

Heurística Estática para Times Cooperativos de Robôs

Victor Bramigk
Jan Segre
Paulo F. F. Rosa (Orientador)

Instituto Militar de Engenharia

9 de Outubro de 2013



Roteiro

- 1 Introdução
- 2 Métodos
 - Pseudo código da meta-heurística do ACO
 - Pseudo código de um Algoritmo Genético
- 3 Análise das Possíveis Abordagens
- 4 Referências



Objetivos

Análise dos *logs*, com o objetivo de modelar um time desconhecido. O modelo gerado será utilizado para prever os movimentos do time adversário.



Formalização do Problema

Dado um conjunto E_p de possíveis estados do jogo, A_{t_ad} um conjunto de ações dos robôs do time adversário e um sistema $f : E_p \rightarrow A_{t_ad}$. Encontrar o sistema $F : E_p \rightarrow A_{t_ad}$ que minimiza:

$$e_{total}(F) = \sum_i E[f(x_i), F(x_i)]$$

Onde $E : A_{t_ad} \rightarrow \mathbb{R}^+$ é uma função erro que é proporcional a diferença entre as ações e $x_i \in E_p$ é um conjunto limitado de logs.



Métodos

Como modelar a função F ?



Lógica Nebulosa (SAM)

$$F(x) = \frac{\sum w_i \cdot a_i(x) \cdot V_i \cdot c_i}{\sum w_j \cdot a_j(x) \cdot V_j}$$

Com o volume/área V_j e o centroide c_j são dados por:

$$V_j = \int b_j(y_1, \dots, y_p)_{\mathbb{R}^p} \cdot dy_1 \dots dy_p > 0$$

$$c_j = \frac{\int y \cdot b_j(y_1, \dots, y_p)_{\mathbb{R}^p} \cdot dy_1 \dots dy_p}{V_j}$$



Otimização da Colônia de Formigas

Procedimento

```
enquanto  $n < N_{MAX\_IT}$  faça
  AgendarAtividade
    ConstruirSolucoesFormigas
    AtualizarFeromonios
    // opcional:
    AcoesGlobais
  fim
fim
fim
```

Algoritmo 1: Pseudo código da meta-heurística do ACO



Recozimento Simulado

Procedimento

```
SetarValoresInicias;  
EscolherVizinho;  
CalcTransicao;  
Atualizar Temperatura;
```

fim

Algoritmo 2: Pseudo código da meta-heurística do SA



Algoritmo Genético

Procedimento

```
 $k \leftarrow 0, P_k \leftarrow n$  indivíduos aleatórios;  
enquanto  $avaliacao(i) < desejado$  de cada  $i$  em  $P_k$  faça  
    Selecionar os  $(1 - \chi) \times n$  membros com maior  $avaliacao(i)$   
    de  $P_k$  e inserir em  $P_{k+1}$ ;  
    Selecionar  $\chi \times n$  membros de  $P_k$ , pareá-los e inserir a cria  
    em  $P_{k+1}$ ;  
    Selecionar os  $\mu \times n$  membros de  $P_{k+1}$  com maior  
     $avaliacao(i)$  e inverter um bit aleatório de cada membro;  
     $k \leftarrow k + 1$ ;  
fim  
retorna membro  $i$  em  $P_k$  com maior  $avaliacao(i)$ 
```

fim

Algoritmo 3: Pseudo código de um Algoritmo Genético



Redes Neurais

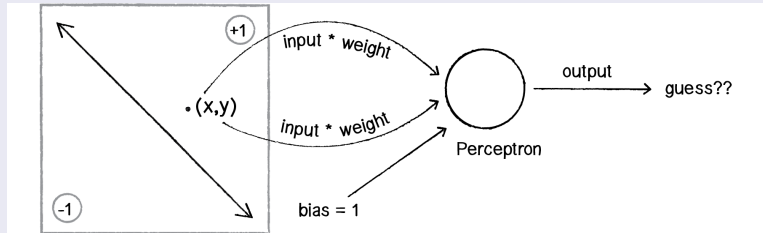


Figura : *Perceptron* para decidir região de um ponto no plano.



Redes Neurais

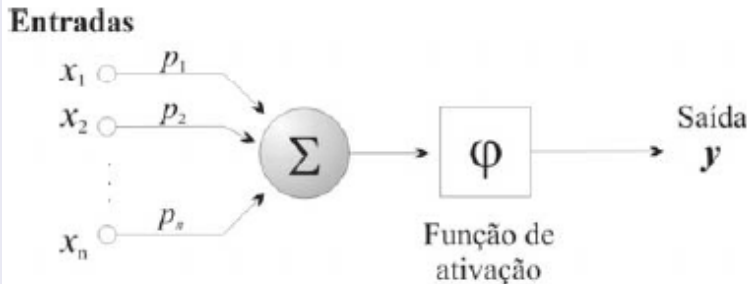


Figura : Modelo matemático de um neurônio.



Redes Neurais



Figura : Problemas linearmente separáveis vs. não linearmente separáveis.



Redes Neurais

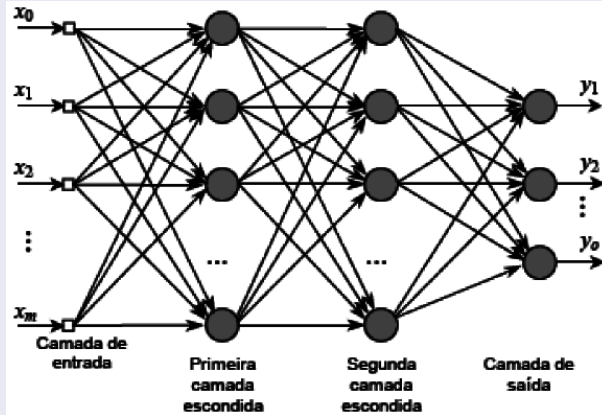


Figura : Topologia de camadas.

Análise das Possíveis Abordagens

- 1 Utilizar Lógica Fuzzy com regras geradas através de uma rede neural;
- 2 Utilizar Rede Neural com uma topologia mista.



Referências

- SPONG, M. W.; VIDYSAGAR, M. **Robot Dynamics and Control**. Canadá. John Wiley and Sons: Singapore, 1989.
- PIRES, Norberto J. **Robótica**: Das Máquinas Gregas à Moderna Robótica Industrial. Publicado no Jornal Público, caderno de computadores de 1 a 8 de julho de 2002.
- CRAIG, John J. **Introduction to Robotics**: Mechanics and Control. 3a ed. New Jersey: Pearson, 2005.
- MARCHAND P., HOLLAND O. T. **Graphics and GUI's with MatLab**. 3a ed. New York: Chapman&Hall/CRC,2003.



Referências

- BAXTER, Bill. **Fast Numerical Methods for Inverse Kinematics**. University of North Carolina at Chapel Hill: [s.n],2000. Disponível em <http://billbaxter.com/courses/290/html/>. Acesso em 02 de Novembro de 2012.
- PAUL, Richard P. **Robot Manipulators: Mathematics, Programming and Control**. London: MIT Press, 1979.
- ASADA A., SLOTINE J. J. **Robot Analysis and Control**. MIT: John Wiley and Sons, [19-].
- LEWIS, Frank, DAWSON, Darren M., ABDALLA, Chaouki T. **Robot Manipulator Control: Theory and Practice**. New York: Marcell Dekker,2004.



Referências

- BECKER, Marcelo. **Cinemática Inversa de Manipuladores Robóticos**. São Paulo: USP. Disponível em www.mecatronica.eesc.usp.br/wiki/upload/d/d6/Aula6._SEM0317.pdf. Acesso em 07 de Setembro de 2012.
- HERMINI, Helder A. **Robótica**. Campinas: UNICAMP. Disponível em www.fem.unicamp.br/hermini/Robotica/Apresenta/aula3p1.pps. Acesso em 31 de Agosto de 2012.



Referências

- SANTOS, Vitor M. F. **Robótica Industrial**. Departamento de Engenharia Mecânica: Universidade de Aveiro, [2003-2004]. Disponível em [http://www2.mec.ua.pt/activities/disciplinas/RoboticalIndustrial/Apontamentos/v2003-2004/RoboticalIndustrial-Sebenta2003-2004-v2a .pdf](http://www2.mec.ua.pt/activities/disciplinas/RoboticalIndustrial/Apontamentos/v2003-2004/RoboticalIndustrial-Sebenta2003-2004-v2a.pdf). Acesso em 07 de Setembro de 2012.

