

INF1771 - INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL
TRABALHO 1 – BUSCA HEURÍSTICA 2024.2

Descrição:

“A série ‘The Witcher’ é centrada em Geralt de Rívia, Ciri, Yennefer, Vesemir, Triss e Dandelion, com uma saga rica em aventuras, magia, batalhas épicas e intrigas políticas. A narrativa principal gira em torno da relação entre esses personagens e os acontecimentos que cercam o destino do mundo.

O ponto central da saga é a luta para proteger Ciri, que é caçada por diversas facções, incluindo o impiedoso Império Nilfgaardiano e a Caçada Selvagem. À medida que Ciri tenta compreender seu poder e destino, Geralt, Yennefer, Triss e outros se envolvem em intrigas políticas, guerras e batalhas sobrenaturais. A busca por Ciri e a batalha por seu destino se torna a linha principal da série, com Geralt tentando protegê-la a todo custo, enquanto forças mais poderosas tentam moldar seu destino para seus próprios fins.”



Figura 1. The Witcher

O Trabalho 1 consiste em implementar um agente capaz de guiar nossos personagens através dos eventos que estão no caminho entre a cidade natal de Geralt e reino de Ebbing ao final da jornada. Para isso, você deve utilizar o **algoritmo de busca heurística A***.

O agente deve ser capaz de calcular automaticamente a **melhor rota** para **percorrer por os 16 eventos no menor tempo possível**. O Mapa da região é mostrado na figura 2.

No mapa, encontram-se as 16 etapas do percurso e há 5 **tipos de terrenos**: montanhas(M), florestas (F), acidentados/rochosos (R), pastagens livres (.) e mar/água(A). Para passar por cada tipo de terreno, nosso agente gasta uma determinada quantidade de tempo devido à dificuldade do terreno:

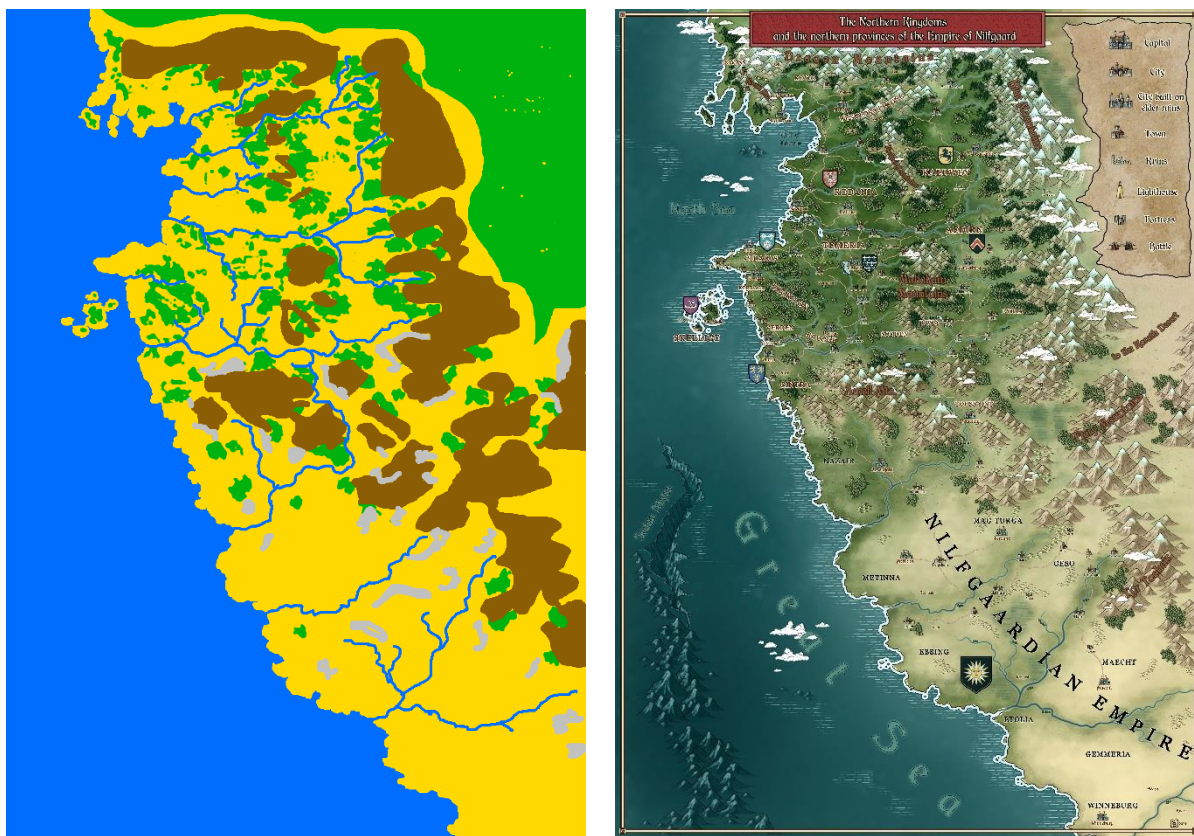


Figura 2. Mapa com as florestas e os eventos.

- **Montanha (Letra M - marrom):** +200 minutos
- **Água (Letra A - azul):** +30 minutos
- **Floresta (Letra F - verde):** +15 minutos
- **Rochoso (Letra R - cinza):** +5 minutos
- **Livre (Símbolo '.' – ponto c/ fundo branco):** +1 minuto

Você inicia a sua jornada na cidade natal de Geralt (letra i maiúscula no mapa) e termina ao chegar **no reino de Ebbing** (letra J no mapa). A origem e o destino também tem custo +1 minuto. O custo é calculado somente quando se entra em um novo quadrado (tile/terreno). Ou seja, chegar no destino tem custo 1 mas o custo do início só é computado se o agente voltar a entrar nesta região. O primeiro movimento (sair do início) tem o custo da adjacência escolhida (ou seja o local que o agente vai entrar).

Ao passar por um **evento especial**, o agente deve **decidir quais Personagens serão usados para resolve-lo**. Cada **Evento** apresenta um **nível de dificuldade** diferente de acordo com seus sua tarefa. Este nível determina o tempo gasto por você para poder vencer e avançar. A tabela abaixo mostra os níveis de dificuldade dos **16** eventos que podem ser encontrados pelo caminho.

Carácter do mapa / Ordem dos Eventos	Dificuldade
1 / Wyzim - O Confronto com a Estrige em Wyzim: Geralt é contratado para remover a maldição que transformou a princesa Adda em uma estrige, um monstro mortal. Ele enfrenta a criatura em uma luta feroz e consegue revertê-la à sua forma humana.	55
2 / Stygga - A Luta com o Koshchey na Fortaleza Stygga: Nos livros, Geralt enfrenta o Koshchey, um monstro imortal criado por Vilgefortz. Essa luta ocorre durante a invasão à Fortaleza Stygga para resgatar Ciri.	60
3 / Encontro com o Djinn: Geralt e Yennefer enfrentam um Djinn, uma entidade poderosa, em busca de realizar desejos. O encontro resulta em uma batalha caótica e marca o início do relacionamento complexo entre os dois.	65
4 / O Dragão Dourado: Em A Espada do Destino, Geralt encontra Villentretenmerth, um dragão dourado extremamente raro e sábio. A presença deste dragão destaca a rara coexistência entre humanos e criaturas míticas.	70
5 / A Batalha contra a Quimera: Uma das lendas do universo de The Witcher conta a história de Geralt enfrentando uma quimera, um dos monstros mais temidos do Continente. Este evento é mencionado como uma das maiores conquistas do bruxo.	75
6 / Montanhas Amell - Encontro com a Bruxa de Vergen: Geralt enfrenta uma poderosa bruxa nas Montanhas Amell em The Witcher 2: Assassins of Kings. Esta criatura é uma combinação de magia negra e transformação, o que a torna um dos monstros mais difíceis de derrotar.	80
7 / Velen - A Luta com o Leshen em Velen: No jogo The Witcher 3: Wild Hunt, Geralt enfrenta um Leshen, um espírito da floresta que controla a natureza e protege seu território. A batalha contra o Leshen é desafiadora, exigindo estratégia e habilidade.	85

8 / Novigrad - Confronto com o Ekimma: Em várias ocasiões, Geralt enfrenta Ekimmas, criaturas vampíricas aterrorizantes. Em The Witcher 3, um encontro notável ocorre em Novigrad, onde Geralt deve derrotar uma dessas bestas em um confronto brutal.	90
9 / Toussaint - O Basilisco de Toussaint: Em The Witcher 3: Blood and Wine, Geralt enfrenta um basilisco gigante que está aterrorizando a região de Toussaint. Esse monstro alado é um dos confrontos mais épicos da expansão.	95
0 / Skellige - O Kraken de Skellige: Geralt enfrenta o lendário Kraken nas águas de Skellige, uma criatura marinha temida pelos pescadores locais, que tem tentáculos capazes de destruir barcos inteiros.	120
B / A Primeira Aparição da Caçada Selvagem: A Caçada Selvagem é vista pela primeira vez na saga como um presságio de morte, aparecendo nos céus durante a guerra entre Nilfgaard e os Reinos do Norte. Eles são um grupo de cavaleiros espectrais que capturam almas.	125
C / A Perseguição de Ciri pela Caçada Selvagem: A Caçada Selvagem persegue Ciri devido ao seu Sangue Ancestral, que possui poder suficiente para atravessar dimensões. Eles a caçam incansavelmente através de mundos e tempos.	130
D / Kaer Morhen - A Batalha em Kaer Morhen contra a Caçada Selvagem: Em The Witcher 3: Wild Hunt, Geralt e seus aliados enfrentam a Caçada Selvagem em Kaer Morhen, em uma batalha épica onde as forças espectrais invadem a fortaleza dos bruxos.	135
E Skellige - O Confronto no Templo de Freya: Ciri enfrenta Imlerith, um dos generais da Caçada Selvagem, em uma batalha no Templo de Freya, nas Montanhas de Skellige. Este confronto marca uma vitória pessoal importante para Ciri.	150
G - Batalha contra Caranthir no Mar de Gelo: Geralt enfrenta Caranthir, o mago da Caçada	155

Selvagem, no Mar de Gelo. A batalha é desafiadora, e Caranthir usa poderosos feitiços de gelo e teletransporte para lutar.	
H - O Confronto Final com Eredin: O líder da Caçada Selvagem, Eredin, enfrenta Geralt na batalha final em The Witcher 3: Wild Hunt. Esse duelo culmina em um confronto épico no mundo entre dimensões, onde Geralt finalmente derrota Eredin, encerrando a ameaça da Caçada.	160

Tabela 1. Níveis de dificuldade dos **16** Eventos.

O **número de personagens** participando dos eventos influencia no tempo gasto. Além disso, cada personagem possui um determinado nível de **poder/agilidade** que também influencia no tempo gasto nos eventos. Quanto mais personagens usados, mais rápido o evento é superado. A tabela abaixo mostra o fator poder de cada personagem.

Personagem	Fator de Poder
Ciri	1.8
Geralt	1.6
Yennifer	1.4
Vesemir	1.3
Triss	1.2
Dandelion	1.0

Tabela 2. Poder dos Personagens.

O tempo gasto nos eventos é dado por:

$$Tempo = \frac{Dificuldade\ do\ evento}{\sum Poder\ dos\ personagens\ que\ participam\ do\ evento}$$

Além do fator de poder, cada personagem possui **5 pontos de energia**.

Ao participar de um evento, cada personagem perde -1 ponto de energia. Se o personagem perder todos os pontos de energia, ele cai e fica em hibernação (não podendo participar de novos eventos). Lembre-se de que é importante ter ao menos 1 personagem “acordado” ao chegar no seu destino.

Informações Adicionais:

- O mapa principal deve ser representado por uma matriz 300 x 215 (igual à mostrada na Figura 2).
- O agente sempre **inicia** a jornada na origem (letra i maiúscula no mapa).
- O agente sempre **termina** a sua jornada ao chegar ao destino (Letra E 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 batalhas.
- 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 no console. (mostre/diferencie a posição do agente, os estados na fronteira, os estados visitados e o caminho final encontrado)
- **Os mapas devem ser configuráveis**, ou seja, deve ser possível modificar o tipo de terreno em cada local. O mapa pode ser lido de um arquivo de texto ou deve ser facilmente editável no código.
- A **dificuldade dos eventos e o fator de poder** dos personagens devem ser configuráveis e facilmente editáveis. (mesmo que no código)
- 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. (Custo Final = custo a* + custo dos ginásios calculado pela busca local).
- O programa pode ser implementado em **qualquer linguagem**.
- O trabalho pode ser feito **individualmente** ou em **grupos** de no máximo 3 pessoas. (quantidade máxima será definida em aula)
- O programa deve ser apresentado durante a aula por **todos os membros do grupo**:
 - 1) O membro do grupo que **não comparecer** receberá nota **zero**; salvo justificativa.
 - 2) O membro do grupo que **não souber explicar** algo relacionado ao trabalho perderá 5.0 pontos.

Dicas:

- Neste trabalho existem dois problemas distintos:
 - 1) Encontrar o melhor caminho para passar pelos eventos;
 - 2) Encontrar a melhor combinação de personagens usados em cada um dos eventos.

- Os dois problemas podem ser resolvidos individualmente 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”;

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. **(não vale interface em ascii ou levemente colorida – capriche, tente usar imagens/sprites)**
- (2) O trabalho valerá 10 pontos divididos da seguinte forma: 8 pontos (para a busca e requisitos de interface mencionados na seção “Informações Adicionais”) + 2 pontos para quem conseguir encontrar a solução ótima (menor custo exato para o problema).