

MC-102 — Aula 07

Comandos Repetitivos

Eduardo C. Xavier

Instituto de Computação – Unicamp

28 de Junho de 2017

Roteiro

- 1 Variável Indicadora
 - Números Primos
 - Números em Ordem
- 2 Variável Contadora
 - Números Primos
- 3 Outros Exemplos
 - Maior Número
 - Números de Fibonacci
- 4 Exercícios

Introdução

- Vimos quais são os comandos de repetição em C.
- Veremos mais alguns exemplos de sua utilização na resolução de problemas.

Variável Indicadora

- Um outro uso comum de laços é para verificar se um determinado objeto, ou conjunto de objetos, satisfaz uma propriedade ou não.
- Um padrão que pode ser útil na resolução deste tipo de problema é o uso de uma **variável indicadora**.
 - ▶ Assumimos que o objeto satisfaz a propriedade (indicadora = Verdade).
 - ▶ Com um laço verificamos se o objeto realmente satisfaz a propriedade. Se em alguma iteração descobrirmos que o objeto não satisfaz a propriedade, então fazemos (indicadora = Falso).

Exemplo: Números Primos

Problema

Determinar se um número n é primo ou não.

- Um número é primo se seus únicos divisores são 1 e ele mesmo.
- Dado um número n , como detectar se este é ou não primo??
 - ▶ Testar se nenhum dos números entre 2 e $(n - 1)$ divide n .
- Lembre-se que o operador $\%$ retorna o resto da divisão.
- Portanto $(n \% b)$ é zero se e somente se b divide n .

Exemplo: Números Primos

```
Leia um número e salve em n
div = 2
indicadora = 1 //assumimos que n é primo
Enquanto div <= (n-1) faça
    Se (n%div) == 0 Então
        indicadora = 0 // descobrimos que n não é primo
    div = div +1
Se indicadora == 1 então o número é primo
```

Exemplo: Números Primos

Em C:

```
int main(){
    int div, n, eprimo;

    printf("Digite um número:");
    scanf("%d",&n);

    div = 2;
    eprimo=1;
    while( div<=n-1 ){
        if(n%div == 0)
            eprimo=0;
        div++;
    }
    if(eprimo)
        printf("\nÉ primo!!\n");
    else
        printf("\nNão é primo!!\n");
}
```

Note que se descobrirmos que n não é primo, podemos parar o laço imediatamente.

Exemplo: Números Primos

Com término antecipado do laço:

```
int main(){
    int div, n, eprimo;

    printf("Digite um número:");
    scanf("%d",&n);

    div = 2;
    eprimo=1;
    while( div<=n-1 && eprimo ){ //se eprimo==0 podemos sair já do laço
        if(n%div == 0)
            eprimo=0;
        div++;
    }
    if(eprimo)
        printf("\nÉ primo!!\n");
    else
        printf("\nNão é primo!!\n");
}
```


Exemplo: Números Primos

Com o uso de **break**:

```
int main(){
    int div, n, eprimo;

    printf("\n Digite um número:");
    scanf("%d",&n);
    div = 2;
    eprimo=1;
    while (div<=n-1){
        if (n%div == 0){
            eprimo=0;
            break;
        }
        div++;
    }
    if (eprimo)
        printf("\nÉ primo!!\n");
    else
        printf("\nNão é primo!!\n");
}
```

Exemplo: Números em Ordem

Problema

Fazer um programa que lê n números inteiros do teclado, e no final informa se os números lidos estão ou não em ordem crescente.

- Usaremos uma variável indicadora na resolução deste problema.

Exemplo: Números em Ordem

- Um laço principal será responsável pela leitura dos números.
- Vamos usar duas variáveis, uma que guarda o número lido na iteração atual, e uma que guarda o número lido na iteração anterior.
- Os números estarão ordenados se a condição ($\text{anterior} \leq \text{atual}$) for válida durante a leitura de todos os números.

```
Leia um número e salve em n
ordenado = 1 //Assumimos que os números estão ordenados
Leia um número e salve em anterior
Repita (n-1) vezes
    Leia um número e salve em atual
    Se atual < anterior
        ordenado = 0
    anterior = atual
```

Exemplo: Números em Ordem

Em C:

```
printf("Digite o valor de n:");
scanf("%d", &n);

scanf("%d", &anterior);
i = 1; //leu um número

ordenado = 1;
while( i < n && ordenado){
    scanf("%d", &atual);
    i++;
    if(atual < anterior)
        ordenado = 0;
    anterior = atual;
}
```

Exemplo: Números em Ordem

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

```
int main(){
    int i, n, atual, anterior, ordenado;

    printf("Digite o valor de n:");
    scanf("%d", &n);

    scanf("%d", &anterior);
    i = 1; //leu um número

    ordenado = 1;
    while( i < n && ordenado){
        scanf("%d", &atual);
        i++;
        if(atual < anterior)
            ordenado = 0;
        anterior = atual;
    }
    if(ordenado)
        printf("Sequência ordenada!\n");
    else
        printf("Sequência não ordenada!\n");
}
```

Variável Contadora

- Considere ainda o uso de laços para verificar se um determinado objeto, ou conjunto de objetos, satisfaz uma propriedade ou não.
- Um outro padrão que pode ser útil é o uso de uma **variável contadora**.
 - ▶ Esperamos que um objeto satisfaça x vezes uma sub-propriedade. Usamos um laço e uma variável que **conta** o número de vezes que o objeto tem a sub-propriedade satisfeita.
 - ▶ Ao terminar o laço, se contadora for igual à x então o objeto satisfaz a propriedade.

Exemplo: Números Primos

- Um número n é primo se nenhum número de 2 até $(n - 1)$ dividi-lo.
- Podemos usar uma variável que conta quantos números dividem n .
- Se o número de divisores for 0, então n é primo.

```
Leia um número e salve em n
div = 2
divisores = 0 //ninguém divide n ainda
Enquanto div <= (n-1) faça
    Se (n%div) == 0
        divisores = divisores + 1
    div = div + 1

Se divisores == 0 então
    Número é primo
```

Exemplo: Números Primos

```
int main(){
    int div, n, divisores;

    printf("Digite um número:");
    scanf("%d",&n);

    div = 2;
    divisores=0;
    while(div <= n-1){
        if(n%div == 0)
            divisores++;
        div++;
    }
    if(divisores == 0)
        printf("\nÉ primo!!\n");
    else
        printf("\nNão é primo!!\n");
}
```


Exemplo: Números Primos

É claro que é melhor terminar o laço assim que descobrirmos algum divisor de n .

```
int main(){
    int div, n, divisores;

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

    div = 2;
    divisores=0;
    while( div <= n-1  && divisores == 0 ){
        if(n%div == 0)
            divisores++;
        div++;
    }
    if(divisores == 0)
        printf("\nÉ primo!!\n");
    else
        printf("\nNão é primo!!\n");
}
```

Outros Exemplos

- O uso de variáveis **acumuladora**, **indicadora** e **contadora** são úteis em várias situações.
- Mas não existem fórmulas para a criação de soluções para problemas.
- Em outros problemas, o uso destes padrões pode aparecer em conjunto, ou nem mesmo aparecer como parte da solução.

Maior Número

Problema

Fazer um programa que lê n números do teclado e informa qual foi o maior número lido.

- O programa deve ter os seguintes passos:
 - 1 Leia um número e salve em n .
 - 2 Repita n vezes a leitura de um número determinando o maior.
- Como determinar o maior??

Maior Número

- A idéia é criar uma variável **maior** que sempre armazena o maior número lido até então.

```
Leia um número e salve em n
Leia um número e salve em maior
Repita n-1 vezes
    Leia um número e salve em aux
    Se aux > maior então
        maior = aux
```

Maior Número

```
int main(){
    int cont, n, maior, aux;

    printf("\n Digite a quantidade de números:");
    scanf("%d",&n);

    printf("\n Digite um número:");
    scanf("%d",&maior);
    cont = 1;
    while(cont<n){
        printf("\n Digite um número:");
        scanf("%d",&aux);
        if(aux>maior)
            maior = aux;
        cont++;
    }
    printf("\nO maior é:%d\n",maior);
}
```

Números de Fibonacci

- A série de Fibonacci é: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, ...
- Ou seja o n -ésimo termo é a soma dos dois termos anteriores

$$F(n) = F(n - 1) + F(n - 2)$$

onde $F(1) = 1$ e $F(2) = 1$.

Problema

Fazer um programa que imprime os primeiros n números da série de fibonacci.

Números de Fibonacci

```
Leia um número e salve em n
contador = 1
f_atual = 1, f_ant = 0
Enquanto contador <= n faça
    Imprima f_atual
    aux = f_atual
    f_atual = f_atual + f_ant
    f_ant = aux
    contador = contador + 1
```

Números de Fibonacci

```
int main(){
    int n, f_ant, f_atual, f_aux, cont;

    printf("\n Digite um número:");
    scanf("%d",&n);

    cont = 1;
    f_ant=0; f_atual=1;
    while( cont<=n ){
        printf(" %d, ",f_atual);
        f_aux = f_atual;
        f_atual = f_atual + f_ant;
        f_ant = f_aux;
        cont++;
    }
    printf("\n");
}
```


Exercício

- No exemplo dos números primos não precisamos testar todos os números entre $2, \dots, (n - 1)$, para verificar se dividem ou não n . Basta testarmos até $n/2$. Por que? Qual o maior divisor possível de n ?
- Na verdade basta testarmos os números $2, \dots, \sqrt{n}$. Por que?

Exercício

- Considere o programa para determinar se uma sequência de n números digitados pelo usuário está ordenada ou não. Refaça o programa usando uma variável contadora ao invés de indicadora.

Exercício

- Faça um programa em C que calcule o máximo divisor comum de dois números m, n . Você deve utilizar a seguinte regra do cálculo do mdc com $m \geq n$

$$\text{mdc}(m, n) = m \text{ se } n = 0$$

$$\text{mdc}(m, n) = \text{mdc}(n, m \% n) \text{ se } n > 0$$