

# Süntaksiteooriad ja -mudelid

## MTAT.06.031

### 4 AP

Kaili Müürisep  
kaili.muurisep@ut.ee

ATI

2007/08 kevad

1 Ülevaade kursusest

2 Sissejuhatus

- Fraasistruktuur
- Sõltuvusstruktuur

3 Lühülevaade levinumatest grammatikaformalismidest

# Eesmärgid

- Eesmärk: Saada ülevaade tähtsamatest süntaksiteooriatest. Õppida kasutama ja testima loomuliku keele süntaksianalüsaatorit nii reeglipõhiseid kui statistikapõhiseid meetodeid kasutades.
- Kirjeldus: Põhilised süntaksiteooriad - fraasstruktuurigrammatika ja transformatsioonigrammatika. Chomsky grammatikate hierarhia. Loomuliku keele süntaksianalüüs reeglipõhiste ja statistiliste meetodite abil. Peajuhitav fraasstruktuurigrammatika (HPSG). Leksikaalfunktsionaalne grammatika (LFG). Sõltuvusgrammatika. Kitsenduste grammatika. Reeglipõhise parseri kirjutamine. Süntaktiliselt märgendatud tekstikorpused. Puude pangad (treebank). Puude pankade loomise ja kasutamise tarkvara. Statistikapõhise parseri treenimine süntaktiliselt märgendatud korpusel.

# Ligikaudne ajakava

- Veebruar** Põhimõisted. Teooriate liigitus. Kontekstivabad grammatikad. Definite Clause Grammar. GB.
- Märts** Unifikatsioonigrammatikad. HPSG.
- Aprill** LFG. CG. TAG
- Mai** Sõltuvusgrammatikad. Lõplikud automaadid. Puudepangad. Mudelid.
- Juuni** Eksam.

# Lõpp

- Eksam 50 p

# Lõpp

- Eksam 50 p

## Näiteküsimused

- 1 Koostage fraasistruktuurigrammatika, mille abil saaks analüüsida lauset Ilus pikk poiss läks üle silla.
- 2 Tooge eestikeelne oma näide lihtlausest, milles kaassõnafraasi kuuluvus on mitmene, joonistage vastavad puud.
- 3 Joonistage suluehituse põhjal puu või vastupidi.
- 4 Joonistage Lause Peeter kõditab Mari süntaksipuu kasutades SUBCAT tunnust.
- 5 Kirjutage fraasi sild üle jõe tunnusstruktuur
- 6 Kirjutage lause Peeter sõi jäätist f-struktuur (LFG)
- 7 Kirjeldage keelt, mida tunneb antud automaat.
- 8 Leidke väljundsõne, kui on antud muundur ja sisendsõne.
- 9 jne jne

# Lõpp

- Eksam 50 p
- Referaat 10 p

# Lõpp

- Eksam 50 p
- Referaat 10 p

## Referaadi teemad (vanad)

- 1 HPSG rakendused praktikas.
- 2 LFG rakendused praktikas
- 3 Sõltuvusgrammatikate rakendused praktikas
- 4 Saksa keele süntaktiline analüüs.
- 5 Skandinaavia keelte süntaktiline analüüs.
- 6 Ungari keele süntaktiline analüüs.
- 7 Süntaksianalüsaatori hindamise kriteeriumid.
- 8 Ülevaade fraasistruktuuripuude pankadest
- 9 Ülevaade sõltuvuspuude pankadest.
- 10 Suulise keele süntaktiliseks analüüsiks kasutatavad meetodid.



# Lõpp

- Eksam 50 p
- Referaat 10 p
- Praktikumide ülesanded 40 p

# Koduleht

<http://math.ut.ee/~kaili/Loengud/Mudelid08/>

# Kirjandus

- 1 Fred Karlsson. Üldine keeleteadus. ptk 1.3.4.; 5.
- 2 Kaisa Häkkinen. Keeleteaduse alused. ptk 14-16.

# Põhimõisted

**Süntaksi** ehk lauseõpetuse uurimisobjekt on lausete ehitus: see, millisest väiksematest osadest laused koosnevad, missugused on osade ülesanded ja omavahelised suhted, kuidas lauseosi saab omavahel ühendada. (Fred Karlsson. Üldkeeleteadus)

**Süntaksiteooria** - kooskõlaline kogum põhimõtteid ja printsiipe, mis kehtivad keele lausete moodustamisel.

**Süntaksimudel** - mingi süntaksiteooria formaliseering matemaatiliste struktuuride abil.

# Lause

- Lause on grammatika ehk keele struktuurilise organiseerituse suurim üksus.
- Minimaalne täielik lause koosneb finiitverbist ja selle juurde kuuluvatest nominaalsetest liikmetest, mida tavaliselt on vähemalt üks.
- Traditsioonilises grammatikas nimetatakse nominaalseid lauseliikmeid nende funktsiooni järgi: alus, sihitis, määrus jne

# Lauseliigid

- Lihtlause
- Rindlause
- Põimlause

# Lauseliigid

- Lihtlause

Poiss jookseb. Rabin kohtus Arafatiga. Tüdruk vajutas nuppu. Ruum oli tühi. Eestis süüakse tonnide kaupa viinereid.

- Rindlause

- Põimlause

# Lauseliigid

- Lihtlause

Poiss jookseb. Rabin kohtus Arafatiga. Tüdruk vajutas nuppu. Ruum oli tühi. Eestis süüakse tonnide kaupa viinereid.

- Rindlause

Poiss jooksis ja tema sammude müdin kostis kaugele.

- Põimlause



# Lauseliigid

- Lihtlause

Poiss jookseb. Rabin kohtus Arafatiga. Tüdruk vajutas nuppu. Ruum oli tühi. Eestis süüakse tonnide kaupa viinereid.

- Rindlause

Poiss jooksis ja tema sammude müdin kostis kaugele.

- Põimlause

Epideemia algas siis, kui külas lõhkes kanalisatsioonitoru.

# Kirjalik või suuline keel

- Kirjalikus keeles peetakse lauseks ühest või mitmest osalausest koosnevat üksust, mis lõpeb punkti, hüüumärgi või küsimärgiga.
- Suulise keele põhiüksuseks peetakse lausungit, mis on intonatsiooniline tervik.

# Kirjalik või suuline keel

- Kirjalikus keeles peetakse lauseks ühest või mitmest osalausest koosnevat üksust, mis lõpeb punkti, hüüumärgi või küsimärgiga.
- Suulise keele põhiüksuseks peetakse lausungit, mis on intonatsiooniline tervik.

## Dialog

A: see oli kõik ee ausatel eesmärkidel et perele auto

B: ei no loomulikult

A: saada. aga lissalt mai saand seda autot

# Grammatika

- keele ehituse süsteemipärane esitus
- õpik ehk reeglite kogu
- keele süsteem

Kogu keelesüsteem koosneb fonoloogia, morfoloogia, leksikoni, süntaksi ja semantika allsüsteemidest.

Grammatika - reeglite süsteem, mis määrab keele struktuuri.

Jaguneb:

- kollektiivne
- indiviidi poolt esimese keele omandamise käigus alateadlikult vastuvõetav (grammatiline pädevus)

Noam Chomsky on süntaksi eesmärgiks pidanud sellise kirjelduse andmist, mis genereeriks kõik keele grammatikale vastavad laused ega genereeriks ühtegi mittegrammatilist lauset.

# Lause moodustajastruktuur

- Lausetel on hierarhiline struktuur.
- Moodustajate leidmiseks kasutatakse substitutsiooni ja permutatsiooniteste.

Moodustajate analüüs põhineb näitelausete osadeks jagamisel.

# Lause moodustajastruktuur

- Lausetel on hierarhiline struktuur.
- Moodustajate leidmiseks kasutatakse substitutsiooni ja permutatsiooniteste.

Moodustajate analüüs põhineb näitelausete osadeks jagamisel.

Hoolas peremees andis valvsale koerale suure kondi.

# Lause moodustajastruktuur

- Lausetel on hierarhiline struktuur.
- Moodustajate leidmiseks kasutatakse substitutsiooni ja permutatsiooniteste.

Moodustajate analüüs põhineb näitelauseste osadeks jagamisel.

Hoolas peremees andis valvsale koerale suure kondi.

Hoolas / peremees andis valvsale koerale suure kondi.

# Lause moodustajastruktuur

- Lausetel on hierarhiline struktuur.
- Moodustajate leidmiseks kasutatakse substitutsiooni ja permutatsiooniteste.

Moodustajate analüüs põhineb näitelausete osadeks jagamisel.

Hoolas peremees andis valvsale koerale suure kondi.

Hoolas peremees / andis valvsale koerale suure kondi.



# Lause moodustajastruktuur

- Lausetel on hierarhiline struktuur.
- Moodustajate leidmiseks kasutatakse substitutsiooni ja permutatsiooniteste.

Moodustajate analüüs põhineb näitelauseste osadeks jagamisel.

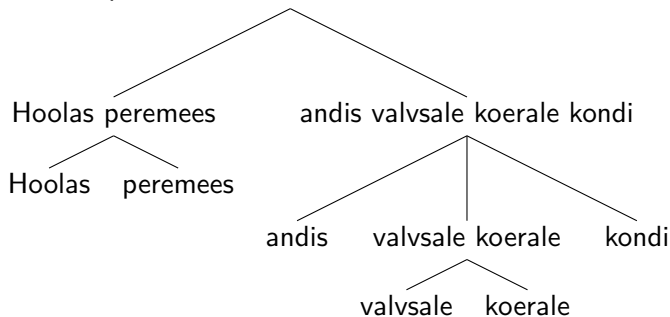
Hoolas peremees andis valvsale koerale suure kondi.

Hoolas peremees andis / valvsale koerale suure kondi.

# Moodustajastruktuur

Lause hierarhiline struktuur avaldub igal tasandil **vahetute moodustajatena**.

Hoolas peremees andis valvsale koerale kondi



# Konstruksioonid ehk tarindid

- endotsentriline konstruktsioon:  
üks moodustajatest on põhi ja  
käitub lauses nagu kogu  
konstruktsioon.

- ▶ Õues haukus väga tige peni.
- ▶ Õues haukus tige peni.
- ▶ Õues haukus peni.

# Konstruksioonid ehk tarindid

- endotsentriline konstruktsioon: üks moodustajatest on põhi ja käitub lauses nagu kogu konstruktsioon.

- ▶ Õues haukus väga tige peni.
- ▶ Õues haukus tige peni.
- ▶ Õues haukus peni.

- eksotsentriline konstruktsioon: osad on terviku võrdsed komponendid.  
nt kaassõnafaas, hulgaafaas, alus-õeldis.

- ▶ Ta hüppas üle aia
- ▶ \*Ta hüppas aia
- ▶ Ta hüppas üle

# Konstruksioonid ehk tarindid

- endotsentriline konstruktsioon: üks moodustajatest on põhi ja käitub lauses nagu kogu konstruktsioon.

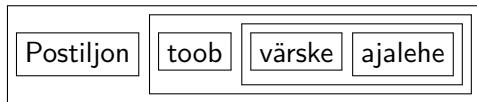
- ▶ Õues haukus väga tige peni.
- ▶ Õues haukus tige peni.
- ▶ Õues haukus peni.

- eksotsentriline konstruktsioon: osad on terviku võrdsed komponendid. nt kaassõnafraas, hulgafraas, alus-õeldis.

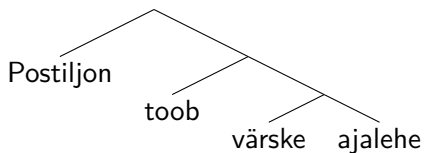
- ▶ Ta hüppas üle aia
- ▶ \*Ta hüppas aia
- ▶ Ta hüppas üle

- ▶ Toas on kolm lauda
- ▶ \*Toas on kolm
- ▶ \*Toas on lauda

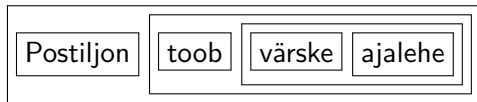
# Moodustajate hierarhia esitusviisid



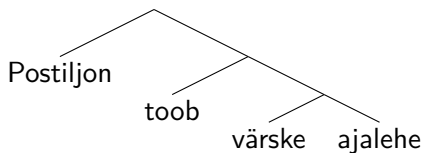
[[Postiljon] [[toob] [[värske][ajalehe]]]]



# Moodustajate hierarhia esitusviisid



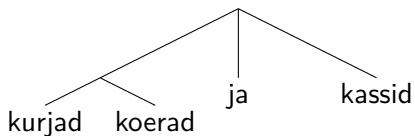
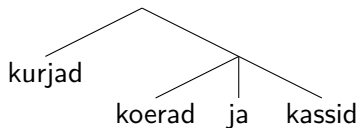
[[Postiljon] [[toob] [[värsket][ajalehte]]]]



Aga

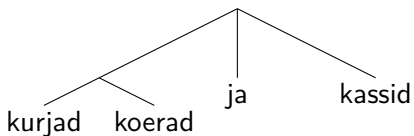
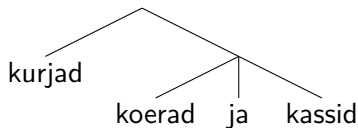
*Did you go?*

# Struktuurilised mitmetitõlgendatavused





# Struktuurilised mitmetitõlgendatavused



Millised veel?

# Fraasid

Puudes on nelja liiki tippe:

- sõnad lehtedes
- sõnaliik e kategooria
- fraasid
- lauset tähistav S juurtipus

# Fraasid

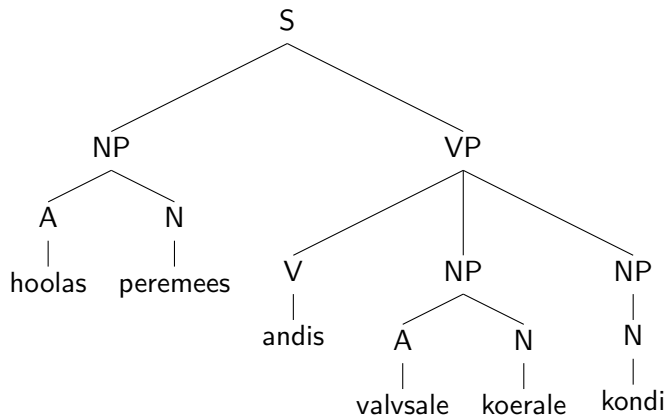
Puudes on nelja liiki tippe:

- sõnad lehtedes
- sõnaliik e kategooria
- fraasid
- lauset tähistav S juurtipus

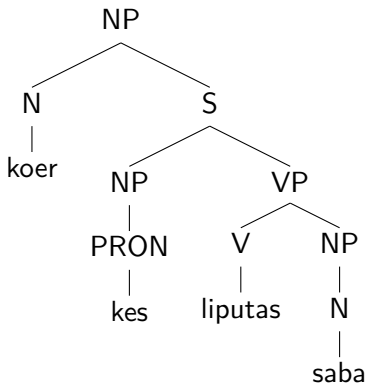
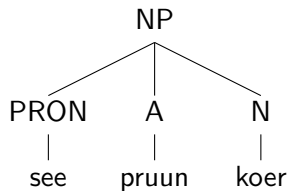
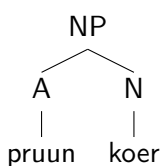
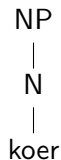
## Fraasitüübid

N	NP	nimisõnafraas	noun phrase
A	AP	omadussõnafraas	adjective phrase
ADV	ADVP	määrsõnafraas	adverb phrase
P	PP	kaassõnafraas	prepositional phrase
V	VP	tegusõnafraas	verb phrase

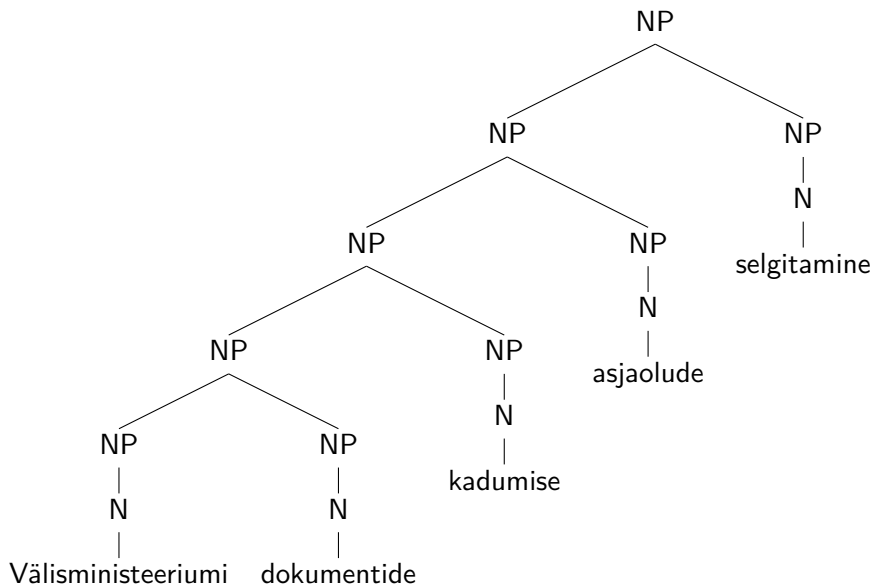
# Fraasistruktuuripuu



# Nimisõnafraas



# Vasakule hargnev puu



# Teised fraasid

AP üsna vana koer

PP üle minu laiba

PP vana maja taga

ADVP väga hilja

QP palju koeri

VP on tahtnud

VP oleks võinud tahta ujuma minna

# Fraasitüüpide omadused

- asendatavus - nt fraasi asendamine asesõnaga

## NP

- Valvas koer liputas saba - Ta liputas saba



# Fraasitüüpide omadused

- asendatavus - nt fraasi asendamine asesõnaga
- nihutatavus - kogu fraasi asukohta vahetus lause sees

## NP

- Valvas koer liputas saba - Ta liputas saba
- Saba liputas valvas koer

# Fraasitüüpide omadused

- asendatavus - nt fraasi asendamine asesõnaga
- nihutatavus - kogu fraasi asukoha vahetus lause sees
- osade lahutamatus - võimaluse puudumine viia fraasi sisse struktuuri mittekuuluvaid moodustajaid

## NP

- Valvas koer liputas saba - Ta liputas saba
- Saba liputas valvas koer
- See koer liputas eile saba - \*See eile koer liputas saba

# Fraasitüüpide omadused

- asendatavus - nt fraasi asendamine asesõnaga
- nihutatavus - kogu fraasi asukoha vahetus lause sees
- osade lahutamatus - võimaluse puudumine viia fraasi sisse struktuuri mittekuuluvaid moodustajaid
- grammatilised protsessid - käändemärgistus ja reksiooninähud

## NP

- Valvas koer liputas saba - Ta liputas saba
- Saba liputas valvas koer
- See koer liputas eile saba - \*See eile koer liputas saba
- eeslaiendi käände ja arvuühildumine

# Mittesidusad fraasid

## Aga

Ladina keeles paiknevad adjektiivsed laiendid lauses põhisõnast eraldi, eriti kui nad on rõhutatud.

hoc            in        loco

see+ABL    sees    koht+ABL

'selles kohas'

# Eesti keele VP omadused

- asendatav
- fraasisisesed grammatilised protsessid töötavad: sihitise ja osade määruste kääne sõltub verbist
- ei liigu lauses tervikuna:

Postiljon toob iga päev värske ajalehe.  
Iga päev toob postiljon värkse ajalehe.

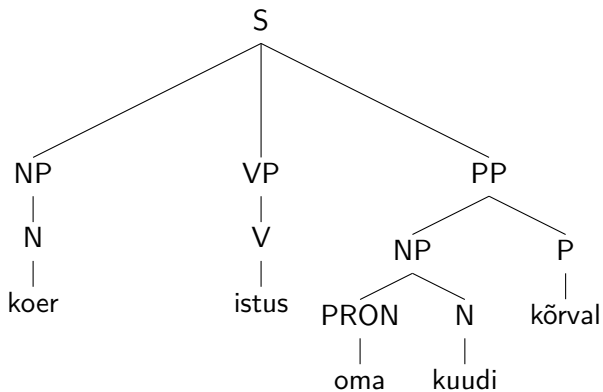
- eesti VPd on võimalik lõhkuda:

Ohver jõi ilmselt palju õlut

Eesti keele grammatikas käsitletakse verbifraasidena ainult:

- ahelverbe ehk verbi ühendeid infiniitsete verbivormidega (*hakkas sööma*)
- ühendverbe (*jooksis ära*)
- väljendverbe (*laskis jalga*)

# Verbifraasiharuta puu



# Fraasid kui sõnaliikide projektsioonid

- Fraasid jaotatud:
  - ① alumine tasand - teatud sõnaliiki kuuluv sõna: N, A, PostP
  - ② kõrgem tasand - NP, AP, PP
- Kas vahepealsed npd erinevad kuidagi alumise ja kõrgeima tasandi npdest?
- Äkki on mõistlik neid märgistusega eristada? N, N', N''
- vahepealsed npd erinevad maksimaalsest oma omaduste poolest, näiteks ei ole lubatud järeltäiendid - tähistatakse N'

# Fraasid kui sõnaliikide projektsioonid

- Fraasid jaotatud:
  - ① alumine tasand - teatud sõnaliiki kuuluv sõna: N, A, PostP
  - ② kõrgem tasand - NP, AP, PP
- Kas vahepealsed npd erinevad kuidagi alumise ja kõrgeima tasandi npdest?
- Äkki on mõistlik neid märgistusega eristada? N, N', N''
- vahepealsed npd erinevad maksimaalsest oma omaduste poolest, näiteks ei ole lubatud järeltäiendid - tähistatakse N'

## Täiendi järeltäiend

- ▶ \*kilo võid hind
- ▶ \*kavatsuse, et võiksime minna kohe, otstarbekus



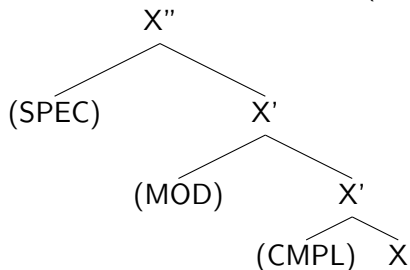
# Fraasid kui sõnaliikide projektsioonid

- Fraasid jaotatud:
    - ① alumine tasand - teatud sõnaliiki kuuluv sõna: N, A, PostP
    - ② kõrgem tasand - NP, AP, PP
  - Kas vahepealsed npd erinevad kuidagi alumise ja kõrgeima tasandi npdest?
  - Äkki on mõistlik neid märgistusega eristada? N, N', N''
  - vahepealsed npd erinevad maksimaalsest oma omaduste poolest, näiteks ei ole lubatud järeltäiendid - tähistatakse N'
- 
- Maksimaalne projektsioon on N''

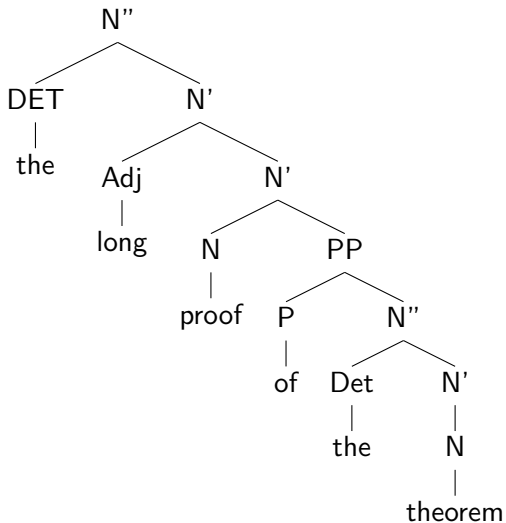
# X-prim-teooria

Sama põhimõtte kehtib ka teiste sõnaliikide kohta.

X viitab mis tahes sõnaliigile (N, A, V, P), primm struktuuritasandile.



# X' näide



# Fraasistruktuurigrammatika

Asendusreeglid

$S \rightarrow NP VP$

$NP \rightarrow AP NP$

$NP \rightarrow N$

$AP \rightarrow A$

$VP \rightarrow V NP$

$VP \rightarrow V NP NP$

Leksikon

$N \rightarrow \{\textit{peremees, koerale, kondi}\}$

$A \rightarrow \{\textit{hoolas, valvsale}\}$

$V \rightarrow \{\textit{andis}\}$

# Kontekstivaba grammatika

- noolest vasakul on ainult üks sümbol
- paremal pool võib olla sümboleid üks või rohkem
- Ainus operatsioon, mida kasutatakse sõne moodustamiseks alamsõnedest, on konkatenatsioon.
- Süntaktilistest seostest kirjeldatakse ära ainult fraasistruktuur
- Terminaalsetel sümbolitel pole omadusi
- Mitteterminaalid on atomaarsed, s.t neil puudub sisemine struktuur
- Puudub otsene võimalus siduda süntaksit ja semantikat

# Need teised grammatikad

- 0-tüüpi grammatika - piiranguid reeglitele ei ole.
- 1-tüüpi grammatika e kontekstitundlik grammatika:  $\alpha A \beta \rightarrow \alpha \psi \beta$
- 2-tüüpi grammatika e kontekstivaba:  $A \rightarrow \psi$
- 3-tüüpi grammatika:  $A \rightarrow xB$ ,  $A \rightarrow x$  või  $A \rightarrow Bx$ ,  $A \rightarrow x$

# ID/LP reeglid

Asendusreeglid kannavad kahte liiki informatsiooni:

- Immediate dominance ehk vahetud moodustajad  
 $PP \rightarrow NP P$  postpositsioonifraas koosneb nimisõna fraasist ja tagasõnast
- Linear precedence ehk lineaarne järjestus  
nimisõna fraas paikneb tagasõna ees
- ID/LP reeglites hoitakse see info lahus

# ID/LP reeglid

- $NP \rightarrow N', (DET)$
- $N' \rightarrow N', PP$
- $N' \rightarrow N', QP$
- $N' \rightarrow N', AdjP$
- $N' \rightarrow N, (PP)$
- $[DET, QP, AdjP] > Head > PP$



# Kas KVG sobib?

- ei suuda katta kõiki loomulike keelte nähtusi: ühildumine, verbi subkategorisatsioon jne
- ei ole leksikaliseeritav
- vaja midagi muud

# Traditsiooniline lauseliigendus

Traditsioonilises grammatikas kirjeldatakse lausestruktuuri lauseliikme mõistet kasutades. Lauses esinevad sõnad jagunevad kõigepealt oma staatuse alusel põhisõnadeks ja laienditeks.

Alusrühm		Öeldisrühm		
Atribuut	Subjekt	Predikaat	Adverbiaal	Objekt
e täiend	e alus	e öeldis	e määrus	e sihitis
tähelepanelik	tudeng	uuris	pingsalt	konspekti
adj	n	v	adv	n

# Eesti keele lauseliikmed

**Predikaat** e öeldis - tegevus

**Subjekt** e alus - tegija

**Objekt** e sihitis - millele tegevus on suunatud, tulemus

**Predikatiiv** e öeldistäide - omadus

**Adverbiaal** e määrus - välised detailid

**Atribuut** e täiend - omadus

Süntaktilised funktsioonid tuleb määrata tekstilausete morfosüntaktiliste omaduste abil.

- grammatiliste morfeemide, eriti käändetunnuste ning partiklite ja adpositsioonide kasutus
- kongruents ja rektsioon
- sõnajärg

# Eesti keele süntaktiliste funktsioonide eristamise kriteeriumid

- 1 Kas nominatiiv on x-i tüüpiline kääne?
- 2 Kas partitiiv on x-i tüüpiline kääne?
- 3 Kas x ühildub öeldisega?
- 4 Kas x asub tüüpiliselt enne verbi?
- 5 Kas x-ga lause finiitverb on peaaegu alati verb olema?
- 6 Kas x ühildub subjektiga isikus ja arvus?
- 7 Kas x esineb kohakäänetes?

# Eesti keele süntaktiliste funktsioonide eristamise kriteeriumid

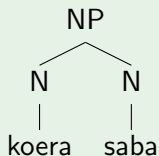
- 1 Kas nominatiiv on x-i tüüpiline kääne?
- 2 Kas partitiiv on x-i tüüpiline kääne?
- 3 Kas x ühildub öeldisega?
- 4 Kas x asub tüüpiliselt enne verbi?
- 5 Kas x-ga lause finiiitverb on peaaegu alati verb olema?
- 6 Kas x ühildub subjektiga isikus ja arvus?
- 7 Kas x esineb kohakäänetes?

## Ebamugavad näited

- Eestlased vahetasid välja läti rahuvalvajad.
- Ta lõi teibaga meest.
- Orav viis selle käbi peidukohta.
- Lauale ilmus üha uusi klaase.

# Sõltuvus

Fraasistruktuurist alati ei selgu, mis laadi ja kui tihe kokkukuuluvus osade vahel valitseb, näiteks mis on konstruktsiooni põhisõna ja mis tema laiend.

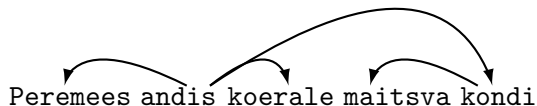


# Levinumad grammatikaformalismid

- Dependency Grammar (DG)
- TreeAdjoining Grammar (TAG)
- Combinatory Categorical Grammar (CCG)
- Lexical Functional Grammar (LFG)
- Head Driven Phrase Structure Grammar (HPSG)

# Sõltuvusgrammatikad

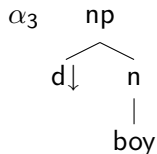
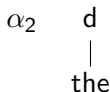
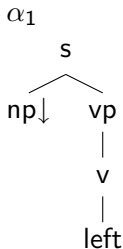
- Vaatab sõnadevahelisi seoseid.
- Analüüsi keskmeks on verb ja tema rektsioonid.
- Ei kasutata grupeerimist



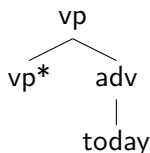


# Puuühendamisgrammatika (TAG)

- Aravind Joshi loodud teooria
- Lihtstruktuurideks on puud.
- Tuletusreeglid genereerivad puu tippe.
- Puud on leksikaliseeritud
- Puid kombineerides saadakse analüüsipuu



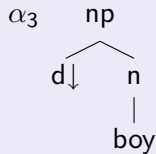
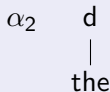
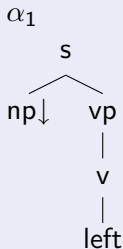
$\beta_1$



# Puuühendamisgrammatika (TAG)

Leidub kahte tüüpi puid:

- algused puud (tähistatakse  $\alpha$ ), mis kirjeldavad valentsi. Leidub nn *foot node*, mis on seotud konkreetse sõnaga.

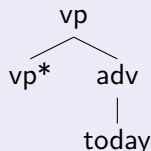


# Puuühendamisgrammatika (TAG)

Leidub kahte tüüpi puid:

- algsed puud (tähistatakse  $\alpha$ ), mis kirjeldavad valentsi. Leidub nn *foot node*, mis on seotud konkreetse sõnaga.
- abipuud (tähistatakse  $\beta$ ), mis võimaldavad rekursiooni. Juurtipp ja alustipp on sama sümboliga.

$\beta_1$



# Puuühendamisgrammatika (TAG)

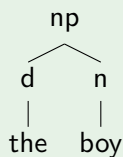
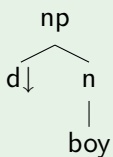
Derivatsioon koosneb kas

- substituatsioonist või
- lisamisest

## Substituatsioon

Substituatsioon asendab tipu sellise puuga, mille juurtipul on sama sümbol.

$\alpha_2$



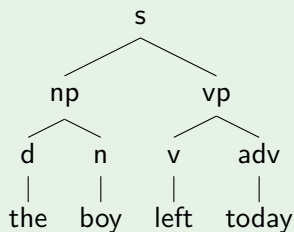
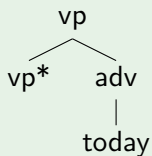
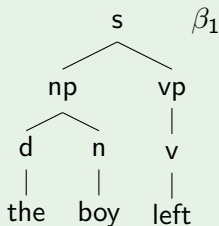
# Puuühendamisgrammatika (TAG)

Derivatsioon koosneb kas

- substituatsioonist või
- lisamisest

## Lisamine

Lisamise käigus lisatakse puu teise puu sisse. Juur- ja alustipp peavad olema samad selle sisemise tipuga.



# Puuühendamisgrammatika (TAG)

- Peetakse kergelt kontekstisõltuvaks (võimsamad kui kv-grammatikad, nõrgemad kui kt-grammatikad)
- Loetakse piisavalt väljendusrikkaks, et töödelda loomulikke keeli.
- Samas enamikel juhtudel efektiivsed analüüsi keerukuse suhtes.

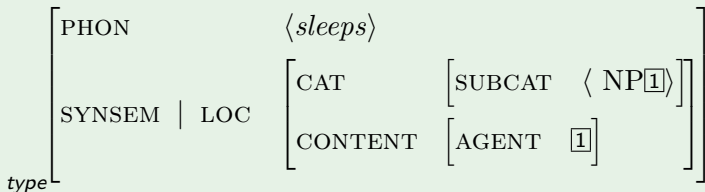
# Leksikaal-Funktsionaalne Grammatika

- kombineerib fraasstruktuuri ja sõltuvuste infot

TOPIC	[ PRED 'who' ]
PRED	'wash' << (↑ SUBJ) (↓ OBJ) >>
TENSE	past
SUBJ	
OBJ	[ PRED 'car' DET + ]

# Peajuhitav fraasistruktuurigrammatika (HPSG)

- Kontekstivaba grammatika
- Tunnuste struktuurid
- Tüübihierarhia
- Unifikatsioon
- Leksikon oluline
- Konstruktsioonid





# Kategoriaalne grammatika

- adjektiivid ja verbid kirjeldavad funktsioone, mis määravad, kuidas neid võib kombineerida teiste kategooriatega.

*nice*  $:\equiv NP/N$

*dogs*  $:\equiv N$

*fly*  $:\equiv S \setminus NP$

*like*  $:\equiv (S \setminus NP)/NP$

$NP/N \ N \Rightarrow NP$

$NP \ S \setminus NP \Rightarrow S$