

Tarea2 de la sesión 5 de la clase de Métodos Numéricos

Método de bisección: Tarea

Nombre: De Luna Ocampo Yanina

Fecha de clase: 31/08/2021

Descripción: Determine una raíz de la ecuación $f(x) = 0$

En este cuaderno de trabajo implementaremos y analizaremos el método de bisección aplicada en ecuaciones algebraicas de una variable, lo anterior considerará que ya contamos con un primer intervalo de búsqueda.

Recordando un poco sobre el método de bisección, para lo que consideraremos que contamos con una función f y un intervalo de búsqueda $[a, b]$ este consiste en aplicar los siguientes pasos:

- Validamos que el producto de los extremos del intervalo sea negativo $f(a)f(b) < 0$.
- Calculamos punto medio del intervalo y designamos a c .
- Validamos que el producto del punto medio y el extremo izquierdo sea negativo $f(a)f(c) < 0$.
- Si es cierto definimos $b = c$, en caso contrario definimos $a = c$ y regresamos al paso 5.

Aquí podemos ver como ponemos las condiciones de nuestro método.

```
In [2]: # Importaremos las funciones a emplear necesarias para definir la ecuación algebraica
from numpy import exp

# Condiciones de conclusion del método
tol = 1.*(10**(-10)) # Obtener un error relativo de 10^(-10)
maxItera = 100 # Realizar máximo 100 iteraciones
```

Aquí definimos nuestra función: $f(x) = x^6 - x - 1$

```
In [15]: # Definimos la funcion objetivo
def fx(x):
    fx = x**(6)-x-1
    return fx
```

Definimos nuestros intervalos

```
In [20]: # Definimos el intervalo de busqueda inicial y validamos que funcione para el método
a = 0 # Extremo izquierdo
b = 2 # Extremo derecho
k = 0 # Inicilizamos las iteraciones
error = 10000 # Inicializamos el valor del error en un número muy grande
```

Explicación de las iteraciones obtenidas

```
In [23]: #Pusimos nuestra función junto con sus intervalos, nos da 35 iteraciones.

#Si nosotros usamos la fórmula vista en clase de:
#   Log(b-a)-Log(e)
#   ----- <= n
#   Log(2)

#Sustituimos:
#   Log(2-0)-Log(1x10^-10)
#   ----- <= n
#   Log(2)

#Obtenemos como resultado: 34.21928095
#Quiere decir que debemos realizar al menos 35 iteraciones para garantizar lo anterior. Vemos que es correcto lo que obtuvimos.
```

Iteraciones obtenidas con base en el cálculo

Iniciamos el proceso iterativo

Resultados de la iteracion: 1

La aproximación de la raíz se encuentra dada por: 1.0

El valor de la función bajo la aproximación es: -1.0

El intervalo de búsqueda se ha reducido al [1.0 , 2]

El tamaño del intervalo donde se encuentra la raíz es 1.0

Resultados de la iteracion: 2

La aproximación de la raíz se encuentra dada por: 1.5

El valor de la función bajo la aproximación es: 8.890625

El intervalo de búsqueda se ha reducido al [1.0 , 1.5]

El tamaño del intervalo donde se encuentra la raíz es 0.5

Resultados de la iteracion: 3

La aproximación de la raíz se encuentra dada por: 1.25

El valor de la función bajo la aproximación es: 1.564697265625

El intervalo de búsqueda se ha reducido al [1.0 , 1.25]

El tamaño del intervalo donde se encuentra la raíz es 0.25

Resultados de la iteracion: 4

La aproximación de la raíz se encuentra dada por: 1.125

El valor de la función bajo la aproximación es: -0.09771347045898438

El intervalo de búsqueda se ha reducido al [1.125 , 1.25]

El tamaño del intervalo donde se encuentra la raíz es 0.125

Resultados de la iteracion: 5

La aproximación de la raíz se encuentra dada por: 1.1875

El valor de la función bajo la aproximación es: 0.6166530251502991

El intervalo de búsqueda se ha reducido al [1.125 , 1.1875]

El tamaño del intervalo donde se encuentra la raíz es 0.0625

Resultados de la iteracion: 6

La aproximación de la raíz se encuentra dada por: 1.15625

El valor de la función bajo la aproximación es: 0.23326892498880625

El intervalo de búsqueda se ha reducido al [1.125 , 1.15625]

El tamaño del intervalo donde se encuentra la raíz es 0.03125

Resultados de la iteracion: 7

La aproximación de la raíz se encuentra dada por: 1.140625

El valor de la función bajo la aproximación es: 0.06157783210801426

El intervalo de búsqueda se ha reducido al [1.125 , 1.140625]

El tamaño del intervalo donde se encuentra la raíz es 0.015625

Resultados de la iteracion: 8

La aproximación de la raíz se encuentra dada por: 1.1328125

El valor de la función bajo la aproximación es: -0.01957555101375874

El intervalo de búsqueda se ha reducido al [1.1328125 , 1.140625]

El tamaño del intervalo donde se encuentra la raíz es 0.0078125

Resultados de la iteracion: 9

La aproximación de la raíz se encuentra dada por: 1.13671875

El valor de la función bajo la aproximación es: 0.02061899522150057

El intervalo de búsqueda se ha reducido al [1.1328125 , 1.13671875]

El tamaño del intervalo donde se encuentra la raíz es 0.00390625

Resultados de la iteracion: 10

La aproximación de la raíz se encuentra dada por: 1.134765625

El valor de la función bajo la aproximación es: 0.00042684152857264124

El intervalo de búsqueda se ha reducido al [1.1328125 , 1.134765625]

El tamaño del intervalo donde se encuentra la raíz es 0.001953125

Resultados de la iteracion: 11

La aproximación de la raíz se encuentra dada por: 1.1337890625

El valor de la función bajo la aproximación es: -0.009597993286452056

El intervalo de búsqueda se ha reducido al [1.1337890625 , 1.134765625]
El tamaño del intervalo donde se encuentra la raíz es 0.0009765625

Resultados de la iteracion: 12
La aproximación de la raíz se encuentra dada por: 1.13427734375
El valor de la función bajo la aproximación es: -0.004591495698439196
El intervalo de búsqueda se ha reducido al [1.13427734375 , 1.134765625]
El tamaño del intervalo donde se encuentra la raíz es 0.00048828125

Resultados de la iteracion: 13
La aproximación de la raíz se encuentra dada por: 1.134521484375
El valor de la función bajo la aproximación es: -0.002083808314189195
El intervalo de búsqueda se ha reducido al [1.134521484375 , 1.134765625]
El tamaño del intervalo donde se encuentra la raíz es 0.000244140625

Resultados de la iteracion: 14
La aproximación de la raíz se encuentra dada por: 1.1346435546875
El valor de la función bajo la aproximación es: -0.000828853859510037
El intervalo de búsqueda se ha reducido al [1.1346435546875 , 1.134765625]
El tamaño del intervalo donde se encuentra la raíz es 0.0001220703125

Resultados de la iteracion: 15
La aproximación de la raíz se encuentra dada por: 1.13470458984375
El valor de la función bajo la aproximación es: -0.00020109880207330733
El intervalo de búsqueda se ha reducido al [1.13470458984375 , 1.134765625]
El tamaño del intervalo donde se encuentra la raíz es 6.103515625e-05

Resultados de la iteracion: 16
La aproximación de la raíz se encuentra dada por: 1.134735107421875
El valor de la función bajo la aproximación es: 0.00011284820160728515
El intervalo de búsqueda se ha reducido al [1.13470458984375 , 1.134735107421875]
El tamaño del intervalo donde se encuentra la raíz es 3.0517578125e-05

Resultados de la iteracion: 17
La aproximación de la raíz se encuentra dada por: 1.1347198486328125
El valor de la función bajo la aproximación es: -4.4131090332300005e-05
El intervalo de búsqueda se ha reducido al [1.1347198486328125 , 1.134735107421875]
El tamaño del intervalo donde se encuentra la raíz es 1.52587890625e-05

Resultados de la iteracion: 18
La aproximación de la raíz se encuentra dada por: 1.1347274780273438
El valor de la función bajo la aproximación es: 3.4357108073646e-05
El intervalo de búsqueda se ha reducido al [1.1347198486328125 , 1.1347274780273438]
El tamaño del intervalo donde se encuentra la raíz es 7.62939453125e-06

Resultados de la iteracion: 19
La aproximación de la raíz se encuentra dada por: 1.1347236633300781
El valor de la función bajo la aproximación es: -4.887353015181617e-06
El intervalo de búsqueda se ha reducido al [1.1347236633300781 , 1.1347274780273438]
El tamaño del intervalo donde se encuentra la raíz es 3.814697265625e-06

Resultados de la iteracion: 20
La aproximación de la raíz se encuentra dada por: 1.134725570678711
El valor de la función bajo la aproximación es: 1.4734787057157916e-05
El intervalo de búsqueda se ha reducido al [1.1347236633300781 , 1.134725570678711]
El tamaño del intervalo donde se encuentra la raíz es 1.9073486328125e-06

Resultados de la iteracion: 21
La aproximación de la raíz se encuentra dada por: 1.1347246170043945
El valor de la función bajo la aproximación es: 4.923694402858558e-06
El intervalo de búsqueda se ha reducido al [1.1347236633300781 , 1.1347246170043945]
El tamaño del intervalo donde se encuentra la raíz es 9.5367431640625e-07

Resultados de la iteracion: 22
La aproximación de la raíz se encuentra dada por: 1.1347241401672363
El valor de la función bajo la aproximación es: 1.8165039250561676e-08

```
El intervalo de búsqueda se ha reducido al [ 1.1347236633300781 , 1.1347241401672363 ]
El tamaño del intervalo donde se encuentra la raíz es 4.76837158203125e-07

Resultados de la iteracion: 23
La aproximación de la raíz se encuentra dada por: 1.1347239017486572
El valor de la función bajo la aproximación es: -2.434595401723527e-06
El intervalo de búsqueda se ha reducido al [ 1.1347239017486572 , 1.1347241401672363 ]
El tamaño del intervalo donde se encuentra la raíz es 2.384185791015625e-07

Resultados de la iteracion: 24
La aproximación de la raíz se encuentra dada por: 1.1347240209579468
El valor de la función bajo la aproximación es: -1.2082155342874046e-06
El intervalo de búsqueda se ha reducido al [ 1.1347240209579468 , 1.1347241401672363 ]
El tamaño del intervalo donde se encuentra la raíz es 1.1920928955078125e-07

Resultados de la iteracion: 25
La aproximación de la raíz se encuentra dada por: 1.1347240805625916
El valor de la función bajo la aproximación es: -5.950253361142188e-07
El intervalo de búsqueda se ha reducido al [ 1.1347240805625916 , 1.1347241401672363 ]
El tamaño del intervalo donde se encuentra la raíz es 5.960464477539063e-08

Resultados de la iteracion: 26
La aproximación de la raíz se encuentra dada por: 1.134724110364914
El valor de la función bajo la aproximación es: -2.8843017041424446e-07
El intervalo de búsqueda se ha reducido al [ 1.134724110364914 , 1.1347241401672363 ]
El tamaño del intervalo donde se encuentra la raíz es 2.9802322387695312e-08

Resultados de la iteracion: 27
La aproximación de la raíz se encuentra dada por: 1.1347241252660751
El valor de la función bajo la aproximación es: -1.351325709109119e-07
El intervalo de búsqueda se ha reducido al [ 1.1347241252660751 , 1.1347241401672363 ]
El tamaño del intervalo donde se encuentra la raíz es 1.4901161193847656e-08

Resultados de la iteracion: 28
La aproximación de la raíz se encuentra dada por: 1.1347241327166557
El valor de la función bajo la aproximación es: -5.8483767162442746e-08
El intervalo de búsqueda se ha reducido al [ 1.1347241327166557 , 1.1347241401672363 ]
El tamaño del intervalo donde se encuentra la raíz es 7.450580596923828e-09

Resultados de la iteracion: 29
La aproximación de la raíz se encuentra dada por: 1.134724136441946
El valor de la función bajo la aproximación es: -2.0159364400029745e-08
El intervalo de búsqueda se ha reducido al [ 1.134724136441946 , 1.1347241401672363 ]
El tamaño del intervalo donde se encuentra la raíz es 3.725290298461914e-09

Resultados de la iteracion: 30
La aproximación de la raíz se encuentra dada por: 1.1347241383045912
El valor de la función bajo la aproximación es: -9.97162352689429e-10
El intervalo de búsqueda se ha reducido al [ 1.1347241383045912 , 1.1347241401672363 ]
El tamaño del intervalo donde se encuentra la raíz es 1.862645149230957e-09

Resultados de la iteracion: 31
La aproximación de la raíz se encuentra dada por: 1.1347241392359138
El valor de la función bajo la aproximación es: 8.583938448936124e-09
El intervalo de búsqueda se ha reducido al [ 1.1347241383045912 , 1.1347241392359138 ]
El tamaño del intervalo donde se encuentra la raíz es 9.313225746154785e-10

Resultados de la iteracion: 32
La aproximación de la raíz se encuentra dada por: 1.1347241387702525
El valor de la función bajo la aproximación es: 3.793387826078742e-09
El intervalo de búsqueda se ha reducido al [ 1.1347241383045912 , 1.1347241387702525 ]
El tamaño del intervalo donde se encuentra la raíz es 4.656612873077393e-10

Resultados de la iteracion: 33
La aproximación de la raíz se encuentra dada por: 1.1347241385374218
El valor de la función bajo la aproximación es: 1.3981127366946566e-09
```

```

El intervalo de búsqueda se ha reducido al [ 1.1347241383045912 , 1.1347241385374218 ]
El tamaño del intervalo donde se encuentra la raíz es 2.3283064365386963e-10

Resultados de la iteracion: 34
La aproximación de la raíz se encuentra dada por: 1.1347241384210065
El valor de la función bajo la aproximación es: 2.0047519200261377e-10
El intervalo de búsqueda se ha reducido al [ 1.1347241383045912 , 1.1347241384210065 ]
El tamaño del intervalo donde se encuentra la raíz es 1.1641532182693481e-10

Resultados de la iteracion: 35
La aproximación de la raíz se encuentra dada por: 1.1347241383627988
El valor de la función bajo la aproximación es: -3.9834358034340767e-10
El intervalo de búsqueda se ha reducido al [ 1.1347241383627988 , 1.1347241384210065 ]
El tamaño del intervalo donde se encuentra la raíz es 5.820766091346741e-11

```

EJERCICIO2

Aquí podemos ver como ponemos las condiciones de nuestro método. Añadimos la librería math ya que utilizaremos una función trigonométrica.

```

In [1]: # Importaremos las funciones a emplear necesarias para definir la ecuación algebraica
import math
from numpy import exp

# Condiciones de conclusion del método
tol = 1.*(10**(-10)) # Obtener un error relativo de 10^(-10)
maxItera = 100 # Realizar máximo 100 iteraciones

```

Definimos nuestra función que es: $x^2 - \sin(x)$

```

In [6]: # Definimos la funcion objetivo
def fx(x):
    fx = x**(2)-(math.sin(x))
    return fx

```

Definimos nuestros intervalos

```

In [7]: # Definimos el intervalo de busqueda inicial y validamos que funcione para el método
a = 0 # Extremo izquierdo
b = math.pi # Extremo derecho
k = 0 # Inicializamos las iteraciones
error = 10000 # Inicializamos el valor del error en un número muy grande

```

Obtenemos como resultado que se encuentra la raíz en el punto 0

La raíz de la ecuación se encuentra en el punto: 0

¿Qué aprendí con esta tarea?

Aprendí a encontrar las raíces de una función y sus iteraciones mediante este programa que nos facilita obtenerlas. Así como aprender cosas nuevas de Python, librerías, declarar funciones, etc.