MC-102 — Aula 06
Comandos Repetitivos

Instituto de Computação – Unicamp

7 de Março de 2016

Roteiro

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 se obter o resultado esperado.

Introdução

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

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

Introdução

- Ex.: Programa que imprime todos os números de 1 até 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 para $n \leq 100$.

Comando **while**

- Estrutura:

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

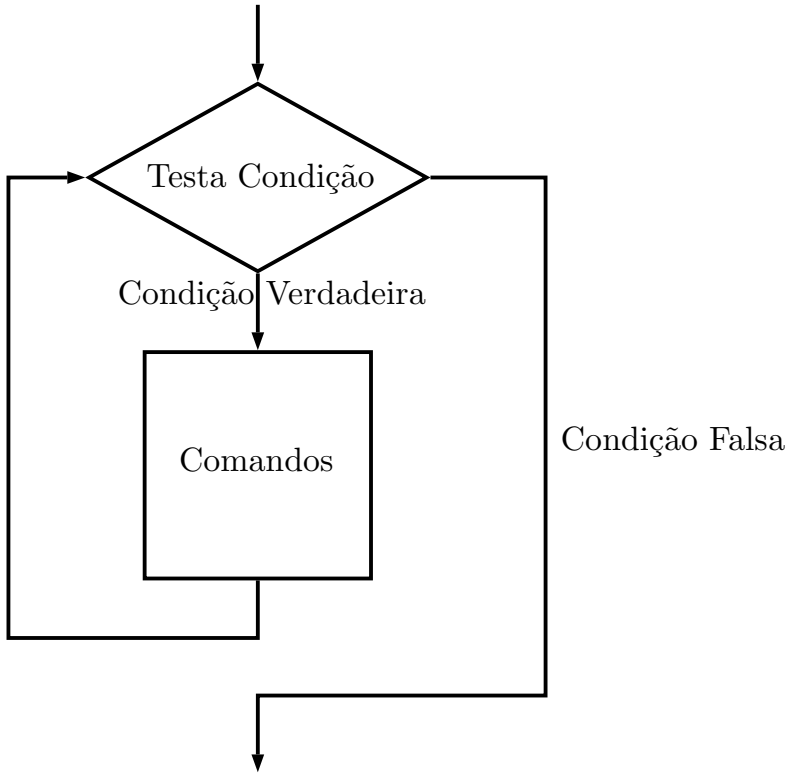
- Ou:

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

- Enquanto a condição for verdadeira (!=0), ele executa o(s) comando(s).

Comando **while**

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



Comando **while**

Imprimindo os 100 primeiros números inteiros:

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

Comando **while**

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;
```

Resposta: Ele nunca entra na repetição (no laço).

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

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

Resposta: Ele entra na repetição e nunca sai (laço infinito).

Comando **do-while**

- Estrutura:

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

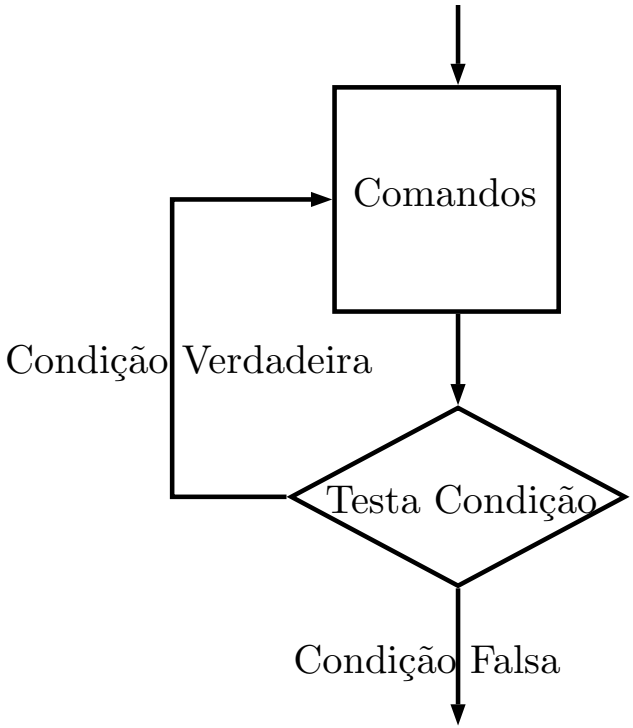
- Ou:

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

- 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.



Comando **do-while**

Imprimindo os 100 primeiros números inteiros:

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

Comando **do-while**

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?
- O que acontece se usarmos o comando **while**?

O comando **for**

- Estrutura:

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

- Ou:

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

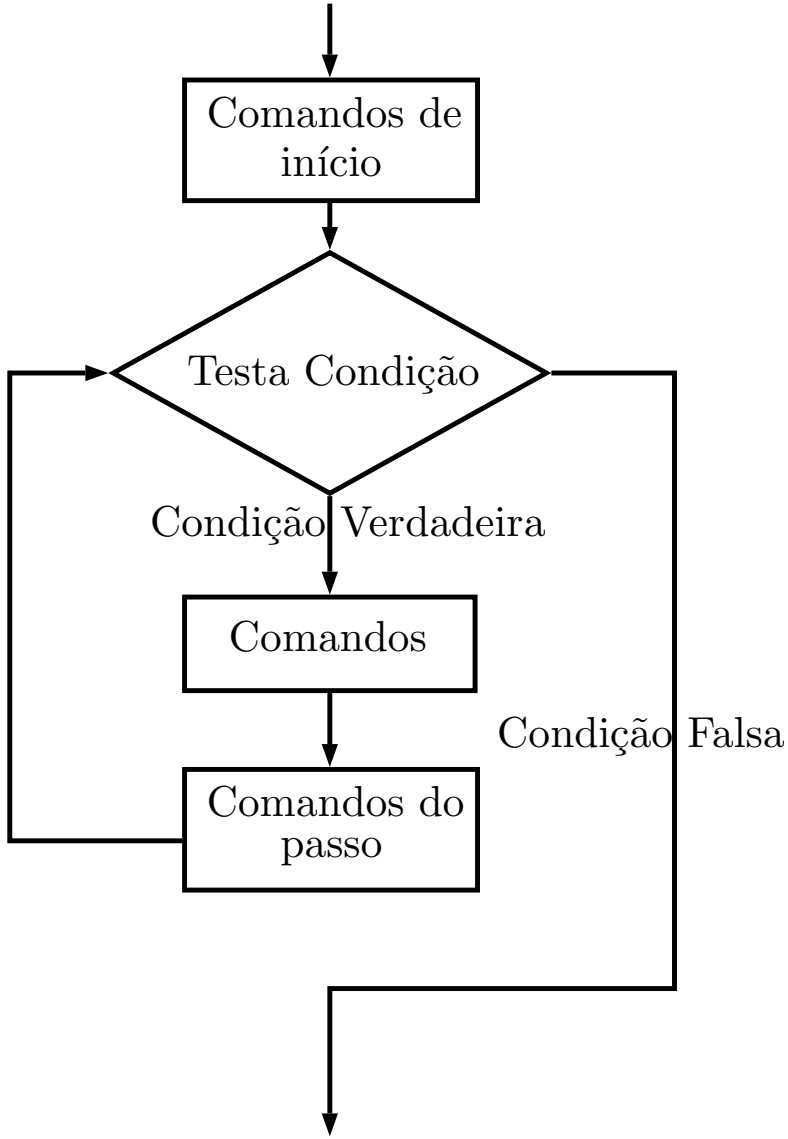
- Início: Uma ou mais atribuições, separadas por “,”.
- Condição: Comandos são executados enquanto a condição for verdadeira.
- Passo: Um ou mais comandos, separados por “,”. Os comandos do passo são executados após os comandos do bloco.

O comando **for**

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

- Passo 1: Executa comandos em "início".
- 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.

O comando **for**



O Comando **for**

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

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

O Comando **for**

Imprimindo os 100 primeiros números inteiros:

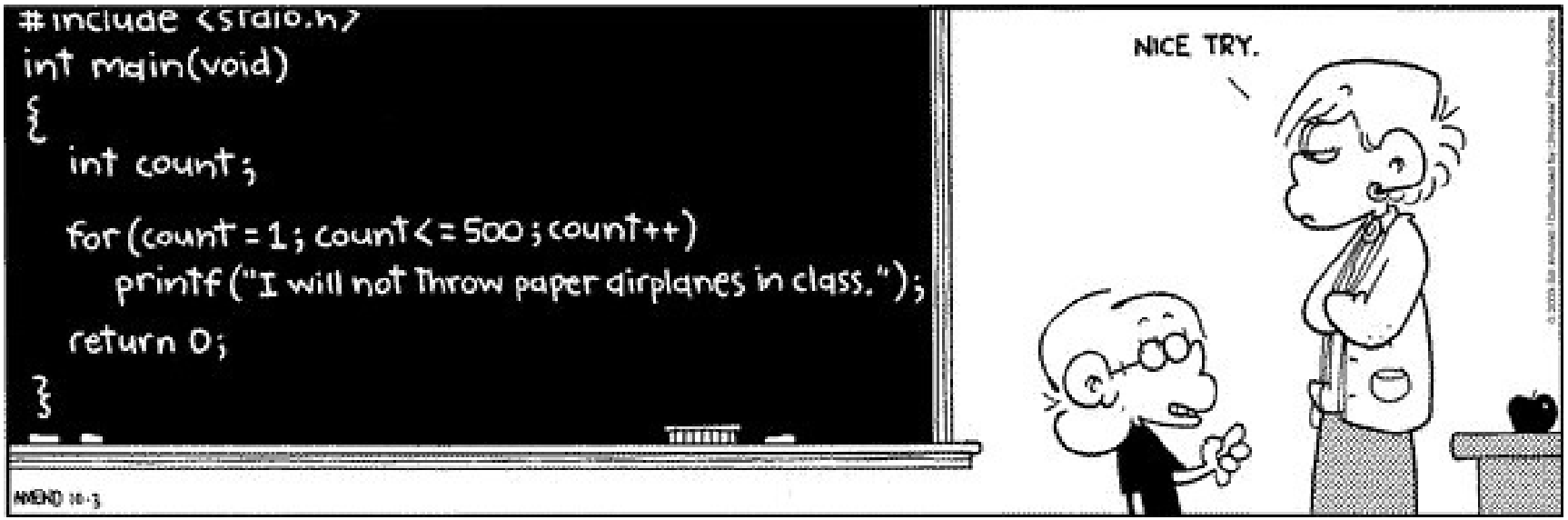
```
int i;
for(i=1; i<= 100; i=i+1){
  printf("\n %d",i);
}
```

O Comando **for**

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".

Problema

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

Soma de números

- Como n não é definido a priori, não podemos criar n variáveis e depois somá-las.
- A idéia e 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
```

Soma de números

- 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;
}
```

Soma de números

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:

Problema

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

Calculando potências de 2

- Usamos uma variável acumuladora que no início da i-ésima iteração de um laço, possui o valor 2^i.
- Imprimimos este valor e atualizamos a acumuladora para a próxima iteração, multiplicando esta variável por 2.

```
acumuladora = 1 // Corresponde a 2^0
Para i=0 até n faça:
        imprima acumuladora
        acumuladora = acumuladora * 2
```

Calculando potências de 2

- A solução pode ser obtida utilizando-se o laço **for**.

```
pot = 1; // corresponde a 2^0
for(i=0; i<=n; i++){
    printf("%d\n", pot);
    pot = pot * 2;
}
```

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

Calculando 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++;
}
```

Calculando 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 $n!$

Problema

Fazer um programa que lê um valor inteiro positivo n e calcula o valor de $n!$.

- Lembre-se que $n! = n * (n-1) * (n-2) * \ldots 2 * 1$.

Calculando o valor de $n!$

- Criamos uma variável acumuladora que no início da i-ésima iteração de um laço armazena o valor de $(i-1)!$.
- Durante a i-ésima iteração atualizamos a variável acumuladora multiplicando esta por i obtendo $i!$.
- No fim do laço, após n iterações, teremos na acumuladora o valor de $n!$.

```
acumuladora = 1 //corresponde a 0!
Para i=1 até n faça:
    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 computa 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 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**

- O comando **break** faz com que a execução de um laço seja terminada, passando a execução para 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?

Resposta: Os números de 1 até 4 e depois a frase "Terminou o laço".

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.

Exe.: Imprimindo os números de 1 até 10.

```
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 **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?
Resposta: Será impresso os números de 1 até 10, exceto o número 5, e depois a frase "Terminou o laço".

Informações Extras: Laços e o comando **continue**

- O **continue** é utilizado em situações onde comandos dentro do laço só devem ser executados caso alguma condição seja satisfeita.

Exe.: 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) //se número for ímpar pulamos
     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);
}
```