

Aluno: VINICIUS GASPARINI

Submeter até: 09/08/2019 23:59hs

Q1 Use algum resultado para mostrar que a função $f(x) = x^5 - 4x - 3$ possui pelo menos uma raiz entre $a = 0.646$ e $b = 2.431$. Em seguida, use o método da bisseção para encontrar uma estimativa para uma raiz da função f contida no intervalo $[a, b]$. Pare após 8 iterações. Qual das alternativas a seguir corresponde ao ponto médio do intervalo $[a_8, b_8]$?

- a) 1.562701 b) 1.559619  1.559417 d) 1.566082 e) 1.56612 f) 1.567018

Q2 Considerando os dados do exercício anterior, quantas repetições devemos realizar para que $|p_n - p| < 10^{-14}$, i.e., qual é o menor valor de n para o qual a distância entre o ponto médio p_n do n -ésimo subintervalo e a raiz exata p da função é no máximo 10^{-14} .

- a) 51 b) 50 c) 49  48 e) 53 f) 52

```

gasparini@gaspanote: ~/git/ann
gasparini@gaspanote:~/git/ann$ python3 e01.py
*** Verificação Bolzano ***
f(a)= -5.4715
f(b)= 72.1793
Como a f(a)*f(b) < 0 ∃ x | f(x) = 0

*** Método da Bisseção ***
Procurando uma raiz no intervalo [0.646,2.431]
Iteração | (x , y)
1 | ( 1.538500 , -0.534392 )
2 | ( 1.984750 , 19.859464 )
3 | ( 1.761625 , 6.919026 )
4 | ( 1.650062 , 2.631877 )
5 | ( 1.594281 , 0.922578 )
6 | ( 1.566391 , 0.164192 )
7 | ( 1.552445 , -0.192377 )
8 | ( 1.559418 , -0.015936 )

Raiz encontrada após 8 iterações = 1.559418
Iterações para erro menor que 10e-14 = 48
gasparini@gaspanote:~/git/ann$

```

Implementação

```
def f(x):
    return x**5-4*x-3

def verificacao_bolzano(a,b):
    print("*** Verificação Bolzano ***")
    fa = f(a)
    fb = f(b)
    print("f(a)= %.4f\nf(b)= %.4f"%(fa,fb))
    if f(a)*f(b) < 0:
        print("Como a  $f(a)*f(b) < 0 \exists x \mid f(x) = 0$ ")
        return True
    print("Como a  $f(a)*f(b) \geq 0 \nexists x \mid f(x) = 0$ ")
    return False

def bissecao(a,b,max_iter):
    print("\n*** Método da Bisseção ***")
    print("Procurando uma raiz no intervalo [%.3f,%.3f]"%(a,b))
    print("Iteração | (x , y)")
    fa = f(a)
    for i in range(max_iter):
        p = a + (b-a)/2
        print("%d | ( %.6f , %.6f )"%(i+1,p,f(p)))
        fp = f(p)
        if (fa * fp > 0):
            a = p
            fa = fp
        else:
            b = p
    return p

def bissecao2(a,b,epsilon):
    cont = 1
    fa = f(a)
    while((b-a)/2 >= epsilon):
        p = a + (b-a)/2
        fp = f(p)
        if (fa * fp > 0):
            a = p
            fa = fp
        else:
            b = p
        cont += 1
    return cont
```

```
if __name__ == "__main__":
    if verificacao_bolzano(a,b):
        raiz = bissecao(a,b,max_iter)
        cont = bissecao2(a,b,epsilon)
        print("\nRaiz encontrada após %d iterações = %.6f"%(max_iter,raiz))
        print("Iterações para erro menor que 10e-14 = %d"%cont)
    else:
        print("O intervalo não possui raiz")
```