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:

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

(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 ε 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 ε 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                                */
/* Exercicio-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 indentado, 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!