

KADD: Kolokwium II

Zadanie 1: Splot rozkładów (10 pkt.)

Napisać skrypt wykonujący (i rysujący) splot:

- 13 rozkładów jednorodnych na przedziale $[-1,1]$. Dopasować rozkład normalny do otrzymanego splotu i dodać wynik dopasowania do wykresu. Wypisać wartość χ^2/NDF dla otrzymanego dopasowania.
- rozkładu wykładniczego danego wzorem:

$$f_x(x) = \frac{1}{\tau} \exp(-x/\tau), \quad x > 0, \quad \tau = 10$$

oraz rozkładu normalnego o parametrach $\mu = 0$ i $\sigma = 0.3$.

Histogramy obu splotów powinny być oparte na 10000 próbkach.

Zadanie 2: Test χ^2 (10 pkt.)

W pliku http://www.if.pw.edu.pl/~lgraczyk/KADD2016/ko12/dane_bw.txt znajdują się wyniki eksperymentu (pierwsza kolumna to wartości masy niezmienniczej (oś x), druga kolumna to wartości liczby zliczeń (oś y)). Jako błąd pomiarowy należy przyjąć pierwiastek kwadratowy z liczby zliczeń. Hipoteza mówi, że dane te mogą być opisane funkcją Breita-Wignera (a i Γ to parametry, proszę również pamiętać o normalizacji):

$$f(x) = \frac{2}{\pi\Gamma} \frac{\Gamma^2}{4(x-a)^2 + \Gamma^2}$$

Napisać skrypt wykonujący test χ^2 na poziomie istotności 5% tj. obliczyć wartość statystyki testowej χ^2 , określić liczbę stopni swobody, wyznaczyć odpowiedni kwantyl, zweryfikować czy są podstawy do odrzucenia hipotezy. Ponadto, proszę wypisać wartości dopasowanych parametrów rozkładu Breita-Wignera oraz narysować punkty eksperymentalne i przewidywanie teoretyczne na jednym wykresie.

Zadanie 3: Metoda najmniejszych kwadratów (10 pkt.)

W eksperymencie zmierzono zależność pewnej wielkości Y w funkcji X . Jako wynik otrzymano tablicę liczb:

x	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
y	0.06	0.19	0.17	0.45	0.29	0.18	-0.18
dy	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1

Teoria przewiduje, że dane powinny dać się opisać wielomianem. Korzystając z metody najmniejszych kwadratów i testu χ^2 na poziomie istotności 0.5% wyznaczyć najmniejszy stopień wielomianu, dla którego nie będzie można odrzucić hipotezy mówiącej, iż analizowane dane są opisane wielomianem tego stopnia. Dla każdego dopasowanego wielomianu wypisać wektory współczynników wraz z błędami. Ponadto, należy określić liczbę stopni swobody i wyznaczyć odpowiednie kwantyle. Należy, na jednym wykresie narysować punkty eksperymentalne oraz dopasowane wielomiany.

Uwagi

1. Dla każdego zadania należy utworzyć osobny skrypt o nazwie `nazwisko_zadanie.cxx`, np.: `iksinski_1.cxx`, `iksinski_2.cxx`, `iksinski_3.cxx`.
2. Rozwiązanie należy przesłać na adres: `lgraczyk@if.pw.edu.pl`.
3. Temat maila powinien być postaci:
KADD, kolokwium 2, imię i nazwisko, numer zestawu.
4. Wszystkie wykresy powinny być w jednoznaczny sposób opisane (tytuł, podpisy osi, legenda).
5. Skrypt niedziałający, tzn. zawierający błędy składni nie będzie podlegał ocenie.