

**MUNI**

# **Zkušenost: Statistická indukce**

CORE004 Matematika jako součást kultury

**Zdeněk Pospíšil**

**707@mail.muni.cz**

Masarykova univerzita

2. listopadu 2023

# Obsah

## Počátky

Vitální (popisná) statistika

Matematická (inferenční) statistika

## Základní úlohy matematické statistiky

Využití variability pro odhad parametru

Neparametrické vyhlazení měřených dat

# Prehistorie

# Prehistorie

- Farní statistiky (křty, svatby, pohřby) – v Burgundsku od 14. století

# Prehistorie

- Farní statistiky (křty, svatby, pohřby) – v Burgundsku od 14. století
- Londýnské soupisy úmrtí (pohlaví, věk příčina úmrtí) – J. Graunt:  
*Londýnská strašlivá vizitace: O souboru všech soupisů úmrtí za tento rok počínajících 17. prosincem a končících 19 prosincem roku následujícího. Čili soupis VŠEOBECNÝ podle zprávy učiněné Jeho Nejvznešenějšímu Královskému Veličenstvu společenstvím farních úředníků v Londýně.*  
W. Petty – politická aritmetika



John Graunt 1620–1674



Sir William Petty 1623-1687

## Prehistorie

- Farní statistiky (křty, svatby, pohřby) – v Burgundsku od 14. století
- Londýnské soupisy úmrtí (pohlaví, věk příčina úmrtí) – J. Graunt:  
*Londýnská strašlivá vizitace: O souboru všech soupisů úmrtí za tento rok počínajících 17. prosincem a končících 19 prosincem roku následujícího. Čili soupis VŠEOBECNÝ podle zprávy učiněné Jeho Nejvznešenějšímu Královskému Veličenstvu společenstvím farních úředníků v Londýně.*  
W. Petty – politická aritmetika
- Úmrtnostní tabulky (Life Table, Table of Vitality) – E. Halley  
N. Struyck – odhad počtu lidí na Zemi, otázka kinematiky



Edmond Halley 1656–1742



Nicolaas Struyck 1687–1769

## Prehistorie

- Farní statistiky (křty, svatby, pohřby) – v Burgundsku od 14. století
- Londýnské soupisy úmrtí (pohlaví, věk příčina úmrtí) – J. Graunt:  
*Londýnská strašlivá vizitace: O souboru všech soupisů úmrtí za tento rok počínajících 17. prosincem a končících 19 prosincem roku následujícího. Čili soupis VŠEOBECNÝ podle zprávy učiněné Jeho Nejvznešenějšímu Královskému Veličenstvu společenstvím farních úředníků v Londýně.*  
W. Petty – politická aritmetika
- Úmrtnostní tabulky (Life Table, Table of Vitality) – E. Halley  
N. Struyck – odhad počtu lidí na Zemi, otázka kinematiky
- Populační věda, demografie – J. Guillard

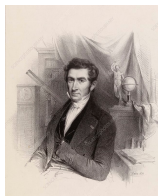


Jean Paul Achille Guillard 1799-1896

# Zakladatelé

## Sanitární reformy

- Londýnská statistická společnost



Adolphe Quetelet 1796–1874



Charles Babbage 1791–1871



# Zakladatelé

## Sanitární reformy

- Londýnská statistická společnost
- Preventivní medicína – E. Chadwick, W. Farr, T. Edmonds



Sir Edwin Chadwick 1800–1890

Thomas Rowe Edmonds 1803–1889



William Farr 1807–1893

# Zakladatelé

## Sanitární reformy

- Londýnská statistická společnost
- Preventivní medicína – E. Chadwick, W. Farr, T. Edmonds
- F. Nightingale, „dáma s lampou“ – Statistika za Krymské války (1853–56)

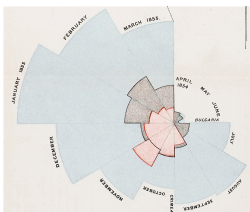


Florence Nightingale 1820–1910



# Zakladatelé Sanitární reformy

- Londýnská statistická společnost
- Preventivní medicína – E. Chadwick, W. Farr, T. Edmonds
- F. Nightingale, „dáma s lampou“ – Statistika za Krymské války (1853–56)



Florence Nightingale 1820–1910



# Zakladatelé

## Sanitární reformy

- Londýnská statistická společnost
- Preventivní medicína – E. Chadwick, W. Farr, T. Edmonds
- F. Nightingale, „dáma s lampou“ – Statistika za Krymské války (1853–56)

Statistika je ta nejdůležitější věda na světě. Máme-li porozumět Božímu uvažování, musíme studovat statistiky, neboť právě ony jsou mírou Jeho záměrů.



Florence Nightingale 1820–1910



# Základní úloha popisné statistiky

## Sumarizace dat

Východisko – typologické představy, determinismus

# Základní úloha popisné statistiky

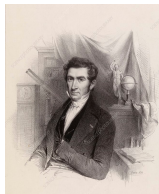
## Sumarizace dat

Východisko – typologické představy, determinismus

Quetelet – sociální fyzika



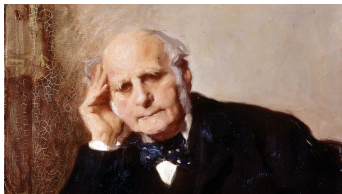
Auguste Comte 1798–1857



Adolphe Quetelet 1796–1874



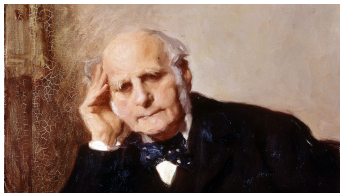
# Zakladatelé inferenční statistiky



Francis Galton 1822–1911



# Zakladatelé inferenční statistiky



Francis Galton 1822–1911



Karl Pearson 1857–1936



George Udny Yule 1871–1951



William Sealy Gosset 1876–1937

# Zakladatelé inferenční statistiky



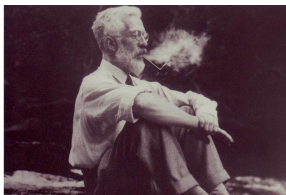
Karl Pearson 1857–1936



George Udny Yule 1871–1951



William Sealy Gosset 1876–1937



Ronald Aymler Fisher 1890–1962

# Základní úlohy matematické statistiky

# Základní úlohy matematické statistiky

- Identifikace modelu

# Základní úlohy matematické statistiky

- Identifikace modelu
- Testování hypotéz

# Základní úlohy matematické statistiky

- Identifikace modelu
- Testování hypotéz

## Metody

- Parametrické
- Neparametrické (data driven)

## Rozložení náhodné veličiny

Konkrétní případ: binomické rozdělení (Bernoulliovo)

Pravděpodobnost úspěchu v nějakém pokusu je rovna  $p$ .

Pokus zopakujeme  $n$ -krát. Jaká je pravděpodobnost jevu  $B_n^k$ , že úspěch nastane právě  $k$ -krát?

Počet možností výběru  $k$  pořadových čísel úspěšných pokusů mezi  $n$  provedenými:

$$c(n, k) = \binom{n}{k}$$

Pravděpodobnost  $k$  úspěchů a  $n - k$  neúspěchů:

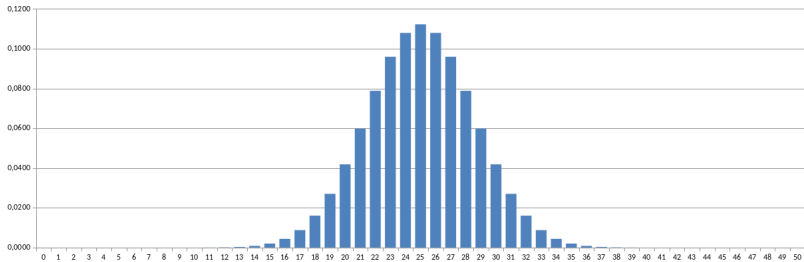
$$p^k(1 - p)^{n-k}$$

Celkem:

$$P(B_n^k) = \binom{n}{k} p^k(1 - p)^{n-k}$$

# Rozložení náhodné veličiny

Konkrétní případ: binomické rozdělení (Bernoulliovo)



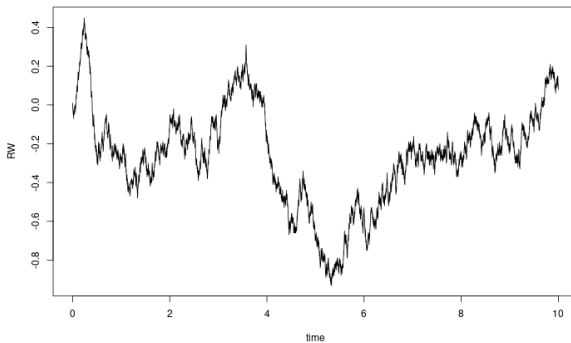


# Identifikace tvaru závislosti

## Jádrová regrese

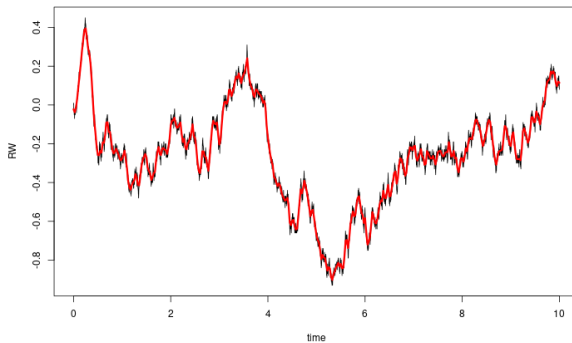
# Identifikace tvaru závislosti

## Jádrová regrese



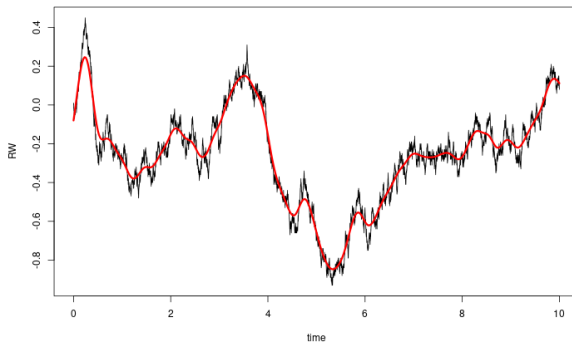
# Identifikace tvaru závislosti

## Jádrová regrese



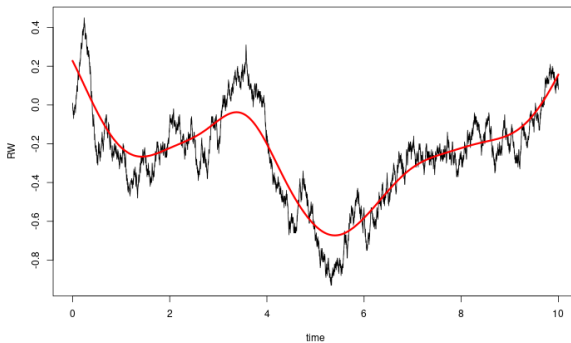
# Identifikace tvaru závislosti

## Jádrová regrese



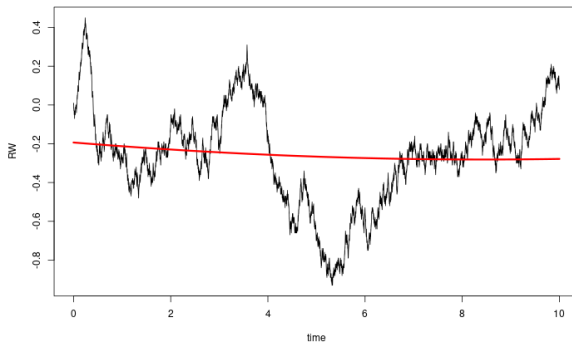
# Identifikace tvaru závislosti

## Jádrová regrese



# Identifikace tvaru závislosti

## Jádrová regrese



**MASARYKOVA  
UNIVERZITA**