Universidade Federal de Goiás
Engenharia da Computação
Estruturas de Dados 1

1ª Avaliação – 2019.1 - 2ª chamada

1. **(1.0)** Analise o código abaixo.

```
 1.  int *f1(int *a, int b) {
 2.      int *c = a;
 3.      for (int i = 0; i < b; i++)
 4.          if (a[i] < *c)
 5.              c = a + i;
 6.      return c;
 7.  }
 8.  void f2(int *a, size_t n) {
 9.      if (n > 0) {
10.          int *b = f1(a, n);
11.          int c = *a;
12.          *a = *b;
13.          *b = c;
14.          f2(a + 1, n - 1);
15.      }
16. }
17. int main(void) {
18.      int v[] = {5, 1, 3, 5, 10, 2, 4};
19.      f2(v, 7);
20.      for (int i = 0; i < 7; i++)
21.          printf("%d ", v[i]);
22.      return 0;
23. }
```

a. Simule a execução do programa acima e escreva o resultado que será impresso na saída padrão.

b. Descreva as operações implementadas pelas funções `f1()` e `f2()`.

2. **(3.0)** Considerando uma estrutura de nós encadeados (conforme código abaixo), escreva uma função que recebe como entrada um ponteiro para o nó inicial de uma lista de nós encadeados (`cabeca`) e dois inteiros (`a`) e (`b`) e substitua todas as ocorrências de (`a`) na lista pelo valor (`b`). A função deve retornar a quantidade de itens que foram substituídos.

Por exemplo, dada uma lista com os itens [1, 2, 5, 3, 2, 3] e os valores 3 e 6 como parâmeros, a função deve alterar a lista de forma a conter os itens [1, 2, 5, 6, 2, 6] e retornar o valor 2 (quantidade de itens substituídos). Se a mesma lista for passada com os itens 4 e 8, a função deve retornar 0 pois o item 4 não faz parte da lista.

```
typedef struct lista_no ListaNo;
struct lista_no {
    int item;
    ListaNo *prox;
};

int substitui(ListaNo *cabeca, int a, int b) {
    // Seu código
}
```

3. **(3.0)** A função `sublista()` recebe o ponteiro para o nó inicial de uma lista de nós encadeados e dois inteiros (`inicio`) e (fim) e retorna uma nova lista, contendo os elementos localizados entre as posições (`inicio`) e (fim) da lista original. Por exemplo, se a função abaixo for aplicada à lista [1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10], junto com os parâmetros 4 (inicio) e 8 (fim), deverá retornar uma lista contendo os elementos [5, 6, 7, 8, 9]. No entanto, o código abaixo contém algum erro e não se comporta da forma esperada.

```
1.  ListaNo *sublista(ListaNo *cabeca, int inicio, int fim) {
2.      ListaNo *nova_cabeca = NULL, *nova_cauda = NULL;
3.      for (int i = inicio; i <= fim && cabeca != NULL; i++) {
4.          ListaNo *novo = malloc(sizeof(ListaNo));
5.          novo->item = cabeca->item;
6.          novo->prox = NULL;
7.          if (nova_cabeca == NULL)
8.              nova_cabeca = novo;
9.          else
10.             nova_cauda->prox = novo;
11.         nova_cauda = novo;
12.         cabeca = cabeca->prox;
13.     }
14.     return nova_cabeca;
15. }
```

a. Identifique e descreva o erro no código acima.

b. Proponha uma correção para o problema.

c. Qual tipo de operação (criação, produção, modificação, leitura) é implementada por essa função?

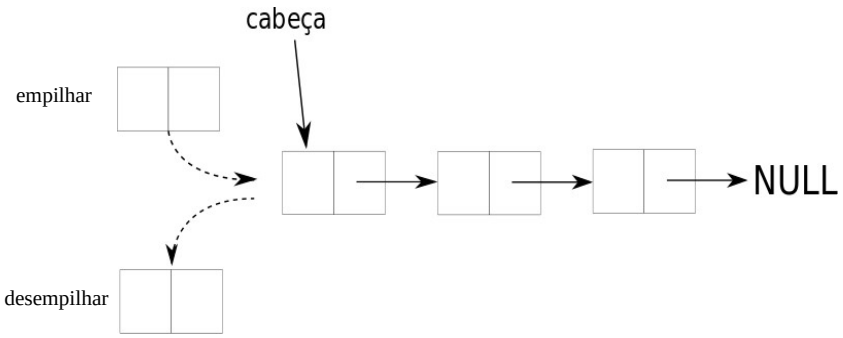
4. **(1.5)** A função `func()` no código abaixo, utiliza-se das operações básicas de manipulação de pilhas e filas para implementar uma operação em uma `Fila`.

```
1.  void func(Fila *f) {
2.      Pilha *p = pilha_nova();
3.      while (!fila_vazia(f))
4.          pilha_insere(p, fila_remove(f));
5.      while (!pilha_vazia(p))
6.          fila_insere(f, pilha_remove(p));
7.  }
8.  int main(void) {
9.      int dados[] = {1, 2, 3, 2, 1, 2, 3};
10.     Fila *f = fila_nova();
11.     for (int i = 0; i < 7; i++)
12.         fila_insere(f, dados[i]);
13.     func(f);
14.     while (!fila_vazia(f))
15.         printf("%d ", fila_remove(f));
16.     puts("");
17.     return 0;
18. }
```

a. Simule a execução do código acima e escreva o impresso na saída padrão.

b. Descreva a operação implementada pela função `func()`.

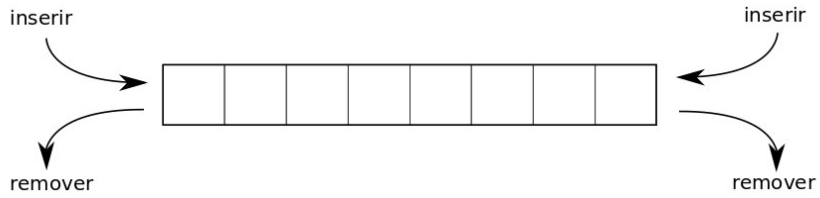
5. **(1.0)** Uma estrutura de nós encadeados simples pode ser facilmente utilizada para implementar o tipo abstrato de dados pilha, de forma que todas as operações (empilhar, desempilhar, verificar o topo) sejam realizadas em tempo constante (i.e. o número de operações realizadas independe da quantidade de elementos). Isto é possível pois mantemos sempre um ponteiro para o nó cabeça da lista, permitindo que itens sejam inseridos e removidos no início da lista encadeada sem a necessidade de percorrer seus nós.



Lista de nós encadeados como uma pilha: elementos são inseridos/removidos no início

Esta estrutura de dados também pode ser utilizada, com pequenas variações para implementar o tipo de dados fila. Explique como esta estrutura pode ser utilizada para implementar as operações de uma fila (enfileirar e desenfileirar) em tempo constante.

6. **(1.0)** Uma fila duplamente terminada (*deque*) é um tipo abstrato de dados que representa uma fila na qual é possível a inserir e remover itens tanto em seu início quanto em seu fim. Este tipo de dados pode ser considerado como uma generalização dos tipos pilha e fila pois fornece as operações de ambos.



Descreva quais estruturas de dados podem ser utilizadas par implementar um *deque*, de forma que as operações de modificação (inserir/remover no início/fim) possam ser executadas em tempo constante (sem a necessidade de percorrer os itens). Justifique sua resposta, explicando porque essa estrutura atende essa condição.