PUC Minas

| Trabalho em grupo 2 - Valor 10 pontos |
|---|

| INFORMAÇÕES DOCENTE | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **CURSO:** ENGENHARIA DE SOFTWARE | **DISCIPLINA:** FUNDAMENTOS DE PROJETO E ANÁLISE DE ALGORITMOS | **TURNO** | MANHÃ | TARDE | NOITE | **PERÍODO/SALA:** 5º |
| | | | | | x | |
| **PROFESSOR (A): João Paulo Carneiro Aramuni** | | | | | | |

Enunciado do projeto: **FloodFill - Colorindo regiões de um terreno com obstáculos**

Contexto:

- Sua equipe foi contratada por uma empresa de automação para desenvolver um sistema de mapeamento inteligente para robôs autônomos que precisam identificar e classificar regiões de um terreno previamente desconhecido.
- O terreno é representado como um grid bidimensional, onde cada célula pode ser um espaço livre ou um obstáculo. Além disso, diferentes áreas do terreno podem ser separadas por barreiras, formando regiões desconectadas.
- O sistema deve identificar e "colorir" automaticamente todas as áreas livres conectadas, de forma a facilitar a visualização e o planejamento do robô para executar suas operações.

Objetivo:

- Implementar o Algoritmo Flood Fill para identificar e preencher automaticamente todas as regiões conectadas em um grid 2D, utilizando diferentes cores para cada área.
- O algoritmo deve respeitar os obstáculos presentes no terreno e evitar colidir com eles.
- O programa também deve ser capaz de localizar novas áreas livres automaticamente após preencher uma região, continuando o processo até que todo o terreno esteja mapeado e colorido.

Descrição do problema:

- Você receberá um grid bidimensional $n \times m$, onde cada célula pode conter um dos seguintes valores:
  - 0: Terreno navegável (regiões que podem ser preenchidas - branco).
  - 1: Obstáculo (não navegável, deve ser ignorado pelo preenchimento - **preto**).
  - 2, 3, 4, ...: Cores já preenchidas em outras regiões (**vermelho**, **laranja**, **amarelo**, etc.).

- Além disso, será fornecida uma célula inicial $(x, y)$, de onde o preenchimento começará.
- O algoritmo deve:
    - I. Determinar todas as células conectadas à célula inicial que possuem o valor 0.
    - II. Substituir o valor 0 dessas células por um valor de cor específico (ex.: 2 para a primeira região preenchida, 3 para a próxima, e assim por diante).

Requisitos do programa:

1. Entrada:
    - Dimensões do grid $n \times m$.
    - O grid em si, com os valores 0, 1, e, opcionalmente, cores já preenchidas.
    - Coordenadas iniciais $(x, y)$ para o preenchimento.

2. Saída:
    - O grid atualizado, com a região conectada à célula inicial preenchida pela cor fornecida.

3. Regras:
    - O preenchimento deve respeitar os obstáculos (células com valor 1) e não pode ultrapassá-los.
    - Regiões já coloridas (valores acima de 1) devem ser mantidas intactas.
    - A região conectada é composta apenas por células navegáveis (0) adjacentes ortogonalmente (acima, abaixo, à esquerda e à direita).
    - Após o preenchimento de uma região, o programa deve localizar automaticamente a próxima célula navegável (0) e preencher uma nova região com uma cor diferente (incrementando o valor da cor: 2, 3, 4, ...).
    - O processo deve continuar até que todas as células navegáveis tenham sido preenchidas.

4. Documentação no README.md:
    - Crie um arquivo README.md contendo a descrição do projeto, uma introdução sobre o problema resolvido (identificação e preenchimento de regiões conectadas em um grid 2D com o Algoritmo Flood Fill), as instruções necessárias para configurar e executar o projeto, e uma explicação clara sobre o funcionamento do Algoritmo Flood Fill implementado.
    - Destaque como o algoritmo percorre o grid a partir de uma célula inicial, identifica células navegáveis conectadas, e as preenche com uma cor específica, respeitando obstáculos e limites do grid.

- Certifique-se de incluir exemplos claros de entrada e saída para ilustrar o funcionamento do projeto, utilizando grids de diferentes tamanhos e configurações. As representações visuais devem incluir um grid inicial, com terrenos navegáveis e obstáculos, e o grid final, com regiões preenchidas em cores distintas.

Exemplo 1:

Entrada:
Grid inicial:

```
0 0 1 0 0
0 1 1 0 0
0 0 1 1 1
1 1 0 0 0
```

Coordenadas iniciais: (0, 0)

Saída:
Grid preenchido:

```
2 2 1 3 3
2 1 1 3 3
2 2 1 1 1
1 1 4 4 4
```

Exemplo 2:

Entrada:
Grid inicial:

```
0 1 0 0 1
0 1 0 0 1
0 1 1 1 1
0 0 0 1 0
```

Coordenadas iniciais: (0, 2)

Saída:
Grid preenchido:

```
3 1 2 2 1
3 1 2 2 1
3 1 1 1 1
3 3 3 1 4
```

Ponto extra (Opcional):

- Adicionar uma interface gráfica simples que mostre o grid sendo preenchido dinamicamente.
- Gerar automaticamente grids aleatórios com diferentes proporções de terrenos navegáveis e obstáculos.

Visualização com cores:

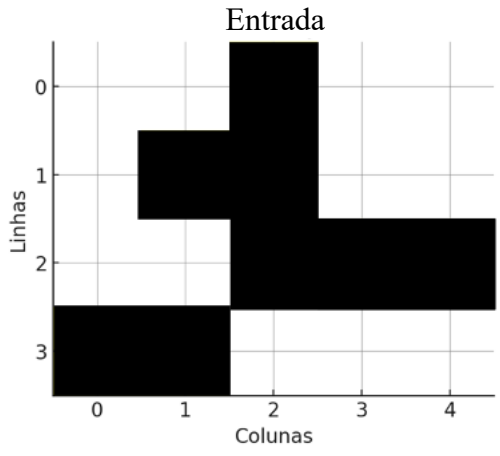
Exemplo 1:
Entrada:
Grid inicial:

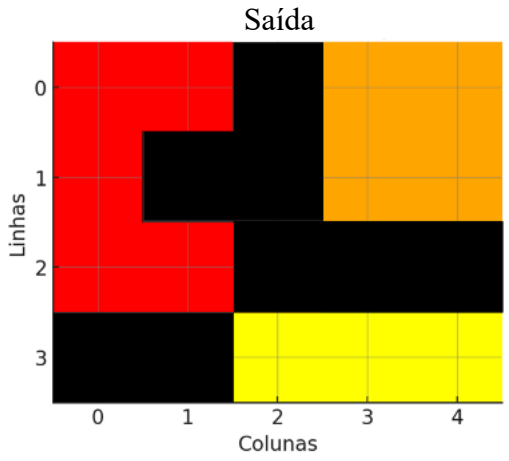
```
0 0 1 0 0
0 1 1 0 0
0 0 1 1 1
1 1 0 0 0
```

Coordenadas iniciais: (0, 0)

Saída:
Grid preenchido:

```
2 2 1 3 3
2 1 1 3 3
2 2 1 1 1
1 1 4 4 4
```




Legenda:
0 – Branco (Terreno navegável)
1 – Preto (Obstáculo)
2 – Vermelho
3 – Laranja
4 – Amarelo

Entrega:

- O projeto deverá ser enviado por meio de um repositório no GitHub, com o link postado no sistema CANVAS. Certifique-se de que o repositório esteja público ou acessível (antes de realizar a entrega, faça um teste em uma aba anônima do navegador).
- Preferencialmente, todos os integrantes do grupo entregam o link do repositório do trabalho no CANVAS. Isto é útil para que o registro de entrega fique salvo em cada usuário.
- Exemplo de link a ser entregue no CANVAS:
    - https://github.com/exemploaluno/trabalho_em_grupo_2_FPAA

Critérios de avaliação:

1. Corretude: O algoritmo deve preencher as regiões corretamente, respeitando os obstáculos e delimitadores.
2. Eficiência: Soluções recursivas e iterativas serão avaliadas quanto à eficiência em grids grandes.
3. Visualização - A solução deve apresentar o grid antes e depois do preenchimento, em duas versões:
    - Versão de terminal: No formato impresso de matriz (utilizando números, 0, 1, 2, 3, 4, etc. para as linhas e colunas).
    - Versão gráfica: Colorida, conforme mostrado na *Visualização com cores* do Exemplo 1.

Distribuição de pontos:

1. Implementação do Algoritmo (50%):
    - O código está correto e eficiente?
    - A lógica para identificar e preencher regiões conectadas, por meio do Algoritmo Flood Fill, foi seguida adequadamente?
    - O algoritmo é capaz de lidar corretamente com diferentes entradas, como grids grandes, grids com múltiplos obstáculos e grids sem células navegáveis?
    - O código possui clareza, está organizado e segue boas práticas de programação?
2. Documentação no README.md (50%):
    - O README segue o padrão especificado?
    - A documentação fornece instruções claras para configurar e executar o projeto?
    - A explicação do Algoritmo Flood Fill está detalhada e compreensível, destacando como o algoritmo identifica regiões conectadas e as preenche com cores distintas, respeitando os obstáculos?
    - O README contém exemplos claros de entrada e saída para ilustrar o funcionamento do projeto?
    - As informações são suficientes para que qualquer pessoa possa entender e utilizar o projeto sem dificuldades?