

MC102 – Algoritmos e Programação de Computadores

Instituto de Computação

UNICAMP

Primeiro Semestre de 2016

Roteiro

- 1 Simulação de código
- 2 Comandos de repetição
- 3 `while (condição) { comandos }`
- 4 `do { comandos } while (condição)`
- 5 `for (início; condição; passo) { comandos }`
- 6 Comandos `break` e `continue`
- 7 Laços aninhados

Simulação de código

- Nem sempre os resultados produzidos por um programa são os esperados.
- Isso pode ser devido a alguns motivos, entre os quais:
 - ▶ Erros de codificação (sintaxe): uma ou mais instruções escritas incorretamente.
 - ▶ Erros de lógica (semântica): erro no planejamento dos passos usados para resolver o problema (algoritmo).
- Algumas estratégias para detectar erros em programas são:
 - ▶ Simulação Automática: utilizando-se um depurador (ex.: gdb).
 - ▶ Simulação Manual: utilizando-se papel e caneta (ou printf's).

Simulação manual

- Processo simples envolvendo apenas 2 passos:
 - ▶ “Alocação de memória”
 - ▶ “Execução passo a passo”

Simulação manual

- Execução em memória:

- ▶ Suponha o seguinte código:

1. `int divisor, dividendo;` ← comando executado
2. `float resultado;` ← próximo comando
3. `divisor = 10;`
4. `dividendo = 13;`
5. `resultado = dividendo / divisor;`

- Após “executar” a linha 1 (alocação de memória):

Tipo	<code>int</code>	<code>int</code>
Nome	<code>divisor</code>	<code>dividendo</code>
Valor	?	?

Simulação manual

- Execução em memória:

- ▶ Suponha o seguinte código:

1. `int divisor, dividendo;`

2. `float resultado;`

← comando executado

3. `divisor = 10;`

← próximo comando

4. `dividendo = 13;`

5. `resultado = dividendo / divisor;`

- Após “executar” a linha 2 (alocação de memória):

Tipo	int	int	float
Nome	divisor	dividendo	resultado
Valor	?	?	?

Simulação manual

- Execução em memória:

- ▶ Suponha o seguinte código:

1. `int divisor, dividendo;`

2. `float resultado;`

3. `divisor = 10;`

← comando executado

4. `dividendo = 13;`

← próximo comando

5. `resultado = dividendo / divisor;`

- Após “executar” a linha 3:

Tipo	<code>int</code>	<code>int</code>	<code>float</code>
Nome	<code>divisor</code>	<code>dividendo</code>	<code>resultado</code>
Valor	<code>10</code>	<code>?</code>	<code>?</code>

Simulação manual

- Execução em memória:
 - ▶ Suponha o seguinte código:
 1. `int divisor, dividendo;`
 2. `float resultado;`
 3. `divisor = 10;`
 4. `dividendo = 13;` ← comando executado
 5. `resultado = dividendo / divisor;` ← próximo comando
- Após “executar” a linha 4:

Tipo	int	int	float
Nome	divisor	dividendo	resultado
Valor	10	13	?

Simulação manual

- Execução em memória:
 - ▶ Suponha o seguinte código:
 1. `int divisor, dividendo;`
 2. `float resultado;`
 3. `divisor = 10;`
 4. `dividendo = 13;`
 5. `resultado = dividendo / divisor;` ← comando executado
- Após “executar” a linha 5:

Tipo	<code>int</code>	<code>int</code>	<code>float</code>
Nome	<code>divisor</code>	<code>dividendo</code>	<code>resultado</code>
Valor	10	13	1.0

Simulação manual

- Execução em memória:
 - ▶ Suponha o seguinte código:
 1. `int divisor, dividendo;`
 2. `float resultado;`
 3. `divisor = 10;`
 4. `dividendo = 13;`
 5. `resultado = dividendo / divisor;`
- Término da execução (não há mais comandos).

Tipo	<code>int</code>	<code>int</code>	<code>float</code>
Nome	<code>divisor</code>	<code>dividendo</code>	<code>resultado</code>
Valor	10	13	1.0

Simulação manual

- Execução em memória:
 - ▶ Suponha o seguinte código (corrigido):
 1. `int divisor, dividendo;`
 2. `float resultado;`
 3. `divisor = 10;`
 4. `dividendo = 13;`
 5. `resultado = (float) dividendo / (float) divisor;`
- Término da execução (não há mais comandos).

Tipo	<code>int</code>	<code>int</code>	<code>float</code>
Nome	<code>divisor</code>	<code>dividendo</code>	<code>resultado</code>
Valor	10	13	1.3

Comandos de repetição

- Até agora, vimos como escrever programas capazes de executar comandos de forma sequencial e, se necessário, tomar decisões com relação a executar ou não um bloco de comandos.
- Entretanto, muitas vezes é necessário executar um bloco de comandos várias vezes para obter o resultado desejado.

Exemplo:

Calcular a divisão inteira de dois números inteiros usando apenas somas e subtrações.

Divisão inteira usando apenas somas e subtrações

- Considere o seguinte algoritmo:
 - 1 contador = 0
 - 2 Enquanto (dividendo \geq divisor) faça:
 - 1 dividendo = dividendo - divisor
 - 2 contador = contador + 1
 - 3 Imprima o valor do contador
- Ao final da execução, a variável contador armazena o valor da divisão inteira de dividendo por divisor.
- E se desejarmos obter também o resto da divisão inteira?

Imprimir os 4 primeiros números inteiros positivos

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

```
int main() {
```

```
    printf("1\n");
```

```
    printf("2\n");
```

```
    printf("3\n");
```

```
    printf("4\n");
```

```
    return 0;
```

```
}
```

Imprimir os 100 primeiros números inteiros positivos

```
#include <stdio.h>

int main() {

    printf("1\n");
    printf("2\n");
    printf("3\n");
    printf("4\n");
    ...
    printf("100\n");

    return 0;
}
```

Imprimir os n primeiros números inteiros positivos

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int n;

    scanf("%d", &n);

    if (n >= 1)
        printf("1\n");
    if (n >= 2)
        printf("2\n");
    if (n >= 3)
        printf("3\n");
    ...
    if (n >= 100)
        printf("100\n");

    return 0;
}
```



```
while (condição) { comandos }
```

- Sintaxe (com múltiplos comandos):

```
while (condição) {  
    comando;  
    ...  
    comando;  
}
```

- Sintaxe (com um único comando):

```
while (condição)  
    comando;
```

- Funcionamento:

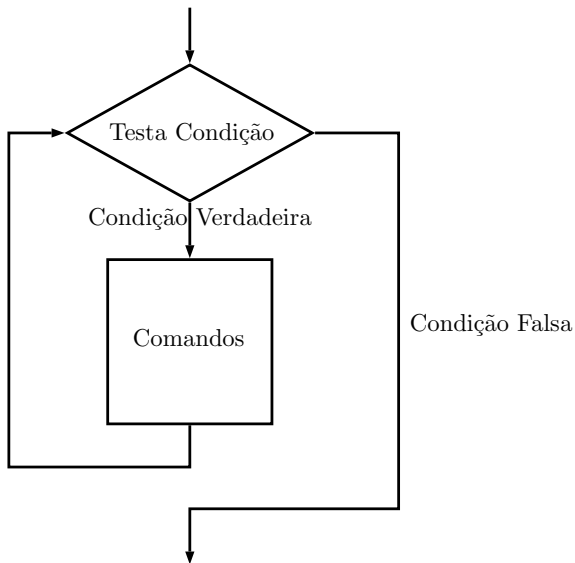
Passo 1: Se a condição for verdadeira, vai para Passo 2.

Caso contrário, encerra o bloco de repetição (`while`).

Passo 2: Executa comandos.

Passo 3: Volta para o Passo 1.

```
while (condição) { comandos }
```



Divisão inteira usando apenas somas e subtrações

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int dividendo, divisor, contador = 0;

    printf("Entre com o dividendo e o divisor: ");
    scanf("%d %d", &dividendo, &divisor);

    while (dividendo >= divisor) {
        dividendo = dividendo - divisor;
        contador++;
    }

    printf("Quociente: %d\n", contador);
    printf("Resto: %d\n", dividendo);

    return 0;
}
```

Imprimir os 100 primeiros números inteiros positivos

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int i = 1;

    while (i <= 100) {
        printf("%d\n", i);
        i++;
    }

    return 0;
}
```

Imprimir os 100 primeiros números inteiros positivos

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int i = 1;

    while (i <= 100)
        printf("%d\n", i++);

    return 0;
}
```

Imprimir os n primeiros números inteiros positivos

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int i = 1, n;

    scanf("%d", &n);

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

    return 0;
}
```

Imprimir os n primeiros números inteiros positivos

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int i = 1, n;

    scanf("%d", &n);

    while (i <= n)
        printf("%d\n", i++);

    return 0;
}
```

Imprimir as n primeiras potências de 2 ($n \geq 1$)

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int i = 1, pot = 2, n;

    scanf("%d", &n);

    while (i <= n) {
        printf("2^%d = %d\n", i, pot);
        i = i + 1;
        pot = pot * 2;
    }

    return 0;
}
```


Imprimir as n primeiras potências de 2 ($n \geq 1$)

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int i = 1, pot = 2, n;

    scanf("%d", &n);

    while (i <= n) {
        printf("2^%d = %d\n", i, pot);
        i++;
        pot *= pot;
    }

    return 0;
}
```

```
while (condição) { comandos }
```

- O que acontece se uma condição for sempre falsa?

Exemplo:

```
while (a != a)
  a++;
```

Resposta: o programa nunca entra no bloco de repetição.

- O que acontece se uma condição for sempre verdadeira?

Exemplo:

```
while (a == a)
  a++;
```

Resposta: o programa entra no bloco e nunca sai (*loop infinito*).

do { comandos } while (condição)

- Sintaxe (com múltiplos comandos):

```
do {  
  comando;  
  ...  
  comando;  
} while (condição);
```

- Sintaxe (com um único comando):

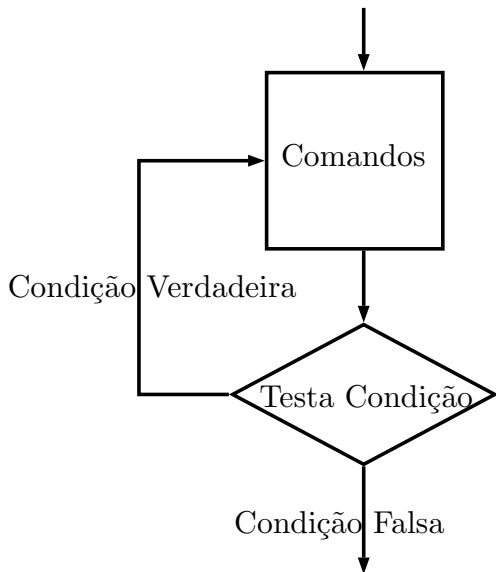
```
do  
  comando;  
while (condição);
```

- Funcionamento:

Passo 1: Executa comandos.

Passo 2: Se condição for verdadeira, volta para Passo 1.

```
do { comandos } while (condição)
```



Imprimir os 100 primeiros números inteiros positivos

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int i = 1;

    do {
        printf("%d\n", i);
        i++;
    } while (i <= 100);

    return 0;
}
```

Imprimir os 100 primeiros números inteiros positivos

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int i = 1;

    do
        printf("%d\n", i++);
    while (i <= 100);

    return 0;
}
```

Imprimir os n primeiros números inteiros positivos

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int i = 1, n;

    scanf("%d", &n);

    do {
        printf("%d\n", i);
        i++;
    } while (i <= n);

    return 0;
}
```

- O que acontece se o valor fornecido for 0?

Imprimir os n primeiros números inteiros positivos

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int i = 1, n;

    scanf("%d", &n);

    do
        printf("%d\n", i++);
    while (i <= n);

    return 0;
}
```

- O que acontece se o valor fornecido for 0?

Imprimir as n primeiras potências de 2 ($n \geq 1$)

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int i = 1, pot = 2, n;

    scanf("%d", &n);

    do {
        printf("2^%d = %d\n", i++, pot);
        pot *= 2;
    } while (i <= n);

    return 0;
}
```

- O que acontece se o valor fornecido for 0?

Ler e imprimir um número par

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int numero;

    do {
        printf("Entre com um numero par: ");
        scanf("%d", &numero);
    } while ((numero % 2) == 1);

    printf("Numero par: %d\n", numero);

    return 0;
}
```

Ler e imprimir um número par

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int numero;

    do {
        printf("Entre com um numero par: ");
        scanf("%d", &numero);
    } while (numero % 2);

    printf("Numero par: %d\n", numero);

    return 0;
}
```

Calcular a soma de parcelas não nulas

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int total = 0, parcela;

    do {
        printf("Entre com o valor da parcela: ");
        scanf("%d", &parcela);
        total = total + parcela;
    } while (parcela != 0);

    printf("Valor total = %d\n", total);

    return 0;
}
```

Calcular a soma de parcelas não nulas

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int total = 0, parcela;

    do {
        printf("Entre com o valor da parcela: ");
        scanf("%d", &parcela);
        total += parcela;
    } while (parcela);

    printf("Valor total = %d\n", total);

    return 0;
}
```

Valor máximo de uma sequência de números positivos

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int numero, maximo = 0;

    do {
        scanf("%d", &numero);

        if (numero > maximo)
            maximo = numero;
    } while (numero > 0);

    printf("Maximo = %d\n", maximo);

    return 0;
}
```

Valor máximo de uma sequência de números positivos

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int numero, maximo = 0;
    scanf("%d", &numero);

    while (numero > 0) {
        if (numero > maximo)
            maximo = numero;
        scanf("%d", &numero);
    }

    printf("Maximo = %d\n", maximo);

    return 0;
}
```

```
for (início; condição; passo) { comandos }
```

- Sintaxe (com múltiplos comandos):

```
for (início; condição; passo) {  
  comando;  
  ...  
  comando;  
}
```

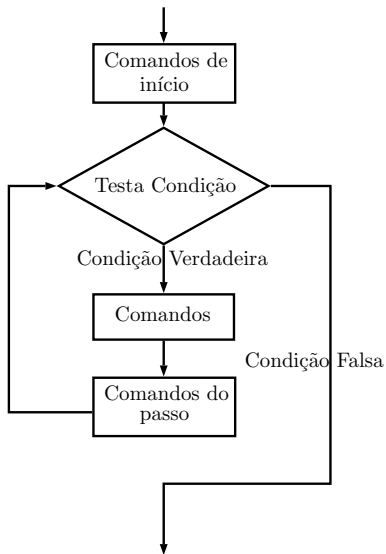
- Sintaxe (com um único comando):

```
for (início; condição; passo)  
  comando;
```

- Parâmetros:

- ▶ início: zero ou mais atribuições, separadas por “,”.
- ▶ condição: executa o bloco enquanto a condição for verdadeira.
- ▶ passo: zero ou mais comandos, separados por “,”.


```
for (início; condição; passo) { comandos }
```



```
for (início; condição; passo) { comandos }
```

- Funcionamento:

Passo 1: Executa início.

Passo 2: Se condição for verdadeira, vai para Passo 3.

Caso contrário, encerra o bloco de repetição (for).

Passo 3: Executa comandos.

Passo 4: Executa passo.

Passo 5: Volta ao Passo 2.

- O comando for é equivalente à seguinte construção utilizando o comando while:

```
início;
while (condição) {
    comandos;
    passo;
}
```

Imprimir os 100 primeiros números inteiros positivos

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int i;

    for (i = 1; i <= 100; i++)
        printf("%d\n", i);

    return 0;
}
```

Imprimir os n primeiros números inteiros positivos

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int i, n;

    scanf("%d", &n);

    for (i = 1; i <= n; i++)
        printf("%d\n", i);

    return 0;
}
```

Imprimir as n primeiras potências de 2 ($n \geq 1$)

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int i, n, pot = 2;

    scanf("%d", &n);

    for (i = 1; i <= n; i++) {
        printf("2^%d = %d\n", i, pot);
        pot *= 2;
    }

    return 0;
}
```

Imprimir as n primeiras potências de 2 ($n \geq 1$)

```
#include <stdio.h>

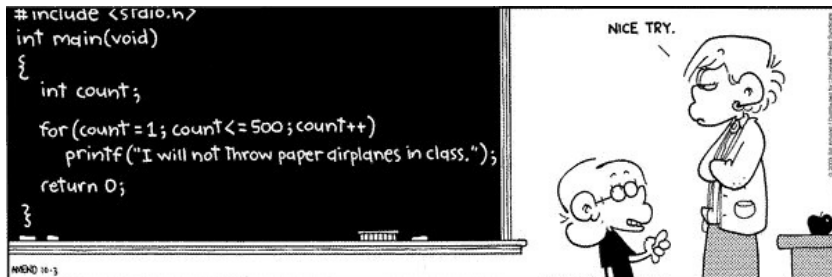
int main() {
    int i, n, pot;

    scanf("%d", &n);

    for (i = 1, pot = 2; i <= n; i++, pot *= 2)
        printf("2^%d = %d\n", i, pot);

    return 0;
}
```

I'll not throw paper airplanes in class



Comando break

- O comando `break` faz com que a execução de um laço de repetição seja finalizada, passando a execução para o próximo comando após o laço. Exemplo:

```
int i;
for (i = 1; i <= 10; i++) {
    if (i > 4)
        break;
    printf("%d\n", i);
}
printf("Fim do programa\n");
```

- O que será impresso pelo trecho de programa acima?

```
1
2
3
4
Fim do programa
```


Comando continue

- O comando `continue` faz com que a execução da iteração corrente do laço de repetição seja finalizada, passando a execução para a próxima iteração do laço. Exemplo:

```
int i;
for (i = 1; i <= 5; i++) {
    if (i == 3)
        continue;
    printf("%d\n", i);
}
printf("Fim do programa\n");
```

- O que será impresso pelo trecho de programa acima?

```
1
2
4
5
Fim do programa
```

Laços aninhados

- Em muitas situações é necessário implementar um laço (bloco de repetição) dentro de outro laço.
- Estes blocos de comandos são conhecidos como laços aninhados.
- Exemplo: como escrever um programa que imprima as tabuadas de todos os números entre 1 e 10?

Imprimir as tabuadas de todos os números entre 1 e 10

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int i, j;

    for (i = 1; i <= 10; i++) {
        printf("Tabuada do %d:\n", i);

        for (j = 1; j <= 10; j++)
            printf("%d x %d = %d\n", i, j, i * j);

        printf("\n");
    }

    return 0;
}
```

Exercícios

- Escreva um programa que leia um número inteiro positivo e imprima os divisores de n .
- Escreva um programa que leia um número inteiro positivo e imprima o número de divisores de n .
- Escreva um programa que imprima um menu com o nome de 4 pratos e uma quinta opção para sair do programa. O programa deve imprimir a descrição do prato solicitado e deve terminar quando a quinta opção for escolhida.
- Escreva um programa que leia um número inteiro ($n \geq 1$) e que compute e imprima o valor

$$\sum_{i=1}^n i.$$

Observação: não use fórmulas, tal como a da soma de uma progressão aritmética.

Exercícios

- Escreva um programa que leia um número inteiro ($n \geq 1$) e imprima os valores de

$$\sum_{i=1}^j i$$

para todo inteiro j de 1 até n , um valor por linha.

- Escreva um programa que leia um número inteiro ($n \geq 1$) e imprima o valor de

$$\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^j i.$$

- Usando o Algoritmo de Euclides, calcule o MDC (Máximo Divisor Comum) de dois números inteiros positivos quaisquer.

Exercício - Imprimir os divisores de um número

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int i, n;

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

    for (i = 1; i <= n; i++)
        if (n % i == 0)
            printf("%d\n", i);

    return 0;
}
```

Exercício - Imprimir os divisores de um número

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int i, n;

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

    for (i = 1; i <= n / 2; i++)
        if (n % i == 0)
            printf("%d\n", i);

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

    return 0;
}
```

Exercício - Contar o número de divisores de um número

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int i, n, contador = 1;

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

    for (i = 1; i <= n / 2; i++)
        if (n % i == 0)
            contador++;

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

    return 0;
}
```


Exercício - Soma de uma Progressão Aritmética

```
#include <stdio.h>

int main() {
    int i, n, soma;

    printf("Entre com um inteiro positivo: ");
    scanf("%d", &n);

    soma = 0;
    for (i = 1; i <= n; i++)
        soma += i;

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

    return 0;
}
```