

UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina  
INE6105 – Introdução à Robótica

## Analog Neural Networks and Behavior Based Robotics

Andreas Bühlmeier and Christoph Herwig  
Informatik, Universität Bremen, Germany

### Introdução:

Este trabalho descreve as redes neurais baseadas em biologia e aplicadas a robôs móveis. Alguns exemplos são testados em simuladores e outros em ambientes físicos. O objetivo é desenvolver redes neurais que combinem implementação de hardware e problemas do mundo real.

## Background: Redes Neurais Analógicas.

- Caver Mead(1989) propôs estudar a estrutura da rede natural e transformá-la num hardware de implementação VLSI.
- Sensores são alimentados por componentes elétricos (resistores, capacitores, transistor etc ). E são processados devido a suas propriedades físicas.
- Para armazenar os pesos são usados transistores floating gate ( o mesmo usado nas EEPROM's).

## Background: Redes Neurais Analógicas.

### Vantagens:

- Robustez mais alta contra ruídos eletromagnéticos
- Desempenho de tempo real inerente
- Aproximação da neurociência

### Desvantagens:

- Precisão limitada
- Difícil de miniaturizar (capacitores)

### Comportamento e Robôs baseados em Instinto:

- Brooks (1986) introduziu a pesquisa de comportamento.



- Módulos de comportamento são conectados hierarquicamente.

### Comportamento e Robôs baseados em Instinto:

- Mahadevan e Connell em 1991 e Mataric em 1994 combinaram a pesquisa de Brooks com o aprendizado por reforço e Nehmzon (1989) propôs arquitetura baseada em instinto combinando conhecimento pré-definido e aprendizado.

## Comportamento e Robôs baseados em Instinto:

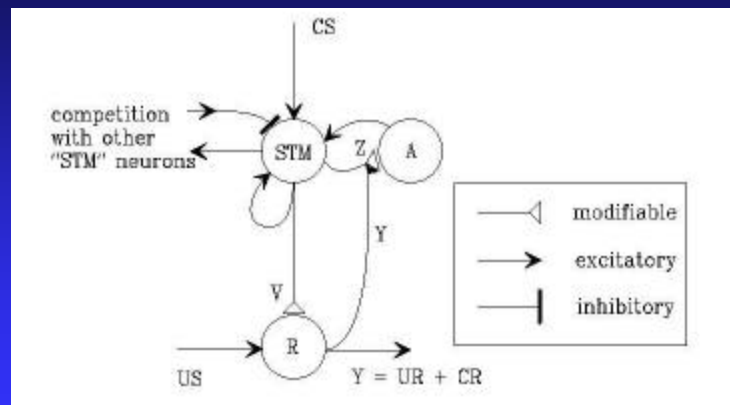
Vantagens desse comportamento:

- Não requer um modelo do mundo explícito
- Tempo de resposta rápido por processar em paralelo
- Performance robusta e oportunista
- Níveis mais baixos não mudam, caso um comportamento mais complexo seja acrescentado.

## Aplicando controle Neuromorfico:

- Condicionamento é um princípio básico do aprendizado.
- O bloqueio de um estímulo por outro é feito na região do cérebro chamada Hippocampus. Schmajuck & DiCarlo (1991) desenvolveram um modelo “Hippocampal Function” que descreve este comportamento dessa região do cérebro.

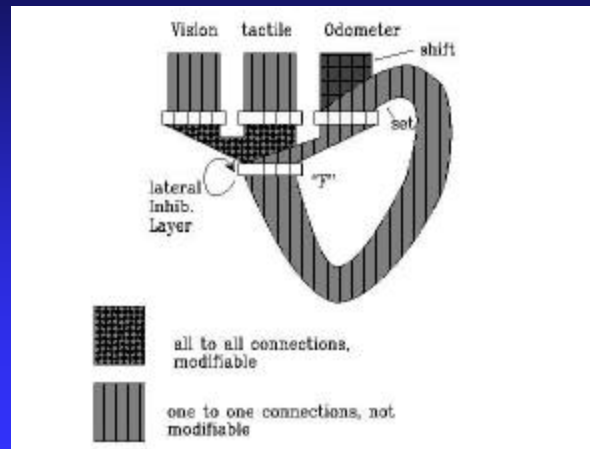
## Aplicando controle Neuromorfo:



## Localização:

- Animais tem diferentes maneiras de estimar sua localização no ambiente.
- Um robô deve fazer o mesmo. Adaptar o uso de diferentes sensores de modalidades para estimar sua posição corrente, a qual vai servir de base para um plano de trajetória.

## Localização: Rede Neural para Localização.



## Cadeira de Rodas Semi-Autônoma:

É uma cadeira de rodas normal com:

- Velocímetro
- Sensor tátil.
- Sensor sonar.
- Sensor de aquisição de dados e pré-processo são implementados em CAN-Bus ( CAN – Controle de áreas de Rede).
- Braço de robô.
- Câmera próxima ao braço com 3 graus de liberdade.
- Monitor sobre a cadeira para que o usuário veja a imagem da câmera.

## Cadeira de Rodas Semi-Autônoma:

### Funcionalidades Desejáveis:

- Navegação
- Manipulação de objetos
- Execução de tarefas autônomas

## Cadeira de Rodas Semi-Autônoma:

### Seleção de Objetos Interativos:

- O usuário seleciona um objeto na tela
- O sistema faz um contorno neste objeto. Essa informação grosseira do objeto é uma entrada para a seleção do objeto.
- O braço move-se para o objeto desejado
- O módulo termina depois de posicionar a câmera e o manipulador perto do objeto.

### Cadeira de Rodas Semi-Autônoma: Modelo de Contorno Ativo:



### Trabalhos Futuros:

- Projetar o VLSI com redes neurais analógica.
- Como transferir conhecimentos através de dos módulos.
- Mais adiante equipar a cadeira com câmera colorida para auxílio a tarefa de navegação.





Perguntas?