Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) Departamento Acadêmico de Informática (DAINF) Estrutura de Dados I

Professor: Rodrigo Minetto Lista de exercícios (seleção para revisão)

Exercício 1) Marque verdadeiro ou falso (cada resposta errada anula uma certa):

```
 \begin{array}{l} ( \quad ) \ n^2 = \mathcal{O}(n^3) \\ ( \quad ) \ 5 \times 2^n + n^6 - 10^{10} = \Theta(2^n) \\ ( \quad ) \ 2n + 1 = \mathcal{O}(n^2) \\ ( \quad ) \ n \log n^3 = \Omega(2^n \log n) \\ ( \quad ) \ n^k = \mathcal{O}(c^n), \ \text{com} \ k > 1 \ \text{e} \ c > 1 \ \text{constantes}. \\ ( \quad ) \ 4^{\log n} = \Theta(n^2) \\ ( \quad ) \ \log n^2 = \mathcal{O}(\log n) \ (\log_b(x^n) = n \log_b x.) \\ ( \quad ) \ \text{Se} \ f(n) = \mathcal{O}(g(n)) \ \text{e} \ g(n) = \mathcal{O}(h(n)) \ \text{então} \ f(n) = \mathcal{O}(h(n)) \\ ( \quad ) \ \text{Seja} \ f(n) = n^3 + n l g n \ \text{e} \ h(n) = n l g n. \ \text{Então}, \ f(n) \in \Theta(h(n)) \\ ( \quad ) \ 2^{n+1} = \mathcal{O}(2^n) \\ \end{array}
```

Exercício 2) Escreva uma função iterativa e uma função recursiva que recebe uma lista **simplesmente** encadeada como entrada e retorna o **maior** elemento armazenado. Por exemplo, se $\ell = \{5, 6, 7, 0, 9, -2, 3, 2, 1, 0\}$ então o retorno da função é 9. A função deve utilizar o seguinte protótipo:

```
typedef struct node {
  int data;
  struct node *next;
} List;
int max_itr (List *1);
int max_rec (List *1);
```

Dica: você pode usar uma função externa para comparar dois números, desde que ela seja também apresentada.

Exercício 3) Escreva uma função recursiva que recebe uma lista simplesmente encadeada e um inteiro k como entrada e remove todas as ocorrências de k na lista. Por exemplo, se $\ell = \{1, 0, 1, 2, 1\}$ e k = 1, então após a remoção $\ell = \{0, 2\}$. A função deve utilizar o seguinte protótipo:

```
typedef struct node {
  int data;
  struct node *next;
} List;

List* remove_all (List *1, int k);
```

Ps. se o elemento não existir então a lista deve permanecer inalterada. Teste os limites da lista para ter certeza que sua função funciona, por exemplo, remover a cabeça, meio e cauda da lista.

Dica: esse é um exercício mais elaborado e que está presente na lista da aula de recursão. Na prova será cobrado um outro exercício com mesmo nível e que também está na lista da aula de recursão (todos podem cair com exceção do Sudoku).

Exercício 4) Projete uma estrutura de dados pilha baseada em uma lista com encadeamento duplo — considere uma lista com acesso direto a apenas a cabeça da lista. Precisamente, codifique as seguintes funções de forma iterativa:

```
typedef struct node {
  int data;
  struct node *next;
  struct node *prev;
} Stack;

Stack* push (Stack *1, int elem);
Stack* pop (Stack *1);
int peek (Stack *1);
int empty (Stack *1);
```

Exercício 5) Mostre como implementar uma FILA através da utilização de UMA OU MAIS PILHAS. Ou seja, codifique as funções enqueue e dequeue com operações de alto nível de um TAD Pilha (push, pop, ...).

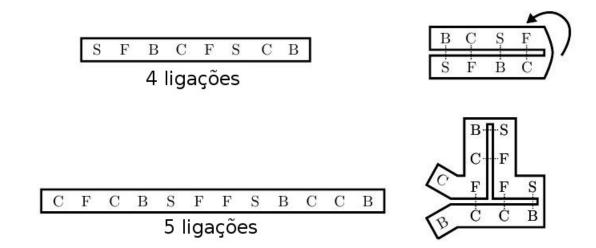
```
void enqueue (Pilha *p, int elem) {
   ---> Como codificar uma operação enqueue com
   1 ou 2 pilhas e operações de push, pop ou empty?
}
```

```
int dequeue (Pilha *p) {
    ---> Como codificar uma operação dequeue com
    1 ou 2 pilhas e operações de push, pop ou empty?
}
```

Exercício 6) Foi descoberta uma espécie alienígena de ácido ribonucleico (popularmente conhecido como RNA). Os cientistas, por falta de criatividade, batizaram a descoberta de ácido ribonucleico alienígena (RNAA). Similar ao RNA que conhecemos, o RNAA é uma fita composta de várias bases. As bases são B, C, F, S e podem ligar-se em pares. Os únicos pares possíveis são entre as bases B e S e as bases C e F. Enquanto está ativo, o RNAA dobra vários intervalos da fita sobre si mesma, realizando ligações entre suas bases. Os cientistas perceberam que:

- quando um intervalo da fita de RNAA se dobra, todas as bases neste intervalo se ligam com suas bases correspondentes;
- cada base pode se ligar a apenas uma outra base e elas podem estar em posições consecutivas.
- as dobras ocorrem de forma a maximizar o número de ligações feitas sobre fitas.

A figura abaixo ilustra algumas dobras (mas elas não são únicas, ou seja podem ter dobras diferentes com o mesmo número de ligações).



Escreva um programa em linguagem C para determinar quantas ligações serão realizadas entre as bases se a tira de RNAA ficar ativa. É obrigatório usar um TAD, que faça diferença e seja útil, na solução do exercício. Você não precisa implementar as funções do TAD, basta usar e explicar o motivo.