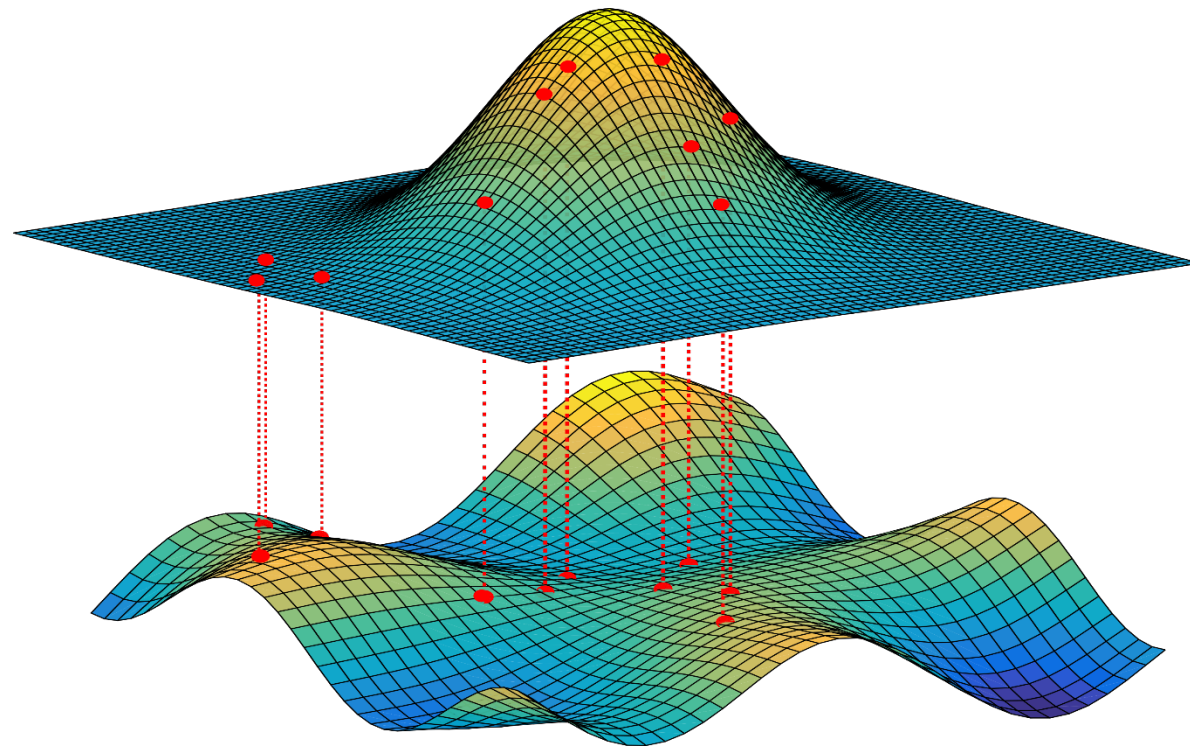


Lukáš Novák
novak.l@fce.vutbr.cz
kancelář C511

www.fce.vutbr.cz/STM/novak.l/CD004/CD004.html



Spolehlivost konstrukcí

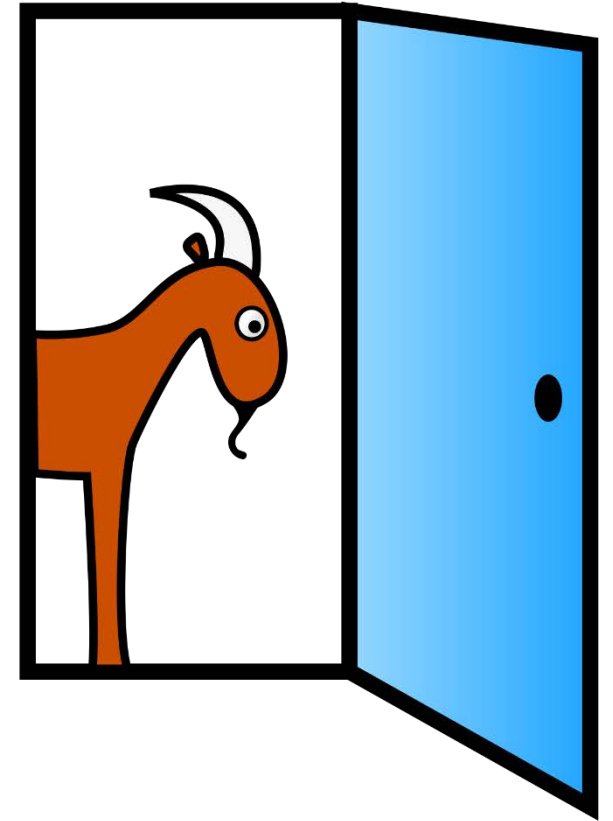
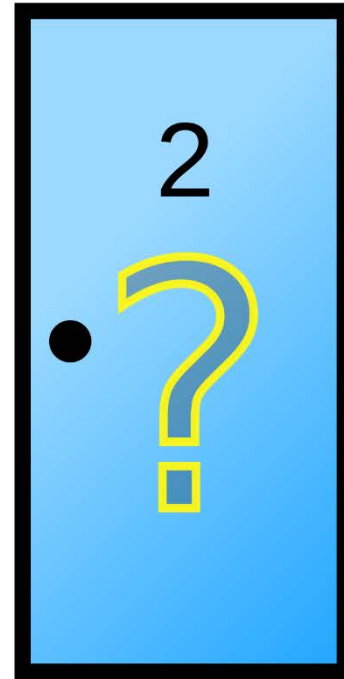
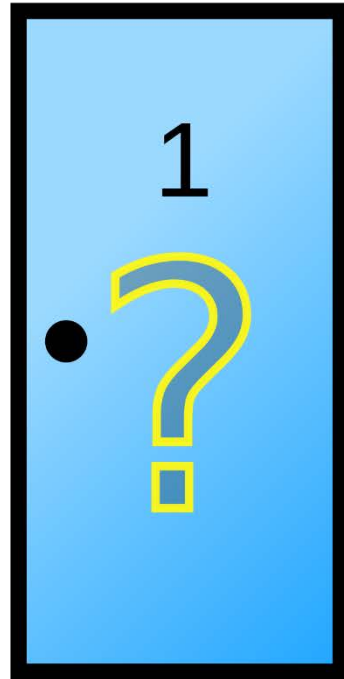
CVIČENÍ 1: ÚVOD A OPAKOVÁNÍ TEORIE PRAVDĚPODOBNOSTI



Pravděpodobnost: Monty Hall problem

Soutěž **Let's make a deal**:

- jedny dveře skrývají automobil a zbylé 2 kozu
- vyberte dveře, které si myslíte, že ukrývají automobil
- moderátor otevře jednu dveře ze zbylých dvou, které ukrývají kozu
- Nyní dostanete možnost změnit svůj výběr dveří, co uděláte a **proč**?





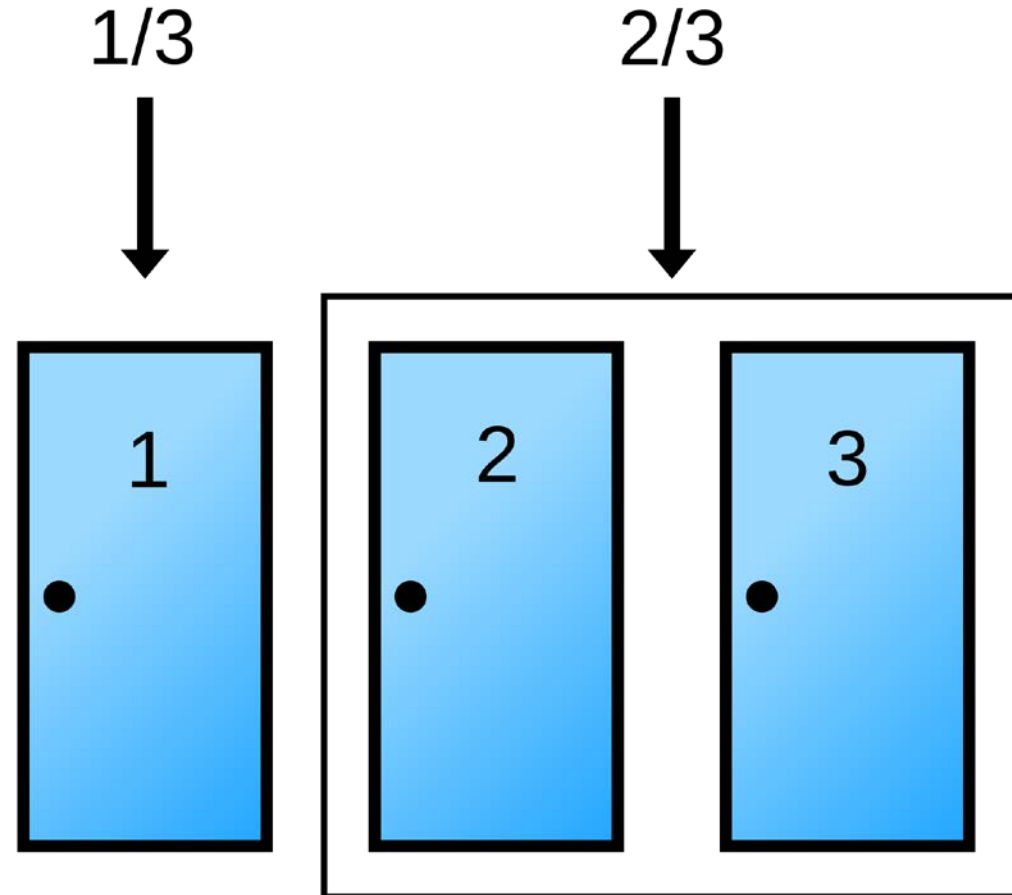
Pravděpodobnost: Monty Hall problem

Pravděpodobnost výhry:

- a) nezměním výběr: $1/3$
- b) změním výběr: $2/3$

Vysvětlení:

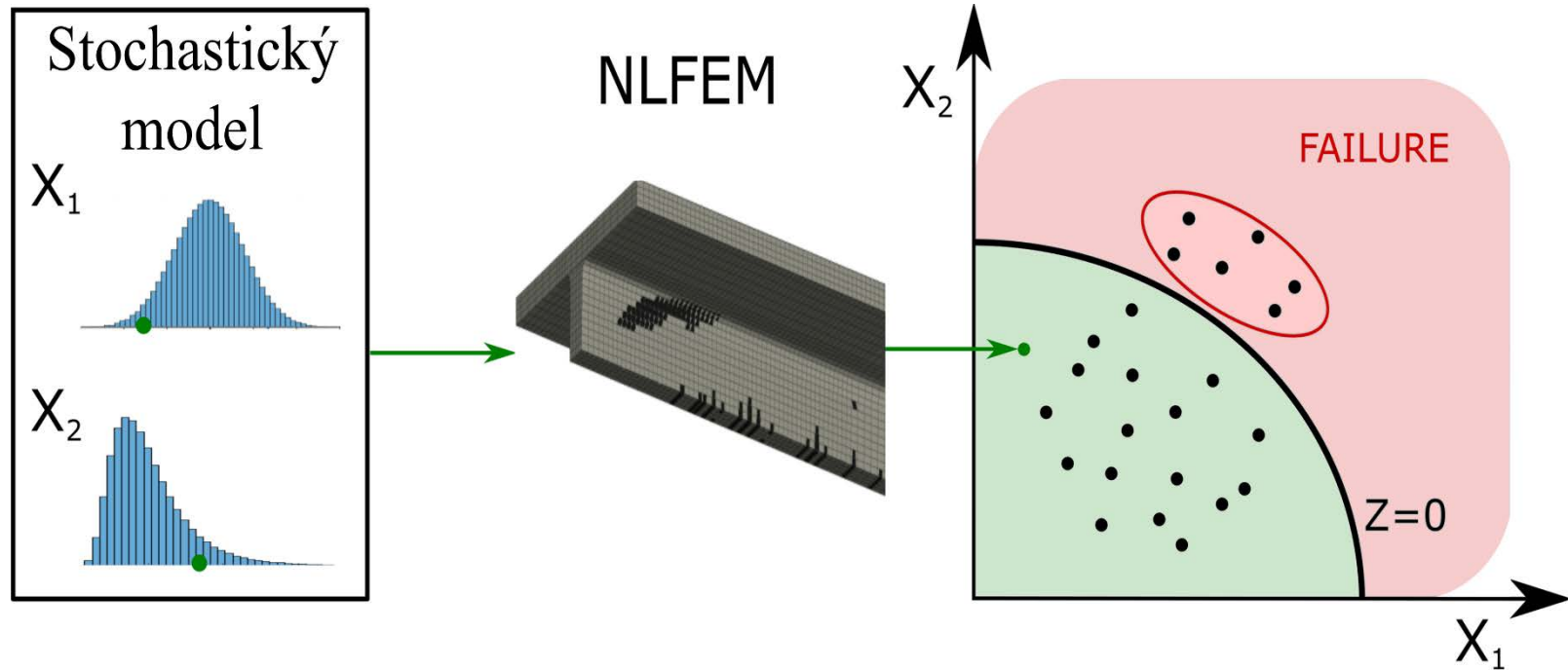
- první výběr $P=1/3$, zbylé dveře $P=2/3$. Pokud vyberu zbylé dveře a jedny z nich jsou otevřeny, nic to nemění 😊
- uvažujte 1 mil dveří a otevření zbývajících 999998



Motivace: Spolehlivost konstrukcí

Konstrukce posuzujeme pomocí idealizovaných matematických modelů obsahující nejistoty:

- Materiálové charakteristiky
- Geometrie
- Zatížení (vítr apod.)
- Matematický model
-



Cílem je navrhnout konstrukcí splňující teoretické bezpečnostní požadavky, neboli s dostatečně nízkou pravděpodobností poruchy.



Organizace semestru

Cvičení:

1. Úvod, opakování teorie pravděpodobnosti
2. Náhodný vektor, závislost náhodných veličin
3. Náhodný vektor, závislost náhodných veličin
4. Podmínka spolehlivosti, pravděpodobnost poruchy, index spolehlivosti
5. Simulační metoda Monte Carlo
6. Simulační metoda Latin Hypercube Sampling
7. Aproximační metoda FORM
8. Dílčí součinitele bezpečnosti
9. Individuální projekt (zpracování do konce semestru)

Podmínky udělení zápočtu:

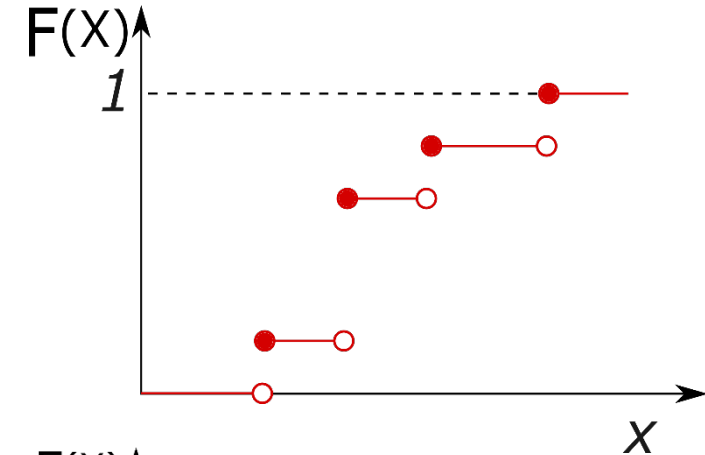
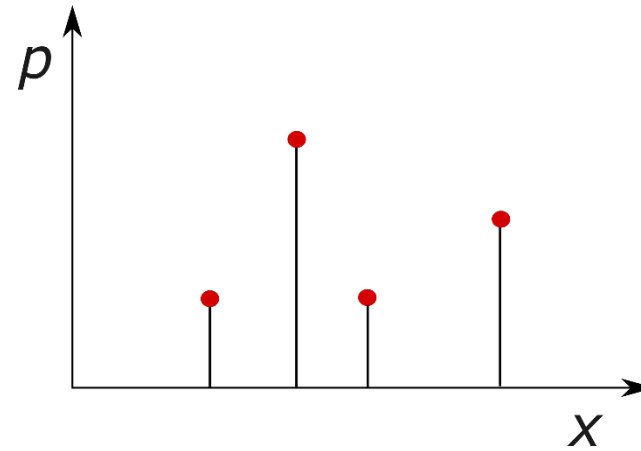
- maximálně 2 absence (v případě zdravotních potíží individuálně)
- zpracování semestrálního projektu (dle pokynů vyučujícího)
- **aktivní** účast ve cvičení
- **připravenost** na výuku (doporučuji návštěvu přednášek)



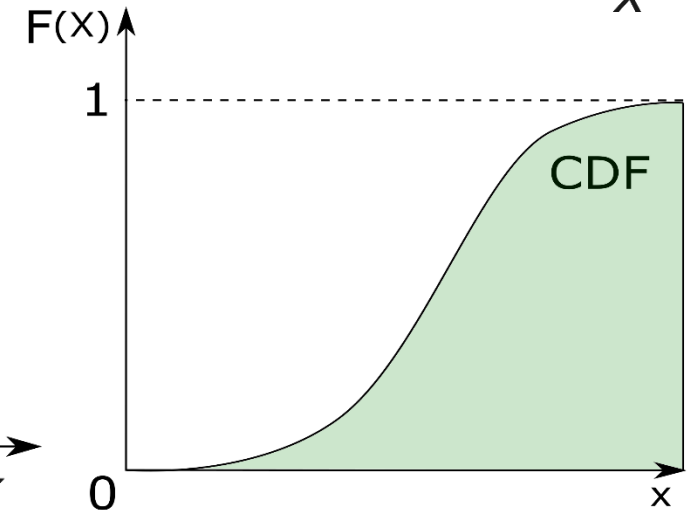
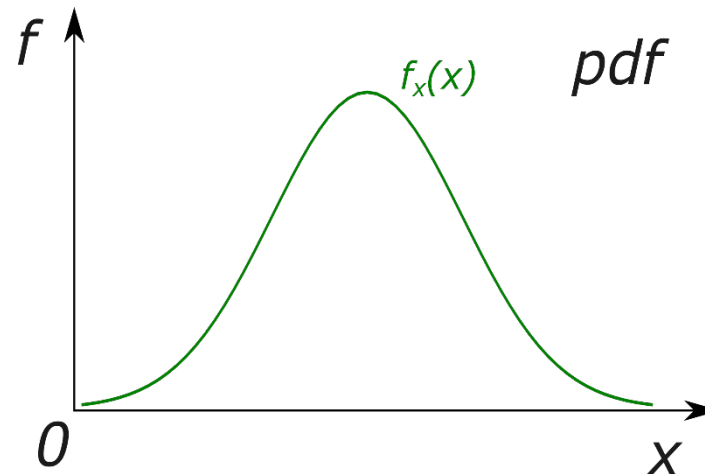
Opakování teorie pravděpodobnosti

Náhodná veličina:

- a) Diskrétní náhodná veličina
např. počet studentů na cvičení
počet aut za danou dobu



- b) **Spojité** náhodná veličina
např. naměřená výška/váha
materiálové charakteristiky

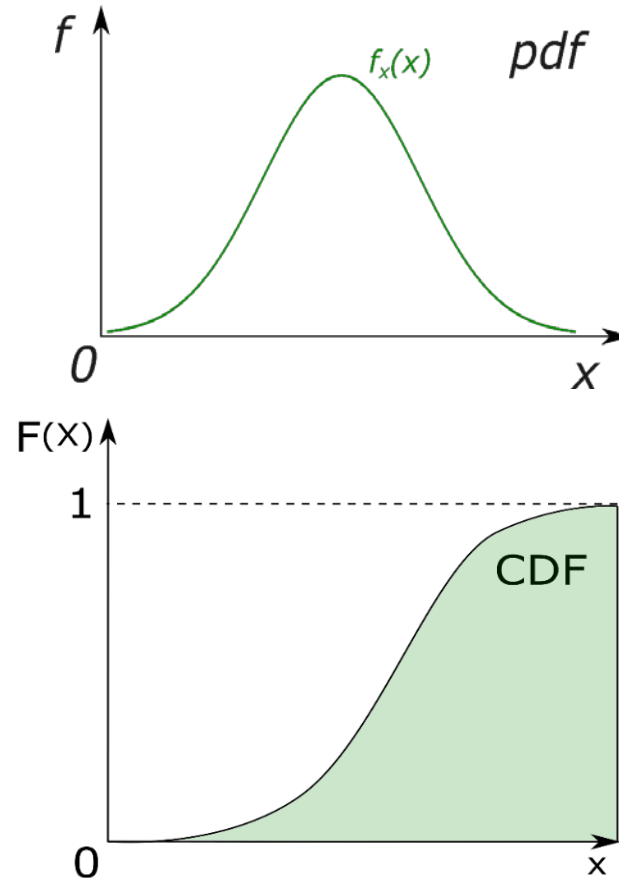




Hustota pravděpodobnosti a distr. fce.

Hustota pravděpodobnosti

- $f(x) \geq 0, x \in \square$
- $\int_{\square} f(x) dx = 1$
- $P(X=c)=0, c \in \square$
- $f(x) = F'(x)$

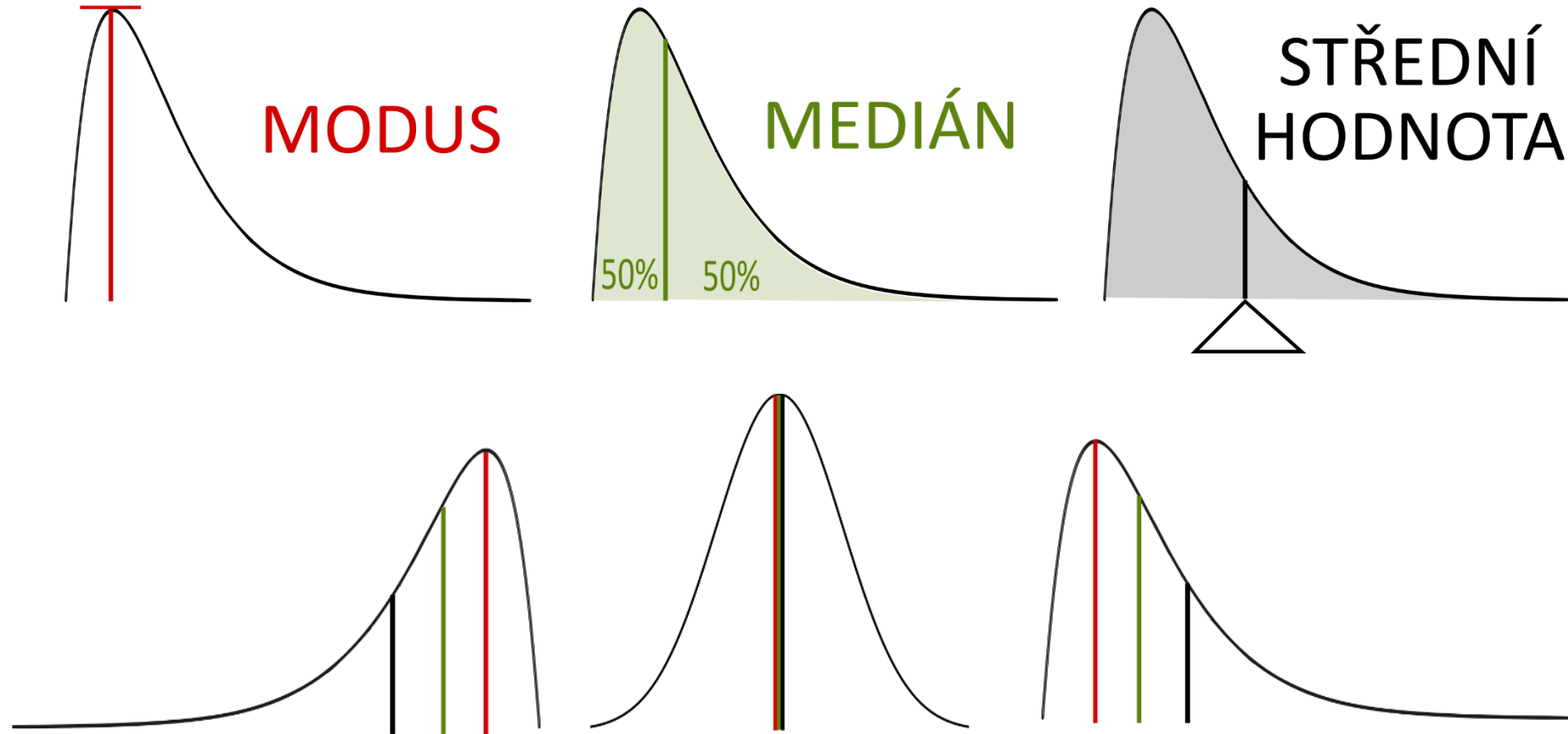


Distribuční funkce

- $F(x) = \int_{-\infty}^x f(t) dt$
- $\lim_{x \rightarrow -\infty} F(x) = 0$
- $\lim_{x \rightarrow \infty} F(x) = 1$
- $P(a < x < b) = F(b) - F(a)$



Charakteristiky spojitého rozdělení



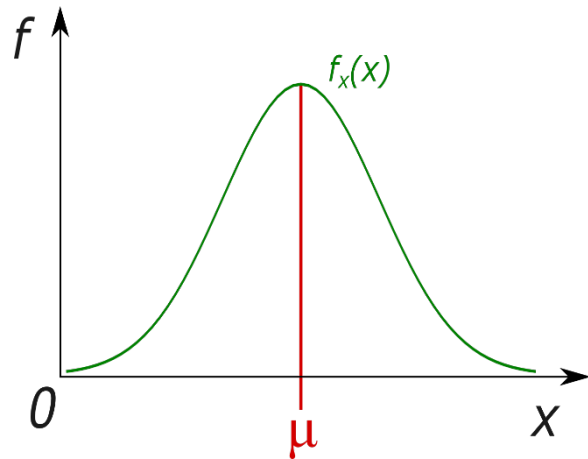


Odhad statistických momentů

Střední hodnota μ a její odhad $E(X)$:

$$\mu = \int_{\square} x f(x) dx$$

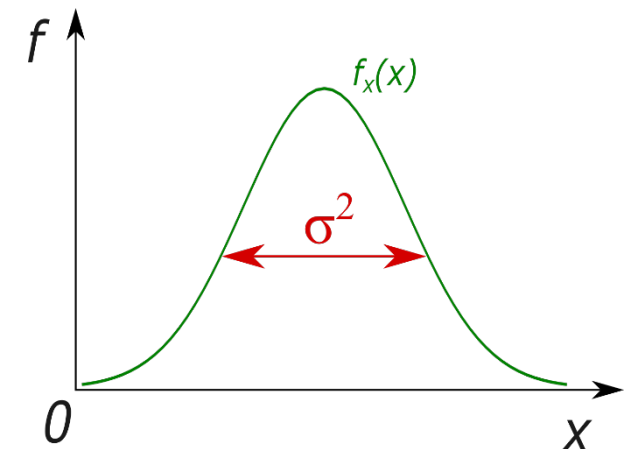
$$E(X) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$



Rozptyl σ^2 a jeho odhad $D(X)$:

$$\sigma^2 = \int_{\square} x^2 f(x) - \mu^2$$

$$D(X) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - E(X))^2$$





Další charakteristiky rozdělení

- Směrodatná odchylka: $\sigma = \sqrt{\sigma^2}$ $s = \sqrt{D(X)} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - E(X))^2}$

- Variační koeficient: $CoV = \frac{\sigma}{\mu}$

- Koeficient šikmost: $\gamma = \int x^3 f(x)$

