



Gramatika stabala i automatska sintaksička analiza srpskog jezika

Bojana Đorđević

Univerzitet u Beogradu – Filološki fakultet

Семинар Друштва за језичке ресурсе и технологије ЈЕРТЕХ

16.6.2016.

Plan prezentacije



1. Automatska sintaksička analiza, formalne gramatike i jezici
2. Gramatika stabala
3. Metagramatika
4. Rečenični modeli
5. Parsiranje

Automatska sintaksička analiza



Analiza
zasnovana
na
pravilima

- **Lokalne gramatike:** plitka sintaksička analiza (prepoznavanje složenih vremena, prepoznavanje MWU)
- **Gramatike celokupnog jezika:** duboka sintaksička analiza

Statistička
analiza

- Generisanje pravila
- Razrešavanje višeznačnosti

Formalne gramatike



- Slab generativni kapacitet: skup niski koje gramatika generiše
- Jak generativni kapacitet: strukture dodeljene prepoznatim niskama

Hijerarhija Čomskog	Gramatike	Jezici	Apstraktne mašine za prepoznavanje
Tip 0	Gramatike bez ograničenja	Rekurzivno prebrojivi jezici	Tjuringova mašina
Tip 1	Kontekstno osetljive gramatike	Kontekstno osetljivi jezici	Linearno ograničeni automati
Tip 2	Kontekstno slobodne gramatike	Kontekstno slobodni jezici	Nedeterministički potisni automati
Tip 3	Desno linearne gramatike	Regularni jezici	Konačni automati

- Čomski (1957): engleski nije jezik konačnih stanja
- Savič (1987): jezici koje generišu KOG su kompleksniji od bilo kog prirodnog jezika
- Šiber (1985): jezici sa slobodnim redom reči ne mogu biti do kraja opisani kontekstno slobodnim gramatikama

Formalne gramatike



- Slab generativni kapacitet: skup niski koje gramatika generiše
- Jak generativni kapacitet: strukture dodeljene prepoznatim niskama

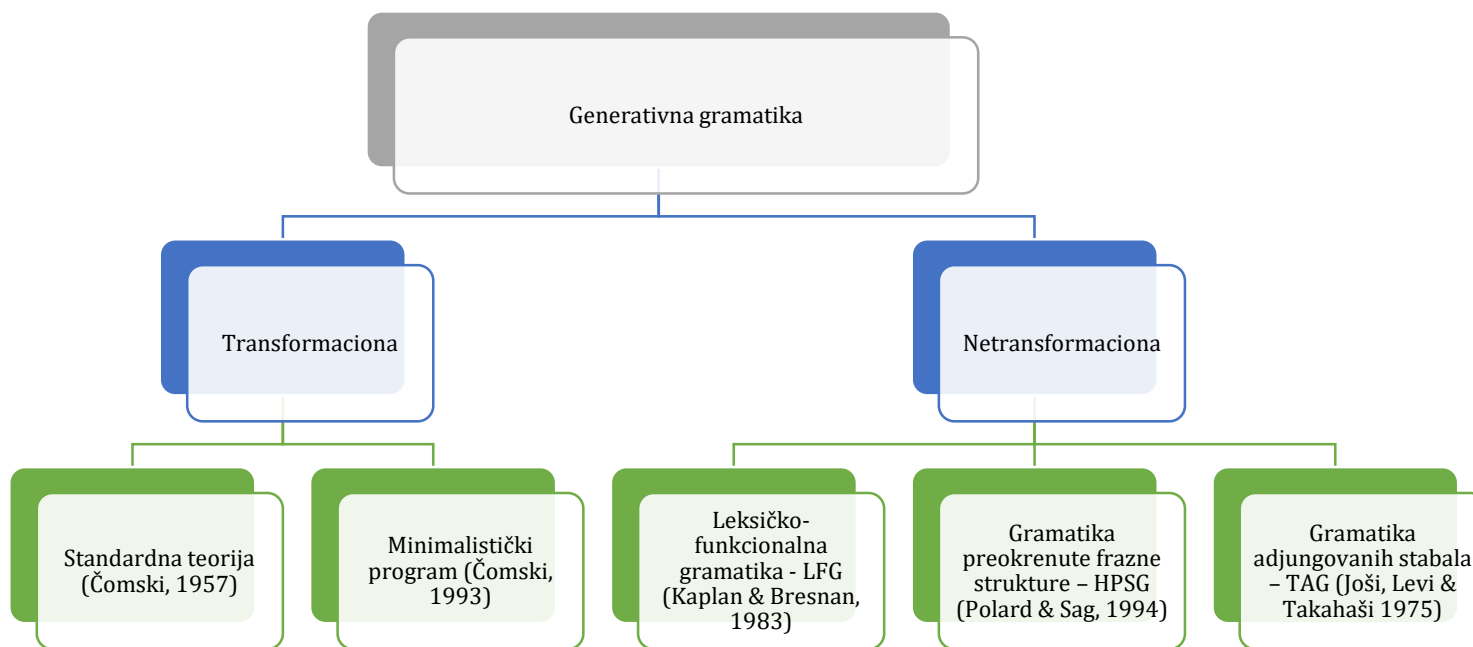
Hijerarhija Čomskog	Gramatike	Jezici	Apstraktne mašine za prepoznavanje
Tip 0	Gramatike bez ograničenja	Rekurzivno prebrojivi jezici	Tjuringova mašina
Tip 1	Kontekstno osetljive gramatike	Kontekstno osetljivi jezici	Linearno ograničeni automati
—	Umereno kontekstno osetljive gramatike	Umereno kontekstno osetljivi jezici	Umetnuti potisni automati
Tip 2	Kontekstno slobodne gramatike	Kontekstno slobodni jezici	Nedeterministički potisni automati
Tip 3	Desno linearne gramatike	Regularni jezici	Konačni automati

- Čomski (1957): engleski nije jezik konačnih stanja
- Savič (1987): jezici koje generišu KOG su kompleksniji od bilo kog prirodnog jezika
- Šiber (1985): jezici sa slobodnim redom reči ne mogu biti do kraja opisani kontekstno slobodnim gramatikama

Gramatika stabala



Generativna gramatika → definiše pravila za generisanje gramatičnih rečenica jednog jezika



Gramatika stabala



- Generiše stabla, a ne niske
 - Umesto transformacija, leksička pravila
 - Pogodna za jezike sa slobodnim redom reči
-
- *Šta* Marko zna da Marija voli *t*?

Gramatika stabala



- Generiše stabla, a ne niske
- Umesto transformacija, leksička pravila
- Pogodna za jezike sa slobodnim redom reči

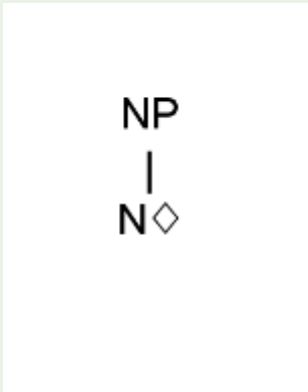
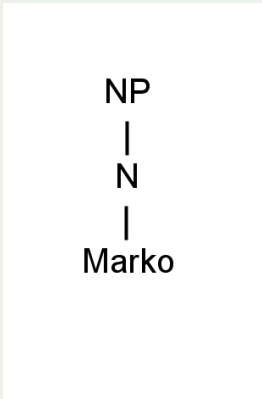
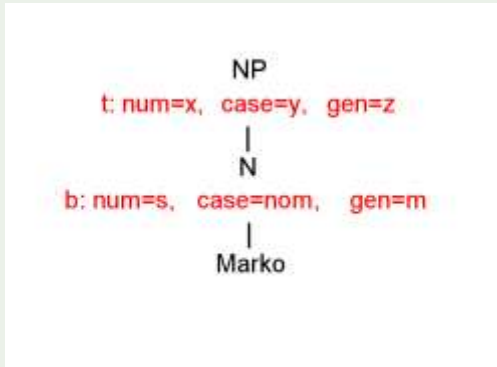
- Šta Marko zna da Marija voli *t*?

- Šta Marko zna da Marija voli *t*?

- Šta Marko zna da Marija voli *t*?

Tipovi gramatike stabala



	TAG	LTAG	FBLTAG
Naziv na srpskom i začetnici	Gramatika adjungovanih stabala (Joši, Levi & Takahaši, 1975, Joši 1985)	Leksikalizovana gramatika adjungovanih stabala (Šabs et al. 1988, Šabs 1990)	Leksikalizovana gramatika adjungovanih stabala zasnovana na obeležjima (Vidžej-Šenker & Joši 1988, Vidžej-Šenker & Joši 1991)
Primeri stabala	 <pre> graph TD NP --> N◇ </pre>	 <pre> graph TD NP --> N --> Marko </pre>	 <pre> graph TD NP["t: num=x, case=y, gen=z"] --> N["b: num=s, case=nom, gen=m"] --> Marko </pre>

FBLTAG



- Gramatika se sastoji od:
 - **Stabala** – strukture u koje ulaze lekseme
 - **Leksikona** – lekseme sa referencama na stabla u kojima se mogu naći
- Dva tipa stabala:
 - **Inicijalna** – osnovne rečenične strukture
 - **Pomoćna** – rekurzivni delovi rečenične strukture
- Dva tipa operacija:
 - **Zamena** – unošenje inicijalnog stabla
 - **Pripajanje** – unošenje pomoćnog stabla u inicijalno ili pomoćno stablo
 - **Unifikacija** – sjedinjavanje obeležja

Tipovi stabala



Inicijalna stabla	Pomoćna stabla
NP N◇ NP N Marko S / \ NPsub↓ VP NPdir↓ V voleti	VP / \ ADV◇ VP* VP / \ ADV VP* dobro S / \ NPsub↓ VP Sdir / \ V C Sdir* voleti da

Čvor za zamenu



Inicijalna stabla	Pomoćna stabla
NP N◇ NP N Marko S NPsub↓ VP NPdir↓ V voleti	VP ADV◇ VP* VP ADV dobro VP* S NPsub↓ VP Sdir V voleti C da Sdir*

Sidro



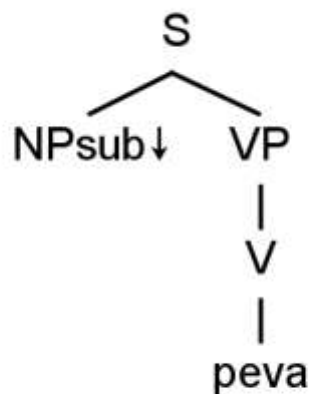
Inicijalna stabla	Pomoćna stabla
NP N◇ NP N Marko S / \ NPsub↓ VP NPdir↓ V voleti	VP / \ ADV◇ VP* VP / \ ADV VP* dobro S / \ NPsub↓ VP Sdir / \ V C Sdir* voleti da

Priključni čvor



Inicijalna stabla	Pomoćna stabla
NP N◇ NP N Marko S ├── NPsub↓ ├── VP └── NPdir↓ V voleti	VP ├── ADV◇ └── VP* VP ├── ADV └── VP* dobro S ├── NPsub↓ ├── VP └── Sdir V voleti C da Sdir*

Operacije - pripajanje

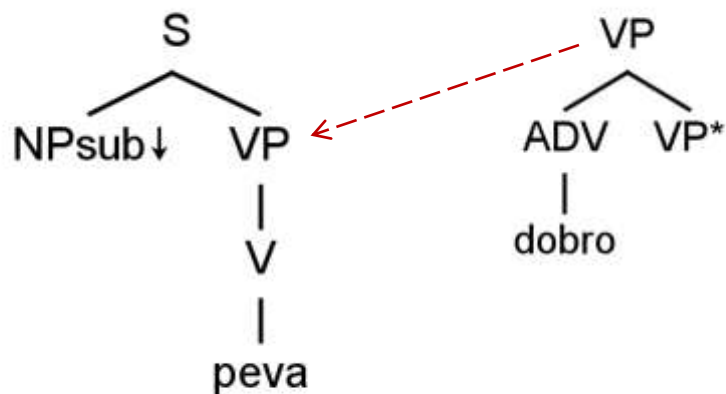


Inicijalno stablo



Pomoćno stablo

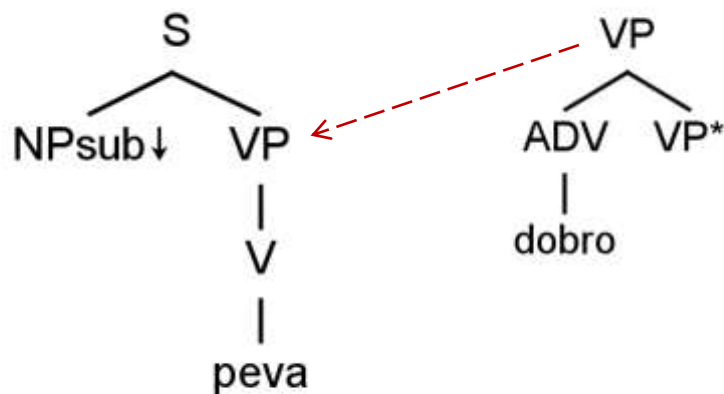
Operacije - pripajanje



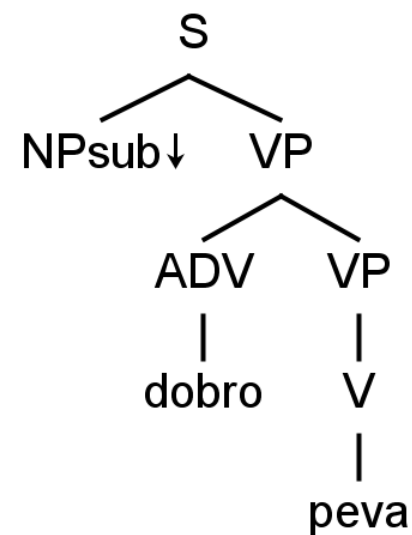
Inicijalno stablo

Pomoćno stablo

Operacije - pripajanje

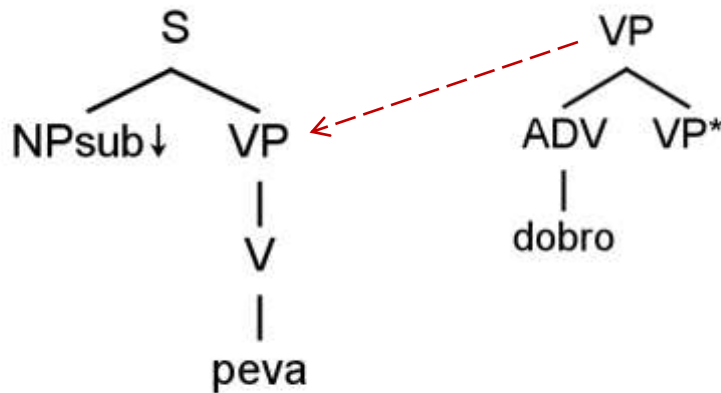


Inicijalno stablo



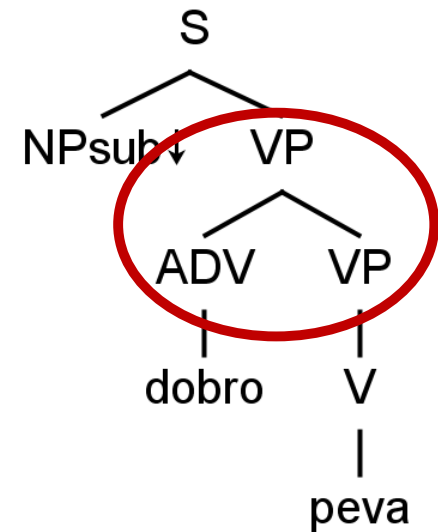
Inicijalno stablo

Operacije - pripajanje



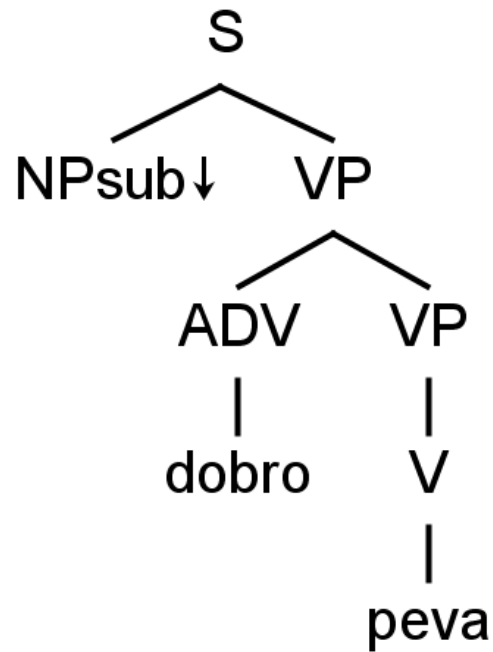
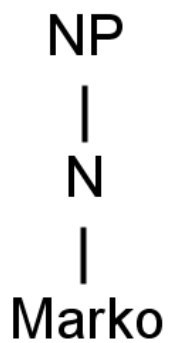
Inicijalno stablo

Pomoćno stablo



Inicijalno stablo

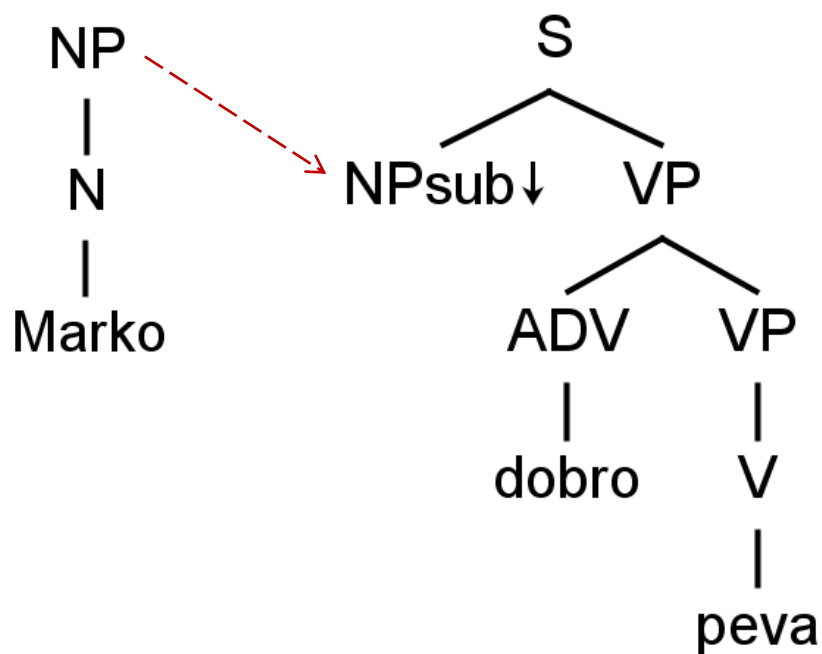
Operacije - zamena



Inicijalno stablo

Inicijalno stablo

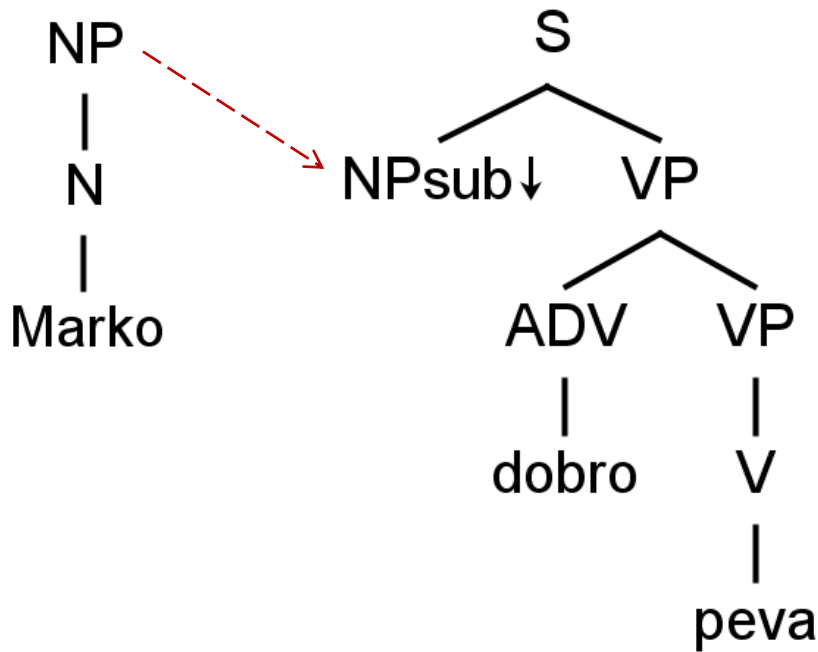
Operacije - zamena



Inicijalno stablo

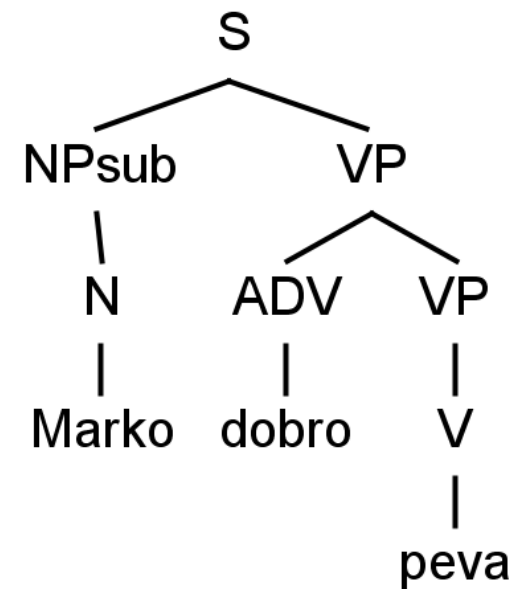
Inicijalno stablo

Operacije - zamena



Inicijalno stablo

Inicijalno stablo



Inicijalno stablo

Kategorije za srpski jezik

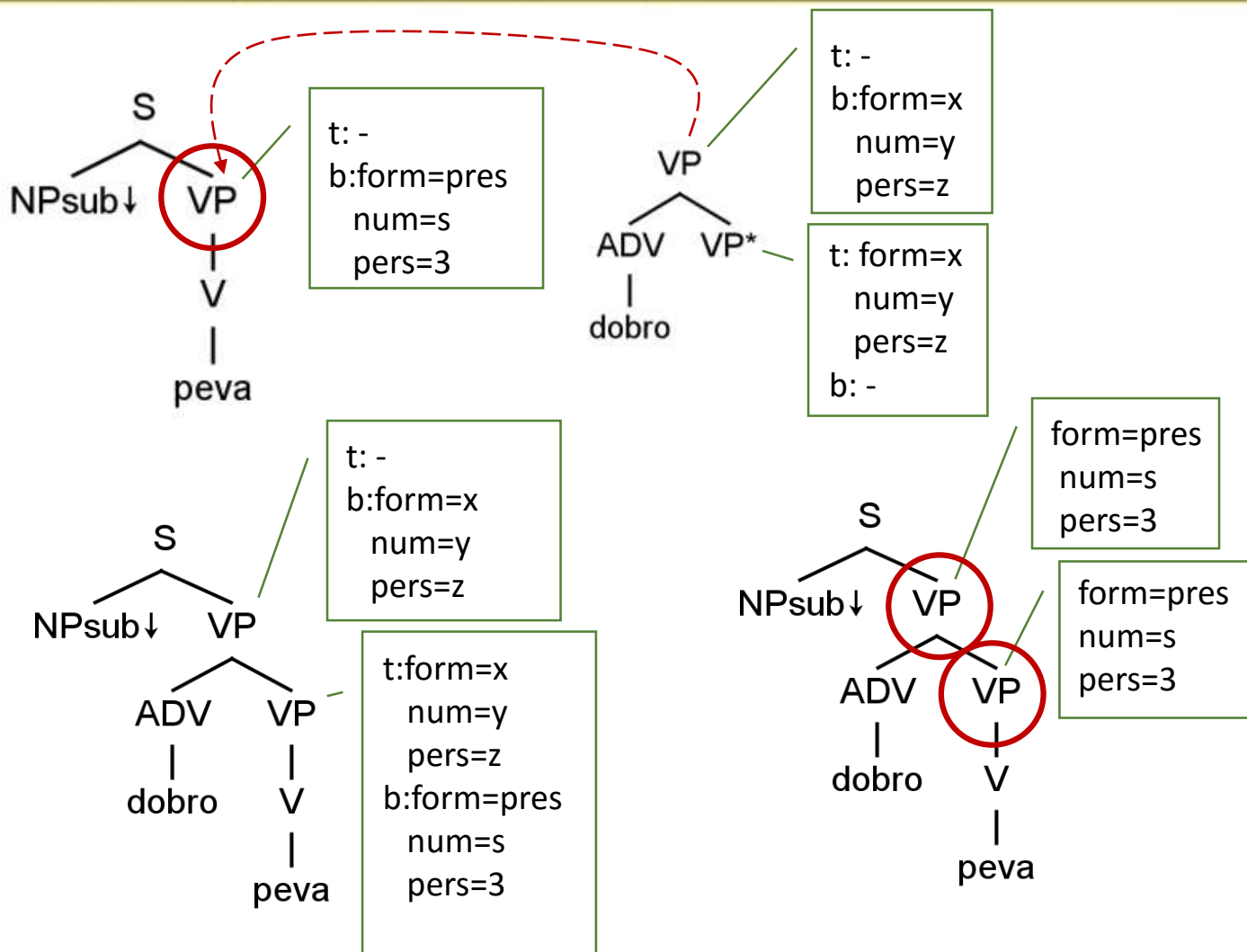


TERMINALNE KATEGORIJE		FRAZALNE KATEGORIJE	
N	imenice	NP _x	imenička fraza
V	glagoli	VP	glagolska fraza
A	pridevi	AP	pridevska fraza
Prep	predlozi	PP _x	predloška fraza
ADV	prilozi	ADVP _x	priloška fraza
Pro _x	zamenice	S	rečenica
Conj	veznici	S _x	konstituent u formi rečenice
Cl _x	klitike		
C	subordinatori		

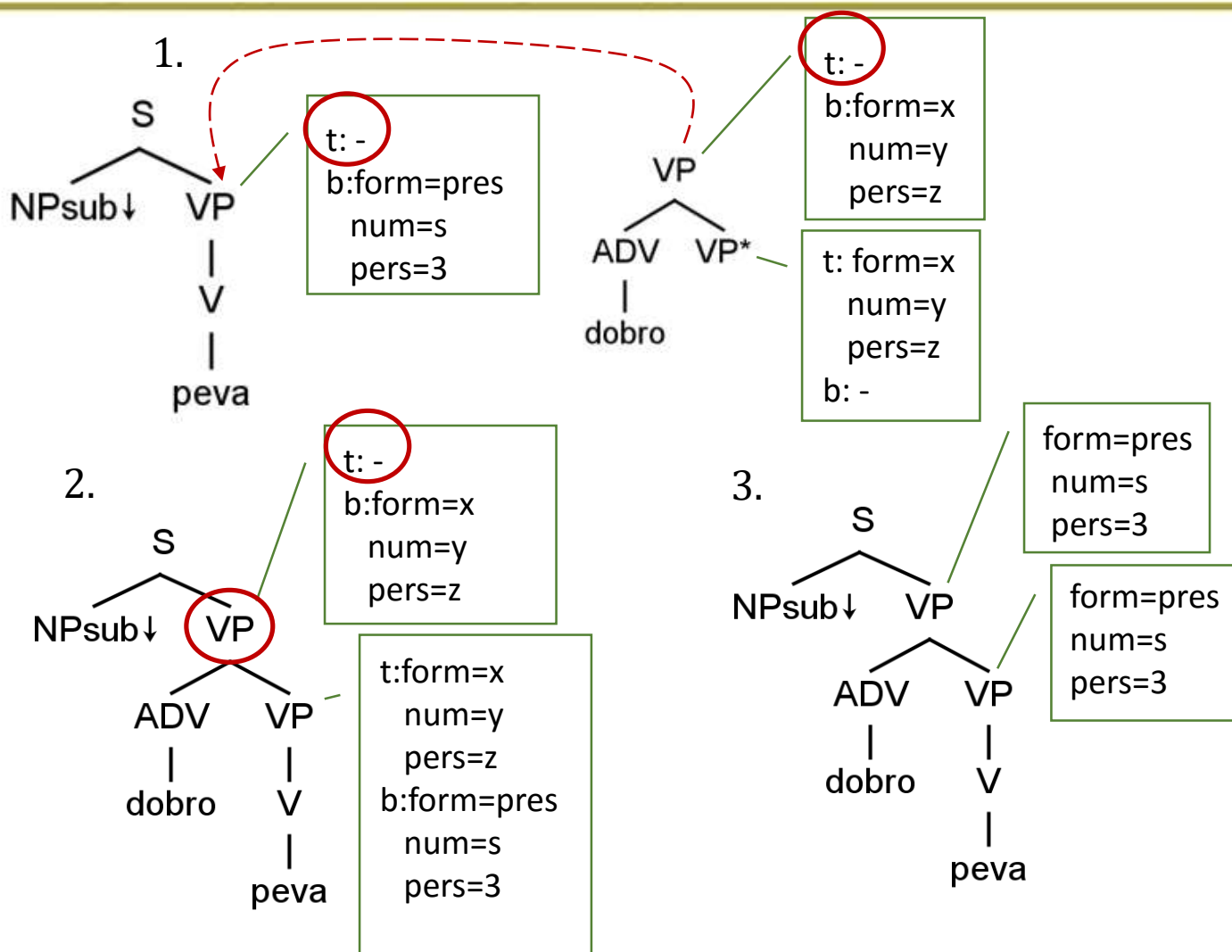
- Morfosintaksičke karakteristike čvorova
- Odnos prema nadređenim i podređenim čvorovima
- Dupla struktura obeležja na čvorovima na kojima je moguće pripajanje:
 - Gornje (t) obeležje – odnos prema nadređenom čvoru
 - Donje (b) obeležje – odnos prema podređenom čvoru
- Unifikacija – proces sjedinjavanja kompatibilnog gornjeg i donjeg obeležja

	Obeležja i njihove vrednosti za srpski jezik		
	Naziv	Značenje	Vrednost
1.	gen	rod	m, f, n, mg, ng, fg
2.	num	broj	s, p, pl
3.	case	padež	nom, gen, dat, acc, voc, ins, loc
4.	anim	animatnost	v, q, g
5.	deg	stepen poređenja	a, b, c
6.	def	određenost	+, -
7.	pers	lice	1, 2, 3
8.	form	glagolski oblik	inf, com, gpr, gpt, gps, gpp, pres, pas, fut, pot, fut2, ppf, aor, ipf
9.	neg	negacija	+, -
10.	cop	kopulativni glagol	+, -
11.	aux	pomoćni glagol	biti, hteti
12.	que	upitni oblik	+, -
13.	ref	refleksivni oblik	+, -
14.	adj	pridevska zamenica	+, -
15.	ord	redni broj	+, -
16.	asp	vid glagola	impf, perf
17.	pro	izostavljen subjekat	+, -
18.	tense	glagolsko vreme	pres, pas, fut, pot, fut2, ppf, aor, ipf
19.	pasiv	pasivni oblik	+, -
20.	unf	modalni ili fazni glagol	mod, pha

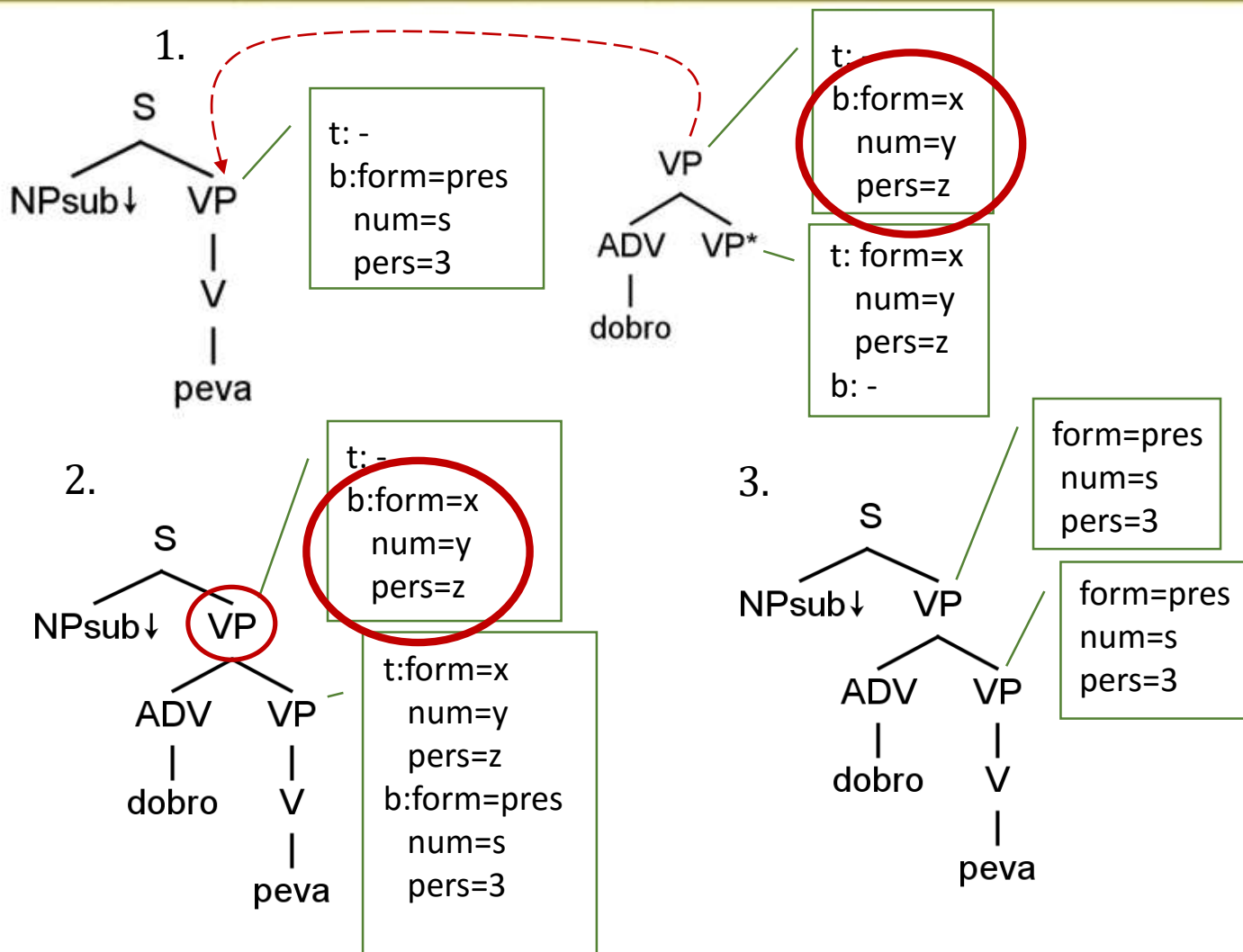
Unifikacija pri pripajanju



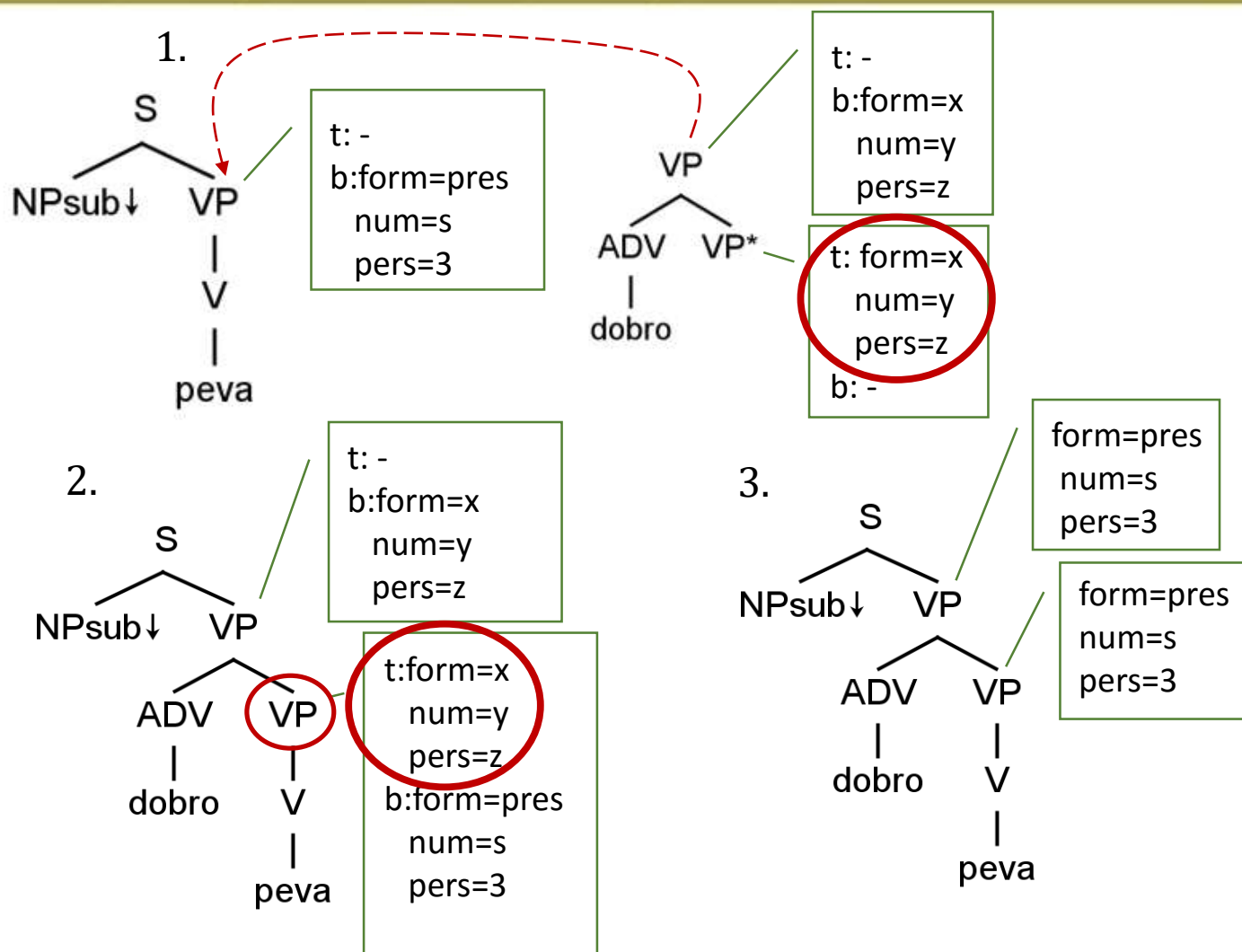
Unifikacija pri pripajanju



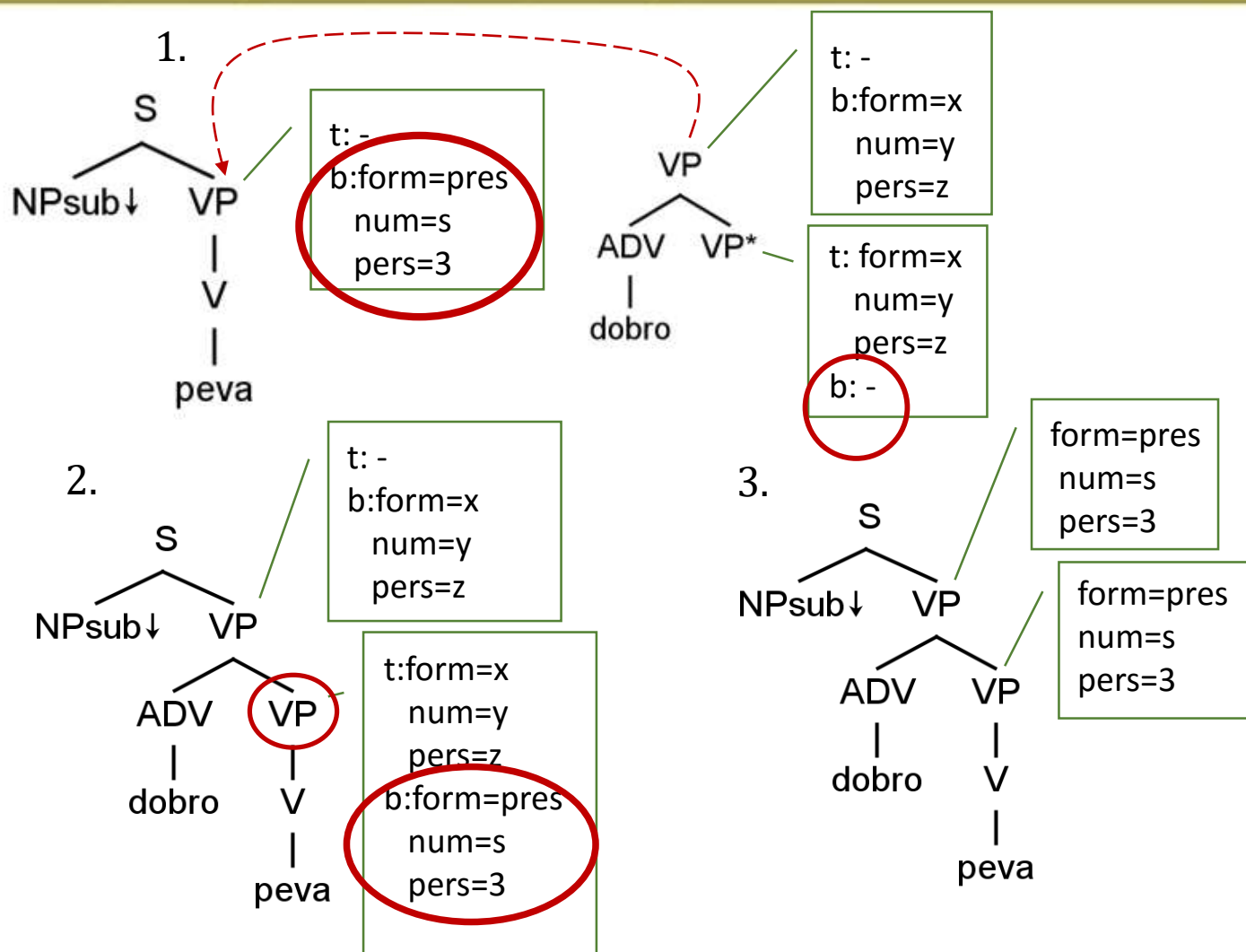
Unifikacija pri pripajanju



Unifikacija pri pripajanju



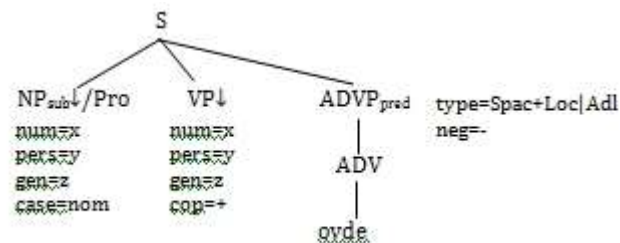
Unifikacija pri pripajanju



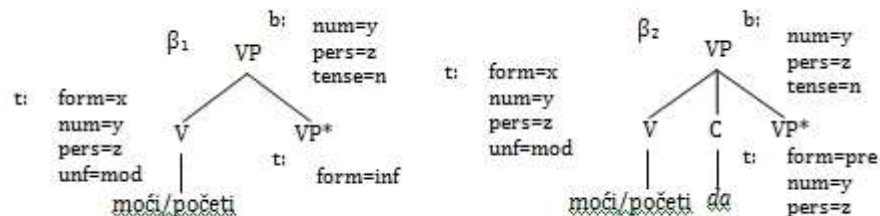
Neki primeri stabala za srpski



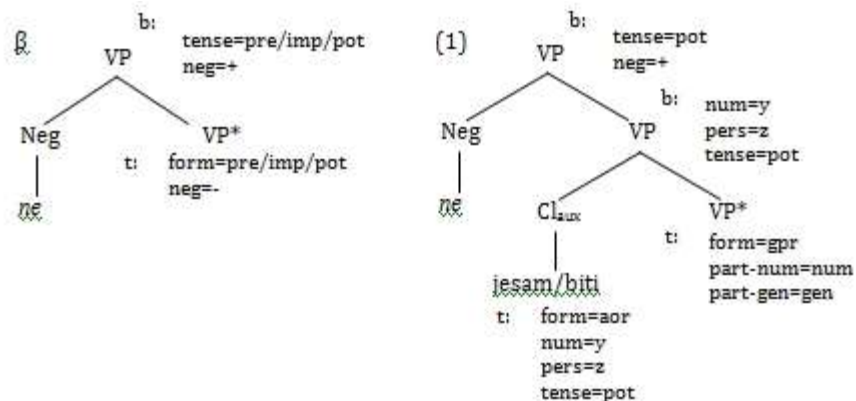
Rečenice s predikativom
(model $n_{sub} vADV_{pred}$)



Modalni i fazni glagoli

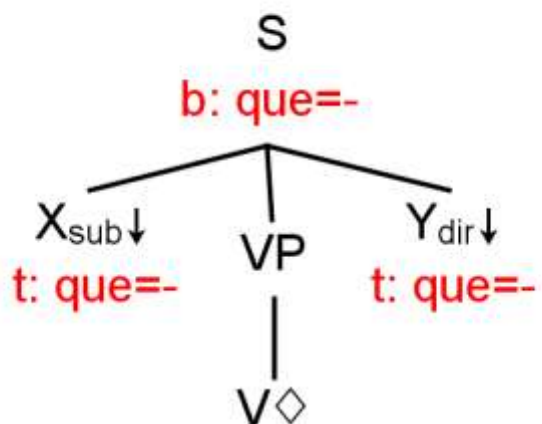


Negacija

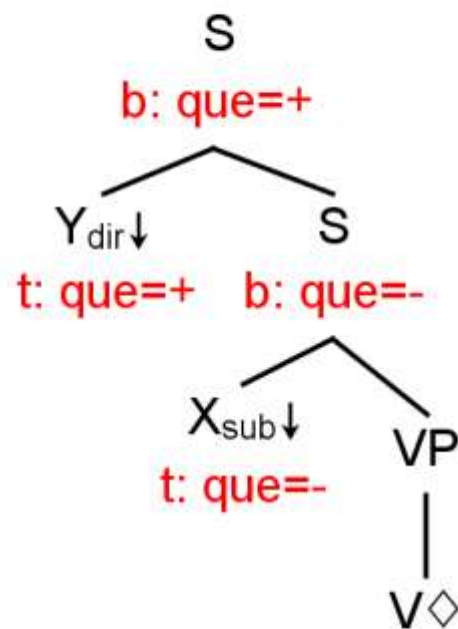


- Povezivanje osnovne i izmenjene rečenične strukture:
 - Pasivizacija
 - Obezličavanje
 - Kliticizacija
 - Nerealizovanje argumenata
 - Promene u redu reči
 - Ekstrakcija (pitanje)
- Porodica stabala
- Redundantnost

Leksičko pravilo - pitanje

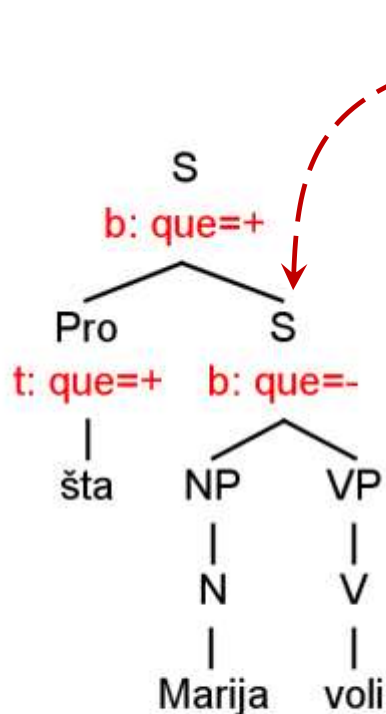


Marija voli sladoled.

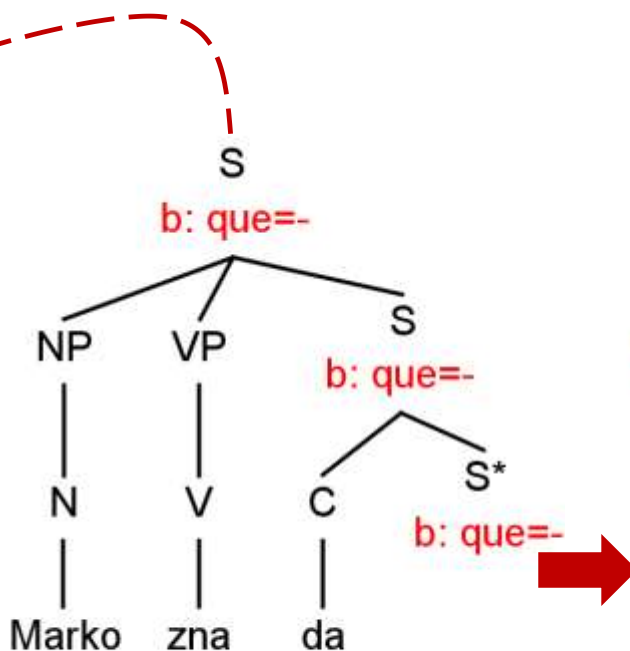


Šta Marija voli?

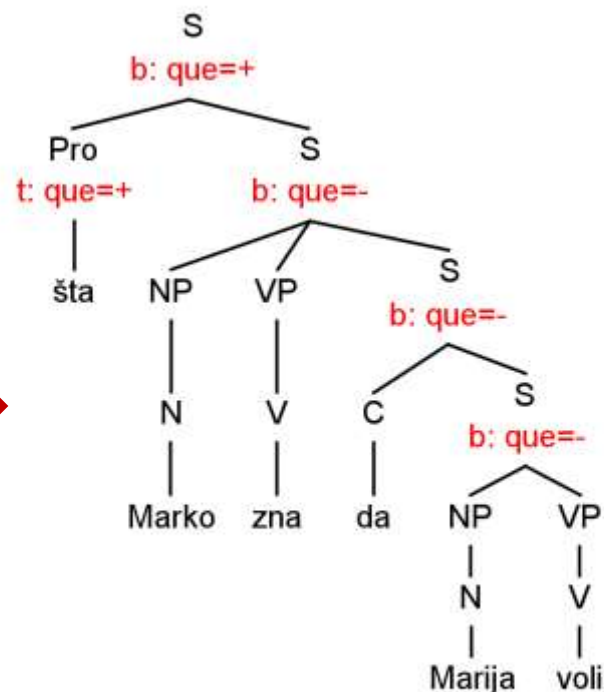
Šta Marko zna da Marija voli?



Inicijalno stablo



Pomoćno stablo



Inicijalno stablo

Metagramatika



- Olakšano pravljenje, održavanje i dopunjavanje gramatika stabala

Metagramatika
(Kandito, 1996)
italijanski i francuski



Proširiva metagramatika –
XMG
(eXtensible MetaGrammar,
Krabe, 2005)
francuski

Formalni opis

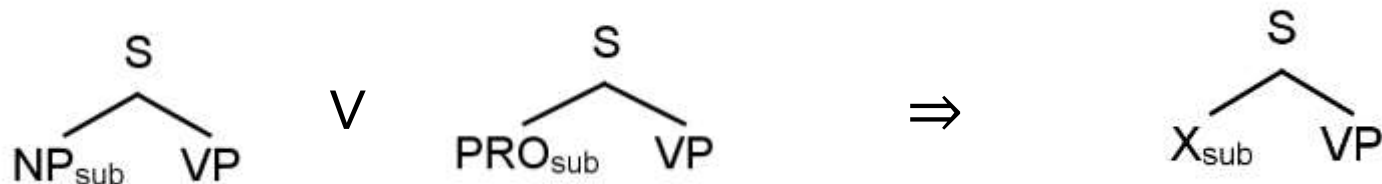


- Objektno-orientisan jezik:
- Apstrahovanje delova stabala koji se ponavljaju u klase
- Kombinovanje klasa pomoću konjunkcije i disjunkcije
- Odnos između čvorova unutar klase određuje se hijerarhijskim i pravilima prethođenja
- 3 dela:
 - Zaglavlje – definisanje tipova, obeležja i svojstava, pozivanje modula
 - Definicija klasa
 - Valuacija

Apstrahovanje struktura

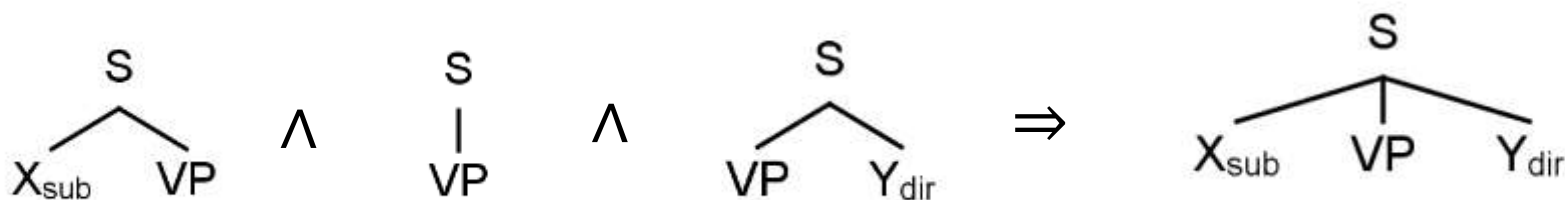


DISJUNKCIJA KLASA



Imenički subjekat V Zamenički subjekat $\Rightarrow$ Subjekt

KONJUNKCIJA KLASA



Subjekt $\wedge$ Predikat $\wedge$ Pravi objekt $\Rightarrow$ Prelazan

HIJERARHIJSKA I PRAVILA PRETHOĐENJA

nespecifikovan, nabranje	;	;
neposredna nadređenost	->	čvor { čvor }
nadređenost	->+	čvor { ...+čvor }
nadređenost ili jednakost	->*	čvor { ...čvor }
neposredno prethođenje	>>	čvor čvor
prethođenje	>>+	čvor „,+čvor
prethođenje ili jednakost	>>*	čvor „,čvor
jednakost	=	=
	<pre> class Primer1 declare ?S ?N ?V { <syn>{ node S; node NP; node VP; S -> NP; S -> VP; NP >> VP } } </pre>	<pre> class Primer2 declare ?S ?N ?V { <syn>{ node S { node NP node VP } } } </pre>

Zaglavlje



```
1 use color with () dims (syn)
2 use rank with () dims (syn)
3 %use unicity with (rank=1) dims (syn)
4 use unicity with (rank=2) dims (syn)
5 use unicity with (rank=3) dims (syn)
6 use unicity with (rank=4) dims (syn)
7 use unicity with (rank=5) dims (syn)
8
9 type CAT={s, vp, v, n, p, adv, se, ne, cl, da, li, pro, np, pp, c, clp, aux}
10 type BOOL={+, -}
11 type MARK={flex, subst, foot, nadj, anchor}
12 type CASE={nom, gen, dat, acc, voc, loc, ins}
13 type RANK=[2 .. 5]
14 type PERSON={1, 2, 3}
15 type GENDER={m, f, n, mg, ng, fg}
16 type NUMBER={sg, pl, pa}
17 type FORM={inf, com, gdx, gdt, gds, gds, pre, pas, fut, pot, fut2, ppf, aox, ipf}
18 type COLOR={red, black, white}
19 type FUN={obj, sub}
20 type TENSE={pre, pas, fut, fut2, pot, aox, ipf, ppf}
21 type AUX={biti, hteti}
22 type ATOMIC=[
23     form : FORM,
24     num : NUMBER,
25     gen : GENDER,
26     pers : PERSON,
27     refl : BOOL,
28     cop : BOOL,
29     aux-refl : BOOL,
30     pos : BOOL,
31     fun : FUN,
32     cl : BOOL,
33     tense : TENSE,
34     case : CASE,
35     que : BOOL,
36     neg : BOOL,
37     aux : AUX
38 ]
39
40 feature top : ATOMIC
41 feature bot : ATOMIC
```

Definicija klasa



```

1 %% Funkcionalni glagoli %%
2
3 class VerbalMorphology
4 export
5   S VP V ?fT
6 declare
7   ?S ?VP ?V ?fT
8 {
9   <syn>{
10     node S (color = black) [cat = s, bot=[tense=?fT]] {
11       node VP (color = black) [cat = vp, top=[tense=?fT]] {
12         node V (mark = anchor, color = red) [cat = v]
13       }
14     }
15   }
16 }
17
18 class ActiveVerbMorphology
19 import
20   VerbalMorphology[]
21 declare
22   ?fN ?fG ?fP ?fF
23 {
24   <syn>{
25     node VP [bot = [num = ?fN, gen = ?fG, pers = ?fP]] {
26       node V [top = [num = ?fN, gen = ?fG, pers = ?fP], bot = [form = ?fF]]
27     }
28   }
29 }

```

```

30 class RealizedSubjectArgument
31 import
32   VerbalArgument[]
33   SubjectAgreement[]
34 export
35   SubP Sub ?fQ
36 declare
37   ?SubP ?Sub ?SA ?fQ
38 {
39   <syn>{
40     node SubP (color = black) [cat = ${np,prop}, top = [case = nom], bot = [que = ?fQ]] {
41       node Sub (color = red) [cat = ${n,pro}, bot = [case = nom, que = ?fQ]]
42     }
43     S -> SubP;
44     S -> VP
45   };
46   SA = SubjectAgreement[];
47   SubP = SA.SubAgr;
48   VP = SA.VPAgr
49 }

```

	• _B	• _R	° _W
• _B	⊥	⊥	• _B
• _R	⊥	⊥	⊥
° _W	• _B	⊥	° _W

Napravljene klase



- Klase glagola:
 - Aktivni punoznačni glagol
 - Pasivni punoznačni glagol
 - Kopula
 - Refleksivna morfologija
 - Pomoćni glagoli
 - Modalni i fazni glagoli
- Klase glagolskih argumenata:
 - Svi tipovi subjekta (kanonski, upitni, rečenični, logički, nerealizovan)
 - Kanonski objekat

Valuacija



```
1 include heder.mg
2 include argumenti.mg
3 include glagoli.mg
4 include modeli.mg
5 %include pomocna.mg
6
7 value VerbalMorphology
8 value ActiveVerbMorphology
9 value PassiveVerbMorpology
10 value ReflexiveVerbMorphology
11 value Copula
12 value CanonicalArgument
13 value RealizedSubjectArgument
```

Grafički interfejs



PyTreeView

En [cloud] [wifi] [bluetooth] [email] [battery] [volume] 19:05 [settings]

syntax

```
graph TD
    vp["vp  
top: tense=@V3  
bot: pers=@V8  
gen=@V6  
num=@V7  
tense=@V3"]
    vplus["v+  
top: pers=@V8  
gen=@V6  
num=@V7  
tense=@V3  
bot: form=@V12"]
    vp --- vplus
```

semantics

trace

ActiveVerbMorphology
VerbalMorphology

interface

Index

- VerbalMorphology
- ActiveVerbMorphology
- RealizedSubjectArgument
- PassiveVerbMorphology
- ActiveVerbMorphology_1

Journal

Affichage de l'arbre de ActiveVerbMorphology_1

Morfološki leksikon



```
<morph lex="vidim" >
  <lemmaref cat="v" name="videti" >
    <fs>
      <f name="form">
        <sym value="pres"/>
      </f>
      <f name="tense">
        <sym value="pres"/>
      </f>
      <f name="num">
        <sym value="s"/>
      </f>
      <f name="pers">
        <sym value="1"/>
      </f>
      <f name="neg">
        <sym value="+"/>
      </f>
      <f name="cop">
        <sym value="-"/>
      </f>
      <f name="asp">
        <sym value="imprf"/>
      </f>
      <f name="asp">
        <sym value="prf"/>
      </f>
      <f name="pasiv">
        <sym value="+"/>
      </f>
      <f name="que">
        <sym value="-"/>
      </f>
    </fs>
  </lemmaref>
</morph>
```

Sintaksički leksikon



```
<lemma name="smrkavati" cat="v" >
  <anchor tree_id="family[@name=VClref]" >
  </anchor>
</lemma>
<lemma name="voleti" cat="v" >
  <anchor tree_id="family[@name=nsubVndir]" >
  </anchor>
</lemma>
<lemma name="voleti" cat="v" >
  <anchor tree_id="family[@name=nsubVmdir]" >
  </anchor>
</lemma>
<lemma name="spavati" cat="v" >
  <anchor tree_id="family[@name=nsubV]" >
  </anchor>
</lemma>
<lemma name="svitati" cat="v" >
  <anchor tree_id="family[@name=V]" >
  </anchor>
</lemma>
<lemma name="svitati" cat="v" >
  <anchor tree_id="family[@name=nsubV]" >
  </anchor>
</lemma>
```

- Gramatika srpskog jezika (Stanojčić & Popović, 1997)
- Subjekatsko-predikatski modeli
 - 12 rečeničnih modela
 - 28 modela u metagramatici

1.	SUBJEKAT PREDIKAT	$n_{sub}V$: Zoran spava, Neko je došao. $n_{sub}Cl_{ref}V$: Ti se šališ.
2.	SUBJEKAT PREDIKAT (PRAVI OBJEKAT)	$n_{sub}Vn_{dir}$: Jasna čita (knjigu), Zoran piše (pismo).
3.	SUBJEKAT PREDIKAT PRAVI OBJEKAT	$n_{sub}Vn_{dir}$: Jasna je kupila knjigu. $n_{sub}Vs_{dir}$: Ivan je čuo da je Marko otišao na utakmicu.
4.	SUBJEKAT PREDIKAT NEPRAVI OBJEKAT	$n_{sub}Vn_{ind}$: Otac pomaže sinu; Nikola je klimnuo glavom. $n_{sub}Vs_{ind}$: Ivan je razmišljao da se upiše na prava; Ivan je pristao da on kupi karte za bioskop. $n_{sub}Cl_{ref}Vn_{ind}$: Tanja se obradovala poklonu; Ivan se stidi brata. $n_{sub}Cl_{ref}Vs_{ind}$: Ivan se pomirio da neće ići na skijanje. $n_{sub}Cl_{ref}Vpp_{ind}$: Nikola se zaljubio u Tanju; Nikola se interesuje za slikarstvo; Ivan se stidi od brata; Tanja se navikla na novu sredinu
5.	SUBJEKAT PREDIKAT PRILOŠKA DOPUNA	$n_{sub}Vadv$: Ja stanujem ovde. $n_{sub}Cl_{ref}Vadv$: Nikola se ponašao čudno; Nikola se drži pogrbljeno. $n_{sub}Vpp_{adv}$: Torba leži na klupi; Ivan živi u Beogradu, Ova sprava služi za košenje trave. $n_{sub}Cl_{ref}Vpp_{adv}$: Knjiga se nalazi na stolu.
6.	LOGIČKI SUBJEKAT PREDIKAT (GRAMATIČKI) SUBJEKAT	$n_{log}Vn_{sub}$: Marku sevaju oči; Marka svrbi nos. $n_{log}Cl_{ref}Vn_{sub}$: Marku se igrala košarka.

7.	SUBJEKAT PREDIKAT NEPRAVI OBJEKAT PRAVI OBJEKAT	$n_{sub}Vn_{ind}n_{dir}$: Tanja je vratila Zoranu knjigu. $n_{sub}Vn_{ind}s_{dir}$: Marko je poručio Ivanu da mu vrati ploče.
8.	SUBJEKAT PREDIKAT PRAVI OBJEKAT PRILOŠKA DOPUNA	$n_{sub}Vn_{dir}pp_{adv}$: Ivan je ubacio pismo u sanduče, Marko je položio dokumenta na pisaći sto.
9.	SUBJEKAT KOPULA IMENSKI PREDIKATIV	$n_{sub}vN_{pred}$: Beograd je glavni grad Jugoslavije, Ovo je moja sestra, Tanja je najbolja učenica. $n_{sub}vA_{pred}$: Jasna je bila bolesna, Jasna je pametna, Marko je ljut na Tanju, Mi smo veoma zauzeti.
10.	SUBJEKAT KOPULA PRILOŠKI PREDIKATIV	$n_{sub}vADV_{pred}$: Stanica je daleko, Predavanje je sutra. $n_{sub}VPP_{pred}$: Ivan je u školi, Ivanov brat je bio na zimovanju, Biblioteka je vrlo blizu, Jasna je bila u šetnji, Mi smo bili u bioskopu, Oni su u teškoj situaciji, Tanja je kod kuće, Mi smo bili na predavanju.
11.	SUBJEKAT PREDIKAT DOPUNSKI PREDIKATIV	$n_{sub}Va_{dop}$: Dani su postali duži, Ivan je postao rasejan. $n_{sub}vN_{dop}$: Ivan je postao odličan košarkaš, Moja sestra se zove Vesna, Ivan je postao kapiten košarkaškog tima.
12.	SUBJEKAT PREDIKAT PRAVI OBJEKAT DOPUNSKI PREDIKATIV	$n_{sub}Vn_{dir}pp_{dop}$: Odeljenje je izabralo Tanju za predsednika odeljenske zajednice, Žiri je proglasio Zorana za pobjednika. $n_{sub}Vn_{dir}a_{dop}$: Drugovi smatraju Marka rasejanim. $n_{sub}vn_{dir}n_{dop}$: Roditelji su Svetlanu prozvali Ceca.

- Gramatika srpskog jezika (Stanojčić & Popović, 1997)
- Subjekatsko-predikatski modeli
 - 12 rečeničnih modela
 - 28 modela u metagramatici
- Bezlični modeli
 - 4 rečenična modela
 - 6 modela u metagramatici

Bezlični modeli

	PREDIKAT	V : Sevalo je, (Juče) je zahladnelo. VCl_{ref} : Smrklo se.
	GLAGOLSKI DEO PREDIKATA PRILOŠKI DEO PREDIKATA	v ADV : (Danas) je toplo, (Napolju) je hladno, Sparno je.
	LOGIČKI SUBJEKAT PREDIKAT	n_{log} Cl_{ref}V : Marku se spavalo. n_{log} V : Marku je pozlilo, (Danas) ima/nema nastave.
	LOGIČKI SUBJEKAT GLAGOLSKI DEO PREDIKATA PRILOŠKI DEO PREDIKATA	n_{log}vADV : Marku je bolje; (Ovde) nam je prijatno.

Parser



- TuLiPA (Kallmeyer et al., 2008)

TuLiPA 2.0.3

Input Output Help Quit

Mode

☐ CFG ☐ LCFRS ☐ RCG

☒ TAG ☐ TT-MCTAG

TT-MCTAG/TAG

☐ Show derivation steps in GUI

☐ Dependency output

Misc

☐ Verbose mode

☐ XML output, no GUI

Additional Options

Grammar: Bro...

Lemmas: Bro...

Morphological entr... Bro...

Output file: Bro...

Axiom:

Sentence: Clear

 **TuLiPA**

Parse Quit

Rezultat parsiranja



TuLiPa parse results: "Dzon voli Sonju"

File Tree Help

parses
Transitive_54--voli2--3

elementary trees (no variable r...
Transitive_54--voli2--3
Nanch_60--Dzon1--0
Nanch_60--Sonju3--0

Derivation tree Derived tree

```
graph TD; S["S  
CAT: s"] --- n1["n  
CASE: nom  
CAT: n"]; S --- vp["vp  
CAT: vp  
TRANS: +"]; S --- n2["n  
CASE: acc  
CAT: n"]; n1 --- Dzon["Dzon"]; vp --- v["v  
CAT: v  
IMP: -"]; v --- voli["voli"]; n2 --- Sonju["Sonju"];
```

Underspecified semantic representation:

Reading(s):

Dalji rad



- Rad na klasama metagramatike
- Rad na morfološkom leksikonu – konverzija iz DELACF rečnika?
- Obeležja koja mogu ući u DELA rečnike?
- Parsiranje dužeg teksta?

Reference



- Candito, M.-H. (1996). A principle-based hierarchical representation of LTAGs. In *Proceedings of the 16th International Conference on Computational linguistics COLING96* (pp. 194–199). Copenhagen, Denmark: Association for Computational Linguistics.
- Chomsky, N. (1957). *Syntactic Structures*. The Hague: Mouton.
- Chomsky, N. (1993). A minimalist program for linguistic theory. MIT occasional papers in linguistics no. 1. Cambridge, MA: Distributed by MIT Working Papers in Linguistics.
- Crabbé, B. (2005). *Représentation informatique de grammaires fortement lexicalisées: Application à la grammaire d'arbres adjoints*. Université Nancy 7.
- Joshi, A. K., Levy, L. S., & Takahashi, M. (1975). Tree adjunct grammars. *Journal of Computer and System Sciences*, 10(1), 136–163.
- Joshi, A. K. (1985). Tree adjoining grammars: How much context sensitivity is required to provide a reasonable structural description? In *Natural Language Parsing* (pp. 206–250).
- Kallmeyer, L., Lichte, T., Maier, W., Parmentier, Y., Dellert, J., & Evang, K. (2008). TuLiPA : Towards a Multi-Formalism Parsing Environment for Grammar Engineering. *Proceedings of the Workshop on Grammar Engineering Across Frameworks (Coling 2008)*, (August), 1–8.
- Kaplan, R., & Bresnan, J. (1983). Lexical-functional grammar: A formal system for grammatical representation. In *The mental representation of grammatical relations*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.
- Pollard, C., & Sag, I. A. (1994). *Head-driven phrase structure grammar*. University of Chicago Press.
- Savitch, W. J. (1987). Context-sensitive grammar and natural language syntax. In *The Formal complexity of natural language* (pp. 358–368). Springer Netherlands.
- Schabes, Y., Abeillé, A., & Joshi, A. K. (1988). Parsing Strategies with “Lexicalized” Grammars: Application to Tree Adjoining Grammars. *Proceedings of the 12th Conference on Computational Linguistics*, 578–583.
- Schabes, Y. (1990). *Mathematical and computational aspects of lexicalized grammars*. University of Pennsylvania.
- Shieber, S. M. (1985). Evidence against the context-freeness of natural language. *Linguistics and Philosophy*, 8, 333–343.
- Vijay-Shanker, K., & Joshi, A. K. (1988). Feature Structures Based Tree Adjoining Grammar. *Proceedings of COLING*, (October), 714–719.
- Vijay-Shanker, K., & Joshi, A. K. (1991). *Unification-Based Tree Adjoining Grammars. Technical Reports (CIS)*.