

MC-102 — Aula 07

Comandos Repetitivos: Exemplos

Instituto de Computação – Unicamp

14 de Março de 2012

Roteiro

- 1 Maior Número
- 2 Soma de n Números
- 3 Fatorial
- 4 Números Primos
- 5 Números de Fibonacci
- 6 Opcional: Decimal - Binário

Introdução

- Vimos quais são os comandos de repetição em C.
- Veremos agora alguns exemplos de utilização.

Maior Número

- Vamos fazer um programa que lê n números do teclado e informa qual foi o maior número impresso.
- O programa deve ter os seguintes passos:
 - 1 Lê um número n .
 - 2 Repete n vezes a leitura de um número determinando o maior.
- Como determinar o maior??

Maior Número

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

Ler um número n

maior = recebe primeiro número

Repetir $n-1$ vezes

 aux = recebe número

 Se $\text{aux} > \text{maior}$ então

 Atualiza o maior

Maior Número

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

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

    printf("\n Digite numero:");
    scanf("%lf",&maior);
    cont = 2;
    while(cont<=n){
        printf("\n Digite numero:");
        scanf("%lf",&aux);
        if(aux>maior)
            maior = aux;
        cont++;
    }
    printf("\nO maior e:%.2lf\n",maior);
}
```

Soma de n Números

- Vamos fazer um programa que lê n números do teclado e informa a soma destes.
- Uma variável *soma* irá armazenar a soma dos números até um determinado ponto de execução.
- Ao ler um próximo número, como atualizar soma?
 - ▶ Basta fazer: $soma = soma + numero;$

Soma de n Números

```
int main(){
    int n, soma=0, aux;

    printf("Quantidade de numeros:");
    scanf("%d",&n);

    while(n>0){
        printf("Digite proximo numero:");
        scanf("%d",&aux);
        soma = soma + aux;
        n--;
    }

    printf("A soma dos numeros e: %d\n", soma);
}
```


Fatorial

- Vamos fazer um programa que lê um número inteiro positivo n do teclado e informa qual o seu fatorial.
- O programa deve ter os seguintes passos:
 - 1 Lê um número n .
 - 2 Calcula $n * (n - 1) * \dots * 2 * 1$
- Como fazer este cálculo??
- Note que n não é fixo portanto temos que usar comandos repetitivos.

Fatorial

- A idéia é criarmos uma variável "fat" que na i -ésima iteração do laço vale $fat = i!$.
- Portanto para calcular $(i + 1)!$ podemos fazer $fat = (i + 1) * i!$.
- Mas antes da atribuição $fat = i!$, portanto faremos $fat = (i + 1) * fat$

Ler um número n

$cont = 1$

$fat = 1$

Repetir n vezes

$fat = fat * cont$

$cont = cont + 1$

Fatorial

```
int main(){
    int cont, n;
    int fat;

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

    /* Voce deveria testar se n>0 */
    for(fat=1, cont=1; cont<=n; cont++){
        fat = fat*cont;
    }
    printf("\n0 fatorial e:%d\n",fat);
}
```

Fatorial

- No exemplo anterior o fatorial é calculado corretamente para $n \leq 16$.
- Se $n = 17$ o fatorial fornece um valor negativo!!!
- Por que??

Solução

- Um inteiro usa 32 bits para ser representado.
- Podemos trocar o tipo de *fat* para *unsigned int*
- Ou trocar para *double*!!

```
int main(){
    int cont, n;
    double fat;

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

    /* Voce deveria testar se n>0 */
    for(fat=1, cont=1; cont<=n; cont++){
        fat = fat*cont;
    }
    printf("\n0 fatorial e:%lf\n",fat);
}
```

Números Primos

- 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??
 - 1 Lê um número n .
 - 2 Testa se nenhum dos números entre 2 e $\lfloor n/2 \rfloor$ divide n .
- Lembre-se que o operador $\%$ retorna o resto da divisão.
- Portanto $(a\%b)$ é zero se e somente se b divide a .

Números Primos

```
Ler um número n
cont = 2
Enquanto cont <= n/2 faça
    Se n%cont for igual a zero Então
        N não é primo
    cont = cont +1
```

Números Primos

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

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

    cont = 2;
    eprimo=1;
    while( (cont<=n/2) && (eprimo) ){
        if(n%cont == 0)
            eprimo=0;
        cont++;
    }
    if(eprimo)
        printf("\nE primo!!\n");
    else
        printf("\nNao e primo!!\n");
}
```


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 anteriores

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

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

- Vamos fazer um programa que imprime os primeiros n números da série.

Números de Fibonacci

Ler um número inteiro n (assume que é positivo)

contador = 1

f_atual = 1, f_ant = 0

Enquanto contador $\leq n$ faça

 Imprime 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 numero:");
    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");
}
```

Opcional: Representação Decimal-Binário

- Já sabemos que um computador armazena todas as informações na forma binária.
- É útil saber como converter valores decimais em binário.
- Dado um número em binário $b_n b_{n-1} \dots b_2 b_1 b_0$, este corresponde na forma decimal à:

$$\sum_{i=0}^n b_i \cdot 2^i$$

- Exemplos:

$$101 = 2^2 + 2^0 = 5$$

$$1001110100 = 2^9 + 2^6 + 2^5 + 2^4 + 2^2 = 512 + 64 + 32 + 16 + 4 = 628$$

- OBS: Em uma palavra no computador um bit é usado para indicar o sinal: $-$ ou $+$.

Opcional: Representação Decimal-Binário

- Vamos supor que lemos do teclado um inteiro binário.
- Ou seja, ao lermos $n = 111$ assumimos que este é o número binário (e não cento e onze).
- Como transformar este número no correspondente valor decimal (7 neste caso)??
- Basta usarmos a expressão:

$$\sum_{i=0}^n b_i \cdot 2^i$$

Para isso porém devemos conseguir recuperar os uns e zeros individualmente.

- Fácil: $n \% 10$ recupera cada um dos dígitos de n .
- Além disso $n = n / 10$ remove o último dígito de n .

Opcional: Representação Decimal-Binário

```
int main(){
    int n, dec, pot, digito;

    printf("\n Digite um numero:");
    scanf("%d",&n);
    pot = 1; dec = 0;
    while( n != 0 ){
        digito = n%10;
        dec = dec + (digito*pot);
        n = n/10;
        pot = pot*2;
    }
    printf("\n %d\n",dec);
}
```

Opcional: Representação Decimal-Binário

- Agora dado um número em decimal como obter o correspondente em binário.
- Qualquer número pode ser escrito como uma soma de potências de 2:

$$5 = 2^2 + 2^0$$

$$13 = 2^3 + 2^2 + 2^0$$

- O que acontece se fizermos sucessivas divisões por 2 de um número decimal?

$$13/2 = 6 \text{ com resto } 1$$

$$6/2 = 3 \text{ com resto } 0$$

$$3/2 = 1 \text{ com resto } 1$$

$$1/2 = 1 \text{ com resto } 1$$

Opcional: Representação Decimal-Binário

```
int main(){
    int n, bin, aux, pot;

    printf("\n Digite um numero:");
    scanf("%d",&n);
    bin=0;
    pot=1;
    while( n > 0 ){
        aux = n%2;
        bin = bin + (aux*pot);
        n = n/2;
        pot = pot*10;
    }
    printf("\n %d\n",bin);
}
```


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 $m \geq n$

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

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