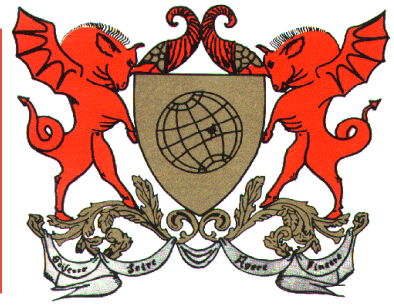


Universidade Federal de Viçosa
Campus de Florestal

Algoritmos e Estruturas de Dados I (CCF 211)

Introdução (Cap01 – Seções 1.1 e 1.2 - Ziviani)

Profa.Thais R. M. Braga Silva
<thais.braga@ufv.br>

Revisão Básica – Linguagem C

- **Algoritmo básico em linguagem C**
- **Variáveis, Tipos primitivos, Operadores, E/S**
- **Comandos de decisão**
- **Comandos de repetição**
- **Vetores, Matrizes e Strings**
- **Funções**
- **Ponteiros**

Algoritmo Básico Linguagem C

```c
#include <stdio.h>

int main(void) {
  printf("Hello, World!\n");
  return 0;
}
```

```
Hello, World!
```

Comandos - Linguagem C

- **Definição de variáveis**
  - <tipo> <nome>;
- **Tipos primitivos**
  - int, char, float, double, void
  - modificadores signed, unsigned (int e char)
  - modificadores long (int e double), short (int)
- **Operadores**
  - aritméticos, relacionais e lógicos
- **Entrada e saída (stdio.h)**
  - printf() e scanf()

Comandos - Linguagem C

```
 1  #include <stdio.h>
 2  #include <conio.h>
 3
 4  void main()
 5  {
 6      int num1,num2,num;
 7      printf("Enter 1st number\n");
 8      scanf("%d",&num1);
 9      printf("Enter 2nd number\n");
10      scanf("%d",&num2);
11      num=num1+num2;
12      printf("Sum of 2 number is %d",num);
13      getch();
14  }
15
```

Tipos Primitivos

Tipo	Num de bits	Formato para leitura com scanf	Intervalo	
			Inicio	Fim
char	8	%c	-128	127
unsigned char	8	%c	0	255
signed char	8	%c	-128	127
int	16	%i	-32.768	32.767
unsigned int	16	%u	0	65.535
signed int	16	%i	-32.768	32.767
short int	16	%hi	-32.768	32.767
unsigned short int	16	%hu	0	65.535
signed short int	16	%hi	-32.768	32.767
long int	32	%li	-2.147.483.648	2.147.483.647
signed long int	32	%li	-2.147.483.648	2.147.483.647
unsigned long int	32	%lu	0	4.294.967.295
float	32	%f	3,4E-38	3.4E+38
double	64	%lf	1,7E-308	1,7E+308
long double	80	%Lf	3,4E-4932	3,4E+4932

Controle de Fluxo

- **Comandos de decisão**
  - if else / switch
- **Comandos de repetição**
  - For / while / do while

```c
#include <stdio.h>

main(){

    int idade;
    printf ("Informe a sua idade: ");
    scanf ("%d",&idade);

    if (idade <= 12){
        printf ("\n->Voce ainda e uma crianca!\n");
    }else if (idade <= 20){
        printf ("\nVoce ainda e um adolescente!\n");
    }else if (idade <= 59){
        printf ("\nVoce e um adulto!\n");
    }else{
        printf ("\nTerceira idade!\n");
    }
    system ("pause");
}
```

Exemplo do laço: while

```c
#include<stdio.h>

main(){

    int contador = 0;

    while(contador <= 10) {
        printf ("%d  \n", contador);
        contador++;
    }
}
```

Exemplo do laço: for

```c
#include<stdio.h>

main(){
    int contador = 0;
    for (contador=0; contador <=10; contador++) {
        printf ("%d \n", contador);
    }
}
```

Tipos Estruturados

- **Vetores**
  - <tipo> <nome>[<tamanho>];
- **Matrizes**
  - <tipo> <nome>[<tamanho>]...[<tamanho>];
- **Strings**
  - char <nome>[<tamanho>];
  - gets(), strcpy(), strcat(), strcmp(), strlen() (<string.h>)

Tipos Estruturados

```c
#include <stdio.h>

int main()
{
    int i;
    int a[10];
    printf("Enter student's scores: \n");
    for(i = 0; i < 10; i++) {
        scanf("%d", &a[i]);
    }
    printf("Your student's scores are: \n\n");
    for(i = 0; i < 10; i++) {
        printf("%d\n", a[i]);
    }
    return 0;
}
```

Manipulação de Arquivos

- Cabeçalho <stdio.h>
- FILE *<var_arq>; // FILE: estrutura que descreve arq.
- <var_arq> = fopen(“nome-arquivo”,“r/w/rb/wb”);
- fclose(<var_arq>);
- NULL / EOF
- Leitura/escrita de caracteres: fputc()/fgetc()
- Leitura/escrita de strings: fputs()/fgets()
- Leitura/escrita de tipos: fscanf()/fprintf() (especif. formato)
- Leitura/escrita de blocos de bytes: fwrite()/fread()

Manipulação de Arquivos

```c
#include<stdio.h>
#include<conio.h>
#include<string.h>
#include<math.h>

char town1[50];
char town2[50];
int dist1;
int dist2;

int main()
{

FILE *fb;
fb=fopen("G:\\name.txt","r");

if(fb==NULL)
    printf("File not found");

else
    {
        while((fgetc(fb))!= EOF)
        {
            fscanf(fb,"%[^,],%d,%[^,],%d",town1,&dist1,town2,&dist2);

            printf("Town1:%s\n",town1);
            printf("dist1:%d\n",dist1);
            printf("Town2:%s\n",town2);
            printf("dist2:%d\n",dist2);
        }
    }
fclose(fb);
getch();
}
```

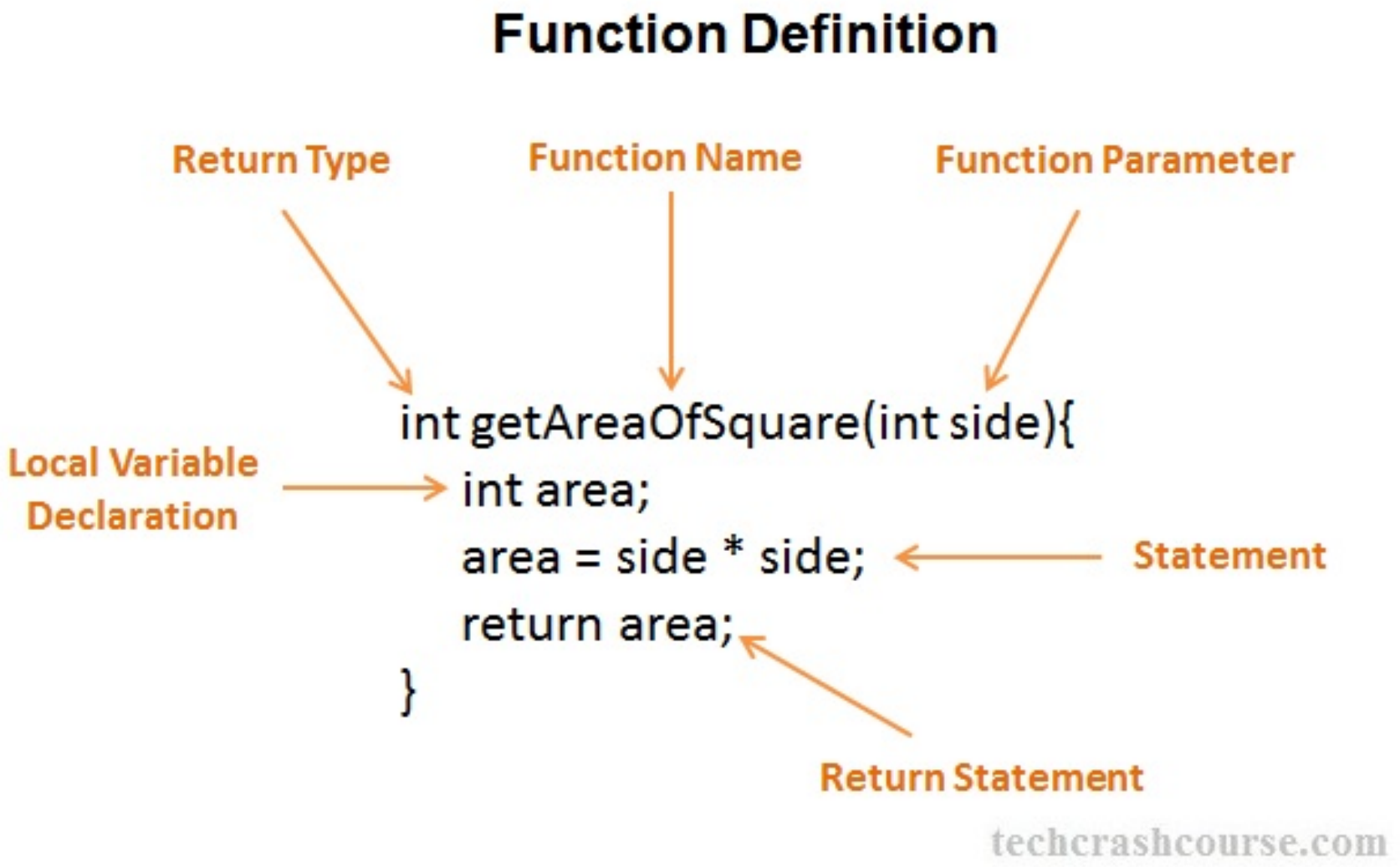
Subprogramas

- **Configuração geral:**
  - <tipo_retorno> <nome> (<parâmetros>){ ... return <valor>;}
  - void: função sem retorno ou sem parâmetros
- Devem ser declaradas (totalmente ou protótipo) antes da função principal (*main*)
- Separam as funcionalidades do programa em blocos. O fluxo de execução desvia para o bloco da função mediante sua chamada/invocação
- Arquivos cabeçalhos (extensão .h): contém definições (variáveis, macros, tipos, protótipos..)

Subprogramas

- **Passagem de parâmetros**
  - Por valor: parâmetros reais são copiados para os parâmetros formais – não há modificação
  - Por referência: endereço de memória deve ser passado aos parâmetros formais, que são ponteiros e não variáveis – pode haver modificação
- **Recursividade: função que possui chamada a ela mesma – cuidado para utilizar:**
  - Critério de parada e consumo de memória

Subprogramas

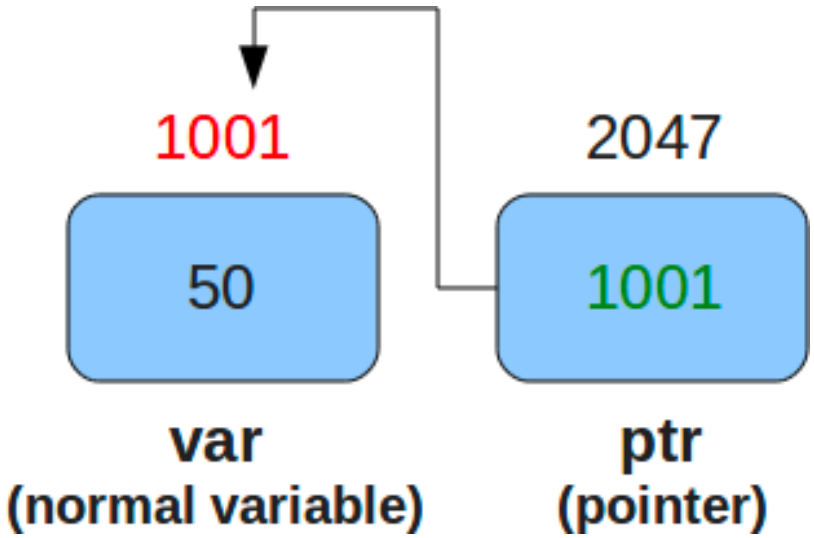


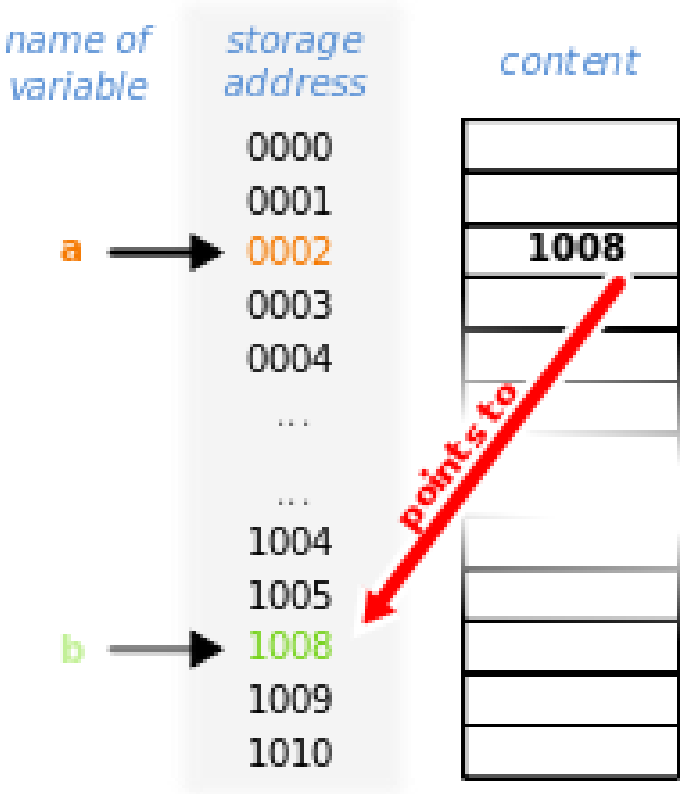
Subprogramas

```c
/* C basic structure explained
   Author: fresh2refresh.com    //  Documentation section
   Date    : 01/01/2012
*/
#include <stdio.h>                  //  Link section
int total;                          //  Global declaration section
int sum (int, int);                 //  Function declaration section
int main ()                         // Main function
{
     printf ("This is main function \n");
     total = sum (1, 1);
     printf ("Total = %d \n", total);
     return 0;
}
int sum (int a, int b)
{                                   //  User defined function
     return a + b;                  // definition section
}
```

Ponteiros – Linguagem C

- Variável especial que armazena endereços de memória
- Declaração: <tipo> *nome;



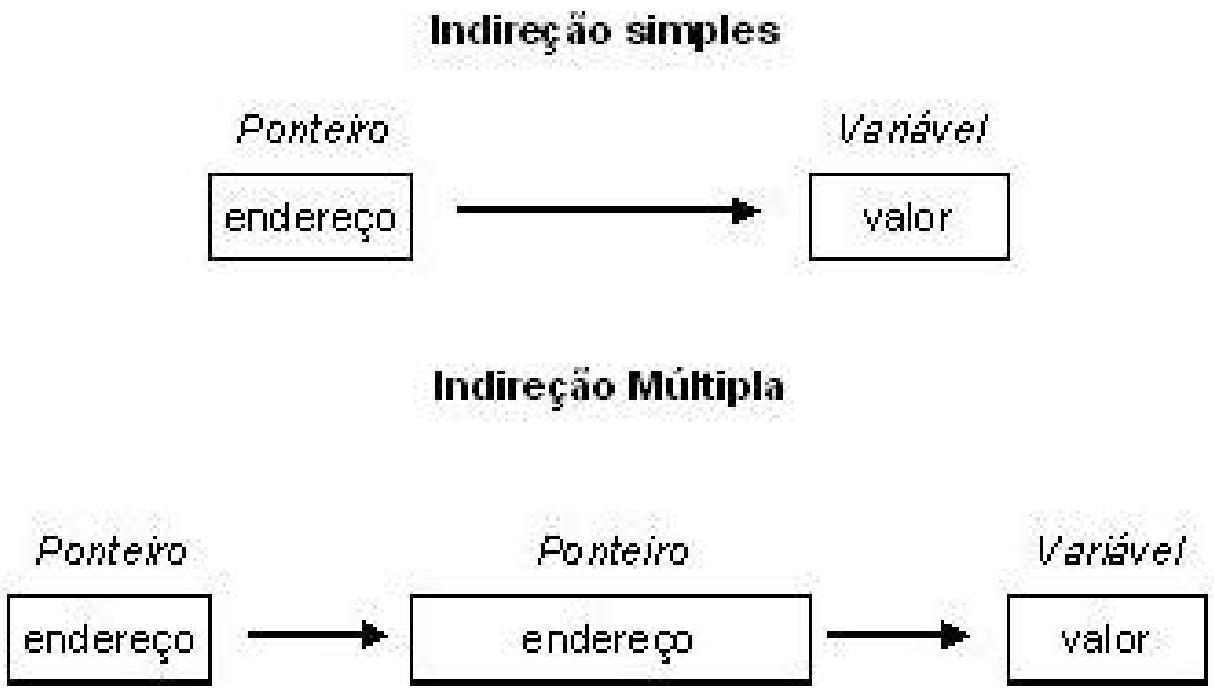


Ponteiros – Linguagem C

- Exemplo:
  - int a = 10;
  - int *b = NULL; *// Sempre iniciar ponteiro com NULL*
  - b = &a; *// "b aponta para a"*
  - printf("%d\n",*b);
- & = retorna endereço de memória corrente
- *b (lado direito): acessa conteúdo referenciado pelo ponteiro (dereferenciamento)
- São muito utilizados para alocação dinâmica e passagem de parâmetros por referência

Ponteiros – Linguagem C

- Ponteiros para ponteiros: ponteiro aponta para uma posição de memória que aponta para outra
  - <tipo> **<nome>; // uso cuidadoso e restrito
  - Exemplo: int **p = NULL;



Ponteiros – Linguagem C

*main.c

```c
#include<stdio.h>
int main()
{
    int a [] = {10,20,30,40};
    int *p;
    p = &a[0];
    int i;
    printf("Output via Pointer:\n");
    printf("Address\t  Value");
    for(i=0; i<4; i++)
    {
        printf("\n%u", p);
        printf("    %d",*p);
        p++;
    }
    return 0;
}
```

Ponteiros – Linguagem C

```c
#include <stdio.h>

int main ()

{

        int num,valor;

        int *p;

        num=55;

        p=&num;     /* Pega o endereco de num */

        valor=*p;       /* Valor e igualado a num de uma maneira indireta */

        printf ("\n\n%d\n",valor);

        printf ("Endereco para onde o ponteiro aponta: %p\n",p);

        printf ("Valor da variavel apontada: %d\n",*p);

        return(0);

}
```

Exercícios – Linguagem C

- Faça um algoritmo que contenha uma função para calcular as raízes reais de uma equação de segundo grau. Passe os valores das constantes que multiplicam cada termo da equação como parâmetros.
- Faça um algoritmo que contenha uma função que recebe duas variáveis inteiras e zera o valor das mesmas. As variáveis devem permanecer zeradas após o retorno da função.
- Faça um algoritmo que implemente a função StrEnd(char *s, char *t), que retorna 1 (um) se a cadeia de caracteres t ocorrer no final da cadeia s, e 0 (zero) caso contrário.

Algoritmos e Estruturas de Dados

- **Algoritmo**
  - Sequência finita de ações executadas para a resolução de um determinado problema
  - Exemplos: receita culinária, instruções de montagem, forma de uso de medicamentos
- **A resolução de um problema envolve escolher uma abstração da realidade**
  - Conjunto de dados que representam a situação real
  - Em seguida, escolher forma de representar esses dados = escolher a **Estrutura de Dados (ED)** a ser utilizada

Algoritmos e Estruturas de Dados

- **Exemplo: resolver o problema de alocação de alunos em disciplinas ofertadas**
- **Algumas abstrações necessárias**
  - Aluno – Quais dados podem representá-lo?
    - Matrícula, nome, CRA, lista de disciplinas cursadas, etc..
  - Disciplina – Quais dados podem representá-lo?
    - Código, nome, lista de pré-requisitos, etc..
- **Como representar (estruturar) os dados de cada abstração?**
  - Escolha da estrutura de dados

Representação dos Dados

- **Dados podem estar representados (estruturados) de diferentes maneiras**
  - Existem diferentes possíveis EDs para uma mesma abstração
- **A escolha da representação normalmente é determinada pelas operações que serão utilizadas sobre eles**
- **Exemplo: números inteiros**
  - Representação por palitinhos: operação simples
  - Representação decimal: operação complexa

Algoritmos e Estruturas de Dados

- **Programar é, basicamente, estruturar dados e construir algoritmos**
  - Escolher Estruturas de Dados e suas operações
- **Algoritmos e Estruturas de Dados (EDs) estão intimamente ligados**
  - Escolher estruturas de dados considerando os algoritmos associados a ela
    - Selecionar melhor ED dadas as operações a serem executadas sobre ela
  - A escolha de algoritmos, em geral, depende da representação e da estrutura dos dados
    - Dada uma ED, é possível ou eficiente executar sobre ela determinado algoritmo?

Programas

- **Programa é uma formulação concreta de um algoritmo abstrato baseado em representações de dados específicas**
- **Representam algoritmos capazes de serem seguidos por computadores**
- **São feitos em alguma linguagem que pode ser entendida e seguida pelo computador**
  - Linguagem de máquina
  - Linguagem de alto nível (uso de compilador)

Tipos de Dados

- **Que valores podem ser assumidos pelos dados de uma determinada abstração?**
- **Tipo de dados define um conjunto de valores**
- **Em linguagens são atribuidos à variáveis, constantes, expressões e funções**
- **Podem ser simples (primitivos) ou estruturados**
  - Simples: oferecidos pela linguagem, com valores indivisíveis
  - Estruturados: definidos pelo programador, cada valor é uma coleção de dados de tipos simples ou estruturados

Tipo Abstrato de Dado (TAD)

- **Representação completa de uma abstração**
- **Modelo matemático acompanhado das operações definidas sobre ele**
  - Ex: inteiros – operações aritméticas
  - Modelo matemático = estrutura de dados
  - Usa tipos de dados e operadores suportados pela linguagem de programação considerada
- **Agrupa uma ED juntamente com as operações que podem ser realizadas sobre os dados que ela representa**

Tipos Abstratos de Dados (TADs)

- **São generalizações de tipos primitivos de dados**
  - Usados para encapsular tipos de dados, assim como procedimentos encapsulam partes de um algoritmo
  - A definição do tipo e todas as operações definidas sobre ele podem ser localizadas em uma única seção do programa
  - Exemplo: TADs de um sistema escolar
    - TAD Aluno
    - TAD funcionário
    - TAD SalaDeAula
    - TAD Disciplina

Tipos Abstratos de Dados (TADs)

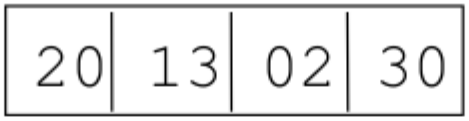
- **O TAD encapsula a ED. Usuários do TAD só tem acesso a algumas operações disponibilizadas sobre os dados**
- **Usuário do TAD x Programador do TAD**
  - Usuário “enxerga” apenas a interface, não a implementação
- **Dessa forma, usuário pode abstrair da implementação específica**
- **Qualquer modificação nessa implementação fica restrita ao TAD**

Exemplo: Lista de Números Inteiros

- **Operações**
  - Faz lista vazia
  - Insere número no começo da lista
  - Remove de uma posição i
- **Opções de implementação**
  - Arranjos/Vetores
  - Listas encadeadas

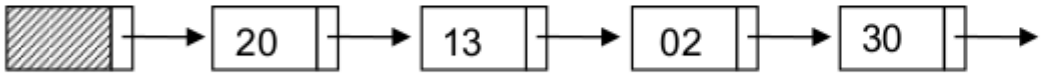
Exemplo: Lista de Números Inteiros

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 a objetos (C++, Java) a implementação é feita por meio de classes**
- **Em linguagens estruturadas (C, Pascal) a implementação é feita através da definição de tipos, junto com a definição de funções**
- **Nesta disciplina vamos utilizar os conceitos de linguagens estruturadas**
  - Linguagem C (typedef e structs)
  - Orientação por objetos (classes, etc...) vai ser vista em disciplinas posteriores

Estruturas

- **Uma estrutura é uma coleção de uma ou mais variáveis, possivelmente de tipos diferentes, colocadas juntas sob um único nome para manipulação conveniente**
- **Exemplo: para representar um aluno são necessárias as informações, nome, matrícula, conceito**
- **Ao invés de criar três variáveis, é possível criar uma única contendo três campos**
- **Em linguagem C: struct**

Estruturas (Struct) em C

```
struct Aluno {
    char nome[100];
    int matricula;
    char conceito;
};

main() {
    struct Aluno al, aux;

    al.nome = "Luiz"
    al.matricula = 200712;
    al.conceito = 'A';
    aux = al;
    printf("%s", aux.nome);
}
```

al:

Luiz	
200712	A

aux:

Luiz	
200712	A

Declaração de Tipos (C)

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

```
typedef struct {
   char nome[100];
   int matricula;
   char conceito;
} TipoAluno;

typedef int[10] Vetor;
```

```
int main() {
   TipoAluno al;
   Vetor v;

   ...
}
```

Estruturas e Ponteiros (C)

- **Ponteiros podem apontar para estruturas**
- **Operador “->” facilita acesso ao conteúdo da estrutura referenciada pelo ponteiro**

```
TipoAluno aluno1;

TipoAluno *p_al = NULL;

p_al = &aluno1;

(*p_al).conceito = ‘A’;

p_al -> matricula = 1234;
```

TADs – linguagem C

- **Para implementar um TAD, usa-se a definição de tipos juntamente com a implementação de funções que agem sobre aquele tipo**
  - Em C: typedef struct para criar o novo tipo (TAD)
  - Estrutura de dados escolhida fica dentro da estrutura
- **Como boa regra de programação, evita-se acessar o dado diretamente, fazendo o acesso apenas através das funções**
  - Note que não há uma forma de proibir o acesso direto aos campos da estrutura na linguagem C

TADs - Linguagem C

- **Uma boa técnica de programação é implementar os TADs em arquivos separados do programa principal**
- **Para isso, em geral, separa-se a declaração e a implementação do TAD em dois arquivos:**
  - NomeDoTAD.h: contendo a declaração
  - NomeDoTAD.c: contendo a implementação
- **O programa, ou outros TADs, que utilizam o seu TAD devem realizar um *#include* do 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 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* conta, int numero, double saldo);
void Deposito (ContaBancaria* conta, double valor);
void Saque (ContaBancaria* conta, double valor);
void Imprime (ContaBancaria conta);
```

Contabancaria.c

```
#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);
}
```

Main.c

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include “Contabancaria.h”

int main (int argc, char **argv)
{
    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);

}
```

Exercício

- **Implemente um TAD Número Complexo:**
  - Cada número possui os campos real e imaginário
  - Implemente as operações:
    - Atribui: atribui valores para os campos
    - Imprime: imprime o número na forma “R+Ci”
    - Copia: copia o valor de um número para outro
    - Soma: soma dois números complexos
    - EhReal: testa se um número é real
- **Faça uma pequena aplicação para testar o seu TAD**

Exercício

- **Implemente os seguintes TADs propostos abaixo. Você deverá decidir como estruturar os dados, bem como quais operações estarão definidas. Faça sempre uma pequena aplicação para teste.**
  - TAD Aluno UFV
  - TAD Ponto (no plano cartesiano)
  - TAD Figura geométrica