

Adversarial Hierarchical-Task Network para Jogos em Tempo Real

Matheus de Souza Redecker

Orientador: Prof. Dr. Felipe R. Meneguzzi

Pontificia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

`matheus.redecker@acad.pucrs.br`

November 27, 2016

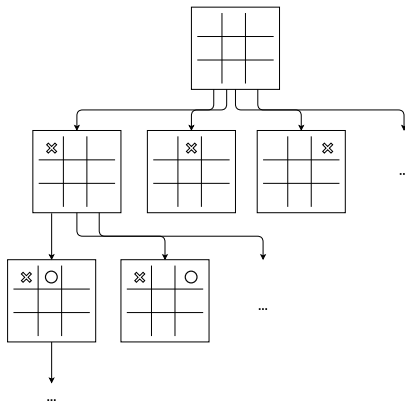
- Jogos em Inteligência Artificial
- Algoritmo de Adversarial Hierarchical-Task Network
- MicroRTS

Background

- **Busca**
- **Minimax**
- **Planejamento**
- **Planejamento Hierárquico**

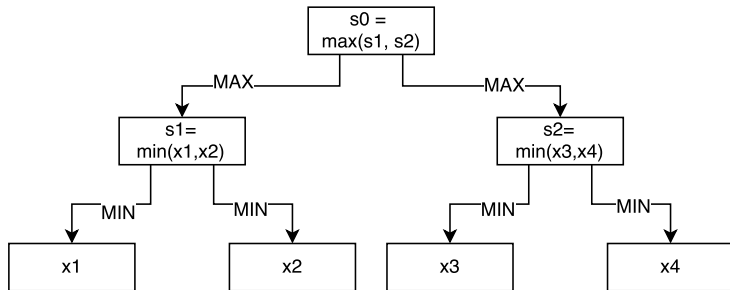
Busca

- Árvore das jogadas (*game tree*)
- Estado terminal
- Função de avaliação
- Busca Adversária

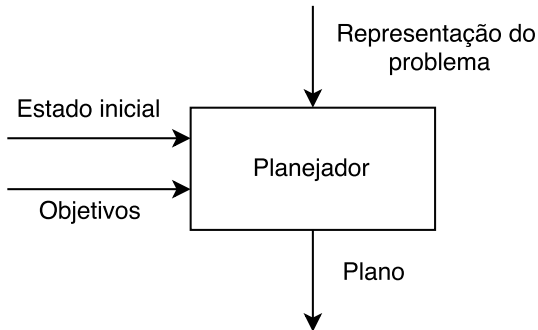


Minimax

- Max
- Min

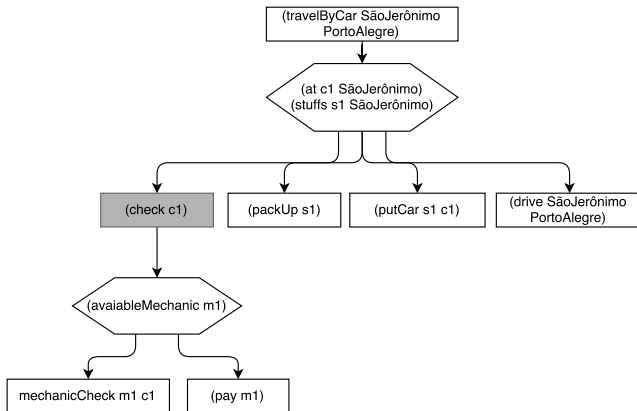


Planejamento



Planejamento Hierárquico (HTN)

- Tarefas alto nível
- Decomposições



Adversarial Hierarchical-Task Network

- Como funciona o algoritmo?
- Minimax + planejamento hierárquico

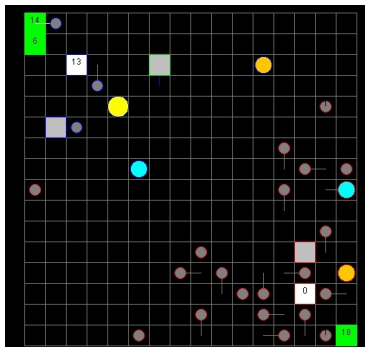
```
1: function AHTNMAX( $s, N_+, N_-, t_+, t_-, d$ )
2:   if  $terminal(s) \vee d \leq 0$  then
3:     return ( $N_+, N_-, e(s)$ )
4:   end if
5:   if  $nextAction(N_+, t_+) \neq \perp$  then
6:      $t = nextAction(N_+, t_+)$ 
7:     return AHTNMIN( $(\gamma(s, t), N_+, N_-, t, t_-, d - 1)$ )
8:   end if
9:    $N_+^* = \perp, N_-^* = \perp, v^* = -\infty$ 
10:   $\aleph = decompositions_+(s, N_+, N_-, t_+, t_-)$ 
11:  for all  $N \in \aleph$  do
12:    ( $N'_+, N'_-, v'$ ) = AHTNMax( $s, N, N_-, t_+, t_-, d$ )
13:    if  $v' > v^*$  then
14:       $N_+^* = N'_+, N_-^* = N'_-, v^* = v'$ 
15:    end if
16:  end for
17:  return ( $N_+^*, N_-^*, v^*$ )
18: end function
```


Recursos Utilizados

- **MicroRTS**
- **JSHOP2**

MicroRTS

- O que é?
- Construções
- Unidades
- Técnicas de IA



- Planejador
- Domínio
- Problema

Implementação

- **Ações do MicroRTS**
- **Modelagem do domínio**
- **Heurísticas**
- **Geração dos Planos**
- **Algoritmo AHTN**

- (diagrama com as ações)

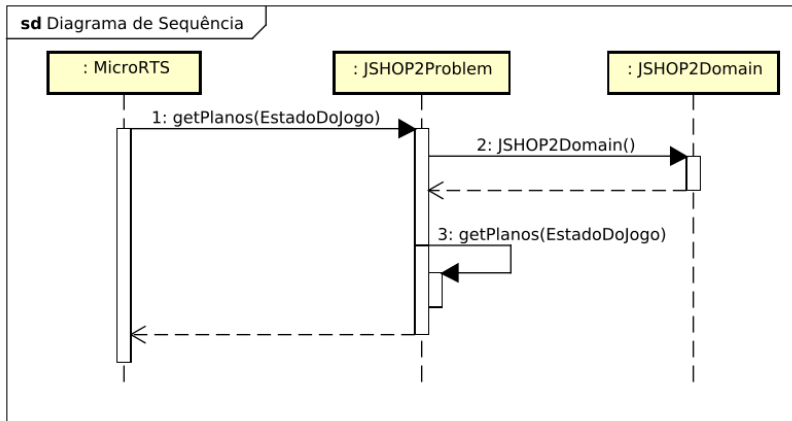
Modelagem do Domínio

- Unidade de ataque
- Operadores
- Métodos

- Unidades adversárias
- Estado terminal

$$h(s) = (1*worker) + (5*quartel) + (10*base) + (2*unidadesDeAtaque) \quad (1)$$

Geração dos Planos



Implementação

```
1: function ATHNMAX(estado, planoMax, planoMin, deph)
2:   if terminal(estado)  $\vee d \leq 0$  then
3:     return (planoMax, planoMin, avaliacao(estado))
4:   end if
5:   nextAction(planoMax)
6:   ( $P_{max}'$ ,  $P_{min}'$ ,  $ev'$ ) =  $\perp, \perp, -\infty$ 
7:   for all plano  $\in$  getPlanos(estado) do
8:     ( $P_{max}$ ,  $P_{min}$ ,  $ev$ ) = AHTNMIN((estado, planoMax, planoMin, deph - 1))
9:     if  $ev' > ev$  then
10:      ( $P_{max}'$ ,  $P_{min}'$ ,  $ev'$ ) = ( $P_{max}$ ,  $P_{min}$ ,  $ev$ )
11:    end if
12:  end for
13:  return ( $P_{max}'$ ,  $P_{min}'$ ,  $ev'$ )
14: end function
```

Resultados

- **Três mapas**
- **Tamanho das técnicas**
- **Tempo de geração das ações**

Mapa 1

| Adversário | Domínio 1 | | Domínio 2 | |
|-------------------|------------------|----------------------|------------------|----------------------|
| | Lado Azul | Lado Vermelho | Lado Azul | Lado Vermelho |
| RandomIA | 100% | 100% | 100% | 100% |
| RandomBiasedIA | 80% | 100% | 100% | 100% |
| RangedRush | 0% | 100% | 100% | 100% |
| HeavyRush | 0% | 100% | 0% | 100% |
| LightRush | 0% | 100% | 0% | 100% |
| WorkerRush | 0% | 0% | 0% | 0% |
| MonteCarlo | 60% | 80% | 100% | 100% |
| Minimax | 100% | 100% | 100% | 100% |
| Portfolio | 0% | 0% | 0% | 0% |

Mapa 2

| Adversário | Domínio 1 | | Domínio 2 | |
|-------------------|------------------|----------------------|------------------|----------------------|
| | Lado Azul | Lado Vermelho | Lado Azul | Lado Vermelho |
| RandomIA | 100% | 100% | 100% | 100% |
| RandomBiasedIA | 40% | 80% | 80% | 100% |
| RangedRush | 0% | 100% | 0% | 100% |
| HeavyRush | 0% | 100% | 0% | 100% |
| LightRush | 0% | 100% | 0% | 100% |
| WorkerRush | 0% | 0% | 0% | 0% |
| MonteCarlo | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Minimax | 0% | 100% | 0% | 100% |
| Portfolio | 0% | 60% | 0% | 80% |

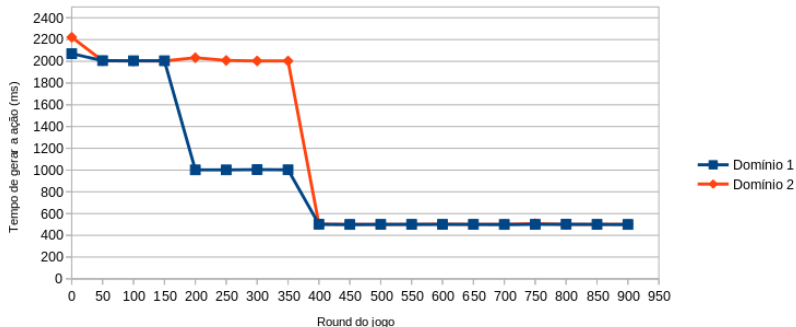
Mapa 3

| Adversário | Domínio 1 | | Domínio 2 | |
|-------------------|------------------|----------------------|------------------|----------------------|
| | Lado Azul | Lado Vermelho | Lado Azul | Lado Vermelho |
| RandomIA | 100% | 100% | 100% | 100% |
| RandomBiasedIA | 100% | 80% | 100% | 80% |
| RangedRush | 0% | 100% | 0% | 100% |
| HeavyRush | 0% | 100% | 0% | 100% |
| LightRush | 0% | 100% | 0% | 100% |
| WorkerRush | 0% | 0% | 0% | 0% |
| MonteCarlo | 0% | 0% | 0% | 0% |
| Minimax | 0% | 80% | 80% | 80% |
| Portfolio | 0% | 0% | 0% | 0% |

Tamanho das técnicas

| Adversário | Tamanho |
|-------------------|----------------|
| Domínio HTN 1 | 19,9 kB |
| Domínio HTN 2 | 20,1 kB |
| RandomIA | 4,0 kB |
| RandomBiasedIA | 4,6 kB |
| RangedRush | 13,7 kB |
| HeavyRush | 14,0 kB |
| LightRush | 14,0 kB |
| WorkerRush | 13,6 kB |
| MonteCarlo | 18,1 kB |
| Minimax | 12,9 kB |
| Portfolio | 14,4 kB |

Tamanho das técnicas



Conclusão

- Problemas
- Influência do domínio
- Trabalhos futuros