

INF1771 - INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

TRABALHO 1 – BUSCA HEURÍSTICA E BUSCA LOCAL

Descrição:

“Água.....Terra.....Fogo.....e Ar..... Há muito tempo, as nações viviam em paz e harmonia. E aí tudo isso mudou, quando a nação do fogo atacou. Só o avatar domina os quatro elementos e pode impedi-los, mas quando o mundo mais precisa dele, ele desaparece. 100 anos se passaram, e meu irmão e eu descobrimos o novo Avatar, um jovem dominador de ar, embora a sua habilidade com o ar seja ótima, ele tem muito que aprender antes que possa dizer: "Eu sou Aang". Mas eu acredito que o Aang possa salvar o mundo!”.

Avatar: A Lenda de Aang se passa em um mundo criado a partir de referências culturais dos povos asiáticos. Neste mundo, a civilização é dividida entre quatro grandes nações: Tribos da Água, Reino da Terra, Nação do Fogo e Nômades do ar. Algumas pessoas, os chamados "dobradores", têm a habilidade de manipular um dos quatro elementos da natureza. E a cada geração, o Avatar, aquele capaz de dominar os quatro elementos, reincarna com a missão de manter a paz no planeta.

No último século, a Nação do Fogo vem alcançando uma rápida industrialização e a expansão de suas riquezas, terras e poder. Tudo isso por meio de uma guerra mundial. A princípio, a dominação do Fogo foi impedida pelo Avatar Roku, nascido na própria Nação do Fogo.

Após a morte de Roku, o Avatar reencarnou no dominador de ar Aang. Em meio à ameaça bélica do Senhor do Fogo, Aang acabou descobrindo ser o Avatar ainda muito jovem, quanto tinha apenas 12 anos. Imaturo e sem saber lidar com a responsabilidade, ele fugiu com medo do que seu destino traria.

Em sua fuga, Aang acaba entrando acidentalmente no Estado de Avatar e se coloca em animação suspensa. Apenas após 100 anos, ele é encontrado pelos jovens irmãos Sokka e Katara, da Tribo da Água. Ao despertar, Aang descobre a destruição causada pela Nação do Fogo desde que o Avatar desapareceu, incluindo a destruição completa dos Nômades do Ar.

Por esse motivo, ele aceita sua missão, cercado de culpa, e se dedica a aprender a dobrar os quatro elementos com a ajuda de seus novos amigos. Enquanto treinam, eles viajam tentando ajudar as comunidades pelas quais passam a se libertarem do domínio da Nação do Fogo.

O Trabalho 1 consiste em implementar um agente inteligente capaz de guiar autonomamente Aang e seus amigos em busca da jornada pelo aprendizado dos quatro elementos. Para isso, você deve utilizar o algoritmo de busca heurística A*.

em cinza). Como é um mapa com uma região azul bem extensa, esperem muitas viagens de barco, ou voando no nosso querido Apa.

Para passar por cada tipo de terreno, os Hobbits gastam uma determinada quantidade de tempo:

- (.) Plano: +1 minuto;
- (R) Rochoso: +5 minutos;
- (V) Floresta: +10 minutos;
- (A) Água: +15 minutos;
- (M) Montanhoso: +200 minutos.

O mapa possui checkpoints que devem ser seguidos e que são descritos a seguir. Cada etapa deve ser calculada de acordo com os personagens que vão realizar as tarefas. Conforme mencionado, a escolha deverá resultar no tempo necessário para realizá-la e cada um só pode ser usado em 8 etapas. Não há limite de uso de personagens em uma única etapa podendo escolher todos os 4 ou apenas 1 para realiza-la (claro, quanto mais, mais rápido sua realização).

As etapas no mapa são:

- Etapa 0: Aang volta para a aldeia, depois de ter sido expulso, para se entregar a Zuko como parte um acordo para ele deixar a tribo em paz. Com a ajuda de Katara e Sokka, Aang consegue derrotar Zuko e seus subordinados e fugir. Katara e Sokka decidem viajar com Aang para o Polo Norte para ajudá-lo a encontrar um mestre dominador de água que possa ensiná-lo;
- Etapa 1: Devido ao interesse em reviver antigas lembranças, Aang sugere uma visita ao Templo de Ar do Sul. Lá ele descobre que a Nação do Fogo matou todos os nômades;
- Etapa 2: Na Ilha Kyoshi, eles são capturados por um grupo de guerreiras que vivem na ilha. Depois de convencê-las a deixá-los livres, Aang, Katara e Sokka se mantêm na ilha até o ataque do príncipe Zukko, exigindo que saiam dali;
- Etapa 3: Em Omashu, Aang enfrentará os três desafios do Rei Louco (sem spoilers) e depois partiram em sua viagem;
- Etapa 4: Aang, Katara e Sokka acampam perto de uma pequena cidade do Reino da Terra que é controlada pela Nação do Fogo, que proíbe a dominação de terra na região. No fim, eles ajudam a formar uma rebelião e a libertar os moradores dessa e de outras cidades que estavam aprisionados;

- Etapa 5: Um monstro do Mundo Espiritual captura Sokka. Para acalmá-lo, decide entrar neste mundo, onde acaba sendo informado que o Avatar Roku tem uma mensagem pra ele;
- Etapa 6: Aang tem que viajar para o Templo do Fogo para receber a mensagem do Avatar Roku no Solstício de Inverno. Eles são perseguidos por Zuko e atacados por um bloqueio da Nação do Fogo liderado por Zhao no caminho para lá. Depois de sair do Santuário, no qual descobriu sobre o “Cometa de Sozin”, ele é atacado por Zhao e os sábios do fogo;
- Etapa 7: A definir;
- Etapa 8: A definir;
- Etapa 9: A definir;
- Etapa 10 (B): A definir;
- Etapa 11 (C): A definir;
- Etapa 12(D): A definir;
- Etapa 13(E): A definir;
- Etapa 14 (G): A definir;
- Etapa 15 (H): A definir;
- Etapa 16 (I): A definir;
- Passo 17 (J): A definir;
- Etapa 18 (K): A definir;
- Etapa 19 (L): A definir;
- Etapa 20 (N): A definir;
- Etapa 21 (O): A definir;
- Etapa 22 (P): A definir;
- Etapa 23 (Q): A definir;
- Etapa 24 (S): A definir;
- Etapa 25 (T): A definir;
- Etapa 26 (U): A definir;
- Etapa 27 (V): A definir;
- Etapa 28 (W): A definir;
- Etapa 29 (X): A definir;

- Etapa 30 (Y): A definir;
- Etapa 31 (Z): A grande batalha final com o Ozai, o Senhor do Fogo, e seu exército será travada na terra (Floresta de Wulong), nos mares e no ar. É hora de unir todas as forças e derrotá-lo antes da chegada do cometa.

As etapas são simbolizadas com um caracter no mapa – 0 até 9, B até Z (com F, M e R sendo puladas e simbolizando as etapas de 10 até 31). As etapas 1 e 31 são respectivamente o inicio e o fim da aventura e não possuem tempo relacionado. A Tabela 1 mostra os níveis de dificuldade das 30 etapas (1 até 31):

Etapa	Dificuldade
1	10
2	20
3	30
4	40
5	50
6	60
7	70
8	80
9	90
B (10)	100
C (11)	110
D (12)	120
E (13)	130
G (14)	140
H (15)	150
I (16)	160
J (17)	170
K (18)	180
L (19)	190
N (20)	200
O (21)	210
P (22)	220

Q (23)	230
S (24)	240
T (25)	250
U (26)	260
V (27)	270
W (28)	280
X (29)	290
Y (30)	300
Z (31)	310

Tabela 1. Níveis de dificuldade das Etapas – Etapa 1(Início) e Etapa 18 (Fim) não possuem dificuldade.

Conforme mencionado, o número de personagens participando das etapas influencia o tempo gasto para sua realização. Além disso, cada um possui um determinado nível de “agilidade” que também influencia no tempo gasto nas etapas. Quanto mais personagens, mais rápido será a realização da tarefa, porém cada um só pode ser escolhido uma única vez. A Tabela 2 mostra a agilidade para cada um deles.

Personagem	Agilidade
Aang	1.8
Zukko	1.6
Toph	1.6
Katara	1.6
Sokka	1.4
Appa	0.9
Momo	0.7

Tabela 2. Agilidade de cada Personagem

O tempo gasto nas etapas é dado pela equação:

$$Tempo = \frac{DificuldadedeEtapa}{\sum Agilidadeparaavançarpelaetapa}$$

Lembre-se, cada personagem só pode ser escolhido 8 vezes (como se possuísse 8 pontos de energia). Ao participar de uma etapa, ele perde -1 “ponto de energia”. Se perder todos os pontos de energia, “ficará para trás”, se perdendo do grupo.

Informações Adicionais:

- O mapa principal deve ser representado por uma matriz 82 x 300 (igual à mostrada na Figura 3).
- O agente sempre inicia a jornada no condado (etapa 1 no mapa).
- O agente sempre termina a sua jornada na batalha com o Imperador de(etapa i no mapa).
- O agente não pode andar na diagonal, somente na vertical e na horizontal.
- O agente obrigatoriamente deve utilizar um algoritmo de busca para encontrar o melhor caminho e planejar as etapas.
- Deve existir uma maneira de visualizar os movimentos do agente, mesmo que a interface seja bem simples. Podendo até mesmo ser uma matriz desenhada e atualizada a cada etapa.
- Os mapas devem ser configuráveis, ou seja, deve ser possível modificar o tipo de terreno em cada local. O mapa pode ser lido do arquivo de texto fornecido.
- A dificuldade das etapas e o agilidade dos Hobbits devem ser configuráveis e facilmente editáveis.
- O programa deve exibir o custo do caminho percorrido pelo agente enquanto ele se movimenta pelo mapa e também o custo final ao terminar a execução.
- O programa pode ser implementado em qualquer linguagem.
- O trabalho pode ser feito individualmente ou em grupos de no máximo 4 pessoas.

Dicas:

- Neste trabalho existem dois problemas distintos:
 1. Encontrar o melhor caminho para cruzar a terra média;
 2. Encontrar a melhor combinação de personagens para as etapas.

- Os dois problemas podem ser resolvidos individualmente (problema em dois estágios) ou tratando ambos em um único problema. Você deve definir a melhor maneira de estruturar a sua solução.

Forma de Avaliação:

Será avaliado se:

- (1) O trabalho atendeu a todos os requisitos especificados anteriormente;
- (2) Os algoritmos foram implementados e aplicados de forma correta;
- (3) O código foi devidamente organizado;
- (4) O trabalho foi apresentado corretamente em “sala de aula” (neste caso através de vídeo enviado pelo grupo);

Recomendações Finais:

- (1) A interface gráfica não é o objetivo desse trabalho, mas auxilia na compreensão do resultado. Implementar uma “boa” interface gráfica (2D ou 3D) para representar o ambiente e o agente vale até 1 ponto extra.
- (2) O trabalho valerá 10 pontos divididos da seguinte forma: 9 pontos (para a busca A* e Busca Local) + 1 pontos para quem conseguir encontrar a solução ótima (menor tempo calculado para alcançar o objetivo).