Introducción

El método de bisección es el método más antiguo para determinar raíces de una ecuación. Está directamente basado en el teorema de Bolzano y en el teorema de valor intermedio. El método de bisección se aplica a funciones algebraicas o trascendentales y proporciona únicamente raíces reales.

Instrucciones de uso

Al ejecutarse, primero se deberá de indicar el grado del polinomio. Como la instrucción lo indica, debe ser un número entero mayor a 0.

```
C:\Users\josev\Documents\Python Scripts 2>python biseccion.py
Ingrese el grado del polinomio (numero entero mayor a 0):
```

Una vez ingresado el grado, deberá de ingresar los coeficientes de cada uno de los monomios del polinomio. Cualquier número real es válido.

```
Ingrese el grado del polinomio (numero entero mayor a 0): 1
Ingrese el coeficiente de x^0:
```

Terminando de ingresar los coeficientes, se deberá de ingresar el error esperado. Acepta cualquier número entre 0 y 100.

```
Ingrese el coeficiente de x^1: 1
Ingrese el error deseado (%):
```

Una vez ingresado el error deseado, deberá de ingresar el intervalo. Asegúrese de que sea uno válido acorde al método de bisección.

```
Ingrese el error deseado (%): 0
Ingrese el inicio del intervalo:
```

Al terminar de ingresar ambas partes del intervalo, el programa realizará los cálculos e imprimirá detalladamente las conclusiones que obtuvo, finalizando la ejecución.

```
X1 = -1.0000244140624999 Xu = -0.9999542236328124 Xr = -0.9999893188476561 Ea = 0.003509682144866914%
X1 = -1.0000244140624999 Xu = -0.9999893188476561 Xr = -1.0000068664550779 Ea = 0.0017547794852 4563%
X1 = -1.0000068664550779 Xu = -0.9999893188476561 Xr = -0.999998092651367 Ea = 0.0008773743466377714%
X1 = -1.0000068664550779 Xu = -0.999998092651367 Xr = -1.0000024795532223 Ea = 0.00043869102227027395%
X1 = -1.0000024795532223 Xu = -0.999998092651367 Xr = -1.0000002861022947 Ea = 0.00021934454887919096%
X1 = -1.0000002861022947 Xu = -0.999998092651367 Xr = -0.9999991893768309 Ea = 0.00010967251501138098%
X1 = -1.0000002861022947 Xu = -0.9999991893768309 Xr = -0.9999997377395629 Ea = 5.48363176516103 2e-05%
X1 = -1.0000002861022947 Xu = -0.9999997377395629 Xr = -1.0000000119209287 Ea = 2.7418143774051384e-05%
X1 = -1.0000000119209287 Xu = -0.9999997377395629 Xr = -0.9999998748302458 Ea = 1.3709068128253681e-05%
X1 = -1.0000000119209287 Xu = -0.9999998748302458 Xr = -0.9999999433755873 Ea = 6.854535009370831e-06%
X1 = -1.0000000119209287 Xu = -0.9999999433755873 Xr = -0.999999977648258 Ea = 3.427267264211065e-06%
X1 = -1.0000000119209287 Xu = -0.999999977648258 Xr = -0.9999999947845933 Ea = 1.71363357337473e-06%
X1 = -1.0000000119209287 Xu = -0.9999999947845933 Xr = -1.000000003352761 Ea = 8.568167664535 5e-07%
X1 = -1.000000003352761 Xu = -0.9999999947845933 Xr = -0.9999999990686772 Ea = 4.28408374004985e-07%
X1 = -1.000000003352761 Xu = -0.9999999990686772 Xr = -1.000000001210719 Ea = 2.142041879201612e-07%
X1 = -1.000000001210719 Xu = -0.9999999990686772 Xr = -1.000000000139698 Ea = 1.0710210483289366e-07%
X1 = -1.000000000139698 Xu = -0.9999999990686772 Xr = -0.9999999996041876 Ea = 5.355104137157088 5e-08%
X1 = -1.000000000139698 Xu = -0.9999999996041876 Xr = -0.9999999998719429 Ea = 2.677552625123914 3e-08%
X1 = -1.000000000139698 Xu = -0.9999999998719429 Xr = -1.0000000000058205 Ea = 1.3387757570919802e-08%
X1 = -1.0000000000058205 Xu = -0.9999999998719429 Xr = -0.9999999999388817 Ea = 6.69387878456374 1e-09%
X1 = -1.0000000000058205 Xu = -0.9999999999388817 Xr = -0.999999999972351 Ea = 3.3469338413907874e-09%
X1 = -1.0000000000058205 Xu = -0.999999999972351 Xr = -0.9999999999890857 Ea = 1.67347247175450 7e-09%
X1 = -1.0000000000058205 Xu = -0.9999999999890857 Xr = -0.9999999999974531 Ea = 8.367417869783741e-10%
X1 = -1.0000000000058205 Xu = -0.9999999999974531 Xr = -1.000000000001637 Ea = 4.1837644460080955e-10%
X1 = -1.000000000001637 Xu = -0.9999999999974531 Xr = -0.999999999999545 Ea = 2.0918822229952957e-10%
X1 = -1.000000000001637 Xu = -0.999999999999545 Xr = -1.000000000000591 Ea = 1.0460521338022985e-10%
X1 = -1.000000000000591 Xu = -0.999999999999545 Xr = -1.000000000000068 Ea = 5.231370892030646e-11%
X1 = -1.000000000000068 Xu = -0.999999999999545 Xr = -0.9999999999998065 Ea = 2.614575222992066e-11%
X1 = -1.000000000000068 Xu = -0.9999999999998065 Xr = -0.9999999999999372 Ea = 1.3067324999840622e-11%
X1 = -1.000000000000068 Xu = -0.9999999999999372 Xr = -1.0000000000000027 Ea = 6.550315845288835e-12%
X1 = -1.0000000000000027 Xu = -0.9999999999999372 Xr = -0.9999999999999699 Ea = 3.275157922644203e-12%
X1 = -1.0000000000000027 Xu = -0.9999999999999699 Xr = -0.9999999999999862 Ea = 1.6320278461990294e-12%
X1 = -1.0000000000000027 Xu = -0.9999999999999862 Xr = -0.9999999999999944 Ea = 8.215650382226271e-13%
X1 = -1.0000000000000027 Xu = -0.9999999999999944 Xr = -0.9999999999999986 Ea = 4.107825191113102e-13%
X1 = -1.0000000000000027 Xu = -0.9999999999999986 Xr = -1.0000000000000007 Ea = 2.1094237467878005e-13%
X1 = -1.0000000000000007 Xu = -0.9999999999999986 Xr = -0.9999999999999996 Ea = 1.1102230246251558e-13%
X1 = -1.0000000000000007 Xu = -0.9999999999999996 Xr = -1.0 Ea = 4.440892098500628e-14%
Raiz: -1.0
```

Problemas de prueba

1. $f(x) = 4x^2 - 5x \quad x_i = 1,\ x_u = 6$

Raíz en el intervalo: 5/4

2. $f(x) = x^3 + 4x^2 - 10 \quad x_i = 0.1,\ x_u = 2.5\ \varepsilon_d = 0.01$

Raíz aproximada: 1.36523001

3. $f(x) = x^2 + 6x + 9 \quad x_i = -4,\ x_u = -2$

Raíz: -3

4. $f(x) = x^3 - 7x^2 + 14x - 6 \quad x_i = 1,\ x_u = 3.2 \quad \varepsilon_d = 0.01$

Raíz en el intervalo: 3

Errores comunes

El programa avisará al usuario cuando se ingrese un tipo de dato diferente al que se pide. Un ejemplo de ello es el siguiente:

```
C:\Users\josev\Documents\Python Scripts 2>python biseccion.py
Ingrese el grado del polinomio (numero entero mayor a 0): ñ
- La informacion introducida no es un numero entero mayor a 0.
Ingrese el grado del polinomio (numero entero mayor a 0):
```

El programa (y el método) se apoyan en el error esperado para saber cuándo dejar de iterar. Entre más pequeño el valor esperado, es posible que se alarguen la cantidad de iteraciones necesarias. Si se ingresa un error esperado de 0%, puede que el programa itere de manera infinita (pues se ve limitado por la cantidad de bits del tipo de dato).

```
X1 = 1.3652300134140967 Xu = 1.3652300134140969 Xr = 1.3652300134140969 Ea = 0.0%
X1 = 1.3652300134140967 Xu = 1.3652300134140969 Xr = 1.3652300134140969 Ea = 0.0%
X1 = 1.3652300134140967 Xu = 1.3652300134140969 Xr = 1.3652300134140969 Ea = 0.0%
X1 = 1.3652300134140967 Xu = 1.3652300134140969 Xr = 1.3652300134140969 Ea = 0.0%
X1 = 1.3652300134140967 Xu = 1.3652300134140969 Xr = 1.3652300134140969 Ea = 0.0%
X1 = 1.3652300134140967 Xu = 1.3652300134140969 Xr = 1.3652300134140969 Ea = 0.0%
X1 = 1.3652300134140967 Xu = 1.3652300134140969 Xr = 1.3652300134140969 Ea = 0.0%
X1 = 1.3652300134140967 Xu = 1.3652300134140969 Xr = 1.3652300134140969 Ea = 0.0%
X1 = 1.3652300134140967 Xu = 1.3652300134140969 Xr = 1.3652300134140969 Ea = 0.0%
X1 = 1.3652300134140967 Xu = 1.3652300134140969 Xr = 1.3652300134140969 Ea = 0.0%
X1 = 1.3652300134140967 Xu = 1.3652300134140969 Xr = 1.3652300134140969 Ea = 0.0%
X1 = 1.3652300134140967 Xu = 1.3652300134140969 Xr = 1.3652300134140969 Ea = 0.0%
X1 = 1.3652300134140967 Xu = 1.3652300134140969 Xr = 1.3652300134140969 Ea = 0.0%
X1 = 1.3652300134140967 Xu = 1.3652300134140969 Xr = 1.3652300134140969 Ea = 0.0%
X1 = 1.3652300134140967 Xu = 1.3652300134140969 Xr = 1.3652300134140969 Ea = 0.0%
X1 = 1.3652300134140967 Xu = 1.3652300134140969 Xr = 1.3652300134140969 Ea = 0.0%
X1 = 1.3652300134140967 Xu = 1.3652300134140969 Xr = 1.3652300134140969 Ea = 0.0%
X1 = 1.3652300134140967 Xu = 1.3652300134140969 Xr = 1.3652300134140969 Ea = 0.0%
X1 = 1.3652300134140967 Xu = 1.3652300134140969 Xr = 1.3652300134140969 Ea = 0.0%
X1 = 1.3652300134140967 Xu = 1.3652300134140969 Xr = 1.3652300134140969 Ea = 0.0%
X1 = 1.3652300134140967 Xu = 1.3652300134140969 Xr = 1.3652300134140969 Ea = 0.0%
X1 = 1.3652300134140967 Xu = 1.3652300134140969 Xr = 1.3652300134140969 Ea = 0.0%
X1 = 1.3652300134140967 Xu = 1.3652300134140969 Xr = 1.3652300134140969 Ea = 0.0%
X1 = 1.3652300134140967 Xu = 1.3652300134140969 Xr = 1.3652300134140969 Ea = 0.0%
X1 = 1.3652300134140967 Xu = 1.3652300134140969 Xr = 1.3652300134140969 Ea = 0.0%
X1 = 1.3652300134140967 Xu = 1.3652300134140969 Xr = 1.3652300134140969 Ea = 0.0%
X1 = 1.3652300134140967 Xu = 1.3652300134140969 Xr = 1.3652300134140969 Ea = 0.0%
X1 = 1.3652300134140967 Xu = 1.3652300134140969 Xr = 1.3652300134140969 Ea = 0.0%
X1 = 1.3652300134140967 Xu = 1.3652300134140969 Xr = 1.3652300134140969 Ea = 0.0%
X1 = 1.3652300134140967 Xu = 1.3652300134140969 Xr = 1.3652300134140969 Ea = 0.0%
X1 = 1.3652300134140967 Xu = 1.3652300134140969 Xr = 1.3652300134140969 Ea = 0.0%
X1 = 1.3652300134140967 Xu = 1.3652300134140969 Xr = 1.3652300134140969 Ea = 0.0%
X1 = 1.3652300134140967 Xu = 1.3652300134140969 Xr = 1.3652300134140969 Ea = 0.0%
X1 = 1.3652300134140967 Xu = 1.3652300134140969 Xr = 1.3652300134140969 Ea = 0.0%
X1 = 1.3652300134140967 Xu = 1.3652300134140969 Xr = 1.3652300134140969 Ea = 0.0%
X1 = 1.3652300134140967 Xu = 1.3652300134140969 Xr = 1.3652300134140969 Ea = 0.0%
X1 = 1.3652300134140967 Xu = 1.3652300134140969 Xr = 1.3652300134140969 Ea = 0.0%
X1 = 1.3652300134140967 Xu = 1.3652300134140969 Xr = 1.3652300134140969 Ea = 0.0%
X1 = 1.3652300134140967 Xu = 1.3652300134140969 Xr = 1.3652300134140969 Ea = 0.0%
X1 = 1.3652300134140967 Xu = 1.3652300134140969 Xr = 1.3652300134140969 Ea = 0.0%
```

Se recomienda utilizar un error esperado realista para la oportuna y correcta función del programa.

Conclusión

El programa recrea el método de Bisección de Bolzano para obtener raíces. Este método es el más antiguo para determinar raíces y este programa lo lleva a la práctica.

Bibliografía

1. dommrqz, A. (2017, 7 de febrero). Método de Bisección. Portafolio. https://portafoliodemetodos.wordpress.com/2017/02/05/first-blog-post/
2. Método de Bisección. (n.d.). http://www.jmora7.com/applets_2019/bach-2CS/5-3-1/actividad.html
3. Universitat de Valencia. (1998, 11 de mayo). Método de la bisección. 4.1 método de la bisección. https://www.uv.es/~diaz/mn/node18.html