

Projekt 1B / Metody analizy danych doświadczalnych

1. Jeśli jeszcze nie uruchomiłeś pakietu ROOT na swoim komputerze lub na serwerze fatcat, wykonaj polecenia (na serwerze fatcat)

```
cat ~adamczyk/stat/projekt_1/rootsetup >> ~/.bashrc  
source ~adamczyk/stat/projekt_1/rootsetup
```

To zdefiniuje zmienne środowiskowe potrzebne do korzystania z pakietu ROOT. Polecenia te należy wykonać tylko raz. Następnym razem jak zalogujesz się na serwer fatcat zmienne te zostaną zdefiniowane automatycznie. Czasami konieczne jest odkomentowanie niektórych komend w pliku `.bash_profile`. Jeśli używasz innego *shella* pliki mogą mieć inną nazwę.

Plik `~adamczyk/stat/przyklad_1.C` zawiera krótki program w ROOT, który tworzy plik z histogramami. W tej samej kartotece znajduje się program `przyklad_2.C`. Skopiuj te pliki do swojej kartoteki.

- Spróbuj zrozumieć co wykonuje każda komenda w programie `przyklad_1.C`. Wykonaj ten program w trybie nieinterakcyjnym

```
root -q -b przyklad_1.C
```

- Wykonanie programu `przyklad_1.C` utworzy lokalnie plik z histogramami `przyklad_1.root`.

Wywołaj program ROOT

```
root
```

Otwórz przeglądarkę

```
TBrowser t
```

Klikając myszą w systemie menu otwórz plik `przyklad_1.root`. Narysuj histogramy które on zawiera. Korzystając z menu edytora zmień sposób prezentacji histogramu (zakres, błędy, ...)

- Spróbuj zrozumieć co wykonuje każda komenda w programie `przyklad_2.C`. Wykonaj ten program w trybie interakcyjnym

```
root
```

```
.x przyklad_2.C
```

Porównaj histogramy (błędy) zaprezentowane po lewej i po prawej stronie okna graficznego. Skomentuj różnice.

2. Korzystając z pakietu ROOT proszę wygenerować serię $N = 10^3, 10^5, 10^8$ przypadków z rozkładu płaskiego z przedziału $(0, 1)$. Wygenerowane przypadki proszę przedstawić w postaci histogramów o $n = 50$ binach. Na każdym histogramie proszę narysować ciągłą linią przewidywaną wartość liczby przypadków w każdym binie. Proszę wykonać dwie serie rysunków: pierwszą na której histogram przedstawiony jest w postaci słupków, i drugą gdzie liczba wejść w każdym binie zaznaczona jest symbolem (np. dużym punktem, kółeczkiem, kwadracikiem itp.) wraz z błędem.

3. Korzystając z metody (a) odwracania dystrybuanty; (b) akceptacji-odrzućcia przypadków, proszę wygenerować $N = 10^8$ przypadków z rozkładu:

$$f(x) \propto \frac{1}{1 + \cos^2 x}, \quad 0 \leq x \leq 2\pi$$

Proszę przedstawić wyniki graficznie w postaci histogramu i nałożonej linii przedstawiającej teoretyczną funkcję gęstości prawdopodobieństwa. Funkcję gęstości należy unormować do liczby wygenerowanych przypadków.

4. (RN 2.7.12) Ten problem należy rozwiązać zarówno analitycznie jak i numerycznie. Wyniki symulacji proszę przedstawić na histogramie wraz z nałożoną krzywą otrzymaną analitycznie.

Rozważ proces spowalniania neutronu o masie m przez wielokrotne jego rozproszenie na jądrach moderatora o masie, którą dla uproszczenia przyjmij równą Am , gdzie A jest liczbą masową jądra. Załóż, że rozproszenia są elastyczne i rozkład kąta rozproszenia neutronu jest izotropowy w układzie środka masy neutronu i jądra. Przyjmij także, że neutrony są na tyle powolne, że można zastosować formalizm nierelatywistyczny. Znajdź rozkład energii neutronu po pierwszym, drugim i trzecim rozproszeniu. Znajdź ogólną strukturę funkcji rozkładu po n -krotnym rozproszeniu. Oszacuj liczbę rozproszeń, jaka jest niezbędna do tego, by neutron o energii 2 MeV spowolnić do energii termicznej, tzn. 0.025 eV przy rozpraszaniu na jądrach węgla o liczbie masowej $A = 12$.