

ACH2023 - Algoritmos e Estruturas de Dados I

Listas lineares

Prof. Flávio Luiz Coutinho
flcoutinho@usp.br

Relembrando alguns conceitos

Uma estrutura de dados:

Relembrando alguns conceitos

Uma estrutura de dados:

- Armazena uma coleção de elementos

Relembrando alguns conceitos

Uma estrutura de dados:

- Armazena uma coleção de elementos
- Organização os elementos de alguma maneira

Relembrando alguns conceitos

Uma estrutura de dados:

- Armazena uma coleção de elementos
- Organização os elementos de alguma maneira
- Define um conjunto de operações que podem ser realizadas:

Relembrando alguns conceitos

Uma estrutura de dados:

- Armazena uma coleção de elementos
- Organização os elementos de alguma maneira
- Define um conjunto de operações que podem ser realizadas:
 - adição de um novo elemento

Relembrando alguns conceitos

Uma estrutura de dados:

- Armazena uma coleção de elementos
- Organização os elementos de alguma maneira
- Define um conjunto de operações que podem ser realizadas:
 - adição de um novo elemento
 - busca por um elemento específico

Relembrando alguns conceitos

Uma estrutura de dados:

- Armazena uma coleção de elementos
- Organização os elementos de alguma maneira
- Define um conjunto de operações que podem ser realizadas:
 - adição de um novo elemento
 - busca por um elemento específico
 - percurso pelo coleção de elementos armazenados

Relembrando alguns conceitos

Uma estrutura de dados:

- Armazena uma coleção de elementos
- Organização os elementos de alguma maneira
- Define um conjunto de operações que podem ser realizadas:
 - adição de um novo elemento
 - busca por um elemento específico
 - percurso pelo coleção de elementos armazenados
 - remoção de um elemento

Listas lineares

Uma categoria de estruturas de dados em que:

Listas lineares

Uma categoria de estruturas de dados em que:

- Elementos são organizados de modo linear.

Listas lineares

Uma categoria de estruturas de dados em que:

- Elementos são organizados de modo linear.
- Cada elemento possui um antecessor e um sucessor (com exceção dos elementos que ficam nas extremidades da lista).

Listas lineares

Uma categoria de estruturas de dados em que:

- Elementos são organizados de modo linear.
- Cada elemento possui um antecessor e um sucessor (com exceção dos elementos que ficam nas extremidades da lista)
- Há uma associação entre o elemento e sua posição:

Listas lineares

Uma categoria de estruturas de dados em que:

- Elementos são organizados de modo linear.
- Cada elemento possui um antecessor e um sucessor (com exceção dos elementos que ficam nas extremidades da lista)
- Há uma associação entre o elemento e sua posição:
 - o primeiro elemento, o segundo elemento, ..., o último elemento.

Listas lineares

Uma categoria de estruturas de dados em que:

- Elementos são organizados de modo linear.
- Cada elemento possui um antecessor e um sucessor (com exceção dos elementos que ficam nas extremidades da lista)
- Há uma associação entre o elemento e sua posição:
 - o primeiro elemento, o segundo elemento, ..., o último elemento.
 - qual a posição de um determinado elemento?

Listas lineares

Intuitivamente pensamos em vetores (arrays) quando falamos em listas lineares.

Listas lineares

Intuitivamente pensamos em vetores (arrays) quando falamos em listas lineares.

Entretanto:

- Um vetor “sozinho” não é uma estrutura de dados (embora certamente pode ser usado como base para uma estrutura de dados).

Listas lineares

Intuitivamente pensamos em vetores (arrays) quando falamos em listas lineares.

Entretanto:

- Um vetor “sozinho” não é uma estrutura de dados (embora certamente pode ser usado como base para uma estrutura de dados). Existem lacunas a serem preenchidas: organização da informação, implementação das operações.

Listas lineares

Mais do que isso: é possível implementar listas lineares sem a utilização de um vetor como base.

Listas lineares

Mais do que isso: é possível implementar listas lineares sem a utilização de um vetor como base.

Dois subtipos:

- Listas lineares sequenciais:

Listas lineares

Mais do que isso: é possível implementar listas lineares sem a utilização de um vetor como base.

Dois subtipos:

- Listas lineares sequenciais: a ordem lógica de armazenamento dos elementos (isto é, aquela “vista” pelo usuário da estrutura) corresponde à ordem física de armazenamento (disposição dos elementos em memória).

Listas lineares

Mais do que isso: é possível implementar listas lineares sem a utilização de um vetor como base.

Dois subtipos:

- Listas lineares sequenciais: a ordem lógica de armazenamento dos elementos (isto é, aquela “vista” pelo usuário da estrutura) corresponde à ordem física de armazenamento (disposição dos elementos em memória).
- Listas ligadas: ordem lógica pode ser diferente da ordem física. Cada elemento deve indicar, de alguma maneira, quem é o próximo elemento.

Listas lineares sequenciais

Na primeira aula discutimos duas formas possíveis de se representar uma coleção de valores inteiros (ambas usando vetores). Primeira ideia:

Organização `int v[TAMANHO_MAXIMO]; int livre = 0;`

Adição `if(livre < TAMANHO_MAXIMO) v[livre++] = x;`

Busca `for(i = 0; i < livre; i++) if(v[i] == x) return 1;`
`return 0;`

Listas lineares sequenciais

Na primeira aula discutimos duas formas possíveis de se representar uma coleção de valores inteiros (ambas usando vetores). Segunda ideia:

Organização	<pre>int v[VALOR_MAXIMO + 1]; // inicializa o vetor, tal que v[i] = 0 para todo i.</pre>
-------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------

Adição	<pre>v[x]++;</pre>
--------	--------------------

Busca	<pre>return v[x] > 0;</pre>
-------	--------------------------------

Listas lineares sequenciais

A primeira proposta é, na verdade, o embrião de uma lista linear sequencial.

Listas lineares sequenciais

A primeira proposta é, na verdade, o embrião de uma lista linear sequencial.

O que falta?

Listas lineares sequenciais

A primeira proposta é, na verdade, o embrião de uma lista linear sequencial.

O que falta?

Criar um novo tipo de dado (struct) para representar a estrutura, e implementar todas as funções referentes às operações da estrutura. A inserção apresentada, em especial, está muito restrita. A remoção (não implementada) também requer uma certa atenção.

Listas lineares sequenciais

Inserção de um novo elemento em uma posição arbitrária:

- elementos à direita da posição em que o novo elemento vai ser armazenado devem ser deslocados em uma posição para a direita, a fim de abrir espaço para o novo elemento.

Exclusão de um dado elemento:

- elementos à direita da posição do elemento a ser excluído devem ser deslocados em uma posição para a esquerda, a fim ocupar o espaço liberado pelo elemento removido.

Listas lineares sequenciais

Implementação (código)...

Listas lineares sequenciais

Custo de tempo esperado das operações, para uma lista de tamanho n :

- cria_lista fixo
- tamanho fixo
- imprime proporcional a n
- busca proporcional a n (pior caso)
- insere proporcional a n (pior caso)
- remove proporcional a n

Listas lineares sequenciais

Custo de tempo esperado das operações, para uma lista de tamanho n :

- cria_lista fixo
- tamanho fixo
- imprime proporcional a n
- busca proporcional a n (pior caso)
- insere proporcional a n (pior caso)
- remove proporcional a n

Remoção é sempre proporcional a n (e não apenas no pior caso, como na inserção) pois a remoção também envolve uma busca. Se a busca logo encontra o elemento a ser removido (ou seja, não é tão custosa) muitos deslocamentos precisam ser feitos (custo maior). Já quando demora-se a encontrar o elemento a ser removido, poucos deslocamentos são necessários.

Listas lineares sequenciais

Algumas melhorias que podem ser aplicadas na implementação da lista:

- alocação dinâmica do vetor usado para armazenar os elementos.
- uso de sentinela na busca.

Listas lineares sequenciais

Algumas melhorias que podem ser aplicadas na implementação da lista:

- alocação dinâmica do vetor usado para armazenar os elementos.
- uso de sentinela na busca. Melhora o desempenho? Sim e não! ;)

Listas lineares sequenciais

Algumas melhorias que podem ser aplicadas na implementação da lista:

- alocação dinâmica do vetor usado para armazenar os elementos.
- uso de sentinela na busca. Melhora o desempenho? Sim e não! ;)
- Implementação (código)...

Listas sequenciais ordenadas

A ordem dos elementos na lista não é definida em função das posições em que as inserções são feitas. A ordem é definida em função dos valores dos elementos.

Listas sequenciais ordenadas

A ordem dos elementos na lista não é definida em função das posições em que as inserções são feitas. A ordem é definida em função dos valores dos elementos.

O processo de inserção continua muito parecido. A diferença é que o índice no qual o novo elemento é inserido é definido em função do seu valor.

Listas sequenciais ordenadas

A ordem dos elementos na lista não é definida em função das posições em que as inserções são feitas. A ordem é definida em função dos valores dos elementos.

O processo de inserção continua muito parecido. A diferença é que o índice no qual o novo elemento é inserido é definido em função do seu valor.

No cenário em que temos a garantia de que uma lista é ordenada, podemos empregar a busca binária ao invés da busca sequencial.

Listas sequenciais ordenadas

Implementação (código)...

Listas sequenciais ordenadas

Custo de tempo esperado das operações:

- cria_lista fixo
- tamanho fixo
- imprime proporcional a n
- busca proporcional a $\log_2(n)$ (pior caso)
- insere proporcional a n (pior caso)
- remove proporcional a n (pior caso)

Listas sequenciais ordenadas

Custo de tempo esperado das operações:

- cria_lista fixo
- tamanho fixo
- imprime proporcional a n
- busca proporcional a $\log_2(n)$ (pior caso)
- insere proporcional a n (pior caso)
- remove proporcional a n (pior caso)

Como a busca realizada antes da remoção em si é, agora, uma busca binária, o custo da remoção é, de fato, proporcional a n no pior caso. O custo da operação de remoção será majoritariamente determinado pela quantidade de deslocamentos necessários conforme a posição do elemento removido.