

# **Programovanie v jazyku Python**

Výpočtové modely a simulácie 2  
prednáška 11

Katedra kybernetiky a umelej inteligencie  
Technická univerzita v Košiciach  
Ing. Ján Magyar, PhD.

# **Distribúcia hodnôt - hod jednou kockou**

Aká bude distribúcia hodnôt pri hode jednou kockou 1000 krát?

Aká bude pravdepodobnosť toho, že padne 1?

Aká bude pravdepodobnosť toho, že padne 2?

# Uniformné rozdelenie

- každá hodnota (alebo skupina hodnôt) je reprezentovaná v rovnakom pomere v populácii
- každá hodnota bude výsledkom pokusu s rovnakou pravdepodobnosťou
- rozdelenie vieme popísať pomocou intervalu (najmenšia a najväčšia hodnota)
- nie je časté v skutočnosti, iba v modeloch

# Distribúcia hodnôt - hod dvomi kockami

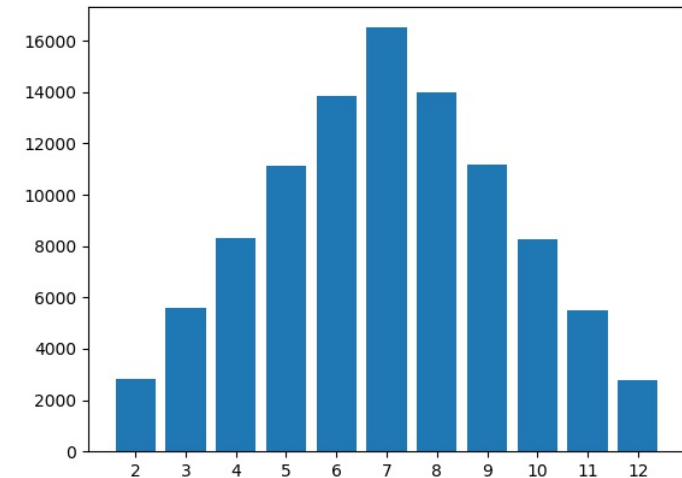
Aká bude distribúcia súčtu hodnôt pri hode dvomi kockami 1000 krát?

Aká bude pravdepodobnosť toho, že súčet čísel bude 2?

Aká bude pravdepodobnosť toho, že súčet čísel bude 7?

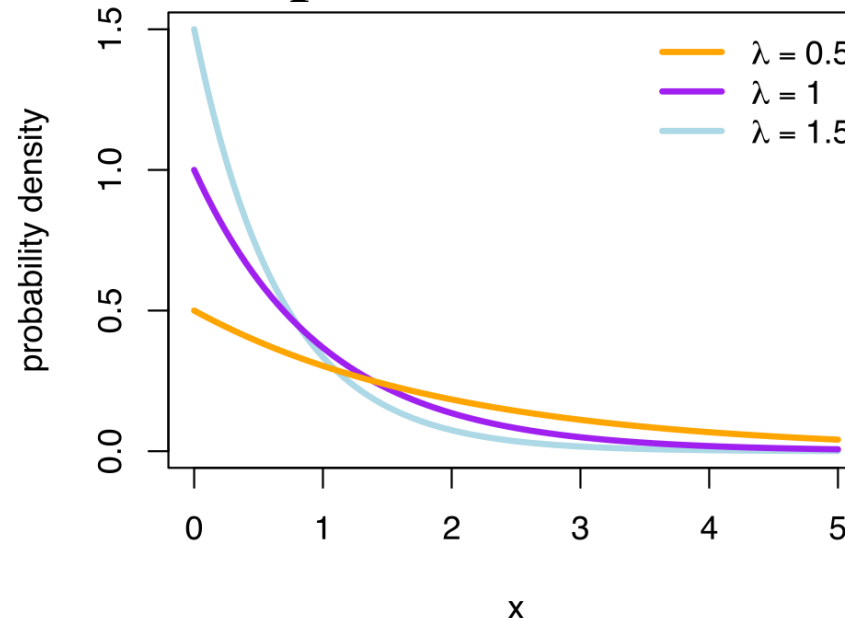
# Normálne rozdelenie

- Gaussovo rozdelenie
- stabilné rozdelenie - dostaneme približne rovnaký výsledok aj pri viacerých pokusoch
- najpravdepodobnejšie je priemerná hodnota (súčasne aj medián)
- rozdelenie vieme popísať pomocou priemeru a smerodajnej odchýlky
- asi najčastejšie rozdelenie v prírode



# Exponenciálne rozdelenie

- nesymetrické rozdelenie
- najpravdepodobnejšia je najmenšia hodnota
- vieme ho popísať konštantou  $\lambda$
- vyjadruje rozdelenie uplynulého času medzi dvoma inštanciami toho istého javu, ktorý nastane s konštantou priemernou frekvenciou (doprava, návštevnosť web stránky)



# Generovanie na základe rozdelení

- `random.uniform(a, b)`
  - náhodné desatinné číslo z rozsahu  $[a, b]$  alebo  $[b, a]$
- `random.gauss(mu, sigma)`
  - náhodné číslo z normálneho rozdelenia
  - `mu` - najpravdepodobnejšia hodnota
  - `sigma` - smerodajná odchýlka
- `random.expovariate(lambd)`
  - náhodné číslo z exponenciálneho rozdelenia
  - čísla sú z rozsahu  $[0, \infty)$  ak `lambd`  $> 0$ ,  $(-\infty, 0]$  ak `lambd`  $< 0$

# Craps / Kocky

Craps je populárna kocková hra v kasínach, kde hráč hodí dvomi kockami naraz a vyhrá podľa nasledovných pravidiel:

- ak súčet čísel je 7 alebo 11, vyhrá
- ak súčet čísel je 2, 3 alebo 12, prehrá
- v ostatných prípadoch súčet čísel sa stane cieľovým počtom bodov, a hráč hodí kockami dovtedy, kým nehodí
  - 7, v tomto prípade prehrá
  - cieľový počet bodov, v tomto prípade vyhrá

Akú šancu má hráč na výhru? Má kasíno väčšiu šancu?



# Craps / Kocky

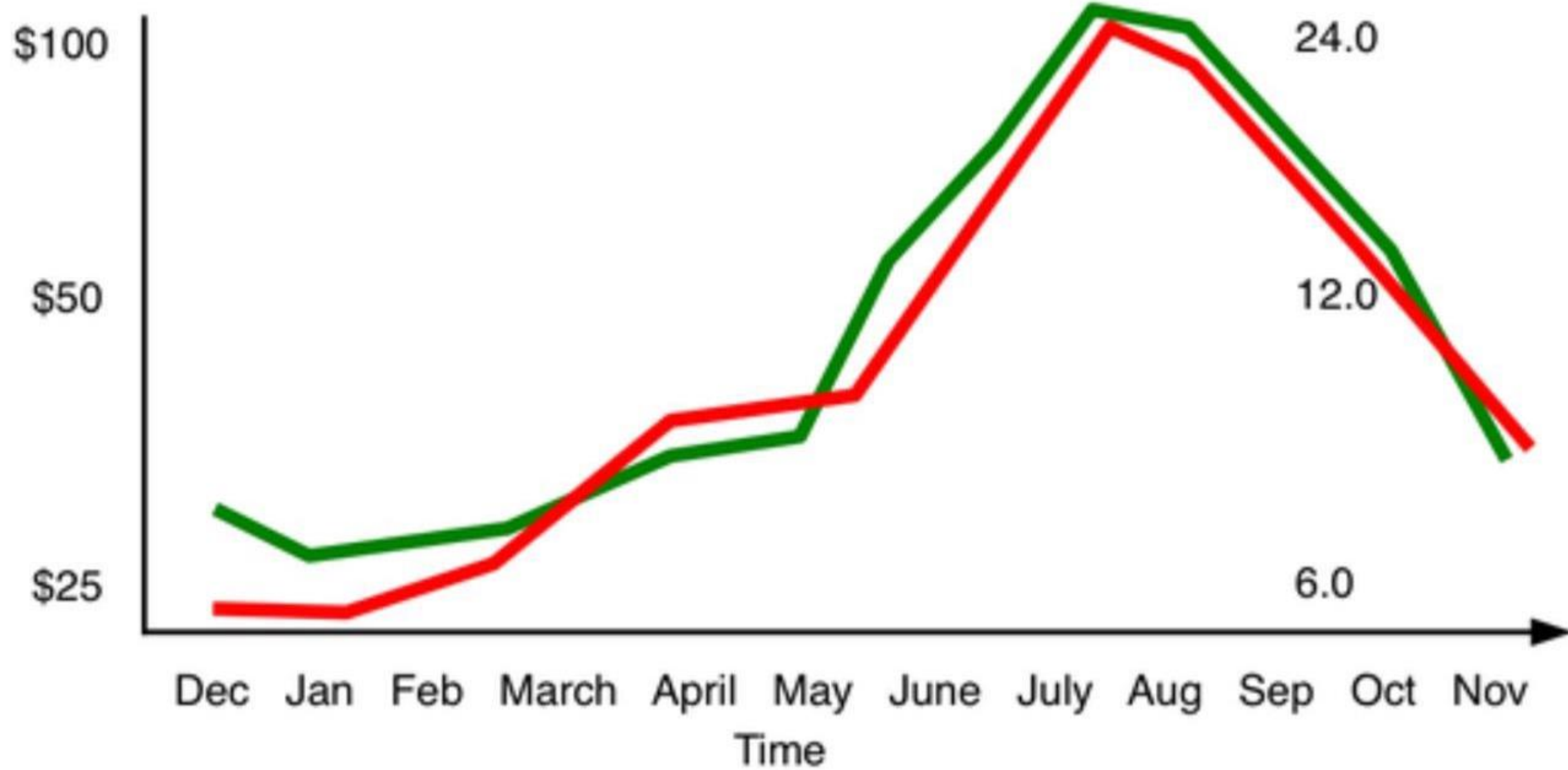
- Ako zvýšime šancu výhry hráča?
- Ako zvýšime šancu výhry kasína?

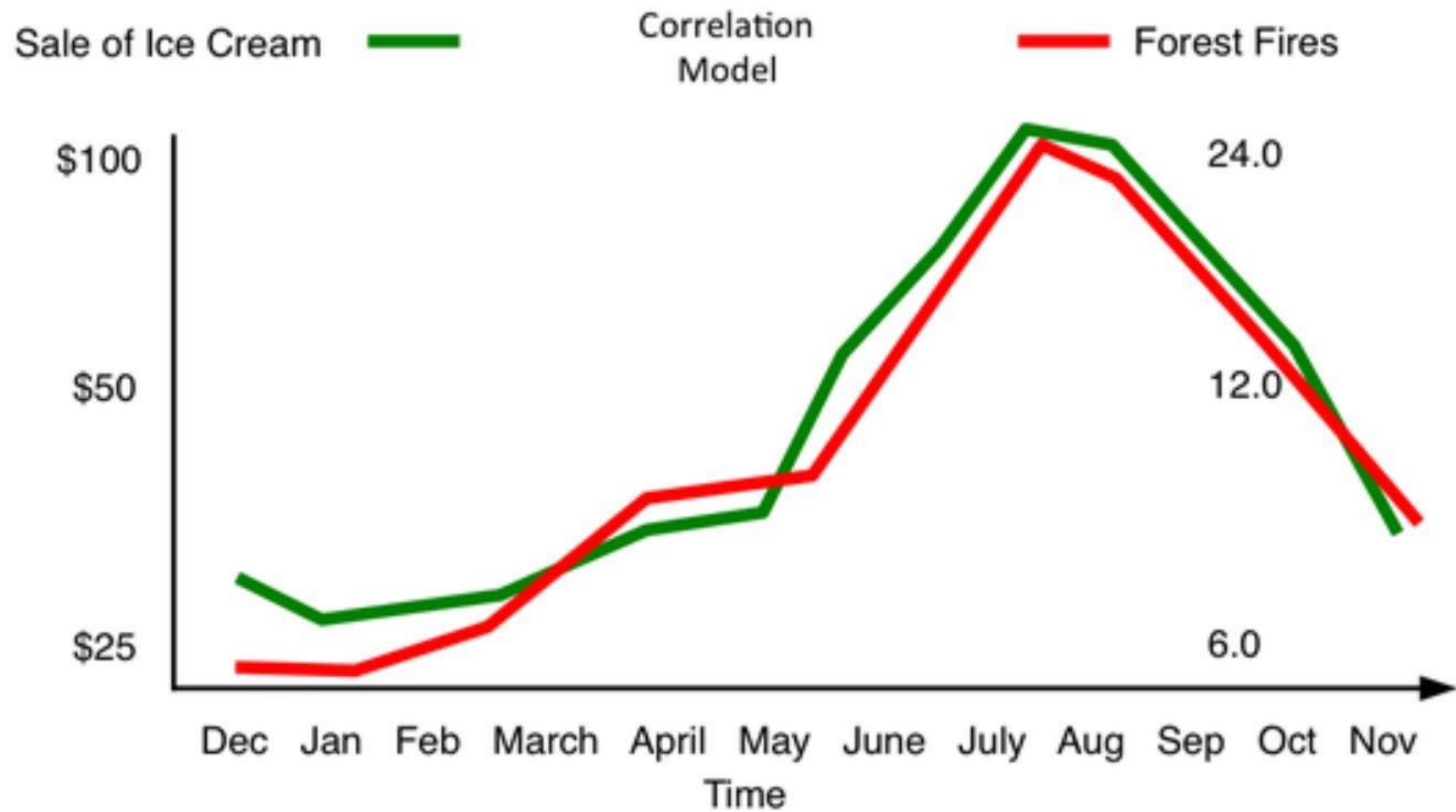
# Vyhodnotenie výsledkov

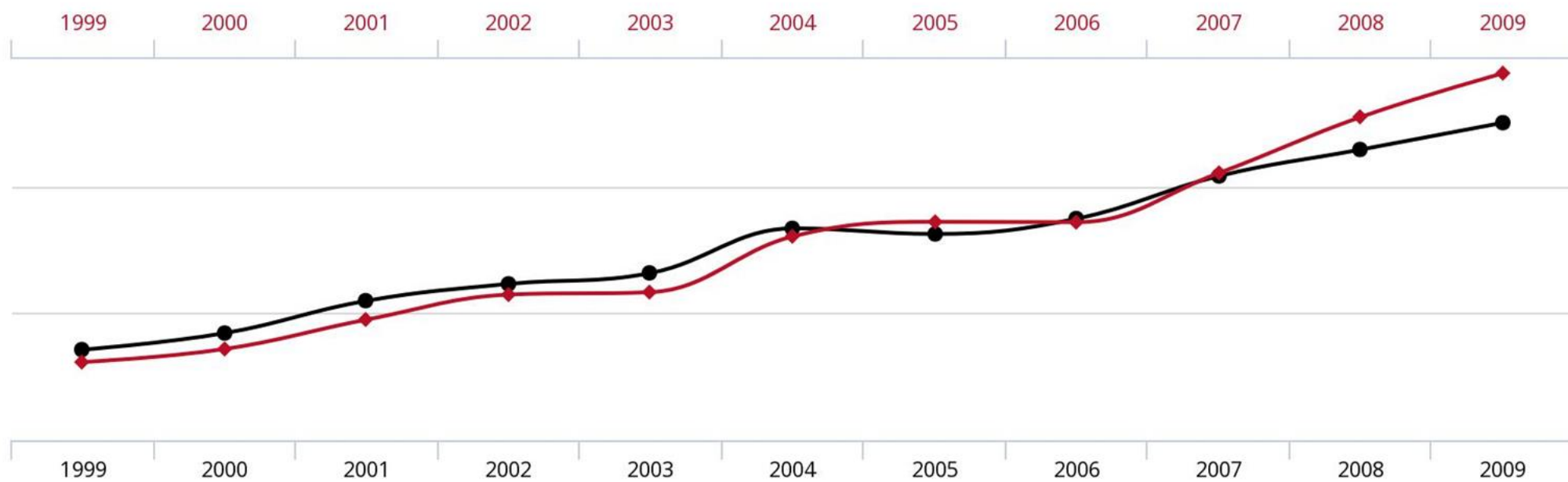
- Odkiaľ vieme, že výsledok simulácie zodpovedá realite?
- je potrebné otestovať implikácie výsledku na reálnom príklade (napr. aproximácia  $\pi$ )
- výstupom simulácie sú
  - údaje
  - modely
  - implikácie alebo následky

# Vyhodnotenie výsledkov

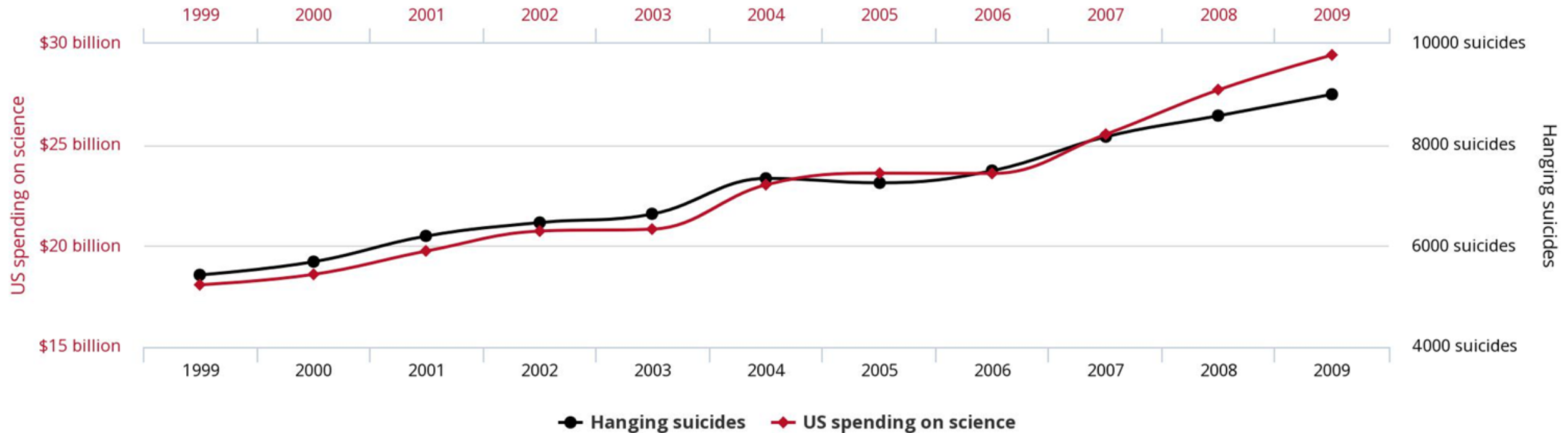
1. je potrebné analyzovať údaje, nielen ich vlastnosti!  
napr.: priemer získaných bodov na teste
2. máme reprezentatívnu vzorku? AKA data enhancement  
cieľom je otestovať, a nie potvrdiť hypotézu
3. paradox texaského strelca  
neignorujeme časť údajov
4. uponáhľané závery  
napr.: vyššia nehodovosť v okolí domu
5. korelácia  $\neq$  kauzalita







# US spending on science, space, and technology correlates with Suicides by hanging, strangulation and suffocation



# Simulácia vírusových ochorení

<https://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/6-00-introduction-to-computer-science-and-programming-fall-2008/assignments/pset12.pdf>



# Zhrnutie

- štatistické rozdelenia
- vyhodnotenie výsledkov
- časté chyby pri interpretácii výsledkov

# Informácie o skúške

- teoretická časť – 40 bodov (minimálne 21 bodov)
  - štyri testy (napísané počas semestra)
  - hromadné opravné termíny
- praktická časť – 20 bodov (minimálne 11 bodov)
  - úlohu dostanete deň pred termínom, môžete na nej robiť celý deň
  - v deň skúšky iba obhajoba (zapíšete sa na konkrétny čas)

# Teoretická časť - termíny

- 12. 5. 2022
- 19. 5. 2022
- 2. 6. 2022
- 16. 6. 2022 (ak potrebné)

**na MAISe sa nezapisujete**

musíte sa zapísať na testy, ktoré chcete znova napísať (link v MS Teams)

do úvahy sa berie **lepší** výsledok

# Praktická časť

- predtermín – 12. 5. 2022 (pred prednáškou)
- návrh: utorok a štvrtok (na zopár výnimiek)

predpokladom je zvládnutie teoretickej časti

**na MAISe sa zapisujete**

zapisujete sa na konkrétny čas (link v MS Teams)

# Postup pri skúške

1. označte si v dokumente, ktoré testy chcete napísať znova a kedy (ak potrebné)
2. ak už máte viac ako 20 bodov z teoretickej časti, môžete sa zapísať na praktickú časť na MAISe (zapíšte sa na Vami zvolený termín)
3. v dokumente pre praktickú časť sa zapíšte na **prvý** voľný termín v daný deň
4. deň pred praktickou časťou dostanete zadanie o 12:00, riešenie nahrávate cez Google Drive
5. v deň skúšky prídete obhájiť Vaše riešenie
6. úspešná obhajoba
7. užívate si prázdniny