

Metoda nejmenších čtverců - lineární regrese

linearni-regrese.py

1. V Pythonu proveďte lineární regresi závislosti veličiny y na x metodou nejmenších čtverců

soubor: lr-data.txt

x	y	σ_y
1	4	2
2	8	2
3	16	4
4	18	3
5	20	3
6	30	3
7	30	5
8	45	6
9	42	4
10	50	5

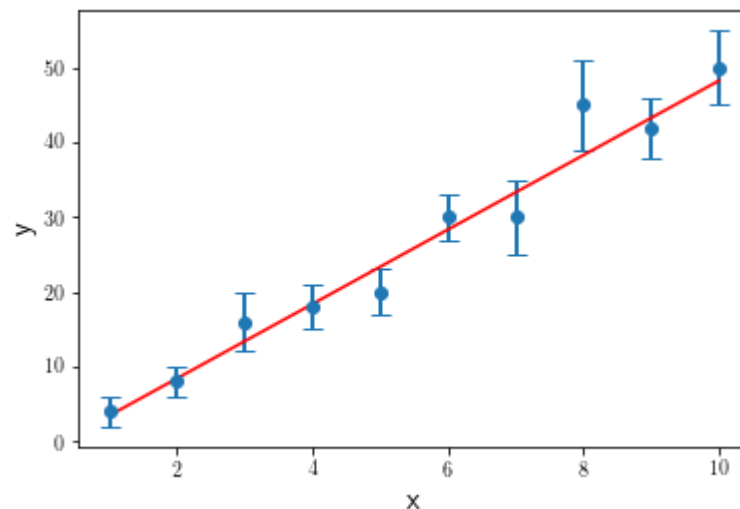
$$a = 5.0 \pm 0.3$$

$$b = -2 \pm 1$$

$$\text{cov}(a, b) = -0.25$$

$$\text{corr}(a, b) = -0.82$$

modelová funkce: $y = ax + b$



fit polynomu v Pythonu metodou nejmenších čtverců

```
model, V = np.polyfit(x, y, 1, w, cov=True)
```

↑
hodnoty
nafitovaných
parametrů
(zde a , b)

↑
kovarianční
matice

↑
nezávislá
proměnná

↑
závislá
proměnná

↑
stupeň
polynomu

↑
váhy

↑
vypiš
kovarianční
matici

$$\frac{1}{\sigma_i^2}$$

polyfit-sim.py

```
model,V = np.polyfit(x,y,1,w,cov=True)
```

vypiš
kovarianční
matici

u váhy $\frac{1}{\sigma_i^2}$

Metoda nejmenších čtverců – nelineární fit

sterbina.py

modelová funkce:

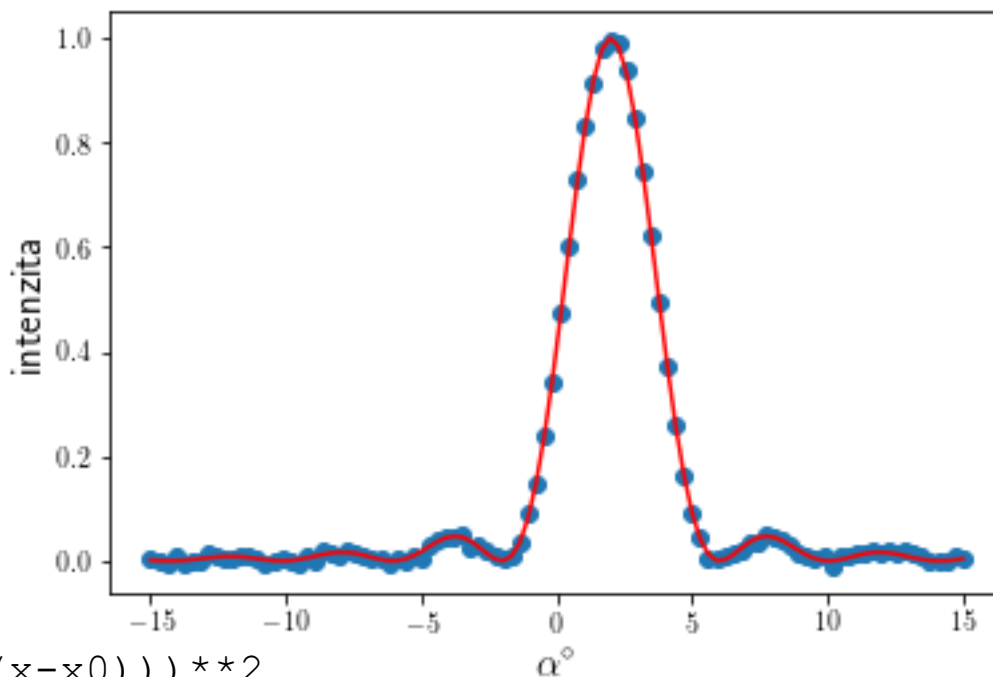
$$\lambda(\alpha|d, \alpha_0) = \left[\underset{\substack{\uparrow \\ \text{sinc}(x) = \frac{\sin x}{x}}}{\text{sinc}} \left(\frac{\pi d}{\lambda} \sin(\alpha - \alpha_0) \right) \right]^2$$

↑ ↑
šířka štěrby poloha hlavního maxima

```
def func(x, d, x0):
```

```
    lmbd=550
```

```
    return (np.sinc(d*np.pi/lmbd*np.sin(x-x0)))**2
```



nelineární fit metodou nejmenších čtverců

```
par, V = curve_fit(func, x, y, p0=[d0, x00], bounds=( [0, -0.5], [5000, 0.5] ))
```

↑
hodnoty
nařítovaných
parametrů
(zde d, α_0)

↑
kovarianční
matice

↑
modelová
funkce

↑
závislá
proměnná
↑
nezávislá
proměnná

↑
počáteční odhad
parametrů

↑
limity parametrů

Metoda nejmenších čtverců – nelineární fit

sterbina.py

modelová funkce:

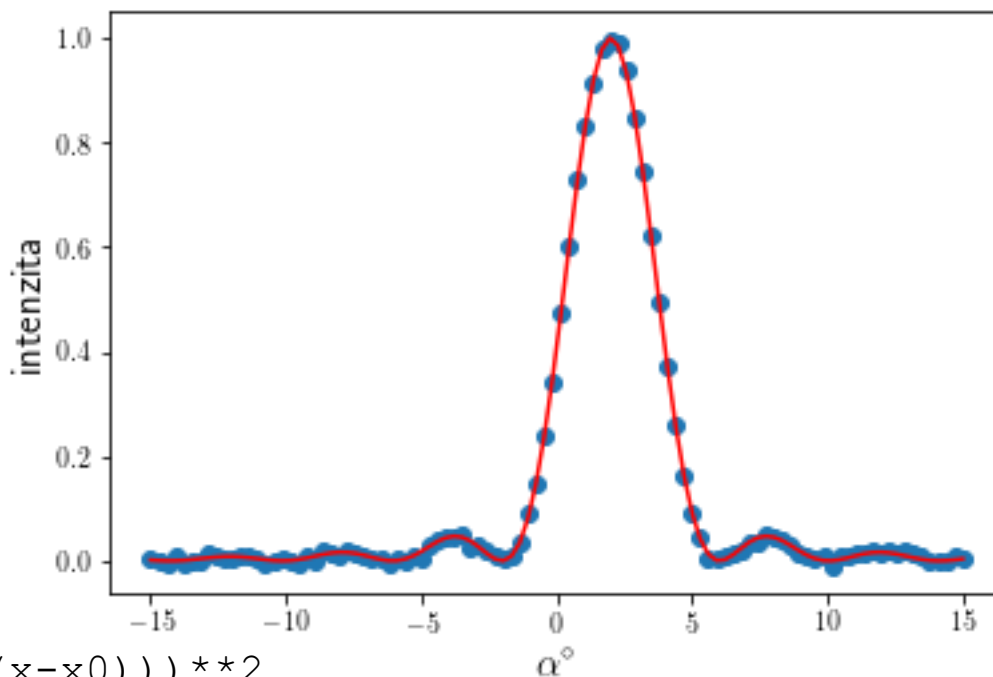
$$\lambda(\alpha|d, \alpha_0) = \left[\underset{\substack{\uparrow \\ \text{sinc}(x) = \frac{\sin x}{x}}}{\text{sinc}} \left(\frac{\pi d}{\lambda} \sin(\alpha - \alpha_0) \right) \right]^2$$

↑ ↑
šířka štěrby poloha hlavního maxima

```
def func(x, d, x0):
```

```
    lmbd=550
```

```
    return (np.sinc(d*np.pi/lmbd*np.sin(x-x0)))**2
```



nelineární fit metodou nejmenších čtverců

```
par, V = curve_fit(func, x, y, p0=[d0, x00], bounds=( [0, -0.5], [5000, 0.5] ))
```

↑
hodnoty
nařítovaných
parametrů
(zde d, α_0)

↑
kovarianční
matice

↑
modelová
funkce

↑
závislá
proměnná
↑
nezávislá
proměnná

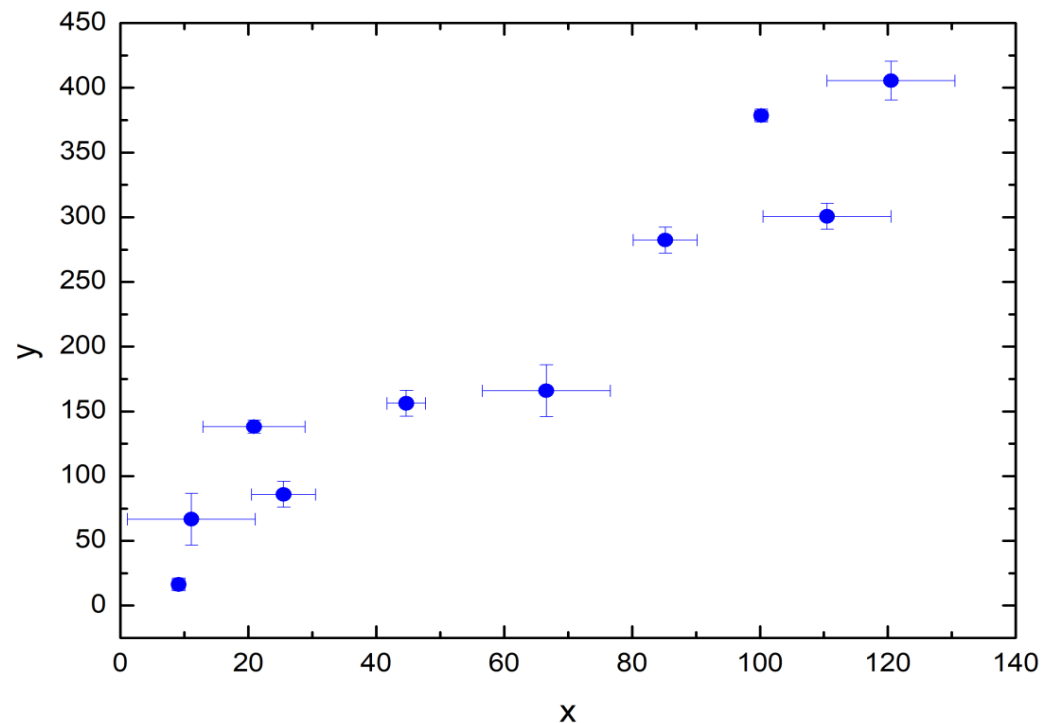
↑
počáteční odhad
parametrů

↑
limity parametrů

Lineární regrese – chyby obou proměnných

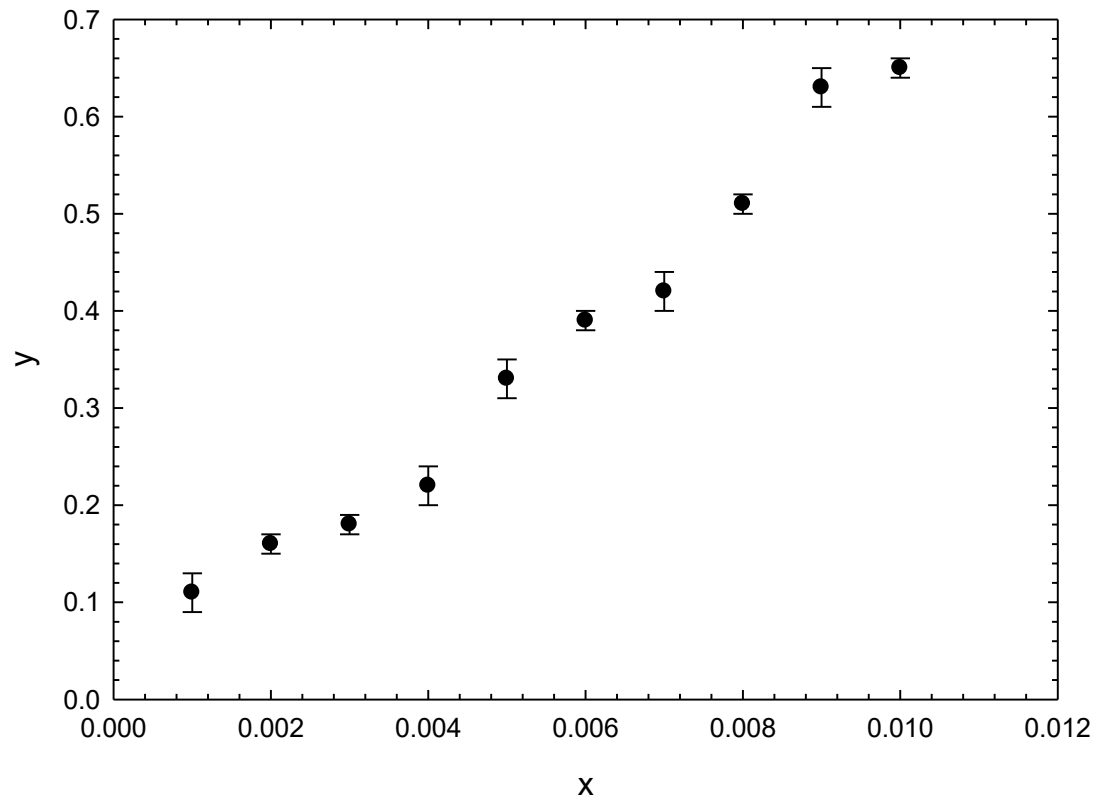
- jak x , tak y jsou náhodné proměnné
- σ_x - chyby x , σ_y - chyby y
- modelová funkce $f(x|a, b) = ax + b$
- jak x , tak y jsou náhodné proměnné

$$\chi^2(\theta|y) = \sum_{i=1}^N \frac{(y_i - ax_i - b)^2}{\sigma_{y_i}^2 + a^2\sigma_{x_i}^2}$$



Metoda nejmenších čtverců - lineární regrese

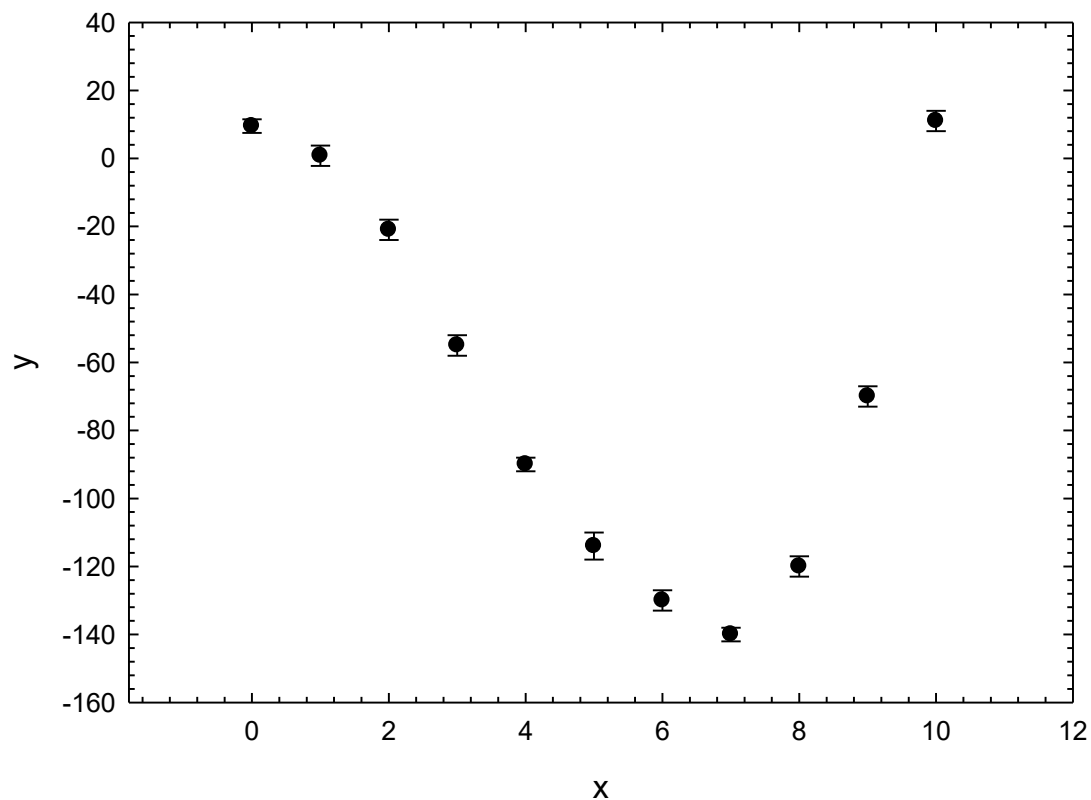
2. V Matlabu proveďte lineární regresi závislosti veličiny y na x metodou nejmenších čtverců



matlab skript: `lfrit.m`

Metoda nejmenších čtverců – fit polynomu

3. V Matlabu proveďte fit závislosti veličiny y na x polynomem metodou nejmenších čtverců



matlab skript: `polyfit.m`