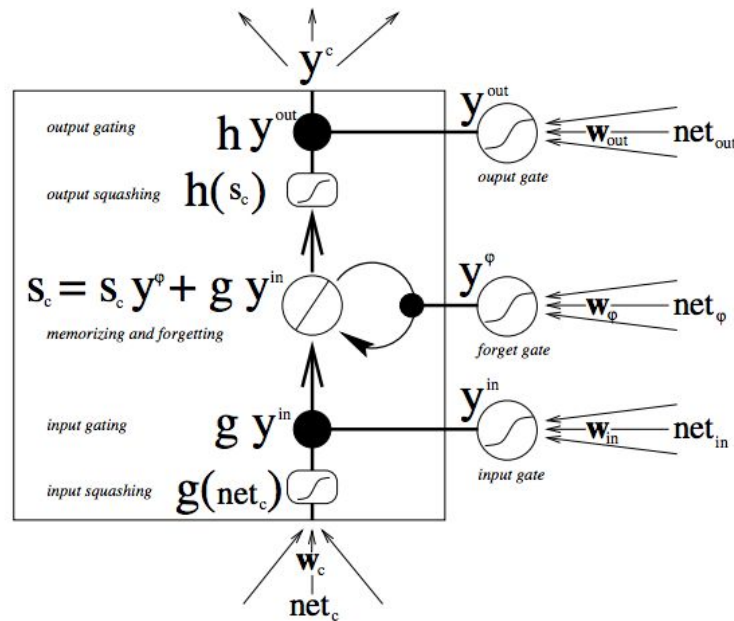
# LSTM?

- Long Short-Term Memory Unit (LSTM);
- Possui um input gate, um output gate e um forget gate;



# LSTM?

- Long Short-Term Memory Unit (LSTM);
- Possui um input gate, um output gate e um forget gate;
- Tem a propriedade de aprender uma parcela de informação por iteração realizada.



# LSTM?

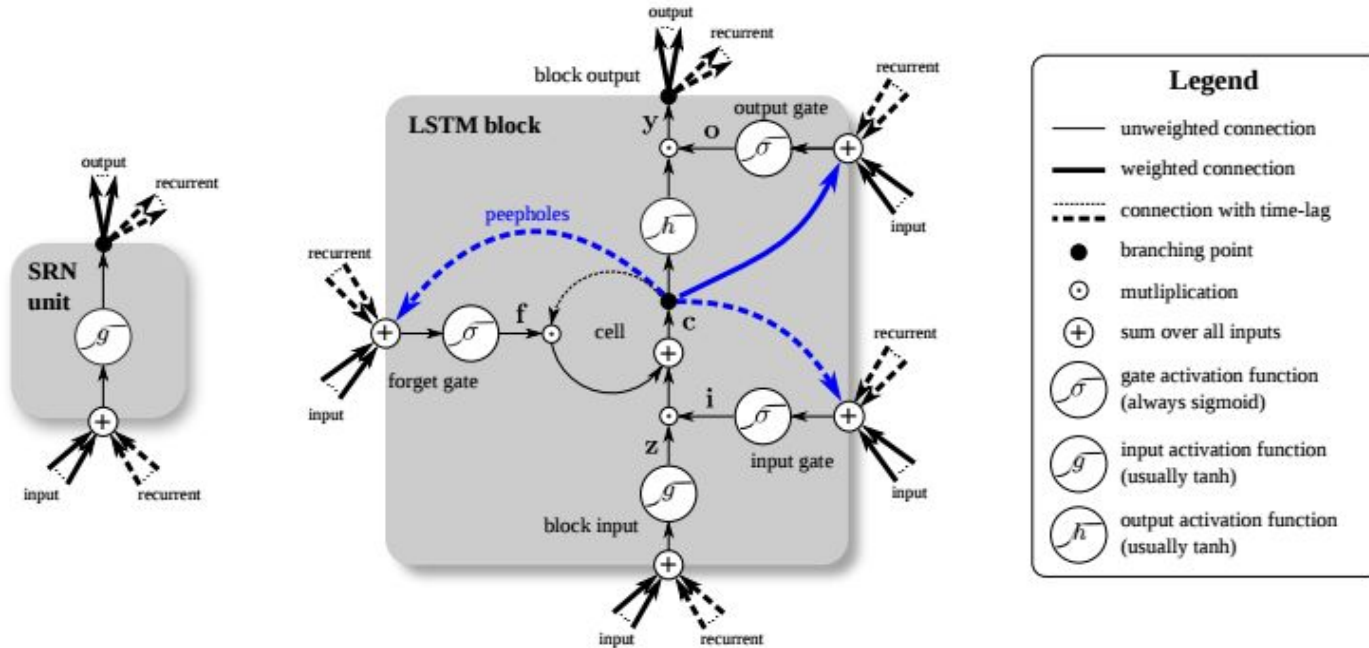
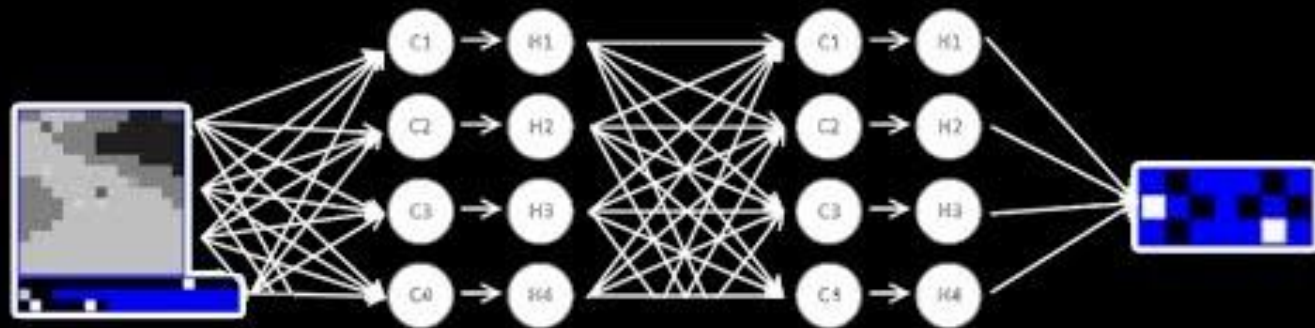


Figure 1. Detailed schematic of the Simple Recurrent Network (SRN) unit (left) and a Long Short-Term Memory block (right) as used in the hidden layers of a recurrent neural network.

# THE RECURRENT NEURAL NETWORK MODEL







# RNN's

Atividade 3