

Tarefa 05: Busca LRTA* com aprendizado ID3

Objetivos de aprendizagem

- compreender a aplicação de um algoritmo de busca on-line
- compreender como utilizar um algoritmo de aprendizado simbólico
- compreender como integrar algoritmos on-line (LRTA*), off-line (ID3) e outras estratégias compondo um sistema
- compreender como avaliar o desempenho dos algoritmos na prática

Equipe

Até 2 pessoas

Cenário

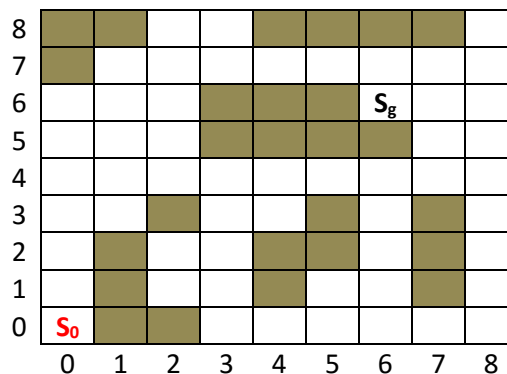


Figura 1: Ambiente, estado inicial e objetivo. Custo=1 para movimentos verticais e horizontais e custo=1,5 para diagonais.

Um agente situado em um labirinto (ambiente grid 2D) deve chegar até uma fonte de água. Para se deslocar no ambiente, o agente necessita de energia que obtém de frutas (se movimenta em todas as direções). Há uma fruta em cada posição do labirinto alcançável pelo agente (posições com paredes não têm frutas) cujas características (ver adiante) são sorteadas aleatoriamente no início do jogo. Quando está na mesma posição da fruta, o agente pode deixá-la, comê-la ou guardá-la para quando necessitar de energia. As frutas podem fornecer quantias distintas de energia dependendo das suas características particulares as quais o agente desconhece e terá que aprender após sucessivas execuções do sistema para o mesmo labirinto.

Uma fruta é caracterizada pela maturidade e quantidade dos seguintes elementos:

- maturidade $\in \{\text{verde, madura, podre}\}$
- carboidratos $\in \{\text{pouca, moderada, alta}\}$
- fibras $\in \{\text{pouca, moderada, alta}\}$
- proteínas $\in \{\text{pouca, moderada, alta}\}$
- lipídeos $\in \{\text{pouca, moderada, alta}\}$
- energia $\in \{30, 140, 200\}$

Ganho de energia

O agente inicia com 300 Kcal. Uma fruta pode fornecer 30 Kcal, 140 Kcal ou 200 Kcal de energia em função de suas características (ver quadro seguinte). A capacidade máxima de

energia que o agente somente consegue armazenar é de 600 Kcal. Tudo que ingerir em excesso será desperdiçado.

Quadro 1: energia por característica das frutas.

```
Se (lipídeos=alta or moderada)
  Se (carboidratos=alta or moderada)
    Se (madurez=verde) então energia:=140
    Se (madurez=madura) então energia:=200
    Se (madurez=podre) então energia:=30
  Se (carboidratos=pouca)
    Se (madurez=verde ou podre) então energia:=30
    Se (madurez=madura) então energia:=140

Se (lipídeos=pouca)
  Se (carboidratos=alta or carboidratos=moderada)
    Se (madurez=verde ou podre) então energia:=30
    Se (madurez=madura) então energia:=200
  Se não
    Se (proteínas=alta e fibras=alta e madurez!=podre)
      energia:=140

Todos os casos distintos dos acima: energia:=30
```

Gasto de energia

O agente gasta:

- 100 Kcal por movimento em qualquer direção do grid;
- 40 Kcal para comer uma fruta; e
- 5 Kcal por fruta guardada por movimento. Por exemplo, se andar 3 casas com 2 frutas guardadas gastará $(3*5)*2 = 30$ Kcal

Objetivo da tarefa

A partir do ambiente Grid 2D e do agente construídos nas tarefas anteriores, implemente o **LRTA* (Learning real-time A*)** para calcular o caminho da posição inicial até a fonte de água. Ao se deslocar no caminho, o agente encontrará frutas e deverá decidir por comê-las, guardá-las ou deixá-las onde estão. Cada vez que decidir comer uma fruta, o agente saberá quanta energia ganhou (por meio de uma função que você implementará de acordo com o pseudocódigo do quadro 1). Neste momento, o sistema deve incluir um registro no arquivo de treinamento para o ID3 com as características da fruta (.arff).

SOMENTE APÓS O LRTA* ter encontrado o caminho ótimo e do sistema ter gerado um número suficiente instâncias no arquivo .arff, **treine o algoritmo ID3** com o arquivo gerado.

Implemente a árvore de decisão no agente (manualmente) a fim de comparar o desempenho do agente antes e depois do aprendizado.

Entregar

1. código fonte do sistema com .exe ou equivalente (.jar) com instruções de como rodar;
2. arquivo de treinamento .arff utilizado pelo ID3;
3. questionário de avaliação respondido: T05_questionario.pdf.