

```
In [24]: import pandas as pd
import scipy.stats as sts
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
%matplotlib inline
```

В файле Cauchy.txt находятся координаты точек пересечения лучей с поверхностью Земли.

```
In [25]: cauchy = pd.read_csv('cauchy.txt')
cauchy = np.array(cauchy)
N = np.size(cauchy)
```

Оцените параметр сдвига методом максимального правдоподобия а) по половине выборки (первые  $[N/2]$  элементов выборки); б) по всей выборке. Оценку произведите по сетке (т.е. возьмите набор точек с некоторым шагом и верните ту, на которой достигается максимум функции правдоподобия). Известно, что параметр сдвига принадлежит интервалу  $[-1000, 1000]$ . Выберите шаг 0.01.

```
In [26]: x = np.arange(-1000, 1000.01, 0.01)
theta = 1
INF = 1e8
for data in (cauchy[: (N / 2)], cauchy):
    maxf = -INF
    for cur_x in x:
        distribution = sts.cauchy(cur_x, theta)
        cur = np.sum(distribution.logpdf(data))
        if cur > maxf:
            x0 = cur_x
            maxf = cur
    print "x0 is", x0
```

```
x0 is -36.6000000009
x0 is -36.6300000009
```

В файле Weibull.txt находятся соответствующие измерения.

```
In [27]: weibull = pd.read_csv('weibull.txt')
weibull = np.array(weibull)
N = np.size(weibull)
```

Считается, что величина  $X = X_1 - X_2$  имеет распределение Вейбулла с функцией распределения  $(1 - e^{-(x^\gamma)})I(x \geq 0)$ , где  $\gamma > 0$  — параметр формы.

```
In [28]: class weibull_gen(sts.rv_continuous):
    def _cdf(self, x, lam):
        return 1 - np.exp(-x ** lam)

distribution = weibull_gen(a=0, name="weibull")
```

Оцените параметр формы методом максимального правдоподобия а) по первым 4 годам; б) по всей выборке. Оценку произведите по сетке (в логарифмической шкале). Известно, что  $\log_{10} \gamma \in [-2, 2]$ . Выберите шаг  $10^{-3}$ .

```
In [29]: x = np.arange(-2, 2.001, 0.001)
         for data in (weibull[: (N * 2 / 5)], weibull):
             maxf = -INF
             for log_lam in x:
                 lam = 10 ** log_lam
                 cur = np.sum(distribution.logpdf(data, lam))
                 if cur > maxf:
                     lam0 = lam
                     maxf = cur
             print "lambda is", lam0

lambda is 11.9398810446
lambda is 11.5877735615
```

```
In [ ]:
```