

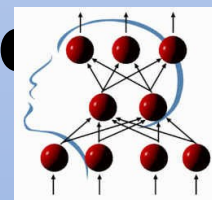
Inteligência Artificial

RNA - Redes Neurais Artificiais

IA Simbólica x IA Conexionista

A IA Simbólica tenta simular o comportamento inteligente humano desconsiderando os mecanismos responsáveis por tal.

A IA Conexionista acredita que construindo um sistema que **simule a estrutura do cérebro**, este apresentará inteligência, ou seja, será **capaz de aprender, assimilar, errar e aprender** seus erros.



Redes Neurais Artificiais – Histórico (I)

Mais antiga técnica de IA: em artigos de McCulloch e Pitts (1943), em que sugeriam a construção de uma máquina baseada ou inspirada no **cérebro humano**.

Na mesma década de 1940 surgiu a arquitetura dos computadores atuais (Von Neumann), e devido aos seus bons resultados delegaram as RNAs para segundo plano.

Redes Neurais Artificiais – Histórico (II)

Em 1951 – **Snark, o primeiro neurocomputador**. Nunca executou qualquer função interessante.

Em 1956 – Classificadas **IA simbólica e Conexista**.

Em 1957 – Rosenblatt criou o **Perceptron**.

Um período de pesquisa silenciosa seguiu-se durante 1960 a 1980, quando poucas pesquisas foram publicadas devido a um entusiasmo exagerado que não teve retorno

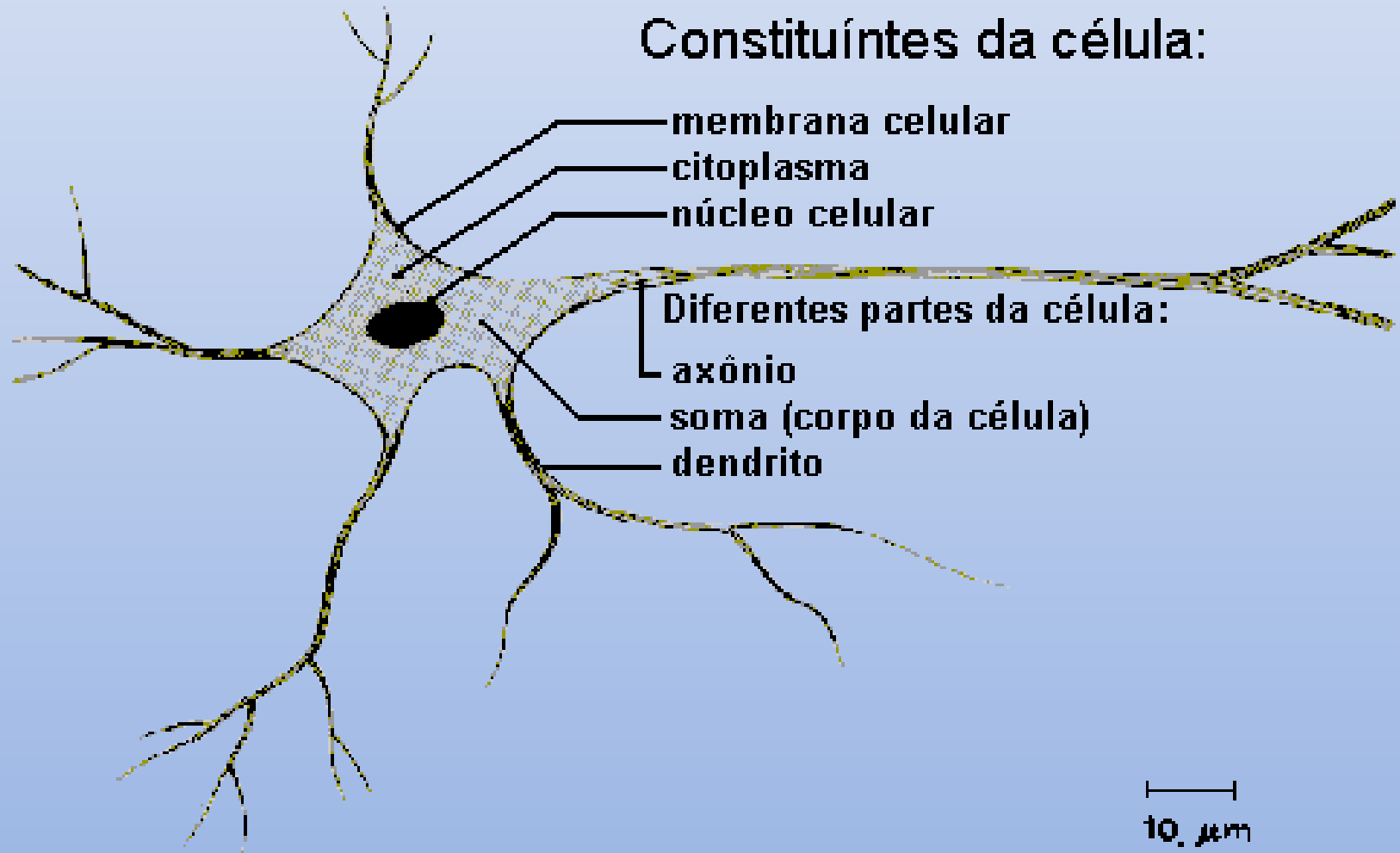
Redes Neurais Artificiais – Histórico (III)

Em 1983, John Hopfield, físico de reputação mundial, escreveu artigos que percorreram o mundo todo persuadindo centenas de cientistas, matemáticos, e tecnólogos a se unirem esta nova área emergente.

Seu trabalho descrevia um modelo de rede neural, baseado no sistema nervoso de uma lesma.



Neurônio Natural (I)



Neurônio Natural (II)

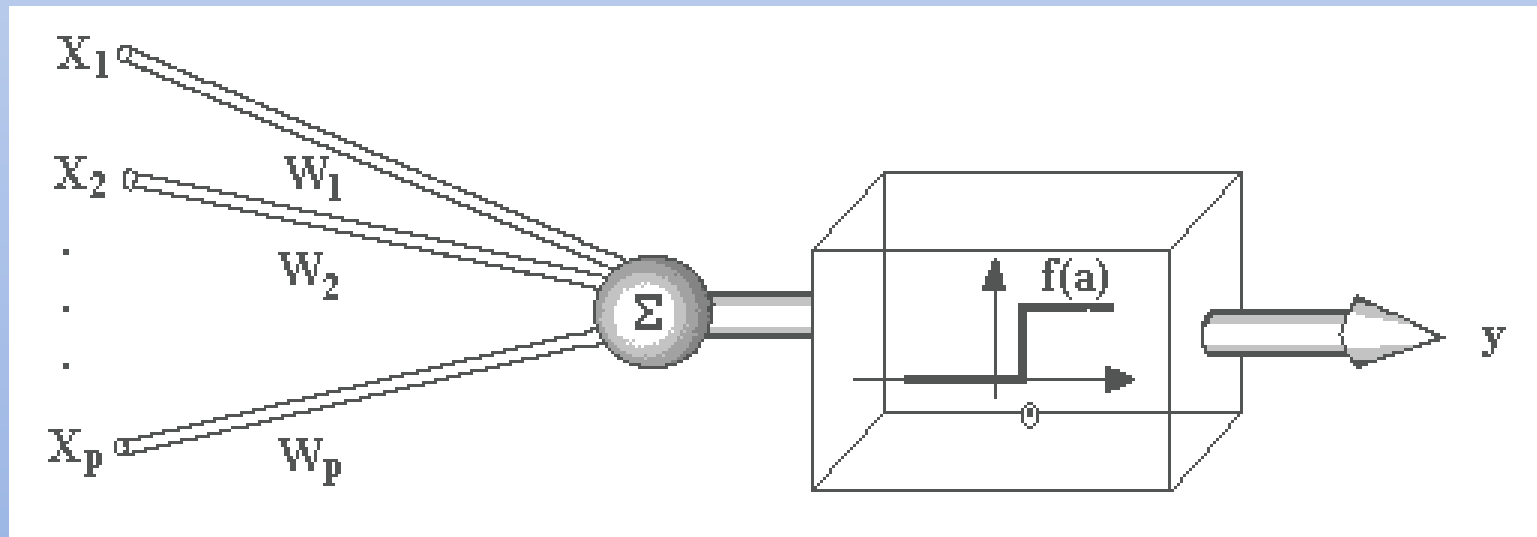
Cérebro humano: considerado o mais fascinante processador baseado em carbono existente, possui aprox. **10 bilhões de neurônios**.

Os neurônios estão conectados uns aos outros através de **sinapses**.

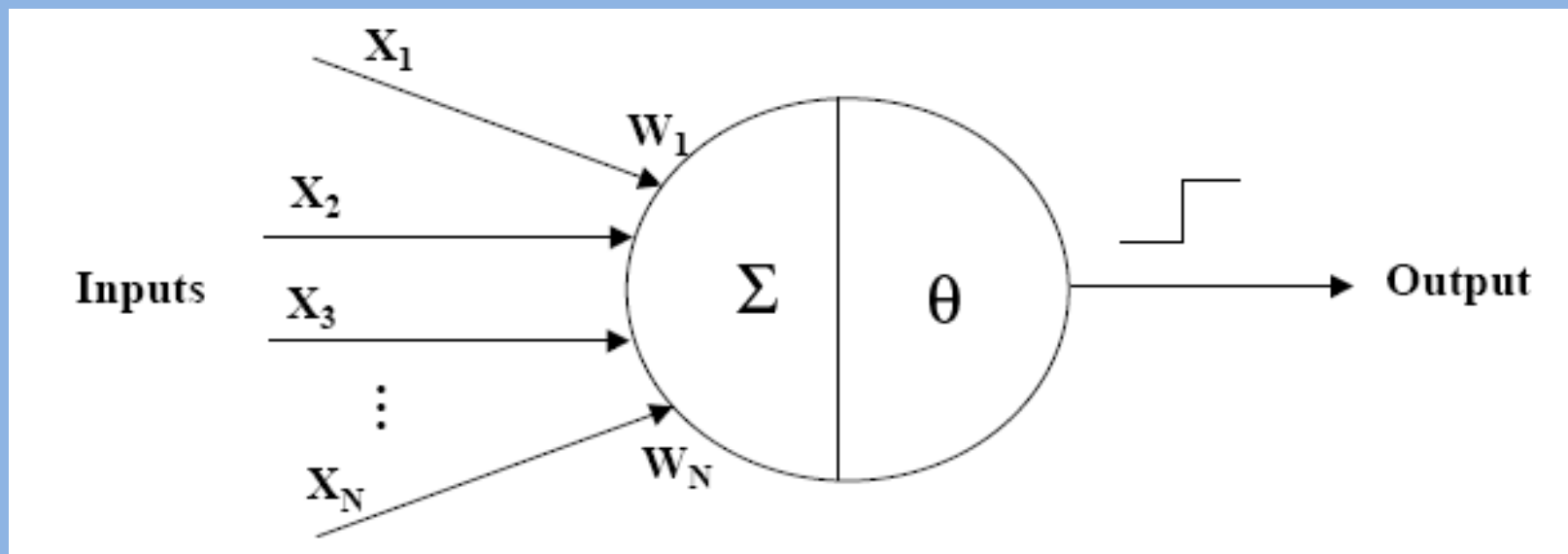
Cada neurônio é capaz até **10.000 sinapses** com outros neurônios. Se cada ligação fosse considerada um bit, teríamos 100 trilhões de bits ou **11,37 Tb de capacidade máxima de memória**.

Neurônio Artificial (I)

1. Sinais são apresentados à entrada;
2. Cada sinal é multiplicado por um peso que indica sua influência na saída da unidade;
3. É feita a soma ponderada dos sinais que produz um nível de atividade;
4. Se este nível excede um limite (threshold) a unidade produz uma saída;



Neurônio Artificial (II)



Entradas = X_1 a X_N

**Saída =
Output**

Pesos = W_1 a W_N

Limiar (Threshold)

Saída = F (Inputs)

$S = F_{\text{transf}} (\Sigma x_i * w_i)$

$S = 0$ se $\Sigma x_i * w_i < \theta$

1 se $\Sigma x_i * w_i \geq \theta$

Neurônio Natural x Artificial (I)

Os neurônios naturais operam na faixa dos milisegundos, e os artificiais em nanosegundos.

Nossa capacidade de fazer cálculos numéricos é menor que computadores muito antigos.

Fazemos em aproximadamente uma centena de etapas o que os computadores atuais não conseguem em 10 milhões – devido ao paralelismo.

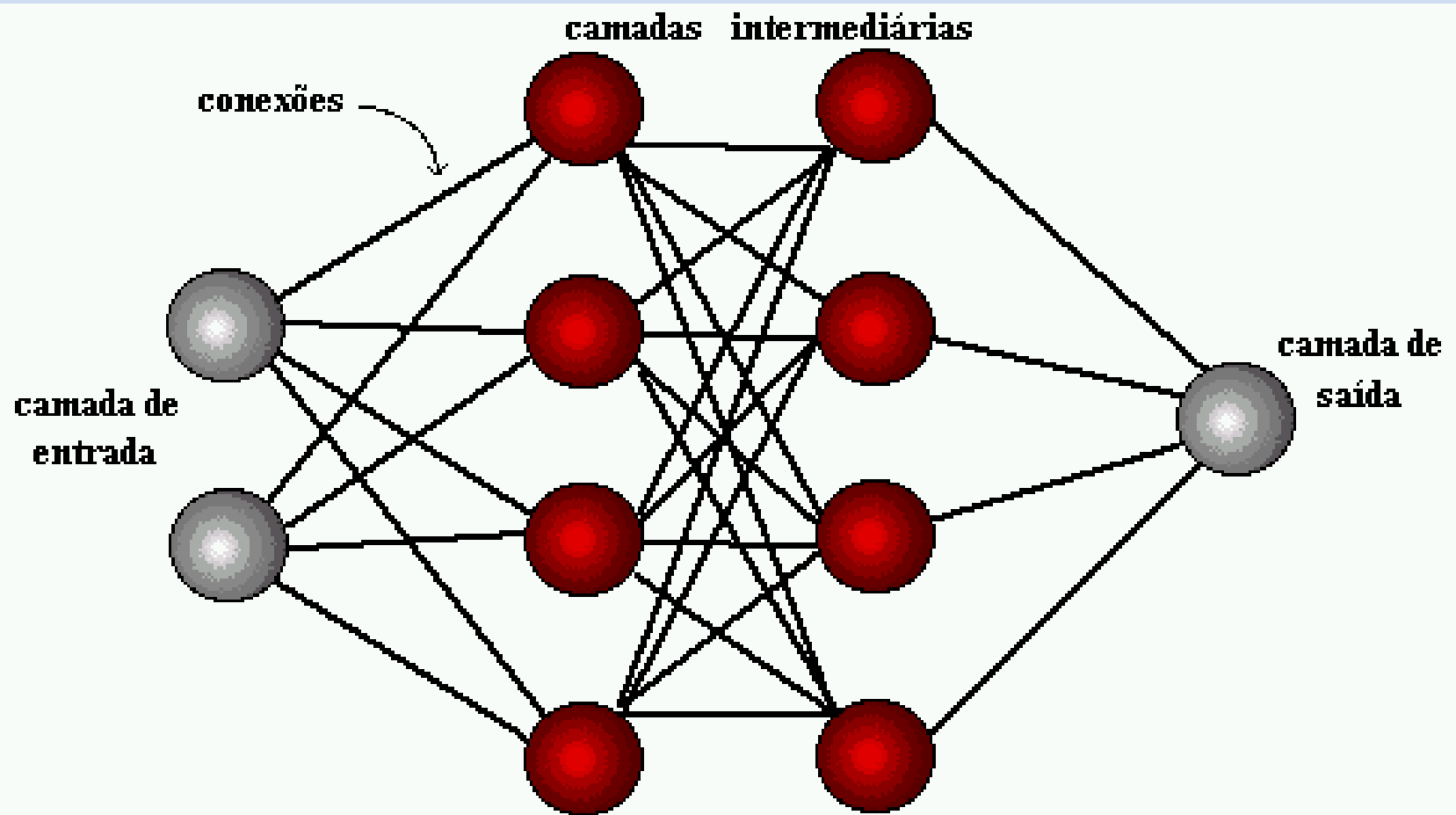
Neurônio Natural x Artificial (II)

Neurônios naturais estão propensos a falhas (podem morrer).

Componentes digitais precisam operar sem defeito.

O que é mais fácil: construir um circuito com bilhões de componentes com 95% de funcionamento correto, ou uma máquina com um milhão de componentes que funcionem perfeitamente?

A Rede Neural



A Rede Neural – Aspectos (I)

São conectadas por canais de comunicação que estão associados a determinado peso.

As unidades fazem operações apenas sobre seus dados locais.

O comportamento inteligente de uma Rede Neural Artificial vem das interações entre as unidades de processamento da rede.

A Rede Neural – Aspectos (II)

Possui alguma regra de treinamento, onde os pesos de suas conexões são ajustados de acordo com os padrões apresentados.

Processo de treinamento a partir dos casos reais conhecidos.

É capaz de extrair regras básicas a partir de dados reais, diferindo da computação programada, onde é necessário um conjunto de regras rígidas pré-fixadas e algoritmos.

RNA - Exemplo de Uso (I)

Sistema de auxílio ao diagnóstico de pacientes:

- 8 perguntas: sintomas do paciente (resp.: S/N)

1	2	3	4	5	6	7	8	Diagnóstico
S	S	N	S	S	S	S	N	Pneumonia
S	N	S	S	N	S	S	S	Pneumonia
S	N	S	N	N	S	N	S	Gripe
S	N	N	S	S	N	N	N	Gripe

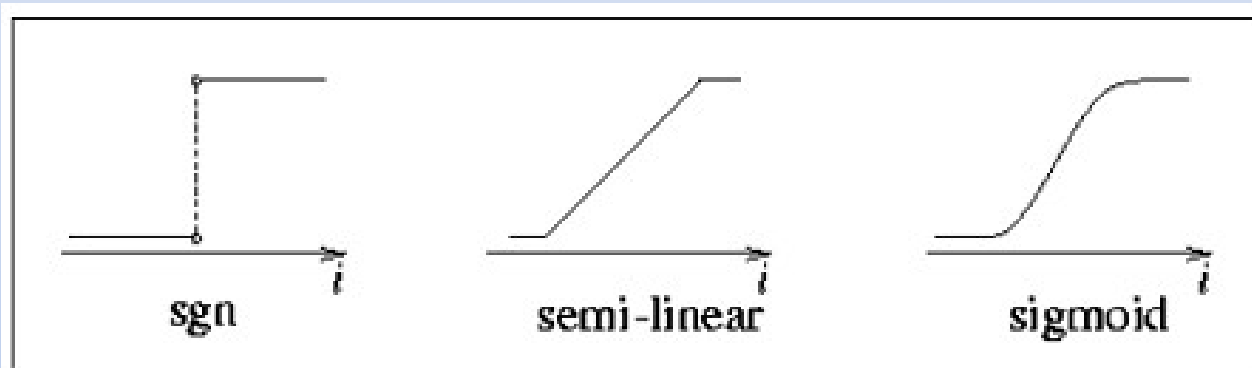
RNA - Exemplo de Uso (II)

Realizar o diagnóstico baseado nos conhecimentos prévios.

Consultas ao sistema:

- S,N,S,N,S,N,S,N => Diagnóstico ?
- S,N,?,?,S,N,S,N => Diagnóstico ?

Funções de Transferência



$$F(X) = \text{Sgn}(X)$$

If $X \geq 0$
 Then $Y = 1$
 Else $Y = 0$ (ou -1)

ou

IF $X \geq \text{Limiar}$
 Then $Y = 1$
 Else $Y = 0$ (ou -1)

$$F(X) = \text{Linear}(X, \text{Min}, \text{Max})$$

If $X < \text{Min}$
 Then $Y = 0$

If $X \geq \text{Min}$ and $X \leq \text{Max}$
 Then $Y = X$

If $X > \text{Max}$
 Then $Y = 1$

Obs.: $Y = X$ ou $Y = \text{Normaliza}(X)$

$$F(X) = \text{Sigmoid}(X)$$

Assimétrica

$$Y = \frac{1}{1 + \text{Exp}(-x)}$$

Simétrica

$$Y = \text{TanHip}(X)$$

RNA- Aprendizado (I)

A propriedade mais importante das redes neurais é a habilidade de aprender de seu ambiente e com isso melhorar seu desempenho.

Todo o conhecimento de uma rede neural está armazenado nas sinapses, ou seja, nos **pesos atribuídos às conexões** entre os neurônios.



RNA - Aprendizado (II)

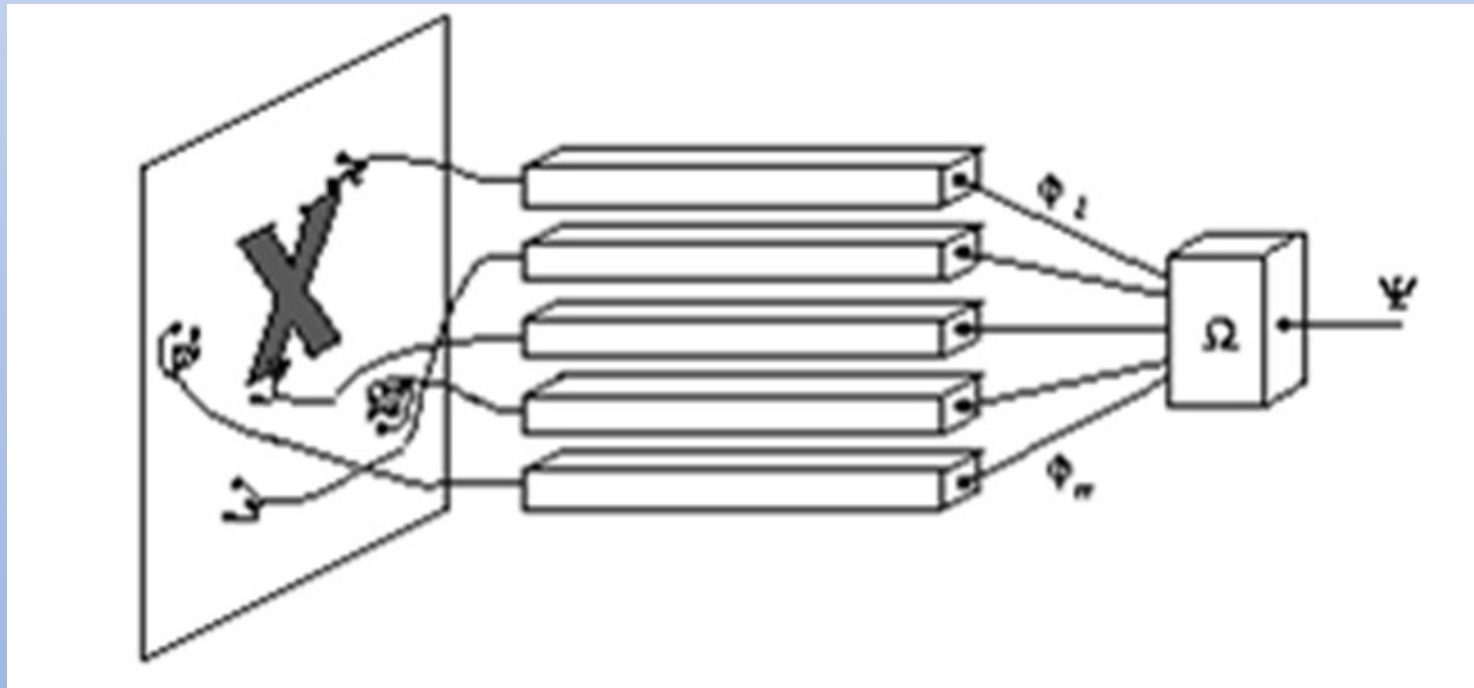
De 50 a 90% do total de dados deve ser separado para o treinamento, e o restante para testes;

Os dados são escolhidos aleatoriamente, a fim de que a rede "aprenda" as regras e não "decore" exemplos;

O aprendizado ocorre quando a rede neural atinge uma solução generalizada para uma classe de problemas.

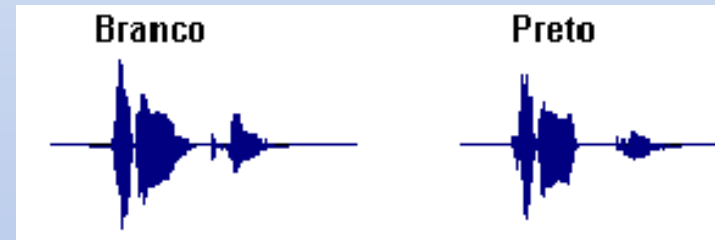
RNA - Aplicações (I)

- Reconhecimento de Padrões em Imagens;
- Reconhecimento ótico de caracteres (OCR).



RNA – Aplicações (II)

- Identificação de fraude de cartão de crédito;
- Avaliação de crédito;
- Controle de processos;
- Classificação de dados;
- Robótica;
- Reconhec. de padrões em linhas de montagem ;
- Filtros contra ruídos eletrônicos;
- Análise de voz



RNA - Vantagens

Tolerância a falhas: falha em alguns neurônios não causa efeitos significantes na performance do sistema;

Aquisição automática de conhecimentos (onde temos bases de exemplos disponíveis);

RNAs podem lidar com dados imprecisos e situações não totalmente definidas;

RNA - Limitações

Trabalhar com conhecimentos simbólicos de alto nível;

Dificuldade de explicitação dos conhecimentos adquiridos;

Dificuldade para definir a estrutura da rede, seus parâmetros e a base de dados;

Falta de garantia de uma convergência do algoritmo para uma solução ótima;

Referências

- <http://www.intelliwise.com/reports/info2001.htm>
- <http://www.ucl.ac.uk/louisiana.edu/%7Eisb9112/dept/phil341/wisai/WhatisAI.html>
- <http://www.cs.bham.ac.uk/%7Eaxs/courses/ai.html>
- http://pt.wikipedia.org/wiki/Intelig%C3%Aancia_artificial
- <http://pt.wikiquote.org/wiki/Intelig%C3%Aancia>
- <http://www.ucb.br/prg/professores/rogerio/ElA/fundia.html>
- <http://to-campos.planetaclix.pt/neural/hop.html>
- http://codebetter.com/photos/greg_young/images/169874/320x394.aspx
- <http://www.dcc.fc.up.pt/~jpp/cia/node54.html>
- http://www.livinginternet.com/i/ii_ai.htm
- <http://www.conpet.gov.br/ed/>
- <http://www.inbot.com.br/sete/>
- <http://www.cin.ufpe.br/~in1006/2003/AIParadigms.ppt>
- <http://www.stdwizard.org/>
- <http://expertise2go.com/webesie/>
- <http://www.din.uem.br/ia/neurais/>>
- <http://www.icmc.usp.br/~andre/research/neural/index.htm>
- <http://www.inf.unisinos.br/~osorio/neural.html>
- Inteligência Artificial - Elaine Rich e Kevin Knight - 2ª edição
- Redes Neurais - Fundamentos e Aplicações com Programas em C - Oswaldo Ludwig Jr. e Eduard Montgomery - 1ª edição