Ecuación general de segundo grado en C

Gustavo Ramos

7 de Enero de 2024

1 Resumen

La siguiente práctica expone pasos para desarrollar un programa que resuelve la ecuación cuadrática en el lenguaje c

2 Introducción

"Si lo puedes imaginar, lo puedes programar", es la frase que ha motivado a los grandes programadores a crear obras de arte que todos hemos usado en nuestro día a día, sobre todo en matemáticas, los lenguajes de programación se escribieron para hacer matemáticas numéricas, en esta ocasión usaremos la capacidad del lenguaje c para resolver la ecuación de segundo grado, una ecuación muy antigua que dio paso a los números imaginarios.

3 Marco teórico

Primero tenemos que entender el problema, y antes hemos visto como resolver una ecuación de segundo grado y las propiedades de sus raíces ayudándonos del determinante, que para una ecuación definida como $ax^2 + bx + c = 0$, su discriminante esta definido como $\Delta = b^2 - 4ac$

3.1 Ecuación "cuadrática" con $a = 0$

Si la ecuación tiene como coeficiente cuadrático $a = 0$, no es una ecuación cuadrática, sino una lineal de la forma:

$$bx + c = 0$$

La solución de una ecuación lineal es fácil de calcular y es:

$$x = -\frac{c}{b}$$

3.2 Soluciones generales

De manera general, y demostrado anteriormente, las ecuaciones cuadráticas tienen dos soluciones cuyas son:

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}, \qquad a \neq 0$$

3.3 Soluciones reales

Si $\Delta > 0$, la raíz seria un numero real, así pues, tenemos:

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}, \qquad a \neq 0$$

3.4 Soluciones imaginarias

Si $\Delta < 0$, podemos factorizar un -1 del determinante y se cumple $-\Delta > 0$ y que $\sqrt{-(-\Delta)} = i\sqrt{-\Delta}$, ademas que $\sqrt{-\Delta} \in R$ así pues, tenemos que las soluciones son:

$$x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{-b}{2a} \pm i\frac{\sqrt{-\Delta}}{2a} = \frac{-b}{2a} \pm i\frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}, \qquad a \neq 0$$

3.5 Solución doble

Si $\Delta = 0$, solo tenemos una solución, esta solución es doble y es:

$$x = \frac{-b}{2a}, \qquad a \neq 0$$

4 Diseño de código

```c

//* Indicaciones:
//* Crea un programa que ejecute tres subfunciones:
//* 1.- Una que lea una ecuacion cuadratica de una rchivo de datos
//* 2.- Otra que resuelva la ecuacion cuadratica
//* 3.- Una que imprima las soluciones en un archivo de datos

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

//? Declaramos las variables globales, al estar Adi, Bdi, etc. antes de la declaracion de las
//? subrutinas, se puede acceder a ellas desde cualquier parte del programa
double Adi, Bdi, Cdi, Xdip, Xdim;

```

```c
void lec(void);
void rai(void);
void esc(void);


//? La funcion principal ejecuta solo las tres subrutinas
int main(void)
{
    lec();
    rai();
    esc();

    return 0;
}

//? La primera subrutina se encarga de leer los valores de las variables a, b y c
void lec()
{
    //? aqui si declaramos los archivos que vamos a usar de escritura (w) y de lectura (r)
    FILE *entrada;
    entrada=fopen("ecuacion.dat", "r");
    fscanf(entrada, "(%lf)x^2+(%lf)x+(%lf)=0", &Adi, &Bdi, &Cdi);
    fclose(entrada);
}

//? La segunda subrutina se encarga de calcular las raices de la ecuacion para cada uno de los casos
void rai()
{
    if(Adi == 0)
    {
        Xdip=-Cdi/Bdi;
    }
    //? Caso cuando el determinante es mayor a cero, la ecuacion tiene soluciones reales
    if(Adi != 0 && (Bdi*Bdi-4*Adi*Cdi)>0)
    {
        Xdip = (-Bdi+sqrt(Bdi*Bdi-4*Adi*Cdi))/(2*Adi);
        Xdim = (-Bdi-sqrt(Bdi*Bdi-4*Adi*Cdi))/(2*Adi);
    }
    //? Caso con detrminante menor a cero, la cuacion tiene soluciones complejas
    if(Adi != 0 && (Bdi*Bdi-4*Adi*Cdi)<0)
    {
        //? Esta variable es la aprte real de a solucion
        Xdip = (-Bdi)/(2*Adi);
        //? Esta es la parte imaginaria que se le agrega a la solucion
        Xdim = (sqrt(-Bdi*Bdi+4*Adi*Cdi))/(2*Adi);
    }
    //? Caso cuando el determinante es igual a cero, la ecuacion tiene soluciones dobles
    if(Adi!=0 && ((Bdi*Bdi-4*Adi*Cdi)==0))
    {
        Xdip = (-Bdi)/(2*Adi);
    }
}

//? La tercera subrutina se encarga de escribir los valores de las raices en el archivo raices.dat
//? Nada que escribir, solo escribe las soluciones en raices.dat
void esc()
{

    FILE *out1;

    out1=fopen("raices.dat","w");

    fprintf(out1, "=====================================================================================\n");
    fprintf(out1, "La ecuacion leida es: (%lf)x^2+(%lf)x+(%lf)=0\n", Adi, Bdi, Cdi);

    if(Adi == 0)
    {
        fprintf(out1,"No es una ecuacion cuadratica, sino una lineal, pero su solucion es: %lf\n", Xdip);
        fprintf(out1, "=====================================================================================\n");
    }
    //? Caso cuando la ecuacion tiene soluciones reales
```

```
    if(Adi != 0 && (Bdi*Bdi-4*Adi*Cdi) > 0)
    {
        fprintf(out1,"La ecuacion tiene soluciones reales: \nx_1=%lf y x_2=%lf\n", Xdip, Xdim);
        fprintf(out1, "====================================================================================\n");
    }
    //? Caso cuando la cuacion tiene soluciones complejas
    if(Adi != 0 && (Bdi*Bdi-4*Adi*Cdi) < 0)
    {
        fprintf(out1,"La ecuacion tiene soluciones imaginarias: \nx_1=%lf+%lfi y x_2=%lf-%lfi\n", Xdip, Xdim, Xdip, Xdim);
        fprintf(out1, "====================================================================================\n");
    }
    //? Caso cuando la ecuacion tiene una solucion doble
    if(Adi != 0 && ((Bdi*Bdi-4*Adi*Cdi) == 0))
    {
        fprintf(out1,"La ecuacion tiene una solucion doble:\nx=%lf\n", Xdip);
        fprintf(out1, "====================================================================================\n");
    }

    fclose(out1);
}
```

5 Análisis de resultados

De los cuatro casos obtenidos anteriormente, se asignaron las variables correspondientes para la obtención de cada una de las raíces:
Para una ecuación lineal:

```
================================================================================
La ecuacion leida es: (0.000000)x^2+(2.000000)x+(3.000000)=0
No es una ecuacion cuadratica, sino una lineal, pero su solucion es: -1.500000
================================================================================
```

Para una ecuación con raíces reales:

```
================================================================================
La ecuacion leida es: (1.000000)x^2+(2.000000)x+(-3.000000)=0
La ecuacion tiene soluciones reales:
x_1=1.000000 y x_2=-3.000000
================================================================================
```

Para una ecuación con raíces complejas

```
================================================================================
La ecuacion leida es: (1.000000)x^2+(2.000000)x+(3.000000)=0
La ecuacion tiene soluciones complejas:
x_1=-1.000000+i1.414214 y x_2=-1.000000-i1.414214
================================================================================
```

Para una ecuación con raíz doble

```
================================================================================
La ecuacion leida es: (1.000000)x^2+(2.000000)x+(1.000000)=0
La ecuacion tiene una solucion doble:
x=-1.000000
================================================================================
```

6 Conclusiones

El código funciona como se esperaría, escribe las soluciones de una manera entendible, el declarar las variables de manera global ahorra muchas lineas.

7 Referencias

[1] Lehmann C.H (2009). Álgebra. México. Limusa.