

## 1.3

March 11, 2016

### 1 Задача 3

```
In [2]: %matplotlib inline
import numpy as np
import math as mt
import matplotlib
import matplotlib.pyplot as plt
from pylab import *
from scipy.stats import *

In [17]: N = 10000

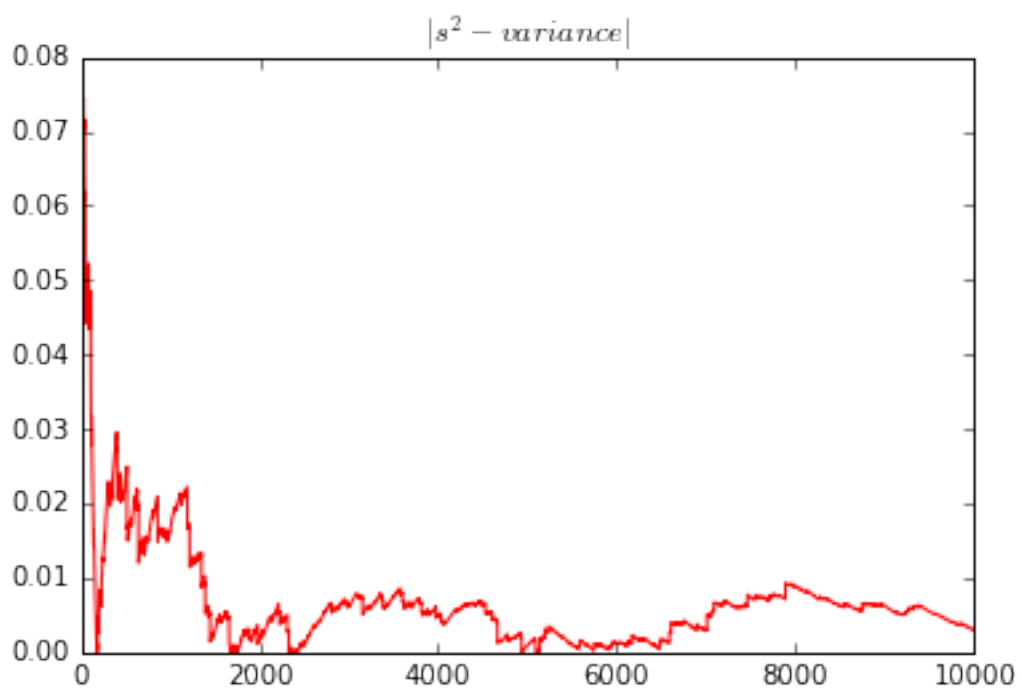
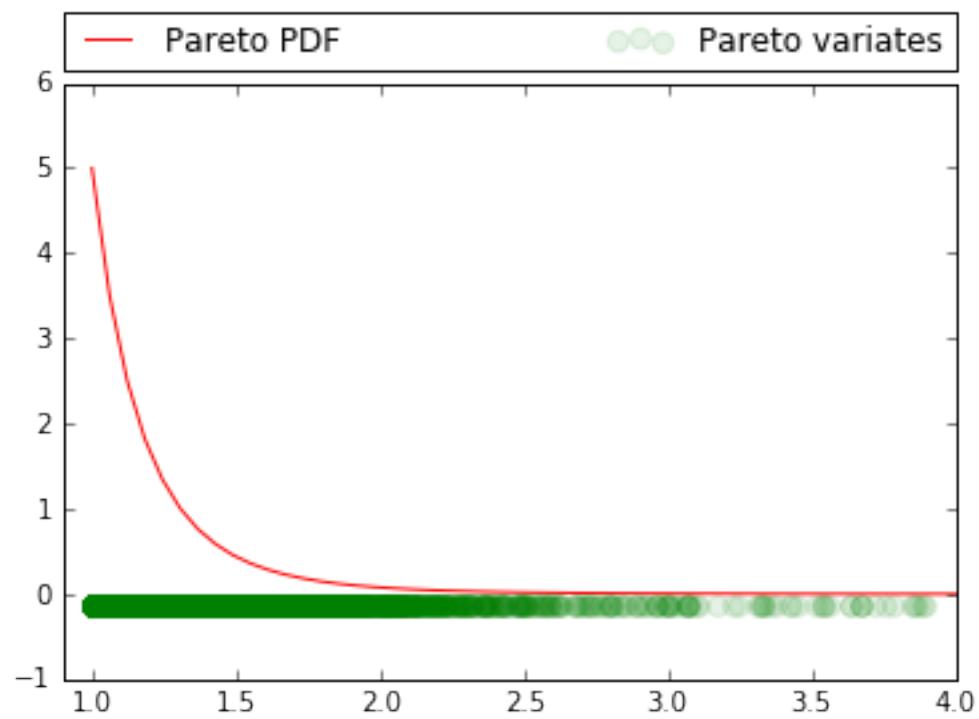
# У распределения Парето с параметром a=5 первые четыре момента
# конечны, а пятый - бесконечен
a = 5

# Выборка из распределения Парето размера N
s_par = pareto.rvs(a, size=N)

# Построение графика распределения Парето и нанесение на него
# значений элементов выборки s_par
figure()
right_lim = 4
xlim((0.9, right_lim))
x_par = np.linspace(1, right_lim)
plot(x_par, pareto.pdf(x_par, a), 'r-', linewidth=1.0, label='Pareto PDF')
scatter(s_par, np.zeros(N)-0.12, s=60, color='g', alpha=0.1, label='Pareto variates')
legend(bbox_to_anchor=(0., 1.02, 1., .102), loc=3, ncol=2, mode="expand", borderaxespad=0.)
show()

# Заполнение массива выборочными дисперсиями из выборки s_par
par_var_array = np.array([var(s_par[0:n]) for n in range(1,N)])

# Построение графика зависимости модуля разности оценки дисперсии
# и ее истинного значения от n
figure()
ylim(0, 0.08)
plot(abs(par_var_array - pareto.var(a)), 'r')
title('$| s^2 - variance |$')
show()
```



In [10]: N = 10000

```

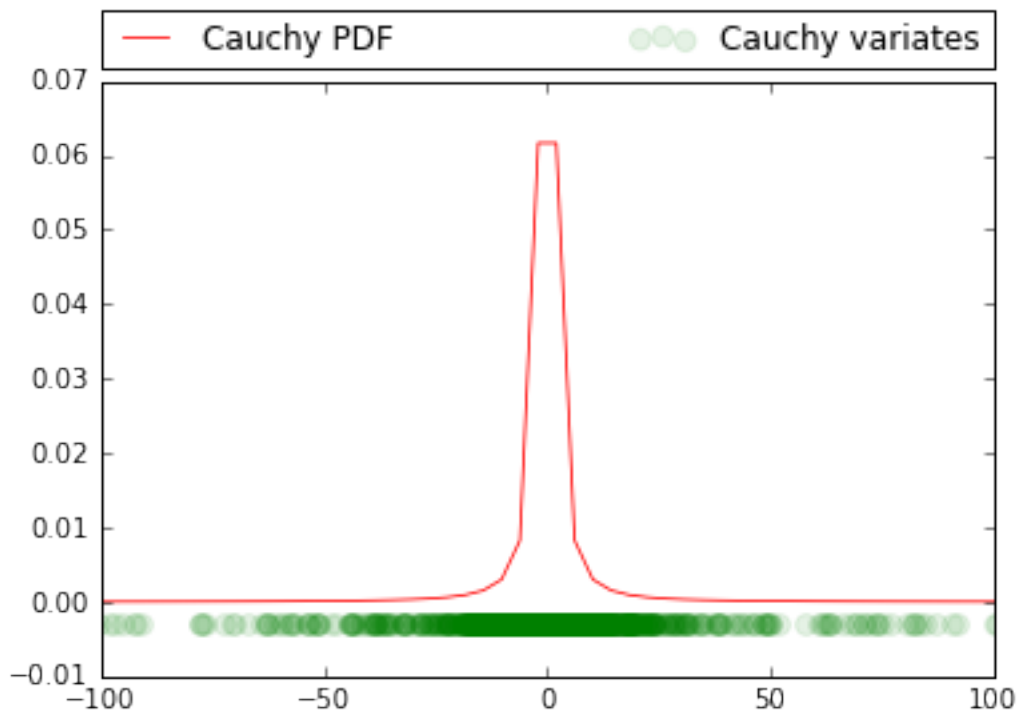
# Выборка из распределения Коши размера N
s_cau = cauchy.rvs(size=N)
lim = 100

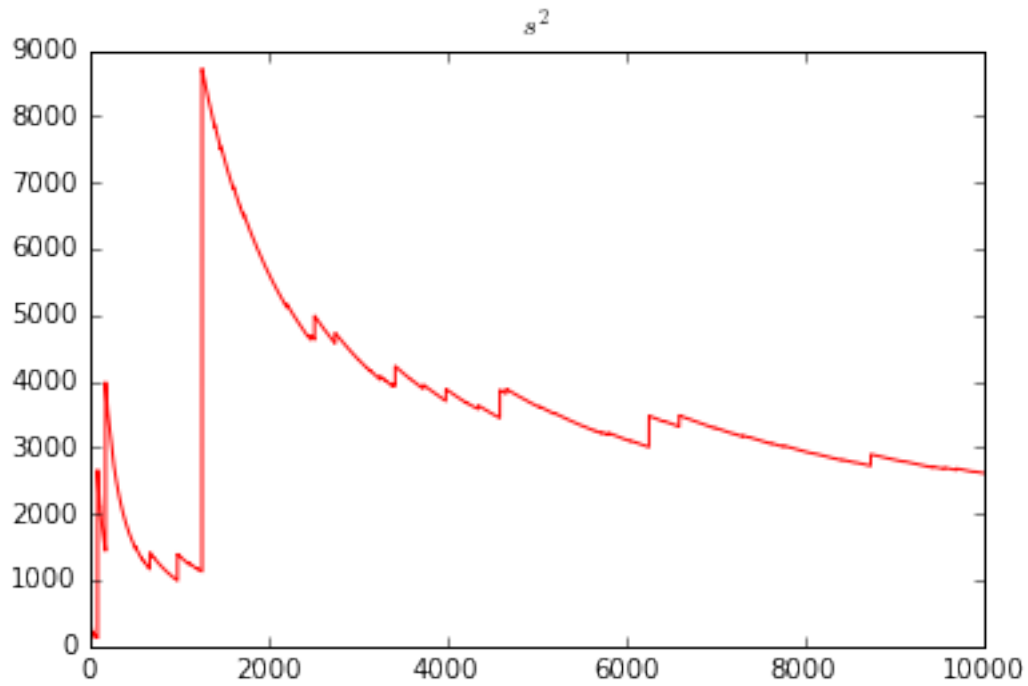
# Построение графика распределения Коши и нанесение на него
# значений элементов выборки s_cau
figure()
x_cau = np.linspace(-lim, lim)
xlim((-lim, lim))
ylim()
plot(x_cau, cauchy.pdf(x_cau), 'r-', linewidth=0.8, label='Cauchy PDF')
scatter(s_cau, np.zeros(N)-0.003, s=60, color='g', alpha=0.1, label='Cauchy variates')
legend(bbox_to_anchor=(0., 1.02, 1., .102), loc=3, ncol=2, mode="expand", borderaxespad=0.)
show()

# Заполнение массива выборочными дисперсиями из выборки s_cau
cau_var_array = np.array([var(s_cau[0:n]) for n in range(1,N)])

# Построение графика зависимости оценки дисперсии от n
figure()
plot(cau_var_array, 'r')
title('$s^2$')
show()

```





Графики показали, что оценка дисперсии распределения Парето с параметром  $a=5$  стремится к истинному значению дисперсии. Чего нельзя сказать про распределение Коши, у которого дисперсия вовсе не существует. Его выборочная дисперсия не стремится к определенному значению на протяжении всей выборки размера  $N$ .