

Redes Neurais Artificiais - Fundamentos

Fernando Deschamps

Objetivos

- Fornecer uma visão histórica das redes neurais artificiais (RNAs).
- Apresentar os fundamentos básicos das RNAs, discutindo aspectos relacionados aos diferentes tipos de neurônios, às diferentes arquiteturas de rede e aos diferentes algoritmos de treinamento.
- Mostrar algumas das aplicações em que as redes neurais artificiais (RNAs) são utilizadas.

Seqüência da Apresentação

- Introdução.
- O Neurônio Biológico.
- Neurônios Artificiais.
- Arquiteturas de Redes.
- Algoritmos de Treinamento.

Introdução

- Existem uma série de problemas que os seres vivos e os seres humanos, em particular, parecem resolver de uma maneira inata, utilizando seu cérebro:
 - Processamento de imagens;
 - Reconhecimento de fala;
 - Recuperação de informações de maneira associativa;
 - Aprendizado de novos fatos e idéias;
 - Seleção de informações.

Introdução

- Se o cérebro dos seres vivos e dos seres humanos, em particular, parece adequado para a resolução de problemas não algorítmicos, é razoável que se desenvolva um modelo de solução de problemas que procure se inspirar no funcionamento do cérebro para a solução destes problemas.
- **As RNAs foram criadas, então, não para imitar o funcionamento do cérebro, mas como um modelo de resolução de problemas não algorítmicos inspirado no funcionamento do cérebro humano.**

Introdução

- Áreas de interesse para a utilização de RNAs:
 - Engenharia:
 - Computação paralela;
 - Otimização;
 - Controle;
 - Reconhecimento de padrões.
 - Ciência cognitiva:
 - Conhecimento dos mecanismos envolvidos no processo cognitivo.
 - Em geral, qualquer área que possua problemas de solução não algorítmica.

Fundamentos Biológicos

- O cérebro humano possui cerca de 10^{11} neurônios, pesa cerca de 1,5 kg e corresponde a cerca de 2% do peso de um indivíduo adulto, consumindo cerca de 20% do oxigênio total consumido pelo indivíduo e 25% de toda a glicose.
- O córtex é a maior porção do cérebro, com neurônios pesadamente interconectados (cerca de 10^4 sinapses por neurônio).

Fundamentos Biológicos

- A estrutura fundamental do sistema nervoso é o neurônio.
- O neurônio possui um corpo celular, um axônio e diversas ramificações (os dendritos).
 - Os dendritos são dispositivos de entrada, que conduzem os sinais das extremidades para o corpo celular.
 - O axônio é o dispositivo de saída, que transmite o sinal do corpo celular para suas extremidades.

Fundamentos Biológicos

- As extremidades do axônio de um neurônio são conectadas com os dendritos de outros neurônios através das sinapses.
- A membrana citoplasmática de uma célula nervosa permite o transporte de eletrólitos (em essência sódio (Na^+) e potássio (K^+)) para dentro e fora da célula alterando o potencial elétrico entre as partes interna e externa da célula.

Fundamentos Biológicos

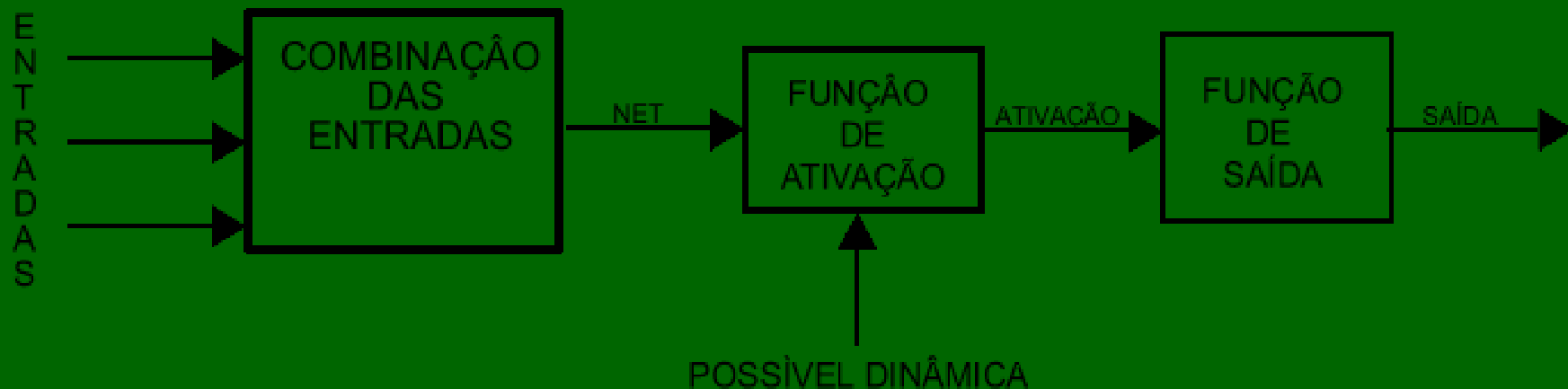
- A diferença de potencial, desta forma, provoca um trem de pulsos que codifica informação que se propaga através do axônio da célula nervosa para ser decodificada nos dendritos de outras células nervosas.
- As sinapses (ligações de uma extremidade de um axônio de uma célula nervosa com o dendrito de outra célula nervosa) possuem neurotransmissores que permitem a propagação dos pulsos nervosos.

Fundamentos Biológicos

- As sinapses podem ser excitatórias (favoráveis à passagem de informação) ou inibitórias (que dificultam a passagem da informação), de acordo com o tipo de neuro-transmissor presente.
- O neurônio, então, funciona através da propagação de pulsos elétricos através de seus dendritos (entradas), que são “processados” no corpo celular para novamente serem distribuídos (ou não) através de seu axônio.

Modelo Geral do Neurônio Artificial

- O modelo mais geral para um neurônio artificial é aquele apresentado na figura abaixo, cujos atributos são melhor explicados adiante.



Modelo Geral do Neurônio Artificial

- Entradas: as entradas de um neurônio podem ser as saídas de diversos outros neurônios. São as entradas que irão determinar a saída do neurônio.
- Pesos: cada entrada possui um certo peso, ou seja, possui uma certa força de conexão sináptica (inibitória ou excitatória).
- Net: o somatório de todas as entradas multiplicadas por seus respectivos pesos nos fornece o chamado net de um neurônio.
- Função de ativação:

Tipos de Arquiteturas das RNAs

- **Redes Neurais Diretas - Feedforward**
 - * As redes diretas são aquelas cujo grafo não tem ciclos.
 - * Frequentemente é comum representar estas redes em camadas e neste caso são chamadas redes de camadas.
- **Redes Neurais Recorrentes - Com realimentação - Feedback**
 - * Redes com "feedback" são aquelas cujo grafo de conectividade contém pelo menos um ciclo.

Algoritmos de Treinamento

- **Aprendizado de Redes Neurais**
 - Um neurônio é considerado ser um elemento adaptativo. Seus pesos sinápticos são modificáveis dependendo do algoritmo de aprendizado.
- **Aprendizado Supervisionado**
 - Observa-se qual dos dois neurônios de saída está mais excitado. Se for o que se convencionou representar a letra que for apresentada nada deve ser corrigido, caso contrário modifica-se os valores das conexões sinápticas no sentido de fazer a saída se aproximar da desejada.

Algoritmos de Treinamento

O Aprendizado Backpropagation

* Desvantagem em utilizar esta camada escondida:

- O aprendizado se torna muito mais difícil.

A característica principal da camada escondida é que seus elementos se organizam de tal forma que cada elemento aprenda a reconhecer características diferentes do espaço de entrada, assim, o algoritmo de treinamento deve decidir que características devem ser extraídas do conjunto de treinamento.

Algoritmos de Treinamento

O Aprendizado Backpropagation

- Utiliza o mesmo princípio da regra Delta
- * A minimização de uma função custo, no caso, a soma dos erros médios quadráticos sobre um conjunto de treinamento, utilizando a técnica de busca do gradiente-descendente.

This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.