

MC102 – Algoritmos e Programação de Computadores

Instituto de Computação

UNICAMP

Primeiro Semestre de 2015

Roteiro

- 1 Introdução
- 2 Vetores
- 3 Exemplos com vetores
- 4 Strings
- 5 Exemplos com strings
- 6 Informações extras sobre strings
- 7 Exercícios

Armazenando 3 notas

```
#include <stdio.h>

int main() {
    float nota1, nota2, nota3;

    printf("Nota do aluno 1: ");
    scanf("%f", &nota1);

    printf("Nota do aluno 2: ");
    scanf("%f", &nota2);

    printf("Nota do aluno 3: ");
    scanf("%f", &nota3);

    ...

    return 0;
}
```

Armazenando 100 notas

```
#include <stdio.h>

int main() {
    float nota1, nota2, nota3, ..., nota100;

    printf("Nota do aluno 1: ");
    scanf("%f", &nota1);

    printf("Nota do aluno 2: ");
    scanf("%f", &nota2);
    ...
    printf("Nota do aluno 100: ");
    scanf("%f", &nota100);

    ...

    return 0;
}
```

Definição:

Vetor é uma coleção de variáveis do mesmo tipo referenciada por um nome comum.

- Acesso por meio de índice inteiro.
- Posições contíguas na memória.
- Tamanho pré-definido (usando constantes).
- Uso de índices fora dos limites pode causar que o programa tenha comportamento inesperado.

Declaração de um vetor

```
<tipo> identificador[<tamanho_do_vetor>;
```

Exemplos:

```
#define MAX 100
```

```
...
```

```
float notas[MAX];
```

```
double medias[50];
```

```
int idades[MAX];
```

```
char nome[20];
```

- É considerada uma boa prática de programação usar constantes pré-definidas (com define) para indicar o tamanho dos vetores.

Usando um vetor

Após declarada uma variável do tipo vetor, podemos acessar uma determinada posição do vetor utilizando um valor inteiro como índice.

```
identificador [<posição>]
```

- O acesso a um vetor em uma posição específica tem o mesmo comportamento que uma variável simples.
- Em C, a primeira posição de um vetor tem índice 0.
- A última posição de um vetor tem índice `<tamanho_do_vetor> - 1`.

Exemplo:

```
int nota[10];  
int a;  
nota[5] = 9;  
a = nota[5] - 2;
```

Usando um vetor

- Podemos usar valores inteiros, tanto constantes quanto variáveis, para acessar uma posição do vetor.

Exemplo:

```
#define MAX 100
```

```
...
```

```
int i, v[MAX];
```

```
for (i = 0; i < MAX; i++)
```

```
    v[i] = i + 1;
```


Vetores

- Declaração de variáveis:

```
int a;  
int vetor[5];  
int b;
```

Nome	a	vetor					b
Índice	-	0	1	2	3	4	-
Valor							

Vetores

- Acessos válidos:

```
a = 3;
```

```
vetor[a] = 2;
```

```
vetor[1] = vetor[a] + 5;
```

Nome	a	vetor					b
Índice	-	0	1	2	3	4	-
Valor	3		7		2		

Vetores

- Acessos inválidos:

```
vetor[5] = 4; /* Erro: alterou o valor de b */  
vetor[-1] = 6; /* Erro: alterou o valor de a */  
vetor[10] = 8; /* Erro: segmentation fault */
```

Nome	a	vetor					b
Índice	-	0	1	2	3	4	-
Valor	6		7		2		4

Armazenar n (≤ 100) notas

```
#include <stdio.h>

#define MAX 100

int main() {
    float nota[MAX];
    int n, i;

    printf("Numero de alunos: ");
    scanf("%d", &n);

    for (i = 0; i < n; i++) {
        printf("Nota do aluno %d: ", i + 1);
        scanf("%f", &nota[i]);
    }

    return 0;
}
```

Armazenar n (≤ 100) notas

```
#include <stdio.h>

#define MAX 100

int main() {
    float nota[MAX];
    int n, i;

    do {
        printf("Numero de alunos: ");
        scanf("%d", &n);
    } while ((n < 0) || (n > MAX));

    for (i = 0; i < n; i++) {
        printf("Nota do aluno %d: ", i + 1);
        scanf("%f", &nota[i]);
    }

    return 0;
}
```

Média de valores

- Ler um vetor com 10 valores inteiros e computar a média dos valores.
- Quais tipos de variáveis usar?

Média de valores

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int i, valores[10], soma;

    for (i = 0; i < 10; i++) {
        printf("Digite valor %d: ", i + 1);
        scanf("%d", &valores[i]);
    }

    soma = 0;

    for (i = 0; i < 10; i++)
        soma += valores[i];

    printf("Media: %.1f\n", soma / 10.0);

    return 0;
}
```

Produto interno de dois vetores

- Ler dois vetores de tamanho 5 e computar o produto interno destes.
- Quais tipos de variáveis usar?

Produto interno de dois vetores

```
#include <stdio.h>

int main() {
    double vetor1[5], vetor2[5], resultado;
    int i;

    for (i = 0; i < 5; i++) {
        printf("Entre com valor %d para vetor 1: ", i + 1);
        scanf("%lf", &vetor1[i]);
    }

    for (i = 0; i < 5; i++) {
        printf("Entre com valor %d para vetor 2: ", i + 1);
        scanf("%lf", &vetor2[i]);
    }

    resultado = 0.0;
    for (i = 0; i < 5; i++)
        resultado = resultado + (vetor1[i] * vetor2[i]);

    printf("Produto interno: %f\n", resultado);
    return 0;
}
```

Elementos iguais

- Ler dois vetores com 5 inteiros cada.
- Identificar quais elementos do segundo vetor são iguais a algum elemento do primeiro vetor.

Elementos iguais

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int vetor1[5], vetor2[5], i, j;

    for (i = 0; i < 5; i++) {
        printf("Entre com o valor de vetor1[%d]: ", i);
        scanf("%d", &vetor1[i]);
    }

    for (i = 0; i < 5; i++) {
        printf("Entre com o valor de vetor2[%d]: ", i);
        scanf("%d", &vetor2[i]);
    }

    for (i = 0; i < 5 ; i++)
        for (j = 0; j < 5; j++)
            if (vetor1[i] == vetor2[j])
                printf("vetor1[%d] = vetor2[%d] = %d\n", i, j, vetor1[i]);

    return 0;
}
```

Habemos Papam

- As eleições dos papas são realizadas por Conclaves, reuniões que reúnem todos os cardeais com menos de 80 anos, onde todos são elegíveis e têm direito a voto.
- O Conclave de 2013 contou com a presença de 114 cardeais.
- Para um cardeal ser eleito papa, ele precisa obter mais de $2/3$ dos votos, ou seja, 77 votos no caso do Conclave de 2013.
- Supondo que os cardeais foram numerados de 1 a 114 (e o número 0 foi usado para representar votos brancos ou nulos), dada a lista de votos, como determinar se um novo papa foi eleito?

Habemos Papam

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int cardeal[115], n, i, voto, papa = 0;

    for (i = 0; i <= 114; i++)
        cardeal[i] = 0;

    for (i = 1; i <= 114; i++) {
        printf("Qual o cardeal indicado?\n");
        scanf("%d", &voto);
        cardeal[voto]++;
    }

    for (i = 1; i <= 114; i++)
        if (cardeal[i] > cardeal[papa])
            papa = i;

    if (papa && (cardeal[papa] >= 77))
        printf("Habemus Papam: cardeal %d\n", papa);

    return 0;
}
```

Habemos Papam

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int cardeal[115], n, i, voto, papa = 0;

    for (i = 0; i <= 114; i++)
        cardeal[i] = 0;

    for (i = 1; i <= 114; i++) {
        printf("Qual o cardeal indicado?\n");
        scanf("%d", &voto);
        cardeal[voto]++;
    }

    for (i = 1; i <= 114; i++)
        if (cardeal[i] >= 77)
            papa = i;

    if (papa)
        printf("Habemus Papam: cardeal %d\n", papa);

    return 0;
}
```

Habemos Papam

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int cardeal[115], n, i, voto, papa = 0;

    for (i = 0; i <= 114; i++)
        cardeal[i] = 0;

    for (i = 1; i <= 114; i++) {
        printf("Qual o cardeal indicado?\n");
        scanf("%d", &voto);
        cardeal[voto]++;
    }

    for (i = 1; (i <= 114) && (!papa); i++)
        if (cardeal[i] >= 77)
            papa = i;

    if (papa)
        printf("Habemus Papam: cardeal %d\n", papa);

    return 0;
}
```

Strings

- A linguagem C não possui explicitamente um tipo string, entretanto, podemos considerar um vetor de caracteres como uma string.
- Em C, uma string sempre deve ser terminada pelo caractere especial `'\0'` (equivalente ao número zero).
- Portanto, sempre declare uma string com um caractere a mais do que você pretende usar.
- Se, por exemplo, pretender usar uma string de 10 caracteres, declare:

```
char string[11];
```
- Para ler (usando `scanf`) ou imprimir (usando `printf`) uma string, usamos o formato `"%s"`.
- Para strings, não é utilizado o símbolo `&` no comando `scanf`.

Strings

```
#include <stdio.h>

int main() {
    char palavra[81];
    int numero;

    printf("Entre com uma palavra: ");
    /* Para ler uma string, nao usar o simbolo & no scanf */
    scanf("%s", palavra);

    printf("Entre com um numero: ");
    scanf("%d", &numero);

    printf("Palavra = %s\n", palavra);
    printf("Numero = %d\n", numero);

    return 0;
}
```

Strings

```
#include <stdio.h>

#define ERRO "Mensagem de erro padrao"

int main() {
    char string1[81] = "Primeira string";
    char string2[] = "Segunda string";
    char string3[81];

    string3 = "Terceira string"; /* Erro: atribuicao invalida */

    scanf("%s", string3);

    printf("%s\n", ERRO);
    printf("%s, %s, %s\n", string1, string2, string3);

    return 0;
}
```

Determinar o tamanho de uma string

- Ler e salvar uma sequência de até 80 caracteres (palavra).
- Contar e imprimir o número de caracteres da sequência.

Determinar o tamanho de uma string

```
#include <stdio.h>

int main() {
    char string[81];
    int n;

    printf("Digite uma string: ");
    scanf("%s", string);

    /* equivalente a n = strlen(string) da biblioteca string.h */
    n = 0;
    while (string[n] != '\0')
        n++;

    printf("Tamanho da string = %d\n", n);

    return 0;
}
```

Determinar o tamanho de uma string

```
#include <stdio.h>

int main() {
    char string[81];
    int n;

    printf("Digite uma string: ");
    scanf("%s", string);

    /* equivalente a n = strlen(string) da biblioteca string.h */
    n = 0;
    while (string[n] != 0)
        n++;

    printf("Tamanho da string = %d\n", n);

    return 0;
}
```

Determinar o tamanho de uma string

```
#include <stdio.h>

int main() {
    char string[81];
    int n;

    printf("Digite uma string: ");
    scanf("%s", string);

    /* equivalente a n = strlen(string) da biblioteca string.h */
    n = 0;
    while (string[n])
        n++;

    printf("Tamanho da string = %d\n", n);

    return 0;
}
```

Inverter uma string

- Ler e salvar uma sequência de até 80 caracteres (palavra).
- Usando uma string auxiliar, obter a palavra invertida.
- Imprimir a palavra invertida (string auxiliar).

Inverter uma string

```
#include <stdio.h>

int main() {
    char palavra[81], inversa[81];
    int i, tam = 0;

    printf("Digite uma palavra: ");
    scanf("%s", palavra);

    while (palavra[tam])
        tam++;

    inversa[tam] = '\0';
    for (i = 0; i < tam; i++)
        inversa[tam - i - 1] = palavra[i];

    printf("Inversa: %s\n", inversa);
    return 0;
}
```


Inverter uma string

- Ler e salvar uma sequência de até 80 caracteres (palavra).
- Sem usar uma string auxiliar, alterar a string original de tal forma a obter a palavra invertida.
- Imprimir a palavra invertida (usando a string original).

Inverter uma string

```
#include <stdio.h>

int main() {
    char palavra[81], temp;
    int i, tam = 0;

    printf("Digite uma palavra: ");
    scanf("%s", palavra);

    while (palavra[tam])
        tam++;

    for (i = 0; i < tam/2; i++) {
        temp = palavra[tam - i - 1];
        palavra[tam - i - 1] = palavra[i];
        palavra[i] = temp;
    }

    printf("Inversa: %s\n", palavra);
    return 0;
}
```

Anagramas

- Um anagrama é o resultado do rearranjo dos caracteres de uma palavra ou frase para produzir outras palavras, utilizando todas os caracteres originais exatamente uma vez.
- Exemplos: “america” e “iracema”, “porta” e “tropa”, “celia” e “alice”, “missa” e “assim”, “pedro” e “poder”, “argentino” e “ignorante”.
- Escreva um programa que leia duas palavras e verifique se elas são anagramas (uma em relação à outra).

Anagramas

```
#include <stdio.h>

int main() {
    char palavra1[21], palavra2[21];
    int i, anagramas = 1, caracteres[128];

    printf("Entre com duas palavras: ");
    scanf("%s %s", palavra1, palavra2);

    /* inicializa o vetor de frequencia de caracteres */
    for (i = 0; i < 128; i++)
        caracteres[i] = 0;

    /* conta os caracteres encontrados na palavra1 */
    for (i = 0; palavra1[i]; i++)
        caracteres[(int) palavra1[i]]++;

    /* conta os caracteres encontrados na palavra2 */
    for (i = 0; palavra2[i]; i++)
        caracteres[(int) palavra2[i]]--;
```

Anagramas

```
...

/* verifica se as palavras tem a mesma frequencia de caracteres */
for (i = 0; i < 128; i++)
    if (caracteres[i] != 0)
        anagramas = 0;

if (anagramas)
    printf("As duas palavras sao anagramas\n");
else
    printf("As duas palavras nao sao anagramas\n");

return 0;
}
```

Problemas com a leitura de cadeia de caracteres

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

```
int main() {  
    char mensagem[21];  
  
    printf("Digite uma mensagem: ");  
    scanf("%s", mensagem);  
  
    printf("Mensagem: %s\n", mensagem);  
  
    return 0;  
}
```

```
$ gcc -ansi -Wall -pedantic -Werror mensagem.c -o mensagem
```

```
$ ./mensagem
```

```
Digite uma mensagem: Bom dia, mundo!
```

```
Mensagem: Bom
```

```
$ ./mensagem
```

```
Digite uma mensagem: UmTesteComUmaMensagemMaisLongaPodeCausarUmErro
```

```
Mensagem: UmTesteComUmaMensagemMaisLongaPodeCausarUmErro
```

```
Segmentation fault
```

Comando fgets

- Ao usar o comando `scanf` para ler uma string, você deve garantir que foi alocada uma string de tamanho suficiente para armazenar todos os caracteres.
- Caso o programa tente ler mais caracteres do que o tamanho alocado, um erro ocorrerá durante a execução do programa.
- O comando `scanf` não é adequado para ler strings contendo espaços em branco.
- Uma alternativa para ler strings é o comando `fgets()`.

```
fgets(identificador, tamanho, stdin);
```

onde `identificador` é o nome da variável usada para armazenar a string e `tamanho` é um inteiro indicando o número máximo de caracteres que devem ser lidos (até `tamanho-1` caracteres são de fato lidos e um caractere extra é reservado para o `'\0'`).

- Note que o comando `fgets` lê inclusive o caractere `'\n'`.

Exemplo com fgets

```
#include <stdio.h>

int main() {
    char string[81], temp;
    int i, tam = 0;

    printf("Digite uma string: ");
    fgets(string, 81, stdin);

    while (string[tam] && (string[tam] != '\n'))
        tam++;

    for (i = 0; i < tam/2; i++) {
        temp = string[tam - i - 1];
        string[tam - i - 1] = string[i];
        string[i] = temp;
    }

    printf("Inversa: %s", string);
    return 0;
}
```


Cuidados com fgets

```
#include <stdio.h>

int main() {
    char string[81];
    int n;

    printf("Digite um numero: ");
    scanf("%d", &n);
    printf("Numero digitado: %d\n", n);

    printf("Digite um texto: ");
    fgets(string, 81, stdin); /* ERRO: string nao eh lida corretamente */
    printf("Texto digitado: %s", string);

    return 0;
}
```

Cuidados com fgets

- O comando `scanf` não lê o caractere `'\n'` que representa o final de linha (*enter*).
- Este caractere fica armazenado no *buffer* da entrada padrão.
- A seguir, o comando `fgets` lê este caractere do *buffer*, o que automaticamente encerra a leitura da string.
- Como resolver este problema?
- Podemos ler e descartar espaços em branco (`' '`, `'\n'` ou `'\t'`) usando o seguinte comando:

```
scanf(" ");
```

Cuidados com fgets

```
#include <stdio.h>

int main() {
    char string[81];
    int n;

    printf("Digite um numero: ");
    scanf("%d", &n);
    printf("Numero digitado: %d\n", n);

    scanf(" "); /* descarta espacos em branco */

    printf("Digite um texto: ");
    fgets(string, 81, stdin);
    printf("Texto digitado: %s", string);

    return 0;
}
```

Cuidados com fgets

```
#include <stdio.h>

int main() {
    char string[81];
    int n;

    printf("Digite um numero: ");
    scanf("%d ", &n); /* descarta espacos em branco */
    printf("Numero digitado: %d\n", n);

    printf("Digite um texto: ");
    fgets(string, 81, stdin);
    printf("Texto digitado: %s", string);

    return 0;
}
```

Cópia de uma string

```
#include <stdio.h>

int main() {
    char string1[81], string2[81];
    int i = -1;

    printf("Digite uma string: ");
    fgets(string1, 81, stdin);

    do {
        i++;
        string2[i] = string1[i];
    } while (string1[i]);

    printf("%s", string2);

    return 0;
}
```

Cópia de uma string

```
#include <stdio.h>

int main() {
    char string1[81], string2[81];
    int i = 0;

    printf("Digite uma string: ");
    fgets(string1, 81, stdin);

    /* equivalente a strcpy(string2, string1) da biblioteca string.h */
    do {
        string2[i] = string1[i];
    } while (string1[i++]);

    printf("%s", string2);

    return 0;
}
```

Concatenação de duas strings

```
#include <stdio.h>

int main() {
    char string1[81], string2[161];
    int i = 0, j = 0;

    printf("Digite uma string: ");
    fgets(string1, 81, stdin);

    printf("Digite outra string: ");
    fgets(string2, 81, stdin);

    /* equivalente a strcat(string2, string1) da biblioteca string.h */
    while (string2[i])
        i++;

    do {
        string2[i++] = string1[j];
    } while (string1[j++]);

    printf("%s", string2);

    return 0;
}
```

Palíndromo

- Um palíndromo é uma palavra ou frase que é igual quando lida da esquerda para a direita ou da direita para a esquerda, desconsiderando-se os espaços em brancos.
- Exemplos de palíndromos: “radar”, “reviver”, “mirim”, “a sacada da casa”, “a mala nada na lama”, “anotaram a data da maratona”, “a torre da derrota”, “o galo ama o lago” e “a cara rajada da jararaca”.
- Escreva um programa que leia uma string de até 80 caracteres e teste se ela é um palíndromo.

Palíndromo

```
#include <stdio.h>

int main() {
    char string[81];
    int i = 0, j, tam = 0, palindromo = 1;

    printf("Digite uma string: ");
    fgets(string, 81, stdin);

    while (string[tam] && (string[tam] != '\n')) tam++;

    for (i = 0, j = tam - 1; palindromo && (i < j); i++, j--) {
        while ((string[i] == ' ') && (i < j)) i++; /* pula espaços a esquerda */
        while ((string[j] == ' ') && (i < j)) j--; /* pula espaços a direita */

        palindromo = (string[i] == string[j]);
    }

    if (palindromo)
        printf("Palindromo\n");

    return 0;
}
```

Exercícios

- Escreva um programa que, dados n números reais ($1 \leq n \leq 100$), determine a moda deste conjunto de dados, ou seja, determine qual é o número mais frequente. Note que a moda pode ser composta por mais de um número, neste caso, basta indicar um deles.
- Escreva um programa que, dados n números reais ($1 \leq n \leq 100$), determine quais são os números que diferem de mais de um desvio padrão da média deste conjunto.
- Escreva um programa que, dada uma sequência de n números reais ($1 \leq n \leq 100$), determine quais são os máximos e mínimos locais. Um número é dito máximo (mínimo) local de uma sequência se ele for maior (menor) tanto do elemento que o precede quanto do que o sucede na sequência. Por definição, não existem máximos ou mínimos locais nos extremos das sequências.

Exercícios

- Escreva um programa que, dadas duas strings A e B, verifique se A é um anagrama de B, sem usar vetores auxiliares (além daqueles usados para armazenar A e B).
- Escreva um programa que, dadas duas strings A e B, descubra qual é o primeiro caractere da string A que também pertence à string B, ou imprima uma mensagem de erro caso não exista tal caractere. Por exemplo, o primeiro caractere de “bola” que também é um caractere de “amor” é a letra 'o'. Não use a função `strpbrk` da biblioteca `string.h`.

Exercícios

- Escreva um programa que, dadas duas palavras, verifique qual é a menor em termos lexicográficos, ou seja, qual deveria aparecer primeiro num dicionário. Por exemplo, “casamento” é menor do que “catapulta”, mas é maior do que “casa”. Não use a função `strcmp` da biblioteca `string.h`.
- Escreva um programa que, dadas duas strings A e B, verifique se uma delas é substring da outra. Por exemplo, “asa” é uma substring de “casamento”, mas não de “assado”. Não use a função `strstr` da biblioteca `string.h`.