

Pracownia Technologii Informacyjnej

Zajęcia 11, gnuplot cd., funkcje, fitowanie

Grzegorz Grzelak

Zakład Cząstek i Oddziaływań Fundamentalnych
IFD UW

e-mail: grzelak@fuw.edu.pl

WWW: <http://www.fuw.edu.pl/~grzelak/WZI>

7 styczeń 2019



- `plot sin(x) with points`
- `plot sin(x) with boxes`
- `plot sin(x) with lines`
- `plot sin(x) with impulses`
- `plot [-3.14:3.14] sin(x)`



- Rozkład Gaussa:

```
plot exp(-(x-M)**2/(2*s**2))/sqrt(2*pi*s**2)
```

- Rozkład Maxwella–Boltzmannna:

```
plot sqrt(2/pi)*x**2*exp(-(x**2)/(2*a**2))/a**3
```

- Rozkład Plancka:

```
plot (2*h*c**2/(x**5))/(exp((h*c)/(x*kB*T))-1)
```

- Rozkład Fermiego-Diraca:

```
plot 1/(exp((x-m)/(kB*T))+1)
```

- Rozkład Bosego-Einsteina:

```
plot 1/(exp((x-m)/(kB*T))-1)
```



- ```
splot sin(x*y)
set hidden3d
set isosamples 30,30
replot
unset hidden3d
replot
set xrange[-3:3]
set yrange[-3:3]
set zrange[-2:5]
```



# Dane z tabel (z błędami i bez)

- `plot "dane.dat"`
- `plot "dane.dat" with errorbars`
- `plot "dane.dat" with yerrorbars`
- `plot "dane.dat" using 1:2:3 w ye`
- `plot "dane.dat" using 2:1:3 w xe`
- `plot "dane1.dat" u ($1):($2+$5) with lines,`  
`"dane2.dat" u ($1):($3+$4) w l`
- `plot "dane1.dat" u ($1):($2+$7) with lines title`  
`"Dane1", "dane2.dat" u ($1):($3+$4) w l`  
`title "Dane2" (zmiana legendy)`



# Opcje dla jednego i dwóch wykresów

- `set title " Beams "`
- `set xlabel " Energy [GeV] "`
- `set ylabel " p1 [GeV] "; set y2label " p2 [GeV] "`
- `set y2tics`
- `set ytics nomirror`
- `plot "dane1.dat" u ($1):($2+$5) w l axes x1y1,  
"dane2.dat" u ($1):($3+$4) w l axes x1y2`
- `set tics out`
- `set key`
- `unset key lub set nokey`
- `replot`



# Zapisywanie do pliku

- `set output "sin.eps"`
- `set terminal postscript eps color`
- `plot sin(x) lub replot`
- `set output`
- `set terminal X11`
- **Także** `set terminal jpeg i inne`
- **W Linux'ie** `epstopdf sin.eps`



# Dopasowywania zależności funkcyjnych do danych

Metoda najmniejszych kwadratów:

Poszukiwanie wartości parametrów  $a_1, \dots, a_l$ , które minimalizują wyrażenie:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{[y_i - f(x; a_1, \dots, a_l)]^2}{\sigma_i^2}$$

$f$  - dopasowywana funkcja

$y_i$  - wynik pomiaru

$\sigma_i$  - błąd pomiaru  $y_i$

Jakość dopasowania:  $\chi^2 / \text{liczba\_stopni\_swobody}$



# Dopasowywanie krzywych

Dopasowywanie zależności funkcyjnych do danych doświadczalnych.

Kolejne etapy:

- Definicja funkcji  
np. `ft(x) = a*x+b`
- Definiowanie początkowych wartości parametrów (tak aby funkcja możliwie najlepiej opisywała dane)  
np. `a=2.5; b=3.0`
- Sprawdzenie jak dobrze te parametry zostały wybrane  
np. `plot "prosta1.dat" w e, ft(x)`
- Dopasowanie (uwaga - przy opcji `using` muszą być zdefiniowane dokładnie (!) 3 kolumny, trzecia kolumna to błędy y)  
np. `fit ft(x) "prosta1.dat" using 1:2:3 via a,b`
- Sprawdzenie jakości dopasowania:
  - Wizualne  
np. `plot "prosta1.dat" w e, ft(x)`
  - Sprawdzenie czy  $\chi^2/\text{liczba\_stopni\_swobody}$  jest bliskie 1



# Dopasowywanie krzywych: rozkład Gaussa

- $G(x) = A \cdot \exp(-(x-M)^2 / (2 \cdot s^2)) / \sqrt{2 \cdot \pi \cdot s^2}$
- $A=15$ ;  $M=2.0$ ;  $s=1.0$
- `plot "dane1.dat" u 1:5:9 w e, G(x)`
- `fit G(x) "dane1.dat" using 1:5:9 via A,M,s`
- `plot "dane1.dat" u 1:5:9 w e, G(x)`
- **Zadanie:**  
dopasować równocześnie dwa rozkłady Gaussa do wykresu:  
`plot "dane1.dat" u 1:($2+$6):9 w e`



- `set multiplot`
- `set origin 0, 0`
- `set size 0.5, 1`
- `plot x**2 title "x**2"`
- `set origin 0.5, 0`
- `plot 0.5*exp(-x) title "exp(-y)/2"`
- `unset multiplot`

