# IB047

Četnosti a kolokace

Pavel Rychlý

pary@fi.muni.cz

8. dubna 2022

## Obsah korpusu

Jak zjistíme, co je v korpusu?

- přečteme ho – nepraktické
- struktura korpusu: atributy, struktury, metainformace
- seznam typických (častých) slov
  - pro každý atribut (slovo, lemma, značka)
  - pro atributy struktur (autor, datum, ...)
- základní informaci dávají i velikosti seznamů
- text/type ratio = počet tokenů / počet různých slov

| | tokenů | slov | text/type ratio |
|---|---|---|---|
| Susanne | 150 000 | 16 000 | 9,1 |
| BNC | 112 000 000 | 774 000 | 145 |
| EnTenTen | 13 000 000 000 | 28 000 000 | 465 |



## Obsah korpusu

Poznáte o jaký korpus jde?

| | řádků | slov | bajtů |
|---|---|---|---|
| Kniha 1 | 3.715 | 37.703 | 223.415 |
| Kniha 2 | 1.601 | 16.859 | 91.031 |



## Seznamy slov

- seznamy nejčastějších prvků (slov) dávají dobrou charakteristiku obsahu
- `sort |uniq -c |sort -rn`
- některá slova dávají informaci o jazyce, jiná o typu jazyka, jiná o obsahu

| **Kniha 1** | **Kniha 2** |
|---|---|
| the, and, of, to, you, his, in, said, that, I, will, him, your, he, a, my, was, with, s, for, me, He, is, , , it, them, be, The, all, , have, from, , on, her, , , , are, their, were, they, which, , t, up, , had, there | the, I, to, a, of, is, that, , you, he, and, said, was, , in, it, not, me, my, have, And, are, one, for, But, his, be, The, It, at, all, with, on, will, as, very, had, this, him, He, from, they, , so, them, no, You, do, would, like |



## Seznamy slov

- seznamy nejčastějších prvků (slov) dávají dobrou charakteristiku obsahu
- `sort |uniq -c |sort -rn`
- některá slova dávají informaci o jazyce, jiná o typu jazyka, jiná o obsahu

| **Kniha 1** | **Kniha 2** |
|---|---|
| the, and, of, to, you, his, in, said, that, I, will, him, your, he, a, my, was, with, s, for, me, He, is, **father**, , it, them, be, The, all, **land**, have, from, , on, her, , **son**, , are, their, were, they, which, **sons**, t, up, , had, there | the, I, to, a, of, is, that, **little**, you, he, and, said, was, , in, it, not, me, my, have, And, are, one, for, But, his, be, The, It, at, all, with, on, will, as, very, had, this, him, He, from, they, **planet**, so, them, no, You, do, would, like |



## Seznamy slov

- seznamy nejčastějších prvků (slov) dávají dobrou charakteristiku obsahu
- `sort |uniq -c |sort -rn`
- některá slova dávají informaci o jazyce, jiná o typu jazyka, jiná o obsahu

| **Kniha 1** | **Kniha 2** |
|---|---|
| the, and, of, to, you, his, in, said, that, I, will, him, your, he, a, my, was, with, s, for, me, He, is, **father**, **God**, it, them, be, The, all, **land**, have, from, **Jacob**, on, her, **Yahweh**, **son**, **Joseph**, are, their, were, they, which, **sons**, t, up, **Abraham**, had, there | the, I, to, a, of, is, that, **little**, you, he, and, said, was, **prince**, in, it, not, me, my, have, And, are, one, for, But, his, be, The, It, at, all, with, on, will, as, very, had, this, him, He, from, they, **planet**, so, them, no, You, do, would, like |

## Zipfův zákon

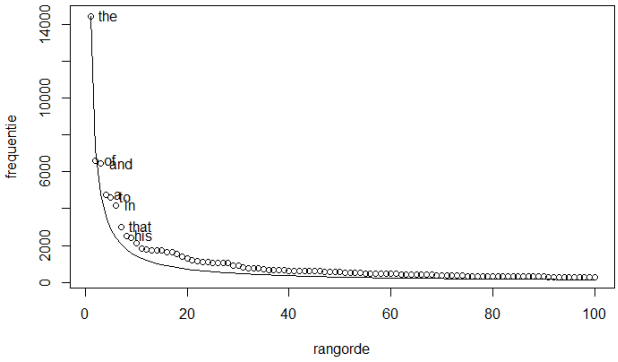
Jaké je rozložení slov v korpusu?

- proč jsou nejčastější slova dobrou charakteristikou?
- nejčastější pokrývají velkou část textu
- $f * r = C$
  součin četnosti a pořadí v seznamu slov (dle četnosti) je zhruba konstantní
- slova, slovní spojení
- vlastní jména, velikosti měst



## Zipfův zákon

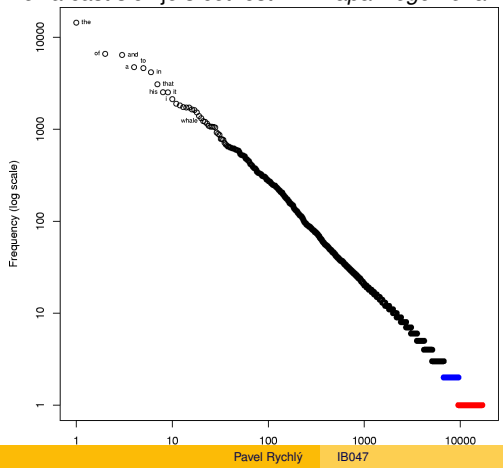
- graf: pořadí – četnost
- $f * r = C$






## Zipfův zákon

Velká část slov je s četností 1 = *hapax legomena*






## Redukovaná četnost

- pravděpodobnost výskytu slova vs. četnost slova v korpusu
- některá slova jsou pouze v jenom dokumentu, ale mnohokrát
- redukované četnosti normalizují výskyty
- $RF <= F$
- $RF >= 1$
- dokumentová četnost (range)
  = počet dokumentů obsahujících dané slovo



## ARF: average reduced frequency

- četnost slova $f$
- korpus rozdělíme na $f$ částí
- počítáme počet částí, které dané slovo obsahují
  min = 1, max = $f$
- rozdělení posuneme o jeden token, znovu spočteme počet částí
- ARF = průměr počtu pokrytých částí ze všech posunutí



## ALDF: Average Logarithmic Distance Frequency

- četnost slova $f$, velikost korpusu $N$
- $d_i$ počet tokenů mezi jednotlivými výskyty slova
- $ALD = \frac{1}{N} * \sum_{i=1}^{f} d_i \log_2 d_i$
- $ALDF = 2^{ALD}$
- rovnoměrné rozložení: $ALDF = f$
- výpočet lze distribuovat, snadné skládání částí

## Kolokace

Jaká slova se vyskytují v kontextech daného výrazu?

- záchodové XXX
- tratoliště XXX
- očitý XXX
- polehčující XXX



## Kolokace

Jaká slova se vyskytují v kontextech daného výrazu?

- záchodové XXX
- tratoliště XXX
- očitý XXX
- polehčující XXX

Jak můžeme kolokace najít?

- četnosti
- relativní četnosti
- skóre – asociační míry
- filtrování



## Asociační míry

Počítáme na základě kontingenční tabulky.

| | $V = v$ | $V \neq v$ |
|---|---|---|
| $U = u$ | $E_{11} = \frac{R_1 C_1}{N}$ | $E_{12} = \frac{R_1 C_2}{N}$ |
| $U \neq u$ | $E_{21} = \frac{R_2 C_1}{N}$ | $E_{22} = \frac{R_2 C_2}{N}$ |

expected frequencies

| | $V = v$ | $V \neq v$ | |
|---|---|---|---|
| $U = u$ | $O_{11}$ | $O_{12}$ | $= R_1$ |
| $U \neq u$ | $O_{21}$ | $O_{22}$ | $= R_2$ |
| | $= C_1$ | $= C_2$ | $= N$ |

observed frequencies

$O_{ij}$ – pozorované hodnoty (observed) $E_{ij}$ – očekávané hodnoty (expected)



## Asociační míry

- T-score: $T = \frac{O_{11} - E_{11}}{\sqrt{O_{11}}} = \frac{f_{xy} - \frac{f_x f_y}{N}}{\sqrt{f_{xy}}}$
- MI-score: $MI = \log_2 \frac{O_{11}}{E_{11}} = \log_2 \frac{f_{xy} N}{f_x f_y}$
- Log-likelihood:
  $LL = -\log_2 \frac{L(O_{11}, C_1, r) L(O_{12}, C_2, r)}{L(O_{11}, C_1, r_1) L(O_{12}, C_2, r_2)}$
  $L(k, n, r) = r^k (1 - r)^{n-k}$
  $r = \frac{R_1}{N}$; $r_1 = \frac{O_{11}}{C_1}$; $r_2 = \frac{O_{12}}{C_2}$



## Asociační míry

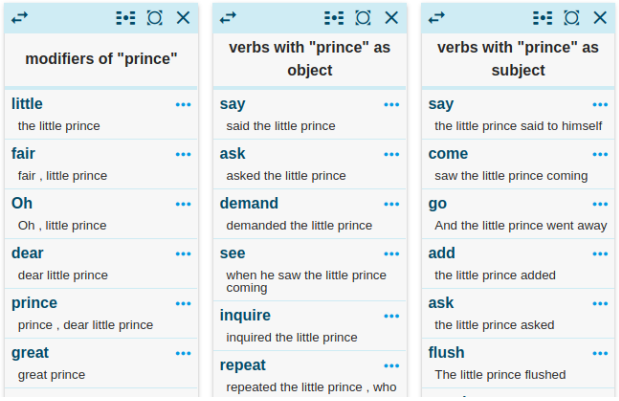
- Minimum sensitivity: $MS = \min\{\frac{O_{11}}{C_1}, \frac{O_{11}}{R_1}\} = \min\{\frac{f_{xy}}{f_x}, \frac{f_{xy}}{f_y}\}$ – minimum z relativních četností
- Dice: $D = \frac{2O_{11}}{R_1 + C_1} = \frac{2f_{xy}}{f_x + f_y}$
- logDice: $lD = 14 + \log_2 D = 15 + log_2 f_{xy} - log_2(f_x + f_y)$



## Filtrování

- vybíráme jen ty kolokace, které splňují podmínku na značkách
- ADJ NN
- NN NN
- word sketches – jednostránkový souhrn chování slov

## Kolokace slova Prince



| modifiers of "prince" | verbs with "prince" as object | verbs with "prince" as subject |
|---|---|---|
| little — the little prince | say — said the little prince | say — the little prince said to himself |
| fair — fair , little prince | ask — asked the little prince | come — saw the little prince coming |
| Oh — Oh , little prince | demand — demanded the little prince | go — And the little prince went away |
| dear — dear little prince | see — when he saw the little prince coming | add — the little prince added |
| prince — prince , dear little prince | inquire — inquired the little prince | ask — the little prince asked |
| great — great prince | repeat — repeated the little prince , who | flush — The little prince flushed |



## Word Sketches

Jak se vytváří

- Velký vyvážený korpus
- Vyhledáme závislé prvky (subjects, objects, heads, modifiers etc)
- Gramatické relace definované formou dotazů v CQL
- Seznam kolokací pro každou gramatickou relaci
- Statistika pro třídění každého seznamu



## Klíčová slova

- porovnání relativních četností oproti referenčním datům
- Simple Math:
  $s = \frac{f_1+N}{f_{ref}+N}$



## Klíčová slova

- porovnání relativních četností oproti referenčním datům
- Simple Math:
  $s = \frac{f_1+N}{f_{ref}+N}$

Co je v korpusu/textu?
Klíčová slova dávají typická (častá) slova, ale ne obyčejná.