

Máquinas de Boltzmann

Aluno: Artur Chiaperini Grover

Orientadora: Dra. Roseli Suzi Wedemann

PPG-CComp

Universidade do Estado do Rio de Janeiro

20 de novembro de 2019

Sumário

Introdução

Redes Neurais Artificiais (ANN)

- Conceitos

- Esquema

- Treinamento e Padrões

Redes de Hopfield

- Definições

- Esquema

- Funcionamento

Introdução

Redes neuronais artificiais são algoritmos computacionais que se inspiram na rede neuronal biológica. Estes algoritmos podem ser usados para resolver problemas onde uma solução analítica é difícil de ser encontrada, por exemplo, no caso de reconhecimento de padrão em imagens.

A inspiração nas redes neuronais biológicas, é devido ao fato de que as redes neuronais artificiais tem dois elementos básicos: os neurónios (unidades) e as sinapses (conexões).

Há diferentes algoritmos de redes neuronais artificiais, suas diferenças estão relacionadas a forma como esses dois elementos básicos são agrupados (como são feitas as conexões entre eles), e como cada unidade opera. Alguns exemplos de redes neuronais conhecidas são: perceptron, MLP, CNN, redes de Hopfield, máquina de Boltzmann, entre outras ...

Motivação e Objetivo

As diferentes redes neuronais possuem cada uma as suas peculiaridades, e problemas para os quais possuem melhor desempenho se comparadas com seus outros parentes.

Neste trabalho o nosso objetivo é entender o lado teórico da máquina de Boltzmann, e de suas derivadas, como a máquina restrita de Boltzmann, e aplicá-las em um problema simples afim de comprovar seu mecanismo de funcionamento.

Redes Neurais Artificiais

Precisamos de dois elementos básicos para definir uma rede neuronal: as unidades (os neurônios) e as conexões (as sinápses).

Redes Neurais Artificiais

Precisamos de dois elementos básicos para definir uma rede neuronal: as unidades (os neurônios) e as conexões (as sinápses).
Determinar como que as unidades ficam ativas ou não.

Redes Neurais Artificiais

Precisamos de dois elementos básicos para definir uma rede neuronal: as unidades (os neurônios) e as conexões (as sinápses). Determinar como que as unidades ficam ativas ou não. Isso vai do tipo de rede neuronal.

ANN - A Unidade

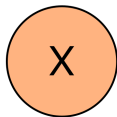


Figura 2.1: Neurônio

ANN - A Unidade

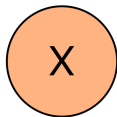


Figura 2.1: Neurônio

Neurônio – Unidade

ANN - Unidades e Conexões

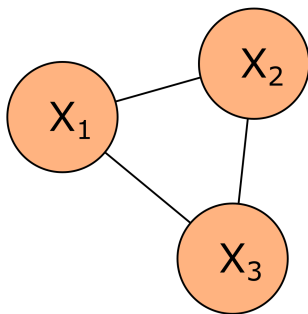


Figura 2.2: ANN

ANN - Unidades e Conexões

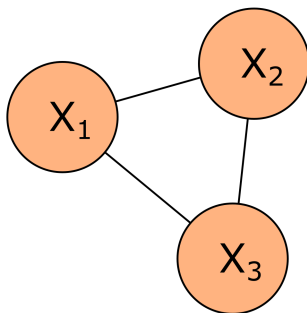


Figura 2.2: ANN

Conexões – Sinápsse – Pesos

Treinamento e Padrões

Treinar uma rede neuronal significa determinar o valor das conexões entre as unidades baseado num conjunto de observações que são mostrados para a rede.

O conjunto de treinamento é composto de padrões, que são estados (configurações) da rede.

Redes de Hopfield

Uma rede de Hopfield é uma rede que armazena padrões de tal forma que quando um padrão novo é mostrado para a rede, ela responde devolvendo o padrão que ela tem armazenado mais próximo ao novo padrão.

Hopfield é uma rede determinística.

Quais os elementos básicos para Hopfield?

Vamos considerar que cada uma das **unidades** da rede é denominada por x_i , onde $i = 1, \dots, N$, para uma rede com N unidades. Em Hopfield, cada x_i pode assumir um dos valores $x_i \in \{0, 1\}$.
Rede binária!

Se $x_i = 0$, a unidade i desativada; se $x_i = 1$, unidade i ativada.

Quais os elementos básicos para Hopfield?

Os **pesos** chamaremos de ω .

Na rede de Hopfield os pesos são simétricos, isto é, $\omega_{ij} = \omega_{ji}$ (conexão entre as unidades i e j).

Rede de Hopfield diagrama

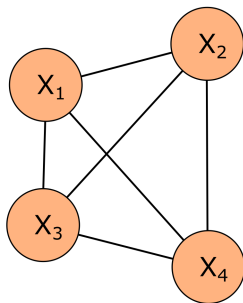


Figura 3.3: Distribuição dos neurônios de uma rede de Hopfield com 4 unidades.

Rede de Hopfield diagrama

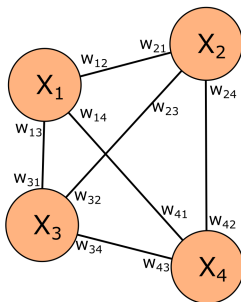


Figura 3.4: Identificação das conexões de uma rede de Hopfield com 4 unidades.

