

Matrícula: 21554923

Aluno: Micael Levi Lima Cavalcante

Curso: Bacharelado em Ciência da Computação

Marca do computador: ASUS

Marca e modelo do processador: Intel Core i7-2600 CPU @ 3.40GHz

Sistema operacional: Windows 10

Horário do teste: 18:11

Tempo de duração: 03:18 horas

Compilador: GNU GCC

Ambiente de compilação e execução utilizados: Code Blocks v13.2

Detalhamento do programa escrito em linguagem C: serieSeno.c

Utilizado para gerar os dados calculados.

ESCOPO GLOBAL:

```
#include <stdio.h>           // função: printf
#include <math.h>             // função: pow | constante: M_PI

#define NSOMAS      5        // quantidade de somas da série.
#define PRECISAO    float    // tipo de precisão.
#define NTESTE      1        // número do teste (1 a 8).
#define TESTECURR    0       // seno a ser calculado.
```

A constante macro NSOMAS estabelece a quantia de termos (iterações) a ser utilizado no cálculo;

A constante macro PRECISAO estabelece em qual tipo deve ser calculado;

A constante macro NTESTE foi criada para melhor explicitar o número do teste corrente;

A constante macro TESTECURR identifica o seno a ser calculado (em graus).

```
PRECISAO fatorial(PRECISAO eq){
    unsigned long fat=1;
    int i;
    for(i=2; i <= eq; i++) fat *= i;
    return fat;
}
```

A função `fatorial` foi criada para computar o fatorial de um número positivo natural, apesar de receber um número real qualquer.

```

PRECISAO serieSeno(PRECISAO num, unsigned nSomas){
    num = (num*M_PI)/180.0; // convertendo de graus para radianos.
    unsigned i;
    PRECISAO nCurr;
    PRECISAO soma = 0.0;
    unsigned long denominador;
    short sinal;

    for(i=0; i < nSomas; i++){
        sinal = pow(-1,i);
        nCurr = 2*i+1;
        denominador = fatorial(nCurr);
        soma += sinal*(pow(num, nCurr))/denominador;
    }

    return soma;
}

```

A função `serieSeno` foi criada para computar o seno de um “num” (número em graus) passado, utilizando “nSomas” na série de Taylor para seno.

```

int main(void){
    printf("\n%hu. %-3u\t\t\t| %+-15.21f\n", NTESTE, TESTECURR, serieSeno(TESTECURR, NSOMAS));
    return 0;
}

```

A função principal `main` é a que efetivamente chamará e exibirá o resultado do seno desejado. Exibe no formato: *NTESTE. TESTECURR* / *resultado*
 Ou seja, o número do teste corrente, o valor (em graus) do seno a ser computado e o resultado obtido pela função `serieSeno`.

Para compilar esse programa basta abrir o seu código fonte em qualquer IDE. Ou, pela linha comando, utilizar o comando `gcc -o serieSeno serieSeno.c`
 E então executar chamando `./serieSeno` (UNIX) ou executando o executável `serieSeno.exe`.

Execução com variáveis com precisão simples (*float*)

ângulo (em graus)		seno (exato)	Tempo de Execução (segundos)	
0		0,0000000000000000000000	0,558	
30		0,5000000000020279000000	0,583	
45		0,707106782936867000000	0,608	
60		0,866025445099781000000	0,607	
90		1,000003542584280000000	0,622	
180		0,006925270707504800000	0,612	
270		-0,444365928237734000000	0,602	
360		11,899566534691100000000	0,591	
número de termos		seno (calculado)	erro absoluto	
5	0,0000000000000000000000		0,0000000000000000000000	
	0,5000000000000000000000		0,0000000000020279000701	
	0,7071067690849300000000		0,000000013851937041842	
	0,8660255074501030000000		0,000000062350322016513	
	1,0000034570693900000000		0,000000085514889835991	
	0,006925240159034720000		0,000000030548470079939	
	-0,444365829229354000000		0,000000099008379994547	
	11,899566650390600000000		0,000000115699499758648	

ângulo (em graus)		seno (exato)	Tempo de Execução (segundos)	
0		0,0000000000000000000000	0,584	
30		0,4999999999999999000000	0,585	
45		0,707106781186547000000	0,809	
60		0,866025403784438000000	0,607	
90		0,999999999999999000000	0,621	
180		-0,000000000528918613160	0,604	
270		-1,000002575987570000000	0,596	
360		-0,001048182796041810000	0,629	
número de termos		seno (calculado)	erro absoluto	
10	0,0000000000000000000000		0,0000000000000000000000	
	0,5000000000000000000000		0,0000000000000000999201	
	0,7071067690849300000000		0,000000012101617041793	
	0,8660254478454580000000		0,000000044061019943698	
	0,9999516606330870000000		0,000048339366911953600	
	-25,4034366607666000000000		25,4034366602377000000000	
	-56379,9179687500000000000000		56378,9179661740000000000000	
	-13339995,0000000000000000000000		13339994,9989518000000000000000	

ângulo (em graus)		seno (exato)	Tempo de Execução (segundos)	
0		0,00000000000000000000		0,576
30		0,4999999999999999000000		0,584
45		0,7071067811865470000000		0,606
60		0,8660254037844380000000		0,595
90		0,9999999999999710000000		0,558
180		-0,000031878794545203500		0,673
270		-5,4526142992129600000000		0,584
360		-19230,3390704447000000000000		0,626
número de termos		seno (calculado)	erro absoluto	
15		0,00000000000000000000		0,00000000000000000000
		0,50000000000000000000		0,00000000000000999201
		0,7071067690849300000000		0,000000012101617041793
		0,8660254478454580000000		0,000000044061019943698
		0,9999833703041070000000		0,000016629695864023300
		68737,3906250000000000000000		68737,3906568788000000000000
		9960177664,00000000000000000000		9960177669,45261000000000000000
		43611139866624,00000000000000000000		43611139885854,30000000000000000000

Execução com variáveis com precisão dupla (*double*)

ângulo (em graus)		seno (exato)	Tempo de Execução (segundos)	
0		0,00000000000000000000		0,568
30		0,50000000000000000000		0,588
45		0,7071067811865670000000		0,589
60		0,8660254037859590000000		0,558
90		1,0000000006627800000000		0,592
180		0,000021142567558066700		0,564
270		-0,9911385887311430000000		0,566
360		0,6248765427164390000000		0,594
número de termos		seno (calculado)	erro absoluto	
7		0,00000000000000000000		0,00000000000000000000
		0,5000000000000790000000		0,000000000000079047879
		0,7071067812020140000000		0,000000000015446977031
		0,8660254044361370000000		0,000000000650177911510
		1,0000001272001400000000		0,000000126537359923518
		0,0010577366870578300000		0,001036594119499760000
		-0,7893971524051030000000		0,2017414363260400000000
		9,1166555696568900000000		8,4917790269404500000000

ângulo (em graus)		seno (exato)	Tempo de Execução (segundos)	
0		0,00000000000000000000	0,576	
30		0,4999999999999999000000	0,571	
45		0,707106781186547000000	0,597	
60		0,866025403784438000000	0,618	
90		0,9999999999999992000000	0,591	
180		-0,000000040466718827308	0,595	
270		-1,000410361907540000000	0,59	
360		-0,295278064881640000000	0,579	
número de termos		seno (calculado)	erro absoluto	
12		0,00000000000000000000	0,00000000000000000000	
		0,5000000000000011000000	0,0000000000000011990409	
		0,707106781097721000000	0,000000000088826057620	
		0,866025379580731000000	0,000000024203707038595	
		0,999918319444668000000	0,000081680555323981900	
		-331,806144536988000000000	331,806144496521000000000	
		-3550474,122361820000000000000	3550473,121951460000000000000	
		-2639551050,417200000000000000000	2639551050,121920000000000000000	

ângulo (em graus)		seno (exato)	Tempo de Execução (segundos)	
0		0,00000000000000000000	0,599	
30		0,499999999999999900000	0,583	
45		0,707106781186547000000	0,6	
60		0,866025403784438000000	0,596	
90		1,000000000000060000000	0,696	
180		0,006941314295930920000	0,608	
270		4692,877414767230000000000	0,584	
360		63205071,888144600000000000000	0,625	
número de termos		seno (calculado)	erro absoluto	
17		0,00000000000000000000	0,00000000000000000000	
		0,5000000000000011000000	0,0000000000000011990409	
		0,707106781097579000000	0,000000000088968055145	
		0,866025376488876000000	0,000000027295562032847	
		0,999736283278917000000	0,000263716721683016000	
		8431648,192239100000000000000	8431648,185297790000000000000	
		6678744863746,300000000000000000000	6678744859053,420000000000000000000	
		94398198058980800,000000000000000000000	94398197995775700,000000000000000000000	

Observações:

Ao utilizar a precisão simples (6 casas decimais) que tem como valor máximo **3.402823e+38** podemos calcular normalmente com até 17 termos na série. Ao utilizar 18 iterações para calcular o seno de 360, obtemos o valor **1.033315e+40**, ou seja, não é possível representa-lo. Assim, obtemos como saída o valor **-1.#INF** (um número negativo muito grande).

86356655756396553000000000000 ÷ fact(35)

1,0333147966386144929666651337523e+40

Com exceção dos casos em que o valor calculado resultou em 0, nenhum dos casos estimados obteve a precisão de 4 casas decimais, i.e., todos os valores (em módulo) foram maiores que 0,0001.