







TIPOS DE DADOS

- Tipos Estruturados:
 - uma **estrutura de dados** é um modo particular de armazenamento e de organização de dados para que possam ser usados eficientemente;
 - os tipos estruturados são exemplos de estruturas de dados;
 - tipos de estruturas de dados:
 - homogêneas (vetores e matrizes)**: conjuntos de dados formados pelo mesmo tipo de dado básico;
 - heterogêneas (registros)**: conjuntos de dados formados por tipos de dados básicos diferentes (campos do registro).



TIPOS DE DADOS

- Tipos Estruturados Homogêneos:
 - um **vetor** é uma estrutura que armazena os dados em uma linha e em várias colunas, ou seja, é unidimensional;
 - exemplo:

```
vet: vetor [1..5] de real
vet[1] <- 1.2
vet[2] <- 3.1
vet[3] <- vet[1] + vet[2]
vet[4] <- vet[3] * 2
vet[5] <- vet[4] - 3.5
vet[1] <- vet[1] + 2.7
```

	índices				
vet	1	2	3	4	5
	1.2				
	1.2	3.1			
	1.2	3.1	4.3		
	1.2	3.1	4.3	8.6	
	1.2	3.1	4.3	8.6	5.1
	3.9	3.1	4.3	8.6	5.1



TIPOS DE DADOS

- Tipos Estruturados Homogêneos:
 - uma **matriz** é uma estrutura que armazena os dados em várias linhas e em várias colunas, ou seja, é bidimensional;
 - exemplo:

```
mat: vetor [1..4, 1..3] de real
mat[1, 1] <- 3.6
mat[1, 2] <- -2.7
mat[1, 3] <- 6.1
mat[2, 1] <- -4.3 + 1.4
mat[2, 2] <- (1.9 + 7.7) / 3
mat[2, 3] <- mat[1, 1] + 1.2
mat[3, 1] <- mat[2, 3] / 2
mat[3, 2] <- -mat[2, 3] / mat[3, 1]
mat[3, 3] <- 7.5 - mat[1, 3] + mat[2, 1]
mat[4, 1] <- mat[2, 2] - 2.6 * 3
mat[4, 2] <- 8 ^ (1 / 3) + RaizQ(25)
mat[4, 3] <- mat[1, 2] - mat[4, 1] + mat[4, 2]
```

	índices		
mat	1	2	3
1	3.6	-2.7	6.1
2	-2.9	3.2	4.8
3	2.4	2.0	-1.5
4	-4.6	7.0	8.9



TIPOS DE DADOS

- Tipos Estruturados Heterogêneos:

- um **registro** é uma estrutura formada por um conjunto de variáveis de tipos diferentes ou, eventualmente, iguais;

- exemplo:

```
tipo
t_func = registro
nome: caractere
salario: real
setor: caractere
PNE: logico
fimregistro
```

```
reg: t_func
reg.nome <- "Fulano"
reg.salario <- 1500.0
reg.setor <- "vendas"
reg.PNE <- FALSO
```

reg	"Fulano"
	1500.0
	"vendas"
	FALSO



TIPOS DE DADOS

- Tipos Estruturados Heterogêneos:

- exemplo:

```
tipo
t_aluno = registro
nome: caractere
nota: real
turma: inteiro
fimregistro
```

```
vet: vetor [1..3] de t_aluno
vet[1].nome <- "Fulano"
vet[1].nota <- 7.8
vet[1].turma <- 543
vet[2].nome <- "Sicrano"
vet[2].nota <- 9.5
vet[2].turma <- 726
vet[3].nome <- "Beltrano"
vet[3].nota <- 8.4
vet[3].turma <- 682
```

	índices		
	1	2	3
reg	"Fulano"	"Sicrano"	"Beltrano"
	7.8	9.5	8.4
	543	726	682

é possível criar também matrizes de registros

TIPOS DE DADOS

- Tipos Abstratos de Dados:

- tipos estruturados, em geral, definem uma coleção de valores de um tipo primitivo (vetores e matrizes), ou um agregado de valores de tipos primitivos diferentes (registros);

- um **tipo abstrato de dados (TAD)** é uma coleção bem definida de dados a serem armazenados e um grupo de operações que podem ser aplicadas na manipulação desses dados:

- exemplo:** o conjunto dos números inteiros acompanhado das operações de adição, subtração e multiplicação.



TIPOS DE DADOS

- Tipos Abstratos de Dados:
 - características:
 - TAD's são generalizações de tipos primitivos, assim como funções são generalizações de operações primitivas (+, -, *, /);
 - assim como uma função encapsula partes de um algoritmo, o TAD pode encapsular tipos de dados;
 - em um TAD, a palavra "abstrato" quer dizer "não importa a forma de implementação", ou seja, basta saber a finalidade do tipo e de suas operações;
 - os TAD'S são uma técnica de programação importante, pois facilitam a manutenção e o reuso de código.



TIPOS DE DADOS

- Tipos Abstratos de Dados:
 - implementação:


```
/* protótipos das funções
e declarações dos novos
tipos e constantes */
<arquivo_TAD>.h
```

```
#include <arquivo_TAD>.h
/* implementação das funções
(operações) do TAD */
<arquivo_TAD>.c
```

```
#include <arquivo_TAD>.h
/* programa principal */
main.c
```
 - razões para incluir <arquivo_TAD>.h em <arquivo_TAD>.c:
 - podem existir definições na interface que são necessárias na implementação;
 - garantir que as funções implementadas correspondam às funções da interface.



TIPOS DE DADOS

- Tipos Abstratos de Dados:
 - exemplo:
 - criação de um tipo de dado `Ponto` para representar um ponto no \mathbb{R}^2 ;
 - operações:
 - cria**: cria um ponto com coordenadas x e y ;
 - libera**: libera a memória alocada por um ponto;
 - acessa**: retorna as coordenadas de um ponto;
 - atribui**: atribui novos valores às coordenadas de um ponto;
 - distancia**: calcula a distância entre dois pontos.



TIPOS DE DADOS

- Tipos Abstratos de Dados:

- exemplo (arquivo "ponto.c"):

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h> // malloc, free, exit
#include <math.h> // sqrt
#include "ponto.h"

struct ponto
{
    float x;
    float y;
};
```



TIPOS DE DADOS

- Tipos Abstratos de Dados:

- exemplo (arquivo "ponto.c"):

```
Ponto * cria(float x, float y)
{
    Ponto *p = (Ponto *)malloc(sizeof(Ponto));

    if (p == NULL)
    {
        printf("Mem\242ria insuficiente!\n");
        exit(1);
    }
    p->x = x;
    p->y = y;

    return p;
}
```



TIPOS DE DADOS

- Tipos Abstratos de Dados:

- exemplo (arquivo "ponto.c"):

```
void libera(Ponto *p)
{
    free(p);
}

void acessa(Ponto *p, float *x, float *y)
{
    *x = p->x;
    *y = p->y;
}

void atribui(Ponto *p, float x, float y)
{
    p->x = x;
    p->y = y;
}
```



TIPOS DE DADOS

- Tipos Abstratos de Dados:

- exemplo (arquivo "ponto.c"):

```
float distancia(Ponto *p1, Ponto *p2)
{
    float dx, dy;

    dx = p2->x - p1->x;
    dy = p2->y - p1->y;

    return sqrt(dx * dx + dy * dy);
}
```



TIPOS DE DADOS

- Tipos Abstratos de Dados:

- exemplo (arquivo "ponto.h"):

```
typedef struct ponto {Ponto;}
Ponto* cria(float x, float y);
void libera (Ponto* p);
void acessa (Ponto* p, float* x, float* y);
void atribui (Ponto* p, float x, float y);
float distancia (Ponto* p1, Ponto* p2);
```

a composição (campos) de Ponto não é exportada para garantir que outros módulos acessem os campos apenas por meio das funções

- arquivo "main.c":

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

void main(void)
{
    // chamadas às funções
}
```



TIPOS DE DADOS

- Principais TAD's:

- listas;
 - pilhas;
 - filas;
 - árvores;
 - grafos.




