

# INF1771 - INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

## TRABALHO 1 – BUSCA HEURÍSTICA

### Descrição:

“Durante o torneio da Guerra Galáctica, os **Cavaleiros de Bronze** descobrem que Saori é a reencarnação de Atena e que o **Grande Mestre** tentou matá-la ainda bebê. Decididos a apoiar Saori, os Cavaleiros de Bronze partem para o **Santuário** para enfrentar o Grande Mestre.

Ao chegar ao Santuário, Saori e os Cavaleiros são recepcionados por Tremy, um Cavaleiro de Prata, que ataca o grupo e atinge Saori com uma flecha mortal.

Para salvar Atena, os Cavaleiros devem percorrer um caminho composto **pelas 12 Casas do Zodíaco**, cada uma protegida por um **Cavaleiro de Ouro**, e chegar à casa do Grande Mestre, o único capaz de remover a flecha do peito de Saori. Para complicar ainda mais, os Cavaleiros tem um **prazo máximo de 12 horas** para realizar essa tarefa!

O seu objetivo é ajudar **Seiya, Shiryu, Hyoga, Shun e Ikki** a passar pelas 12 Casas do Zodíaco, derrotando todos os Cavaleiros de Ouro e salvando Atena o mais rápido possível!”.



Figura 1. Os Cavaleiros de Bronze.



Figura 2. As 12 Casas do Zodíaco.

O Trabalho 1 consiste em implementar um agente capaz de guiar autonomamente Seiya, Shiryu, Hyoga, Shun e Ikki pelas 12 Casas do Zodíaco, planejando a melhor forma de derrotar os 12 Cavaleiros de Ouro e salvar Atena. Para isso, você deve utilizar o **algoritmo de busca heurística A\***.

O agente deve ser capaz de calcular automaticamente a **melhor rota** para **percorrer as 12 Casas do Zodíaco** e derrotar os 12 Cavaleiros de Ouro no menor tempo possível.

O mapa das **12 Casas do Zodíaco** é mostrado na Figura 3.

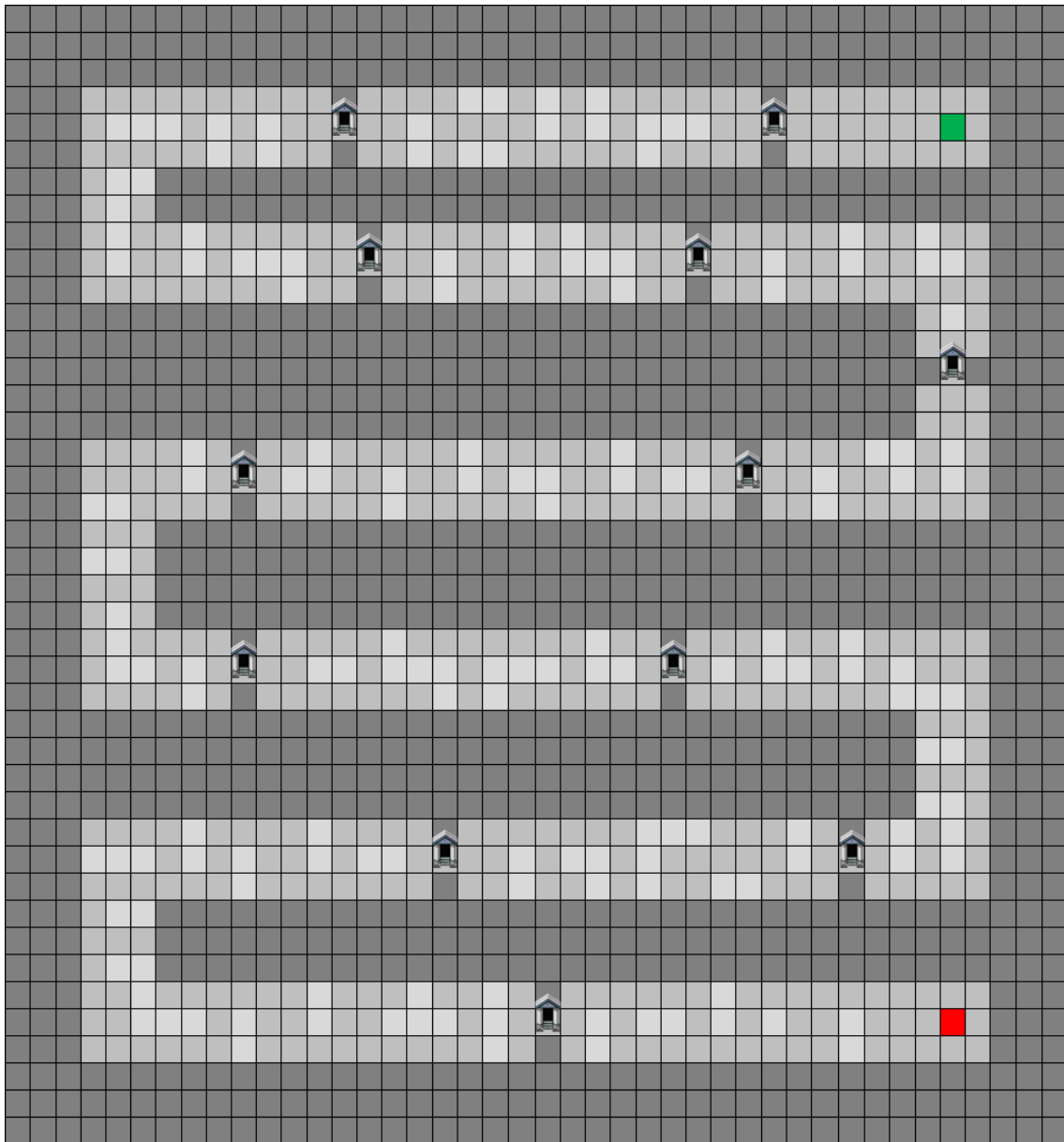


Figura 3. Mapa das 12 Casas do Zodíaco.

No caminho das 12 Casas do Zodíaco existem 3 **tipos de terrenos**: montanhoso (região cinza escuro), plano (região cinza) e rochoso (região cinza claro).

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

- **Montanhoso:** +200 minutos
- **Plano:** +1 minuto
- **Rochoso:** +5 minutos

Os Cavaleiros de Bronze iniciam a sua jornada na **entrada do santuário** (região em vermelho no mapa) e terminam ao chegar à casa do **Grande Mestre** (região verde no mapa).

Ao chegar a uma Casa do Zodíaco, o agente deve **decidir quais Cavaleiros vão lutar** contra o Cavaleiro de Ouro que protege a casa. Cada Cavaleiro de Ouro apresenta um **nível de dificuldade** diferente. Este nível determina o tempo gasto pelos Cavaleiros de Bronze para pode vencê-lo e avançar para a próxima Casa.

A Tabela 1 mostra os níveis de dificuldade das 12 Casas do Zodíaco.

|     | <b>Casa</b>         | <b>Dificuldade</b> |
|-----|---------------------|--------------------|
| 1°  | Casa de Áries       | 50                 |
| 2°  | Casa de Touro       | 55                 |
| 3°  | Casa de Gêmeos      | 60                 |
| 4°  | Casa de Câncer      | 70                 |
| 5°  | Casa de Leão        | 75                 |
| 6°  | Casa de Virgem      | 80                 |
| 7°  | Casa de Libra       | 85                 |
| 8°  | Casa de Escorpião   | 90                 |
| 9°  | Casa de Sagitário   | 95                 |
| 10° | Casa de Capricórnio | 100                |
| 11° | Casa de Aquário     | 110                |
| 12° | Casa de Peixes      | 120                |

Tabela 1. Níveis de dificuldade das 12 Casas do Zodíaco.

O **número de Cavaleiros de Bronze** participando das batalhas contra os Cavaleiros de Ouro influencia o tempo gasto na batalha. Além disso, cada Cavaleiro possui um determinado nível de **poder cósmico** que também influencia no tempo gasto nas batalhas. Quanto mais Cavaleiros lutando, mais rápido o Cavaleiro de Ouro será derrotado.

A Tabela 2 mostra o poder cósmico dos Cavaleiros de Bronze.

| <b>Cavaleiro</b> | <b>Poder Cósmico</b> |
|------------------|----------------------|
| Seiya            | 1.5                  |
| Shiryu           | 1.4                  |
| Hyoga            | 1.3                  |
| Shun             | 1.2                  |
| Ikki             | 1.1                  |

Tabela 2. Poder cósmico dos Cavaleiros de Bronze.

O tempo gasto nas batalhas contra os Cavaleiros de Ouro é dado por:

$$Tempo = \frac{Dificuldade\ da\ Casa}{\sum Poder\ Cósmico\ dos\ Cavaleiros\ Participando\ da\ Batalha}$$

Além do poder cósmico, cada Cavaleiro de Bronze também possui **5 pontos de energia**. Ao participar de uma batalha, o Cavaleiro perde -1 ponto de energia. Se o Cavaleiro perder todos os pontos de energia, ele morre.

### **Informações Adicionais:**

- O mapa principal deve ser representado por uma matriz 42 x 42 (igual à mostrada na Figura 3).
- O agente sempre **inicia** a jornada na entrada do santuário (região em vermelho no mapa).
- O agente sempre **termina** a sua jornada ao chegar à casa do Grande Mestre (região verde 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.
- **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 das casas e o poder cósmico** dos Cavaleiros de Bronze 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 3 pessoas.
- 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**;
- 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 pelas 12 Casa do Zodíaco e chegar até a Casa do Grande Mestre;
  - 2) Encontrar a melhor ordem de equipes para lutar contra os Cavaleiros de Bronze.
- 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;

### **Bônus:**

- (1) A interface gráfica não é o objetivo desse trabalho, mas quem implementar uma **“boa” interface gráfica** (2D ou 3D) para representar o ambiente e o agente receberá até 2 pontos extras na nota.
- (2) O trabalho que conseguir encontrar a **solução ótima no menor tempo de execução do algoritmo de busca**, receberá 1.0 ponto extra na nota. Para poder participar da competição, o trabalho deverá implementar um mecanismo para calcular o tempo de execução do algoritmo e deverá ser executado em Windows (se bibliotecas auxiliares forem usadas, todos os arquivos necessários deverão ser incluídos no projeto para que ele possa ser executado).

**Data de Entrega:**

27/04

**Forma de Entrega:**

O programa deve ser apresentado na aula do dia 27/04 (segunda) e enviando até o mesmo dia para o email [edirlei.slima@gmail.com](mailto:edirlei.slima@gmail.com).

Trabalhos entregues atrasados perderam 1.0 ponto para cada dia de atraso.