

INF1771 - INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

TRABALHO 1 – BUSCA HEURÍSTICA 2025.2

Descrição:

“Elden Ring narra a queda da Ordem Dourada, sustentada pela Árvore Áurea e pelo Anel Prístino (Elden Ring), manifestação das leis fundamentais do mundo. A Rainha Marika, a Eterna, escolhida da enigmática Grande Vontade, governava as Terras Intermédias e mantinha o equilíbrio. Contudo, em um ato de rebeldia ou destino obscuro, o Anel foi despedaçado, espalhando fragmentos chamados Grandes Runas. A ordem se rompeu e o mundo mergulhou em caos.

Os filhos de Marika e Radagon, os semideuses, iniciaram a Guerra da Ruína, cada um buscando reunir as Runas e reivindicar o trono. Surgiram figuras marcantes: Godrick, o Enxertado, tirano obcecado por enxertar corpos em si mesmo; Rennala, rainha melancólica da Academia; Radahn, o Flagelo das Estrelas, guerreiro colosso enlouquecido pela podridão escarlata; Malenia, Lâmina de Miquella, invicta mas corroída pela doença; Rykard, Senhor da Blasfêmia, devorador de deuses; além de Morgott, guardião da Árvore Áurea, e Mohg, que buscava instaurar uma dinastia de sangue.

Nenhum deles conseguiu restaurar o Anel. Nesse impasse, os Maculados (Tarnished) — guerreiros antes exilados — foram chamados de volta pela Graça. O jogador é um desses Maculados, destinado a reunir as Runas e decidir o futuro.

A jornada percorre reinos devastados: o Castelo do Véu Tempestuoso de Godrick, a Academia de Rennala, o festival trágico contra Radahn em Caelid, as profundezas blasfemas de Rykard, a podridão de Malenia e a capital Leyndell, guardada por Morgott. Cada vitória aproxima o Maculado da Árvore Áurea, mas ela recusa sua entrada, revelando a corrupção enraizada em sua própria essência.

No clímax, o herói enfrenta Radagon — consorte e ao mesmo tempo reflexo de Marika — e desafia as próprias forças da ordem divina. Ao fim, resta escolher entre múltiplos destinos: restaurar a Ordem Dourada, que mantém a influência da Grande Vontade; queimar tudo com a Chama Frenética, instaurando o caos; trazer a Morte Rúnica, devolvendo a finitude ao mundo; ou outras variações que moldam novas eras.

Nessa saga vemos a queda de um sistema divino, da guerra entre semideuses e da ascensão de um exilado chamado pela Graça para decidir o destino das Terras Intermédias — seja pela restauração, destruição ou reinvenção da ordem.. “

ELDEN RING



Figura 1. Elder Ring

O Trabalho 1 consiste em implementar um agente capaz de guiar nosso personagem através dos eventos que estão no caminho entre **Mistwood** próximo a Minor Eldtree até a **Capital Outskirts**, próxima a Capital Ashen. Para isso, você deve utilizar o **algoritmo de busca heurística A***.

O agente deve ser capaz de calcular automaticamente a **melhor rota global** para **percorrer pelos 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 7 **tipos de terrenos**: montanhas(M), florestas (F), acidentados/rochosos (R), neve (N), desertos (D), pastagens livres (.) e mar/água(A). ~~O terreno com (#) está bloqueado e não deve ser utilizado.~~ Para passar por cada tipo de terreno, nosso agente gasta uma determinada quantidade de tempo devido à dificuldade do terreno:

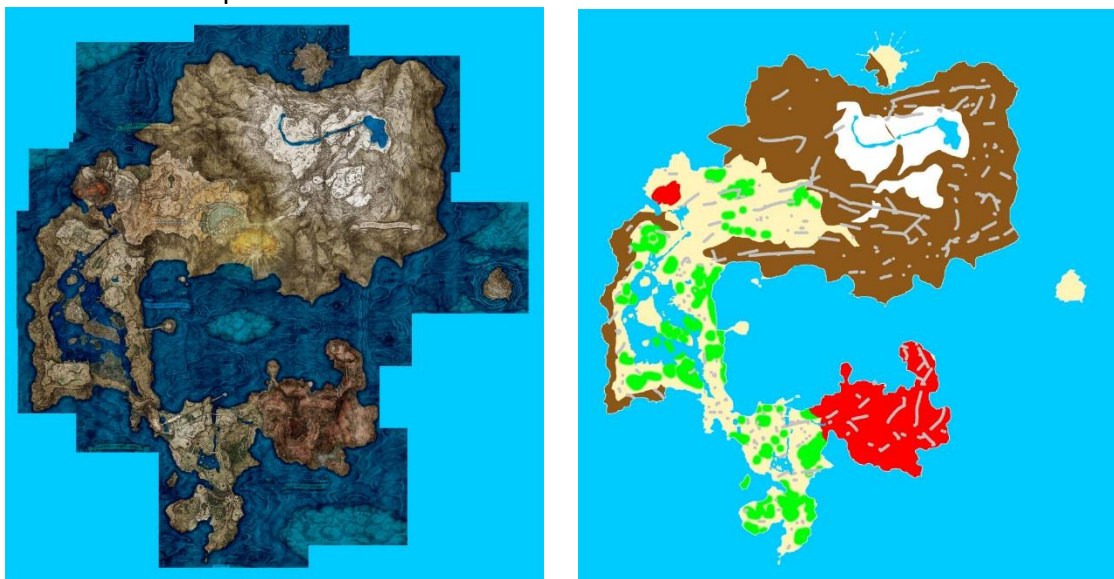


Figura 2. Mapa com as florestas, rios, montanhas e os eventos.

- **Montanha (Letra M - marrom):** +50 minutos
- **Água (Letra A - azul):** +20 minutos
- **Neve (Letra N - verde):** +15 minutos
- **Floresta (Letra F - verde):** +10 minutos
- **Deserto (Letra D – vermelho em baixo):** +8 minutos
- **Rochoso (Letra R - cinza):** +5 minutos
- **Livre (Símbolo ‘.’ – ponto c/ fundo branco):** +1 minuto

Você inicia a sua jornada em **Mistwood** próximo a Minor Eldtree (caracter i no mapa) e termina em **Capital Outskirts** (letra Z no mapa). O quadrado da origem e do destino também tem custo +1 minuto caso precise voltar à eles. 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 Runas serão usadas para ajudar a 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. Despertar do Maculado Local: Capela da Graça, Limgrave O jogador desperta chamado pela Graça, iniciando a jornada.	55
2. Margit, o Agouro Caído Local: Entrada do Castelo Stormveil (Limgrave) Primeiro grande obstáculo, guardando o acesso a Godrick.	60
3. Godrick, o Enxertado Local: Castelo Stormveil Primeiro Semideus derrotado, liberando uma Grande Runa.	65
4. Rennala, Rainha da Lua Cheia Local: Academia de Raya Lucaria (Liurnia) Vitória que permite respeitar atributos (Renascimento).	70

5. Contrato de Ranni Local: Torre de Ranni (Liurnia) A escolha de seguir Ranni abre o caminho para finais alternativos.	75
6. Festival da Guerra de Radahn Local: Castelo Redmane (Caelid) Guerreiros se reúnem para enfrentar o General Radahn.	90
7. Derrota de Radahn Local: Deserto de Caelid Vitória que abre o acesso a Nokron, a Cidade Eterna.	95
8. Exploração de Nokron Local: Subterrâneo (Nokron) Avanço da quest de Ranni e encontro com a Lâmina Negra.	120
9. Entrada em Altus Plateau Local: Elevador de Dectus ou Ruínas do Subterrâneo Novo capítulo da jornada em direção à capital.	125
0. Morgott, Rei Agouro Local: Capital Real Leyndell (Altus) Guardião da Árvore-Mundo; revela a barreira da Erdtree.	130
B. Volcano Manor e Rykard Local: Monte Gelmir Confronto com Rykard, Senhor da Blasfêmia, através da quest dos caçadores.	135
C. Forja dos Gigantes Local: Montanhas dos Gigantes Sacrifício de Melina (se aceito), acendendo a chama que abre a Árvore-Mundo.	150
E. Mohg, Senhor do Sangue Local: Palácio de Mohgwyn Ritual sangrento e encontro opcional de grande impacto.	155
G. Maliketh, a Lâmina Negra Local: Crisol em Crumbling Farum Azula Guardião da Runa da Morte, essencial para prosseguir.	160
H. Godfrey/Hoarah Loux Local: Capital Ashen (Leyndell após ruína)	170

Último grande teste antes da batalha final.	
J. Radagon e a Besta Primal Local: Coração da Árvore-Mundo Clímax da história; após a luta, o final varia conforme as escolhas (Ranni, Chama Frenética, restauração do Anel, etc.).	180

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

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

Runa	Fator de Poder
1. Runa Maior de Godrick Efeito: Aumenta todos os atributos em +5. Utilidade: Ótima para quem quer versatilidade — ajuda a usar armas, feitiços ou equipamentos que exigem requisitos variados.	1.6
2. Runa Maior de Radahn Efeito: Aumenta significativamente a Vida (HP), a Vigor (Stamina) e a PF (FP). Utilidade: Excelente para exploração prolongada e sobrevivência em lutas difíceis.	1.4
3. Runa Maior de Morgott Efeito: Grande aumento de HP. Utilidade: Simples e direto — mais vida para aguentar chefes ou inimigos que batem pesado.	1.3
4. Runa Maior de Malenia Efeito: Recupera HP ao causar dano, mas também aumenta o dano recebido. Utilidade: Muito útil para jogadores agressivos, que atacam sem parar. Recompensa ofensiva constante.	1.2
5. Runa Maior de Rykard Efeito: Restaura HP ao derrotar inimigos. Utilidade: Perfeita para explorar áreas cheias de mobs — você praticamente se cura sozinho limpando inimigos.	1.0

Tabela 2. Poder das Runas

O tempo gasto nos eventos é dado por:

$$Tempo = \frac{Dificuldade\ do\ evento}{\sum Poder\ das\ runas\ usadas\ no\ evento}$$

Além do fator de poder, cada runa pode ser usada **5 vezes**.

Ao participar de um evento, cada runa deve descontar 1 participação. Se a runa for usada 5 vezes ela é destruída (não podendo participar de novos eventos). Mantenha 1 runa inteira ao chegar no seu destino. (Ou seja, uma runa deve ser usada apenas 4 vezes)

Informações Adicionais:

- O mapa principal deve ser representado por uma matriz 137 x 320 (igual à mostrada na Figura 2).
- O agente sempre **inicia** a jornada na origem (na letra i maiúscula no mapa).
- O agente sempre **termina** a sua jornada ao chegar ao destino (Letra Z no mapa).
- O agente não pode andar na diagonal, somente na **vertical** e na **horizontal**.
- O agente obrigatoriamente deve utilizar **algoritmos de busca por soluções** para encontrar o melhor caminho e planejar os eventos.
- 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)

Dicas:

- Neste trabalho existem três problemas distintos:
 - 1) Encontrar o melhor caminho para passar pelos eventos;
 - 2) Encontrar o melhor caminho global entre o início e o fim;
 - 3) Encontrar a melhor combinação de personagens usados em cada um dos eventos.
- Os 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. Todos os membros devem apresentar uma parte do trabalho.
- (5) Entrega da apresentação e vídeo através do github Classroom. Crie um arquivo readme.md contendo o link para o vídeo, nome completo e matrícula de todos os participantes do 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. **(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).