

## MAC 115 — Introdução à Computação para Ciências Exatas e Tecnologia

IAG — PRIMEIRO SEMESTRE DE 2007

Segundo Exercício-Programa

Prazo de entrega: até **15 de maio de 2007**.Raízes de Equações Quadráticas

Escreva um programa em C que calcula as raízes de equações quadráticas. Seu programa deve ler um inteiro  $n \geq 1$  e os coeficientes reais  $a$ ,  $b$  e  $c$  de  $n$  equações do segundo grau ( $ax^2 + bx + c = 0$ , com  $a \neq 0$ ). O programa deve calcular as raízes de cada equação e imprimir os resultados da maneira especificada abaixo.

**Impressão dos resultados**

Para cada equação deve-se imprimir seus coeficientes, o tipo de suas raízes (reais simples, real dupla ou complexas) e as raízes. No caso em que as raízes forem complexas, deve-se imprimir a parte real e a parte imaginária. Exemplo: Para a entrada da Figura 1, a saída do programa deve ser como a apresentada na Figura 2.

8			
1	-2	-3	
1	-2	10	
1	-2	1	
7.18	43.75	-31.21	
3	-18	27	
0	10	20	
1	2	3	
1	0	-2	

Figura 1: Exemplo de entrada para o programa de cálculo de raízes de equações quadráticas

Raízes de Equações Quadráticas					
coeficientes			tipo das		
a	b	c	soluções	raiz 1	raiz 2
1.00	-2.00	-3.00	reais simples	3.0000	-1.0000
1.00	-2.00	10.00	complexas	1.0000 + i*3.0000	1.0000 - i*3.0000
1.00	-2.00	1.00	real dupla	1.0000	1.0000
7.18	43.75	-31.21	reais simples	0.6451	-6.7384
3.00	-18.00	27.00	real dupla	3.0000	3.0000
0.00	10.00	20.00	*** ERRO: equação não é do segundo grau! ***		
1.00	2.00	3.00	complexas	-1.0000 + i*1.4142	-1.0000 - i*1.4142
1.00	0.00	-2.00	reais simples	1.4142	-1.4142

Figura 2: Saída correspondente à entrada na Figura 1

## Cálculo da raiz quadrada de um número real não negativo

Neste exercício você não usará a função `sqrt(x)` da biblioteca `math.h`. Seu programa deve ter obrigatoriamente uma função com protótipo

```
float raiz_quadrada(float x);
```

que calcula a raiz quadrada de  $x$  usando o método de Newton, descrito a seguir.

Suponha que desejamos extrair a raiz quadrada de um número real  $x > 0$ . Escolhe-se como chute inicial para  $\sqrt{x}$  o número  $r_0 = x$  e calcula-se a seguinte seqüência de números:

$$r_{n+1} = \frac{1}{2} \left( r_n + \frac{x}{r_n} \right) \quad n = 0, 1, 2, \dots$$

(Ou seja: obtemos

$$r_1 = \frac{1}{2} \left( r_0 + \frac{x}{r_0} \right) = \frac{1}{2} \left( x + \frac{x}{x} \right) = \frac{x+1}{2},$$

a partir de  $r_1$  obtemos  $r_2$  e assim por diante.)

Esse processo deve ser repetido enquanto  $|r_{n+1} - r_n| \geq \varepsilon$ , onde  $\varepsilon$  é um número positivo dado que representa a precisão do cálculo da raiz. A aproximação de  $\sqrt{x}$  será o primeiro valor  $r_{n+1}$  para o qual  $|r_{n+1} - r_n| < \varepsilon$ . Utilize como  $\varepsilon$  uma constante `EPSILON`, definida em seu programa como  $10^{-5}$ .

### OBSERVAÇÕES IMPORTANTES

- 1) Todos os exercícios-programa devem ter um cabeçalho como o seguinte:

```
/* *****  
/* Aluno: Fulano de Tal *  
/* Número USP: 12345678 *  
/* Exercício-Programa 2 -- Raízes de Equações Quadráticas *  
/* MAC115 (IAG) -- 2007 -- Professor: Reverbel *  
/* Compilador: ... (DevC++ ou gcc) versão ... *  
/* *****
```

- 2) O exercício-programa é estritamente individual. Exercícios copiados (com ou sem eventuais disfarces) receberão nota ZERO.
- 3) Exercícios atrasados não serão aceitos.
- 4) Exercícios com erros de sintaxe (ou seja, erros de compilação) receberão nota ZERO.
- 5) É muito importante que seu programa tenha comentários e esteja bem indented, ou seja, digitado de maneira a ressaltar a estrutura de subordinação dos comandos do programa (conforme visto em aula). A avaliação dos exercícios-programa levará isto em conta.
- 6) Cada programa deve ter sido executado tantas vezes quantas forem necessárias para testar os vários casos possíveis para as entradas.
- 7) Você entregará seu exercício-programa através do sistema Paca/Moodle (<http://paca.ime.usp.br>). Para isto você precisa estar cadastrado nesse sistema (use o seu número USP para se cadastrar) e registrado no Paca como aluno da disciplina **MAC115-IAG** (uma vez cadastrado no Paca, basta entrar na área da disciplina **MAC115-IAG** que o sistema perguntará a você se deseja se registrar como aluno da disciplina).
- 8) Entregue apenas o programa fonte em C, num arquivo com nome `ep2-<seu-número-USP>.c`. (Exemplo: se seu número USP for 12345678, você deverá entregar um arquivo `ep2-12345678.c`.)
- 9) Enquanto o prazo de entrega não expirar, você poderá entregar várias versões do mesmo exercício-programa. Apenas a última versão entregue será guardada pelo sistema. Encerrado o prazo, o sistema não aceitará mais a entrega de exercícios-programa. Não deixe para entregar seu exercício na última hora!
- 10) Guarde uma cópia do seu exercício-programa pelo menos até o final do semestre.

**Bom trabalho!**