

Úloha 2: Histogram, momenty rozdělení

Úvod do praktické fyziky

Cvičící: Jan Matoušek

Datum odevzdání: 4. 11. 2020

Příložené soubory `data1.txt` a `data2.txt` obsahují každý 10^4 náhodných čísel. Jeden ze souborů byl generován s exponenciálním rozdělením popsáním hustotou pravděpodobnosti

$$f_A(x) = 0 \quad \text{pro } x < 0,$$

$$f_A(x) = \frac{1}{\tau} \exp\left(-\frac{x}{\tau}\right) \quad \text{pro } x \geq 0,$$

druhý s rozdělením popsáním hustotou pravděpodobnosti

$$f_B(x) = 0 \quad \text{pro } x < 0,$$

$$f_B(x) = \frac{p-1}{(x+1)^p} \quad \text{pro } x \geq 0,$$

které si nazveme „mocninné“.

Úkoly:

1. Z každého souboru vytvořte histogram a spočítejte odhad středí hodnoty a rozptylu.
2. Rozhodněte, který soubor má exponenciální a který mocninné rozdělení.
3. S využitím odhadů středních hodnot nebo rozptylů odhadněte parametry τ a p těchto rozdělení.
4. Vykreslete oba histogramy a každý porovnejte s jeho hustotou pravděpodobnosti (použijte odhadnuté parametry).

Poznámky: Střední hodnota mocninného rozdělení je $\mu_B = \infty$ pro $1 < p < 2$ a $\mu_B = \frac{1}{p-2}$ pro $p > 2$. Rozptyl je $\sigma_B^2 = \infty$ pro $1 < p < 3$ a $\sigma_B^2 = \frac{p-1}{(p-2)^2(p-3)}$ pro $p > 3$. Tyto vztahy můžete použít jak jsou, ale dají se také odvodit z definic střední hodnoty a rozptylu pomocí integrací „per partes“.

Vztah mezi střední hodnotou nebo rozptylem exponenciálního rozdělení a parametrem τ si můžete snadno najít, nebo odvodit (také integrací „per partes“).

K řešení můžete použít libovolné prostředky, např. Python s Matplotlib nebo ROOT. Odevzdávejte prosím dva soubory, jeden s grafy a pár větami komentáře (ideálně v pdf) a druhý se zdrojovým kódem (případně Excelovský spreadsheet). Oba by měly obsahovat Vaše jméno příjmení.