



F U N D A Ç ã O
GETULIO VARGAS

EMAp

Escola de
Matemática Aplicada

Gramáticas computacionais no formalismo HPSG utilizando a Grammar Matrix

Leonel Figueiredo de Alencar (UFC e
Visitante EMAp/FGV)

Alexandre Rademaker (IBM Research Lab
e EMAp/FGV)



Estrutura de constituintes

- flat S
- NP VP
- NP VP com modificação adjetival



1º encontro 12 de abril de 2021

Gramática Livre de Contexto

- CFG1

$S \rightarrow D N V D N$

- CFG2

$S \rightarrow NP VP$

$NP \rightarrow D A^* N$

$VP \rightarrow V (NP) (VP)$

$CS \rightarrow C S$

$C \rightarrow \text{"that"}$

Teoria X-barra

$XP \rightarrow YP X'$

$X' \rightarrow X ZP$

YP especificador

X núcleo

ZP complemento

X' X-barra



Paralelismo entre categorias

- Sujeitos e determinantes
 - **We** created a monster.
 - **our** creation of a monster
- (Sag; Wasow; Bender, 2003, p. 64)

Gramática Universal

$XP \rightarrow YP, X'$

$X' \rightarrow X, ZP$

- Parâmetro da Ordem
 - Inglês, Português etc.: +
 - Japonês: -

(Mioto; Silva; Lopes, 2005, p. 35)

Exemplos

- the cat sleeps under the bridge
- Neko wa hashi no shita de nemuru
- cat bridge under sleeps
- The dog chases the cat.
- Inu wa neko o oikakemasu.
- cat dog chases



Construção de uma minigramática

- Gramática do inglês gerada pela **Grammar Matrix** disponível em:
<https://github.com/LR-POR/tutorial>

Algumas referências

- KLENK, Ursula. *Generative Syntax*. Tübingen: Narr, 2003.

Este livro apresenta a evolução da gramática gerativa a partir do trabalho de Chomsky nos anos de 1950, desembocando nos formalismos não transformacionais LFG, GPSG e HPSG.

Algumas referências


- BENDER, E. M. Grammar Engineering for Linguistic Hypothesis Testing. In: GAYLORD, N. et al. (Org.). *The Proceedings of the Texas Linguistics Society 10: Computational Linguistics for Less-Studied Languages*. Stanford: CSLI, 2008. p. 16-36.

Este artigo mostra como a implementação computacional pode servir para testar hipóteses linguísticas.



2º encontro

19 de abril de 2021



Grammar Matrix → Gramática
computacional (TDL + Lisp) ← HPSG
(teoria gramatical e formalismo para
descrição das estruturas gramaticais
de uma língua)

Gramática computacional

- Gramática de “papel e lápis”

“FRASE é um enunciado de sentido completo, a unidade mínima de comunicação.” (Cunha; Cintra, 1985, p. 116)
- Gramática computacional
 - CFG
 - $S \rightarrow NP VP$
 - HPSG: signos



Por que gramática computacional?

- Do ponto de vista da linguística: possibilidade de verificar automaticamente a consistência interna e a plausibilidade empírica de um modelo da linguagem humana ou de uma análise específica de uma língua particular



Por que gramática computacional?

- Do ponto de vista da ciência da computação:
 - motivação teórica: a gramática, como parte da linguagem (natural), constitui uma faculdade da mente humana e, portanto, integra o domínio da inteligência artificial
 - aplicações: extração de informações, resolução de perguntas, tradução automática do tipo FAHQT etc.



Q&A

Watson da IBM

FERRUCI, D. et al. Building Watson: An Overview of the DeepQA Project. *AI Magazine*, v. 31, n. 3, 2010.

MCCORD, M. C.; MURDOCK, J. W.;
BOGURAEV, B. K. Deep parsing in Watson.
IBM Journal of Research and Development,
Armonk, v. 56, n. 3/4, p. 1-15, 2012.



Extração de informações

NOVICHKOVA, S; EGOROV, S.; DARASELIA, N. MedScan: a natural language processing engine for MEDLINE abstracts.
Bioinformatics, Oxford, v. 19, n. 13, p. 1699-1706, 2003.



Tradução automática

- Sistema KANT da Carnegie Mellon University (LFG)
- Sistema VERBMOBIL (HPSG)
- Sistema MOLTO (Grammatical Framework)

Engenharia da gramática

- **Abordagem baseada em conhecimento:** elaboração manual de uma gramática num formalismo computacionalmente implementado → *parser* → análise sintática automática (*parsing*)
- **Abordagem baseada em dados:** manual de anotação (gramática) → construção de um *treebank* → algoritmo de aprendizagem de máquina → modelo estatístico → *parsing*



Indicações de leitura

DUCHIER, D.; PARMENTIER, Y. High-level Methodologies for Grammar Engineering, Introduction to the Special Issue. *Journal of Language Modelling*, Warszawa, Poland, v. 3, n. 1, p. 5-19, 2015.

DOI:

<https://doi.org/10.15398/jlm.v3i1.117>

Indicações de leitura

- BENDER, E. M. Grammar Engineering for Linguistic Hypothesis Testing. In: GAYLORD, N. et al. (Org.). *The Proceedings of the Texas Linguistics Society 10: Computational Linguistics for Less-Studied Languages*. Stanford: CSLI, 2008. p. 16-36.