

Inteligência Artificial

Prof. Tiago A. E. Ferreira
Aula 13 – Introdução às Redes
Neurais

Tópicos

- Visão Geral
- Neurônio Biológico
- Redes Neurais Naturais
- Redes Neurais Artificiais
- Exemplos e aplicações

Por que Redes Neurais?

- Utilizar máquinas para resolver problemas simples
- Exemplo1: Distinguir padrões visuais
 - Utilizando exemplos e feedback
 - Maior experiência permite melhorar o desempenho

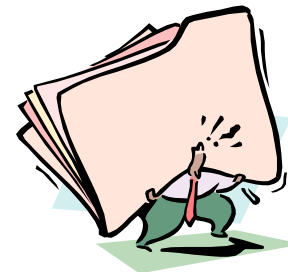


≠

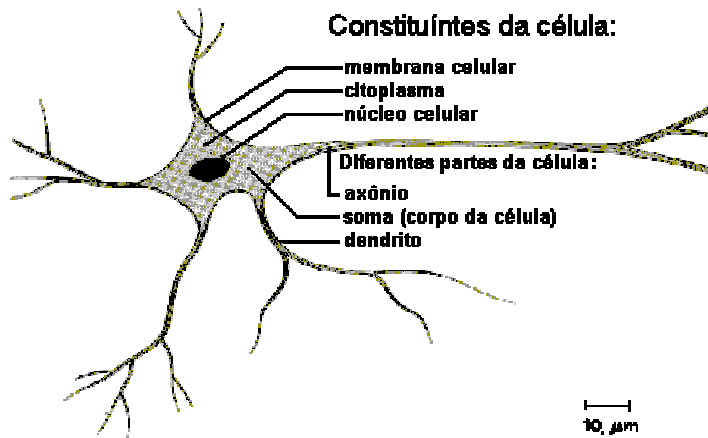


Por que Redes Neurais?

- Exemplo 2: Otimizar tempo de trabalho (maximizar recursos)
 - Derivação de regras
 - Contudo estas regras não refletem o processo de pensamento utilizado



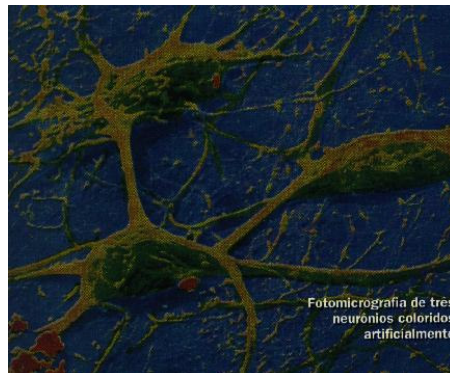
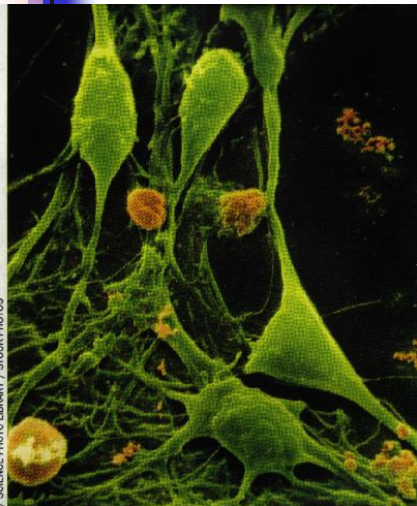
Neurônio Biológico



Motivação das RNAs

- Inter-relação entre
 - Investigação do comportamento e estrutura do sistema nervoso através de experimentação e modelagem biológica
 - Desenvolvimento de modelos matemáticos e suas aplicações para a solução de vários problemas práticos
- Simulação e implementação destes Modelos

Redes Neurais Biológicas



O que são Redes Neurais Artificiais

- Redes Neurais Artificiais (RNA) são modelos com propriedades particulares
 - Capacidade de se adaptar ou aprender
 - Poder de generalização
 - Agrupamento e/ou organização de Dados (*Clustering*)

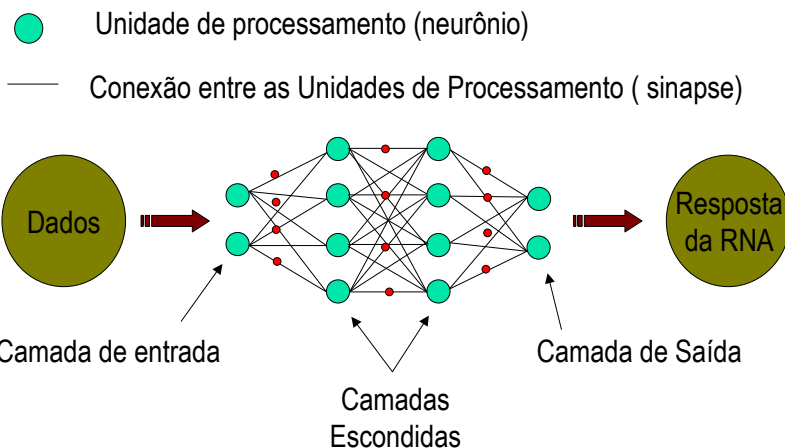
O que são Redes Neurais Artificiais

- RNA: Estruturas distribuídas formadas por grande número de unidades de processamento conectadas entre si
- Multi-disciplinaridade:
 - Matemática
 - Física
 - Computação
 - Biologia
 - Psicologia ...

O que são Redes Neurais Artificiais

- Modelos Inspirados no cérebro humano
 - Compostas por várias unidades de processamentos (neurônios)
 - Interligadas por um grande número de conexões (sinapses)
- Eficientes onde métodos tradicionais têm se mostrado inadequados

Redes Neurais Artificiais



Características das RNAs

- Aprendem através de exemplos
 - Inferência não paramétrica
- Adaptabilidade
- Capacidade de generalização
- Tolerância a falhas
- Implementação Rápida

Von Neumann vs Sistema Neural

	Computador de Von Neumann	Sistema Neural
Processador	Complexo Alta Velocidade Um ou poucos	Simples Baixa Velocidade Grande Número
Memória	Separada do processador Localizada Não-endereçável por conteúdo	Integrada ao processador Distribuída Endereçável por conteúdo
Computação	Centralizada Seqüencial Programas Armazenados	Distribuída Paralela Aprendizado
Confiabilidade	Muito vulnerável	Robusto
Adequação	Manipulação de núm. e simbs.	Problemas de Aprendizado
Ambiente	Bem definido	Pouco definido
Operacional	Muito restrito	Não restrito

Potenciais áreas de aplicação das RNAs

- Classificação de padrões
- *Clustering*/Categorização
- Aproximação de funções
- Previsão
- Otimização
- Memória endereçável pelo conteúdo
- Controle ...

Classificação de Padrões

- Tarefa: atribuir um padrão a uma das várias classes pré-definidas
 - Entradas representadas por vetores de características
- Exemplos de aplicações
 - Reconhecimento de caracteres
 - Reconhecimento de voz
 - Análise de crédito

Clustering / Categorização

- Tarefa: explorar semelhanças entre padrões e agrupar padrões parecidos
 - Também conhecido como aprendizado não supervisionado
 - Classes não são conhecidas de antemão
- Exemplos de Aplicações
 - Mineração de Dados (*Data Mining*)
 - Compressão de dados



Aproximação de Funções

- Tarefa: encontrar uma estimativa f' de uma função desconhecida f
 - Conhece conjunto de pares entrada-saída $\{(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)\}$
- Exemplos
 - Problemas de modelagens Científicas e de engenharia



Previsão

- Tarefa: dado um conjunto de exemplos $\{y(t_1), y(t_2), \dots, y(t_n)\}$, prever a saída y no instante t_{n+1}
- Exemplos:
 - Previsão do tempo
 - Previsão de falências
 - Previsão de ações na bolsa ...



Otimização

- Tarefa: encontrar solução que satisfaça a um conjunto de restrições tal que uma função objetivo seja maximizada ou minimizada
- Exemplos
 - Weighted matching
 - Problema do caixeiro viajantes (NP completo)



Memória endereçável pelo conteúdo

- Tarefa: recuperar itens utilizando eles mesmos como endereços
 - Recupera item correto mesmo que a entrada seja parcial ou distorcida
- Exemplos
 - Bases de Dados
 - Sistemas Multimídia



Controle

- Tarefa: gerar entradas de controle para que o sistema siga trajetória especificada por modelo de referência
 - Modelo definido por conjuntos de tuplas $\{x(t), y(t)\}$
- Exemplos
 - Controle de processos Químicos
 - Controle de Robos



RNA na indústria

- RNA são muito utilizadas em fábricas no exterior
 - Especialmente quando instalação rápida ou grande velocidade de operação é requerida
 - Exemplo
 - *Birdseye fish fingers* são inspecionados visualmente por uma RNA
 - Caixas imperfeitas são rejeitadas para exportação!



RNA no Comércio

- Tem havido um grande número de pesquisas sobre a utilização de RNA para a previsão financeira
 - Tendências sugerem expansão destas aplicações
 - Exemplo: Cartão de Crédito VISA utiliza RNA para liberação de cartões e detecção de fraudes



RNA na Medicina

- Diagnósticos de doenças
 - Rede treinada para, dado um conjunto de sintomas, diagnosticar a doença e sugerir melhor tratamento
 - Reconhecimento de imagens médicas
 - Reconhecimento de fraturas
 - Reconhecimento de tumores ...