

Задача 3.2

In [1]:

```
import numpy as np
import scipy.stats as sps
import matplotlib.pyplot as plt
%pylab inline
```

Populating the interactive namespace from numpy and matplotlib

In [2]:

```
x = np.arange(-1000, 1000, 0.01)
```

In [3]:

```
sample = np.loadtxt('Cauchy.csv')
```

In [4]:

```
from math import log
from math import pi
```

Найдём, чему равна логарифмическая функция максимального правдоподобия для распределения Коши с параметрами $\theta = ||x_0|$

(X |- выборка $X_1 \dots X_n$)

$$f_{\theta}(X) = \prod_{i=1}^n \frac{1}{\pi(1 + (X_i - x_0)^2)} = \frac{1}{\pi^n \prod_{i=1}^n (1 + (X_i - x_0)^2)}$$

$$L_{\theta}(X) = \ln f_{\theta}(X) = -n \ln \pi - \sum_{i=1}^n \ln(1 + (X_i - x_0)^2)$$

Тогда оценкой максимального правдоподобия параметра x_0 будет то значение x_0 , при котором $L_{\theta}(X)$ максимальна.

In [5]:

```
def x0_evaluation(sample, possible_param):
    x_max = possible_param[0]
    max_value = - sample.size * log(pi) - np.sum(np.log(1 + (sample - possible_param[
    for i in range(1, possible_param.size):
        cur = - sample.size * log(pi) - np.sum(np.log(1 + (sample - possible_param[i]
        if (max_value < cur):
            max_value = cur
            x_max = possible_param[i]
    return x_max
```

Оценим параметр сдвига методом максимального правдоподобия по половине выборки:

In [6]:

```
print x0_evaluation(sample[: sample.size / 2], x)
```

-764.92

По всей выборке:

In [7]:

```
print x0_evaluation(sample, x)
```

-764.96