

# INF1771 - INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

## TRABALHO 1 – BUSCA HEURÍSTICA

### Descrição:

*“Era uma vez, uma pequena menina conhecida em seu vilarejo como chapeuzinho vermelho. Era uma garotinha muito alegre e todos a adoravam. Todos os dias ela cruzava as ruas do vilarejo vestindo uma capa vermelha reluzente que a qual gerou seu apelido – Lá vai a menina da capa vermelha! – Lá vai a chapeuzinho vermelho!*

*Certo dia, sua mãe pediu que fosse visitar sua avó que ficara doente. Consigo, levaria uma cesta cheia de doces para amenizar sua enfermidade. Mas sua mãe a advertiu: Cuidado com o caminho! Não cruze a floresta densa! Procure andar pela trilha e seguindo as clareiras! E lembre-se: Um lobo foi visto nos arredores!*

*E lá vai a chapeuzinho vermelho pela floresta, levando os 5 tipos de doces preferidos pela sua avó. Cada um mais gostoso que o outro! O que será que seu caminho lhe reserva?”*



Figura 1. Chapeuzinho Vermelho.

O Trabalho 1 consiste em implementar um agente capaz de guiar a chapeuzinho vermelho através da floresta. O lobo a aguarda em cada clareira do caminho e para passar por ele, ela deve oferecer pelo menos um doce da sexta. A escolha dos doces deve ser feita de forma a facilitar sua passagem. Doces mais gostosos convencem mais facilmente o lobo. Utilize o **algoritmo de busca heurística A\*** para planejar o caminho que a chapeuzinho vermelho deve seguir.

O agente deve ser capaz de calcular automaticamente a **melhor rota** para **passar pelas 10 no menor tempo possível**. O Mapa da floresta é mostrado na figura 2.

Na floresta encontram-se as **10 clareiras** e **3 tipos de terrenos**: floresta densa e desconhecidas (região cinza escuro), a trilha limpa (região cinza) e a trilha com galhos (região cinza claro). Para passar por cada tipo de terreno, a chapeuzinho vermelho gasta uma determinada quantidade de tempo para se locomover:

- **Floresta Densa (D em cinza escuro):** +200 minutos
- **Trilha Limpa (. em branco):** +1 minuto
- **Trilha com galhos (G em cinza claro):** +5 minutos
- **Clareira c/ Lobo Mau (C em amarelo):** tempo desconhecido

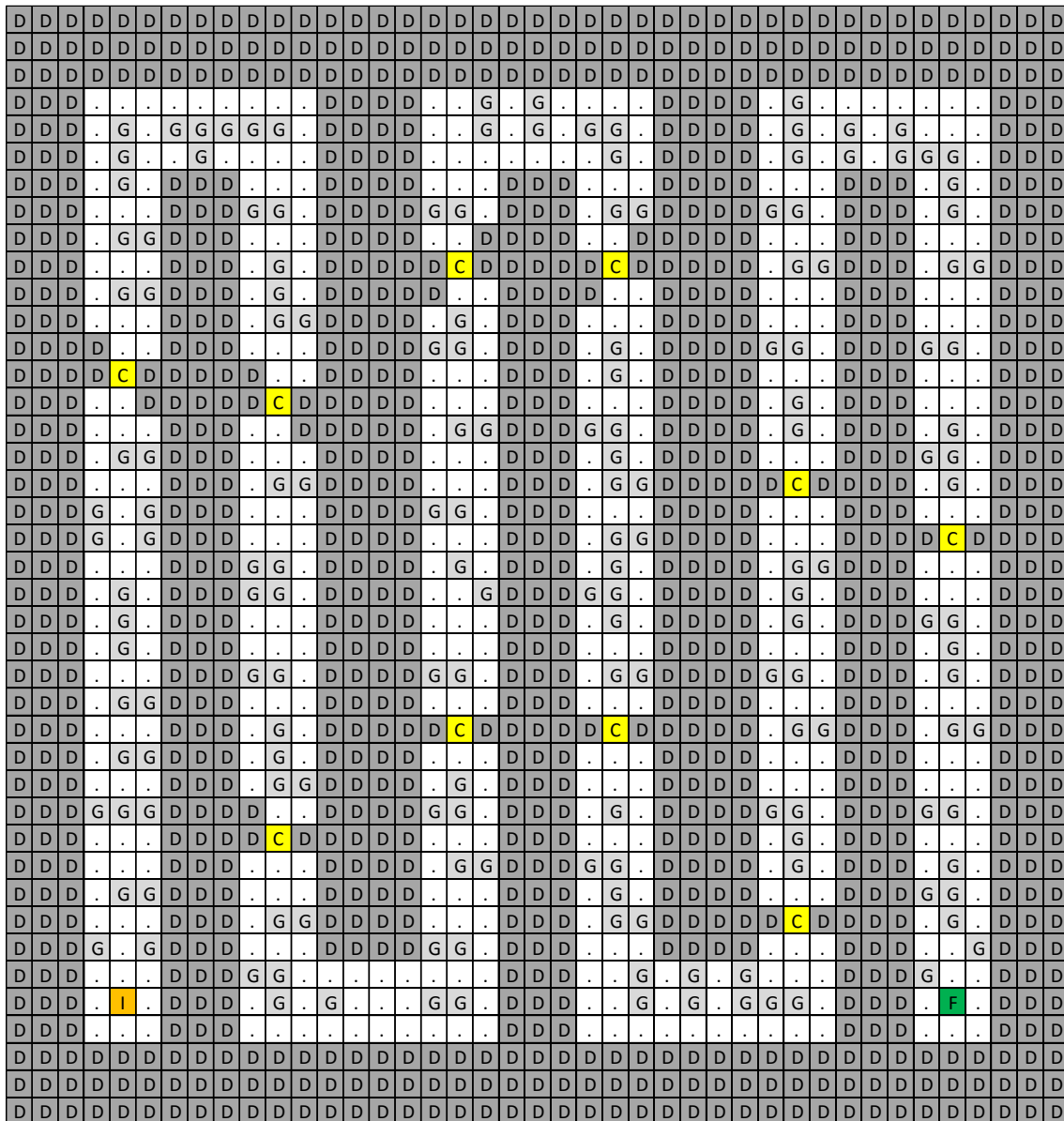


Figura 2. Mapa do Caminho pela Floresta.

A chapeuzinho vermelho inicia sua jornada no **vilarejo** (região em laranja no mapa) e terminam ao chegar à **casa da vovózinha** (região verde no mapa).

Ao chegar em uma clareira e topa com o lobo mau, o agente deve **decidir quais doces serão fornecidos** (podendo fornecer mais de um). Cada **encontro com o lobo** apresenta um **nível de dificuldade** diferente de acordo com sua fome. Este nível determina o tempo gasto pela Chapeuzinho Vermelho para convencer o lobo a deixá-la passar. A tabela abaixo mostra os níveis de dificuldade das 10 clareiras.

Ordem de Encontros C/ Lobo Mau	Dificuldade
1ª Clareira	150
2ª Clareira	140
3ª Clareira	130
4ª Clareira	120
5ª Clareira	110
6ª Clareira	100
7ª Clareira	95
8ª Clareira	90
9ª Clareira	85
10ª Clareira	80

Tabela 1. Níveis de dificuldade dos 10 encontros com o Lobo Mau.

A **quantidade de doces** diferentes fornecidos ao lobo influencia no tempo gasto na clareira. Além disso, cada doce possui um determinado **fator de apreciação** que também influencia no tempo gasto em convencê-lo (o lobo). Quanto mais doces diferentes forem fornecidos, mais rápido a Chapeuzinho Vermelho passa pela clareira. A tabela abaixo mostra o poder de fogo dos aviões.

Doce	Fator de Apreciação
Torta de Amoras	1.5
Cupcakes de Marshmallow	1.4
Bolo de Chocolate	1.3
Brigadeiro	1.2
Doce de Coco	1.1

Tabela 2. Fator de apreciação dos Doces.

O tempo gasto nas clareiras é dado por:

$$Tempo = \frac{Dificuldade\ da\ clareira\ (Nível\ de\ Fome\ do\ Lobo)}{\sum Fator\ de\ Apreciação\ dos\ Doces\ Fornecidos}$$

Como a cesta não é muito grande, a Chapeuzinho Vermelho leva apenas **5 unidades de cada doce**.

Cada vez que a Chapeuzinho Vermelho fornecer um doce ao lobo mau, este deve ser debitado da cesta. Mas lembre-se: não podemos chegar na casa da vovó sem doces. Pelo menos uma unidade de um doce deve permanecer na cesta.

### Informações Adicionais:

- O mapa principal deve ser representado por uma matriz 41 x 41 (igual ao exibido na Figura 2).
- O agente sempre **inicia** a jornada no vilarejo (região em laranja no mapa).
- O agente sempre **termina** a sua jornada ao chegar na casa da vovó (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 como passar pelas clareiras.
- 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 clareiras e o fator de apreciação** dos doces 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.
- O programa deve ser apresentado 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 até a casa da vovó;
  - 2) Encontrar a melhor combinação de doces para passar pelo lobo mau.

- 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;

Obs: O código deverá ser disponibilizado através de um repositório GitHub.

### **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 2.0 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).