IB047

Morfologické a syntaktické značkování korpusů

Pavel Rychlý

pary@fi.muni.cz

5 April 2024

Morfologické značkování

- každý token – značka
- několik desítek až tisíc značek (obsahující gramatické kategorie)
- Universal Tagset (Google)
  12 značek – pouze slovní druhy
- jeden sloupec ve vertkálním tvaru

Universal Dependencies

- nástupce Universal Tagset
- verze 2.13 (11/2023): 259 korpusů, 148 jazyků
- 14 značek – slovní druhy (+ 3 ostatní)
- open class
  ADJ: adjective, ADV: adverb, INTJ: interjection, NOUN: noun, PROPN: proper noun, VERB: verb
- closed class
  ADP: adposition, AUX: auxiliary, CCONJ: coordinating conjunction, DET: determiner, NUM: numeral, PART: particle, PRON: pronoun, SCONJ: subordinating conjunction
- ostatní
  PUNCT: punctuation, SYM: symbol, X: other
- 21 features
  PronType, Gender, Animacy, Number, Tense, Abbr, ...

Universal Dependencies

```
# newpar id = vesm9211-001-p7
# sent_id = vesm9211-001-p7s1
# text = Všechny tři světy si vzájemně trvale povídají a ovliv
# orig_file_sentence vesm9211_001#8
Všechny   DET   Animacy=Inan|Case=Nom|Gender=Masc|Number=Plur|
tři       NUM   Case=Nom|Number=Plur|NumForm=Word|NumType=Card
světy     NOUN  Animacy=Inan|Case=Nom|Gender=Masc|Number=Plur|
si        PRON  Case=Dat|PronType=Prs|Reflex=Yes|Variant=Short
vzájemně  ADV   Degree=Pos|Polarity=Pos
trvale    ADV   Degree=Pos|Polarity=Pos
povídají  VERB  Aspect=Imp|Mood=Ind|Number=Plur|Person=3|Polar
a         CCONJ   _
ovlivňují VERB  Aspect=Imp|Mood=Ind|Number=Plur|Person=3|Polar
se        PRON  Case=Acc|PronType=Prs|Reflex=Yes|Variant=Short
```


Morfologické značkování češtiny

Brněnské značky

- značka tvořena sadou znakových párů: atribut-hodnota
- atribut malým písmenem (k,g,n,c,p,x,w)
- hodnota velkým písmenem nebo číslicí
- k1 - k9, k0 – standardní slovní druhy ze ZŠ/SŠ
- kI – interpunkce
- k1gInSc4 = podstatné jméno, rod mužský neživotný, jednotné číslo, 4. pád
- korpus Desam

Morfologické značkování češtiny

Brněnské značky

Z	z	k7c2
téměř	téměř	k6xMd1
tří	tři	k4xCgFnPc2
desítek	desítka	k4xNgFnPc2
smluv	smlouva	k1gFnPc2
upravujících	upravující	k2gFnPc2d1
vztahy	vztah	k1gInPc4
mezi	mezi	k7c7
oběma	dva	k4xCgInPc7
subjekty	subjekt	k1gInPc7
celního	celní	k2gMnSc2d1
soustátí	soustátí	k1gNnSc2
jsou	být	k5mItPp3nPaI
okamžitě	okamžitě	k6xMd1
vypověditelné	vypověditelný	k2gFnPc1d1
všechny	všechen	k3xUgFnPc1
.	.	kI

Morfologické značkování češtiny

Pražské značky

- různé formáty používané na ÚFAL MFF UK
- zejména v Prague Dependency Treebank (PDT)
- základní formát: poziční – 15 atributů dle pořadí

Morfologické značkování češtiny

Pražské značky

```
Všechny    všechen    PLIP1----------
tři        tři        ClXP1----------
světy      svět       NNIP1-----A----
si         se         P7-X3----------
vzájemně   vzájemně   Dg-------1A----
trvale     trvale     Dg-------1A----
povídají   povídat    VB-P---3P-AA---
a          a          J^-------------
ovlivňují  ovlivňovat VB-P---3P-AA---
se         se         P7-X4----------
.          .          Z:-------------
```


Morfologický analyzátor majka

- morfologická databáze slov
- u každého slova: základní tvar (lemma), značka
- různé funkce – různé datové formáty
- generováno ze slovníku a popisu vzorů
- použití konečného automatu
- https://nlp.fi.muni.cz/ma/

Morfologický analyzátor majka

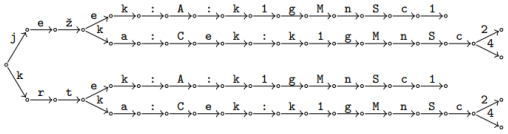
příklad pro analýzu: vstup=*slovo*, výstup=lemma+značka

```
ježek:A:k1gMnSc1   <-- ježek:ježek:k1gMnSc1
ježka:Cek:k1gMnSc2 <-- ježka:ježek:k1gMnSc2
ježka:Cek:k1gMnSc4 <-- ježka:ježek:k1gMnSc4
krtek:A:k1gMnSc1   <-- krtek:krtek:k1gMnSc1
krtka:Cek:k1gMnSc2 <-- krtka:krtek:k1gMnSc2
krtka:Cek:k1gMnSc4 <-- krtka:krtek:k1gMnSc4
```

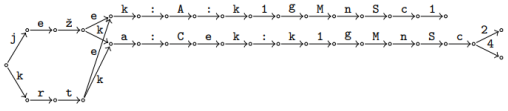

Morfologický analyzátor majka

Velká data převedena do konečného automatu

- non-minimalized deterministic automaton for the example data



- minimalized deterministic automaton for the same data



Morfologický analyzátor majka

Statistické informace

dictionary	lines	source MB	dictionary MB	bytes/line
w	13,609,590	186	3.3	0.240
w → l	14,101,767	240	4.0	0.287
w → l+t	80,303,929	2,478	4.4	0.054
w → w	957,464,060	19,993	6.1	0.006

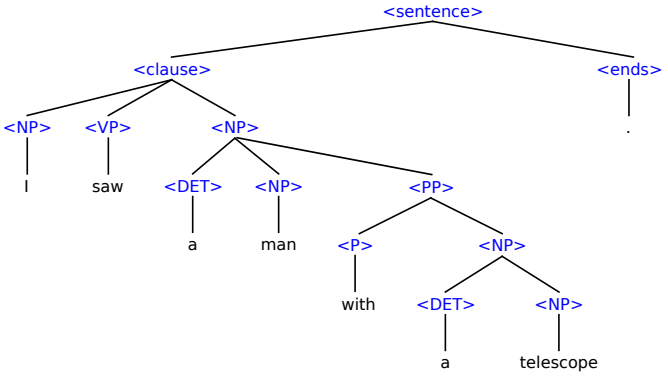
Použití pro slovníky

- základní tvar = heslo ve slovníku
- slovní druh
- další morfologické tvary slova
- časté použití (např. *většinou v množném čísle*)

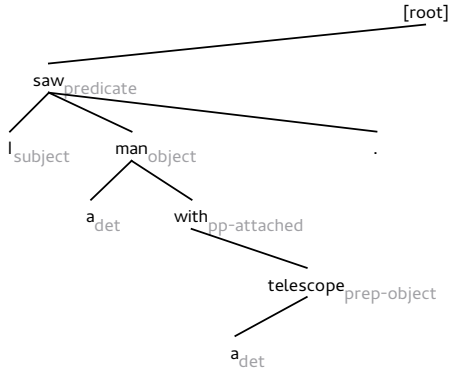
Přístupy k syntaxi

- pro každou větu vytvoříme strom zachycující vztahy mezi slovy a/nebo skupinami slov
- frázový (složkový)
  postupně ze slov vytváříme skupiny
- závislostní
  určujeme závislosti mezi jednotlivými slovy
- řádově náročnější problém:
  dokumentace často na stovkách stran

Phrase structure formalism – example



Dependency formalism – example



Dependency vs. phrase-structure

Non-projectivity

- disconnected phrases
- not natural in the phrase structure notation
- 20% of Czech sentences are reported to contain a non-projective dependency

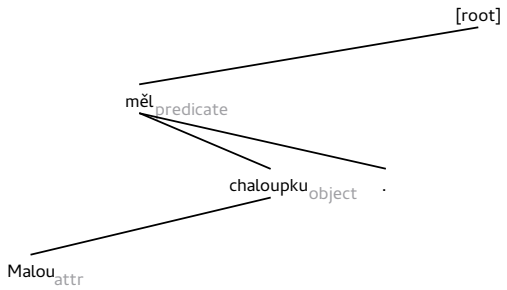
Phrase structure – more fine-grained analysis

- (new (queen of beauty))
- (new generation)(of fighters)

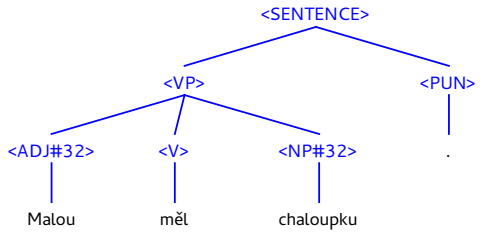
Coordinations and other “flat” phenomena

- not natural in the dependency notation
- problem for dependency analysis

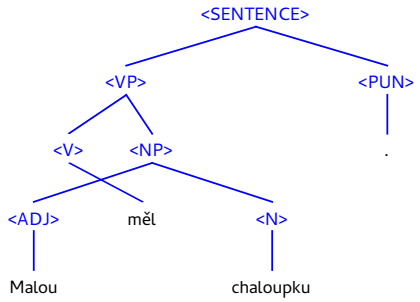
Non-projectivity – example



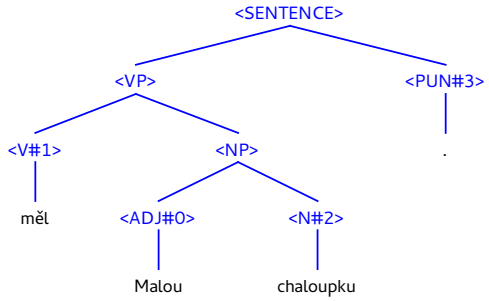
Non-projectivity in phrase structure formalism



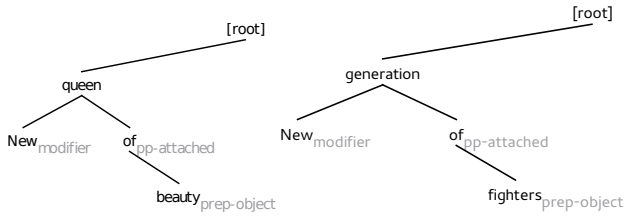
Non-projectivity in phrase structure formalism



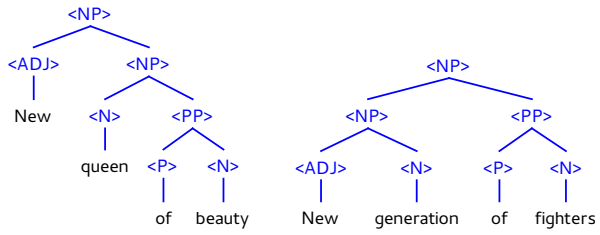
Non-projectivity in phrase structure formalism



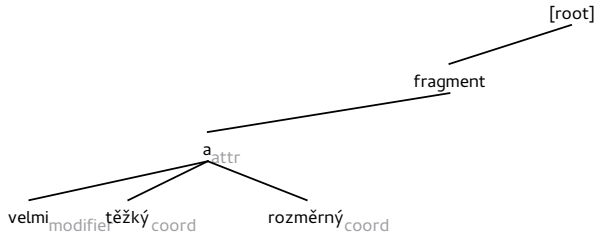
Phrase structure expressivity



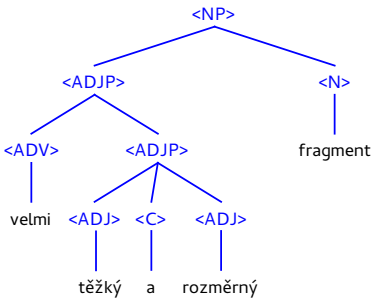
Phrase structure expressivity



Coordinations – dependency structure



Coordinations – phrase structure



Záznam syntaxe v korpusu

- složkový systém:
  - fráze jako struktury – `<phr>, </phr>`
  - typy jako atributy
- závislostní systém:
  - očíslování tokenů, odkazy na tokeny
  - typy relací v dalším atributu

Záznam syntaxe v korpusu

Složkový systém: Penn Treebank

```
(  (S (NP *)
      (VP Show
          (NP me)
          (NP (NP (NP all)
                  the nonstop flights
                  (PP (PP from
                          (NP Denver))
                      (PP to
                          (NP San Francisco))))
              (S (NP *)
                 (VP leaving
                     (NP  about
                          three
                          o'clock
                          (PP in
                              (NP the afternoon)))))))
      .)
```


Záznam syntaxe v korpusu

Složkový systém: Susanne

```
A01:0260.27     NN1c    Implementation  [O[S[Ns:S.
A01:0260.30     IO      of              [Po.
A01:0260.33     NP1p    Georgia         [Ns[G[Nns.Nns]
A01:0260.39     GG      +<apos>s        .G]
A01:0270.03     NN1c    automobile      [Ns.
A01:0270.06     NN1n    title           .Ns]
A01:0270.09     NN1n    law             .Ns]Po]Ns:S]
A01:0270.12     YG      -               [c121.c121]
A01:0270.15     VBDZ    was             [Vsp.
A01:0270.18     RR      also            [R:G121.R:G121]
A01:0270.21     VVNt    recommend       .Vsp]
A01:0270.24     IIb     by              [Pb:a.
A01:0270.27     AT      the             [Ns.
A01:0270.30     JJ      outgoing        .
A01:0270.33     NN1c    jury            .Ns]Pb:a]S]
A01:0270.39     YF      +.              .O]
```


Záznam syntaxe v korpusu

Závislostní systém: PDT (Universal Dependencies)

```
# orig_file_sentence vesm9211_001#8
1    Všechny    DET     3    det
2    tři        NUM     3    nummod
3    světy      NOUN    7    nsubj
4    si         PRON    7    obl:arg
5    vzájemně   ADV     7    advmod
6    trvale     ADV     7    advmod
7    povídají   VERB    0    root
8    a          CCONJ   9    cc
9    ovlivňují  VERB    7    conj
10   se         PRON    9    obj
11   .          PUNCT   7    punct
```