



# Estruturas de Dados

## Listas Encadeadas

Fábio Duncan de Souza

Instituto Federal Fluminense

Estruturas de  
Dados

Fábio Duncan

Conceitos  
Básicos

Operações no  
Início da  
Estrutura

Operações no  
Final da  
Estrutura

Operações no  
Meio da  
Estrutura

- 1 Conceitos Básicos
- 2 Operações no Início da Estrutura
- 3 Operações no Final da Estrutura
- 4 Operações no Meio da Estrutura

# Listas Estáticas Sequenciais

Estruturas de  
Dados

Fábio Duncan

Conceitos  
Básicos

Operações no  
Início da  
Estrutura

Operações no  
Final da  
Estrutura

Operações no  
Meio da  
Estrutura

- Vetores são comumente utilizados para o armazenamento de diversos elementos agrupados;
- Ao se declarar um vetor é reservado um espaço contíguo de memória para armazenar seus elementos;
- O fato de o vetor ocupar um espaço contíguo na memória permite que qualquer um dos seus elementos sejam acessados a partir do ponteiro para o primeiro elemento;
- O identificador de um vetor representa um ponteiro para o primeiro elemento da estrutura;
- Vetor é uma estrutura que possibilita acesso randômico aos elementos, pois pode-se acessar qualquer elemento aleatoriamente;

# Listas Estáticas Sequenciais

Estruturas de  
Dados

Fábio Duncan

Conceitos  
Básicos

Operações no  
Início da  
Estrutura

Operações no  
Final da  
Estrutura

Operações no  
Meio da  
Estrutura

- Vetor não é uma estrutura de dados muito flexível, dada a necessidade de definir estaticamente o número máximo de elementos
  - Se a necessidade de armazenamento exceder a dimensão do vetor, não existe uma maneira simples e barata computacionalmente para alterar a dimensão do vetor em tempo de execução;
  - Se o número de elementos a armazenar for muito inferior a dimensão do vetor, o espaço de memória será sub-utilizado.
- A solução para esses problemas é utilizar estruturas de dados que cresçam na medida que se necessite incluir novos elementos e diminuam na medida que elementos sejam retirados;
- Tais estruturas são chamadas dinâmicas e armazenam cada um dos seus elementos usando alocação dinâmica.

# Listas Dinâmicas Encadeadas

Estruturas de  
Dados

Fábio Duncan

Conceitos  
Básicos

Operações no  
Início da  
Estrutura

Operações no  
Final da  
Estrutura

Operações no  
Meio da  
Estrutura

- Numa lista encadeada, para cada novo elemento inserido na estrutura, aloca-se um espaço de memória para armazená-lo;
- O espaço total de memória gasto pela estrutura é proporcional ao número de elementos nela armazenado;
- Não se pode garantir que os espaços de memória serão alocados de forma contígua;
- Não se tem acesso direto aos elementos da lista;
- Para que seja possível percorrer todos os elementos da lista, deve-se guardar o encadeamento dos elementos, o que é feito armazenando-se, junto com a informação de cada elemento, um ponteiro para o próximo elemento da lista.



# Listas Dinâmicas Encadeadas

## Diagramas Exemplo

Estruturas de  
Dados

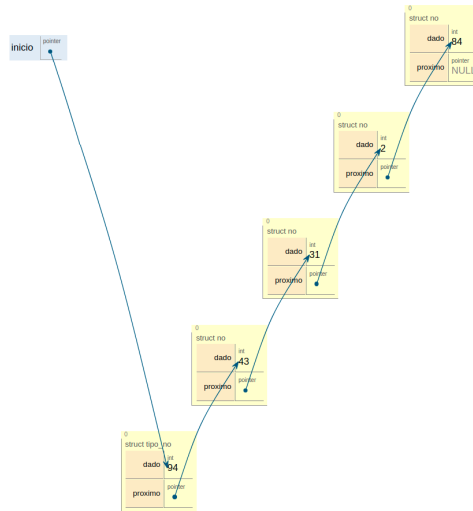
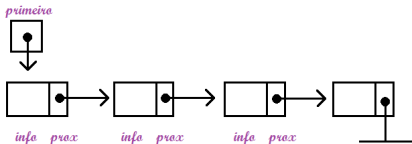
Fábio Duncan

Conceitos  
Básicos

Operações no  
Início da  
Estrutura

Operações no  
Final da  
Estrutura

Operações no  
Meio da  
Estrutura



# Listas Dinâmicas Encadeadas

Estruturas de  
Dados

Fábio Duncan

Conceitos  
Básicos

Operações no  
Início da  
Estrutura

Operações no  
Final da  
Estrutura

Operações no  
Meio da  
Estrutura

- A estrutura consiste numa sequência encadeada de elementos, em geral chamados de nós da lista;
- A lista é representada por um ponteiro para o primeiro elemento (ou nó);
- Do primeiro elemento, pode-se alcançar o segundo seguindo o encadeamento, e assim por diante;
- O último elemento da lista aponta para NULL, sinalizando que não existe um próximo elemento;

# Listas Dinâmicas Encadeadas

Estruturas de  
Dados

Fábio Duncan

Conceitos  
Básicos

Operações no  
Início da  
Estrutura

Operações no  
Final da  
Estrutura

Operações no  
Meio da  
Estrutura

- Exemplo de implementação de uma lista encadeada em Java para armazenar valores inteiros
- Representação do nó da lista:

```
1 public class No {  
2     public int dado;  
3     public No proximo;  
4  
5     public No(int dado) {  
6         this.dado = dado;  
7         this.proximo = null;  
8     }  
9 }  
10
```

- Trata-se de uma estrutura auto-referenciada, pois, além do campo que armazena a informação (no caso, um número inteiro), há um campo que é um ponteiro para uma próxima estrutura do mesmo tipo;
- O tipo `tipo_no` representa um nó da lista e a estrutura de lista encadeada é representada pelo ponteiro para seu primeiro elemento.





# Listas Dinâmicas Encadeadas

Exemplo de Implementação com operações no início da estrutura (sem o uso de Funções e TADs)

Estruturas de  
Dados

Fábio Duncan

Conceitos  
Básicos

Operações no  
Início da  
Estrutura

Operações no  
Final da  
Estrutura

Operações no  
Meio da  
Estrutura

Implementar um programa para armazenar cinco números inteiros aleatórios em uma lista encadeada. Além da inclusão, deverá ser feita a listagem dos números e a exclusão dos mesmos, tudo em sequência. As operações de inclusão e exclusão deverão ser realizadas no início da estrutura. Obs: Testar o programa no site <http://pythontutor.com> para observar o funcionamento da estrutura de dados na memória.



# Listas Dinâmicas Encadeadas

Exemplo de Implementação com operações no fim da estrutura (sem o uso de TADs)

Estruturas de  
Dados

Fábio Duncan

Conceitos  
Básicos

Operações no  
Início da  
Estrutura

Operações no  
Final da  
Estrutura

Operações no  
Meio da  
Estrutura

Implementar um programa para armazenar cinco número inteiros aleatórios em uma lista encadeada. Além da inclusão, deverá ser feita a listagem dos números e a exclusão dos mesmos, tudo em sequência. As operações de inclusão e exclusão deverão ser realizadas no final da estrutura. Deverá ser feito uso de funções. Obs: Testar o programa no site <http://pythontutor.com> para observar o funcionamento da estrutura de dados na memória.



# Listas Dinâmicas Encadeadas

Exemplo de Implementação com operações ordenadas no meio da estrutura (sem o uso de TADs)

Estruturas de  
Dados

Fábio Duncan

Conceitos  
Básicos

Operações no  
Início da  
Estrutura

Operações no  
Final da  
Estrutura

Operações no  
Meio da  
Estrutura

Implementar um programa para armazenar cinco número inteiros aleatórios em uma lista encadeada ordenada. Além da inclusão, deverá ser feita a listagem dos números e a exclusão dos mesmos, tudo em sequência. As operações de inclusão e exclusão deverão manter a estrutura ordenada. Deverá ser feito uso de funções. Crie um vetor, no programa principal, para armazenar os números que foram incluídos viabilizando assim que depois estes possam ser excluídos. Obs: Testar o programa no site <http://pythontutor.com> para observar o funcionamento da estrutura de dados na memória.