

1. Descrição do Problema

Hawkins National Laboratory, 1983. O laboratório é um local perigoso, cheio de segredos e criaturas do Mundo Invertido. Eleven, após uma série de experimentos, precisa escapar e encontrar seus amigos que foram capturados. Ela precisa se locomover pelo laboratório, libertar Mike, Dustin, Lucas e Will, e depois todos juntos sair do laboratório, encontrando a saída principal.

Eleven, uma jovem com poderes psíquicos extraordinários, é essencial para proteger o grupo de ameaças sobrenaturais enquanto busca amizade e pertencimento após seu passado traumático no laboratório de Hawkins. Mike, o líder natural, mantém o grupo unido com coragem e fé inabalável em Eleven, enquanto Dustin, o criativo e otimista, encontra soluções engenhosas, e Lucas, o pragmático, equilibra cautela e bravura. Já Will, marcado por traumas do Mundo Invertido, contribui com sua conexão única ao sobrenatural, tornando-se indispensável. Juntos, enfrentam perigos extremos, preservando amizade, humanidade e esperança em um mundo ameaçador.

Estranhos sinais começam a ressoar pelos corredores do laboratório, indicando que algo terrível está prestes a acontecer. Criaturas do Mundo Invertido começam a se infiltrar no prédio, rompendo barreiras e ameaçando a frágil proteção do grupo. Com o tempo se esgotando, eles devem reunir coragem, confiar uns nos outros e encontrar uma rota de fuga antes que o laboratório seja completamente tomado. Cada decisão é crucial, e a união do grupo será a única chance de sobreviver ao caos iminente.

O seu objetivo é ajudar Eleven a reunir seu grupo e escapar do laboratório o mais rápido possível.



Figura 1. Eleven, Mike, Dustin, Lucas e Will.

2. Implementação

O trabalho prático consiste em implementar um agente capaz de locomover-se autonomamente pelo **Laboratório**, explorar os diversos ambientes e reunir o grupo para a fuga. Para isso, você deve utilizar o **algoritmo de busca heurística A***. O agente deve ser capaz de calcular automaticamente a **melhor rota** para que **Eleven (E)** possa encontrar **Mike (M)**, **Dustin (D)**, **Lucas (L)** e **Will (W)** e, depois, guiá-los para alcançar a saída do laboratório.

O mapa do **Laboratório** é mostrado na Figura 2.

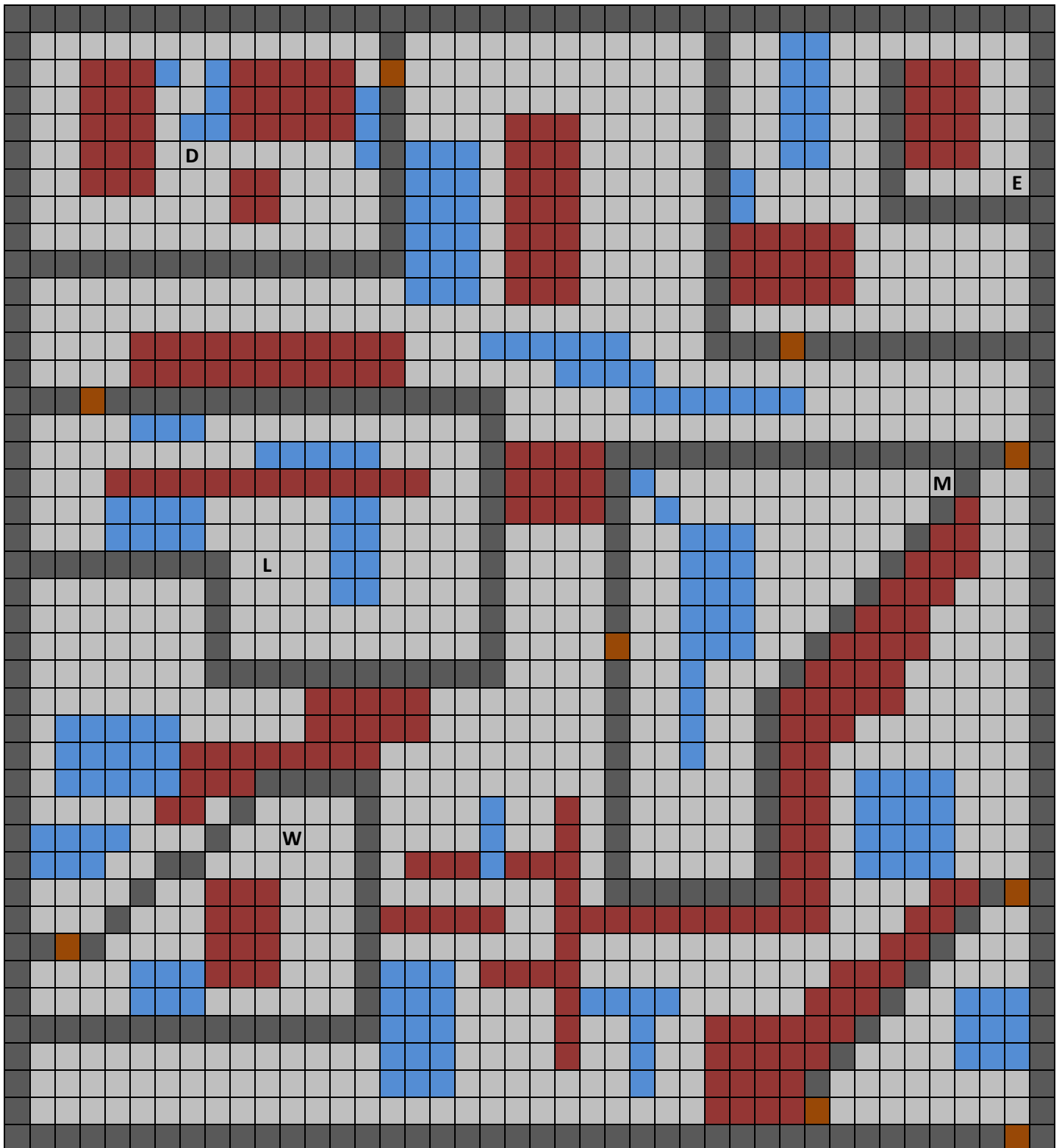


Figura 2. Mapa do Laboratório.

O **Laboratório** é formada por **5 tipos de terrenos**: **piso seco** (região cinza claro), **piso escorregadio** (região azul), **local com fiação exposta** (região vermelha), **porta** (região marrom) e **parede** (região cinza escuro).

Eleven pode se comunicar com seus amigos por **telepatia**, para **saber exatamente suas posições no mapa**, mas precisa caminhar até eles para **encontrá-los e reunir o grupo**. Como ela gastou muita energia para se libertar, cada tipo de terreno exige uma **determinada quantidade de esforço**, o que faz com que ela caminhe com mais ou menos dificuldade, dependendo do tipo de terreno.

Para passar por cada tipo de terreno, Eleven gasta uma determinada quantidade de tempo:

- **Piso seco** – Custo: +1
- **Piso molhado** – Custo: +3
- **Local com fiação exposta** – Custo: +6
- **Porta** – Custo: +4

Eleven e o grupo **nunca pode passar por regiões de parede** (regiões de cor cinza escuro no mapa da Figura 2).

As localizações dos 4 membros do grupo estão definidas na Figura 2. Eleven inicia sua jornada na **posição [7,41] no mapa** e termina após **reunir todo o grupo e sair da prisão pela porta (parte inferior do mapa, posição [41,42])**. A melhor rota para cumprir essa missão é a **rota de menor custo levando em consideração o terreno**.

3. Informações Adicionais

- O mapa principal deve ser representado por uma **matriz 42 x 42** (igual à mostrada na Figura 2).
- O agente sempre **inicia** a jornada no ponto onde Eleven está no mapa **[7, 41]**.
- O agente sempre **termina** a sua jornada ao **reunir todo o grupo** e **chegar na porta de saída do laboratório** (parte inferior do mapa, **posição [41,42]**).
- O agente não pode andar na diagonal, somente na **vertical** e na **horizontal**.
- Eleven pode reunir o grupo **em qualquer ordem**. Porém, **ordens diferentes vão resultar em custos totais diferentes**.
- 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.

- 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**.

4. Dicas

- Note que este problema é semelhante ao problema do **Caixeiro Viajante**. É necessário **encontrar a melhor rota para visitar todos os membros do grupo uma única vez**. No trabalho não é obrigatória a resolução deste problema, **mas é a única maneira de garantir o melhor custo**.
- Implemente a **função de busca de uma forma genérica**, pois será necessário executá-la múltiplas vezes para diferentes destinos.

5. Extra

- 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 1 ponto extra na nota.

6. Orientações

- O trabalho é **individual**. Não é permitido fazer em grupo.
- Na data especificada, deverá ser enviado, via plataforma *Moodle*, um arquivo comprimido (ZIP ou RAR) contendo todo o código.