### MAC 121 – Algoritmos e Estruturas de Dados I

#### Segundo semestre de 2016

Lista de Exercícios - pilhas

- 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  $\{a, b, c\}$ :

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

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

5. Escreva um algoritmo, usando uma *Pilha*, que inverte as letras de cada palavra de um texto terminado por ponto ('.') preservando a ordem das palvras. Por exemplo, dado o texto:

### ESTE EXERCÍCIO É MUITO FÁCIL.

a saída deve ser

## ETSE OICÍCREXE É OTIUM LICÁF.

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

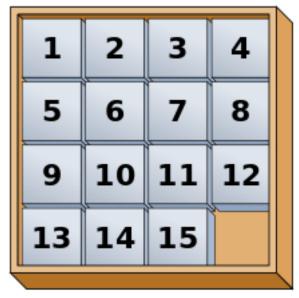
Observe que a ordem dos operandos não é alterada passando da notação infixa para a prefixa.

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

Sugestão: percorra a expressão infixa 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 um programa que recebe um mapa com n países (através de uma matriz  $A_{n\times n}$  em que  $a_{ij}=1$  se e só se os países i e j são vizinhos) e encontra uma cor para cada país, de forma que países vizinhos tenham cores diferentes.
- 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  $4 \times 4$  com os números em cada uma das posições e imprime os passos para resolver o problema (usando backtrack).

# Desafios estilo Maratona de Programação

- 1. https://www.codechef.com/problems/COMPILER
- 2. http://br.spoj.com/problems/EXPRES11/
- 3. https://www.urionlinejudge.com.br/judge/pt/problems/view/1077
- 4. http://www.spoj.com/problems/HISTOGRA/
- 5. http://www.spoj.com/problems/STPAR/