

MAC 121 – Algoritmos e Estruturas de Dados I**Segundo semestre de 2020**

Lista de Exercícios - pilhas - Entrega: 10 de outubro

IMPORTANTE: Todos os exercícios são interessantes, e devem ser feitos para aprender a matéria.**VOCÊS DEVEM ENTREGAR APENAS OS EXERCÍCIOS 6 e 10.**

1. Sejam os inteiros 1, 2, 3 e 4 que são lidos nesta ordem para serem colocados numa pilha. Considerando-se todas as possíveis sequências de operações *Empilha* e *Desempilha* decida quais das 24 (4!) permutações possíveis podem ser obtidas como saída da pilha. Por exemplo, a permutação 2, 3, 1, 4 pode ser obtida da seguinte forma: *Empilha* 1, *Empilha* 2, *Desempilha* 2, *Empilha* 3, *Desempilha* 3, *Desempilha* 1, *Empilha* 4, *Desempilha* 4.
2. Na sequência abaixo considere que uma letra significa “Empilha” e um “*” significa “Desempilha”:

UTA*EC**R**O**

Qual é a sequência em que as letras são desempilhadas?

3. Usando a notação do exercício anterior, é possível incluir “*” nas sequências abaixo para produzir a palavra ALGORITMO como resultado?
 - LGAROMOTI
 - ALGORITMO
 - OMTIROGLA
 - OTAIGLROM
4. Seja P o seguinte conjunto de cadeia sobre $\{a, b, c\}$:

$$P = \{c, aca, bcb, abcba, bacab, bbcbb, \dots\}$$

Uma cadeia deste conjunto pode ser especificada por $\alpha\alpha^{-1}$, onde α é uma sequência de letras que só contém a 's e b 's e α^{-1} é o reverso de α , ou seja, α lido de trás para frente. Dada uma cadeia β , faça um programa que determina se β pertence ou não a P , ou seja, determina se β é da forma $\alpha\alpha^{-1}$ para alguma cadeia α .

5. Escreva um programa em C, usando uma *Pilha*, que inverte as letras de cada palavra de um texto terminado por ponto (‘.’) preservando a ordem das palavras. Por exemplo, dado o texto:

ESTE EXERCICIO E MUITO FACIL.

a saída deve ser

ETSE OICICREXE E OTIUM LICAF.

6. Simule a execução do algoritmo de conversão para a notação posfixa com a expressão aritmética abaixo:

$$(A + B) * D + E / (F + A * D) + C$$

7. Considerando o algoritmo de conversão para a notação posfixa responda às seguintes perguntas.
- (a) Qual é o tamanho máximo que a pilha pode atingir se a expressão a ser traduzida tiver tamanho n (i.e., o numero total de operandos, operadores, e abre e fecha parêntesis na expressão é n . Pode supor que a expressão está correta.)?
 - (b) Qual é a resposta para o item (a) se restringirmos o número de parêntesis na expressão para no máximo 6 (número de pares abre e fecha parêntesis)?
8. Uma outra forma de expressão sem parêntesis que é fácil de ser avaliada é chamada de notação prefixa. Nesta forma de escrever as expressões aritméticas os operadores precedem seus operandos. Por exemplo:

infixa	prefixa
$A * B / C$	$/ * ABC$
$A * (D + C) / B - G$	$- / * A + DCBG$
$A + B * C - D @ E + A * B$	$+ - + A * BC @ DE * AB$

Observe que a ordem dos operandos não é alterada passando da notação infix a prefixa.

- (a) Passe a expressão aritmética do exercício 6 para a notação prefixa.
- (b) Escreva um algoritmo que transforma uma expressão na forma infix a prefixa correspondente.

Sugestão: percorra a expressão infix a de trás para a frente.

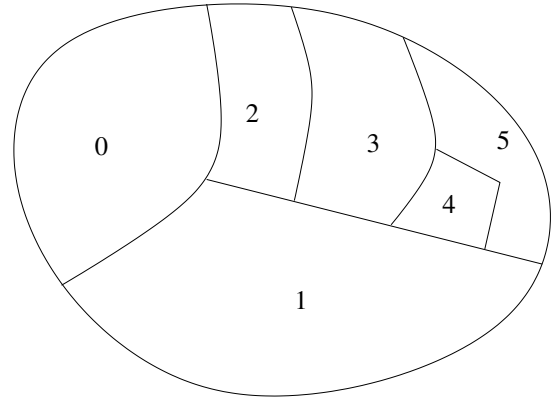
9. Dados inteiros n e k considere um tabuleiro de xadrez $n \times n$ e faça um programa que imprima de quantos possíveis jeitos podemos dispor k bispos neste tabuleiro de forma que eles não se ataquem. Use backtrack para decidir, para cada um dos k bispos onde colocá-lo.
10. Em 1852 Francis Guthrie estava colorindo o mapa da Inglaterra tentando manter regiões vizinhas com cores diferentes e notou que só precisava de 4 cores. Ele conjecturou que qualquer mapa poderia ser colorido com 4 cores, o que só pode ser provado em 1976, mais de um século depois. Faça uma função de protótipo

```
int quatroCores (int ** mapa, int n, int * cores)
```

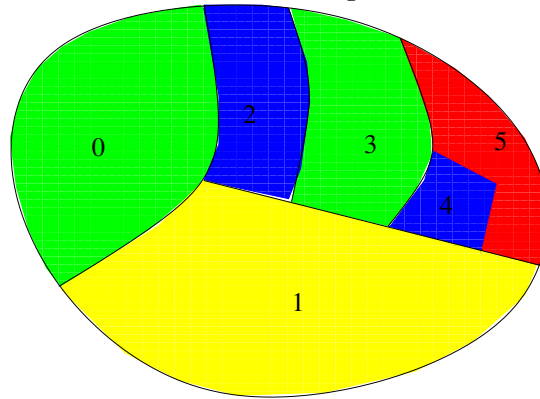
que recebe uma matriz $mapa_{n \times n}$ ($n \geq 1$) com zeros e uns em que a posição (i, j) é 1 se e só se os países i e j são vizinhos, um vetor **cores** com n elementos e, **usando a estratégia backtrack**, devolve 1 se é possível colorir o mapa com 4 cores (e devolve em **cores** esta coloração) ou 0 caso contrário.

Exemplo: A seguir um mapa e a matriz correspondente:

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$



Este mapa pode ser pintado como indicado na figura abaixo:



11. Considere um ladrão que enfrenta o seguinte problema. Ele tem à sua disposição n objetos que pode roubar. Cada um deles tem um peso p_i e um certo valor v_i . Para carregá-los ele dispõe de uma mochila de capacidade C . Faça um programa que ajuda o ladrão a encontrar o roubo ótimo, ou seja, o conjunto de objetos de melhor valor possível que caiba na mochila. Use backtrack para decidir se vai levar cada um dos objetos ou não.
12. O 15-puzzle é um quebra cabeça muito conhecido, em que os números de 1 a 15 são embaralhados em um quebra cabeças em que uma posição vazia permite que as peças sejam deslizadas. O objetivo é ir deslizando as peças (ou, equivalentemente, movendo o “buraco”) de forma que, no final, os números estejam ordenados como na figura abaixo.



Faça um programa que lê uma matriz 4×4 com os números em cada uma das posições e imprime os passos para resolver o problema (usando backtrack).

Desafios estilo Maratona de Programação

1. Express11
2. Infixa para posfixa
3. Histograma
4. Stpar