

Άσκηση [15μ]

Να γράψετε ένα πρόγραμμα σε Python το οποίο χρησιμοποιεί τη μέθοδο αποδοχής/απόρριψης Monte Carlo για να υπολογίσετε το εμβαδό του ορθογώνιου τριγώνου με κορυφές (0,0), (4,0) και (0,4). Το πρόγραμμά σας θα πρέπει να συγκρίνει το Monte Carlo αποτέλεσμα που βρίσκετε με το αναλυτικό αποτέλεσμα. Το πρόγραμμά σας θα πρέπει να υπολογίζει το εμβαδό του τριγώνου για 10 , 10^2 , 10^3 , 10^4 , 10^5 , 10^6 προσπάθειες και να τυπώνει στην οθόνη το αποτέλεσμα κάθε περίπτωσης και την απόλυτη τιμή της διαφοράς από την αναλυτική λύση σε μορφή πίνακα:

No. of MC tries	Result	Error
10	
100	
1000	

Θα πρέπει να στείλετε το πρόγραμμά σας με e-mail στο f.ptohos@ucy.ac.cy

Απάντηση:

Από τις κορυφές του τριγώνου μπορούμε να υπολογίζουμε την εξίσωση της ευθείας που αποτελεί και την συνάρτηση προς ολοκλήρωση αφού το ολοκλήρωμα της συνάρτησης αυτής δίνει και το εμβαδό του τριγώνου. Θα πρέπει να βρούμε επομένως όλα τα σημεία τα οποία είναι κάτω από την ευθεία που ενώνει τις δύο κορυφές του τριγώνου.

Η εξίσωση της συνάρτησης θα είναι:

$$\frac{f(x) - y_1}{x - x_1} = \frac{y_1 - y_2}{x_1 - x_2} \Rightarrow f(x) = y_1 + (x - x_1) \frac{y_1 - y_2}{x_1 - x_2} \Rightarrow f(x) = 4 + (x - 0) \frac{4 - 0}{0 - 4} \Rightarrow$$

$$f(x) = 4 - x \quad (\text{εξ. 1})$$

Επομένως έχουμε να ολοκληρώσουμε την συνάρτηση αυτή με όρια ολοκλήρωσης 0 έως 4.

```
import numpy as np
from random import random, seed
def func(x):
    return 4-x
def anal(x):
    return 4*x - 0.5*x**2

seed(12345); nmxcase = 6
xmn = 0 ; xmx = 4
ymn = 0 ; ymx = 4
for kcases in range(nmxcase):
    k = kcases + 1
    NMC = 10**k
    accept = 0
    for itry in range(NMC):
        xr = xmn + (xmx-xmn)*random()
        yr = ymn + (ymx-ymn)*random()
        if func(xr) > yr :      #το σημείο βρίσκεται κάτω από την καμπύλη της συνάρτησης
            accept += 1
```

```
MCIntegral = (xmx-xmn)*(ymx-ymn)*accept/NMC
Analytic = anal(xmx) - anal(xmn)
Error = np.abs(MCIntegral - Analytic)
if k==1 : print("No. of MC tries    Result    Error")
print("%10.d %14.5f %9.5f"%(NMC,MCIntegral,Error))
```