PARTE 2
Final da Lista

Listas Simplesmente Encadeadas

Prof. Vinicius Ramos

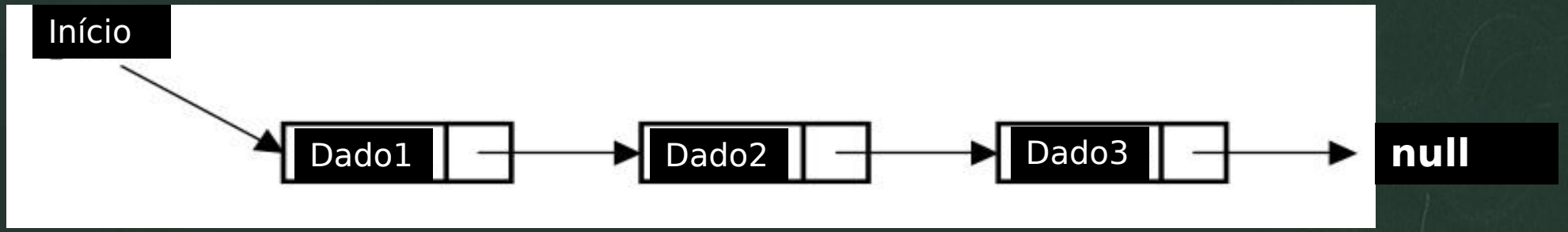
Adaptado de Prof. Cristian Cechinel

Revisão

- A lista simplesmente encadeada implementada anteriormente possuía apenas uma referência (ponteiro) para o início da lista

Lista Simplesmente Encadeada

Arranjo da memória de uma lista encadeada



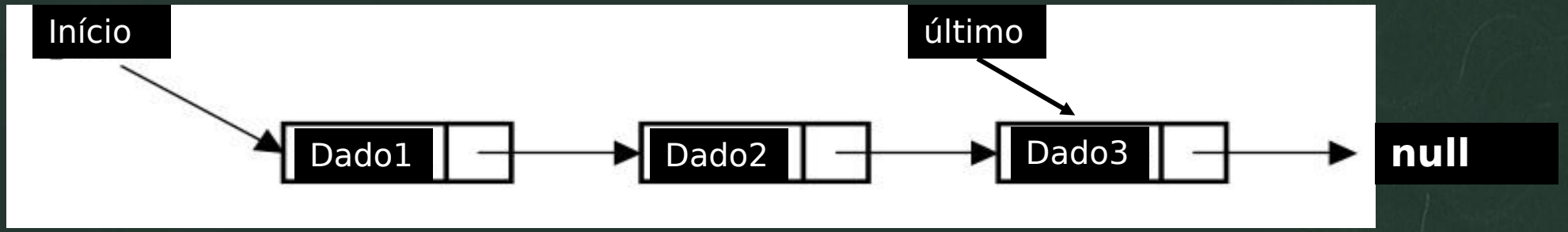
Adaptado de (CELES, CERQUEIRA, e RANGEL, 2004)

Revisão

- Dessa maneira, caso desejemos acessar o final da lista, é necessário percorrer toda a lista para conhecer o último elemento
- Uma alternativa para conhecermos diretamente o último elemento da lista é trabalharmos com um ponteiro adicional que aponte para esse elemento

Lista Simplesmente Encadeada

Arranjo da memória de uma lista encadeada



Adaptado de (CELES, CERQUEIRA, e RANGEL, 2004)

Lista Simplesmente Encadeada

Lista com ponteiros para ínicio e final

- A lista encadeada terá como atributo um ponteiro para o primeiro Nodo da lista (inicio) e para o final da lista (ultimo)

```
13  public class ListaEncadeada {
14      private Nodo inicio;
15      private Nodo ultimo;
16
17      private class Nodo {
18          int dado;
19          Nodo proximo;
20      }
21
22      public ListaEncadeada(){
23          inicio = null;
24          ultimo = null;
25      }
```

Lista Simplesmente Encadeada

- A inserção desse novo ponteiro implica em uma atualização do código, de maneira a manter esse apontamento correto após cada operação realizada na lista
- Ainda, a existência desse ponteiro facilitará, por exemplo, o acesso direto ao último elemento permitindo inclusões no final da lista sem a necessidade de percorrer a lista inteira

Lista Simplesmente Encadeada

Inserção de um novo Nodo no início da lista encadeada

1. A inserção de um novo Nodo na lista deve alocar dinamicamente o espaço para armazenar esse novo nodo, guardar a informação no novo nodo e fazer este nodo apontar para o próximo elemento.

2. Quando estamos inserindo no início da lista, o próximo elemento é o primeiro elemento da lista.

3. E o início da lista passa a ser o novo elemento

Lista Simplesmente Encadeada

Inserção de um novo Nodo no início da lista encadeada

4. O ponteiro para o **final da lista** (último) não é alterado em uma inserção no início, **salvo** nos casos em que a **lista estava vazia**.

Lista Simplesmente Encadeada

Inserção de Nodo no início

Antes de ponteiro para o final

```
25      public void insereInicio(int n){
26          Nodo novo = new Nodo();
27          novo.dado = n;
28          novo.proximo = inicio;
29          inicio = novo;
30      }
```

Lista Simplesmente Encadeada

Inserção de Nodo no início

DEPOIS de ponteiro para o final

```
public void insereInicio(int n){
    Nodo novo = new Nodo();
    novo.dado = n;
    if (this.vazia()){
        novo.proximo = inicio;
        inicio = novo;
        ultimo = inicio;
    }
    else {
        novo.proximo = inicio;
        inicio = novo;
    }
}
```

Lista Simplesmente Encadeada

Inserção de Nodo no início

DEPOIS de ponteiro para o final

```
public void insereInicio(int n){
    Nodo novo = new Nodo();
    novo.dado = n;
    if (this.vazia()){
        novo.proximo = inicio;
        inicio = novo;
        ultimo = inicio;
    }
    else {
        novo.proximo = inicio;
        inicio = novo;
    }
}
```

Referências

- CELES, W., R. CERQUEIRA, and JL RANGEL. Introdução a Estruturas de Dados. Rio de Janeiro, RJ, Brasil: Campus, 2004. 294 p. ISBN 85-352-1228-0.

- Sedgewick, Robert, and Kevin Wayne. Algorithms. Addison-Wesley Professional, 2011.

OBRIGADO!

PARTE 2
Remoção

Listas Simplesmente Encadeadas

Prof. Vinicius Ramos

Adaptado de Prof. Cristian Cechinel

Lista Simplesmente Encadeada

Remoção no início da Lista

1. A **remoção do primeiro** Nodo da lista implica em guardar a informação do primeiro Nodo da lista (caso a mesma não seja vazia)
2. E atualizar o início da lista, que passa a ser o próximo elemento
3. Como a remoção está sendo realizada no início, não há **alteração** no ponteiro para o final da lista (último), **salvo** nos casos em que a **lista ficar vazia após a remoção**, ou seja, quando o **inicio e o ultimo** estiverem apontando para um mesmo elemento (único elemento da lista)

Lista Simplesmente Encadeada

Remoção de Nodo no início

Antes de ponteiro para o final

```
70      public Integer retiraInicio(){
71          if (inicio != null){
72              Nodo retirado = inicio;
73              inicio = inicio.proximo;
74              return retirado.dado;
75          }
76          else {
77              return null;
78          }
79      }
```

```
75      public Integer retiraInicio(){
76          if (vazia()) return null;
77          else {
78              Nodo retirado = inicio;
79              inicio = inicio.proximo;
80              return retirado.dado;
81          }
82      }
```

Lista Simplesmente Encadeada

Remoção de Nodo no início

DEPOIS de ponteiro para o final

```
107     public Integer retiraInicio(){
108         if (vazia()) return null;
109         Nodo retirado = inicio;
110         if (inicio == ultimo)
111             ultimo = inicio = null;
112         else
113             inicio = inicio.proximo;
114         return retirado.dado;
115     }
```

Referências

- CELES, W., R. CERQUEIRA, and JL RANGEL. Introdução a Estruturas de Dados. Rio de Janeiro, RJ, Brasil: Campus, 2004. 294 p. ISBN 85-352-1228-0.

- Sedgewick, Robert, and Kevin Wayne. Algorithms. Addison-Wesley Professional, 2011.

OBRIGADO!

PARTE 2
Inserção no final

Listas Simplesmente Encadeadas

Prof. Vinicius Ramos

Adaptado de Prof. Cristian Cechinel

Lista Simplesmente Encadeada

Inserção no final da Lista

1. A **inserção** de um novo Nodo no **final da lista** deve alocar dinamicamente o espaço para armazenar esse novo nodo, **guardar a informação** no novo nodo e fazer este nodo **apontar para null** (pois o mesmo será o último)
2. O **último** nodo da lista deve agora **apontar para o novo** nodo
3. E o ponteiro para o **final da lista** (último) deve também **apontar** para o **novo** nodo
4. A **inserção** no final **NÃO** altera o ponteiro para o **início, salvo nos casos em que a lista estiver vazia**

Lista Simplesmente Encadeada

Inserção de Nodo no final

```
35      public void insereFinal(int n){
36          Nodo novo = new Nodo();
37          novo.dado = n;
38          novo.proximo = null;
39          if (vazia()){
40              inicio = novo;
41              ultimo = novo;
42          }
43          else {
44              ultimo.proximo = novo;
45              ultimo = novo;
46          }
```

O novo nodo será o último e o seu próximo é null

Lista Simplesmente Encadeada

Inserção de Nodo no final

```
35      public void insereFinal(int n){
36          Nodo novo = new Nodo();
37          novo.dado = n;
38          novo.proximo = null;
39          if (vazia()){
40              inicio = novo;
41              ultimo = novo;
42          }
43          else {
44              ultimo.proximo = novo;
45              ultimo = novo;
46          }
```

Caso a lista esteja inicialmente vazia, ambos *inicio* e *último* apontarão para o mesmo elemento

Lista Simplesmente Encadeada

Inserção de Nodo no final

```
35      public void insereFinal(int n){
36          Nodo novo = new Nodo();
37          novo.dado = n;
38          novo.proximo = null;
39          if (vazia()){
40              inicio = novo;
41              ultimo = novo;
42          }
43          else {
44              ultimo.proximo = novo;
45              ultimo = novo;
46          }
```

Caso já exista algum elemento na lista, é preciso atualizar o ponteiro do *último* elemento.

O próximo do *último* passa a ser o novo nodo

O *último* passa a ser o novo nodo.

Referências

- CELES, W., R. CERQUEIRA, and JL RANGEL. Introdução a Estruturas de Dados. Rio de Janeiro, RJ, Brasil: Campus, 2004. 294 p. ISBN 85-352-1228-0.

- Sedgewick, Robert, and Kevin Wayne. Algorithms. Addison-Wesley Professional, 2011.

OBRIGADO!

PARTE 2
Remoção no final

Listas Simplesmente Encadeadas

Prof. Vinicius Ramos

Adaptado de Prof. Cristian Cechinel

Lista Simplesmente Encadeada

Remoção no final da Lista

1. A **remoção** de um Nodo do **final** da lista implica em localizar o **penúltimo** elemento para que o mesmo possa ser apontado como o **novo final** da lista (último)
2. Após localizar o **penúltimo** elemento, ele **passa a ser o último e apontar para null**
3. Como a remoção é no final da lista, não é alterado o ponteiro para o início, **salvo nos casos em que a lista estiver com apenas um único elemento e se tornar vazia.**

Lista Simplesmente Encadeada

Remoção de Nodo no final

```
public Integer retiraUltimo(){
    if (vazia()) return null;
    Nodo retirado = ultimo;
    if (inicio == ultimo)
        ultimo = inicio = null;
    else { //localiza o novo último (penultimo)
        Nodo temp = inicio;
        while (temp.proximo != ultimo)
                temp = temp.proximo;
        ultimo = temp;
        temp.proximo = null;
    }

    return retirado.dado;
}
```

Lista Simplesmente Encadeada

Remoção de Nodo no final

```
public Integer retiraUltimo(){
    if (vazia()) return null;
    Nodo retirado = ultimo;
    if (inicio == ultimo)
        ultimo = inicio = null;
    else { //localiza o novo ultimo (penultimo)
        Nodo temp = inicio;
        while (temp.proximo != ultimo)
                temp = temp.proximo;
        ultimo = temp;
        temp.proximo = null;
    }

    return retirado.dado;
}
```

A lista possui apenas 1 elemento e ficará vazia

Lista Simplesmente Encadeada

Remoção de Nodo no final

```
public Integer retiraUltimo(){
    if (vazia()) return null;
    Nodo retirado = ultimo;
    if (inicio == ultimo)
        ultimo = inicio = null;
    else { //localiza o novo último (penultimo)
        Nodo temp = inicio;
        while (temp.proximo != ultimo)
            temp = temp.proximo;
        ultimo = temp;
        temp.proximo = null;
    }

    return retirado.dado;
}
```

Localiza o penúltimo elemento

Lista Simplesmente Encadeada

Remoção de Nodo no final

```
public Integer retiraUltimo(){
    if (vazia()) return null;
    Nodo retirado = ultimo;
    if (inicio == ultimo)
        ultimo = inicio = null;
    else { //localiza o novo último (penultimo)
        Nodo temp = inicio;
        while (temp.proximo != ultimo)
            temp = temp.proximo;
        ultimo = temp;
        temp.proximo = null;
    }

    return retirado.dado;
}
```

O penúltimo elemento passa a ser o último elemento

Lista Simplesmente Encadeada

Remoção de Nodo no final

```
public Integer retiraUltimo(){
    if (vazia()) return null;
    Nodo retirado = ultimo;
    if (inicio == ultimo)
        ultimo = inicio = null;
    else { //localiza o novo último (penultimo)
        Nodo temp = inicio;
        while (temp.proximo != ultimo)
                temp = temp.proximo;
        ultimo = temp;
        temp.proximo = null;
    }

    return retirado.dado;
}
```

Retorna o valor armazenado no nodo removido

Referências

- CELES, W., R. CERQUEIRA, and JL RANGEL. Introdução a Estruturas de Dados. Rio de Janeiro, RJ, Brasil: Campus, 2004. 294 p. ISBN 85-352-1228-0.

- Sedgewick, Robert, and Kevin Wayne. Algorithms. Addison-Wesley Professional, 2011.

OBRIGADO!