

Lista Duplamente Encadeada

Estrutura de Dados

Prof. Msc. Felipe Leivas Teixeira

Versão 1.0

1 Lista Duplamente Encadeada

- Lista Duplamente Encadeada: Inicialização
- Lista Duplamente Encadeada: Inserção
- Lista Simplesmente Encadeada: Remoção

2 Atividade

1 Lista Duplamente Encadeada

- Lista Duplamente Encadeada: Inicialização
- Lista Duplamente Encadeada: Inserção
- Lista Simplesmente Encadeada: Remoção

2 Atividade

Lista Duplamente Encadeada

Lista Du- plamente Encadeada

Felipe
Teixeira

Lista Du- plamente Encadeada

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inicialização

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inserção

Lista Sim-
plesmente
Encadeada:
Remoção

Atividade

- Em uma lista duplamente encadeada, cada elemento da lista possui ponteiros para o próximo elemento e para o anterior

Lista Duplamente Encadeada

Lista Du- plamente Encadeada

Felipe
Teixeira

Lista Du- plamente Encadeada

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inicialização

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inserção

Lista Sim-
plesmente
Encadeada:
Remoção

Atividade

- Em uma lista duplamente encadeada, cada elemento da lista possui ponteiros para o próximo elemento e para o anterior
- Eficiente quando precisa-se determinar o elemento anterior e o próximo de um dado elemento

Lista Duplamente Encadeada

Lista Du- plamente Encadeada

Felipe
Teixeira

Lista Du- plamente Encadeada

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inicialização

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inserção

Lista Sim-
plesmente
Encadeada:
Remoção

Atividade

- Em uma lista duplamente encadeada, cada elemento da lista possui ponteiros para o próximo elemento e para o anterior
- Eficiente quando precisa-se determinar o elemento anterior e o próximo de um dado elemento
- Também quando pretende-se percorrer a lista nas duas direções

Lista Duplamente Encadeada

Lista Du- plamente Encadeada

Felipe
Teixeira

Lista Du- plamente Encadeada

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inicialização

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inserção

Lista Sim-
plesmente
Encadeada:
Remoção

Atividade

- Em uma lista duplamente encadeada, assim como em uma lista simplesmente encadeada, podem ser feitas algumas operações

Lista Duplamente Encadeada

Lista Duplamente Encadeada

Felipe
Teixeira

Lista Duplamente Encadeada

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inicialização

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inserção

Lista Sim-
plesmente
Encadeada:
Remoção

Atividade

- Em uma lista duplamente encadeada, assim como em uma lista simplesmente encadeada, podem ser feitas algumas operações
- Entre as operações que podem ser feitas, as mais comuns são:
 - **Inicialização** - A primeira operação a ser executada, através da qual a lista é inicializada

Lista Duplamente Encadeada

Lista Duplamente Encadeada

Felipe
Teixeira

Lista Duplamente Encadeada

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inicialização

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inserção

Lista Sim-
plesmente
Encadeada:
Remoção

Atividade

- Em uma lista duplamente encadeada, assim como em uma lista simplesmente encadeada, podem ser feitas algumas operações
- Entre as operações que podem ser feitas, as mais comuns são:
 - **Inicialização** - A primeira operação a ser executada, através da qual a lista é inicializada
 - **Inserção** - É a maneira de formar a lista, inserindo os nodos um a um

Lista Duplamente Encadeada

Lista Du- plamente Encadeada

Felipe
Teixeira

Lista Du- plamente Encadeada

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inicialização

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inserção

Lista Sim-
plesmente
Encadeada:
Remoção

Atividade

- Em uma lista duplamente encadeada, assim como em uma lista simplesmente encadeada, podem ser feitas algumas operações
- Entre as operações que podem ser feitas, as mais comuns são:
 - **Inicialização** - A primeira operação a ser executada, através da qual a lista é inicializada
 - **Inserção** - É a maneira de formar a lista, inserindo os nodos um a um
 - **Remoção** - É a forma de remover um nodo da lista

Lista Duplamente Encadeada

Lista Duplamente Encadeada

Felipe
Teixeira

Lista Duplamente Encadeada

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inicialização

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inserção

Lista Sim-
plesmente
Encadeada:
Remoção

Atividade

- Em uma lista duplamente encadeada, assim como em uma lista simplesmente encadeada, podem ser feitas algumas operações
- Entre as operações que podem ser feitas, as mais comuns são:
 - **Inicialização** - A primeira operação a ser executada, através da qual a lista é inicializada
 - **Inserção** - É a maneira de formar a lista, inserindo os nodos um a um
 - **Remoção** - É a forma de remover um nodo da lista
 - **Busca** - É a forma de buscar um nodo específico na lista

Lista Duplamente Encadeada

Lista Du- plamente Encadeada

Felipe
Teixeira

Lista Du- plamente Encadeada

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inicialização

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inserção

Lista Sim-
plesmente
Encadeada:
Remoção

Atividade

- Em uma lista duplamente encadeada, assim como em uma lista simplesmente encadeada, podem ser feitas algumas operações
- Entre as operações que podem ser feitas, as mais comuns são:
 - **Inicialização** - A primeira operação a ser executada, através da qual a lista é inicializada
 - **Inserção** - É a maneira de formar a lista, inserindo os nodos um a um
 - **Remoção** - É a forma de remover um nodo da lista
 - **Busca** - É a forma de buscar um nodo específico na lista
 - **Destruição** - Operação executada quando uma lista existente não é mais necessária

Lista Duplamente Encadeada

Lista Duplamente Encadeada

Felipe
Teixeira

Lista Duplamente Encadeada

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inicialização

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inserção

Lista Sim-
plesmente
Encadeada:
Remoção

Atividade

- Em uma lista duplamente encadeada, assim como em uma lista simplesmente encadeada, podem ser feitas algumas operações
- Entre as operações que podem ser feitas, as mais comuns são:
 - **Inicialização** - A primeira operação a ser executada, através da qual a lista é inicializada
 - **Inserção** - É a maneira de formar a lista, inserindo os nodos um a um
 - **Remoção** - É a forma de remover um nodo da lista
 - **Busca** - É a forma de buscar um nodo específico na lista
 - **Destruição** - Operação executada quando uma lista existente não é mais necessária
- Em comparação com as listas simplesmente encadeadas, as operações de **Busca** e **Destruição** são implementadas da mesma forma

Lista Duplamente Encadeada

Lista Du- plamente Encadeada

Felipe
Teixeira

Lista Du- plamente Encadeada

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inicialização

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inserção

Lista Sim-
plesmente
Encadeada:
Remoção

Atividade

- Um nodo da lista pode ser representado pela estrutura abaixo:

```
struct nodo{  
    int info;  
    struct nodo *prox;  
    struct nodo *ant;  
};
```

Lista Duplamente Encadeada

Lista Duplamente Encadeada

Felipe
Teixeira

Lista Duplamente Encadeada

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inicialização

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inserção

Lista Sim-
plesmente
Encadeada:
Remoção

Atividade

- Um nodo da lista pode ser representado pela estrutura abaixo:

```
struct nodo{
    int info;
    struct nodo *prox;
    struct nodo *ant;
};
```

- Um descritor da lista pode ser representado pela estrutura abaixo:

```
struct lista{
    struct nodo *primeiro;
    struct nodo *ultimo;
};
```

1 Lista Duplamente Encadeada

- Lista Duplamente Encadeada: Inicialização
- Lista Duplamente Encadeada: Inserção
- Lista Simplesmente Encadeada: Remoção

2 Atividade

Lista Duplamente Encadeada: Inicialização

Lista Du- plamente Encadeada

Felipe
Teixeira

Lista Du- plamente Encadeada

Lista Duplamente Encadeada: Inicialização

Lista Duplamente Encadeada: Inserção

Lista Sim- plesmente Encadeada: Remoção

Atividade

- A função que inicializa uma lista deve alocar um espaço de memória para o descritor

Lista Duplamente Encadeada: Inicialização

Lista Du- plamente Encadeada

Felipe
Teixeira

Lista Du- plamente Encadeada

Lista Duplamente Encadeada: Inicialização

Lista Duplamente Encadeada: Inserção

Lista Sim- plesmente Encadeada: Remoção

Atividade

- A função que inicializa uma lista deve alocar um espaço de memória para o descritor
- O descritor da lista é representado por um ponteiro para o primeiro nodo e um ponteiro para o último nodo

Lista Duplamente Encadeada: Inicialização

Lista Du- plamente Encadeada

Felipe
Teixeira

Lista Du- plamente Encadeada

Lista Duplamente Encadeada: Inicialização

Lista Duplamente Encadeada: Inserção

Lista Sim- plesmente Encadeada: Remoção

Atividade

- A função que inicializa uma lista deve alocar um espaço de memória para o descritor
- O descritor da lista é representado por um ponteiro para o primeiro nodo e um ponteiro para o último nodo
- A função de inicialização de uma lista tem como valor de retorno um endereço para um descritor da lista

Lista Duplamente Encadeada: Inicialização

Lista Du-
plamente
Encadeada

Felipe
Teixeira

Lista Du-
plamente
Encadeada

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inicialização

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inserção

Lista Sim-
plesmente
Encadeada:
Remoção

Atividade

- Uma possível implementação para a função de inicialização é a seguinte:

Lista Duplamente Encadeada: Inicialização

Lista Du-
plamente
Encadeada

Felipe
Teixeira

Lista Du-
plamente
Encadeada

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inicialização

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inserção

Lista Sim-
plesmente
Encadeada:
Remoção

Atividade

- Uma possível implementação para a função de inicialização é a seguinte:

```

1 inicializa_lista( )
2     struct lista* temp = Aloca um novo descritor da lista;
3     temp->primeiro = NULL;
3     temp->ultimo = NULL;
4     return temp;
    
```

1 Lista Duplamente Encadeada

- Lista Duplamente Encadeada: Inicialização
- Lista Duplamente Encadeada: Inserção
- Lista Simplesmente Encadeada: Remoção

2 Atividade

Lista Duplamente Encadeada: Inserção

Lista Du- plamente Encadeada

Felipe
Teixeira

Lista Du- plamente Encadeada

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inicialização

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inserção

Lista Sim-
plesmente
Encadeada:
Remoção

Atividade

- Uma vez criado um descritor de uma lista, podemos inserir novos nodos nela

Lista Duplamente Encadeada: Inserção

Lista Du- plamente Encadeada

Felipe
Teixeira

Lista Du- plamente Encadeada

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inicialização

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inserção

Lista Sim-
plesmente
Encadeada:
Remoção

Atividade

- Uma vez criado um descritor de uma lista, podemos inserir novos nodos nela
- Para inserir um novo nodo em uma lista, devem ser seguidos dois passos:

Lista Duplamente Encadeada: Inserção

Lista Du- plamente Encadeada

Felipe
Teixeira

Lista Du- plamente Encadeada

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inicialização

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inserção

Lista Sim-
plesmente
Encadeada:
Remoção

Atividade

- Uma vez criado um descritor de uma lista, podemos inserir novos nodos nela
- Para inserir um novo nodo em uma lista, devem ser seguidos dois passos:
 - Alocar memória para armazenar o novo nodo

Lista Duplamente Encadeada: Inserção

Lista Du- plamente Encadeada

Felipe
Teixeira

Lista Du- plamente Encadeada

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inicialização

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inserção

Lista Sim-
plesmente
Encadeada:
Remoção

Atividade

- Uma vez criado um descritor de uma lista, podemos inserir novos nodos nela
- Para inserir um novo nodo em uma lista, devem ser seguidos dois passos:
 - Alocar memória para armazenar o novo nodo
 - Encadear o novo nodo na lista existente

Lista Duplamente Encadeada: Inserção

Lista Du- plamente Encadeada

Felipe
Teixeira

Lista Du- plamente Encadeada

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inicialização

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inserção

Lista Sim-
plesmente
Encadeada:
Remoção

Atividade

- Uma vez criado um descritor de uma lista, podemos inserir novos nodos nela
- Para inserir um novo nodo em uma lista, devem ser seguidos dois passos:
 - Alocar memória para armazenar o novo nodo
 - Encadear o novo nodo na lista existente
- Alguns cuidados devem ser tomados na inserção, como nos casos de inserir o primeiro nodo ou inserir um nodo no inicio da lista

Lista Duplamente Encadeada: Inserção

Lista Duplamente Encadeada

Felipe
Teixeira

Lista Duplamente Encadeada

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inicialização

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inserção

Lista Sim-
plesmente
Encadeada:
Remoção

Atividade

- Uma vez criado um descritor de uma lista, podemos inserir novos nodos nela
- Para inserir um novo nodo em uma lista, devem ser seguidos dois passos:
 - Alocar memória para armazenar o novo nodo
 - Encadear o novo nodo na lista existente
- Alguns cuidados devem ser tomados na inserção, como nos casos de inserir o primeiro nodo ou inserir um nodo no inicio da lista
- Para inserir um nodo na lista, deve ser passado para função, o nodo anterior ao que será inserido

Lista Duplamente Encadeada: Inserção

Lista Du- plamente Encadeada

Felipe
Teixeira

Lista Du- plamente Encadeada

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inicialização

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inserção

Lista Sim-
plesmente
Encadeada:
Remoção

Atividade

- Uma possível implementação para a função de inserção é a seguinte:

Lista Duplamente Encadeada: Inserção

Lista Du-
plamente
Encadeada

Felipe
Teixeira

Lista Du-
plamente
Encadeada

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inicialização

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inserção

Lista Sim-
plesmente
Encadeada:
Remoção

Atividade

- Uma possível implementação para a função de inserção é a seguinte:

```

1 insert(struct nodo* anterior, struct lista *desc, info)
2     if(anterior == NULL)
3         if(desc->primeiro == NULL)
4             /*Inserção caso a lista esteja vazia */
5             struct nodo* novo_nodo = Aloca um novo nodo;
6             novo_nodo->info = info;
7             novo_nodo->prox = NULL;
8             novo_nodo->ant = NULL;
9             desc->primeiro = novo_nodo;
10            desc->ultimo = novo_nodo;
11        else
12            /*Inserção para o caso de inserir no inicio da lista */
13            struct nodo* novo_nodo = Aloca um novo nodo;
14            novo_nodo->info = info;
15            novo_nodo->prox = desc->primeiro;
16            novo_nodo->ant = NULL;
17            desc->primeiro = novo_nodo;
18            if(anterior == desc->ultimo)
19                desc->ultimo = novo_nodo;
20            else
21                /*Inserção para os demais casos */
22                struct nodo* novo_nodo = Aloca um novo nodo;
23                novo_nodo->info = info;
24                novo_nodo->prox = anterior->prox;
25                novo_nodo->ant = anterior;
26                anterior->prox = novo_nodo;
27                if(anterior == desc->ultimo)
28                    desc->ultimo = novo_nodo;
29                else
30                    /*Caso o nodo anterior seja o último nodo da lista*/
31                    novo_nodo->prox->ant = novo_nodo;

```

1 Lista Duplamente Encadeada

- Lista Duplamente Encadeada: Inicialização
- Lista Duplamente Encadeada: Inserção
- Lista Simplesmente Encadeada: Remoção

2 Atividade

Lista Simplesmente Encadeada: Remoção

Lista Duplamente Encadeada

Felipe
Teixeira

Lista Duplamente Encadeada

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inicialização

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inserção

Lista Sim-
plesmente
Encadeada:
Remoção

Atividade

- Uma vez que existem nodos em uma lista, estes nodos podem ser removidos

Lista Simplesmente Encadeada: Remoção

Lista Duplamente Encadeada

Felipe
Teixeira

Lista Duplamente Encadeada

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inicialização

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inserção

Lista Sim-
plesmente
Encadeada:
Remoção

Atividade

- Uma vez que existem nodos em uma lista, estes nodos podem ser removidos
- Para remover um nodo em uma lista, devem ser seguidos dois passos:

Lista Simplesmente Encadeada: Remoção

Lista Duplamente Encadeada

Felipe
Teixeira

Lista Duplamente Encadeada

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inicialização

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inserção

Lista Simplesmente Encadeada: Remoção

Atividade

- Uma vez que existem nodos em uma lista, estes nodos podem ser removidos
- Para remover um nodo em uma lista, devem ser seguidos dois passos:
 - Arrumar o ponteiro do nodo anterior e próximo, que estão apontando para o nodo que será excluído

Lista Simplesmente Encadeada: Remoção

Lista Duplamente Encadeada

Felipe
Teixeira

Lista Duplamente Encadeada

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inicialização

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inserção

Lista Simplesmente Encadeada: Remoção

Atividade

- Uma vez que existem nodos em uma lista, estes nodos podem ser removidos
- Para remover um nodo em uma lista, devem ser seguidos dois passos:
 - Arrumar o ponteiro do nodo anterior e próximo, que estão apontando para o nodo que será excluído
 - Desalocar o nodo da memória

Lista Simplesmente Encadeada: Remoção

Lista Duplamente Encadeada

Felipe
Teixeira

Lista Duplamente Encadeada

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inicialização

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inserção

Lista Sim-
plesmente
Encadeada:
Remoção

Atividade

- Uma vez que existem nodos em uma lista, estes nodos podem ser removidos
- Para remover um nodo em uma lista, devem ser seguidos dois passos:
 - Arrumar o ponteiro do nodo anterior e próximo, que estão apontando para o nodo que será excluído
 - Desalocar o nodo da memória
- Diferente da função de remoção de uma lista simplesmente encadeada, a função deverá receber o nodo que será removido e não o nodo anterior

Lista Simplesmente Encadeada: Remoção

Lista Duplamente Encadeada

Felipe
Teixeira

Lista Duplamente Encadeada

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inicialização

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inserção

Lista Sim-
plesmente
Encadeada:
Remoção

Atividade

- Uma vez que existem nodos em uma lista, estes nodos podem ser removidos
- Para remover um nodo em uma lista, devem ser seguidos dois passos:
 - Arrumar o ponteiro do nodo anterior e próximo, que estão apontando para o nodo que será excluído
 - Desalocar o nodo da memória
- Diferente da função de remoção de uma lista simplesmente encadeada, a função deverá receber o nodo que será removido e não o nodo anterior
- Os cuidados que devem ser tomados são em relação aos nodos próximo e anterior

Lista Simplesmente Encadeada: Remoção

Lista Du-
plamente
Encadeada

Felipe
Teixeira

Lista Du-
plamente
Encadeada

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inicialização

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inserção

Lista Sim-
plesmente
Encadeada:
Remoção

Atividade

- Uma possível implementação para a função de remoção é a seguinte:

Lista Simplesmente Encadeada: Remoção

Lista Du-
plamente
Encadeada

Felipe
Teixeira

Lista Du-
plamente
Encadeada

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inicialização

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inserção

Lista Sim-
plesmente
Encadeada:
Remoção

Atividade

- Uma possível implementação para a função de remoção é a seguinte:

```

1 delete(struct nodo* ptr, struct lista *desc)
2     if(ptr == NULL)
3         Erro ponteiro não existe;
4     else
5         if(ptr->ant != NULL)
6             /*Existe elemento anterior*/
7             ptr->ant->prox = ptr->prox;
8         else
9             /*Novo primeiro da lista ou lista vazia*/
10            desc->primeiro = ptr->prox;
11        if(ptr->prox != NULL)
12            /*Existe elemento próximo*/
13            ptr->prox->ant = ptr->ant;
14        else
15            /*Novo último da lista ou lista vazia*/
16            desc->ultimo = ptr->ant;
17        Desaloca ponteiro ptr;
    
```

1 Lista Duplamente Encadeada

- Lista Duplamente Encadeada: Inicialização
- Lista Duplamente Encadeada: Inserção
- Lista Simplesmente Encadeada: Remoção

2 Atividade

Lista Du- plamente Encadeada

Felipe
Teixeira

Lista Du- plamente Encadeada

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inicialização

Lista
Duplamente
Encadeada:
Inserção

Lista Sim-
plesmente
Encadeada:
Remoção

Atividade

- Implemente uma lista duplamente encadeada na linguagem C, utilizando as estruturas apresentadas em aula. Implemente as 6 funções descritas em aula. Dentro da função main, implemente um menu de escolha de qual função o usuário quer executar na lista.

Lista Duplamente Encadeada

Estrutura de Dados

Prof. Msc. Felipe Leivas Teixeira

Versão 1.0