Estruturas de Dados

Prof. Mateus Mendelson
mateus.silva@projecao.br

Listas encadeadas

1. Dados Simples

- Referência a um elemento, com domínio e conjunto de operações pré-definido:

  - ✓ Dados numéricos (por exemplo: inteiro, real)
  - ✓ Dados simbólicos (por exemplo: caractere)

2. Dados Compostos

- Referência a um conjunto de elementos com domínio e conjunto de operações a ser estabelecido:

  ✓ Homogêneos (vetor, matriz, string)

  ✓ Não necessariamente homogêneo (struct)

  ✓ Conjuntos, formas de inclusão, acesso, organização, algoritmos eficientes para uso em conjuntos e organizações diversas (sequências, prioridade, hierárquicos, fluxos)

3. Tipo Abstrato de Dado (TAD)

- É um modelo matemático

- Abstrai detalhes após implementação, ou seja, realiza o encapsulamento do modelo matemático

- Implementado sobre um conjunto de elementos

  ✓ Operações específicas

  ✓ Semântica especial

  ✓ A implementação usa as estruturas básicas de uma linguagem de programação formando uma nova estrutura

3. Tipo Abstrato de Dado (TAD)

• Exemplos de modelos matemáticos que poderiam ser implementados como TADs:

- ✓ Ponto
- ✓ Segmento de reta
- ✓ Círculo
- ✓ Números racionais
- ✓ Números complexos

• Que operações poderiam ser implementadas para cada tipo?

3. Tipo Abstrato de Dado (TAD)

• Seja o TAD Ponto, um tipo de dado que representa um ponto no R². Define-se, então, um tipo abstrato, o *Ponto*, e o conjunto de funções que operam sobre ele:

- ✓ *Cria*: cria um ponto com coordenadas *x* e *y;*
- ✓ *Libera*: libera a memória alocada por um ponteiro;
- ✓ *Acessa*: retorna as coordenadas de um ponto;
- ✓ *Atribui*: escreve em memória novos valores às coordenadas; e
- ✓ *Distancia*: calcula a distância entre dois pontos.

• Implementem esse TAD de tal forma que todas as funções recebam *Ponto* por referência.

3. Tipo Abstrato de Dado (TAD)

- Quais as limitações de se trabalhar com vetores?
  - ✓ Declarar um vetor implica em especificar um tamanho fixo; e
  - ✓ Pode-se utilizar alocação dinâmica e guardar o endereço do primeiro elemento;
    - ➢ Problema: não podemos eliminar posições arbitrárias do vetor.
- Possível desperdício ou falta de memória.

4. Listas

- Estrutura que pode ter seu tamanho aumentado e diminuído conforme desejado.

- É possível inserir, acessar e remover elementos em posições arbitrárias.

- Matematicamente, uma lista é uma sequência de 0 ou mais elementos de um certo tipo de dado.

- Se uma lista contém n elementos, n é o tamanho da lista.

- É possível que a lista esteja vazia, com n = 0.

4. Listas

- Conjunto de operações de uma lista:
  - ✓ Inserir(x, p, L): inserir x na posição p da lista L;
  - ✓ Deletar(p, L): deletar o elemento na posição p da lista L;
  - ✓ ListaVazia(L): criar lista vazia;
  - ✓ Encontrar(x, L): encontrar em que posição da lista L está x;
  - ✓ Posterior(p, L), Anterior(p, L): encontrar o elemento posterior/anterior ao elemento p da lista L; e
  - ✓ ImprimirLista(L): imprimir todos os elementos de L.

5. Listas Encadeadas Simples

- Permite o armazenamento de um conjunto de dados de forma parecida com um vetor, porém os endereços de seus elementos não se encontram em endereços de memória contíguos.

- Para que haja o crescimento ou diminuição da lista, é necessário o uso de alocação dinâmica.

- Para gerenciar a TAD, é necessário o uso de ponteiros.

5. Listas Encadeadas Simples

- Para cada novo elemento inserido na lista, uma operação de alocação dinâmica é realizada.

- Cada elemento deve armazenar duas informações:

  - ✓ O conteúdo do elemento; e

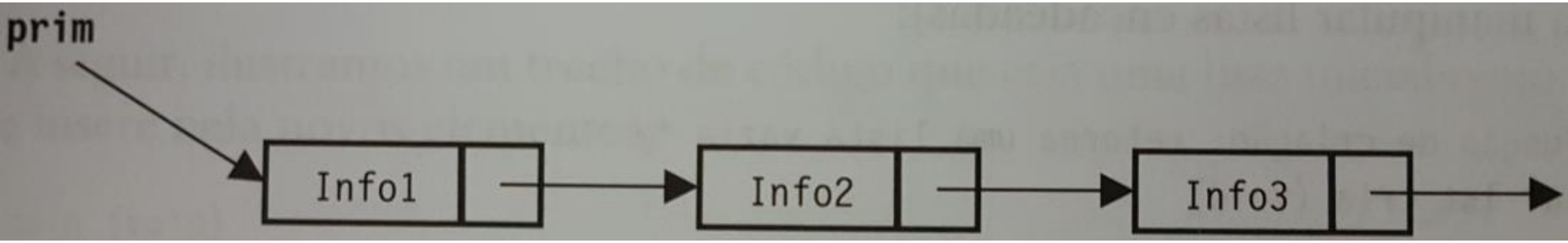
  - ✓ Ponteiro para o próximo elemento.

    - ➢ Quando for o último elemento da lista, o valor do ponteiro é NULL.

- O acesso aos elementos é sequencial.

5. Listas Encadeadas Simples

- Representação de uma lista encadeada:



- Em C, como ficaria o código que define um elemento de uma lista (struct)?

5. Listas Encadeadas Simples

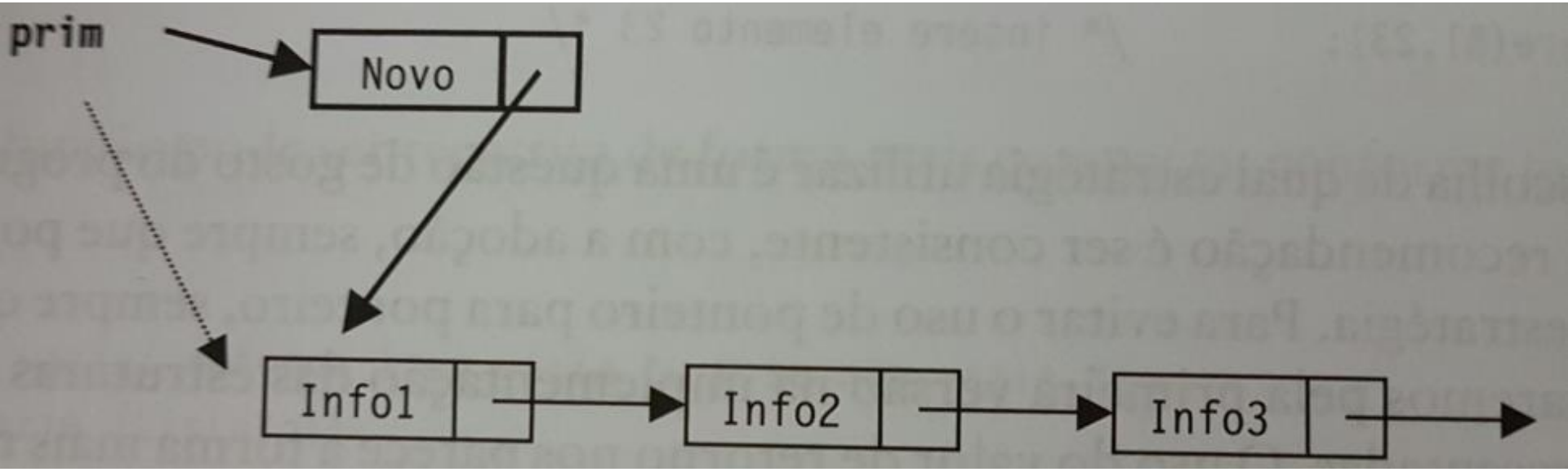
- Listas com cabeça: o conteúdo da primeira célula é irrelevante, servindo apenas para marcar o início da lista. A primeira célula é a cabeça da lista.

- Listas sem cabeça: o conteúdo da primeira célula é tão relevante quanto as demais (vamos adotar esta abordagem).

5. Listas Encadeadas Simples

• Vamos codificar algumas funções, considerando uma lista que armazena números inteiros.

- ✓ Como seria a função que cria uma lista vazia?
- ✓ Como inserir um elemento no começo da lista?

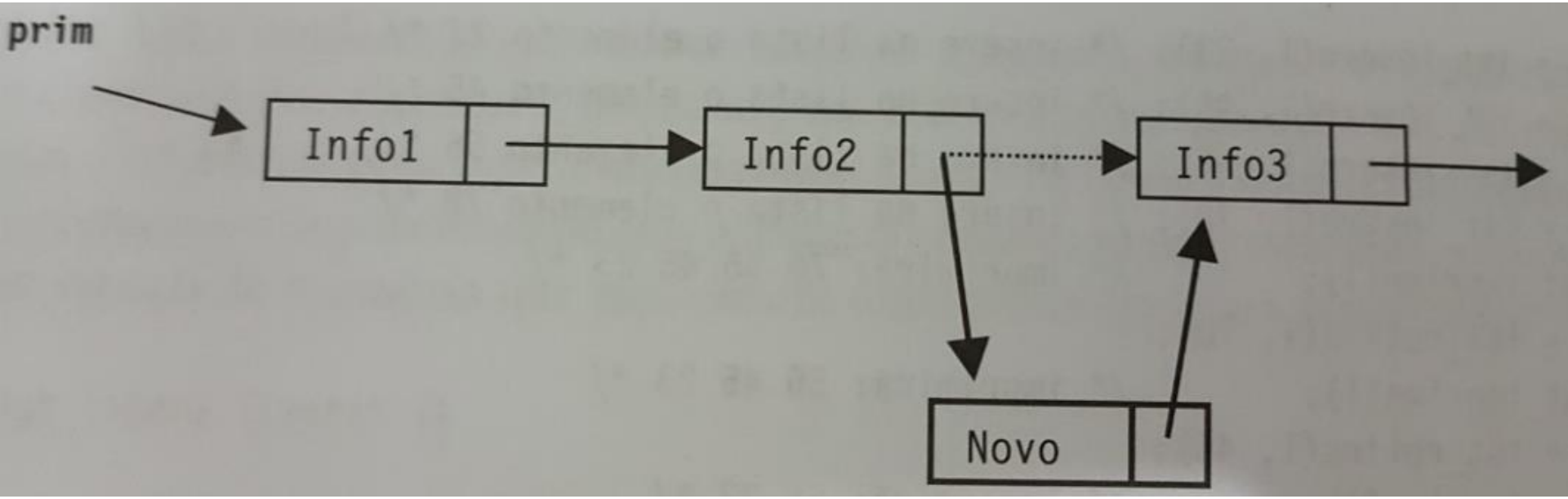


- ✓ Como imprimir uma lista na tela?

5. Listas Encadeadas Simples

- Vamos codificar algumas funções, considerando uma lista que armazena números inteiros.

  ✓ Como inserir um elemento no meio da lista?



  ✓ Como buscar um elemento na lista, retornando o endereço dele?

5. Listas Encadeadas Simples

• Vamos codificar algumas funções, considerando uma lista que armazena números inteiros.

- ✓ Como remover o primeiro elemento?
- ✓ Como remover um elemento no meio da lista?

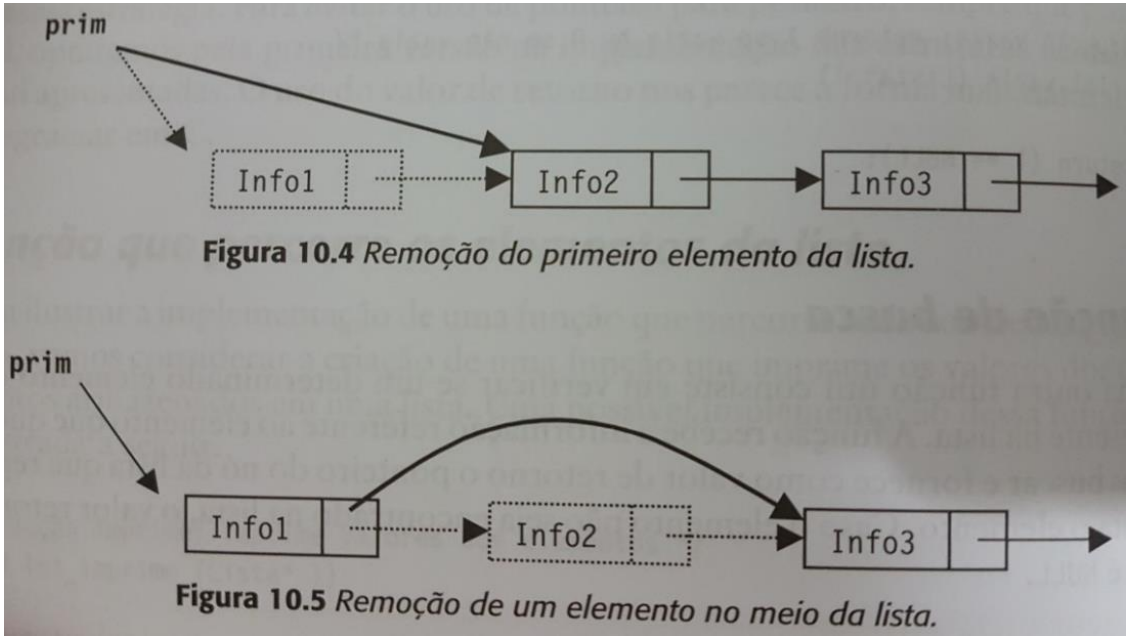


Figura 10.4 *Remoção do primeiro elemento da lista.*

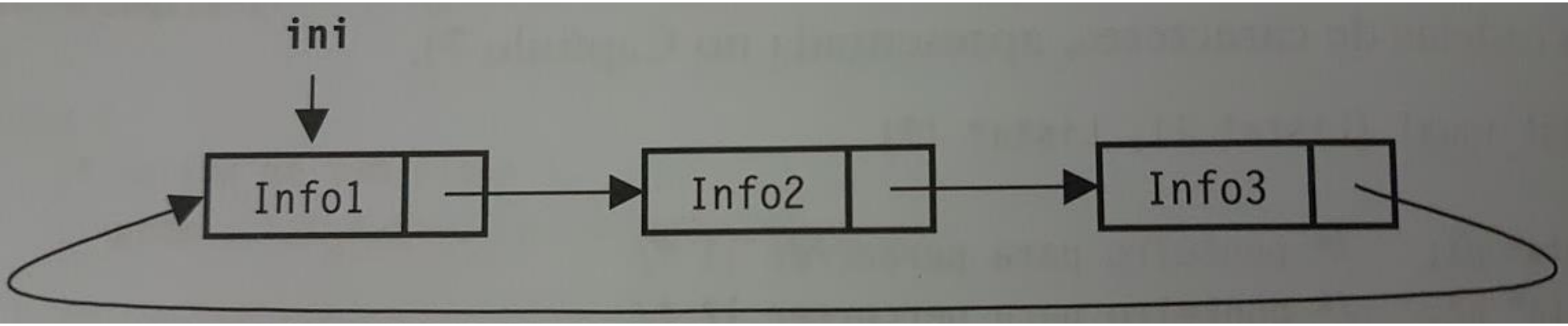
Figura 10.5 *Remoção de um elemento no meio da lista.*

6. Listas Circulares

• Cada elemento da lista é igual ao elemento da lista com encadeamento simples.

• Não se faz distinção entre o primeiro e o último elemento da lista.

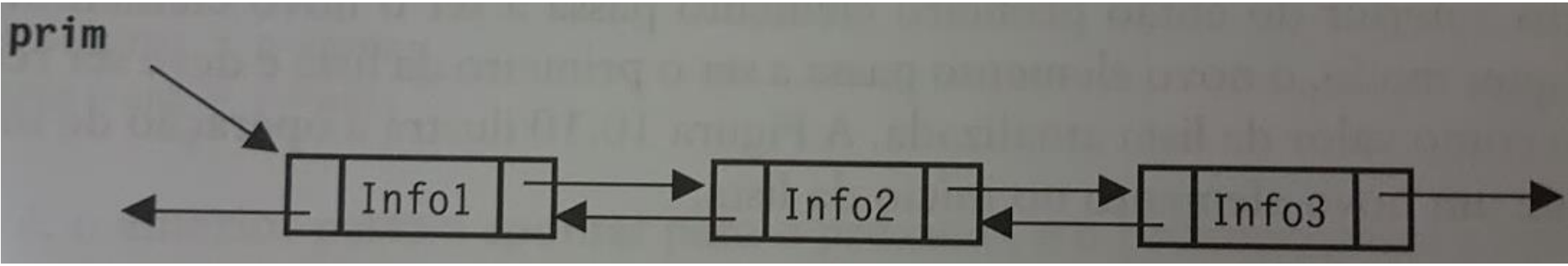
• Para testar se a lista foi totalmente percorrida, deve-se guardar o endereço do primeiro elemento lido e compará-lo com o endereço do elemento sendo lido.



7. Listas Duplamente Encadeadas

- Cada elemento, em vez de armazenar apenas o endereço do próximo, armazena o endereço do próximo e do elemento anterior a ele.

- Dessa forma, é possível percorrer a lista em dois sentidos.



8. Exemplo: listas heterogêneas

- Código!