

Adversarial Hierarchical-Task Network para jogos em tempo real

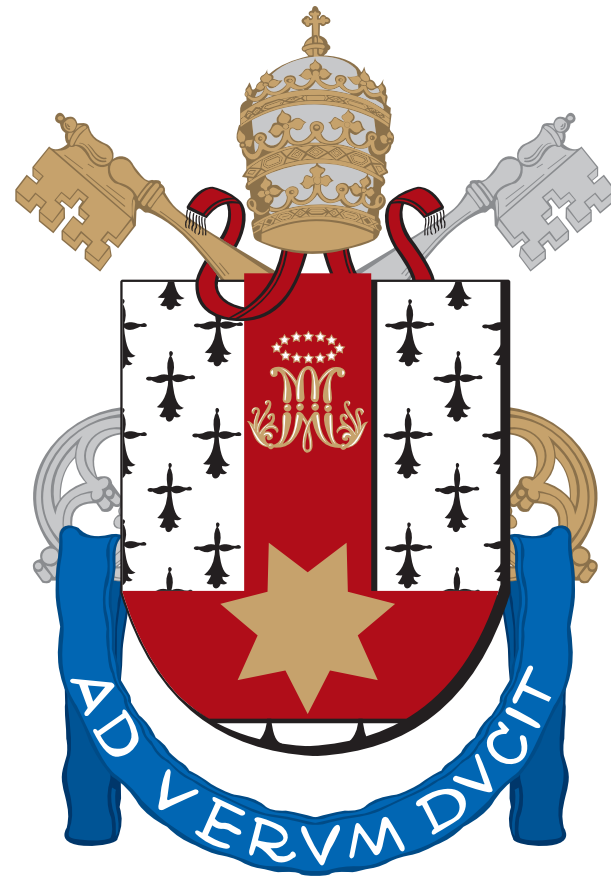
Matheus de Souza Redecker e Felipe Rech Meneguzzi

Faculdade de Informática (FACIN) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS)

Porto Alegre – RS – Brasil

✉ matheus.redecker@acad.pucrs.br

✉ felipe.meneguzzi@pucrs.br



Motivação

- Nos jogos de computador as reações das jogadas devem ser quase que imediatas, por esse motivo técnicas que tentam explorar todas as possibilidades possíveis de um jogo se tornam inviáveis para jogos com uma complexidade alta.
- Por exemplo, no xadrez a quantidade aproximada de estados possíveis é de 10^{40} , isso mostra que o poder de processamento para gerar, de maneira rápida, uma ação precisa ser alto.
- O intuito deste trabalho obter uma melhor performance na escolha das aes. Para isso, propomos a utilizao do algoritmo de Adversarial Hierarchical-Task Network (AHTN) [3].
- Para rodar os experimentos escolhemos a plataforma MicroRTS [2], que é um jogo de estratégia em tempo real.

Background

Adversarial Hierarchical-Task Network

- O AHTN é um algoritmo desenvolvido para lidar com o problema do grande fator de ramificação dos jogos em tempo real.
- Ele utiliza conhecimento de domínio no estilo de planejamento hierárquico (HTN).
- No algoritmo são combinados técnicas de HTN com o algoritmo *minimax search*.
- O algoritmo assume jogos totalmente observáveis, baseados em turno e determinísticos.

```
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:      $t = \text{nextAction}(N_+, t_+)$ 
7:     return AHTNMIN( $(\gamma(s, t), N_+, N_-, t, t_-, d - 1)$ )
8:   end if
9:    $N_+^* = \perp, N_-^* = \perp, v^* = -\infty$ 
10:   $\aleph = \text{decompositions}_+(s, N_+, N_-, t_+, t_-)$ 
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
```

Simple Hierarchical Ordered Planner 2

- Simple Hierarchical Ordered Planner 2 (SHOP2) é um sistema de planejamento independente de domínio baseado em planejamento hierárquico (HTN) [1].
- O SHOP2 precisa de uma descrio do domínio e uma descrio do problema para gerar os planos.
- A descrio do domínio a descrição do domínio de planejamento, onde esto descritos os métodos e operadores.
- J a descrio do problema, onde est descrito o estado inicial as tarefas que desejam ser alcanadas.

MicroRTS

- O MicroRTS é um jogo de estratégia em tempo real (RTS).
- Ele é uma simplificação do jogo Starcraft, feito por Santiago Ontañón.
- O MicroRTS foi desenvolvido para fins acadêmicos, com o intuito de aplicar e desenvolver técnicas de Inteligência Artificial.

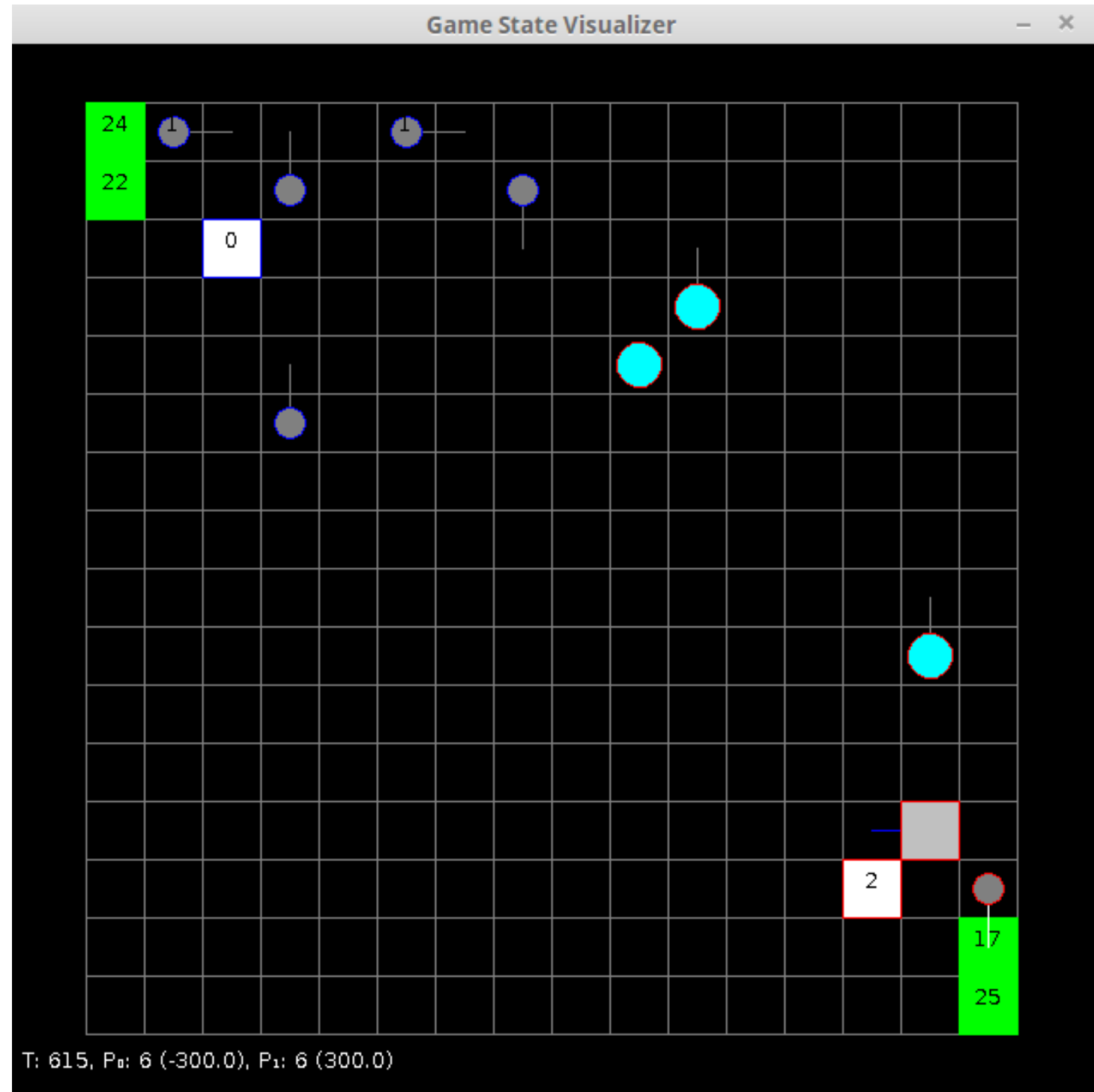


Figure 1: Exemplo de tela de um jogo do MicroRTS.

Implementação

- A implementação do algoritmo foi feita na plataforma do MicroRTS, utilizando o SHOP2 para geração dos planos.
- Foram criados dois conhecimento de domínio pensando em um cenário de jogo onde o jogador cria tropas para mandar atacar.
- A primeira estratégia cria apenas uma unidade de ataque por vez e em seguida manda atacar. J a segunda estratégia enquanto est atacando tambm cria novas tropas.

Experimentos e resultados

- Os experimentos a seguir foram executados em um mapa 16 por 16, com cada jogador inicialmente possuindo uma base, um trabalhador e dois recursos próximos a sua base.
- O MicroRTS possui algumas técnicas de jogo implementadas, que podem ser jogados contra.
- O algoritmo de AHTN foi testado contra algumas dessas técnicas comeando dos dois lados do jogo, azul na parte superior, e vermelho na parte inferior.

	Lado Azul		Lado Vermelho	
Adversário	Vitorias	Derrotas	Vitórias	Derrotas
Estratégia 1				
Random	5	0	5	0
Ranged	0	5	5	0
Heavy	0	5	5	0
Light	0	5	5	0
Worker	0	5	0	5
Estrategia 2				
Random	5	0	5	0
Ranged	5	0	5	0
Heavy	0	5	5	0
Light	0	5	5	0
Worker	0	5	0	5

Table 1: Resultado do algoritmo contra técnicas do MicroRTS.

Referências

- [1] Dana S Nau, Tsz-Chiu Au, Okhtay Ilghami, Ugur Kuter, J William Murdock, Dan Wu, and Fusun Yaman. Shop2: An htn planning system. *J. Artif. Intell. Res.(JAIR)*, 20:379–404, 2003.
- [2] Santiago Ontañón. The combinatorial multi-armed bandit problem and its application to real-time strategy games. In *Ninth Artificial Intelligence and Interactive Digital Entertainment Conference*, 2013.
- [3] Santiago Ontañón and Michael Buro. Adversarial hierarchical-task network planning for complex real-time games. In *Proceedings of the 24th International Conference on Artificial Intelligence*, pages 1652–1658, 2015.