ESTRUTURA DE DADOS II

**22/08/2023**

**Alocação Dinâmica de Memória**

Durante a declaração das variáveis é feita a reserva de memória para cada uma das variáveis declaradas, sendo em quantidade de bytes, de acordo com o tipo de cada variável.

LINGUAGEM C:

* int = 2 bytes p/ número inteiro
* float = 4 bytes p/ número real
* char = 1 byte p/ cada palavra alocada

Essa alocação de memória é **ESTÁTICA**, ou seja, não se altera em tempo de execução.

Algumas aplicações precisam alocar memória em tempo de execução. A Linguagem C oferece a função “*Malloc*” para que se faça alocação de memória durante a execução do programa, ou seja, **ALOCAÇÃO DINÂMICA DE MEMÓRIA.**

Da mesma forma que é necessário alocar memória para armazenar informação é necessário **LIBERÁ-LA** em tempo de execução, quando alocada dinamicamente.

A função *“Free”* libera a memória apontada pelo ponteiro. O tamanho de memória liberado é o mesmo que foi alocado pela função *“Malloc”.*

As funções Malloc() e Free() pertencem a biblioteca stdlib.h.

**Exemplo utilizando as duas funções:**

*int \*p, \*q;*

*p = (int \*) malloc (sizeof(int));*

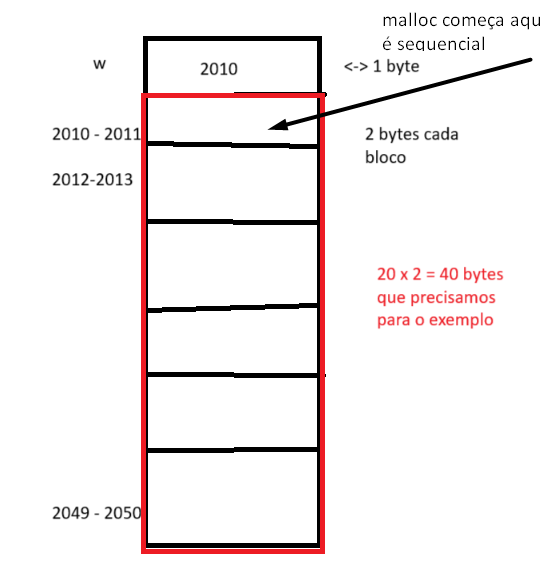
*q = (int \*) malloc (sizeof(int));*

*\*p = 5;*

*\*q = 10;*

*Free(p);*

*P=q;*



*“função malloc explicada com desenho de memória”*

*Malloc () = significa que a função irá alocar "size" bytes de memória e retornará um ponteiro para o início da memória alocada.*

**EXEMPLO:**

*Int \* w;*

*W = (int \*) malloc (20 \* sizeof(int));*

*“Durante a execução do programa você vai alocar 20x o valor de um inteiro”*

*Ponteiro = é uma variável tipada que armazena o endereço de memória de outra variável. O “\*” indica a declaração do ponteiro.*

*Free() = função que libera a memória apontada pelo ponteiro deixando o programa mais leve.*

**EXEMPLO:**

*int \*p;*

*float \*q;*

*p = (int \*) malloc(25\*sizeof(int));*

*q = (float \*) malloc(sizeof(float));*

*free(p); => Liberou os 50 bytes que ‘p’ aponta.*

*free(q); => Liberou os 4 bytes que ‘q’ aponta.*

**29/08/2023**

**Listas Lineares**

Fundamentos:

Uma lista linear é uma correlação L: [L1, L2, L3, ... Ln], n >= 0, cuja propriedade estrutural baseia-se na posição relativa dos elementos, que são dispostos linearmente. Portanto, uma lista linear agrupa informações referentes a um conjunto de elementos. Esses elementos são relacionados tais como:

Se n>0 l1 é o primeiro elemento

Ln é o último elemento

Para 0 < K < n o elemento Lk é precedido por Lk-1 e sucedido por Lk+1 cada elemento de uma lista é chamado de NÓ (NODO)

Operação com Listas:

É possível fazer:

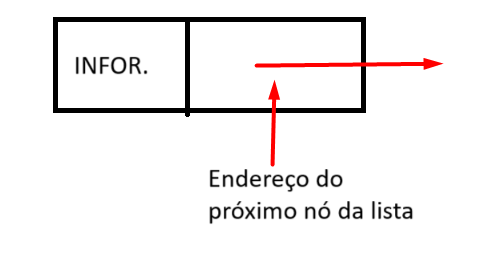
* Buscar um elemento
* Inserir/remover um elemento
* Alterar elementos
* Localizar o primeiro / último elemento
* Ordenar a lista
* Combinar duas ou mais listas

**Listas Encadeadas Dinâmicas**

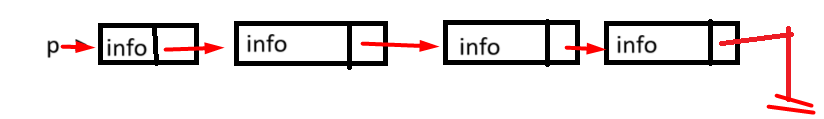
Uma lista encadeada dinâmica tem que cada elemento é chamado de nó. Cada nó é composto por, pelo menos dois campos:

* Um campo para informação
* Um campo com o endereço do próximo nó da lista

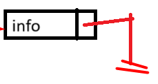
Representação do Nó:



Os nós estão ligados entre si pelo campo endereço e mostram o encadeamento



O campo endereço é chamado ponteiro para o próximo nó. A lista é acessada a partir do ponteiro P que aponta para o primeiro elemento da lista. O campo endereço do último nó da lista armazena **NULL** que indica o fim da lista.

 **<- NULL**

Uma lista vazia é uma lista sem elementos e seu ponteiro **P** aponta para **NULL.**

**Estrutura do Nó da Lista**

Cada nó da lista vai ser do tipo de uma estrutura (struct) criada pelo programador, para atender a necessidade da aplicação em desenvolvimento.

**Construindo a Estrutura do Nó**

struct No{

<tipo> info;

struct No \* prox;

}

<tipo> pode ser int, float, char, vetor, etc..

Struct No \*p; => define o ponteiro para o início da lista

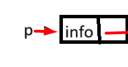
ou

typedef struct No lista;

Lista \*p; => declaração de um nó da lista

**Alocação de Memória**

P = (Lista \*) malloc (sizeof(Lista));



P é um ponteiro para o nó da lista, portanto

p-> info permite acessa a info

p -> prox permite acessar o próximo elemento da lista

Lembre-se que o endereço e uma lista é o endereço do primeiro da lista.

**Lista Vazia**

Lista \*p;

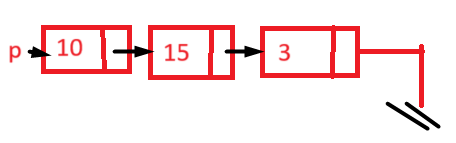
P = null;

Representação:

**Lista sem Cabeça**

É uma lista cujo o primeiro nó é tão importante quanto os demais nós.

Exemplo:



**Lista com Cabeça**

É uma lista, cujo conteúdo do primeiro nó é irrelevante, pois só serve para marcar o início da lista.

Diagrama

Descrição gerada automaticamente

**Lista com Cabeça Vazia**

Lista \*p;

P = (Lista\*) malloc (sizeof(Lista));

p->prox = null;

Representação:

Diagrama

Descrição gerada automaticamente

**12/09/2023**

**Operações em Listas Encadeada**

Pode-se realizar as seguintes operações em uma **LISTA ENCADEADA**

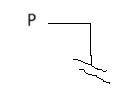
* Localizar um elemento
* Inserir/remover um elemento
* Criar uma lista vazia
* Alterar o conteúdo um nó
* Ordenar uma lista
* Inserir no Início/Meio/Fim da lista
* Remover do Início/Meio da lista

***Operação 2:*** Inserir no final da lista, para inserir um elemento no final da lista deve-se **VERIFICAR** se a lista está vazia. Neste caso o novo elemento será o primeiro nó da lista. Caso contrário deve-se localizar o final da lista usando um **PONTEIRO AUXILIAR** para depois inserir o **NOVO** elemento.

***Operação 3:*** Localizar um elemento da lista, essa operação consiste em percorrer a lista até encontrar a informação X, sendo x o valor que se deseja localizar na lista. Se o elemento pertencer a lista retornar o **ENDEREÇO DO NÓ** que o armazena. Caso contrário retornar **NULL.**

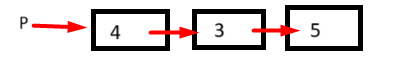
**EXEMPLOS:**

**1) Lista Vazia:**



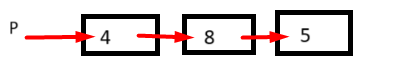
**2) Elemento Pertence a Lista:**

**X = 3**



**3) Elemento não pertence a lista**

**X = 3**



***Operação 4:*** *Inserir um novo elemento na lista* ***APÓS*** *o* ***NÓ*** *que armazena a informação x****.*** *Essa operação consiste em localização o nó que armazena a informação x é inserir o novo nó após a posição de x. Se a lista estiver* ***VAZIA*** *ou x não pertencer a lista,* ***NÃO INSERIR.***

**EXEMPLO:** X pertence a lista

X = 3, Y = 10;

Diagrama

Descrição gerada automaticamente

**26/09/2023**

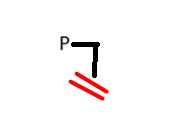
**Busca e Inserção:**

**Operações:** Inserir um novo nó na lista, em uma determinada posição por exemplo, ANTES do nó com conteúdo X. Se o no não existir, inserir no final da lista.

**EXEMPLO:**

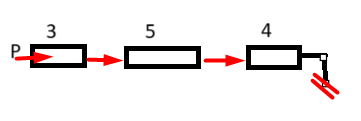
**Caso 1:** Lista Vazia

X = 2.



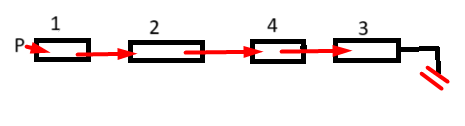
**Caso 2:** Elemento não pertence a lista.

X = 2.



**Caso 3:** Elemento pertence a lista.

X = 2



**Remoção de Elementos:**

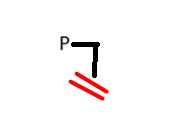
A operação de remoção consiste em remover um nó da lista considerando:

* Lista Vazia
* Elemento no início da lista
* Elemento no meio da lista
* Elemento no final da list
* Elemento não pertence a lista

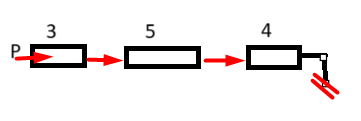
**Operação 1:** Remover o primeiro elemento da lista. Nesta remoção, deve-se verificar se a lista está vazia, pois neste caso não se faz nada.

**EXEMPLO:**

**Caso 1**: Lista Vazia



**Caso 2:** Lista com elemento



**Operação 2:** Remover o nó do fim da lista.

**Caso 1:** Lista Vazia

Ícone

Descrição gerada automaticamente com confiança média

**Caso 2:** Lista com apenas um elemento

Uma imagem contendo Diagrama

Descrição gerada automaticamente

**Caso 3:** Lista com vários elementos Diagrama

Descrição gerada automaticamente com confiança média

**Operação 3:** Remover o nó que armazena a informação X.

**Dificuldade:** Como determinar o nó que será removido?

**Problema:** Localizar o nó anterior a X, pois só percorremos pelo próximo. Não tem como “voltar” na lista.

**Solução:** Implementar um algoritmo de busca que retorna o nó anterior ao nó com a informação X.

**Caso 1:** Lista Vazia

Ícone

Descrição gerada automaticamente com confiança média

**Caso 2:** Lista com Elementos onde E X não pertence a lista

Diagrama

Descrição gerada automaticamente

**Caso 3:** Lista com Elementos onde E X pertence a lista

Diagrama

Descrição gerada automaticamente

**24/10/2023**

**Lista Encadeada Ordenada:**

Uma lista ordenada L:[L1, L2, L3,..ln] é uma lista linear tal que, sendo N > 1 temos:

* L1 <= Lk, para 1 < K<= n
* L2 <= Ln, para 1 <= K <= n
* LK-1 <= Lk <= Lk+1, para 1 < K < n

Se L é uma lista encadeada ordenada, podemos garantir que nenhum elemento é menor que L1 ou maior que Ln.

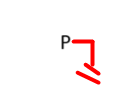
Operações em uma lista ordenada:

* Inserir um novo elemento na lista, considerar:
  + Lista Vazia
  + Inserir no Início/Meio/Fim
* Remover um elemento na lista, considerar:
  + Lista Vazia
  + Remover do Início/Meio/Fim
* Procurar um elemento da lista.

**Inserção de um Novo Elemento em uma Lista Ordenada:**

**Caso 1: Lista Vazia:**

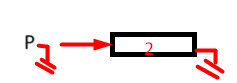
Antes:



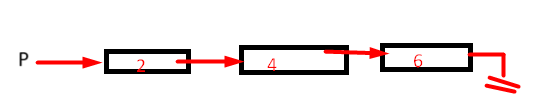
X = 2

Com o x = 2 (aponto início para 2)

Depois:



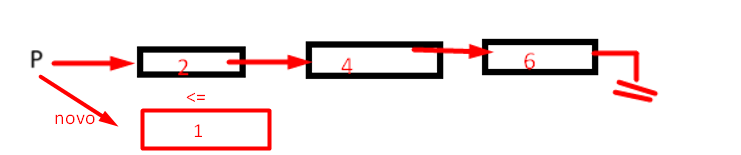
**Caso 2: Início da Lista:**

Antes:  


X = 1

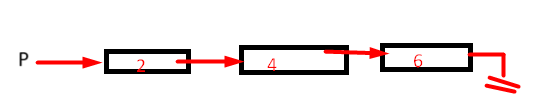
Com o x = 1 (aponto para o inicio da lista e insere 1)

Depois:



**Caso 3: No Final da Lista:**

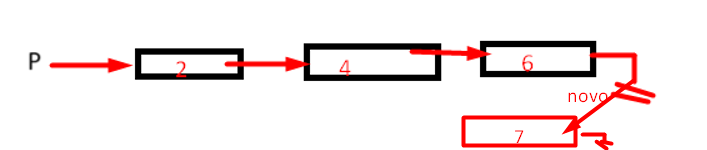
Antes:



X = 7

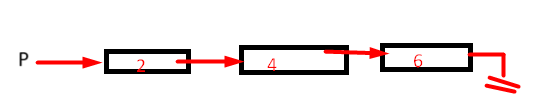
Com o x = 7 (percorro até o final da lista e insiro 7)

Depois:



**Caso 4: Meio da Lista:**

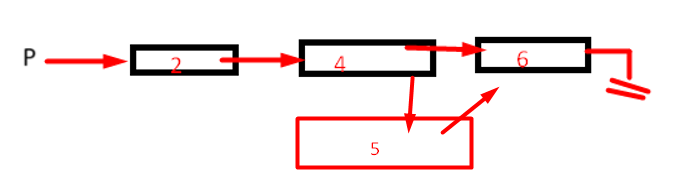
Antes:



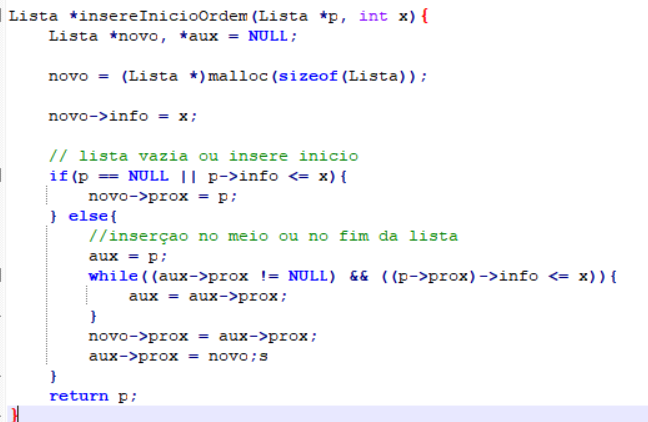
X = 5

Com o x = 5 (percorro ate o meio da lista e insiro 5)

Depois:



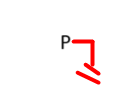
Exemplo em código:



**Remoção de Elemento em uma Lista Ordenada:**

**Caso 1: Lista Vazia:**

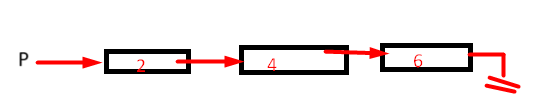
Antes:



X = 2

(NÃO FAZ NADA)

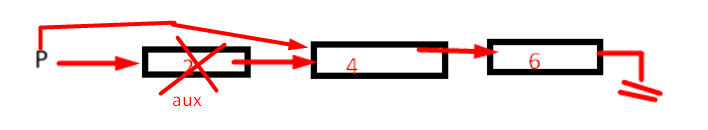
**Caso 2: Início da Lista:**

Antes:  


X = 2

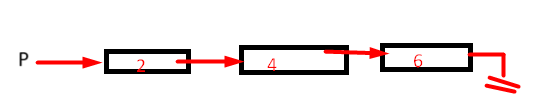
Com o x = 2 (aponto para o inicio da lista e insere 1)

Depois:



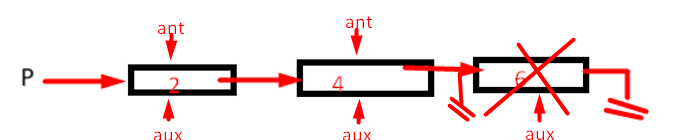
**Caso 3: No Final da Lista:**

Antes:



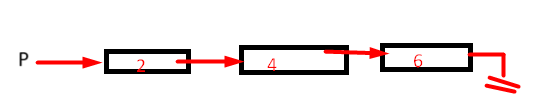
X = 6

Depois:



**Caso 4: Meio da Lista:**

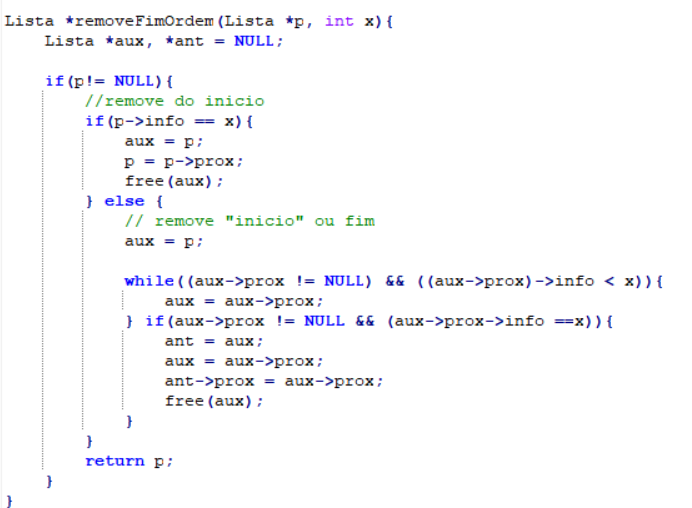
Antes:



X = 3

(elemento não pertence a lista, não faz nada)

Exemplo em código:



**07/11/2023**

**Lista Duplamente Encadeada**

Numa lista duplamente encadeada, cada nó tem dois campos de ligação (ponteiros), sendo que um deles aponta para o próximo nó e o outro aponto para o nó anterior.

Typedef struct No

{

Int info;

Struct no \*ant, \*prox;

} ListaDupla;