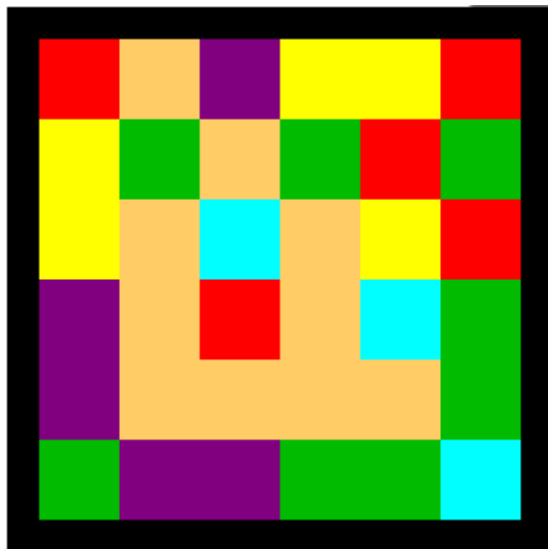


Projeto - Flood It!

Importante:

- TODOS os membros do grupo devem participar e compreender completamente a implementação. Os grupos são os mesmos do Trabalho 01.
- Em caso de plágio, fraude ou tentativa de burlar o sistema será aplicado nota 0 na disciplina aos envolvidos.
- Alguns alunos podem ser solicitados para explicar com detalhes a implementação.
- Passar em todos os testes não é garantia de tirar a nota máxima. Sua nota ainda depende do cumprimento das especificações do trabalho, qualidade do código, clareza dos comentários, desempenho do algoritmo, boas práticas de programação e entendimento da matéria demonstrada em possível reunião.
- Este trabalho deverá ser implementado em linguagem C.
- Você deverá implementar um **ALGORITMO EXATO** para resolver o problema proposto. Você terá até 3 segundos para resolver cada instância.

Flood It! é um jogo em que um tabuleiro $n \times n$ é fornecido e cada célula é pintada por uma das 6 cores disponíveis. Na figura abaixo vemos um exemplo de um tabuleiro 6×6 .



- Você pode mudar a cor da primeira célula no canto superior esquerdo.
- Quando muda a cor de uma célula, todas as células adjacentes (pra cima, pra baixo, pra esquerda e pra direita) que tiverem a mesma cor, também mudam de cor, que por sua vez também mudam a cor das vizinhas seguindo a mesma regra, e assim por diante.
- O objetivo do jogo é fazer com que todas as células tenham a mesma cor, minimizando o número de movimentos (mudanças de cores da primeira célula)

No exemplo acima vamos fazer uma sequência de 8 movimentos:

1. Laranja



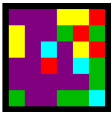
2. Verde



3. Laranja



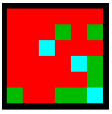
4. Roxo



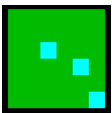
5. Amarelo



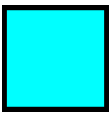
6. Vermelho



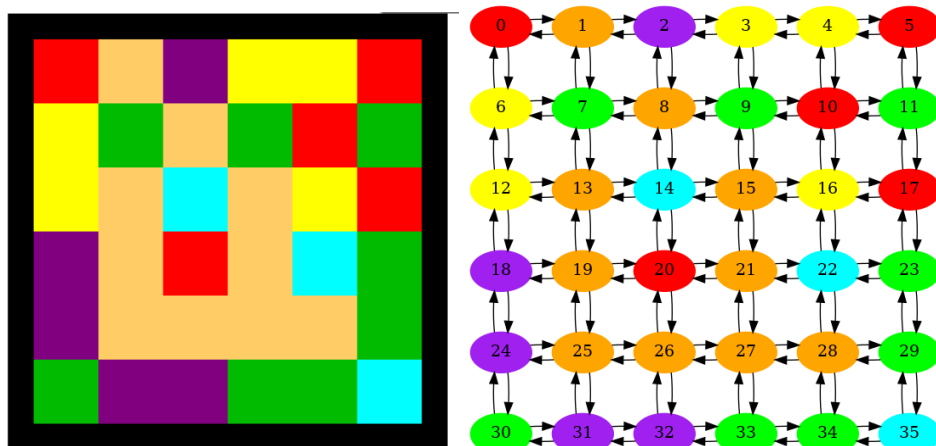
7. Verde



8. Ciano



Podemos entender o tabuleiro de Flood It! como um grafo em que células vizinhas têm arestas que indicam a direção por onde uma cor pode se propagar. No exemplo acima, podemos interpretar o tabuleiro como o seguinte grafo.

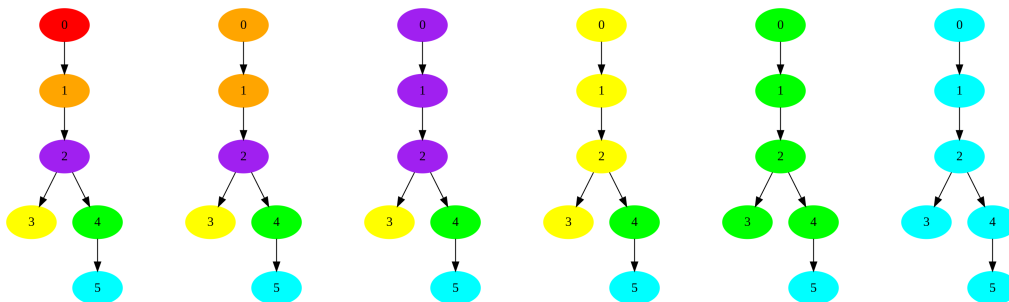


Dessa forma também podemos generalizar o jogo do Flood It! para um problema mais geral, o Problema do Flood It!

Problema do Flood It!

Dado um Grafo direcionado $D = (V, A)$, com um vértice fonte $s \in V$, e cada vértice $v \in V$ com uma cor inicial $c(v) \in \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$. Pintar a fonte de j significa trocar a cor da fonte para j . Sempre que um vértice u troca para a cor j , todos os vértices vizinho w , ou seja, que $(u, w) \in A$, que tinha a mesma cor de u também troca a cor para j . Encontrar uma sequência mínima de cores L que será pintado o vértice fonte, de forma que todos os vértices tenham a mesma cor.

Considere o seguinte grafo na primeira imagem e a sequência de movimentos {Laranja, Roxo, Amarelo, Verde, Ciano}. O tamanho dessa lista é 5, ou seja, 5 pinturas são necessárias para resolver o problema, note que esse número é ótimo.



O seu trabalho será encontrar uma solução **ótima** para o problema, que seja suficientemente rápida. Você deverá implementar a função:

```
void resolvedor(char* entrada_filename, char* solucao_filename);
```

Que recebe o nome de uma instância e o nome de um arquivo onde você deverá escrever a sua resposta. A instância é dada da seguinte forma, dois inteiros representando o número de vértices n e o número de arcos m . Depois uma linha com n valores entre 0 e 5 representando as cores iniciais de cada vértice (as cores obviamente terão repetições, no exemplo cada vértice ficou com uma cor diferente). E depois m linhas, cada uma com dois valores representando a origem e o destino de cada arco. Abaixo está a instância que representa o grafo da figura acima. O vértice 0 (zero) sempre será o fonte.

```
6 5
0 1 2 3 4 5
0 1
1 2
2 4
2 3
4 5
```

Seu programa deverá escrever no arquivo *solucao_filename* uma linha contendo o número de movimentos, e outra linha contendo a lista com os movimentos. No caso da lista apresentada acima a saída seria:

```
5
1 2 3 4 5
```

- Você poderá, se quiser, usar parte do código que é fornecido com o trabalho e do SEU Trabalho 01.
- Você poderá, se quiser, buscar literatura e códigos na internet. Entretanto, caso deseje se basear nessa fonte, você deverá compreendê-la completamente e realizar a sua própria implementação, além de explicá-la com detalhes em apresentação.
- Você pode usar bibliotecas elaboradas, conhecidas e confiáveis, com a condição de que você explique com antecedência como é feita a instalação no Ubuntu 20.04.2 LTS.
- Se você não tiver certeza se alguma coisa é permitida ou não no trabalho, não hesite em perguntar ao professor!