

# MC-102 — Aula 05

## Comandos Repetitivos

Instituto de Computação – Unicamp

13 de Agosto de 2012

# Roteiro

- 1 Comandos Repetitivos
- 2 Comando while
- 3 Comando do-while
- 4 O comando for
- 5 Exemplos com Laços
- 6 Exercícios
- 7 Informações Extras: continue e break
- 8 Informações Extras: Simulação de código

# Comandos Repetitivos

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

# Introdução

- Ex.: Programa que imprime todos os números de 1 a 4.
- Será que dá pra fazer com o que já temos?

```
printf("1");  
printf("2");  
printf("3");  
printf("4");
```

# Introdução

- Ex.: Programa que imprime todos os números de 1 a 100

```
printf("1");  
printf("2");  
printf("3");  
printf("4");  
/*repete 95 vezes a linha acima*/  
printf("100");
```

# Introdução

- Ex.: Programa que imprime todos os números de 1 até  $n$  (informado pelo usuário)

```
printf("1");  
if (n>=2)  
    printf("2");  
if (n>=3)  
    printf("3");  
/*repete 96 vezes o bloco acima*/  
if (n>=100)  
    printf("100");
```

- Note que o programa é válido assumindo que  $n \leq 100$ .

# Comando while

- Estrutura:

```
while ( condicao )  
    comando;
```

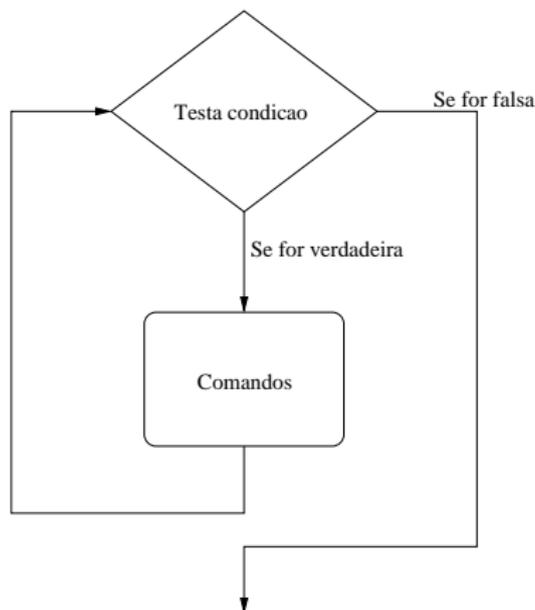
- Ou:

```
while ( condicao ){  
    comandos;  
}
```

- Enquanto a condição for verdadeira ( $\neq 0$ ), ele executa o(s) comando(s);

# Comando while

- Passo 1: Testa condição. Se condição for verdadeira vai para Passo 2.
- Passo 2.1: Executa comandos;
- Passo 2.2: Volta para o Passo 1.



## Imprimindo os 100 primeiros números inteiros

```
int i=1;
while (i<=100)
{
    printf("%d ",i);
    i++;
}
```

## Imprimindo os $n$ primeiros números inteiros

```
int i=1,n;
scanf("%d",&n);
while (i<=n)
{
    printf("%d ",i);
    i++;
}
```

# Comando while

- 1. O que acontece se a condição for falsa na primeira vez?

```
while (a!=a)
    a=a+1;
```

- 2. O que acontece se a condição for sempre verdadeira?

```
while (a == a)
    a=a+1;
```

# Comando while

- 1. O que acontece se a condição for falsa na primeira vez?

```
while (a!=a)
    a=a+1;
```

R: Ele nunca entra na repetição (*loop*).

- 2. O que acontece se a condição for sempre verdadeira?

```
while (a == a)
    a=a+1;
```

R: Ele entra na repetição e nunca sai (*loop infinito*).

# Comando do-while

- Estrutura:

```
do
  comando;
while ( condicao );
```

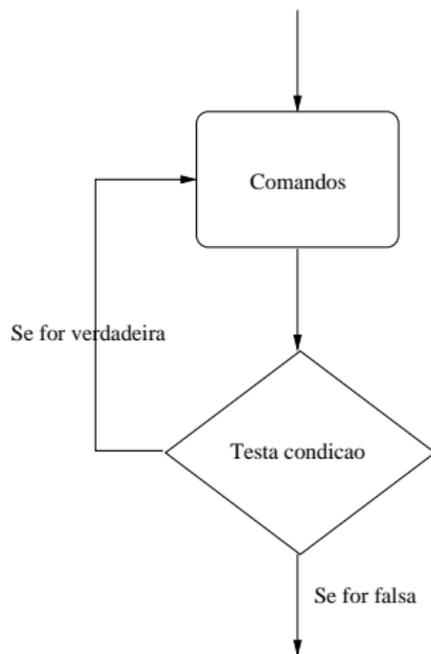
- Ou:

```
do{
  comandos;
}while ( condicao );
```

- Diferença do `while`: Sempre executa comandos na primeira vez. Teste condicional é feito por último.

# Comando do-while

- Passo 1: Executa comandos;
- Passo 2: Testa condição. Se for verdadeira vai para Passo 1.



# Imprimindo os 100 primeiros números inteiros

```
int i;  
i=1;  
do{  
    printf("\n %d",i);  
    i = i+1;  
}while(i<= 100);
```

## Imprimindo os $n$ primeiros números inteiros

```
int i, n;
i=1;
scanf("%d",&n);
do{
    printf("\n %d",i);
    i++;
}while(i<=n);
```

- O que acontece se o usuário digitar 0 ( $n=0$ )?
- O que acontece se usarmos o **while**?

# O comando for

- Estrutura:

```
for (inicio ; condicao ; passo)
    comando ;
```

- Ou:

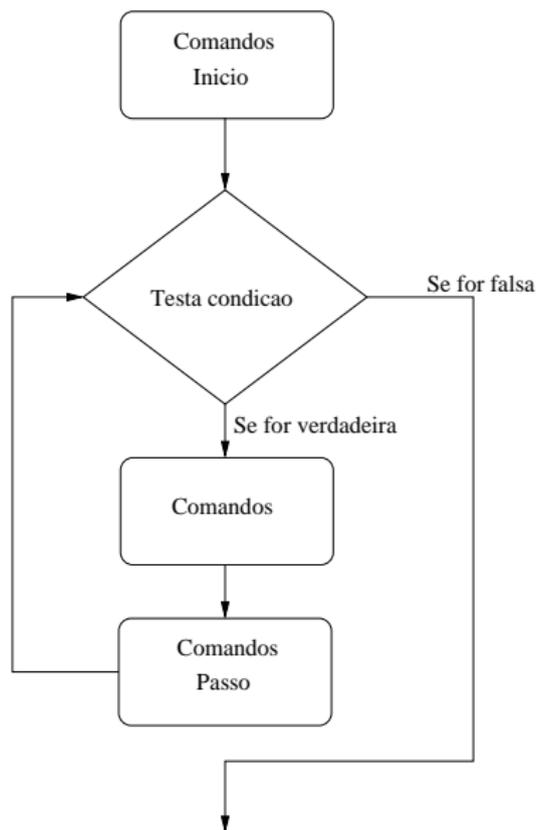
```
for (inicio ; condicao ; passo) {
    comandos;
}
```

- Início: Uma ou mais atribuições, separadas por “,”
- Condição: Executa enquanto a condição for verdadeira.
- Passo: Um ou mais comandos, separados por “,”

```
for (inicio ; condicao ; passo) { comandos ; }
```

- Passo 1: Executa comandos em "inicio".
- Passo 2: Testa condição. Se for verdadeira vai para passo 3.
- Passo 3.1: Executa comandos
- Passo 3.2: Executa comandos em "passo".
- Passo 3.2: Volta ao Passo 2.

# Comando do-while



O **for** é equivalente a seguinte construção utilizando o **while**:

```
inicio;
while(condicao){
    comandos;
    passo;
}
```

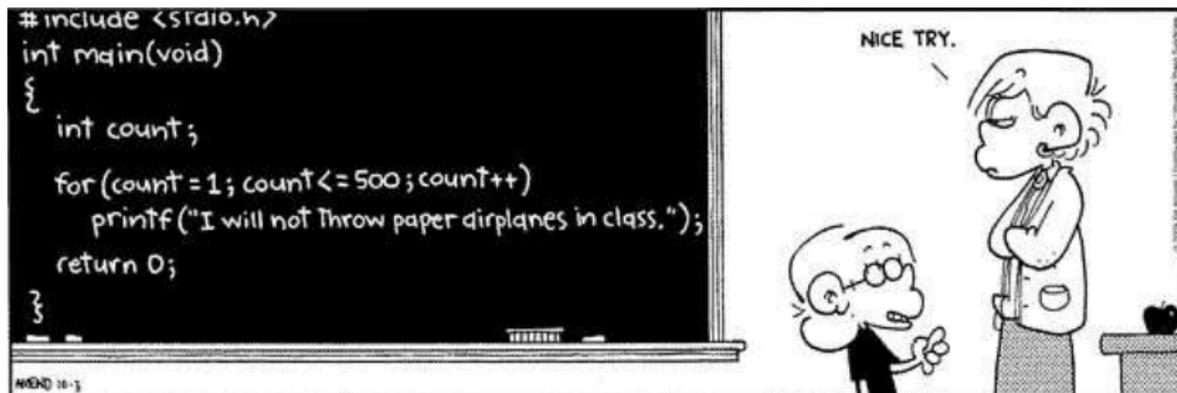
## Imprimindo os 100 primeiros números inteiros

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

## Imprimindo os $n$ primeiros números inteiros

```
int i, n;  
scanf("%d",&n);  
for(i=1; i<=n; i++){  
    printf("\n %d",i);  
}
```

# I'll not throw paper airplanes in class



# Variável Acumuladora

- Vamos ver alguns exemplos de problemas que são resolvidos utilizando laços.
- Há alguns padrões de solução que são bem conhecidos, e são úteis em diversas situações.
- O primeiro padrão deles é o uso de uma "variável acumuladora".

## Exemplo

Ler um inteiro positivo  $n$ , em seguida ler  $n$  números do teclado e apresentar a soma destes.

# Variável Acumuladora

- Como  $n$  não é definido a priori, não podemos criar  $n$  variáveis e depois somá-las.
- A idéia é criar uma variável acumuladora que a cada iteração de um laço acumula a soma de todos os números lidos até então.

```
acumuladora = 0 // inicialmente não somamos nada
```

```
Repita n vezes
```

```
    Leia um número aux
```

```
    acumuladora = acumuladora + aux
```

# Variável Acumuladora

- Podemos usar qualquer estrutura de laço de C para esta solução.
- Abaixo temos uma solução utilizando o comando for.

```
acu = 0;
for(i=1; i<=n; i++){
    printf("Digite um numero: ");
    scanf("%d", &aux);
    acu = acu + aux;
}
```

# Variável Acumuladora

Código completo:

```
#include <stdio.h>

int main(){
    int acu, i, n, aux;

    printf("Entre com n: ");
    scanf("%d", &n);
    acu = 0;
    for(i=1; i<=n; i++){
        printf("Digite um numero: ");
        scanf("%d", &aux);
        acu = acu + aux;
    }
    printf("Soma total: %d\n", acu);
}
```

# Calculando potências de 2

Mais um exemplo:

- Leia um inteiro positivo  $n$ , e imprima as potências:  $2^0, 2^1, \dots, 2^n$ .

## Calculando potências de 2

- Usamos uma variável acumuladora que a cada iteração  $i$  de um laço, possui o valor  $2^i$ .
- Para a próxima iteração multiplica-se esta variável por 2.

```
acumuladora = 1 // Corresponde a  $2^0$ 
```

```
Repita n+1 vezes
```

```
    imprima acumuladora
```

```
    acumuladora = acumuladora * 2
```

# Calculando potências de 2

- Repetir  $n + 1$  vezes pode ser feito com uma construção:

```
for(i=0; i<=n; i++){
```

```
}
```

- Mas vamos fazer este exemplo utilizando o comando **while**.

## Imprimindo as $n$ primeiras potências de 2

Em C:

```
int i, n, pot;

scanf("%d",&n);
pot = 1;
i = 0;
while(i <= n){
    printf("2^%d = %d\n",i,pot);
    pot = pot *2;
    i++;
}
```

## Imprimindo as $n$ primeiras potências de 2

Programa completo:

```
#include <stdio.h>

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

    scanf("%d",&n);
    pot = 1;
    i = 0;
    while(i <= n){
        printf("2^%d = %d\n",i,pot);
        pot = pot *2;
        i++;
    }
}
```

# Calculando o valor de $n!$

- Vamos fazer um programa que lê um valor inteiro positivo  $n$  e calcula o valor de  $n!$ .
- Lembre-se que  $n! = n * (n - 1) * (n - 2) * \dots * 2 * 1$ .

## Calculando o valor de $n!$

- Novamente vamos criar uma variável acumuladora que até a iteração  $i$  de um laço armazena o valor de  $i!$ .
- Na iteração  $(i + 1)$  seguinte, basta atualizarmos a variável acumuladora multiplicando-a por  $(i + 1)$  obtendo  $(i + 1)!$ .

```
acumuladora = 1
```

```
i = 1
```

```
repita n vezes
```

```
    acumuladora = acumuladora * i
```

```
    i = i + 1
```

# Calculando o valor de $n!$

Em C:

```
int i, n, acu;

scanf("%d", &n);
acu = 1;

for(i=1; i <= n; i++){
    acu = acu * i;
}
```

## Calculando o valor de $n!$

Programa completo:

```
#include <stdio.h>

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

    scanf("%d", &n);
    acu = 1;

    for(i=1; i <= n; i++){
        acu = acu * i;
    }

    printf("Fatorial de %d e: %d\n",n, acu);
}
```

# Exercício

- Faça um programa que imprima um menu de 4 pratos na tela e uma quinta opção para sair do programa. O programa deve imprimir o prato solicitado. O programa deve terminar quando for escolhido a quinta opção.

## Exercício

- Faça um programa que lê dois números inteiros positivos  $a$  e  $b$ . Utilizando laços, o seu programa deve calcular e imprimir o valor  $a^b$ .

# Exercício

- Faça um programa que lê um número  $n$  e que compute e imprima o valor

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

OBS: Não use fórmulas como a da soma de uma P.A.

# Exercício

- Faça um programa que lê um número  $n$  e imprima os valores entre 2 e  $n$ , que são divisores de  $n$ .

# Exercício

- Faça um programa que lê um número  $n$  e imprima os valores

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

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

## Informações Extras: Laços e o comando break

O comando **break** faz com que a execução de um laço seja terminada, passando a execução para o o próximo comando depois do final do laço.

```
int i;
for(i = 1; i<= 10 ; i++){
    if(i >= 5)
        break;
    printf("%d\n",i);
}
printf("Terminou o laço");
```

O que será impresso?

## Informações Extras: Laços e o comando break

Assim como a "condição" em laços, o comando **break** é utilizado em situações de parada de um laço.

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

é equivalente a:

```
int i;
for(i = 1; i<=10 ; i++){
    printf("%d\n",i);
}
```

## Informações Extras: Laços e o comando continue

O comando **continue** faz com que a execução de um laço seja alterada para final do laço.

```
int i;
for(i = 1; i<= 10 ; i++){
    if(i == 5)
        continue;
    printf("%d\n",i);
}
printf("Terminou o laço");
```

O que será impresso?

## Informações Extras: Laços e o comando continue

O comando **continue** é utilizado em situações onde comandos dentro do laço só serão executados caso alguma condição seja satisfeita. Imprimindo área de um círculo, mas apenas se raio for par (e entre 1 e 10).

```
int r;
double area;
for(r = 1; r<= 10 ; r++){
    if( (r % 2) != 0)
        continue;
    area = 3.1415*r*r;
    printf("%lf\n",area);
}
```

Mas note que poderíamos escrever algo mais simples:

```
int r;
double area;
for(r = 2; r<= 10 ; r = r+2){
    area = 3.1415*r*r;
    printf("%lf\n",area);
}
```

# Introdução

- Às vezes, acontece de programarmos um código, porém ele não faz o que esperávamos que fizesse.
- Isso acontece por vários motivos, entre os quais destacam-se:
  - ▶ Erros de programação: instruções escritas erradas.
  - ▶ Erros da nossa lógica: o conjunto de passos pensados que parecia resolver o problema na realidade não cobre todas as situações.
- Eventualmente, simplesmente olhar o código pode não trazer a tona o erro.
- Por isso, utiliza-se uma técnica de simulação do código
  - ▶ Pode ser automatizada (utilizando um *debugger*)
  - ▶ Pode ser feita manualmente, utilizando papel e caneta.

# Informações Extras: Simulação Manual

- Bem simples: Existem apenas 2 passos.
  - ▶ “Alocação” dos espaços de variáveis
  - ▶ “Execução” de uma instrução de cada vez.
- Alocação de memória:
  - ▶ Ex. Suponha o código:
    1. `int divisor,dividendo;`
    2. `float resultado;`
- Após “executar” a linha 1

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

# Informações Extras: Simulação Manual

- Bem simples: Existem apenas 2 passos.
  - ▶ “Alocação” dos espaços de variáveis
  - ▶ “Execução” de uma instrução de cada vez.
- Alocação de memória:
  - ▶ Ex. Suponha o código:
    1. `int divisor,dividendo;`
    2. `float resultado;`
- Após “executar” a linha 2

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

# Informações Extras: Simulação Manual

- Execução em memória:

- ▶ Ex. Suponha o código:

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

- Após “executar” a linha 2

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

# Informações Extras: Simulação Manual

- Execução em memória:
  - ▶ Ex. Suponha o código:
    1. `int divisor,dividendo;`
    2. `float resultado;`
    3. `divisor=10;` ← Último executado
    4. `dividendo=13;` ← Próximo Comando
    5. `resultado = dividendo / divisor;`

- Após “executar” a linha 3

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

# Informações Extras: Simulação Manual

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

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

# Informações Extras: Simulação Manual

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

Tipo	int	int	float
Nome	divisor	dividendo	resultado
Valor	?	?	?
	10	13	1.0

# Informações Extras: Simulação Manual

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

Tipo	int	int	float
Nome	divisor	dividendo	resultado
Valor	?	?	?
	10	13	1.0

# Informações Extras: Simulação Manual

- Execução em memória:

- ▶ Ex. Suponha o código (corrigido):

1. `int divisor,dividendo;`
2. `float resultado;`
3. `divisor=10;`
4. `dividendo=13;`
5. `resultado = (float)dividendo / (float)divisor;`

- Execução completa

Tipo	int	int	float
Nome	divisor	dividendo	resultado
Valor	?	?	?
	10	13	1.3