Gramatické formalismy pro ZPJ II

Aleš Horák

E-mail: hales@fi.muni.cz
http://nlp.fi.muni.cz/poc_lingv/

Obsah:

- HPSG – Head-driven Phrase Structure Grammar
- Metagramatika systému synt

HPSG – Head-driven Phrase Structure Grammar

- HPSG, **Head-driven Phrase Structure Grammar** – Pollard & Sag, 1994
- navazuje na Gazdar, **Generalized Phrase Structure Grammar**, 1985
- **lexikalizovaná** teorie generativní gramatiky přirozeného jazyka
- *neterminály* CFG jsou nahrazeny **příznakovými strukturami**
- založená na **omezeních** (constraints)
- modeluje jazyk pomocí **deklarativních** omezení typovaných struktur
- **příznaky** jsou propojeny pomocí **strukturního sdílení**, tedy předáváním proměnných mezi podstrukturami dané struktury
- HPSG je **nederivační**, na rozdíl od jiných formalismů, kde jsou různé úrovně syntaktické struktury sekvenčně odvozovány pomocí transformačních operací

HPSG – Head-driven Phrase Structure Grammar – pokrač.

- gramatika je v HPSG modelována pomocí **uspořádaných příznakových struktur**, které korespondují s typy výrazů přirozeného jazyka a jejich částmi
- cílem teorie je detailní specifikace, které příznakové struktury jsou **přípustné**
- příznakové struktury definují **omezení**
  hodnoty příznaků mohou být jednoho ze čtyř typů
  - atomy
  - příznakové struktury
  - množiny příznakových struktur ($\{\ldots\}$)
  - nebo seznamy příznakových struktur ($<\ldots>$)

HPSG – lexikální hlava

- **slova** (lexikální položky) obsahují **hodně informací** – podle psycholingvistiky se podobá *zpracování v lidském mozku*
- **lexikální hlava** – základní prvek frázové struktury HPSG
  lexikální hlava = jedno slovo, jehož položka specifikuje informace, které určují základní gramatické **vlastnosti fráze**, kterou hlava zastupuje
  gramatické vlastnosti zahrnují:
  - morfologické informace (part-of-speech, POS)

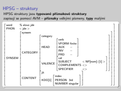
    N zastupuje NP, VP zastupuje S, V zastupuje VP
  - relace závislosti (např. valenční rámec slovesa)
- lexikální hlava obsahuje také klíčové **sémantické informace**, které sdílí se zastupovanou frází

HPSG – struktury

HPSG struktury jsou **typované příznakové struktury**

zapisují se pomocí AVM – **příznaky** velkými písmeny, **typy** malými

$$\begin{bmatrix} \text{word} & \textit{\% slovo jde} \\ \text{PHON} & < \text{jde} > \\ \text{SYNSEM} & \begin{bmatrix} \text{synsem} & \\ \text{CATEGORY} & \begin{bmatrix} \text{category} & \\ \text{HEAD} & \begin{bmatrix} \text{verb} & \\ \text{VFORM} & \text{finite} \\ \text{AUX} & - \\ \text{INV} & - \\ \text{PRD} & - \end{bmatrix} \\ \text{VALENCE} & \begin{bmatrix} \text{val} & \\ \text{SUBJECT} & < \text{NP[nom]::[1]} > \\ \text{COMPLEMENTS} & <> \\ \text{SPECIFIER} & <> \end{bmatrix} \end{bmatrix} \\ \text{CONTENT} & \begin{bmatrix} \text{jít} & \\ \text{KDO[1]} & \begin{bmatrix} \text{index} & \\ \text{PERSON} & \text{3rd} \\ \text{NUMBER} & \text{singular} \end{bmatrix} \end{bmatrix} \end{bmatrix} \end{bmatrix}$$



PRD – může/nemůže být v predicative positinion (tvořit predikáty)
SPR – specifier
COMP – complement

HPSG – syntaktické kategorie

symboly **syntaktických kategorií** – zkratky určitých příznakových popisů:

$$\mathrm{NP}::[1] = \begin{bmatrix} \textit{synsem} & \\ \mathrm{LOCAL} & \begin{bmatrix} \textit{local} & \\ \mathrm{CATEGORY} & \begin{bmatrix} \textit{category} & \\ \mathrm{HEAD} & \textit{noun} \\ \mathrm{VALENCE} & \begin{bmatrix} \textit{valence} & \\ \mathrm{SUBJ} & <> \\ \mathrm{COMPS} & <> \\ \mathrm{SPR} & <> \end{bmatrix} \end{bmatrix} \\ \mathrm{CONTENT} & \begin{bmatrix} \textit{nom-obj} & \\ \mathrm{INDEX} & [1] \end{bmatrix} \end{bmatrix} \end{bmatrix}$$

$$\mathrm{VP} = \begin{bmatrix} \textit{synsem} & \\ \mathrm{LOCAL} & \begin{bmatrix} \textit{local} & \\ \mathrm{CATEGORY} & \begin{bmatrix} \textit{category} & \\ \mathrm{HEAD} & \textit{verb} \\ \mathrm{VALENCE} & \begin{bmatrix} \textit{valence} & \\ \mathrm{SUBJ} & <[\textit{synsem}]> \\ \mathrm{COMPS} & <> \\ \mathrm{SPR} & <> \end{bmatrix} \end{bmatrix} \end{bmatrix} \end{bmatrix}$$

HPSG – lexikální položky

velké množství akcí je v **lexikonu**:

$$\text{JÍT}\begin{bmatrix} \text{CATEGORY} & \begin{bmatrix} \text{HEAD} & \text{verb} \\ \text{VALENCE} & \begin{bmatrix} \text{SUBJ} & < \text{NP::[1]} > \\ \text{COMPS} & <> \end{bmatrix} \end{bmatrix} \\ \text{CONTENT} & \begin{bmatrix} \text{jít} & \\ \text{KDO} & [1] \end{bmatrix} \end{bmatrix}$$

$$\text{DÁT}\begin{bmatrix} \text{CATEGORY} & \begin{bmatrix} \text{HEAD} & \text{verb} \\ \text{VALENCE} & \begin{bmatrix} \text{SUBJ} & < \text{NP::[1]} > \\ \text{COMPS} & < \text{NP::[2],NP::[3]} > \end{bmatrix} \end{bmatrix} \\ \text{CONTENT} & \begin{bmatrix} \text{dát} & \\ \text{KDO} & [1] \\ \text{CO} & [2] \\ \text{KOMU} & [3] \end{bmatrix} \end{bmatrix}$$

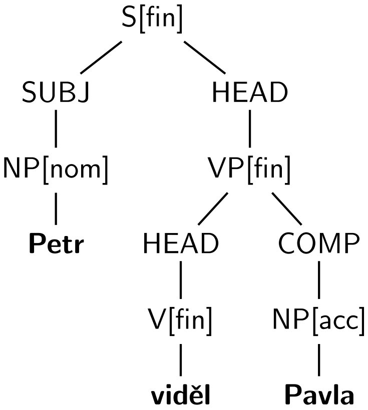
HPSG – fráze

reprezentace **frází** – v HPSG obdoba reprezentace **slov**
navíc příznak **DAUGHTERS** – struktura členů fráze

$$\begin{bmatrix} \text{phrase} & \\ \text{SYNSEM} & \text{S[fin]} \\ \text{DTRS} & \begin{bmatrix} \text{SUBJ-DTR} & \begin{bmatrix} \text{phrase} & \\ \text{PHON} & < \text{Petr} > \\ \text{SYNSEM} & \text{NP[nom]} \end{bmatrix} \\ \text{HEAD-DTR} & \begin{bmatrix} \text{phrase} & \\ \text{PHON} & < \text{viděl Pavla} > \\ \text{SYNSEM} & \text{VP[fin]} \\ \text{DTRS} & \begin{bmatrix} \text{HEAD-DTR} & \begin{bmatrix} \text{word} & \\ \text{PHON} & < \text{viděl} > \\ \text{SYNSEM} & \text{V[fin]} \end{bmatrix} \\ \text{COMP-DTR} & \begin{bmatrix} \text{phrase} & \\ \text{PHON} & < \text{Pavla} > \\ \text{SYNSEM} & \text{NP[acc]} \end{bmatrix} \end{bmatrix} \end{bmatrix} \end{bmatrix} \end{bmatrix}$$

HPSG – fráze – pokrač.

pro snazší **čtení popisů frází** používáme **stromový zápis**:



ve skutečnosti se ovšem jedná o **příznakovou strukturu**, ne strom!

HPSG – dobře utvořené příznakové struktury

dobře utvořené příznakové struktury musí splňovat **omezení daná gramatikou**

příznaková struktura je **dobře utvořená** ⇔:

- každý uzel splňuje **omezení geometrie příznaku**
- každá uzel vstupního slova splňuje **omezení** některé **lexikální položky**
- každý frázový uzel splňuje **frázová omezení** – *omezení přímé dominance* (immediate dominance, viz dále), *omezení hlavových příznaků* (head feature), *valenční omezení*, ...

omezení geometrie příznaku specifikují:

- s jakými **typy** se pracuje
- jaká je použitá **typová hierarchie** – který typ je podtypem jiného typu
- pro každý typ – jaké příznaky přísluší tomuto typu
- pro každý typ a každý příznak – jakých typů mohou být hodnoty tohoto příznaku

HPSG – deklarace typu

pro popis omezení geometrie příznaku se používají **typové deklarace**:

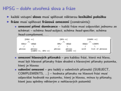
```
category: [HEAD: head, VALENCE: valence]

head      # příznaková struktura složená z příznakových struktur
   noun: [CASE: case]
   verb: [VFORM: vform, AUX: boolean, INV: boolean]
   prep: [PFORM: pform]
   ...

vform     # jednoduchý příznak, forma slovesa – možné hodnoty:
   fin      # určitý tvar slovesa
   inf      # neurčitý tvar slovesa – infinitive
   ...

case      # jednoduchý příznak, gramatický pád
   nom      # 1. pád, nominativ
   acc      # 4. pád, akuzativ
   ...
```

HPSG – dobře utvořená slova a fráze

- každé vstupní **slovo** musí splňovat některou **lexikální položku**
- **fráze** musí splňovat **frázová omezení** (constraints):
  - **omezení přímé dominance** – každá fráze musí odpovídat jednomu ze schémat – schéma *head-subject*, schéma *head-specifier*, schéma *head-complement*, ...

```
     [SUBJ <>]                      [SPR <>]                  [COMPS <>]
        /\                             /\                         /\
   SUBJ/    \HEAD                 SPR/    \HEAD          HEAD/    \COMPS
     /        \                     /        \             /        \
 phrase      phrase             phrase      phrase       word      list of phrases
             [COMPS <>, SPR <>]             [COMPS <>]
```

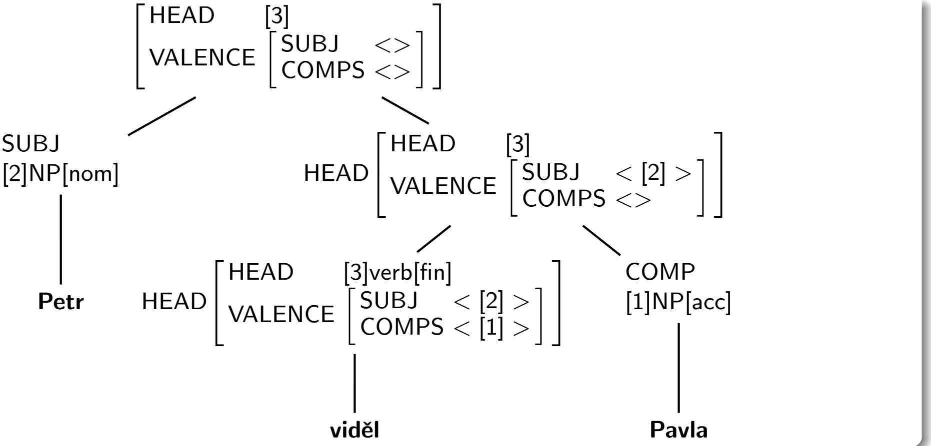
  - **omezení hlavových příznaků** – pro každou frázi, která má hlavu, musí být hlavové příznaky fráze shodné s hlavovými příznaky potomka, který je hlavou
  - **valenční omezení** – pro každý z valenčních příznaků (SUBJECT, COMPLEMENTS, ...) – hodnota příznaku na hlavové frázi musí odpovídat hodnotě na potomku, který je hlavou, mínus ty příznaky, které jsou splněny některým z nehlavových potomků



omezení přímé dominance – basically this constraint offers a handful of options for what a local tree can look like. Thus it is roughly analogous to X-bar theory.
omezení hlavových příznaků – This guarantees that the head features of any word also show up on all the phrasal projections of that word.
valenční omezení – In essence, this constraint is analogous to functional application in categorial grammar: it serves to check off valence requirements of lexical heads as they are satisfied.
Together, all these constraints on phrasal wellformedness will have the effect that the sentence `Petr viděl Pavla` actually looks like on the next slide.

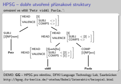
HPSG – dobře utvořené příznakové struktury

omezení ve větě '`Petr viděl Pavla.`':



DEMO: **GG** – HPSG pro němčinu, DFKI Language Technology Lab, Saarbrücken

`http://hpsg.fu-berlin.de/~stefan/Babel/Interaktiv/beispiel.html`

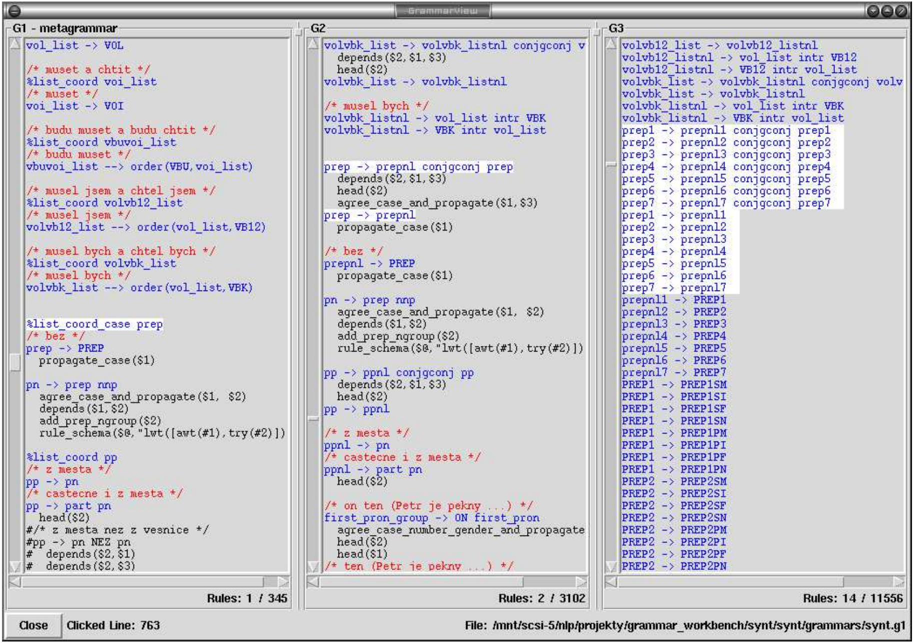


čísla v [] jsou vzájemné odkazy mezi příznakovými strukturami – *strukturní sdílení* (viz 1. slajd)

Metagramatika systému synt

3 formy (meta)gramatiky: ▸ ukázka

- metagramatika (G1)
  - pravidla s kombinatorickými konstrukty + globální omezení pořadí
  - akce (= gramatické testy + kontextové akce)
  - česká lingvistická tradice – závislostní struktury, kontrola shody, pravidla pro pořadí slov, ...
- generovaná gramatika (G2)
  - bezkontextová pravidla
  - akce
- expandovaná gramatika (G3)
  - jen bezkontextová pravidla


Grammarview
G1 - metagrammar
vol_list -> VOL
/* muset a chtit */
%list_coord voi_list
/* muset */
voi_list -> VOI
/* budu muset a budu chtit */
%list_coord vbuvoi_list
/* budu muset */
vbuvoi_list --> order(VBU,voi_list)
/* musel jsem a chtel jsem */
%list_coord volvb12_list
/* musel jsem */
volvb12_list --> order(vol_list,VB12)
/* musel bych a chtel bych */
%list_coord volvbk_list
/* musel bych */
volvbk_list --> order(vol_list,VBK)
%list_coord_case prep
/* bez */
prep -> PREP
propagate_case($1)
pn -> prep nnp
agree_case_and_propagate($1, $2)
depends($1,$2)
add_prep_ngroup($2)
rule_schema($@,"lwt([awt(#1),try(#2)])
%list_coord pp
/* z mesta */
pp -> pn
/* castecne i z mesta */
pp -> part pn
head($2)
#/* z mesta nez z vesnice */
#pp -> pn NEZ pn
depends($2,$1)
depends($2,$3)
Rules: 1 / 345
G2
volvbk_list -> volvbk_listnl conjgconj v
depends($2,$1,$3)
head($2)
volvbk_list -> volvbk_listnl
/* musel bych */
volvbk_listnl -> vol_list intr VBK
volvbk_listnl -> VBK intr vol_list
prep -> prepnl conjgconj prep
depends($2,$1,$3)
head($2)
agree_case_and_propagate($1,$3)
prep -> prepnl
propagate_case($1)
/* bez */
prepnl -> PREP
propagate_case($1)
pn -> prep nnp
agree_case_and_propagate($1, $2)
depends($1,$2)
add_prep_ngroup($2)
rule_schema($@,"lwt([awt(#1),try(#2)])
pp -> ppnl conjgconj pp
depends($2,$1,$3)
head($2)
pp -> ppnl
/* z mesta */
ppnl -> pn
/* castecne i z mesta */
ppnl -> part pn
head($2)
/* on ten (Petr je pekny ...) */
first_pron_group -> ON first_pron
agree_case_number_gender_and_propagate
head($2)
head($1)
/* ten (Petr je pekny ...) */
Rules: 2 / 3102
G3
volvb12_list -> volvb12_listnl
volvb12_listnl -> vol_list intr VB12
volvb12_listnl -> VB12 intr vol_list
volvbk_list -> volvbk_listnl conjgconj volv
volvbk_list -> volvbk_listnl
volvbk_listnl -> vol_list intr VBK
volvbk_listnl -> VBK intr vol_list
prep1 -> prepnl1 conjgconj prep1
prep2 -> prepnl2 conjgconj prep2
prep3 -> prepnl3 conjgconj prep3
prep4 -> prepnl4 conjgconj prep4
prep5 -> prepnl5 conjgconj prep5
prep6 -> prepnl6 conjgconj prep6
prep7 -> prepnl7 conjgconj prep7
prep1 -> prepnl1
prep2 -> prepnl2
prep3 -> prepnl3
prep4 -> prepnl4
prep5 -> prepnl5
prep6 -> prepnl6
prep7 -> prepnl7
prepnl1 -> PREP1
prepnl2 -> PREP2
prepnl3 -> PREP3
prepnl4 -> PREP4
prepnl5 -> PREP5
prepnl6 -> PREP6
prepnl7 -> PREP7
PREP1 -> PREP1SM
PREP1 -> PREP1SI
PREP1 -> PREP1SF
PREP1 -> PREP1SN
PREP1 -> PREP1PM
PREP1 -> PREP1PI
PREP1 -> PREP1PF
PREP1 -> PREP1PN
PREP2 -> PREP2SM
PREP2 -> PREP2SI
PREP2 -> PREP2SF
PREP2 -> PREP2SN
PREP2 -> PREP2PM
PREP2 -> PREP2PI
PREP2 -> PREP2PF
PREP2 -> PREP2PN
Rules: 14 / 11556
Close
Clicked Line: 763
File: /mnt/scsi-5/nlp/projekty/grammar_workbench/synt/synt/grammars/synt.g1

Metagramatika – kombinatorické konstrukty

kombinatorické konstrukty se používají pro generování variant pořadí daným terminálů a neterminálů

hlavní kombinatorické konstrukty:

- `order()` generuje všechny možné permutace zadaných komponent
- `first()` argument musí být na prvním místě
- `rhs()` doplní všechny pravé strany svého argumentu

/* budu se ptát */

```
clause ===> order(VBU,R,VRI)
```

/* který ... */

```
relclause ===> first(relprongr) rhs(clause)
```

Metagramatika – typy pravidel

- `->` normální CF pravidlo
- `-->` vložit `intersegment` mezi každé dva prvky
- `==>` + kontrola správného pořadí příklonek
- `===>` intersegmenty na začátku a konci RHS, spojky, ...

```
ss -> conj clause
/* budu muset číst */
futmod --> VBU VOI VI
/* byl bych býval */
cpredcondgr ==> VBL VBK VBLL
/* musím se ptát */
clause ===> VO R VRI
```

`clause` pravidla se zadávají pomocí **pravidlových vzorů**

Metagramatika – globální omezení pořadí

globální omezení pořadí zakazuje některé kombinace pořadí preterminálů

`%enclitic` – které preterminály jsou brány jako **příklonky**
`%order` – zajišťuje dodržení precedence zadaných preterminálů

```
/* jsem, bych, se */
%enclitic = (VB12, VBK, R)

/* byl — četl, ptal, musel */
%order VBL = {VL, VRL, VOL}
```

Metagramatika – generativní konstrukty

skupina výrazů `%list_*` – produkují nová pravidla pro seznamy (s oddělovači/bez oddělovačů, s různými testy na shody, . . .)

```
/* (nesmim) zapomenout udelat - to forget to do */
%list_nocoord vi_list
vi_list -> VI

%list_coord_case np
%list_coord_case_number_gender left_modif
/* krasny velky pes a mala kocka - beautiful dog and small cat */
np -> left_modif np
```

koncovky `*_case`, `*_number_gender` and `*_case_number_gender` určují typ shody

Metagramatika – pravidlové vzory

pravidla pro slovesné skupiny – cca 40% všech pravidel metagramatiky

pravidlové vzory %group – definují časté skupiny konstrukcí v pravidlech

```
%group verbP={
  V:    verb_rule_schema($@,"(#1)")
        groupflag($1,"head"),
  VR R: verb_rule_schema($@,"(#1 #2)")
        groupflag($1,"head"),
}

%template clause ====> order(RHS)

/* ctu/ptam se - I am reading/I am asking */
clause %> group(verbP) vi_list
  verb_rule_schema($@,"#2")
  depends(getgroupflag($1,"head"), $2)
```

Metagramatika – pravidlové vzory – pokrač.

- předchozí příklad – skupina `verbP` = dvě skupiny preterminálů (`V` a `VR R`) s příslušnými akcemi
- při použití v `clause` vytvoří postupně dvě různé pravé strany
- `(get)groupflag` – odkaz na prvek uvnitř `%group`
- **vzor celého pravidla** – speciální pravidlová šipka %>
  `%template` definuje vzor každého pravidla s %>

Metagramatika – úrovně pravidel

- používá se pro **ohodnocení** výstupních stromů pro jejich **třídění**
- doplněk trénování na velkých **stromových korpusech** (zatím jen 5.000 vět)
- zadané **lingvistou** – specialistou na vývoj gramatiky
- **základní úroveň** – 0, **vyšší úrovně** – méně frekventované fenomeny
- pravidla vyšších úrovní mohou být v průběhu analýzy **zapnuté**/**vypnuté**

```
3:np -> adj_group
  propagate_case_number_gender($1)
```

Gramatika G2 – kontextové akce

- gramatické **testy na shody** – pád, rod, číslo
- **testy na zanoření vedlejších vět** – `test_comma`
- akce pro specifikaci **závislostních hran**
- akce **typové kontroly** logických konstrukcí

```
np -> adj_group np
  rule_schema($@, "lwtx(awtx(#1) and awtx(#2))")
  rule_schema($@, "lwtx([[awt(#1),#2],x])")
```

`rule_schema` – schéma pro tvorbu logické konstrukce ze subkonstrukcí
projdou jenom kombinace, které **typově vyhovují** danému schématu

Expandovaná gramatika G3

- překlad testů na shody do CF pravidel
- v češtině – 7 gramatických pádů, dvě čísla a 4 rody $\longrightarrow$ 56 možných variant pro plnou shodu mezi dvěma prvky

počty pravidel

metagramatika G1	253
gramatika G2	3091
expandovaná gramatika G3	11530

Výstupy syntaktické analýzy

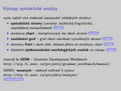
`synt` nabízí více možností zpracování výsledných struktur:

- **syntaktické stromy** (varianty: technická/lingvistická, uspořádané/neuspořádané) ▸ ukázka
- struktura **chart** – komprimovaný *les* všech stromů ▸ ukázka
- **závislostní graf** – graf všech závislostí vytvořených akcemi ▸ ukázka
- seznamy **frází** v dané větě, získané přímo ze struktury *chart* ▸ ukázka
- částečné **zjednoznačnění morfologických značek** na vstupu ▸ ukázka

manuál ke **GDW** – Grammar Development Workbench
`http://nlp.fi.muni.cz/projekty/grammar_workbench/manual/`

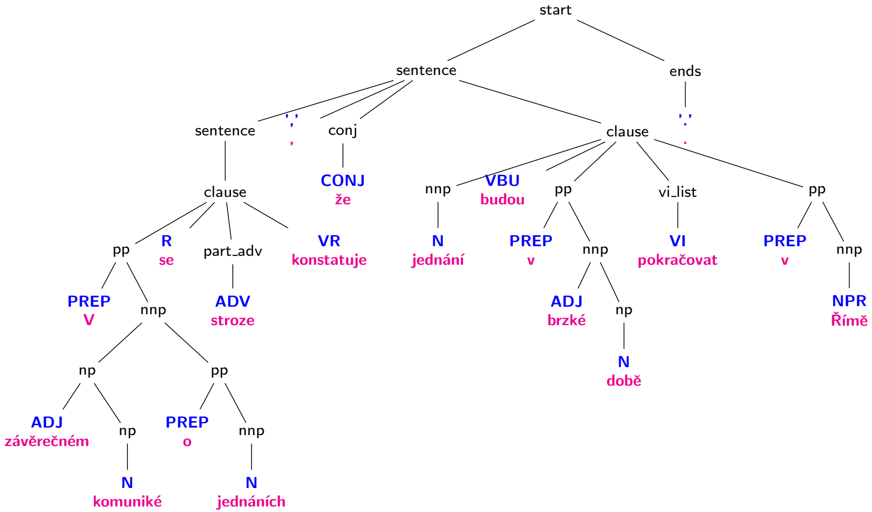
DEMO: **wwwsynt** – webové rozhraní k `syntu`
`http://nlp.fi.muni.cz/projekty/wwwsynt/`

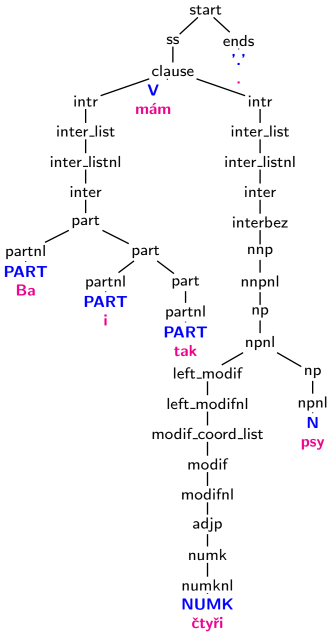
▸ přeskočit příklady

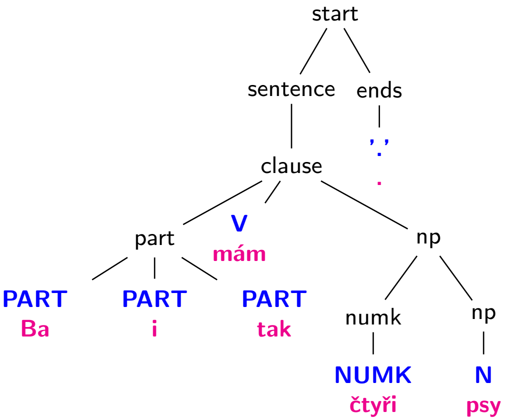


desambiguace – odstraní 38 % značek, chybovost cca 1.46 %

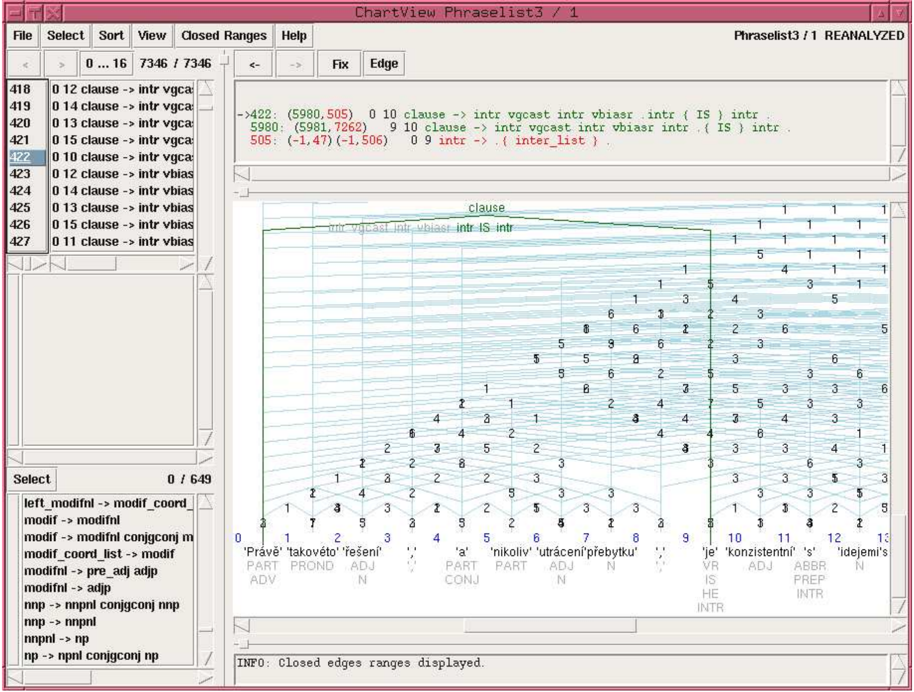
V závěrečném komuniké o jednáních se stroze konstatuje, že jednání budou v brzké době pokračovat v Římě.




start
ss
ends
'.'
.
clause
V
mám
intr
inter_list
inter_listnl
inter
part
partnl
PART
Ba
part
partnl
PART
i
part
partnl
PART
tak
intr
inter_list
inter_listnl
inter
interbez
nnp
nnpnl
np
npnl
left_modif
left_modifnl
modif_coord_list
modif
modifnl
adjp
numk
numknl
NUMK
čtyři
np
npnl
N
psy

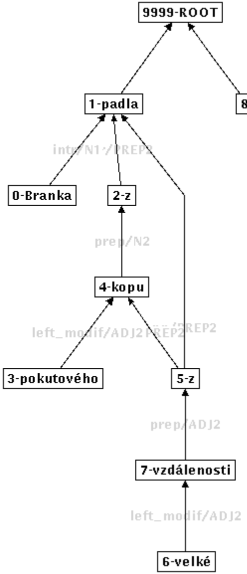

start
sentence
ends
'.'
.
clause
part
V
mám
np
PART
Ba
PART
i
PART
tak
numk
np
NUMK
čtyři
N
psy

Zpět


ChartView Phraselist3 / 1
File
Select
Sort
View
Closed Ranges
Help
Phraselist3 / 1 REANALYZED
0 ... 16
7346 / 7346
<-
->
Fix
Edge
418 0 12 clause -> intr vgca
419 0 14 clause -> intr vgca
420 0 13 clause -> intr vgca
421 0 15 clause -> intr vgca
422 0 10 clause -> intr vgca
423 0 12 clause -> intr vbias
424 0 14 clause -> intr vbias
425 0 13 clause -> intr vbias
426 0 15 clause -> intr vbias
427 0 11 clause -> intr vbias
->422: (5980,505) 0 10 clause -> intr vgcast intr vbiasr . intr { IS } intr .
5980: (5981,7262) 9 10 clause -> intr vgcast intr vbiasr intr . { IS } intr .
505: (-1,47)(-1,506) 0 9 intr -> . { inter_list } .
clause
intr vgcast intr vbiasr intr IS intr
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
'Právě' 'takovéto' 'řešení' ',' 'a' 'nikoliv' 'utrácení' 'přebytku' ',' 'je' 'konzistentní' 's' 'idejemi's
PART PROND ADJ ',' PART PART ADJ N ',' VR ADJ ABBR N
ADV N CONJ N IS PREP
HE INTR
INTR
Select
0 / 649
left_modifnl -> modif_coord_
modif -> modifnl
modif -> modifnl conjgconj m
modif_coord_list -> modif
modifnl -> pre_adj adjp
modifnl -> adjp
nnp -> nnpnl conjgconj nnp
nnp -> nnpnl
nnpnl -> np
np -> npnl conjgconj np
INFO: Closed edges ranges displayed.

Zpět

Branka padla z pokutového kopu z velké vzdálenosti.



np: *Tyto normy se však odlišují nejen v rámci různých národů a států, ale i v rámci sociálních skupin, a tak považuji dřívější pojetí za dosti široké a nedostačující.*

[0-2) Tyto normy
[2-3) se
[6-12) v rámci různých národů a států
[15-19) v rámci sociálních skupin
[23-30) dřívější pojetí za dosti široké a nedostačující

vp: *Kdybych to byl býval věděl, byl bych sem nechodil.*

[0-5): byl býval věděl
[6-10): byl bych nechodil

clause: *Muž, který stojí u cesty, vede kolo.*

[0-9): Muž , , vede kolo
[2-6): který stojí u cesty

◂ Zpět

slovo	před	po
Na	k7{c4, c6}	k7c6
krásné	k2eA{gFnPcld1, gFnPc4d1, gFnPc5d1, gFnSc2d1, gFnSc3d1, gFnSc6d1, glnPcld1, glnPc4d1, glnPc5d1, glnScld1wH, glnSc4d1wH, glnSc5d1wH, gMnPc4d1, gMnScld1wH, gMnSc5d1wH, gNnScld1, gNnSc4d1, gNnSc5d1}	k2eAgFnSc6d1
dlouhé	k2eA{gFnPcld1, gFnPc4d1, gFnPc5d1, gFnSc2d1, gFnSc3d1, gFnSc6d1, glnPcld1, glnPc4d1, glnPc5d1, glnScld1wH, glnSc4d1wH, glnSc5d1wH, gMnPc4d1, gMnScld1wH, gMnSc5d1wH, gNnScld1, gNnSc4d1, gNnSc5d1}	k2eAgFnSc6d1
ulici	klgFnSc3, klgFnSc4, klgFnSc6	klgFnSc6
stálo	k5eAaImAgNnSaIrD	kSeApNnStMmPaI
moderní	k2eA{gFnPcld1, gFnPc4d1, gFnPc5d1, gFnScld1, gFnSc2d1, gFnSc3d1, gFnSc4d1, gFnSc5d1, gFnSc6d1, gFnSc7d1, glnPcld1, glnPc4d1, glnPc5d1, glnScld1, glnSc4d1, glnSc5d1, gMnPcld1, gMnPc4d1, gMnPc5d1, gMnScld1, gMnSc5d1, gNnPcld1, gNnPc4d1, gNnPc5d1, gNnScld1, gNnSc4d1, gNnSc5d1}	k2eAgNnScld1, k2eAgNnSc4d1, k2eAgNnSc5d1
nablýskané	k2eA{gFnPcld1rD, gFnPc4d1rD, gFnPc5d1rD, gFnSc2d1rD, gFnSc3d1rD, gFnSc6d1rD, glnPcld1rD, glnPc4d1rD, glnPc5d1rD, glnScld1wHrD, glnSc4d1wHrD, glnSc5d1wHrD, gMnPc4d1rD, gMnScld1wHrD, gMnSc5d1wHrD, gNnScld1rD, gNnSc4d1rD, gNnSc5d1rD}	k2eAgNnScld1, k2eAgNnSc4d1, k2eAgNnSc5d1
auto	klgNnScl, klgNnSc4, klgNnSc5	klgNnScl, klgNnSc4, klgNnSc5

◂ Zpět

Systém synt – příklad logické analýzy

vyhodnocení `rule_schema` pro np 'pečené kuře'

```
4, 6, -npnl -> . left_modif  np .: k1gNnSc145
agree_case_number_gender_and_propagate OK
rule_schema: 2 nterms, 'lwtx(awtx(#1) and awtx(#2))'
And constrs, Abstr and Exi vars are just gathered
1 (1x1) constructions:
```

$$\lambda w_2 \lambda t_3 \lambda x_4 ([\mathbf{pečený}_{w_2 t_3}, x_4] \;\wedge\; [\mathbf{kuře}_{w_2 t_3}, x_4]) \ldots (o\iota)_{\tau\omega}$$

```
And constrs: none added
Exi vars: none added
```

Systém synt – příklad logické analýzy – pokrač.

vyhodnocení `verb_rule_schema` pro celou `clause`

```
verb_rule_schema: 3 groups
no acceptable subject found: supplying an inexplicit one
inexplicit subject: k3xPgMnSc1,k3xPgInSc1:
```
$On \ldots \iota$

```
Clause valency list:     jíst <v>#1:(1)hA-#2:(2)hPTc1,     ...
Verb valency list:       jíst <v>#2:hH-#1:hPTc4ti
Matched valency list:    jíst <v>#2:(1)hH-#1:(2)hPTc4ti
```

`time span:` $\lambda t_{12}\mathbf{dnes}_{tt_{12}} \ldots (o\tau)$

`frequency:` $\mathbf{Onc} \ldots ((o(o\tau))\pi)_\omega$

`verbal object:` $x_{15} \ldots (o(o\pi)(o\pi))$

`present tense clause:`

$\lambda w_{17}\lambda t_{18}(\exists i_{10})(\exists x_{15})(\exists i_{16})([\mathbf{Does}_{w_{17}t_{18}}, On, [\mathbf{Imp}_{w_{17}}, x_{15}]] \wedge [\mathbf{večeře}_{w_{17}t_{18}}, i_{10}] \wedge [\mathbf{pečený}_{w_{17}t_{18}}, i_{16}] \wedge [\mathbf{kuře}_{w_{17}t_{18}}, i_{16}] \wedge x_{15} = [\mathbf{jíst}, i_{16}]_{w_{17}} \wedge [[\mathbf{k}_{w_{17}t_{18}}, i_{10}]_{w_{17}}, x_{15}]) \ldots \pi$

`clause:`

$\lambda w_{19}\lambda t_{20}[\mathbf{P}_{t_{20}}, [\mathbf{Onc}_{w_{19}}, \lambda w_{17}\lambda t_{18}(\exists i_{10})(\exists x_{15})(\exists i_{16})([\mathbf{Does}_{w_{17}t_{18}}, On, [\mathbf{Imp}_{w_{17}}, x_{15}]] \wedge [\mathbf{večeře}_{w_{17}t_{18}}, i_{10}] \wedge [\mathbf{pečený}_{w_{17}t_{18}}, i_{16}] \wedge [\mathbf{kuře}_{w_{17}t_{18}}, i_{16}] \wedge x_{15} = [\mathbf{jíst}, i_{16}]_{w_{17}} \wedge [[\mathbf{k}_{w_{17}t_{18}}, i_{10}]_{w_{17}}, x_{15}])], \lambda t_{12}\mathbf{dnes}_{tt_{12}}] \ldots \pi$