Estruturas de Dados
Aula 10: Listas (parte 2)

22/04/2009

Fontes Bibliográficas

- Livros:
  - Projeto de Algoritmos (Nivio Ziviani): Capítulo 3;
  - Introdução a Estruturas de Dados (Celes, Cerqueira e Rangel): Capítulo 10;
  - Estruturas de Dados e seus Algoritmos (Szwarefiter, et. al): Capítulo 2;
  - Algorithms in C (Sedgewick): Capítulo 3;
- Slides baseados nas transparências disponíveis em: http://www.dcc.ufmg.br/algoritmos/transparencias.php

TAD Lista (1)

/* Faz a lista ficar vazia */
- FLVazia(Lista).
  - Input: L (Lista)
  - Output: L'
  - Pré-condição: L é definida
  - Pós-condição: L' é definida e vazia

/* Insere x após o último elemento da lista */
- Insere(x, Lista). Insere x após o último
  - Input: x (Item da Lista) e L (Lista)
  - Output: L'
  - Pré-condição: L é definida e x é um Item válido da lista
  - Pós-condição: L' é definida e vazia e o elemento item de L' é igual a x

TAD Lista (2)

/*Retorna o item x que está na posição p da lista, retirando-o da lista e deslocando os itens a partir da posição p+1 para as posições anteriores */
- Retira(p, Lista, x)
  - Input: p (posição válida da lista) e L (Lista)
  - Output: x (item da lista da posição p)
  - Pré-condição: L é definida e p é uma posição válida da lista
  - Pós-condição: L' é a lista L sem o item x, com todos os itens deslocados de uma posição

TAD Lista (3)

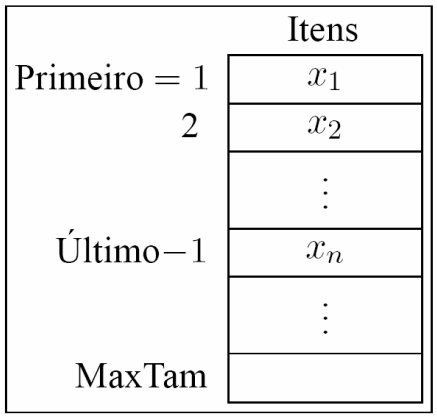
/*Verifica se a lista está vazia*/

- Vazia(Lista)
  - Input: L (Lista)
  - Output: B (*true* se lista vazia; senão retorna *false)*
  - Pré-condição: L é definida
  - Pós-condição: L não é modificada
- /*Imprime os itens da lista na ordem de ocorrência */
- Imprime(Lista)
  - Input: L (Lista)
  - Output:nenhum
  - Pré-condição: L é definida e não está vazia
  - Pós-condição: L não é modificada e seus elementos são impressos

Implementação de Listas Lineares

- Há varias maneiras de implementar listas lineares.
- Cada implementação apresenta vantagens e desvantagens particulares.
- Vamos estudar duas maneiras distintas
  - Usando alocação sequencial e estática (com vetores).
  - Usando alocação não sequencial e dinâmica (com ponteiros): *Estruturas Encadeadas.*

Listas Lineares em Alocação Seqüencial e Estática (2)



Estrutura de Listas com Alocação Seqüencial e Estática (2) – lista.h


```
typedef int TipoChave;
typedef int Posicao;
typedef struct tipoitem TipoItem;
typedef struct tipolista TipoLista;

TipoLista* InicializaLista();
void FLVazia (TipoLista* Lista);
int Vazia (TipoLista* Lista);
void Insere (TipoItem* x, TipoLista* Lista);
void Retira (Posicao p, TipoLista* Lista,
  TipoItem* Item);
void Imprime (TipoLista* Lista);
void SetTipoChave (TipoItem* x, TipoChave n);
```

Estrutura de Listas com Alocação Seqüencial e Estática (3) - lista.c

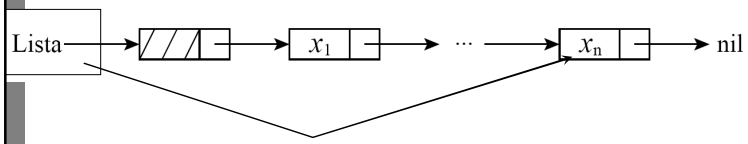
```
#include <stdio.h>
#include "lista.h"

#define InicioVetor 0
#define MaxTam  1000

struct tipoitem {
  TipoChave Chave;
  /* outros componentes */
};

struct tipolista{
  TipoItem Item[MaxTam];
  Posicao Primeiro, Ultimo;
};
```

Listas com alocação não sequencial e dinâmica

- Cada item é encadeado com o seguinte mediante uma variável do tipo Ponteiro.
- Permite utilizar posições não contíguas de memória.
- É possível inserir e retirar elementos sem necessidade de deslocar os itens seguintes da lista.
- Há uma célula cabeça para simplificar as operações sobre a lista
- Estrutura Encadeada

Listas com alocação não sequencial e dinâmica

- Cada item é encadeado com o seguinte mediante uma variável do tipo Ponteiro.
- Permite utilizar posições não contíguas de memória.
- É possível inserir e retirar elementos sem necessidade de deslocar os itens seguintes da lista.
- Há uma célula cabeça para simplificar as operações sobre a lista



Estrutura da Lista com Alocação não Sequencial e Dinâmica

- A lista é constituída de células.
- Cada célula contém um item da lista e um ponteiro para a célula seguinte.
- O registro (struct) TipoLista contém um ponteiro para a célula cabeça e um ponteiro para a última célula da lista.

Estrutura da Lista com Alocação não Sequencial e Dinâmica (2) – lista.h

```
typedef int TipoChave;
typedef int Posicao;
typedef struct tipoitem TipoItem;
typedef struct tipolista TipoLista;

TipoLista* InicializaLista();
void FLVazia (TipoLista* Lista);
int Vazia (TipoLista* Lista);
void Insere (TipoItem* x, TipoLista* Lista);
void Retira (Posicao p, TipoLista* Lista,
  TipoItem* Item);
void Imprime (TipoLista* Lista);
void SetTipoChave (TipoItem* x, TipoChave n);
```

Estrutura da Lista com Alocação não Sequencial e Dinâmica (2) – arquivo.c

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include "lista.h"

struct tipoitem{
  TipoChave Chave;
  /* outros componentes */
};

struct Celula_str {
  TipoItem Item;
  Ponteiro Prox;
};

struct tipolista{
  Ponteiro Primeiro, Ultimo;
};
```

Implementação TAD Lista com Ponteiros

```
TipoLista* InicializaLista()
{
  TipoLista* lista =
  (TipoLista*)malloc(sizeof(TipoLista));
  return lista;
}
```

Implementação TAD Lista com Ponteiros

```
void FLVazia (TipoLista *Lista)
{
  Lista->Primeiro = (Ponteiro) malloc (sizeof
  (Celula));
  Lista->Ultimo = Lista->Primeiro;
  Lista->Primeiro->Prox = NULL;
}

int Vazia (TipoLista* Lista)
{
 return (Lista->Primeiro == Lista->Ultimo);
}
```

Implementação TAD Lista com Ponteiros (2)

```
void Insere (TipoItem* x, TipoLista
  *Lista)
{
  Lista->Ultimo->Prox = (Ponteiro)
  malloc(sizeof(Celula));
  Lista->Ultimo = Lista->Ultimo->Prox;
  Lista->Ultimo->Item =*x;
  Lista->Ultimo->Prox = NULL;
}
```

Implementação TAD Lista com Ponteiros (3)

```
// retorna o tamanho da lista, tirando célula
  cabeça
int tamanho (TipoLista* Lista)
{
  Ponteiro p;
  int i = 0;
  for (p=Lista->Primeiro->Prox; p!=NULL; p=p-
  >Prox)
     i++;
  return i;
}
```

Implementação TAD Lista com Ponteiros (3)

```
/* O item retirado é o seguinte apontado por p */
void Retira (Posicao p, TipoLista *Lista, TipoItem *Item)
{
   Ponteiro q, q2;
   int i;
   int t = tamanho (Lista);
   if (Vazia(Lista) || p>=t)
   {    printf ("ERRO: Lista vazia ou posicao nao existe\n");
        return;
   }
   q = Lista->Primeiro;
   //encontra o elemento antes da posicao desejada
   for (i=0; i<p; i++)
        q = q->Prox;
   q2 = q->Prox;
   *Item = q2->Item;
   q->Prox = q2->Prox;
   if (q2->Prox == NULL) Lista->Ultimo = q2;
   free (q2);
}
```

Implementação TAD Lista com Ponteiros(4)

```
void Imprime (TipoLista* Lista)
{
  Ponteiro Aux;
  Aux = Lista->Primeiro->Prox;
  while (Aux != NULL)
  {
     printf ("%d\n", Aux->Item.Chave);
     Aux = Aux->Prox;
  }
}
```

Lista com alocação não sequencial e dinâmica: vantagens e desvantagens

- Vantagens:
  - Permite inserir ou retirar itens do meio da lista a um custo constante (importante quando a lista tem de ser mantida em ordem).
  - Bom para aplicações em que não existe previsão sobre o crescimento da lista (o tamanho máximo da lista não precisa ser definido *a priori*).
- Desvantagem: utilização de memória extra para armazenar os ponteiros.