

# Tipo Abstrato de Dados

## Estrutura de Dados 1

Paulo H. R. Gabriel (FACOM/UFU)

1

1

## TAD e termos relacionados

- Termos relacionados, mas diferentes:
  - Tipo de dados
  - Tipo abstrato de dados
  - Estrutura de dados

Paulo H. R. Gabriel (FACOM/UFU)

2

2

## Tipo de Dados

- Em linguagens de programação, o **tipo** de uma variável define o conjunto de **valores** que ela pode assumir e como ela pode ser **manipulada**
  - Por exemplo: uma variável inteira pode receber números inteiros e ser submetida a operações aritméticas
  - Uma variável booleana pode ser *true* ou *false*, sendo que operações de AND, OR e NOT podem ser aplicadas sobre ela
- Novos tipos de dados podem ser definidos em função dos existente

## Tipo de Dados

- A **declaração** de uma variável especifica
  - A quantidade de bytes que deve ser reservada a ela
    - Variação entre linguagens (como é em C?)
  - Como o dado representado por esses bytes deve ser interpretado
    - É inteiro ou real?

## Tipo de Dados

### Perspectivas

- **Computador:** formas de se interpretar o conteúdo da memória
- **Usuário:** o que pode ser feito em uma linguagem, **sem se importar como isso é feito em baixo nível**

## Exemplo

- Você foi contratado para implementar um sistema de cálculos matemáticos que trabalha com números racionais
- Como definir um número racional?

## Problema

- Como definir um número racional?
- Diversas opções
  - Dois inteiros, um para o numerador e outro para o denominador
  - Um vetor de dois elementos inteiros, cujo primeiro valor poderia ser o numerador e o segundo o denominador
  - Um registro de dois campos inteiros: numerador e denominador

## Variação de Implementação

- Há diferentes **implementações** possíveis para o mesmo tipo de dado, podendo priorizar:
  - Velocidade do código
  - Eficiência em termos de espaço
  - Clareza
- Todas definem o mesmo domínio e não mudam o significado das operações
  - Para racionais, podemos: criar, somar, multiplicar, ver se são iguais, imprimir, etc.

## Substituição das Implementações

- As mudanças nas implementações têm grande impacto nos programas dos usuários
- Por exemplo
  - Nova implementação do código
  - Possíveis erros

Paulo H. R. Gabriel (FACOM/UFU)

9

9

## Exemplo

programa cálculos matemáticos

1. início
  1. declarar i, vetor(10 linhas, 2 colunas) inteiros
  2. declarar media real
  3. media=0
  4. para i=1 até 10 faça
    1. ler vetor(i,1) e vetor(i,2)
    2. media=media + vetor(i,1)/vetor(i,2)
  5. media=media/10;
  6. imprimir(media);
2. fim

Qual o impacto de se alterar a forma de representar os números racionais?

Paulo H. R. Gabriel (FACOM/UFU)

10

10

## Problema

E se decidirmos que a forma de implementar os números racionais não foi a melhor e quisermos alterar o programa que fizemos anteriormente?

## Questionamentos

- Como podemos modificar as implementações dos tipos com o menor impacto possível para os programas que o usam?
- Podemos esconder (**encapsular**) de quem usa o tipo de dado a forma como foi implementado?

## Tipo Abstrato de Dados (TAD)

- Coleção bem definida de dados e um grupo de operadores que podem ser aplicados em tais dado
- Tipo de dados independente da implementação
- Definido pelo par (V, O)
  - V: valores, dados a serem manipulados
  - O: operações sobre os valores/dados

## Exemplo

Uma pessoa

- Dados de interesse:
  - Idade da pessoa
- Estrutura de armazenamento
  - Inteiro (tipo primitivo)
- Operações
  - Nascimento ( $i \leftarrow 0$ )
  - Aniversário ( $i \leftarrow i+1$ )
  - ...

## Exemplo

### Cadastro de vacinação

- Dados de interesse:
  - Nome
  - Idade
  - Profissão
  - Comorbidades
- Estrutura de armazenamento
  - Lista
- Operações
  - Entrar na lista
  - Sair da lista

## Exemplo

### Fila de vacinação

- Dados de interesse:
  - Posição da pessoa na fila
- Estrutura de armazenamento
  - Fila
- Operações
  - Entrar na fila
  - Altera prioridade da fila (idade, comorbidade)
  - Sair da fila



## Exercício

Dicionário inglês-português

- Dados?
- Operações?

## Exercício

TAD Matriz

- Dados?
- Operações?

## Tipo Abstrato de Dados (TAD)

- Os dados armazenados podem ser manipulados apenas pelos **operadores**
- Ocultamento dos detalhes de **representação** e **implementação**, apenas funcionalidade é conhecida
- Encapsulam **dados** e **comportamento**
- Só se tem acesso às operações de manipulação dos dados, e não aos dados em si

Paulo H. R. Gabriel (FACOM/UFU)

19

19

## Estrutura da Dados

- Uma vez que um TAD é definido, escolhe-se a **estrutura de dados** mais apropriada para representá-lo

Paulo H. R. Gabriel (FACOM/UFU)

20

20

## TAD de números racionais

- definir tipo racional vetor(2)
- procedimento ler\_números;
- procedimento calcular\_media;
- ...

## Programa Cálculos Matemáticos

- usar TAD de números racionais
- início
  - declarar i inteiro
  - declarar r(10) racional
  - para i=1 até 10 faça
    - ler\_numeros(r,i);
    - calcular\_media(r,10);
    - ...
- fim

## Tipo Abstrato de Dados

- Vantagens
  - Mais fácil programar
  - Não é necessário se preocupar com detalhes de implementação ?  
Logicamente mais claro
  - Mais seguro programar
  - Apenas os operadores podem mexer nos dados
  - Maior independência, portabilidade e facilidade de manutenção do código
  - Maior potencial de reutilização de código
  - Abstração
- **Consequência:** custo menor de desenvolvimento

## Em termos de implementação

- Sugere-se usar **passagem de parâmetros**
  - Um parâmetro pode especificar um objeto em particular, deixando a operação genérica
  - Não importa se o objeto veio de um programa ou de outro
- Sugere-se usar uma **flag para erro**, sem emissão de mensagem no código principal
  - Independência do TAD

## Agradecimentos

- Esses slides foram baseados no material disponibilizado publicamente pelo professor Thiago A. S. Pardo (ICMC/USP)