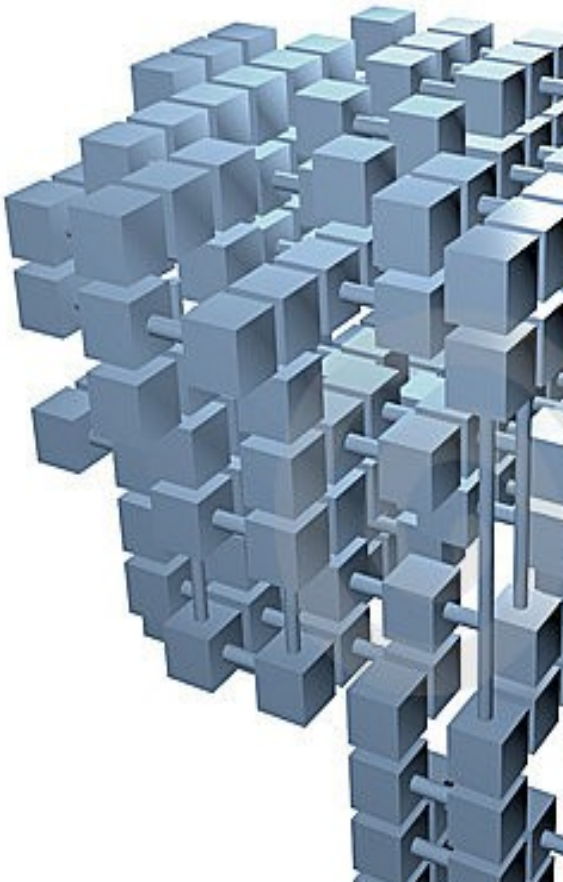
Campus de Frutal

UEMG UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MINAS GERAIS

SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

Estrutura de Dados 1

Apresentação da Disciplina



Prof. Ivan José dos Reis Filho
ivanfilhoreis@gmail.com

Qual a diferença entre um algoritmo e um programa?

Antes... algumas perguntas

- Em quanto tempo terei a resposta?
- Porque o meu programa está tão lento?
- Quanto de memória vou precisar?
- Consigo executar esse algoritmo com muitos dados?
- Seu eu comprar um computador duas vezes mais rápido, terei minha resposta em tempo hábil?
- Vale a pena comprar mais memória?
- Em uma aplicação pratica terei 10x mais dados, estes algoritmos será útil?

Algoritmos e Estruturas de Dados

- **Algoritmo:**
  - Sequência de ações executáveis para a solução de um determinado tipo de problema
  - Em geral, algoritmos trabalham sobre **Estruturas de Dados**

- Conjunto de dados que representa uma situação real
  - Abstração da realidade
  - Estruturas de Dados e Algoritmos estão intimamente ligados

Representação dos Dados

- Os dados podem estar representados (estruturados) de diferentes maneiras

- Normalmente, a escolha da representação é determinada pelas operações que serão utilizadas sobre eles

Exemplo: números inteiros

- Representação por palitinhos: II + IIII = IIIIII
  - Boa para pequenos números (operação simples)
- Representação decimal: 1278 + 321 = 1599
  - Boa para números maiores (operação complexa)

Programas

- Um programa é uma formulação concreta de um algoritmo abstrato, baseado em representações de dados específicas

- Os programas são feitos em alguma linguagem que pode ser entendida e seguida pelo computador
  - Linguagem de máquina
  - Linguagem de alto nível (uso de compilador)
    - Aqui vamos utilizar a Linguagem C ou C++

Linguagem C

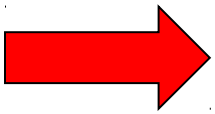
- Criada no início da década de 70 para a programação do sistema operacional Unix

- Uma das linguagens mais utilizadas no mundo, e serviu como base para outras como C++, C#, etc.

Exemplo

```
#include<stdio.h>
#define MAX 10

int LeInteiro()
{
   int num;
   printf(“Digite um numero: ");
   scanf("%d", &num);
   printf("\n");
   return num;
}
```



```
int main()
{
   int v[10], cont, aux, i, soma;
   float media;
   cont = 0;
   aux = LeInteiro();
   while(aux >= 0)
    {
     v[cont] = aux;
     aux = LeInteiro();
     cont++;
    }

   soma = 0;
   for(i=0;i<cont;i++)
     soma += v[i];
   media = soma / cont;

   printf("resultado: %f\n",media);
}
```

Tipos Abstratos de Dados (TADs)

- Agrupa a estrutura de dados juntamente com as operações que podem ser feitas sobre esses dados
- O TAD encapsula a estrutura de dados. Os usuários do TAD só tem acesso a algumas operações disponibilizadas sobre esses dados
- Usuário do TAD x Programador do TAD
  - Usuário só “enxerga” a interface, não a implementação

Tipos Abstratos de Dados (TADs)

- Dessa forma, o usuário pode abstrair da implementação específica.

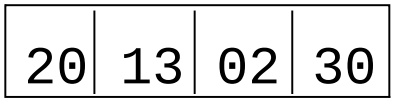
- Qualquer modificação nessa implementação fica restrita ao TAD

- A escolha de uma representação específica é fortemente influenciada pelas operações a serem executadas

Exemplo: Lista de números inteiros

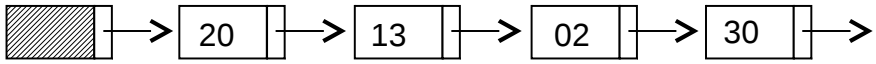
- Operações
  - Faz Lista Vazia
  - Insere número no começo da lista
  - Remove de uma posição i

Implementação por Vetores:




```
void Insere(int x, Lista L) {
   for(i=0;...) {...}
   L[0] = x;
}
```

Implementação por Listas Encadeadas




```
void Insere(int x, Lista L) {
    p = CriaNovaCelula(x);
    L^.primeiro = p;
    ...
}
```

Programa usuário do TAD:

```
int main()
{
   Lista L;
   int x;

   x = 20;
   FazListaVazia(L);
   Insere(x,L);
   ...
}
```

Implementação de TADs

- Em linguagens orientadas por objeto (C++, Java) a implementação é feita através de classes.

- Em linguagens estruturadas (C, pascal) a implementação é feita pela definição de tipos juntamente com a implementação de funções

- Como vocês não viram o conceito de orientação por objetos*, vamos utilizar os conceitos de C

- Orientação por objetos (classes, etc) vai ser vista em outras disciplinas

Estruturas (Structs) em C / C++

- Uma estrutura é uma coleção de uma ou mais variáveis, possivelmente de tipos diferentes, colocadas juntas sob um único nome para manipulação conveniente

  Por exemplo: para representar um aluno são necessárias as informações nome, matrícula, conceito
- Ao invés de criar três variáveis, é possível criar uma única variável contendo três campos.
- Em C, usa-se a construção **struct** para representar esse tipo de dado

Estruturas (Structs) em C / C++

```
#include <stdio.h>
#include <string.h>

struct aluno {
char nome[40];
int matricula;
char conceito;
};

int main()
{
    struct aluno al, aux;
    strcpy(al.nome,"Ivan");
    al.matricula = 10023;
    al.conceito = 'A';
    aux = al;
    printf("Aluno: %s",aux.nome);
    return 0;
}
```

al:

Ivan	
10023	A

aux:

Ivan	
10023	A

Declaração de Tipos

- Para simplificar, uma estrutura ou mesmo outros tipos de dados podem ser definidos como um novo tipo
- Uso da construção **typedef**

```
#include <stdio.h>
#include <string.h>

typedef struct aluno {
char nome[40];
int matricula;
char conceito;
} TipoAluno;
```

```
int main()
{
    TipoAluno al, aux;
    strcpy(al.nome,"Ivan");
    al.matricula = 10023;
    al.conceito = 'A';
    aux = al;
    printf("Aluno:
%s",aux.nome);
    return 0; }
```

TADs em C

- Para implementar um Tipo Abstrato de Dados em C, usa-se a definição de tipos juntamente com a implementação de funções que agem sobre aquele tipo

- Como boa regra de programação, evita-se acessar o dado diretamente, fazendo o acesso só através das funções
  - Mas, diferentemente de C++ e Java, não há uma forma de proibir o acesso.

TADs em C

- Uma boa técnica de programação é implementar os TADs em arquivos separados do programa principal

- Para isso geralmente separa-se a declaração e a implementação do TAD em dois arquivos:
  - NomeDoTAD.h : com a declaração
  - NomeDoTAD.cpp : com a implementação

- O programa ou outros TADs que utilizam o seu TAD devem dar um #include no arquivo .h

Exemplo

- Implemente um TAD ContaBancaria, com os campos número e saldo onde os clientes podem fazer as seguintes operações:
  - Iniciar uma conta com um número e saldo inicial
  - Depositar um valor
  - Sacar um valor
  - Imprimir o saldo
- Faça um pequeno programa para testar o seu TAD

ContaBancaria.h

```
// definição do tipo
typedef struct {
   int numero;
   double saldo;
} ContaBancaria;

// cabeçalho das funções
void Inicializa (ContaBancaria &, int, double);
void Deposito   (ContaBancaria &, double);
void Saque      (ContaBancaria &, double);
void Imprime    (ContaBancaria);


// obs: A passagem por referencia (&)
```

ContaBancaria.cpp

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

void Inicializa(ContaBancaria &conta, int numero, double saldo)
{
     conta.numero = numero;
     conta.saldo = saldo;
}

void Deposito (ContaBancaria &conta, double valor) {
     conta.saldo += valor;
}

void Saque (ContaBancaria &conta, double valor) {
     conta.saldo -= valor;
}

void Imprime (ContaBancaria conta) {
     printf("Numero: %d\n", conta.numero);
     printf("Saldo: %f\n", conta.saldo);
}
//continua no proximo slide
```

ContaBancaria.cpp

```
//continuacao
int main (void)
{
    ContaBancaria conta1;

    Inicializa(conta1, 918556, 300.00);

    printf("\nAntes da movimentacao:\n ");
    Imprime(conta1);

    Deposito(conta1, 50.00);
    Saque(conta1, 70.00);

    printf("\nDepois da movimentacao:\n ");
    Imprime (conta1);

    system("PAUSE");
    return(0);
}
```

Exercício

1- Especificar e implementar de forma independente o TAD ponto, para representar pontos no espaço bidimensional (R^2). Este TAD deve permitir criar de um ponto e calcular a distância entre dois pontos.

O programa principal (aplicativo) deve ler as coordenadas de 2 pontos (digitadas pelo usuário) e imprimir na tela a distância entre estes pontos. Para isto, este aplicativo deverá criar os dois pontos, calcular e mostrar a distância entre eles.

A distância entre os pontos é calculada por:

$$\sqrt{(x1 - x2)^2 + (y1 - y2)^2}$$