#define , exit , break, do...while
escopo, notação científica, incrementos
biblioteca math.h, operador %

4ª série de exercícios

1. Usando #define para evitar números "escondidos" nos programas
2. Usando a função exit para terminar um programa
3. Usando break para escapar de um loop

EXEMPLO 1. Ler números (no máximo 100) até que o usuário sinalize o final (Ctrl-z); calcular a média entre eles.

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

#define TAMANHO 10

int termina(void){ system("pause"); exit(0);}

int main ()
{
  double x[TAMANHO],soma, media;
  int i, N;

  i=0;
  while (scanf("%lf", &x[i]) != EOF){i++; if (i>=TAMANHO) break;}
  N = i;
  if (N==0){printf("\nNenhum numero...!!!\n"); termina();}
  printf("\nVoce entrou com %d numeros\n", N);
  soma = 0.0;
  for (i=0;i<N;i++)soma += x[i];
  media = soma/N;
  printf("\nMedia = %g \n", media);
  termina();
}
```

EXERCÍCIO 1. Faça com que o programa acima:

- conte quantos números são negativos e quantos são positivos;
- imprima a porcentagem de números que são menores que a média entre eles;

4. Escopo de variáveis e constantes
5. Uso da biblioteca math.h
6. Notação científica
7. Operador %
8. Comando do...while
9. Incremento pré-fixado e pós-fixado

APLICAÇÃO. Soma de series alternadas infinitas.

TEORIA:

- Uma série infinita tem a forma $S = \sum_{i=1}^{\infty} a_i = a_1 + a_2 + a_3 + \ldots$.
- A série é alternada quando os termos sucessivos tem sinais contrários ($a_i . a_{i+1} < 0$).
- Uma série alternada converge desde que seus termos fiquem de tamanho cada vez menor, isto é, $a_i \to 0$. Nesse caso, quanto mais termos são somados, mais o resultado se aproxima de S.
- A soma parcial de N termos da série é $S_N = \sum_{i=1}^{N} a_i = a_1 + a_2 + \ldots + a_N$
- O erro da soma parcial é $| S - S_N |$. Se a série é alternada, pode-se mostrar que o erro da soma parcial é menor ou igual do que o primeiro termo desprezado, isto é, $| S - S_N | \le a_{N+1}$.

© 2009 M. Fabbri

ALGUMAS SÉRIES FAMOSAS:

$$1-\frac{1}{2}+\frac{1}{3}-\frac{1}{4}+\frac{1}{5}-\ldots=\ln 2 \qquad 1-\frac{1}{2^2}+\frac{1}{3^2}-\frac{1}{4^2}+\frac{1}{5^2}-\ldots=\frac{\pi^2}{12}$$

$$1-\frac{1}{3}+\frac{1}{5}-\frac{1}{7}+\frac{1}{9}-\ldots=\frac{\pi}{4} \qquad 1-\frac{1}{4}+\frac{1}{7}-\frac{1}{10}+\frac{1}{13}-\ldots=\frac{\pi\sqrt{3}}{9}+\frac{1}{3}\ln 2$$

EXEMPLO 2. Somar uma serie alternada infinita até que o erro absoluto seja menor do que um valor especificado.

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

#define MAX 1000

int potencia=2;
double erro = 1.0e-6;

double termo( int i ){
      double sinal;
      sinal = (i%2) == 0 ? -1.0 : 1.0;
      return( sinal/pow(i,potencia) );
}

int termina(void){ system("pause"); exit(0);}

int main ()
{
   double soma, t;
   int i;

   soma = 0.0;
   i = 0;
   do{
     t = termo(++i);
     soma += t;
     if(i>MAX){printf("\nERRO: numero maximo de termos foi ultrapassado\n");
                    termina();
                 }
   } while(fabs(t) > erro);

   printf("\nSoma (%d) = %g \n", i, soma);
   termina();
}
```

EXERCÍCIO 2. No programa acima, é somado um último termo que poderia ser desprezado (uma vez que o tamanho desse último termo já é menor ou igual ao erro tolerável). Modifique o programa para que ele some exatamente o número de termos necessários.

EXERCÍCIO 3. Escreva a função termo(i) para que o programa some a série:

(a) $1-\frac{1}{3}+\frac{1}{5}-\frac{1}{7}+\frac{1}{9}-\ldots$

(b) $1-\frac{1}{4}+\frac{1}{7}-\frac{1}{10}+\frac{1}{13}-\ldots$

(c) $\frac{1}{2\times 3^2}-\frac{2}{3\times 4^2}+\frac{3}{4\times 5^2}-\frac{4}{5\times 6^2}+\ldots$

(d) $\sum_{n-1}^{\infty}\frac{(-1)^{n+1}}{\sqrt{n!}}$

© 2009 M. Fabbri