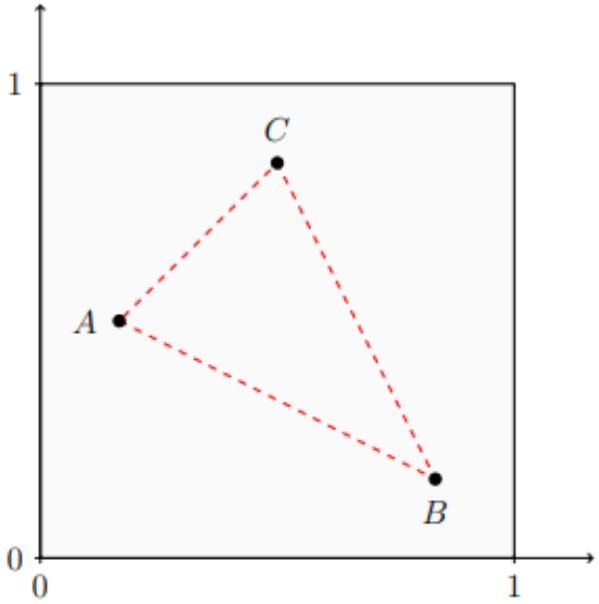
Probabilidade e Estatística - Exercício de Simulação

EESP-FGV - MPFE - Engenharia Financeira

5 de setembro de 2020

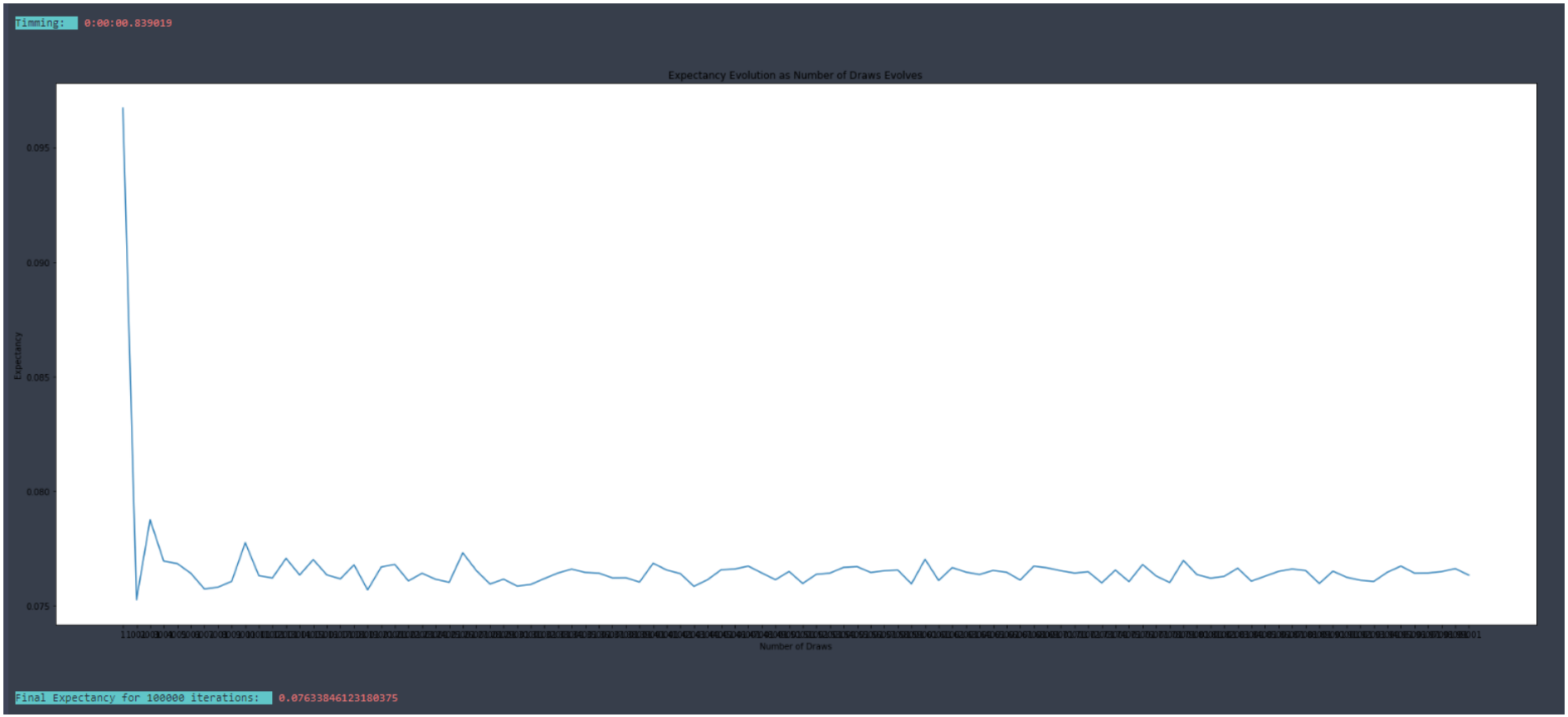
ATENÇÃO: Você pode resolver o problema abaixo utilizando a plataforma/linguagem de sua preferência. O código construído para a solução deve ser entregue.



Dado um quadrado de lado unitário, escolhemos aleatoriamente três pontos dentro deste quadrado (ver figura acima). Qual o **valor esperado** da área do triângulo formado pelos três pontos?

(a) $\frac{4}{81}$ **(b)** $\frac{1}{e^2}$ **(c)** $\frac{11}{144}$ **(d)** $\frac{2}{3e\pi}$

RESOLUÇÃO POR SIMULAÇÂO



Conforme as iterações progridem probability_triangle(maxIter=100000), a probabilidade tende a 0.0763888888888889

Code Sources: https://github.com/petterpaulm/triangule_probability.git

Código Anexo (Python – .py):

PedroMendes_Probabilidade_Simulaçãc

Código Anexo (Python – Jupyter Notebook):

triangule_probability.ipynb

Código em Python:

```python
"""
d888888P          oo                            dP               .d888888                                       888888ba                    dP                dP        oo dP oo    dP
   88                                           88              d8'    88                                       88    `8b                   88                88           88       88
   88    88d888b. dP .d8888b. 88d888b. .d8888b. 88 .d8888b.     88aaaaa88a 88d888b. .d8888b. .d8888b.            a88aaaa8P' 88d888b. .d8888b. 88d888b. .d8888b. 88d888b. dP 88 dP d8888P dP    dP
   88    88'  `88 88 88'  `88 88'  `88 88'  `88 88 88ooood8     88     88  88'  `88 88ooood8 88'  `88    88888888  88        88'  `88 88'  `88 88'  `88 88'  `88 88'  `88 88 88 88   88   88    88
   88    88       88 88.  .88 88    88 88.  .88 88 88.  ...     88     88  88       88.  ... 88.  .88              88        88       88.  .88 88.  .88 88.  .88 88.  .88 88 88 88   88   88.  .88
   dP    dP       dP `88888P8 dP    dP `8888P88 dP `88888P'     88     88  dP       `88888P' `88888P8              dP        dP       `88888P' 88Y8888' `88888P8 88Y8888' dP dP dP   dP   `8888P88
oooooooooooooooooooooooooooooooooooooooo~~~~.88~ooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooooo~~~~.88~
                                        d8888P                                                                                                                                                d8888P
"""
import datetime
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
import pandas as pd


class style():
   HEADER=lambda i:'\33[30m'+'\33[46m'+str(i)+'  '+'\33[0m'
   COMPLEMENT=lambda i:'\033[31m'+str(i)+'\33[0m'
   RESET=lambda i:'\33[0m'+str(i)


def probability_triangle(maxIter):
   plt.figure(figsize=(64, 12))
   time_start=datetime.datetime.now()
   rg=np.random.default_rng(1)
   checks=np.arange(start=1, stop=maxIter, step=1000)
   lst0=[]
   pwr=0.5
   for check in checks:
      a=rg.random((2, check))
      b=rg.random((2, check))
      c=rg.random((2, check))
      ab=(((a-b)**2).sum(axis=0))**pwr
      bc=(((b-c)**2).sum(axis=0))**pwr
      ac=(((a-c)**2).sum(axis=0))**pwr
      p=(ab+bc+ac)*pwr
      area=(p*(p-ab)*(p-bc)*(p-ac))**pwr
      expect=np.mean(area)
      lst0.append(expect)

   time_end=datetime.datetime.now()
   time_to_process=time_end-time_start
   print(style.HEADER('Timming:')+' '+style.COMPLEMENT(time_to_process))
   dict1={'Draw':checks, 'Expectancy':lst0}
   df=pd.DataFrame(data=dict1)
   df.head()
   lst1=[str(i) for i in checks]
   plt.plot(lst1, lst0)
   plt.ylabel('Expectancy')
   plt.xlabel('Number of Draws')
   plt.title('Expectancy Evolution as Number of Draws Evolves')
   plt.show()

   results_arr=np.array([4/81, 1/(np.exp(1)**2), 11/144, 2/(3*np.exp(1)*np.pi)])
   diff1=abs(results_arr-expect)
   minimum_diff=min(diff1)
   closest_value=[]
   index=0

   for i in diff1:
      if i==minimum_diff:
         closest_value.append(index)
      index+=1

   print(style.HEADER(f'Final Expectancy for {maxIter} iterations:')+' '+style.COMPLEMENT(expect))



if __name__ == '__main__':
   probability_triangle(maxIter=100000)
```