Úvod do kvantitativní lingvistiky

ZS 2023

Opakování

- vyhodnoťte vztah mezi perfektivitou a mono/ditranzitivitou slovesa
- hypotéza: perfektivní slovesa by se měla častěji realizovat jako ditranzitivní než monotranzitivní
- náležitě interpretujte výsledky

PDT		ditrnas.	monotrans.	% ditrans
doporučit	perf.	31	23	
doporučovat	imperf.	18	38	
poskytnout	perf.	28	23	
poskytovat	imperf.	21	37	

- https://www.socscistatistics.com/tests/chisquare/

Kardinální proměnné

- nabývají číselných hodnot

Kardinální proměnné

- nabývají číselných hodnot
  - délka slov, vět

Kardinální proměnné

- nabývají číselných hodnot
  - délka slov, vět
  - trvání slabik

Kardinální proměnné

- nabývají číselných hodnot
  - délka slov, vět
  - trvání slabik
  - reakční čas

Příklad – délka iniciální fráze a (ne)přítomnost klitika po této frázi

- H0: mezi délkou iniciální fráze a přítomností klitika není vztah
- H1: iniciální fráze, po které následuje klitikon, je kratší něž fráze, po níž klitikon nenásleduje

Příklad – délka iniciální fráze a (ne)přítomnost klitika po této frázi

- H0: mezi délkou iniciální fráze a přitomností klitika není vztah
- H1: iniciální fráze, po které následuje klitikon, je kratší něž fráze, po níž klitikon nenásleduje

- pouze věty obsahující klitikon

Příklad – délka iniciální fráze a (ne)přítomnost klitika po této frázi

- H0: mezi délkou iniciální fráze a přitomností klitika není vztah
- H1: iniciální fráze, po které následuje klitikon, je kratší něž fráze, po níž klitikon nenásleduje

- pouze věty obsahující klitikon
- délka fráze měřena v počtu písmen

Příklad – délka iniciální fráze a (ne)přítomnost klitika po této frázi

	prům. délka	sd
Li_P	4.82	2.43
Li_N	9.54	6.23

Příklad – délka iniciální fráze a (ne)přítomnost klitika po této frázi

- jaký test zvolit?

Příklad – délka iniciální fráze a (ne)přítomnost klitika po této frázi

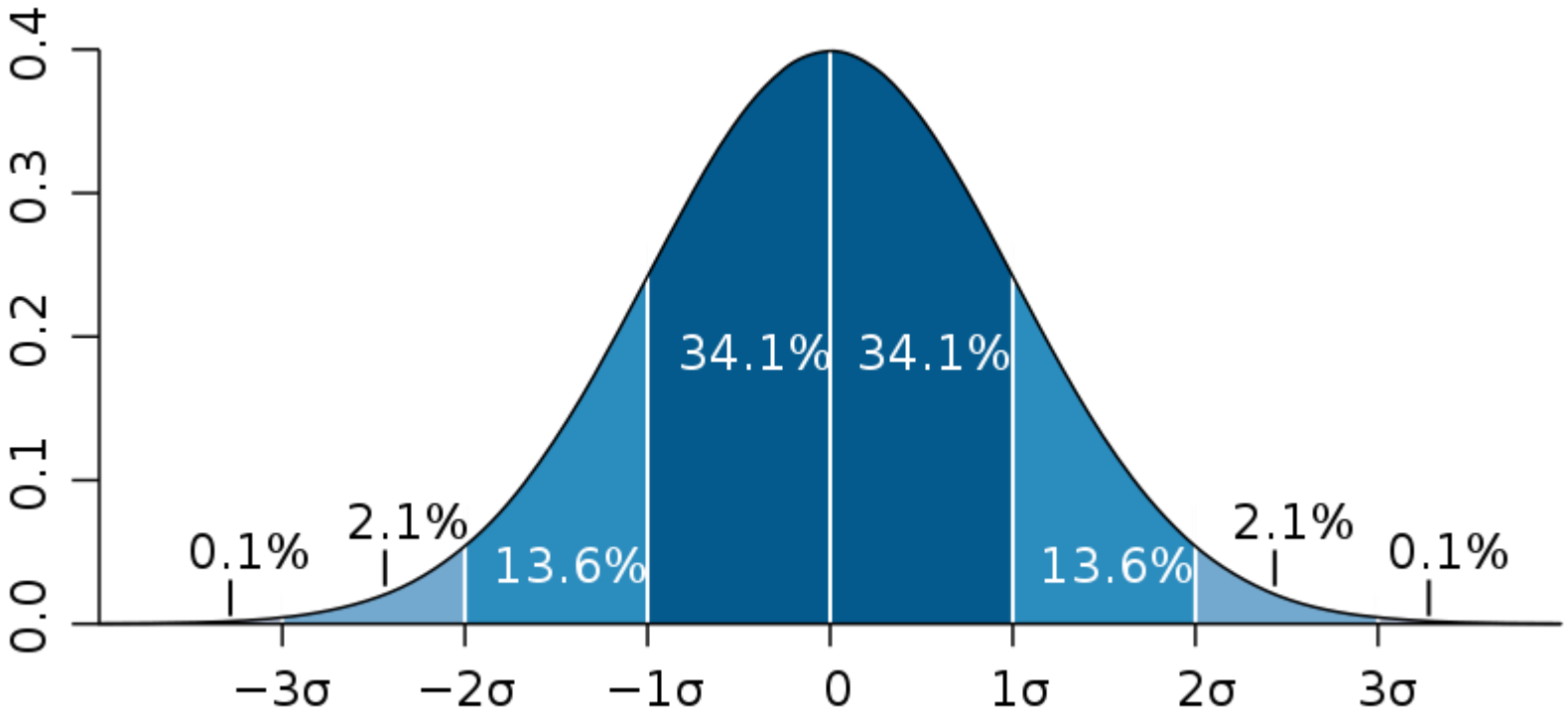
- jaký test zvolit?

- normalita rozdělení dat

Rozdělní (distribuce) dat a jeho interpretace

- statistické testy
  - povaha rozdělení zásadním faktorem pro výběr testu
- parametrické testy
  - předpokládají normální rozdělení
- neparametrické testy
  - nepředpokládají normální rozdělení

Normální rozdělení



Normální rozdělení

- v intervalu od -1σ do 1σ se nachází cca 2/3 všech hodnot (68,27 %)
- v intervalu od -2σ do 2σ se nachází cca 19/20 všech hodnot (95,4 %)
- v intervalu od -3σ do 3σ se nachází téměř všechny hodnoty (99,73 %)

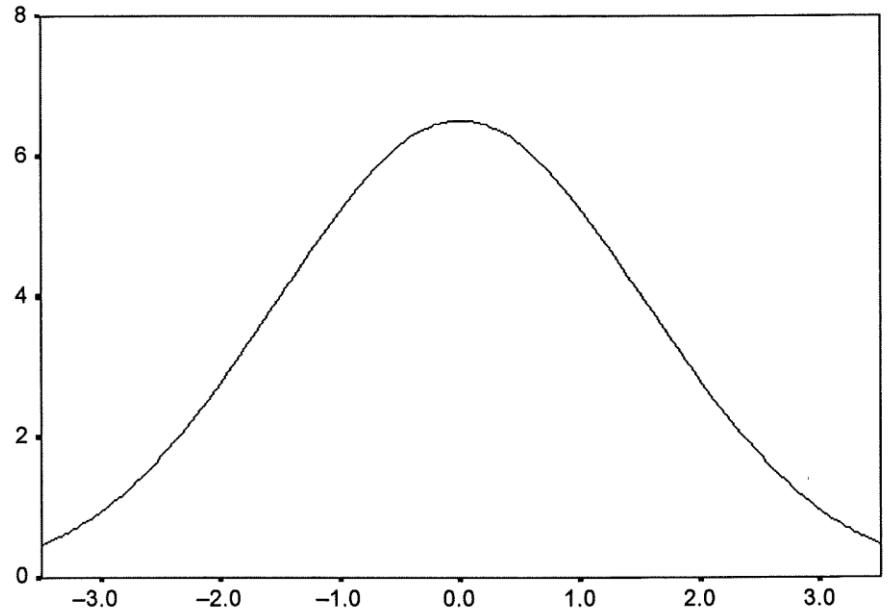


Figure 1.7 A normal curve (mean = 0, SD = 1.53).

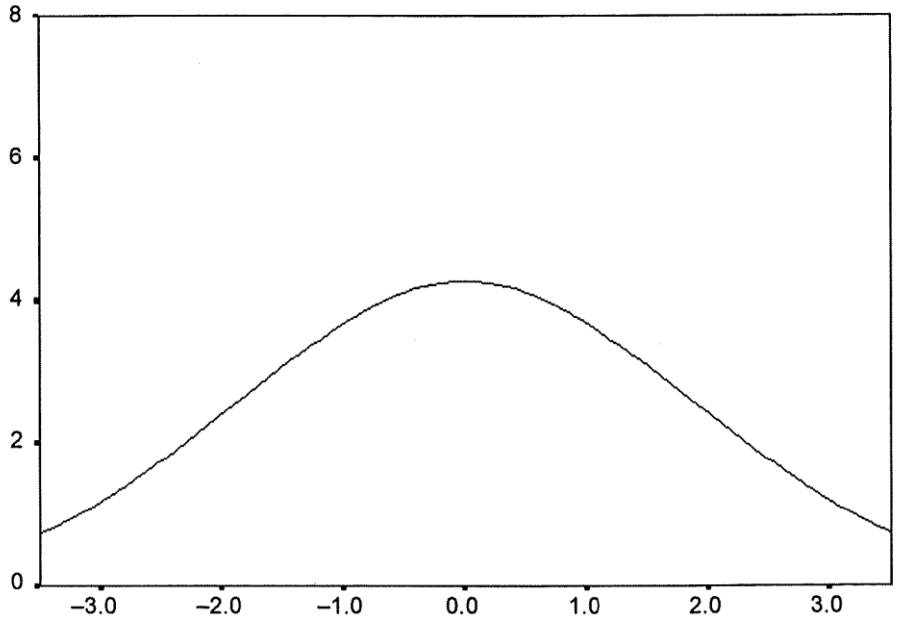


Figure 1.8 A normal curve (mean = 0, SD = 1.86).

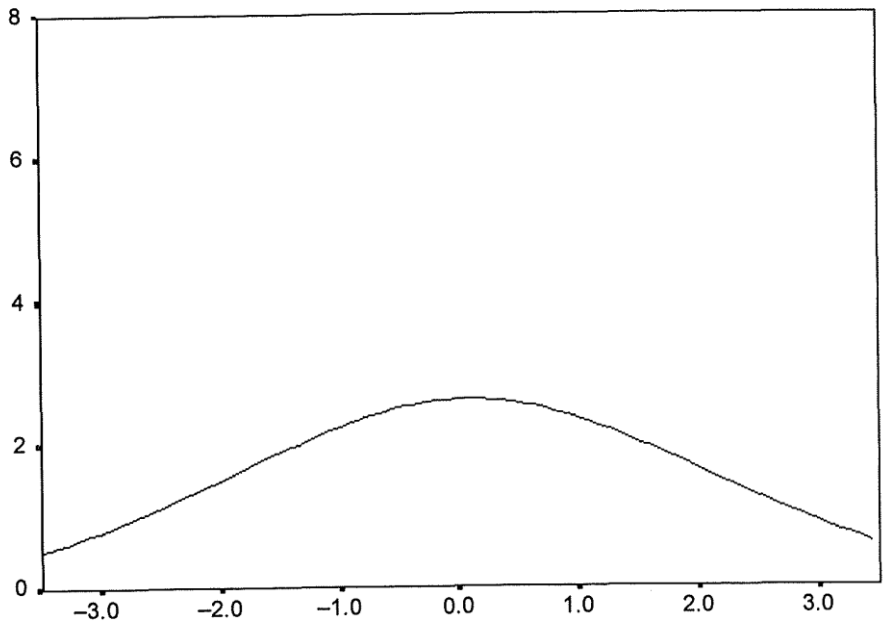


Figure 1.9 A normal curve (mean = 0, SD = 1.98).

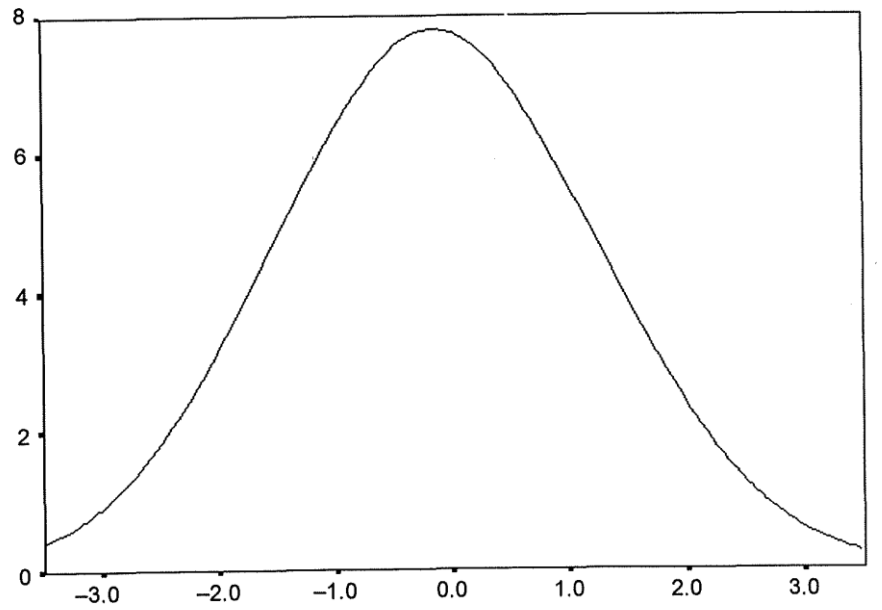


Figure 1.10 A normal curve (mean = 0, SD = 1.38).

Šikmá rozdělení

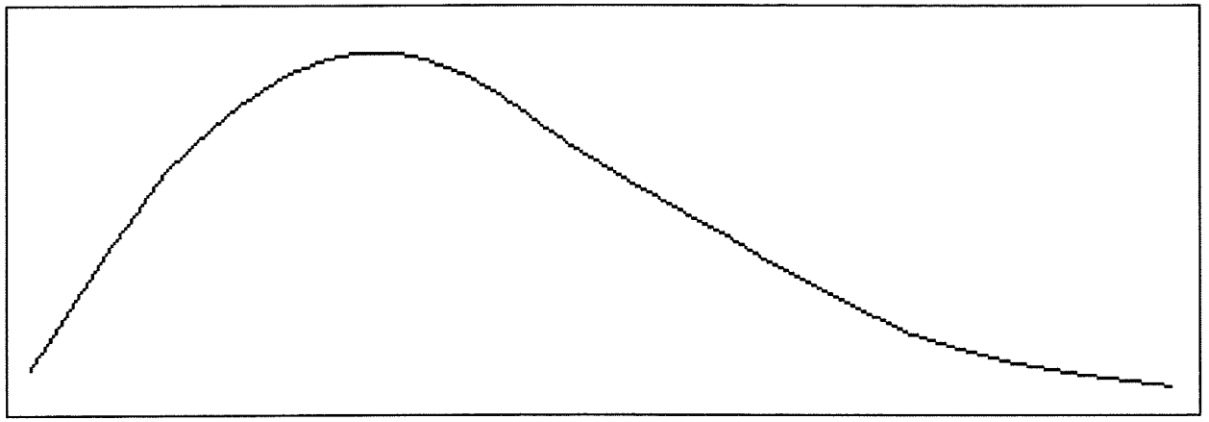


Figure 1.13 A positively skewed distribution.

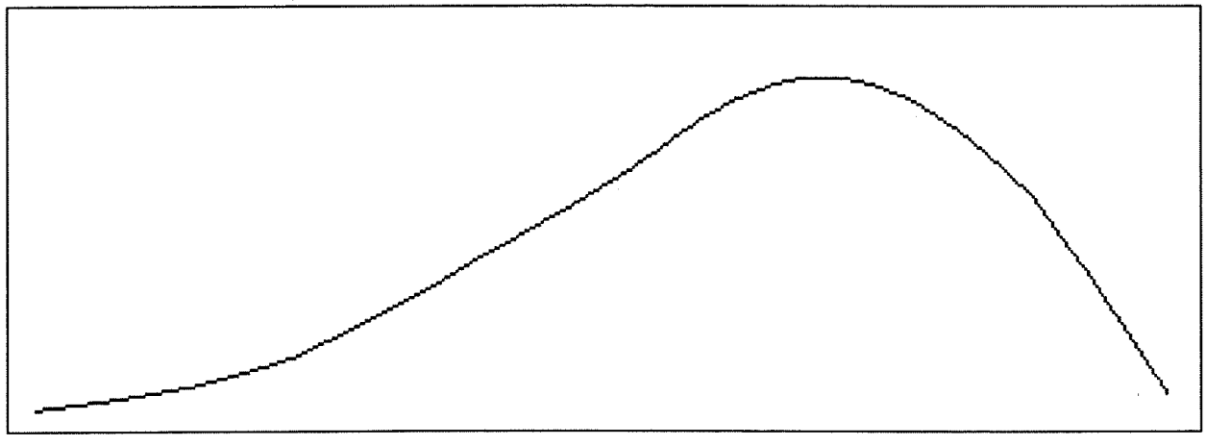


Figure 1.14 A negatively skewed distribution.

Šikmá rozdělení

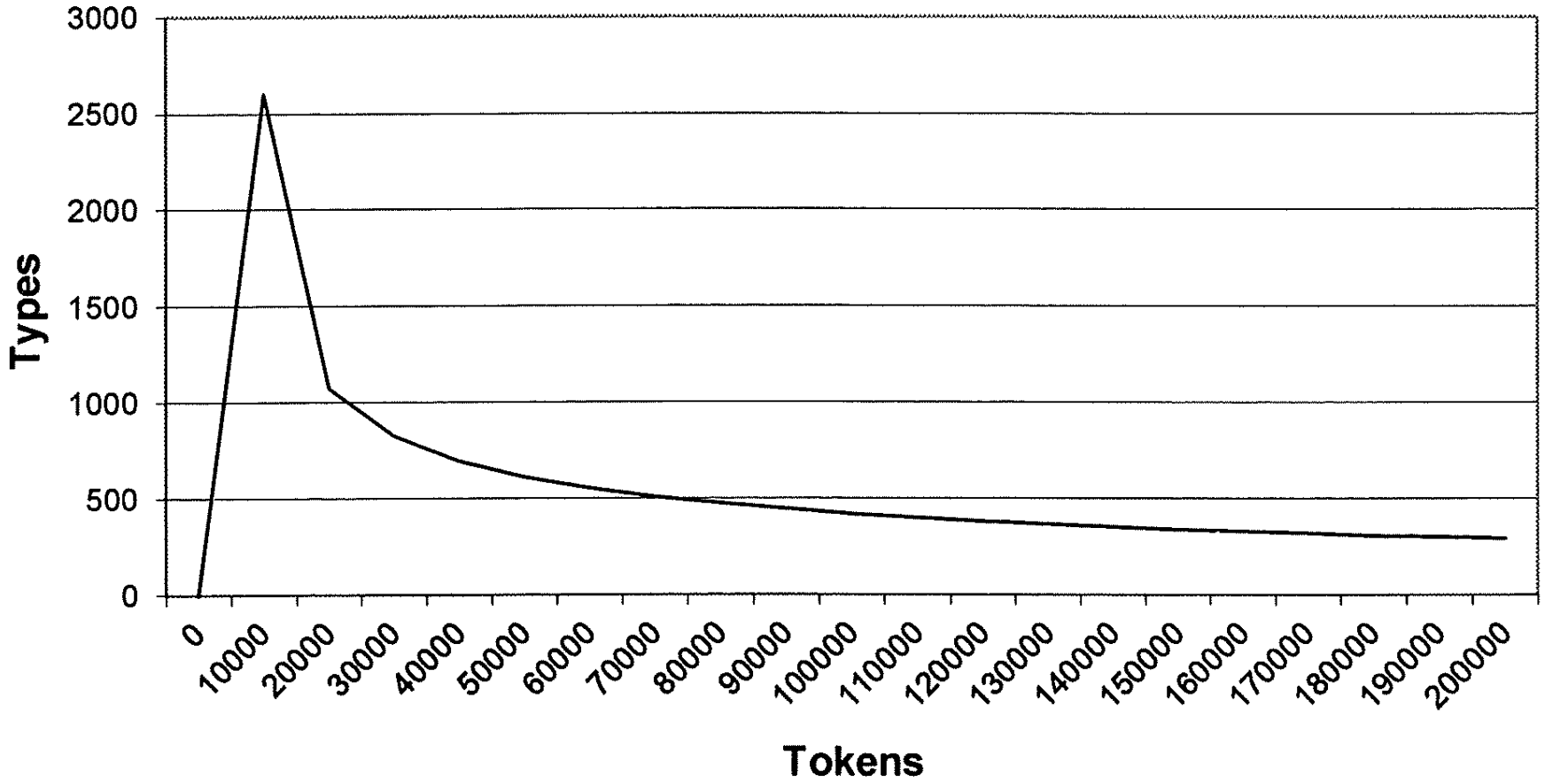
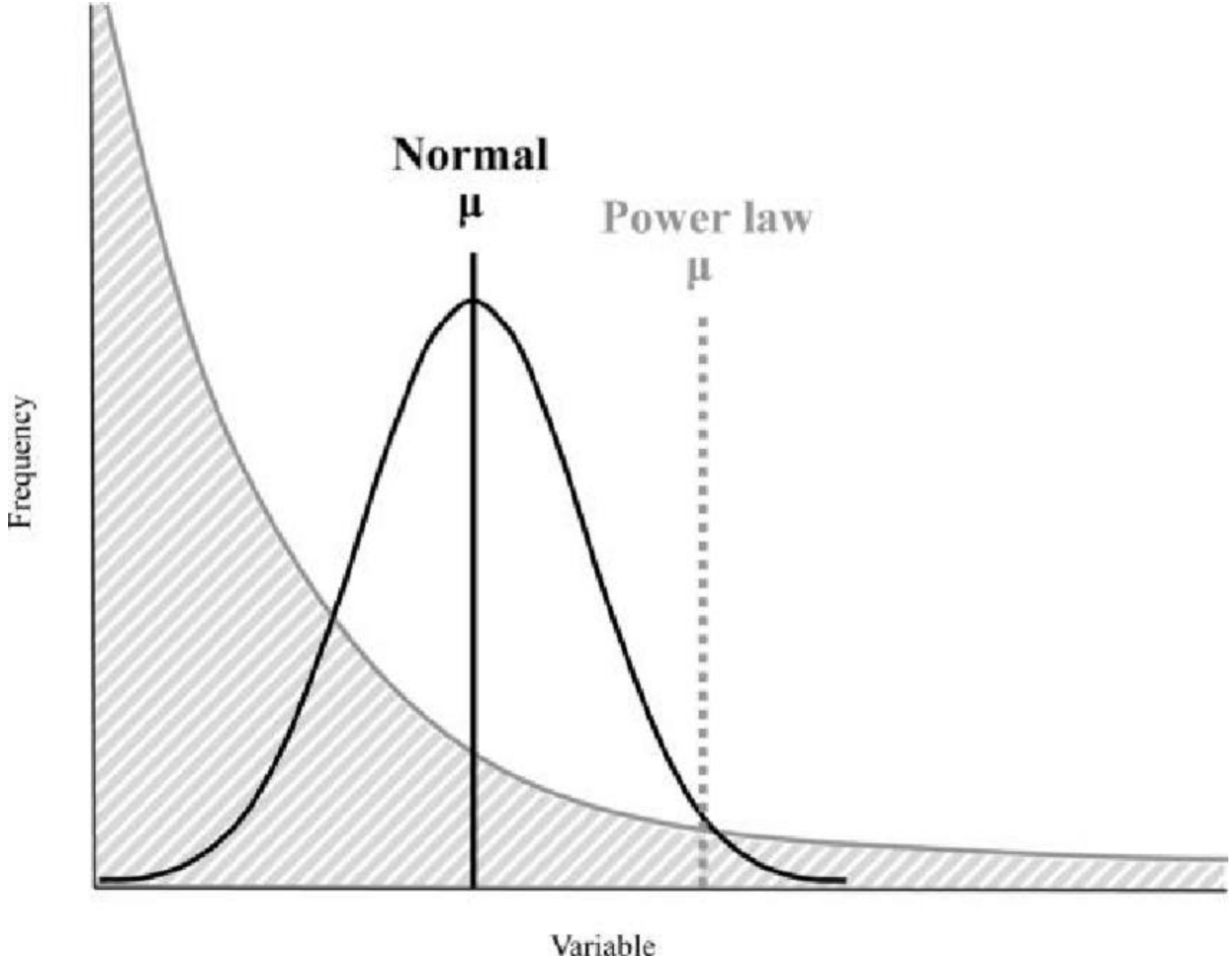
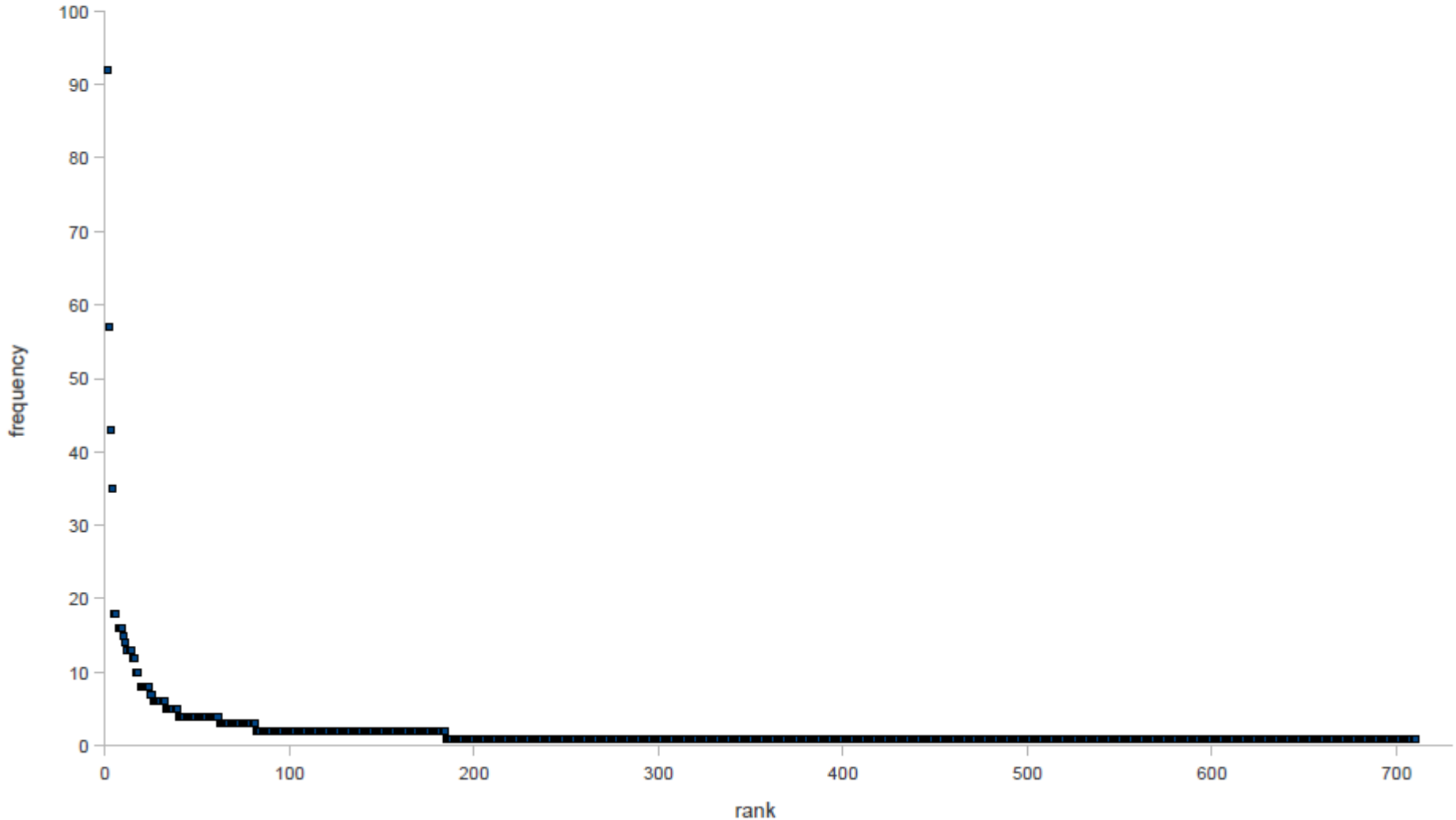
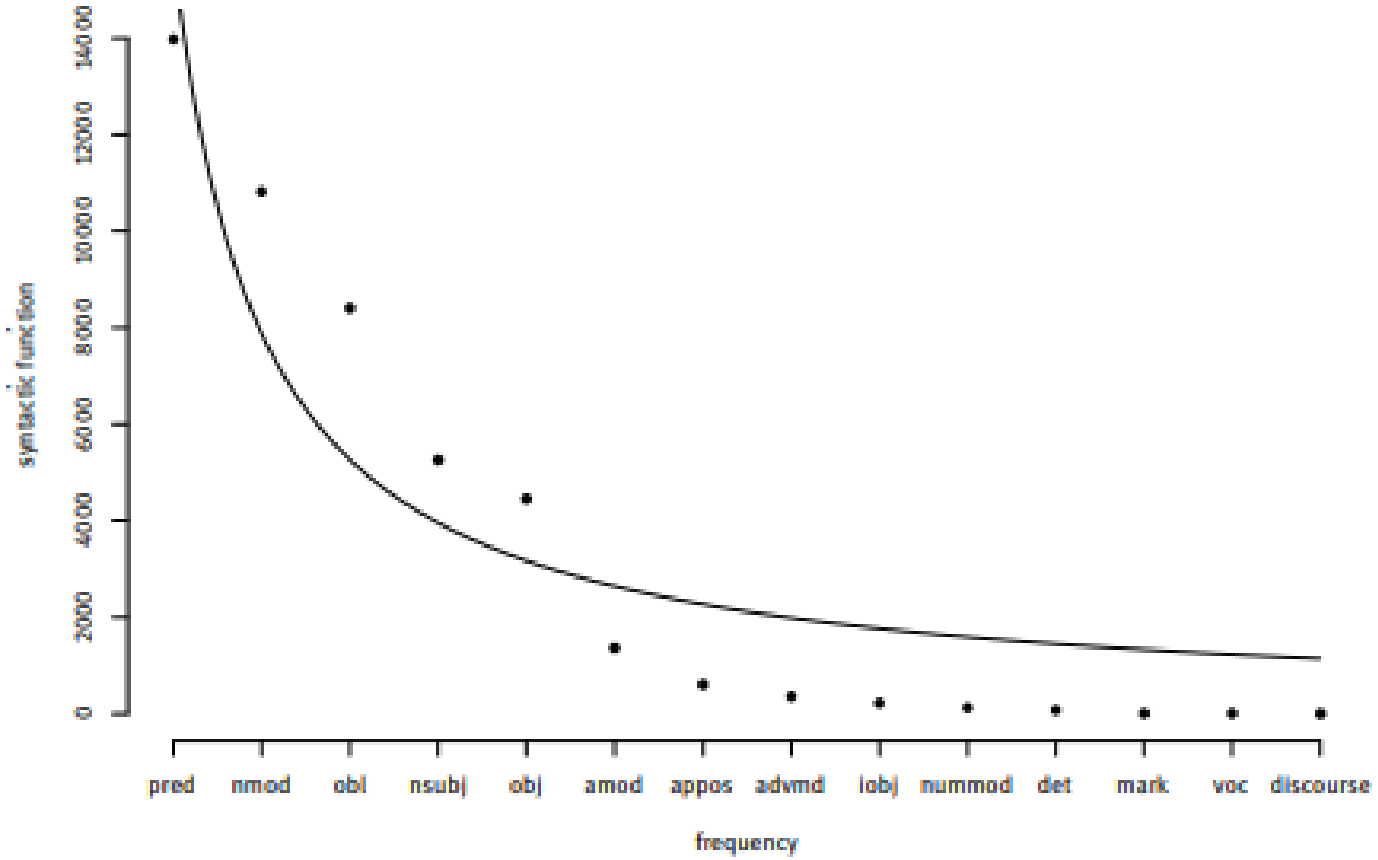


Figure 1.12 Distribution of newly found lexical items throughout a text.


Normal
μ
Power law
μ
Frequency
Variable

- B. Hrabal: *Zavražděný kohout* (*N* = 1435, *V* = 710, TTR = *V* / *N* = 0.49)





Čech, R., Milička, J., Mačutek, J., Koščová, M., Lopatková, M. (2018). Quantitative Analysis of Syntactic Dependency in Czech. In Jiang, J., Liu, H. (eds.). Quantitative Analysis of Dependency Structures. De Gruyter, 53-70.

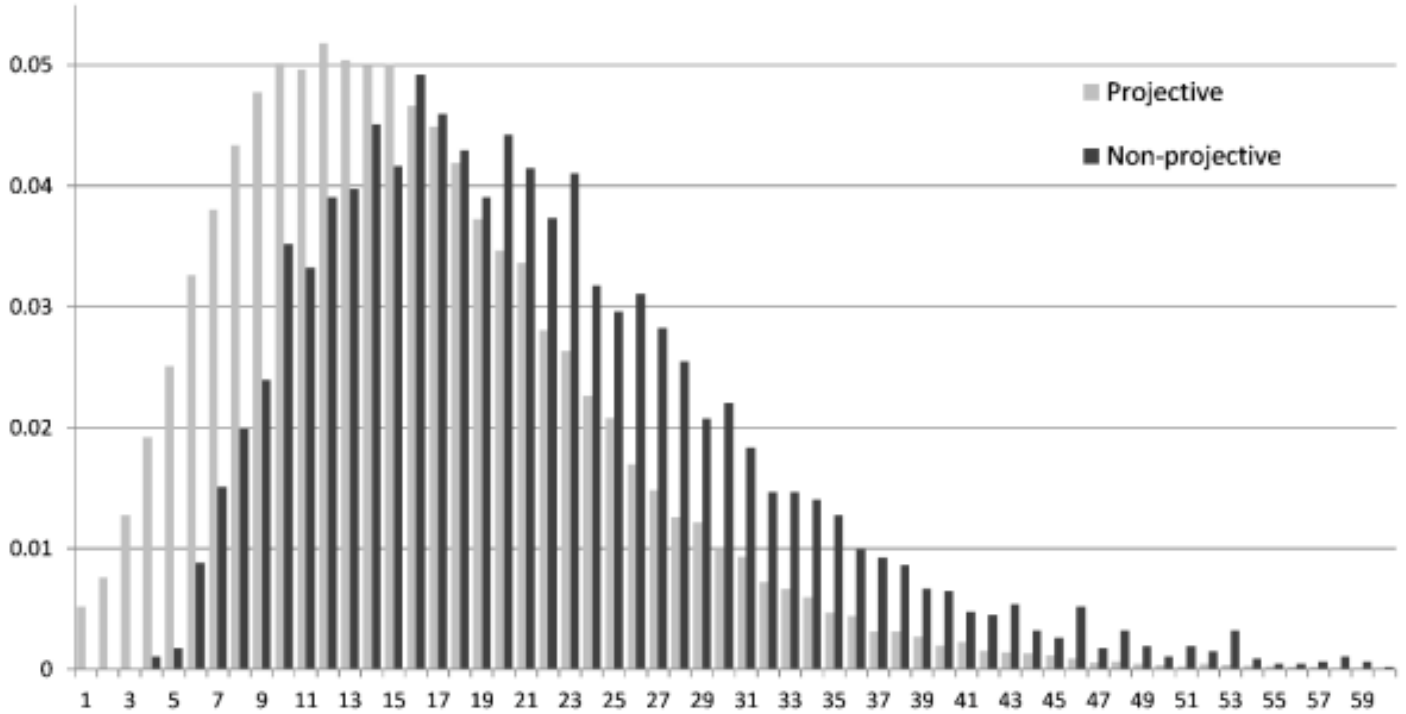


Figure 3. Relative frequencies of lengths of projective (black) and non-projective (grey) sentences in the Czech treebank.

Mačutek, J., Čech, R., Milička, J. (2019). Length of non-projective sentences: A pilot study using a Czech UD treebank. Proceedings of the First Workshop on Quantitative Syntax (Quasy, SyntaxFest 2019), Association for Computational Linguistics, Paris, 110-117.

Předpoklady pro použití testu

- testy normality

Předpoklady pro použití testu

- testy normality
  - Shapiro-Wilk Normality Test

Předpoklady pro použití testu

- testy normality
  - Shapiro-Wilk Normality Test
  - Kolmogorov-Smirnov Test of Normality

Předpoklady pro použití testu

- testy normality
  - Shapiro-Wilk Normality Test
  - Kolmogorov-Smirnov Test of Normality

- výpočet

Předpoklady pro použití testu

- testy normality
  - Shapiro-Wilk Normality Test
  - Kolmogorov-Smirnov Test of Normality

- výpočet
  - R

Předpoklady pro použití testu

- testy normality
  - Shapiro-Wilk Normality Test
  - Kolmogorov-Smirnov Test of Normality

- výpočet
  - R
  - online kalkulačky

Předpoklady pro použití testu

- testy normality
  - Shapiro-Wilk Normality Test
  - Kolmogorov-Smirnov Test of Normality

- výpočet
  - R
  - online kalkulačky

    - http://www.statskingdom.com/320ShapiroWilk.html
    - https://www.socscistatistics.com/tests/kolmogorov/default.aspx

Příklad

- hypotetické délky slov v textu
  - A: 2, 4, 3, 2, 5, 4, 1, 3, 6, 7
  - B: 2, 1, 2, 7, 1, 2, 2, 3, 2, 5

- http://www.statskingdom.com/320ShapiroWilk.html

Volba testu

- pokud data normálně rozdělena:
  - t-test
    - R
    - https://www.socscistatistics.com/tests/studentttest/default2.aspx
- pokud data neodpovídají normálnímu rozdělení
  - Wilcoxon Signed-Ranks Test (pro spárovaná data)
    - R
    - https://www.socscistatistics.com/tests/signedranks/default2.aspx
  - Mann-Whitney U Test Calculator (různé počty hodnot)
    - https://www.statskingdom.com/170median_mann_whitney.html

Příklad

- hypotetické délky slov v textu
  - A: 2, 4, 3, 2, 5, 4, 1, 3, 6, 7
  - B: 2, 1, 2, 7, 1, 2, 2, 3, 2, 5

- normalita
  - http://www.statskingdom.com/320ShapiroWilk.html

- test
  - Mann-Whitney U Test Calculator (různé počty hodnot)
    - https://www.statskingdom.com/170median_mann_whitney.html

Příklad – délka iniciální fráze a (ne)přítomnost klitika po této frázi

	prům. délka	sd
Li_P	4.82	2.43
Li_N	9.54	6.23

p-value < 0.001

Příklad – délka frází a (ne)přítomnost klitika

	prům. délka	sd
Ln_N	6.42	2.04
Li_N	9.54	6.23

Příklad – délka frází a (ne)přítomnost klitika

	prům. délka	sd
Ln_N	6.42	2.04
Li_N	9.54	6.23

p-value = 0.28

Cvičení

- porovnejte průměrné délky slov ve dvou textech
- 5gr_Marketa_Pohoroma_na_silnici.txt
- 7gr_Anezka_Ohen.txt

- hypotéza: žák vyššího ročníku bude používat v průměru delší slova

- problémy?

Cvičení

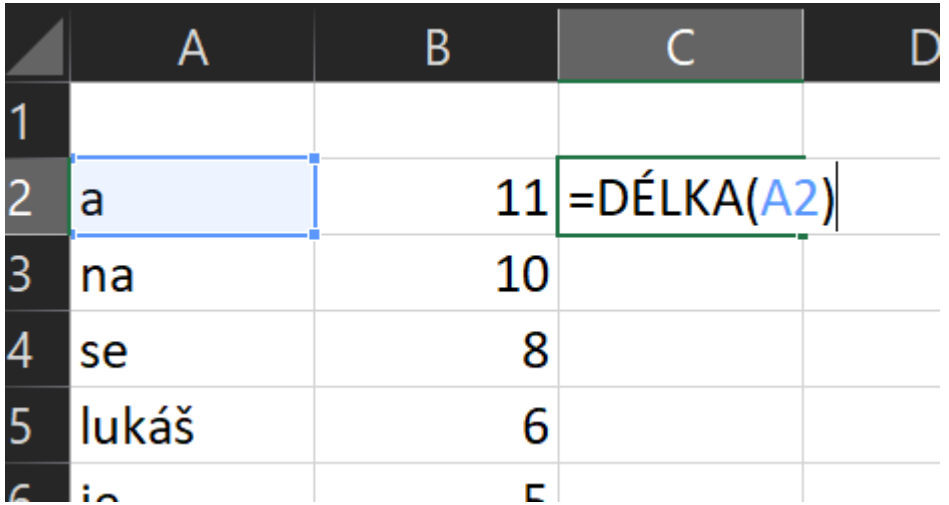
- porovnejte průměrné délky slov ve dvou textech
- 5gr_Marketa_Pohoroma_na_silnici.txt
- 7gr_Anezka_Ohen.txt

- hypotéza: žák vyššího ročníku bude používat v průměru delší slova

- tokeny vs. typy?

Cvičení

- vytvoření seznamu slov
  - https://ezcalc.me/word-frequency-counter/
- uložíme do Excelu
- vypočítáme délky slov
- vytvořte boxploty
  a interpretutujte výsledky



	A	B	C	D
1				
2	a	11	=DÉLKA(A2)	
3	na	10		
4	se	8		
5	lukáš	6		
6	je	5		

Korelace

Korelace

- vzájemný vztah mezi dvěma veličinami

Korelace

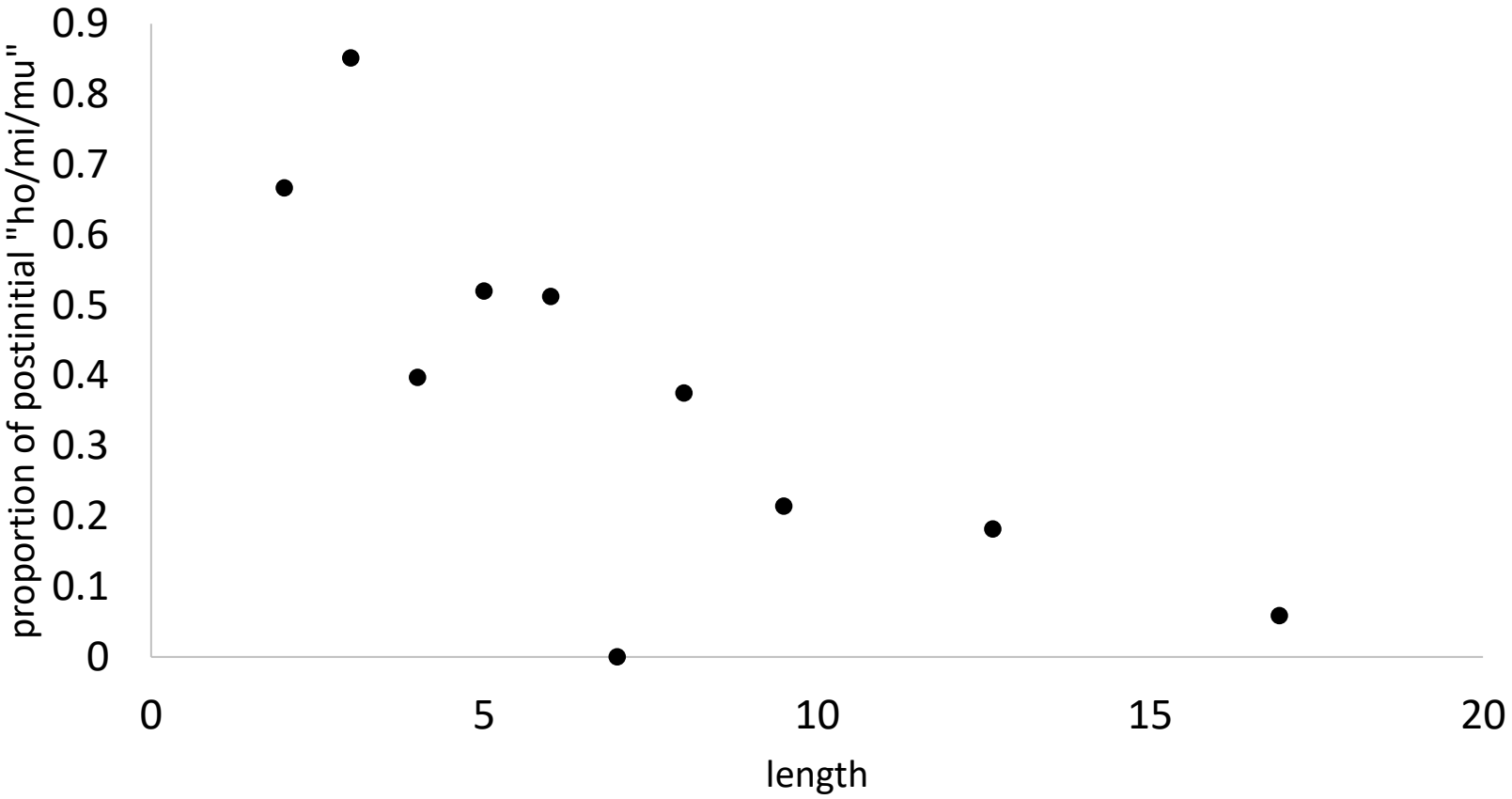
- vzájemný vztah mezi dvěma veličinami
- korelace ≠ kauzalita

Korelace

- vzájemný vztah mezi dvěma veličinami
- korelace ≠ kauzalita
  - více viz heslo „Korelace neimplikuje kauzalitu“
    - https://cs.wikipedia.org/wiki/Korelace_neimplikuje_kauzalitu
    - srov. příklady zde uvedené

Korelace

- vzájemný vztah mezi dvěma veličinami
- korelace ≠ kauzalita
  - více viz heslo „Korelace neimplikuje kauzalitu“
    - https://cs.wikipedia.org/wiki/Korelace_neimplikuje_kauzalitu
- korelační koeficient
  - <-1, +1>
  - https://cs.wikipedia.org/wiki/Korelace



Proportions of postinitial *mi, ho, mu* – letters, Pearson‘s correlation: r = -0,76, p-value = 0,01

Korelace - klasifikace

- 0,00 - 0,19 „velmi slabá“
- 0,20 - 0,39 „slabá“
- 0,40 - 0,59 „střední“
- 0,60 - 0,79 „silná“
- 0,80 - 1,00 „velmi silná“

Korelace – statistická významnost

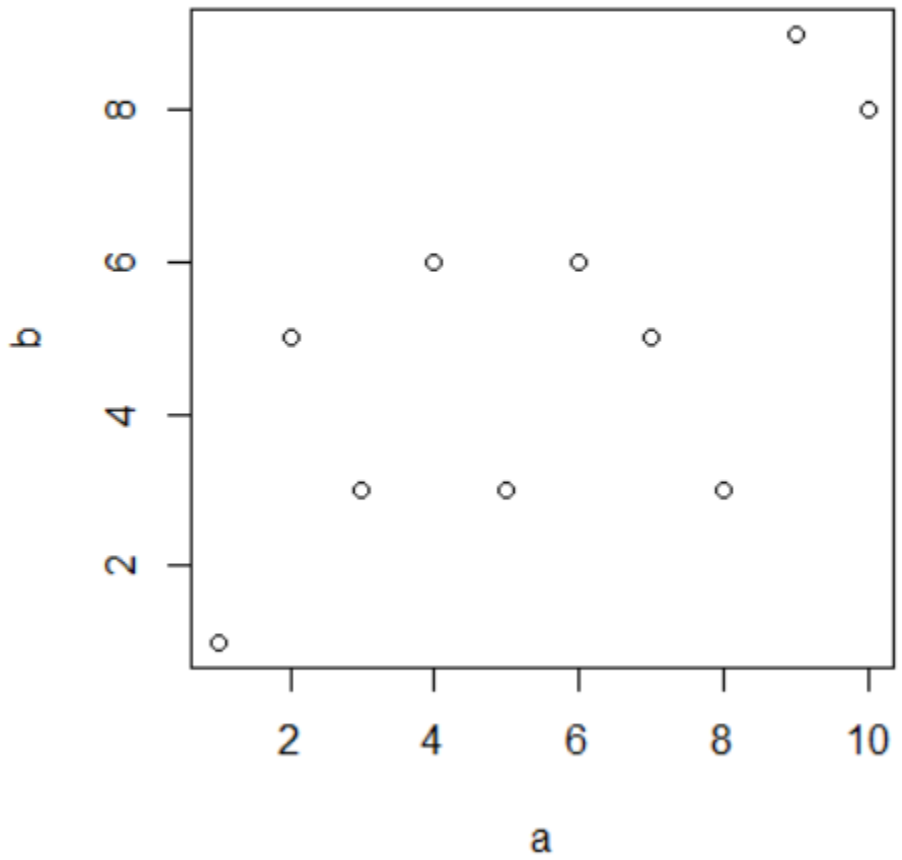
a = (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)

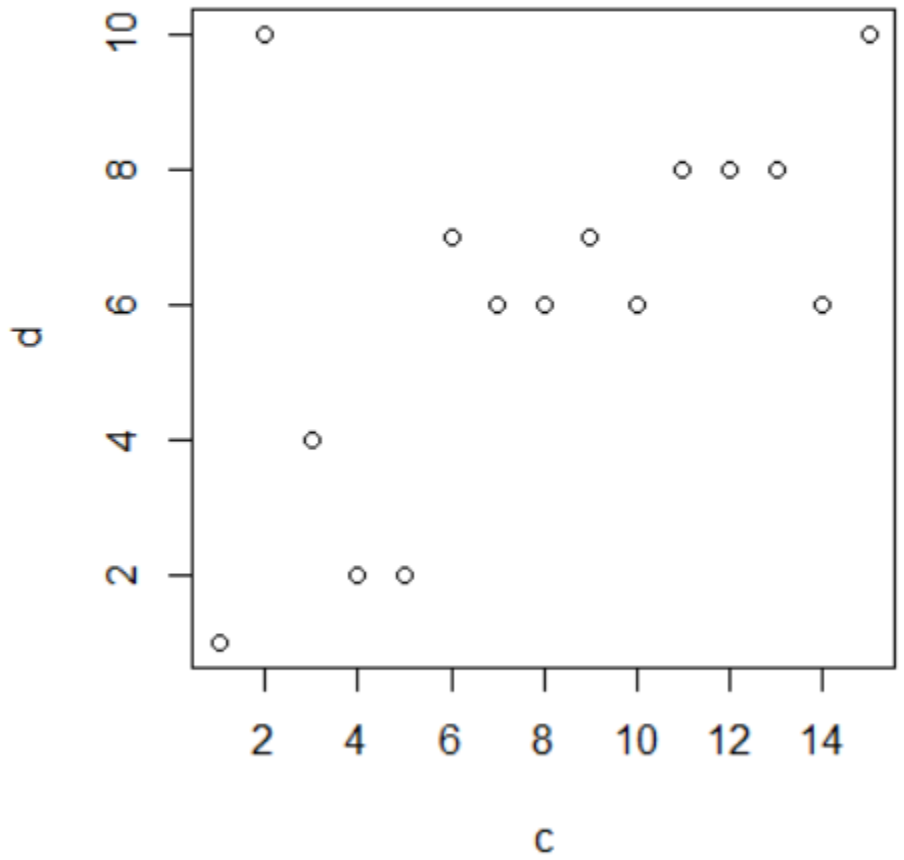
b = (1,5,3,6,3,6,5,3,9,8)

c = (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15)

d = (1,10,4,2,2,7,6,6,7,6,8,8,8,6,10)

Korelace – statistická významnost





Korelace – statistická významnost

a = (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)

b = (1,5,3,6,3,6,5,3,9,8)

Kendallův koeficent

tau = 0,471

c = (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15)

d = (1,10,4,2,2,7,6,6,7,6,8,8,8,6,10)

Kendallův koeficent

tau = 0,475

Korelace – statistická významnost

a = (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10)

b = (1,5,3,6,3,6,5,3,9,8)

Kendallův koeficent

tau = 0,471

p-value = 0,067

c = (1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15)

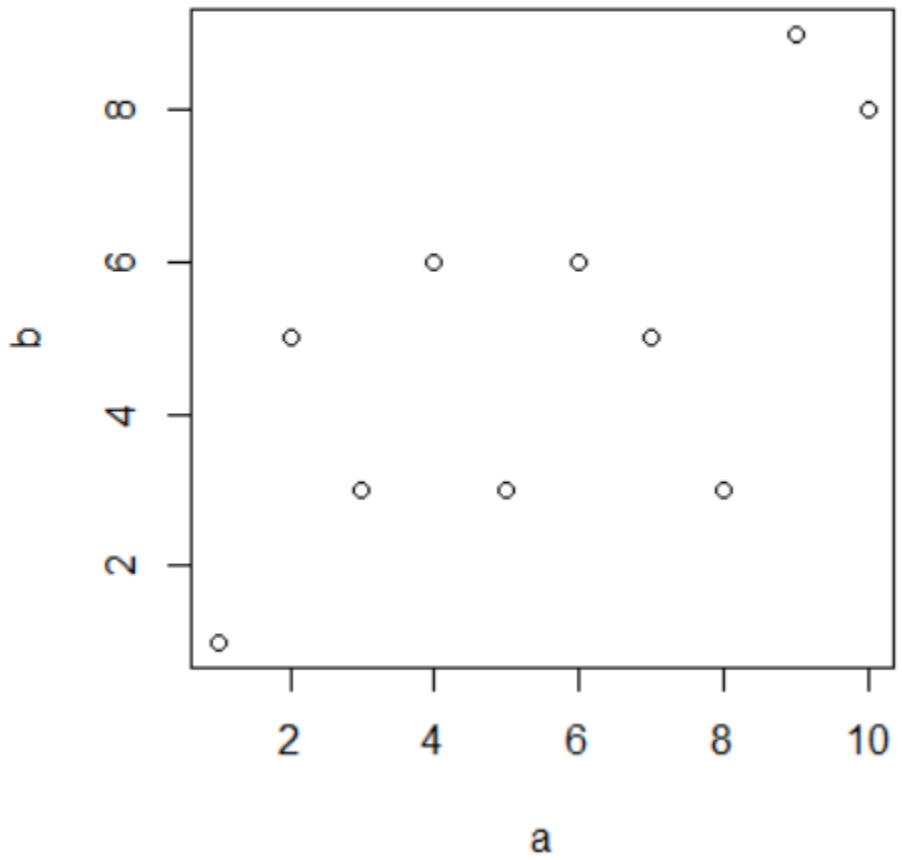
d = (1,10,4,2,2,7,6,6,7,6,8,8,8,6,10)

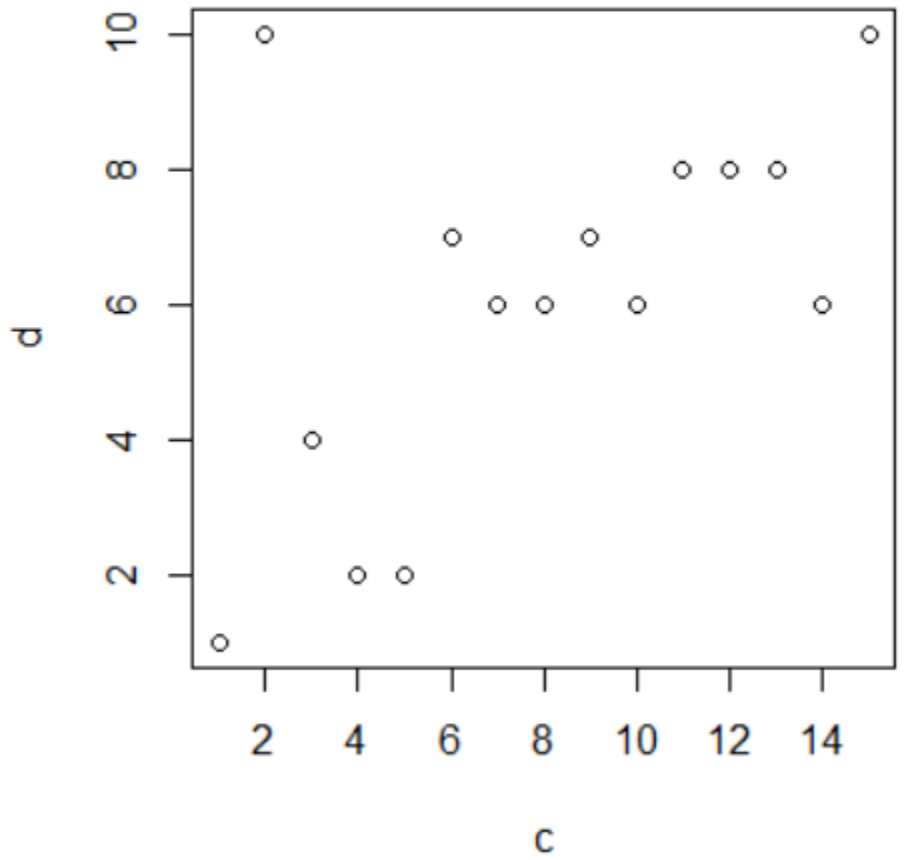
Kendallův koeficent

tau = 0,475

p-value = 0,017

Korelace – statistická významnost





Korelace – výběr testu

- pokud data normálně rozdělena:
  - Pearsonův korelační koeficient
    - R
    - https://www.socscistatistics.com/tests/pearson/default.aspx

Korelace – výběr testu

- pokud data normálně rozdělena:
  - Pearsonův korelační koeficient
    - R
    - https://www.socscistatistics.com/tests/pearson/default.aspx
- pokud data neodpovídají normálnímu rozdělení
  - Spearmanův korelační koeficient
    - R
    - Spearman's Rho (Correlation) Calculator
  - Kendallův test
    - R
    - https://www.wessa.net/rwasp_kendall.wasp