



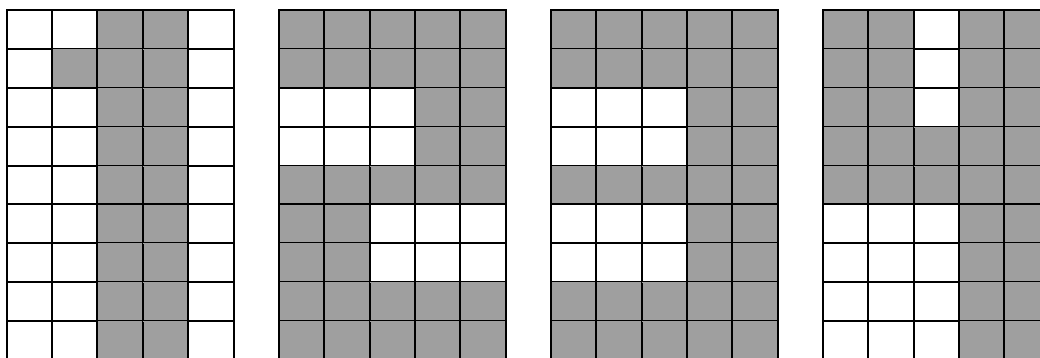
Redes Neurais Artificiais

(Prof. Ivan Nunes da Silva)

EPC-9

Luiz Felipe Machado Votto

Um sistema de transmissão de imagens, representadas em 45 bits, codifica e envia os referidos sinais por meio de um link de comunicação. Ao chegar ao sistema de recepção, os sinais são novamente decodificados visando à recuperação fiel da imagem previamente enviada. As quatro imagens (informações) que estão sendo transmitidas são representadas pelas seguintes figuras:



Entretanto, durante a transmissão ao longo do link de comunicação, as informações são corrompidas por ruídos que deixam as imagens incompletas ou distorcidas após a sua decodificação pelo sistema de recepção.

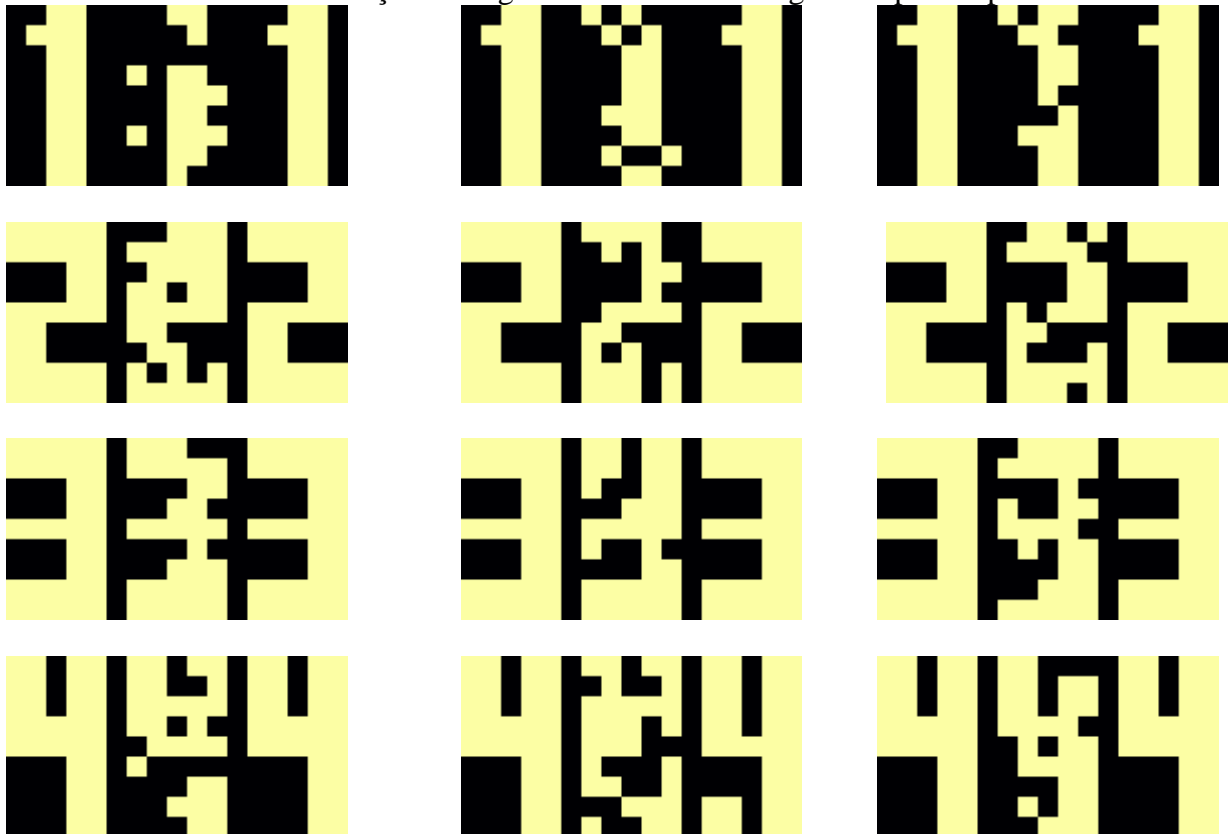
Assim, implemente uma memória associativa, por meio de uma rede de Hopfield com 45 neurônios, para armazenar e recuperar os padrões definidos acima a partir da apresentação de versões distorcidas ou incompletas das imagens.

Considere que:

- Pixel branco é codificado com valor -1.
- Pixel escuro é codificado com valor +1.
- Cerca de 20% dos pixels são corrompidos aleatoriamente durante a transmissão, ou seja, alguns que valiam -1 passa a valer +1 e vice-versa.



1. Simule 12 situações de transmissão (3 para cada padrão), conforme apresentado abaixo.
2. Mostre em cada situação a imagem distorcida e a imagem limpa recuperada.



3. Explique o que acontece quando se aumenta excessivamente o nível de ruído.

Quando temos ruído muito elevado, a rede ainda tenta recuperar a resposta e a recupera, mesmo que provavelmente errada. Ou ainda retorna uma combinação das respostas, a qual não é qualquer resposta válida, como mostram as figuras abaixo:

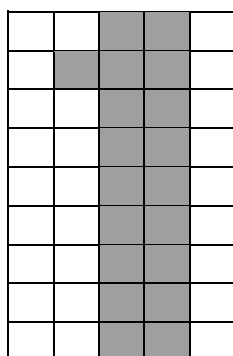
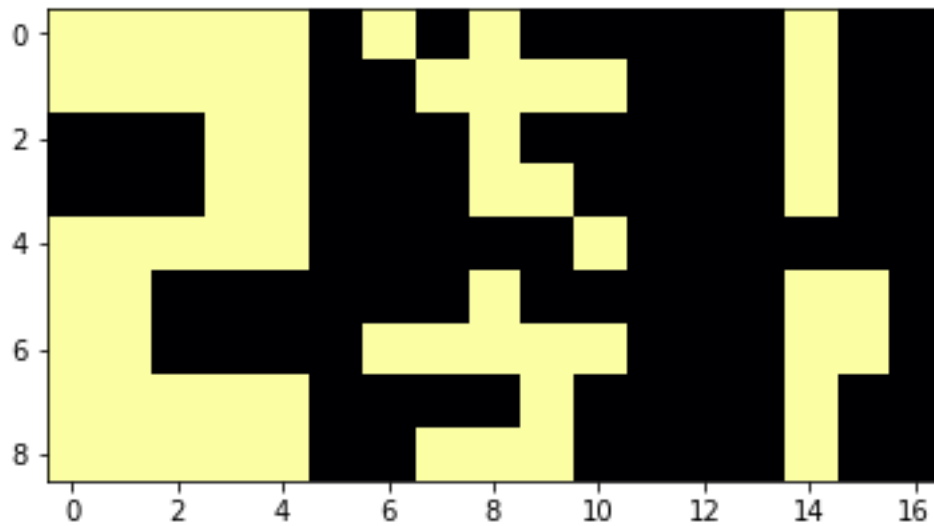
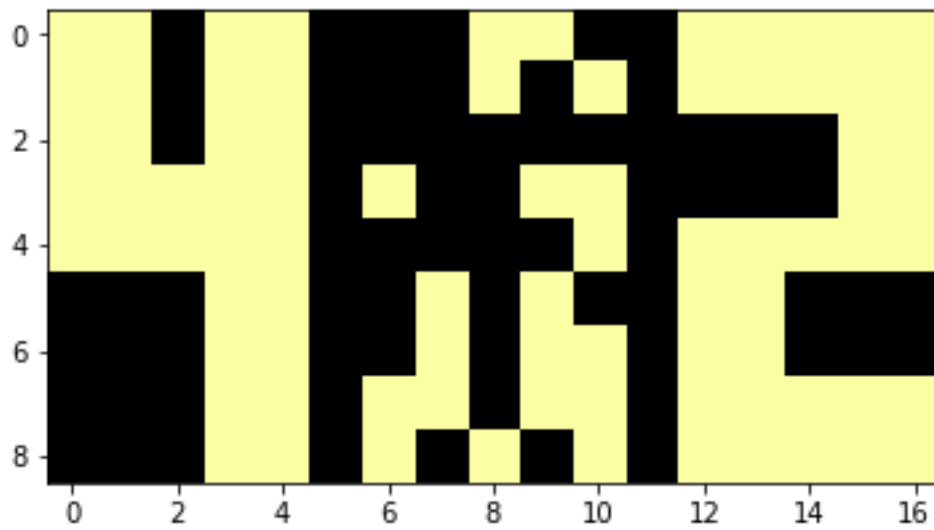


Imagem Transmitida
(livre de ruído)

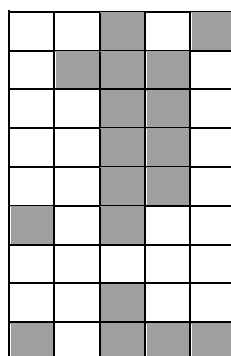


Imagem Distorcida
(com ruído)

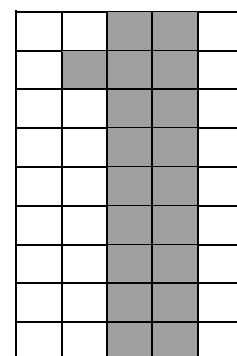
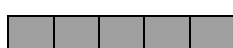


Imagem Limpa
(sem ruído)



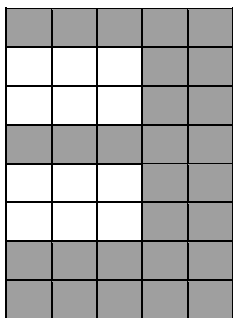


Imagem Transmitida

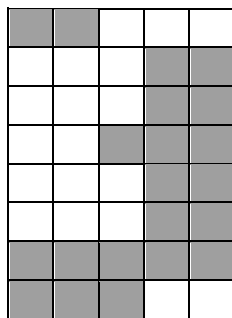


Imagem Distorcida

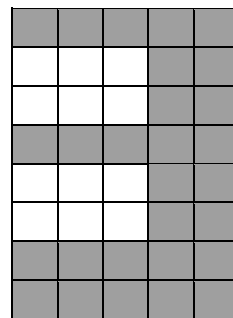


Imagem Limpa

Topologia da Rede de Hopfield:

- A matriz de pesos \mathbf{W} é obtida pela regra do produto externo, que é dada por:

$$\mathbf{W} = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^p \mathbf{z}^{(k)} \cdot (\mathbf{z}^{(k)})^T - \frac{P}{N} \cdot \mathbf{I}$$

- A função de ativação é a Tangente Hiperbólica com β muito grande.