UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
Curso de Bacharelado em Ciência da Computação
2º Trabalho de Algoritmos e Estrutura de Dados 1 - 2019/2
Profa. Gina M. B. Oliveira

A entrega foi dividida em duas datas:

- 1ª Entrega (25/11): entregar os exercícios 1 a 8
- 2ª Entrega (02/12): entregar os exercícios 9 a 11

A apresentação individual dos códigos será agendado posteriormente.
Os códigos deverão ser implementados somente em Linguagem C, sendo necessária a utilização das estruturas de dados conforme discutidas em sala.

1) Implementar o TAD **lista não ordenada** usando alocação **dinâmica com encadeamento CÍCLICO**. A TAD deve conter todas as operações vistas em sala e laboratório: **cria_lista, lista_vazia, lista_cheia, insere_elem, remove_elem e imprime_lista**, além de incorporar as operações a seguir:
   - **Inserir no início:** inserir o elemento no início da lista
   - **Inserir na posição:** insira o elemento em uma posição definida na chamada da função. A operação deve verificar se a posição desejada é valida.
   - **Remove elemento da posição:** remover o elemento que se encontra na posição definida na chamada da função. Se a posição não existir na lista, a operação deve indicar falha.
   - **Maior**: retorna o maior elemento da lista

2) Implementar o TAD **lista não ordenada** usando alocação **dinâmica com encadeamento duplo**. A TAD deve conter todas as operações vistas em sala e laboratório: **cria_lista, lista_vazia, lista_cheia, insere_elem, remove_elem e imprime_lista**, além de incorporar as operações a seguir:
   - **Remover todos: remove todas as ocorrências de um elemento da lista**
   - **Remover maior: remove o maior elemento encontrado na lista.**
   - **Multiplos de 3: retornar uma lista L2 formada pelos elementos da lista de entrada L, que são múltiplos de 3.**

3) Implementar o TAD Pilha usando alocação **estática/seqüencial**. A TAD deve conter todas as operações vistas em sala e laboratório: **Inicializar_Pilha, Pilha_vazia, Pilha_cheia, Empilha, Desempilha, Le_topo, Imprimir (do topo para a base)**, além de incorporar as operações a seguir:
   - **Imprimir_reversa:** imprimir os elementos da pilha, da base para o topo.
   - **Palindrome:** verifica se uma string de entrada é uma palíndrome, usando uma pilha nessa verificação (obrigatório).

4) Implementar o TAD Pilha usando alocação **dinâmica/encadeada**. A TAD deve conter todas as operações vistas em sala e laboratório: **Inicializar_Pilha, Pilha_vazia, Empilha, Desempilha, Lê_topo, Imprimir (do topo para a base)**, além de incorporar as operações a seguir:

- **Palindrome:** verifica se uma string de entrada é uma palíndrome, usando uma pilha nessa verificação (obrigatório).
- **Pares_e_impares:** empilha uma seqüência qualquer de inteiros positivos digitados pelo usuário. Quando o último elemento for inserido, o conteúdo da primeira pilha deve ser distribuído em outras duas pilhas: uma contendo os valores pares e outra contendo os valores ímpares.

5) Implementar o TAD Fila de Prioridade Ascendente usando alocação **dinâmica/encadeada e inserção ordenada**. Operações que o TAD deve contemplar:
   - Inicializar_fpa, Fpa_é_vazia, Fpa_é_cheia, Insere_fpa, Remove_fpa
   - Imprimir: imprimir os elementos da fpa, do início para o final.

6) Implementar o TAD Deque usando alocação **dinâmica/duplamente encadeada.** Operações que o TAD deve contemplar:
   - Inicializar_Deque, Deque_é_vazia, Insere_início_deque, Insere_final_deque, Remove_ início_deque, Remove_ final_deque
   - Imprimir: imprimir os elementos da Deque, do início para o final.

7) Implementar um programa que faça conversões de números inteiros na base 10 para outras bases, de acordo com a opção do usuário. Conversões que devem ser previstas: Decimal para Binário (implementada em sala) e Decimal para Octal. Utilizar a implementação do TAD Pilha usando alocação **estática/seqüencial**. Obs: Opcional: Fazer a conversão Decimal para Hexadecimal.

8) Implementar um programa para manipulação de expressões matemáticas envolvendo variáveis literais de A a J, operadores (+ (adição), - (subtração), / (divisão),* (multiplicação), ^ (potenciação)) e os delimitadores de escopo tipo parênteses ("(", ")"). Utilizar a implementação do TAD Pilha usando alocação **dinâmica/encadeada.**
   Para tal, o programa deve ter as seguintes funcionalidades:
   - Entrada dos valores das literais: o usuário deve associar os valores a todas as literais de A a J.
   - Entrada de expressões: o usuário deve optar entre entrar com expressões em 3 formatos: a) forma pós-fixa, b) forma infixa com uso de parênteses em todas as operações para indicar a precedência. c) forma infixa com uso de parênteses eventuais (quando necessário, para modificar a precedência da operação). Se o usuário optar pelo formato b) ou c), o programa deverá realizar a conversão da expressão para a forma pós-fixa e imprimir a expressão resultante da conversão.
   - Avaliação da expressão: o programa deve avaliar a expressão digitada pelo usuário (após a conversão para a forma pós-fixa, se necessário), associando os valores das literais e imprimindo o resultado da expressão.

9) (**) Implementar o problema de Josephus utilizando o **TAD lista**. Cabe ao aluno escolher a técnica de implementação mais adequada para o problema.

Problema: um grupo de soldados está cercado pelo inimigo e existe apenas um cavalo para a fuga. Decidiu-se que o soldado que se salvará será definido na sorte, independente da patente. O processo de escolha seria por eliminação, sendo que o último soldado a ser selecionado se salvaria. O processo de eliminação consiste em: organizar os soldados em um volta da fogueira; escolher um soldado para iniciar a contagem e sortear um único número. Ao final da contagem, o soldado escolhido seria eliminado e o processo seria reiniciado a partir do próximo soldado, até só restar o soldado ganhador.

Entradas:

- Nomes dos soldados que estão cercados
- Opção de início de contagem:
  (1) Iniciar contagem a partir do primeiro soldado da lista.
  (2) Iniciar contagem a partir de um soldado sorteado aleatoriamente da lista.
  (3) Informar o nome do soldado para iniciar a contagem.

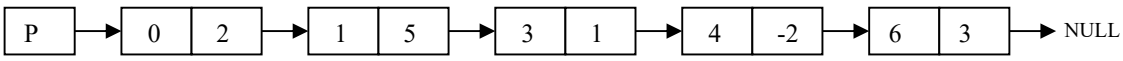
Saídas:

- No caso da opção de contagem (2), imprimir o nome do soldado sorteado.
- Imprimir o número sorteado.
- Imprimir os nomes dos soldados eliminados, na ordem de eliminação.
- Imprimir o nome do Sobrevivente.

10) (**) Implementar um programa para manipulação de polinômios do tipo

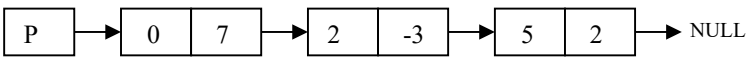
$$P(x) = a_n x^n + a_{n-1}x^{n-1} + ... + a_1 x^1 + a_0$$

Para tal, o polinômio deve ser armazenado através de uma TAD **lista ordenada**, sendo que cada elemento *i* da lista deve armazenar o *k*-ésimo termo do polinômio (diferente de 0), e deve conter o valor *k* da potência de x (inteiro) e o coeficiente a_k correspondente (inteiro). Por exemplo, o polinômio $P(x) = 3x^6 - 2x^4 + x^3 + 5x + 2$ deve ser representado pela lista:



Fica a critério do aluno a escolha da técnica de implementação (a utilização de cabeçalho, encadeamento cíclico/simples/duplo também fica a critério do aluno). Deve ser criada uma interface que permita ao usuário executar qualquer uma das operações a seguir, a qualquer momento:

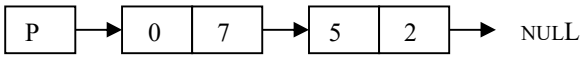
- **Inicializar um polinômio.** Fazer $P(x)= 0x^0$.
- **Inserir um novo termo $a_k x^k$ no polinômio existente.** Se já existe um termo $a_k' x^k$ no polinômio o valor do coeficiente do novo termo a_k deve ser adicionado ao já existente a_k', assim: $P(x) = a_n x^n + ...(a_k + a_k')x^k ... + a_1 x^1 + a_0$
- **Imprimir P(x).** Se o polinômio for $P(x) = 2x^5 - 3x^2 + 7$, a representação interna será:



A seguinte expressão deverá ser visualizada na tela: **+7 -3x^2 +2x^5**

- **Eliminar o termo associado à *k*-ésima potência**. Se o polinômio atual for for $P(x) = 2x^5 - 3x^2 + 7$ (representação interna no exemplo acima) e o usuário solicitar a remoção do termo associado à potência 2 de x, o polinômio

resultante será $P(x) = 2x^5 + 7$ e o nó referente à potência 2 de x deve ser liberado resultando na estrutura:



- **Reinicializar um polinômio.** Fazer $P(x)= 0x^0$ e liberar os nós do P(x) anterior.
- **Calcular o valor de P(x) para um valor de x solicitado**. Por exemplo, se o polinômio atual for $P(x) = 3x^6 -2x^4 + x^3 + 5x + 2$ e o usuário solicitar o cálculo de P(x) para x = 2, o valor de P(2) deve ser calculado: $P(2) = 3(2)^6 – 2(2)^4 + (2)^3 + 5(2) + 2= 3\times64 - 2\times16 + 1\times8 + 5\times2 + 2 = 180$ e o valor 180 deve ser apresentado na tela.

11) (**) Enunciado do Dilema do Fazendeiro: “Um fazendeiro encontra-se na margem norte de um rio, levando consigo um lobo, uma cabra e um repolho. O fazendeiro precisa atingir a outra margem do rio (sul) com toda a sua carga intacta. Para isso dispõe somente de um pequeno bote com capacidade para levar apenas ele mesmo (sozinho) ou ele com APENAS mais uma de suas cargas. O fazendeiro poderia cruzar o rio quantas vezes fossem necessárias para transportar seus pertences, mas o problema é que, na ausência do fazendeiro, o lobo pode comer a cabra e essa, por sua vez, pode comer o repolho. O objetivo é encontrar uma sequência de passos (travessias) que resolva esse dilema.”

a) Partindo da configuração inicial (0,0,0,0) (que representa todos elementos na margem Norte do rio), utilize uma estrutura do tipo FILA para armazenar todas as soluções parciais (devem representar a configuração intermediária e uma lista com todos os passos executados até atingir essa configuração) até que se chegue em uma solução final (1,1,1,1) (atinge a configuração final que representa todos elementos na margem Sul do rio e a lista com todos os passos executados para atingir essa configuração). Para isso, considere, que as 4 travessias possíveis a cada passo são: (1) Fazendeiro atravessa sozinho, (2) Fazendeiro atravessa com a cabra, (3) Fazendeiro atravessa com o lobo, (4) (2) Fazendeiro atravessa com o repolho. A cada exploração de uma solução parcial que é retirada da fila, deve-se checar quais travessias são possíveis (eliminar a travessia que refaz o último passo para eliminar ciclos). A cada passo da exploração imprima: O número do passo de exploração (1, 2, 3, ...), Estado inicial da Fila, Nó a ser explorado, Fila após a remoção do nó, Novas soluções parciais encontradas no passo. Utilize a estrutura de dados discutida em sala de aula para representar as soluções parciais. Utilizar a implementação do TAD Fila usando alocação **dinâmica/encadeada simples (não circular).** Utilizar a implementação do TAD Lista usando alocação **estática/sequencial.**

b) Repita o item a, verificando o que acontece quando uma PILHA é utilizada ao invés da FILA (na armazenagem das soluções não exploradas). Utilizar a implementação do TAD Pilha usando alocação **dinâmica/encadeada.** Utilizar a implementação do TAD Lista usando alocação **estática/sequencial.**