ACH2023 – turmas 04 e 94 – EP1 – 1º Semestre de 2020

Lista Ligada de Produtos

O objetivo deste EP é gerenciar uma Lista Ligada de Produtos de uma loja que deseja acessar seus produtos pelo **tipo** e por seu valor total (de forma crescente, isto é, do menor para o maior valor total, sendo o valor total igual ao valor unitário vezes a quantidade do respectivo produto).

Para isto, você deverá gerenciar uma estrutura que contém **um arranjo de listas ligadas** de produtos não circulares e com nó-cabeça. Cada lista conterá todos os produtos de um dado tipo. Na representação em memória de cada produto haverá um ponteiro para o próximo produto de seu tipo da lista (cujo valor total será maior ou igual ao do produto atual).

Dentre as operações previstas para esta lista estão (em negrito estão destacadas as funções que deverão ser implementadas por você neste EP):

- criação de uma lista de produtos;
- busca por um produto;
- consulta à quantidade de produtos diferentes na lista (tamanho);
- consulta pelo valor unitário de um produto;
- **inserção de um novo produto;**
- **remoção de itens de um produto;**
- **alteração do valor unitário de um produto.**

Para este EP, você deverá implementar um conjunto de funções de gerenciamento de listas utilizando principalmente os conceitos: **arranjo de listas** e **listas ligadas ordenadas não circulares e com nó-cabeça**.

A seguir são apresentadas as estruturas de dados envolvidas nesta implementação e como elas serão gerenciadas.

A estrutura básica será o *REGISTRO*, que contém quatro campos: *id* (identificador inteiro do produto), *quantidade* (número inteiro com a quantidade do produto), *valorUnitario* (número inteiro com o valor unitário do produto em centavos de reais), *proxProd* (ponteiro para o endereço do registro posterior ao atual, isto é, aquele que possui o mesmo tipo do produto atual e valor total maior ou igual ao do produto atual).

```
typedef struct aux {
  int id;
  int quantidade;
  int valorUnitario;
  struct aux* proxProd;
} REGISTRO, * PONT;
```

REGISTRO

id	quantidade
valorUnitario	proxProd

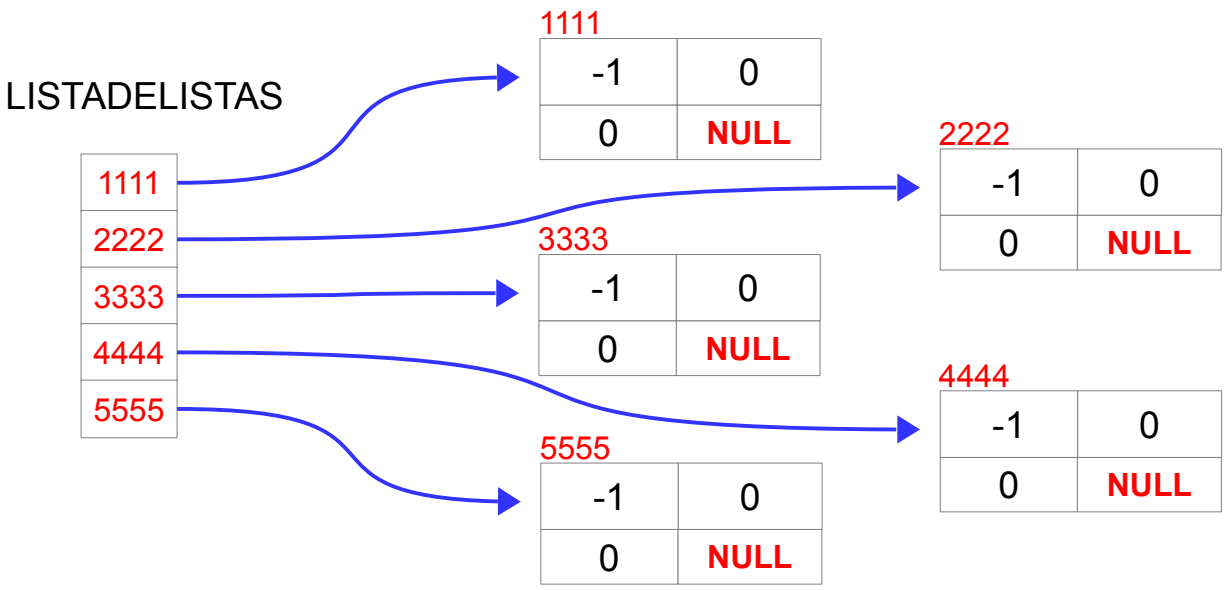
A estrutura *LISTADEPRODUTOS* possui apenas um campo: *LISTADELISTAS* que é um arranjo de ponteiro para elementos do tipo *REGISTRO*; cada posição desse arranjo corresponde ao endereço/ponteiro para o nó-cabeça da respectiva lista (cada nó-cabeça será criado na inicialização da lista e nunca deverá ser apagado). Haverá uma lista ligada para cada tipo de produtos e o número de tipos de produtos será dado pela constante *NUMTIPOS*. **Os tipos válidos serão de 0 (zero) até NUMTIPOS-1.** Cada lista de elementos será ordenada e não será circular.

```
typedef struct {
  PONT LISTADELISTAS[NUMTIPOS];
} LISTADEPRODUTOS, * PLISTA;
```

A função criarLista é responsável por criar uma nova lista, incluindo a criação de um nó-cabeça para encabeçar a lista de produtos de um dado tipo.

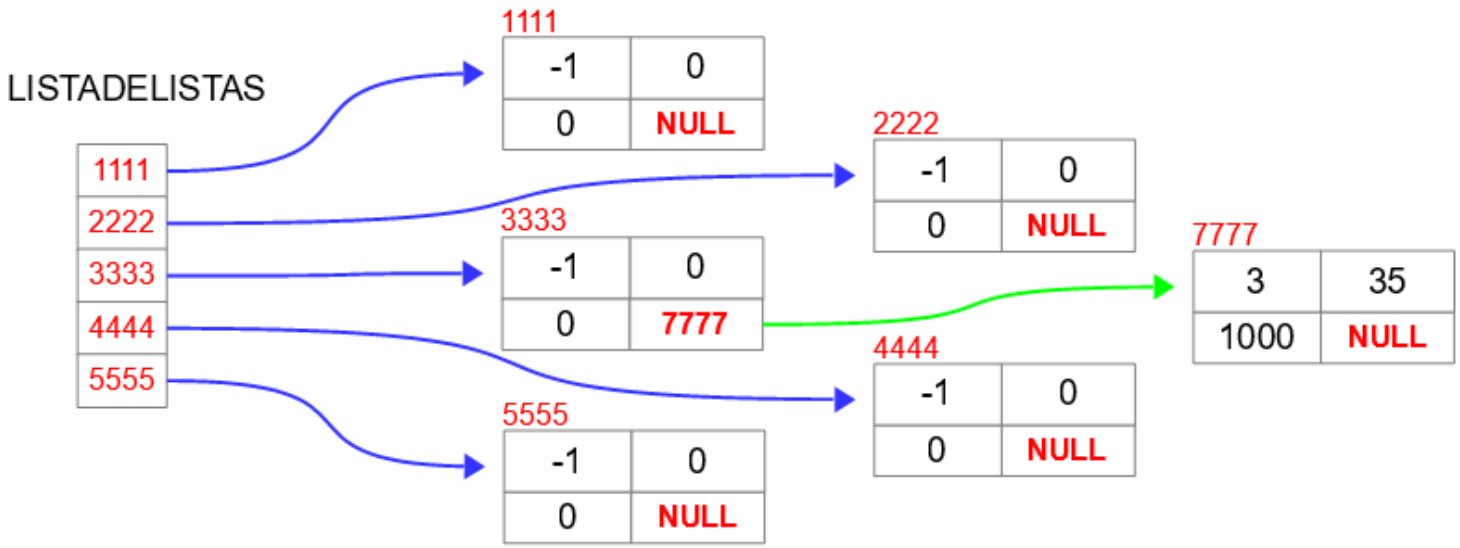
```
PLISTA criarLista(){
    PLISTA res = (PLISTA) malloc(sizeof(LISTADEPRODUTOS));
    int x;
    for (x=0;x<NUMTIPOS;x++){
        res->LISTADELISTAS[x]=(PONT) malloc(sizeof(REGISTRO));
        res->LISTADELISTAS[x]->id=-1;
        res->LISTADELISTAS[x]->quantidade=0;
        res->LISTADELISTAS[x]->valorUnitario=0;
        res->LISTADELISTAS[x]->proxProd=NULL;
    }
    return res;
}
```

Exemplo de lista recém-criada:

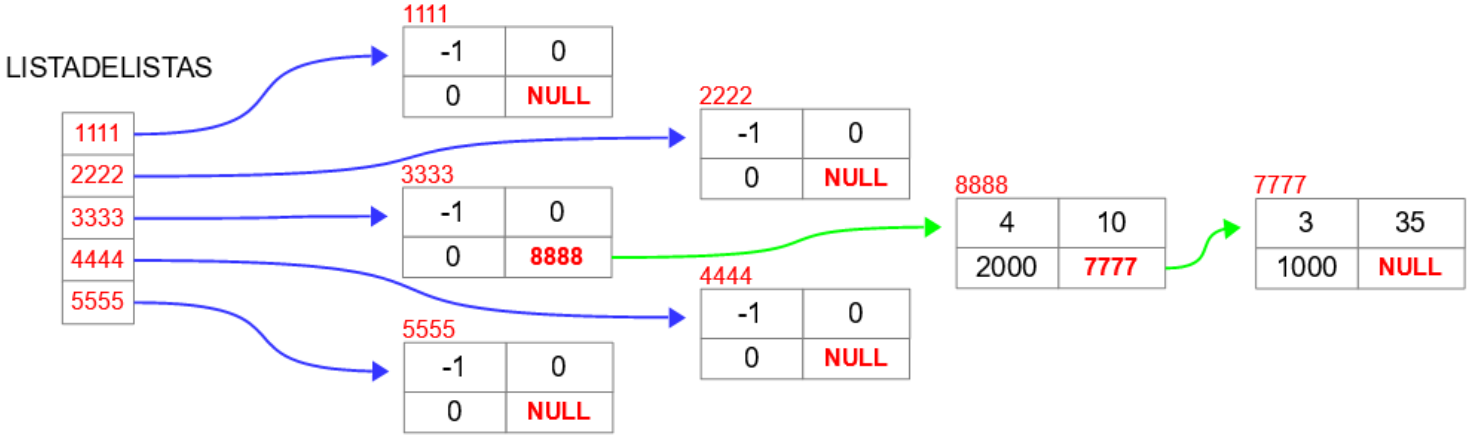


Ao se inserir o primeiro produto na estrutura, este deverá ser incluído como próximo elemento do nó-cabeça da lista correspondente ao seu tipo (utilizando o ponteiro *proxProd*).

Exemplo de fila após a inserção do elemento de id=3, tipo=2, quantidade=35 e valor=1000



Exemplo da mesma lista após a inserção do elemento de id=4, tipo=2, quantidade=10 e valor=2000. Observe que o novo registro é inserido após o nó-cabeça e antes do registro cujo id é igual a 3, pois seu valor total é igual a 20.000, o que é inferior ao valor total do produto cujo id é igual a 3 (35.000).



Funções que deverão ser implementadas no EP

bool inserirNovoProduto(PLISTA l, int id, int tipo, int quantidade, int valor): função que recebe o endereço de uma lista de produtos, o identificador do novo produto, seu tipo, sua quantidade e seu valor unitário e retorna um valor booleno.
Esta função deverá retornar *false* caso já exista um registro com esse identificador na lista*, ou caso o id, a quantidade ou o valor não seja positivo, ou caso o tipo seja inválido (tipos válidos variam de zero até NUMTIPOS-1 (ou seja, só será possível inserir um novo produto caso não exista um produto com o mesmo id na lista e caso seu id, quantidade e valor unitário sejam maiores do que zero e seu tipo seja válido).
Caso seja possível inserir, a função deverá alocar memória de um novo registro para inserir os dados desse produto, preencher os campos referentes ao produto e inseri-lo na posição correta da respectiva lista, isto é, de acordo com seu tipo e com seu valor total (que é dado pela multiplicação do seu valor unitário pela quantidade), acertar todos os ponteiros necessários e retornar *true*. Se já houver outros produtos na respetiva lista ordenada pelo valor total com o mesmo valor total do produto que será inserido, então este deverá ser inserido antes de todos os outros produtos que possuem valor total igual ao do novo produto.
*** Sua função de inserção não deve permitir que dois produtos sejam inseridos com o mesmo identificador (id), inclusive no caso do usuário tentar inserir produtos com o mesmo identificador, mas com tipos diferentes.**

bool removerItensDeUmProduto(PLISTA l, int id, int quantidade): função que recebe o endereço de uma lista de produtos, o identificador de um produto e uma quantidade e retorna um valor booleano.
Esta função deverá retornar *false* caso não haja na lista um produto com o identificador passado como parâmetro, caso a quantidade passada como parâmetro seja menor ou igual a zero ou se a quantidade passada como parâmetro for maior do que a quantidade do respectivo produto na lista.
Caso contrário, a quantidade do respectivo produto deve ser atualizada (seu valor atual deve ser subtraído pela quantidade passada como parâmetro), a respetiva lista ordenada deve ser reorganizada, caso seja necessário, e a função deverá retornar *true*. Observe que, se a quantidade total do produto, após a atualização, ficar igual a zero este produto deve ser excluído da respectiva lista e sua memória deve ser liberada, caso contrário, se o valor total do produto atual se tornar estritamente menor do que o valor total do elemento anterior, ele deverá mudar de posição na lista ligada ordenada (de forma que a lista continue ordenada).*

bool atualizarValorDoProduto(PLISTA l, int id, int valor): esta função recebe como parâmetro o endereço de uma lista de produtos, o identificador de um produto e seu valor e deverá retornar *false* caso não exista um produto com o identificador passado como parâmetro ou se o valor passado como parâmetro for menor ou igual a zero. Caso contrário, deverá alterar o valor unitário do respectivo produto (atualizando o valor desse campo para o valor recebido como parâmetro), reorganizar a respectiva lista ordenada, caso seja necessário, e retornar *true*. Observe que, caso o valor total do produto atual se torne estritamente menor do que o valor total do produto anterior ou estritamente maior do que o valor total do próximo produto, ele deverá mudar de posição na respectiva lista ligada ordenada (de forma que a lista continue ordenada).*

*** Nos casos em que seja necessário reposicionar o produto na lista respectiva ligada ordenada, se já houver outros produtos na lista com o mesmo valor total do produto atual, então este deverá ser posicionado antes de todos os outros produtos que possuem valor total igual ao do novo produto (isto deve ser feito apenas se for necessário reposicioná-lo de acordo com as regras presentes na remoção de itens e atualização de valor).**

Informações gerais:

Os EPs desta disciplina são trabalhos individuais que devem ser submetidos pelos alunos via sistema eDisciplinas (https://edisciplinas.usp.br/) até às 23:55h (com margem de tolerância de 60 minutos).

Você receberá três arquivos para este EP:

- listadeprodutos.h que contém a definição das estruturas, os *includes* necessários e o cabeçalho/assinatura das funções. Você não deverá alterar esse arquivo.
- listadeprodutos.c que conterá a implementação das funções solicitadas (e funções adicionais, caso julgue necessário). Este arquivo já contém o esqueleto geral das funções e alguns códigos implementados.
- usaListaDeProdutos.c que contém alguns testes executados sobre as funções implementadas.

Você deverá submeter **apenas** o arquivo listadeprodutos.c, porém renomeie este arquivo para seuNúmeroUSP.c (por exemplo, 3140792.c) antes de submeter.

Não altere a assinatura de nenhuma das funções e não altere as funções originalmente implementadas (*exibirLog* e *criarLista*, *etc*).

Nenhuma das funções que você implementar deverá imprimir algo. Para *debugar* o programa você pode imprimir coisas, porém, na versão a ser entregue, suas funções não deverão imprimir nada (exceto pela função *exibirLog* que já imprime algumas informações).

Você poderá criar novas funções (auxiliares), mas não deve alterar o arquivo listadeprodutos.h. Adicionalmente, saiba que seu código será testado com uma versão diferente do arquivo usaListaDeProdutos.c. Suas funções serão testadas individualmente e em conjunto.

Todos os trabalhos passarão por um processo de verificação de plágios. **Em caso de plágio, todos os alunos envolvidos receberão nota zero.**