Aula 07 - Estruturas Lineares

Prof. Me. Claudiney R. Tinoco

profclaudineytinoco@gmail.com

Faculdade de Computação (FACOM)
Bacharelado em Ciência da Computação (BCC)
Bacharelado em Sistemas de Informação (BSI)

Algoritmos e Estruturas de Dados 1 (AED1)
GBC024 - GSI006

Estruturas Lineares

- Usadas para **agrupar dados sequencialmente**
  - Representa uma **ordem (linear)** entre os dados

- **Definição geral:** Dada uma estrutura linear ***E***, tal que:

$$E : [\ a_1, a_2, ..., a_N\ ],\ N \geq 0$$

  - a_1 é o 1ª elemento
  - a_N é o último elemento
  - $\forall i,\ 1 < i < N$, o elemento a_i é precedido por a_{i-1} e sucedido por a_{i+1}
  - Se $N = 0$, então a estrutura é vazia

Exemplos de Operações Suportadas

- **Criar uma estrutura** vazia

- **Inserir um elemento** na estrutura
  - **Qualquer posição:** *insere*
  - **Posição especifica:** *insere_inicio* e *insere_fim*
  - **Posição adequada:** *insere_ord*

- **Remover um elemento** da estrutura
  - **Remove elemento específico** (**ex:** 1ª ocorrência)
  - **Remove todas ocorrências** de um elemento especifico
  - **Remove em uma posição específica**: *remove_inicio* e *remove_fim*

Exemplos de Operações Suportadas

- **Acessar o valor** do *i*-ésimo elemento da estrutura
- **Alterar o valor** do *i*-ésimo elemento da estrutura
- **Excluir** uma estrutura
- **Copiar** uma estrutura
- **Determinar o tamanho** da estrutura
- **Juntar duas estruturas** em uma terceira: **concatenar** e **intercalar**
- **Etc**.

Critérios Conceituais

- Existência de uma **disciplina de acesso**:
  - **Sem disciplina:**
    - Listas lineares
  - **Com disciplina:**
    - Filas (disciplina FIFO: *First In First Out*)
    - Pilhas (disciplina LIFO: *Last In First Out*)

Critérios Conceituais

- Existência de um **critério de ordenação**:
  - Estruturas **não ordenadas:**
    - Ordem definida implicitamente pela seqüência de entrada
    - **Ex:** lista não ordenada = {-5,17,3,8}
  - Estruturas **ordenadas:**
    - Adota um critério de ordenação explícito (ascendente ou descendente)
    - **Ex:** Lista ordenada = {3,5,7,8} ou {8,7,5,3}

Critérios Conceituais

- Possíveis estruturas:
  - Lista ordenada
  - Lista não ordenada
  - Pilha
  - Fila
  - Fila de prioridades
  - Deque

Critérios Conceituais

- Possíveis estruturas:
  - Lista ordenada
  - Lista não ordenada
  - Pilha
  - Fila
  - Fila de prioridades
  - Deque

estruturas lineares vistas no curso

Critérios de Implementação

- **Forma de alocação da memória:**
  - Como armazenar os elementos na memória?

Critérios de Implementação

- **Forma de alocação da memória:**
  - Como armazenar os elementos na memória?

- **Alocação estática:**
  - Espaço **determinado na compilação**
    - Uso de vetores
  - **Vantagem:** implementação mais simples
  - **Desvantagem:** necessidade de definir antecipadamente o nº máximo de elementos
    - Pode haver sub ou superestimação

Critérios de Implementação

- **Forma de alocação da memória:**
  - Como armazenar os elementos na memória?
- **Alocação dinâmica:**
  - Espaço **alocado em tempo de execução**
    - Uso de *malloc()* e ponteiros
  - **Vantagem:** uso otimizado da memória
  - **Desvantagem:** necessidade de programar o controle de acesso à memória
    - Código mais complexo

Critérios de Implementação

- **Forma de acesso a estrutura:**
  - Como referenciar um elemento da estrutura?

Critérios de Implementação

- **Forma de acesso a estrutura:**
  - Como referenciar um elemento da estrutura?
- **Acesso sequencial:**
  - Elementos usam **posições consecutivas** na memória
    - Permite o uso da aritmética de ponteiros
  - **Vantagem:** Acesso direto ao *i*-ésimo elemento
  - **Desvantagem:** inserção e remoção no meio da lista, exige movimentação de elementos

Critérios de Implementação

- **Forma de acesso a estrutura:**
  - Como referenciar um elemento da estrutura?
- **Acesso encadeado:**
  - Elementos podem **ocupar qualquer área da memória** (não necessariamente consecutiva)
  - **Vantagem:** inserção e remoção no meio da lista é simples (não exige movimentação)
  - **Desvantagens:** usa mais memória e não permite acesso direto aos elementos
    - Elemento precisa guardar pelo menos seu sucessor
    - Necessidade de percorrimento da lista

Critérios de Implementação

- Possíveis esquemas:
  - Estática / Sequencial
  - Dinâmica / Encadeada
  - Estática / Encadeada
  - Dinâmica / Sequencial

Critérios de Implementação

- Possíveis esquemas:
  - Estática / Sequencial
  - Dinâmica / Encadeada
  - Estática / Encadeada
  - Dinâmica / Sequencial

implementações vistas no curso

Exercícios

1. *Especificar o TAD lista não ordenada de inteiros com as seguintes operações:*

- ***Cria_lista:*** *cria um lista vazia*
- ***Lista_vazia:*** *verifica se a lista está vazia*
- ***Lista_cheia:*** *verifica se a lista está cheia*
- ***insere_elem:*** *insere um elemento na lista*
- ***remove_elem:*** *retira uma ocorrência de um dado elemento da lista*

2. *Especificar o TAD lista ordenada de inteiros com as mesmas operações do exercício anterior*

Especificação TAD Lista Não Ordenada

- **Cabeçalho:**

TAD **lista não ordenada**

  - **Dados:** números inteiros
  - **Lista de operações:** *cria_lista, lista_vazia, lista_cheia, insere_elem e remove_elem*

TAD Lista Não Ordenada

- Operação ***cria_lista:***
  - **Entrada:** nenhuma
  - **Pré-condição:** nenhuma
  - **Processo:** criar uma lista e deixá-la no estado de vazia
  - **Saída:** endereço da lista criada
  - **Pós-condição:** nenhuma

TAD Lista Não Ordenada

- Operação ***lista_vazia:***
  - **Entrada:** endereço de uma lista
  - **Pré-condição:** lista ser válida
  - **Processo:** verifica se a lista está na condição de vazia
  - **Saída:** 1 se vazia ou 0 caso contrário
  - **Pós-condição:** nenhuma

TAD Lista Não Ordenada

- Operação ***lista_cheia:***
  - **Entrada:** endereço de uma lista
  - **Pré-condição:** lista ser válida
  - **Processo:** verifica se a lista está na condição de cheia
  - **Saída:** 1 se cheia ou 0 caso contrário
  - **Pós-condição:** nenhuma

TAD Lista Não Ordenada

- Operação ***insere_elem:***
  - **Entrada:** endereço de uma lista e o elemento (número inteiro) a ser inserido
  - **Pré-condição:** lista ser válida e não estar cheia
  - **Processo:** inserir o elemento no final da lista
  - **Saída:** 1 - sucesso ou 0 - falha
  - **Pós-condição:** a lista de entrada com um elemento a mais

TAD Lista Não Ordenada

- Operação ***remove_elem:***
  - **Entrada:** endereço de uma lista e o elemento (número inteiro) a ser removido
  - **Pré-condição:** lista ser válida e não estar vazia
  - **Processo:** percorrer a lista até encontrar o elemento desejado ou chegar ao seu final. Se o elemento existe, remova-o da lista.
  - **Saída:** 1 - sucesso ou 0 - falha
  - **Pós-condição:** a lista de entrada c/ 1 elemento a -

Especificação TAD Lista Ordenada

- Ordenação afeta apenas as operações:
  - ***Insere_ord:*** deve inserir na posição correta de modo a manter o critério de ordenação
  - ***Remove_ord:*** deve aproveitar da ordenação para otimizar a busca
    - Pára antes quando não existe o elemento

TAD Lista Ordenada

- Operação ***insere_ord:***
  - **Entrada:** endereço de uma lista e o elemento (número inteiro) a ser inserido
  - **Pré-condição:** lista ser válida e não estar cheia
  - **Processo:** percorrer a lista até encontrar a posição correta de inserção para garantir a ordenação (próximo for maior que o elemento). Inserir o elemento na posição escolhida.
  - **Saída:** 1 - sucesso ou 0 - falha
  - **Pós-condição:** a lista de entrada c/ um elemento a +

TAD Lista Ordenada

- Operação ***remove_ord:***
  - **Entrada:** endereço de uma lista e o elemento (número inteiro) a ser removido
  - **Pré-condição:** lista ser válida e não estar vazia
  - **Processo:** percorrer a lista até encontrar o elemento desejado **ou um elemento maior**. Se o elemento existe, remova-o da lista.
  - **Saída:** 1 - sucesso ou 0 - falha
  - **Pós-condição:** a lista de entrada c/ 1 elemento a -

Referências

✓ Básica

- **CELES, W., CERQUEIRA, R. e RANGEL, J. L. "Introdução a estruturas de dados". Campus Elsevier, 2004.**
- TENENBAUM, A. M., LANGSAM, Y. e AUGENSTEIN, M.J. *"Estrutura de Dados Usando C"*. Makron Books.

✓ Extra

- BACKES, André. *"Programação Descomplicada Linguagem C"*. Projeto de extensão que disponibiliza vídeo-aulas de C e Estruturas de Dados. Disponível em: `https://www.youtube.com/user/progdescomplicada`. Acessado em: 25/04/2022.

✓ Baseado nos materiais dos seguintes professores:

- Prof. André Backes (UFU)
- Prof. Bruno Travençolo (UFU)
- Prof. Luiz Gustavo de Almeida Martins (UFU)

Dúvidas?

Prof. Me. Claudiney R. Tinoco
profclaudineytinoco@gmail.com

Faculdade de Computação (FACOM)
Universidade Federal de Uberlândia (UFU)