

Jazykové modely a textové korpusy

Pavel Rychlý, Aleš Horák

E-mail: hales@fi.muni.cz

http://nlp.fi.muni.cz/poc_lingv/

Obsah:

- Jazykové modely
- Co to je korpus?
- Anglické a národní korpusy
- Formáty korpusů
- Korpusové manažery

n-gramy

Úkol:

Je zadáno n slov textu, jaké *slovo* následuje s *největší pravděpodobností*?

např. diktování:

Nově označené { *láhve*
láhvové } se dostanou na trh ...

n-gramy – pokrač.

Obecně – máme **text** jako **řetězec slov** $W = w_1 w_2 w_3 \dots w_n$

Na vstupu zatím $w_1 w_2 \dots w_{i-1}$, chceme určit **nejpravděpodobnější** w_i

Možnosti:

- použijeme pravděpodobnost $P(w_i)$ – vypočítáme **unigramy**
- zpřesnění – **n-gramy**:
 - * bigramy – $P(w_i|w_{i-1})$
 - * trigramy – $P(w_i|w_{i-2}w_{i-1})$vyšší n je náročnější na výpočet i na data
- nejlepší – pravděpodobnost podle **celého předchozího vstupu**

$$P(w_i|w_1 w_2 \dots w_{i-1})$$

n-gramy – pokrač.

Obecně – máme **text** jako **řetězec slov** $W = w_1 w_2 w_3 \dots w_n$

Na vstupu zatím $w_1 w_2 \dots w_{i-1}$, chceme určit **nejpravděpodobnější** w_i

Možnosti:

- použijeme pravděpodobnost $P(w_i)$ – vypočítáme **unigramy**
- zpřesnění – **n-gramy**:
 - bigramy – $P(w_i | w_{i-1})$
 - trigramy – $P(w_i | w_{i-2} w_{i-1})$

vyšší n je náročnější na výpočet i na data

- nejlepší – pravděpodobnost podle **celého předchozího vstupu**

$$P(w_i | w_1 w_2 \dots w_{i-1})$$

n-gramy – pokrač.

Obecně – máme **text** jako **řetězec slov** $W = w_1 w_2 w_3 \dots w_n$

Na vstupu zatím $w_1 w_2 \dots w_{i-1}$, chceme určit **nejpravděpodobnější** w_i

Možnosti:

- použijeme pravděpodobnost $P(w_i)$ – vypočítáme **unigramy**
- zpřesnění – **n-gramy**:
 - **bigramy** – $P(w_i|w_{i-1})$
 - **trigramy** – $P(w_i|w_{i-2}w_{i-1})$

vyšší n je náročnější na výpočet i na data

- nejlepší – pravděpodobnost podle **celého předchozího vstupu**

$$P(w_i|w_1 w_2 \dots w_{i-1})$$

n-gramy – pokrač.

Obecně – máme **text** jako **řetězec slov** $W = w_1 w_2 w_3 \dots w_n$

Na vstupu zatím $w_1 w_2 \dots w_{i-1}$, chceme určit **nejpravděpodobnější** w_i

Možnosti:

- použijeme pravděpodobnost $P(w_i)$ – vypočítáme **unigramy**
- zpřesnění – **n-gramy**:
 - **bigramy** – $P(w_i | w_{i-1})$
 - **trigramy** – $P(w_i | w_{i-2} w_{i-1})$

vyšší n je náročnější na výpočet i na data

- nejlepší – pravděpodobnost podle **celého předchozího vstupu**

$$P(w_i | w_1 w_2 \dots w_{i-1})$$

n-gramy – pokrač.

Obecně – máme **text** jako **řetězec slov** $W = w_1 w_2 w_3 \dots w_n$

Na vstupu zatím $w_1 w_2 \dots w_{i-1}$, chceme určit **nejpravděpodobnější** w_i

Možnosti:

- použijeme pravděpodobnost $P(w_i)$ – vypočítáme **unigramy**
- zpřesnění – **n-gramy**:
 - **bigramy** – $P(w_i | w_{i-1})$
 - **trigramy** – $P(w_i | w_{i-2} w_{i-1})$

vyšší n je náročnější na výpočet i na data

- nejlepší – pravděpodobnost podle **celého předchozího vstupu**

$$P(w_i | w_1 w_2 \dots w_{i-1})$$

Markovovy modely – pokrač.

$$P(w_i | w_1 w_2 \dots w_{i-1}) = \frac{P(w_1 \dots w_i)}{P(w_1 \dots w_{i-1})}$$

$$P(w_1 \dots w_i) = P(w_1) \cdot P(w_2 | w_1) \cdot P(w_3 | w_1 w_2) \cdot \dots \cdot P(w_i | w_1 \dots w_{i-1})$$

problém – potřebujeme *n*-gramy pro velké *n*

řešení – **Markovův předpoklad** o lokálním kontextu (řádu *n*)

Nejbližší kontext (n slov) nejvíce ovlivňuje pravděpodobnost slova w_i

Pro $n = 1$:

$$P(w_1 \dots w_i) = P(w_1) \cdot P(w_2 | w_1) \cdot P(w_3 | w_2) \cdot \dots \cdot P(w_i | w_{i-1})$$

$$P(w_i | w_1 w_2 \dots w_{i-1}) = P(w_i | w_{i-1})$$

$$P(w_i | w_{i-1}) = \frac{\text{počet}(w_{i-1} w_i)}{\text{počet}(w_{i-1})} \dots \text{bigramy!}$$

Markovův model – pravděpodobnostní konečný automat pro všechna slova

Markovovy modely – pokrač.

$$P(w_i | w_1 w_2 \dots w_{i-1}) = \frac{P(w_1 \dots w_i)}{P(w_1 \dots w_{i-1})}$$

$$P(w_1 \dots w_i) = P(w_1) \cdot P(w_2 | w_1) \cdot P(w_3 | w_1 w_2) \cdot \dots \cdot P(w_i | w_1 \dots w_{i-1})$$

problém – potřebujeme *n*-gramy pro velké *n*

řešení – **Markovův předpoklad** o lokálním kontextu (řádu *n*)

Nejbližší kontext (*n* slov) *nejvíce ovlivňuje* pravděpodobnost slova w_i

Pro $n = 1$:

$$P(w_1 \dots w_i) = P(w_1) \cdot P(w_2 | w_1) \cdot P(w_3 | w_2) \cdot \dots \cdot P(w_i | w_{i-1})$$

$$P(w_i | w_1 w_2 \dots w_{i-1}) = P(w_i | w_{i-1})$$

$$P(w_i | w_{i-1}) = \frac{\text{počet}(w_{i-1}w_i)}{\text{počet}(w_{i-1})} \dots \text{bigramy!}$$

Markovův model – pravděpodobnostní konečný automat pro všechna slova

Markovovy modely – pokrač.

$$P(w_i | w_1 w_2 \dots w_{i-1}) = \frac{P(w_1 \dots w_i)}{P(w_1 \dots w_{i-1})}$$

$$P(w_1 \dots w_i) = P(w_1) \cdot P(w_2 | w_1) \cdot P(w_3 | w_1 w_2) \cdot \dots \cdot P(w_i | w_1 \dots w_{i-1})$$

problém – potřebujeme *n*-gramy pro velké *n*

řešení – **Markovův předpoklad** o lokálním kontextu (řádu *n*)

Nejbližší kontext (*n* slov) *nejvíce ovlivňuje* pravděpodobnost slova w_i

Pro $n = 1$:

$$P(w_1 \dots w_i) = P(w_1) \cdot P(w_2 | w_1) \cdot P(w_3 | w_2) \cdot \dots \cdot P(w_i | w_{i-1})$$

$$P(w_i | w_1 w_2 \dots w_{i-1}) = P(w_i | w_{i-1})$$

$$P(w_i | w_{i-1}) = \frac{\text{počet}(w_{i-1}w_i)}{\text{počet}(w_{i-1})} \dots \text{bigramy!}$$

Markovův model – pravděpodobnostní konečný automat pro všechna slova

Markovovy modely – využití

Využití jazykových modelů:

- rozpoznávání řeči
- určování morfologických a syntaktických kategorií
- strojový překlad
- určování vztahů mezi slovy
- filtrování generovaných textů

Tvorba jazykových modelů – z **textových korpusů**

kvalitní model potřebuje (velmi) **velké korpusy**

Proč velmi velké korpusy

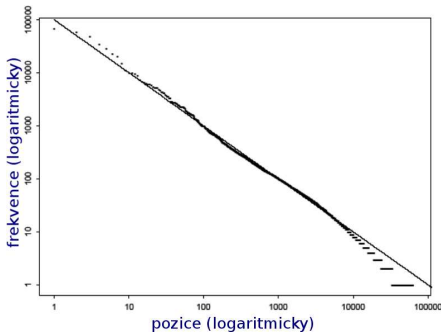
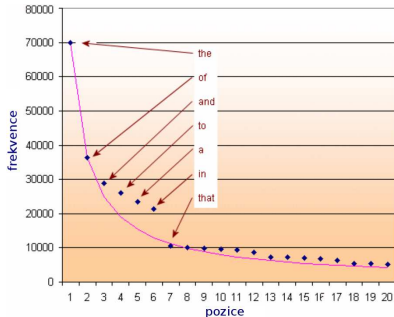
Zipfův zákon (zákon mocniny) distribuce jazyka

$$\text{frekvence} \cdot \text{pozice} = \textit{konstanta}$$

tedy

$$\text{pozice} = \textit{konst} / \text{frekv}$$

$$\log(\text{pozice}) = \log(\textit{konst}) - \log(\text{frekv})$$



Proč velmi velké korpusy

např. **British National Corpus (BNC)** – cca 100 mil.slov, 774 tis. různých slov
 různá slova podle **frekvence**:

374,000 ×	freq ≥ 2
273,000 ×	freq ≥ 3
130,000 ×	freq ≥ 10
88,000 ×	freq ≥ 20
53,000 ×	freq ≥ 50
35,000 ×	freq ≥ 100
12,400 ×	freq ≥ 500
7,600 ×	freq ≥ 1,000
1,000 ×	freq ≥ 10,000

podstatné jméno "test":

- frekvence 15789, pozice 918
- relace **object-of**: *pass, undergo, satisfy, fail, devise, conduct, administer, perform, apply, boycott*
- relace **modifier**: *blood, driving, fitness, beta, nuclear, pregnancy*

Proč velmi velké korpusy

např. **British National Corpus (BNC)** – cca 100 mil.slov, 774 tis. různých slov
 různá slova podle **frekvence**:

374,000 ×	freq ≥ 2
273,000 ×	freq ≥ 3
130,000 ×	freq ≥ 10
88,000 ×	freq ≥ 20
53,000 ×	freq ≥ 50
35,000 ×	freq ≥ 100
12,400 ×	freq ≥ 500
7,600 ×	freq ≥ 1,000
1,000 ×	freq ≥ 10,000

podstatné jméno “**test**”:

- frekvence 15789, pozice 918
- relace **object-of**: *pass, undergo, satisfy, fail, devise, conduct, administer, perform, apply, boycott*
- relace **modifier**: *blood, driving, fitness, beta, nuclear, pregnancy*

Proč velmi velké korpusy

slovní spojení podstatného jména “test”:

- “blood test”

- v BNC, relace *object-of*: *order* (3), *take* (12)
- v enClueWeb (70 mld.slov), relace *object-of*: *order* (2323), *undergo* (808), *administer* (456), *perform* (2783), *screen* (129), *request* (442), *conduct* (860), *refuse* (195), *repeat* (254), *scan* (203), *require* (2345), *recommend* (502), *schedule* (192), *run* (1721), *take* (5673), *interpret* (102), *arrange* (162)

- “pregnancy test”

- v BNC, 26 výskytů, žádná významná slovní spojení
- v enClueWeb, relace *object-of*: *take* (7953), *administer* (134), *buy* (1094), *undergo* (145), *perform* (560)

Proč velmi velké korpusy

slovní spojení podstatného jména “test”:

- “blood test”

- v BNC, relace *object-of*: *order* (3), *take* (12)
- v enClueWeb (70 mld.slov), relace *object-of*: *order* (2323), *undergo* (808), *administer* (456), *perform* (2783), *screen* (129), *request* (442), *conduct* (860), *refuse* (195), *repeat* (254), *scan* (203), *require* (2345), *recommend* (502), *schedule* (192), *run* (1721), *take* (5673), *interpret* (102), *arrange* (162)

- “pregnancy test”

- v BNC, 26 výskytů, žádná významná slovní spojení
- v enClueWeb, relace *object-of*: *take* (7953), *administer* (134), *buy* (1094), *undergo* (145), *perform* (560)

Proč velmi velké korpusy

slovní spojení podstatného jména “test”:

- “blood test”

- v BNC, relace *object-of*: *order* (3), *take* (12)
- v enClueWeb (70 mld.slov), relace *object-of*: *order* (2323), *undergo* (808), *administer* (456), *perform* (2783), *screen* (129), *request* (442), *conduct* (860), *refuse* (195), *repeat* (254), *scan* (203), *require* (2345), *recommend* (502), *schedule* (192), *run* (1721), *take* (5673), *interpret* (102), *arrange* (162)

- “pregnancy test”

- v BNC, 26 výskytů, žádná významná slovní spojení
- v enClueWeb, relace *object-of*: *take* (7953), *administer* (134), *buy* (1094), *undergo* (145), *perform* (560)

Proč velmi velké korpusy

slovní spojení podstatného jména “test”:

- “blood test”
 - v BNC, relace *object-of*: *order* (3), *take* (12)
 - v enClueWeb (70 mld.slov), relace *object-of*: *order* (2323), *undergo* (808), *administer* (456), *perform* (2783), *screen* (129), *request* (442), *conduct* (860), *refuse* (195), *repeat* (254), *scan* (203), *require* (2345), *recommend* (502), *schedule* (192), *run* (1721), *take* (5673), *interpret* (102), *arrange* (162)
- “pregnancy test”
 - v BNC, 26 výskytů, žádná významná slovní spojení
 - v enClueWeb, relace *object-of*: *take* (7953), *administer* (134), *buy* (1094), *undergo* (145), *perform* (560)

Proč velmi velké korpusy

slovní spojení podstatného jména “test”:

- “blood test”

- v BNC, relace *object-of*: *order* (3), *take* (12)
- v enClueWeb (70 mld.slov), relace *object-of*: *order* (2323), *undergo* (808), *administer* (456), *perform* (2783), *screen* (129), *request* (442), *conduct* (860), *refuse* (195), *repeat* (254), *scan* (203), *require* (2345), *recommend* (502), *schedule* (192), *run* (1721), *take* (5673), *interpret* (102), *arrange* (162)

- “pregnancy test”

- v BNC, 26 výskytů, žádná významná slovní spojení
- v enClueWeb, relace *object-of*: *take* (7953), *administer* (134), *buy* (1094), *undergo* (145), *perform* (560)

Proč velmi velké korpusy

slovní spojení podstatného jména “test”:

- “blood test”
 - v BNC, relace *object-of*: *order* (3), *take* (12)
 - v enClueWeb (70 mld.slov), relace *object-of*: *order* (2323), *undergo* (808), *administer* (456), *perform* (2783), *screen* (129), *request* (442), *conduct* (860), *refuse* (195), *repeat* (254), *scan* (203), *require* (2345), *recommend* (502), *schedule* (192), *run* (1721), *take* (5673), *interpret* (102), *arrange* (162)
- “pregnancy test”
 - v BNC, 26 výskytů, žádná významná slovní spojení
 - v enClueWeb, relace *object-of*: *take* (7953), *administer* (134), *buy* (1094), *undergo* (145), *perform* (560)

Obsah

- 1 Jazykové modely
 - n-gramy
 - Markovovy modely
 - Proč velmi velké korpusy
- 2 Co to je korpus?
- 3 Anglické a národní korpusy
- 4 Formáty korpusů
 - Obsah korpusu
- 5 Korpusové manažery
 - Systém Manatee

Co to je korpus?

Korpus – skupina dokumentů

Různé **typy korpusů**:

- textové
- mluvené

Textový korpus:

- soubor textů
- charakteristiky
 - rozsáhlý (stovky milionů až desítky miliard pozic/slov)
 - v jednotném formátu
 - stukturovaný
 - v elektronické podobě

Typy korpusů

- vždy záleží na účelu a způsobu použití
- možnosti
 - jazyk
 - typy textů
 - zdroj dat
 - značkování
 - ...

Typy korpusů

- vždy záleží na účelu a způsobu použití
- možnosti
 - jazyk
 - typy textů
 - zdroj dat
 - značkování
 - ...

Typy korpusů

- vždy záleží na účelu a způsobu použití
- možnosti
 - jazyk
 - typy textů
 - zdroj dat
 - značkování
 - ...

Typy korpusů

- vždy záleží na účelu a způsobu použití
- možnosti
 - jazyk
 - typy textů
 - zdroj dat
 - značkování
 - ...

Typy korpusů

- vždy záleží na účelu a způsobu použití
- možnosti
 - jazyk
 - typy textů
 - zdroj dat
 - značkování
 - ...

Typy korpusů

- vždy záleží na účelu a způsobu použití
- možnosti
 - jazyk
 - typy textů
 - zdroj dat
 - značkování
 - ...

Typy korpusů

- vždy záleží na účelu a způsobu použití
- možnosti
 - jazyk
 - typy textů
 - zdroj dat
 - značkování
 - ...

První korpus

Brown

- americká angličtina (1961)
- Brown University, 1964
- gramatické značkování, 1979
- 500 textů (à ≈2000 slov), **1 mil. slov**
- W. N. Francis & H. Kučera
 - první statistické charakteristiky angličtiny
 - relativní četnosti slov a slovních druhů

British National Corpus

- **britská** angličtina, 10% **mluva**
- první velký korpus pro **lexikografy**
- **vydavatelé** slovníků (OUP) + univerzity
- 1. verze: 1991–1994, 2. verze: World Edition 2000
- \approx 3000 dokumentů, **100 mil. slov**
- gramatické značkování **automatickým** nástrojem

Bank of English

- britská angličtina
- COBUILD ([HarperCollins](#)), University of Birmingham
- 1991, dále rozšiřován
- 2002, \approx 450 mil. slov

Další národní korpusy

- **Český národní korpus**
 - ÚČNK, FF UK
 - SYN2000, SYN2005, SYN2010, SYN2015 à 100 mil. slov
 - SYN – 3.8 mld. slov
 - Litera, Synek, BMK, ...
- Slovenský, Maďarský, Chorvatský, ...
- Americký

Další národní korpusy

- **Český národní korpus**
 - ÚČNK, FF UK
 - SYN2000, SYN2005, SYN2010, SYN2015 à 100 mil. slov
 - SYN – 3.8 mld. slov
 - Litera, Synek, BMK, ...
- Slovenský, Maďarský, Chorvatský, ...
- Americký

Další národní korpusy

- **Český národní korpus**
 - ÚČNK, FF UK
 - SYN2000, SYN2005, SYN2010, SYN2015 à 100 mil. slov
 - SYN – 3.8 mld. slov
 - Litera, Synek, BMK, ...
- Slovenský, Maďarský, Chorvatský, ...
- Americký

Korpusy na FI

vytvořené na FI, příklady:

- **Desam**

- 1996, ručně značkový (desambiguovaný)
- \approx 1 mil. slov

- **Czes**

- periodika z webu, z let 1996–1998, další el. zdroje, webové zdroje (crawl)
- \approx 465 mil.

- ***TenTen**

- různé jazyky, ve spolupráci s LCL, UK
- 1–20 mld. pozic

- **Chyby**

- práce studentů předmětu Základy odb. stylu s vyznačenými chybami
- \approx 400 tis.

Korpusy na FI

spolupráce

- Dopisy
- Mluv
- Kačenka
- ČNPK
- 1984
- Otto
- Italian
- Giga Chinese
- Francouzský, Slovinský, Britská angličtina, ...

Formáty korpusů

1. archiv/kolekce

- různé formáty, podle zdroje/typu

2. textové banky

- jednotný formát a základní struktura
- dokumenty/texty, základní metainformace

3. vertikální text

4. binární data v aplikaci

- pomocná data pro rychlejší zpracování
 - indexy
 - statistiky

Formáty korpusů

1. archiv/kolekce

- různé formáty, podle zdroje/typu

2. textové banky

- jednotný formát a základní struktura
- dokumenty/texty, základní metainformace

3. vertikální text

4. binární data v aplikaci

- pomocná data pro rychlejší zpracování
 - indexy
 - statistiky

Formáty korpusů

1. archiv/kolekce

- různé formáty, podle zdroje/typu

2. textové banky

- jednotný formát a základní struktura
- dokumenty/texty, základní metainformace

3. vertikální text

4. binární data v aplikaci

- pomocná data pro rychlejší zpracování
 - indexy
 - statistiky

Formáty korpusů

1. archiv/kolekce

- různé formáty, podle zdroje/typu

2. textové banky

- jednotný formát a základní struktura
- dokumenty/texty, základní metainformace

3. vertikální text

4. binární data v aplikaci

- pomocná data pro rychlejší zpracování
 - indexy
 - statistiky

Kódování metainformací

- escape-sekvence
 - speciální znak mění význam následujících znaků
 - \n, \t, &, <tag>
- SGML
 - Standard Generalised Markup Language
 - ISO 8879:1986(E)
- XML
 - Extensible Markup Language
 - W3C, 1998

Kódování metainformací

- escape-sekvence
 - speciální znak mění význam následujících znaků
 - \n, \t, &, <tag>
- **SGML**
 - Standard Generalised Markup Language
 - ISO 8879:1986(E)
- XML
 - Extensible Markup Language
 - W3C, 1998

Kódování metainformací

- escape-sekvence
 - speciální znak mění význam následujících znaků
 - \n, \t, & , <tag>
- **SGML**
 - Standard Generalised Markup Language
 - ISO 8879:1986(E)
- **XML**
 - Extensible Markup Language
 - W3C, 1998

XML

- struktura popsána v **DTD/XML Schema**
- **elementy**
 - počáteční, koncová značka
 - `<doc>`, `<head>`, `</head>`, `<g/>`
- **atributy** elementů/značek
 - `<doc title="Jak pejsek ..." author="Čapek">`
 - `<head type="main">`
- **entity**
 - `>`, `<`, `&`, `´`;

XML

- struktura popsána v **DTD/XML Schema**
- **elementy**
 - počáteční, koncová značka
 - `<doc>`, `<head>`, `</head>`, `<g/>`
- **atributy** elementů/značek
 - `<doc title="Jak pejsek ..." author="Čapek">`
 - `<head type="main">`
- **entity**
 - `>`, `<`, `&`, `´`

XML

- struktura popsána v **DTD/XML Schema**
- **elementy**
 - počáteční, koncová značka
 - `<doc>`, `<head>`, `</head>`, `<g/>`
- **atributy** elementů/značek
 - `<doc title="Jak pejsek ..." author="Čapek">`
 - `<head type="main">`
- **entity**
 - `>`, `<`, `&`, `´`

XML

- struktura popsána v **DTD/XML Schema**
- **elementy**
 - počáteční, koncová značka
 - `<doc>`, `<head>`, `</head>`, `<g/>`
- **atributy** elementů/značek
 - `<doc title="Jak pejsek ..." author="Čapek">`
 - `<head type="main">`
- **entity**
 - `>`, `<`, `&`, `´`;

Standardy pro ukládání textů

- **SGML/XML**
- **TEI**
 - Text Encoding Initiative (1994)
 - TEI Guidelines for Electronic Text Encoding and Interchange
- **CES, XCES**
 - Corpus Encoding Standard

Standardy pro ukládání textů

- SGML/XML
- TEI
 - Text Encoding Initiative (1994)
 - TEI Guidelines for Electronic Text Encoding and Interchange
- CES, XCES
 - Corpus Encoding Standard

Standardy pro ukládání textů

- SGML/XML
- TEI
 - Text Encoding Initiative (1994)
 - TEI Guidelines for Electronic Text Encoding and Interchange
- CES, XCES
 - Corpus Encoding Standard

Obsah korpusu

Co je v korpusu uloženo?

- **text**
- **metainformace** (většinou atributy <doc>)
- **struktura dokumentu**
 - odstavce, nadpisy, verše, věty
- **značkování**
 - informace o slovech/pozicích
 - morfologie, základní tvary, syntaktické vazby, ...

Obsah korpusu

Co je v korpusu uloženo?

- text
- **metainformace** (většinou atributy <doc>)
- **struktura** dokumentu
 - odstavce, nadpisy, verše, věty
- **značkování**
 - informace o slovech/pozicích
 - morfologie, základní tvary, syntaktické vazby, ...

Obsah korpusu

Co je v korpusu uloženo?

- text
- **metainformace** (většinou atributy <doc>)
- **struktura** dokumentu
 - odstavce, nadpisy, verše, věty
- **značkování**
 - informace o slovech/pozicích
 - morfologie, základní tvary, syntaktické vazby, ...

Obsah korpusu

Co je v korpusu uloženo?

- text
- **metainformace** (většinou atributy <doc>)
- **struktura** dokumentu
 - odstavce, nadpisy, verše, věty
- **značkování**
 - informace o slovech/pozicích
 - morfologie, základní tvary, syntaktické vazby, ...

Tokenizace

Rozdělení textu do pozic

- může silně ovlivnit výsledky dotazování, četnosti i značkování
- token (pozice) = základní prvek korpusu
- většinou slovo, číslo, interpunkce
 - bude-li, don't – 4 možnosti:
 1. |don't|
 2. |don| |'t|
 3. |don| |'| |t|
 4. |do| |n't| – v BNC
 - zkratky (s tečkama?)
 - datумы
 - desetinná čísla, ...

Tokenizace

Rozdělení textu do pozic

- může silně ovlivnit výsledky dotazování, četnosti i značkování
- **token** (**pozice**) = základní prvek korpusu
- většinou slovo, číslo, interpunkce
 - bude-li, don't – 4 možnosti:
 1. |don't|
 2. |don| |'t|
 3. |don| |'| |t|
 4. |do| |n't| – v BNC
 - zkratky (s tečkama?)
 - datумы
 - desetinná čísla, ...

Tokenizace

Rozdělení textu do pozic

- může silně ovlivnit výsledky dotazování, četnosti i značkování
- **token** (**pozice**) = základní prvek korpusu
- většinou slovo, číslo, interpunkce
 - bude-li, don't – 4 možnosti:
 1. |don't|
 2. |don| |'t|
 3. |don| |'| |t|
 4. |do| |n't| – v BNC
 - zkratky (s tečkama?)
 - datумы
 - desetinná čísla, ...

Tokenizace

Rozdělení textu do pozic

- může silně ovlivnit výsledky dotazování, četnosti i značkování
- **token** (**pozice**) = základní prvek korpusu
- většinou slovo, číslo, interpunkce
 - **bude-li, don't** – 4 možnosti:
 1. |don't|
 2. |don| |'t|
 3. |don| |'| |t|
 4. |do| |n't| – v BNC
 - zkratky (s tečkama?)
 - datумы
 - desetinná čísla, ...

Tokenizace

Rozdělení textu do pozic

- může silně ovlivnit výsledky dotazování, četnosti i značkování
- **token** (**pozice**) = základní prvek korpusu
- většinou slovo, číslo, interpunkce
 - **bude-li, don't** – 4 možnosti:
 1. |don't|
 2. |don| |'t|
 3. |don| |'| |t|
 4. |do| |n't| – v BNC
 - zkratky (s tečkama?)
 - datумы
 - desetinná čísla, ...

Tokenizace

Rozdělení textu do pozic

- může silně ovlivnit výsledky dotazování, četnosti i značkování
- **token** (**pozice**) = základní prvek korpusu
- většinou slovo, číslo, interpunkce
 - **bude-li, don't** – 4 možnosti:
 1. |don't|
 2. |don| |'t|
 3. |don| |'| |t|
 4. |do| |n't| – v BNC
 - zkratky (s tečkama?)
 - datумы
 - desetinná čísla, ...

Tokenizace

Rozdělení textu do pozic

- může silně ovlivnit výsledky dotazování, četnosti i značkování
- **token** (**pozice**) = základní prvek korpusu
- většinou slovo, číslo, interpunkce
 - **bude-li, don't** – 4 možnosti:
 1. |don't|
 2. |don| |'t|
 3. |don| |'| |t|
 4. |do| |n't| – v BNC
 - zkratky (s tečkama?)
 - datumy
 - desetinná čísla, ...

Vertikální text

- **jednoduchý** formát i jeho zpracování
 - každý token na samostatném řádku (⇒ udává **tokenizaci**)
 - **struktury** formou XML značek
 - **značkování** odděleno tabulátorem (různé atributy k dané pozici)

```
<doc n=2 id="CMP/94/10">
<head p="80%">
Úpadku           úpadek           k1gInSc3
zabránili        zabránit        k5mAgMnPaP
výkonem          výkon           k1gInSc7
</head>
<p>
<s p="90%">
Po               po               k7c6
několika        několik         k4gFnPc6
akcích          akce            k1gFnPc6
```

- podrobnosti na nlp.fi.muni.cz/cs/PopisVertikalalu

Zpracování textů na UNIXu

- coreutils
 - cat, head, tail, wc, sort, uniq, comm
 - cut, paste, join, tr
- grep
- awk
- sed / perl

Zpracování textů na UNIXu

- coreutils
 - cat, head, tail, wc, sort, uniq, comm
 - cut, paste, join, tr
- grep
- awk
- sed / perl

Zpracování textů na UNIXu

- coreutils
 - cat, head, tail, wc, sort, uniq, comm
 - cut, paste, join, tr
- grep
- awk
- sed / perl

Zpracování textů na UNIXu

- coreutils
 - cat, head, tail, wc, sort, uniq, comm
 - cut, paste, join, tr
- grep
- awk
- sed / perl

Příklady použití coreutils

- **slovník** z vertikálního textu

```
cut -f 1 -s desam.vert |sort |uniq -c \  
|sort -rn >desam.dict
```

- jednoduchá **tokenizace**

```
tr -cs 'a-zA-Z0-9' '\n' <GPL >GPL.vert  
cat GPL.vert |sort |uniq -c |sort -rn >GPL.dict
```

- všechny **bigramy**

```
tail -n +2 GPL.vert |paste GPL.vert - |sort |uniq -c  
|sort -rn
```

Příklady použití coreutils

- slovník z vertikálního textu

```
cut -f 1 -s desam.vert |sort |uniq -c \  
|sort -rn >desam.dict
```

- jednoduchá tokenizace

```
tr -cs 'a-zA-Z0-9' '\n' <GPL >GPL.vert  
cat GPL.vert |sort |uniq -c |sort -rn >GPL.dict
```

- všechny bigramy

```
tail -n +2 GPL.vert |paste GPL.vert - |sort |uniq -c  
|sort -rn
```

Příklady použití coreutils

- slovník z vertikálního textu

```
cut -f 1 -s desam.vert |sort |uniq -c \  
|sort -rn >desam.dict
```

- jednoduchá tokenizace

```
tr -cs 'a-zA-Z0-9' '\n' <GPL >GPL.vert  
cat GPL.vert |sort |uniq -c |sort -rn >GPL.dict
```

- všechny bigramy

```
tail -n +2 GPL.vert |paste GPL.vert - |sort |uniq -c  
|sort -rn
```

Korpusové manažery

nástroje na **zpracování korpusů**

- **uložení** textu
- editace/**příprava** textu
- **značkování**
- rozdělení do pozic (**tokenizace**)
- vyhledávání (**konkordance**)
- **statistiky**

System Manatee

- korpusový **manažer**
- přímo podporuje
 - uložení textu
 - vyhledávání (konkordance)
 - statistiky
- externí nástroje
 - značkování
 - rozdělení do pozic

Systém Manatee

hlavní zaměření

- velké korpusy
- rozsáhlé značkování
 - morfologické, syntaktické, metainformace
- návaznost na další aplikace/nástroje
 - korpusový editor (CED), tvorba slovníků
- univerzálnost
 - různé jazyky, kódování, systémy značek

Klíčové vlastnosti

- **modulární** systém
- přístup z různých **rozhraní**
 - grafické uživatelské rozhraní (Bonito)
 - aplikační programové rozhraní (API)
 - příkazový řádek
- **rozsáhlá** data
 - stovky mld. pozic
 - neomezeně atributů a metainformací
- **rychlost**
 - vyhledávání, statistiky

Klíčové vlastnosti

- **multihodnoty**
 - zpracování víceznačných značkování
- **dynamické atributy**
 - vyhledávání a statistiky na počítaných datech
- **subkorpusy, paralelní korpusy**
- **silný dotazovací jazyk**
 - dotazy na všechny atributy, metainformace
 - pozitivní/negativní filtry
 - regulární výrazy + booleovské operátory

Klíčové vlastnosti

- frekvenční distribuce
 - víceúrovňová
 - všechny atributy a metainformace
- kolokace
 - různé statistické funkce