

MAC 323 – Algoritmos e Estruturas de Dados II

Primeiro semestre de 2022

Pentaminós – Entrega: 19 de abril

Desde crianças jogamos dominós, mas poucos sabem que há diversos quebra-cabeças que envolvem aquelas peças e tabuleiros. Um exemplo é o seguinte: considere um tabuleiro de xadrez em que a casa do canto superior esquerdo e a do canto inferior direito foram cortadas (restando 62 casas). É possível cobrir as casas com 31 peças de dominós?¹

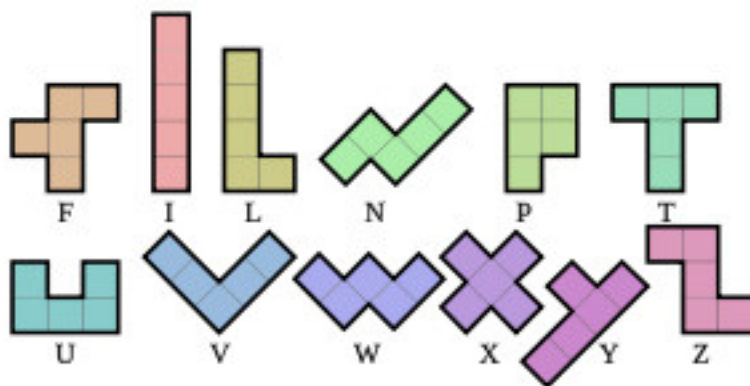
É possível imaginar vários jogos de quebra-cabeça do mesmo tipo, em que temos um tabuleiro com algum formato que deve ser coberto por peças do mesmo tipo. Por exemplo, o famoso jogo de Tetris é baseado nos 5 tetraminós (dominós formados por 4 peças). Se cada uma das peças tivesse um determinado preço (a peça I a mais cara, por exemplo), qual o jeito mais barato de preencher um retângulo $m \times n$ com tetraminós?

Neste exercício-programa vamos utilizar a técnica backtrack, **implementada usando uma pilha**, para resolver o problema de preencher tabuleiros com pentaminós.

Existem 12 tipos diferentes de pentaminós²:

¹Se você pensar um pouquinho vai ver que não é possível

²Figura extraída da Wikipedia (<http://en.wikipedia.org/wiki/Pentomino>)



Se pensarmos que cada um tem área 5, podemos tentar imaginar quais figuras de área 60 é possível cobrir com os 12 pentaminos. Por exemplo, retângulos 3×20 , 4×15 , 5×12 e 6×10 .

A entrada deste EP será dada por uma matriz $A_{m \times n}$ representando o tabuleiro que deverá ser coberto de pentaminos, tal que $a_{ij} = 0$ se a figura deverá ser coberta e $a_{ij} = 1$ caso contrário. A saída deverá indicar se é possível colocar os 12 pentaminos para cobrir o tabuleiro e, nesse caso, onde colocar cada um dos elementos.

Veja abaixo um exemplo:

Entrada:

```
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
```

A saída pode ser (há várias soluções):

```
U U X P P P L L L L F T T T W W Z V V V
U X X X P P L N N F F F T W W Y Z Z Z V
U U X I I I I I N N N F T W Y Y Y Y Z V
```

Teste algumas matrizes mais divertidas, como por exemplo o tabuleiro de xadrez com um buraco (que pode ser impresso na saída com “*”):

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

Não esqueça que alguns pentaminós como o P no exemplo acima pode ser colocado de várias formas na matriz:

```
PP  PP  PPP  PPP  PP    PP  P    P
PP  PP   PP  PP   PPP  PPP  PP  PP
P    P                                PP  PP
```

Observações:

- Você deve implementar a estrutura de dados PILHA usando uma linguagem orientada a objetos, de forma genérica, e usar a estrutura implementada em seu EP;
- Junto com seu EP você deverá entregar um relatório, descrevendo sua implementação, que testes realizou, etc. O relatório vai ser considerado na nota do EP.
- **Este exercício é individual.** Você pode discutir com seus colegas, mas **nunca** compartilhe código.