

# **PLANEAMENTO AUTOMÁTICO COM BASE EM PDM**

Luís Morgado

2024

# PLANEAMENTO COM BASE EM PDM

O planeamento é baseado numa representação do problema sob a forma de um *processo de decisão de Markov*

- Representação do problema sob a forma de PDM

$S$  – conjunto de estados do mundo

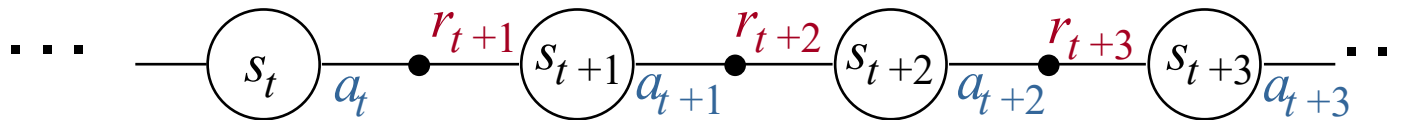
$A(s)$  – conjunto de acções possíveis no estado  $s \in S$

$T(s, a, s')$  – probabilidade de transição de  $s$  para  $s'$  através de  $a$

$R(s, a, s')$  – retorno esperado na transição de  $s$  para  $s'$  através de  $a$

$\gamma$  – taxa de desconto para recompensas diferidas no tempo

$t = 0, 1, 2, \dots$  – tempo discreto



Cadeia de Markov

# PLANEAMENTO COM BASE EM PDM

- O *planeamento automático* com base em *processos de decisão de Markov* produz como resultado uma *política* de acção, a qual define para cada estado possível a respectiva acção a realizar
- O processo de planeamento requer um **modelo de planeamento** que define:
  - **Estados** – Conjunto de estados válidos
  - **Operadores** – Conjunto de operadores definidos
- O planeador requer também a definição dos **objectivos**, bem como um **modelo de PDM** interno para suporte do cálculo da função de utilidade e da política, com a seguinte informação:
  - $S$  – Conjunto de estados válidos
  - $A(s)$  – Conjunto de operadores definidos
  - $T(s,a,s')$  – Modelo de dinâmica
  - $R(s,a,s')$  – Modelo de recompensa

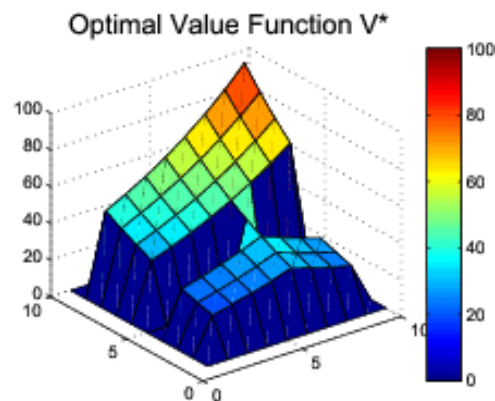
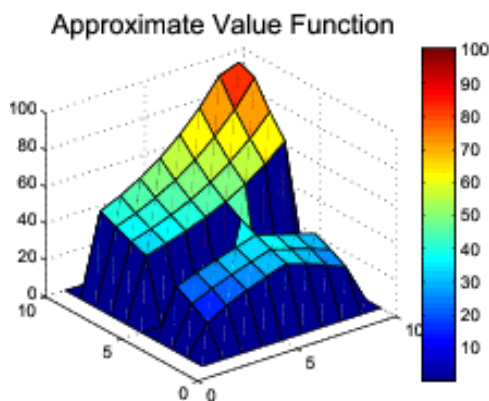


# UTILIDADE E POLÍTICA

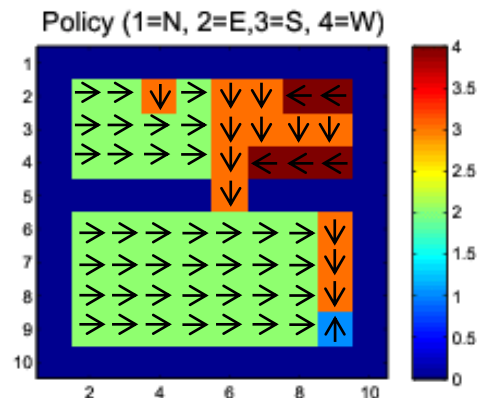
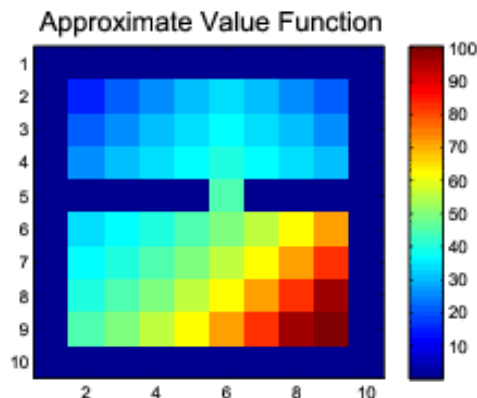
O raciocínio automático com base em *processos de decisão de Markov* envolve o cálculo da *função de utilidade (valor)*, que define o valor associado a cada estado do problema, a qual serve de suporte ao cálculo da *política* de acção, nomeadamente, a *política óptima*, que determina a selecção das acções que maximizam o valor de acção em cada estado.

Função de utilidade  
(*valor*)

Calculada de forma  
iterativa



A função de utilidade  
suporta o cálculo da  
política de acção



A *política* de  
acção determina  
o comportamento  
do sistema

[Mahadevan, 2009]

# BIBLIOGRAFIA

[Russel & Norvig, 2003]

S. Russell, P. Norvig, *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, 2nd Edition, Prentice Hall, 2003

[Nilsson, 1998]

N. Nilsson , *Artificial Intelligence: A New Synthesis* , Morgan Kaufmann 1998

[Nilsson, 2009]

N. Nilsson , *The Quest for Artificial Intelligence* , Cambridge University Press, 2009

[Luger, 2009]

G. Luger , *Artificial Intelligence: Structures and Strategies for Complex Problem Solving* , Addison-Wesley, 2009

[Newell, 1994]

A. Newell, *Unified Theories of Cognition*, Harvard University Press , 1994

[Pfeifer & Scheier, 2002]

R. Pfeifer, C. Scheier, *Understanding Intelligence*, MIT Press, 2000