

Inkrementelle Syntax

Psycholinguistischer Hintergrund

Timm Lichte

HHU Düsseldorf, Germany

23.10.2013



inkrementelle Syntax

Mechanismen bzw. Komponenten eines Grammatikformalismus,

- (i) die die Wortkette direkt derivieren/beschränken,
- (ii) die irgendwie linguistisch motiviert sind,
- (iii) die iterativ entlang der **Wortkette** operieren.

- **Thema heute:** Psycholinguistische Grundlagen

- **Texte:**

- Pickering (1999, 123–126)
- Lombardo & Sturt (2002, Abschn. 1)
- Sturt & Lombardo (2005, Abschn. 1,4)

- **Fragestellungen:**

- Was verstehen Psycholinguisten unter “Inkrementalität in der Sprachverarbeitung” ?
- Wie kann man die “Inkrementalität in der Sprachverarbeitung” experimentell nachweisen ?

Methoden:

- Introspektion
- Shadowing
- Eye-tracking mit Bildern (“visual world”)
- Eye-tracking beim Lesen
- ERPs bei EEGs

Interpretation:

- (strikte) Inkrementalität
- seriell vs. parallel
- modular vs. interaktiv

Introspektion

Befund: Garden-Path-Effekt (Bever, 1970)

(1) The horse raced past the barn fell.

(2) The horse that was raced past the barn fell

- Verständnisschwierigkeiten bei *fell*
- Verbesserung durch Markierung des Relativsatzes

Interpretation:

- *raced* wird beim Lesen als finites Verb verstanden, nicht als Partizip eines reduzierten Relativsatzes.
 - Beim Lesen von *fell* muss der Satz reanalysiert werden.
- ⇒ **Lokale/Temporäre Ambiguität**, die am Ende des Satzes nicht mehr besteht.
- ⇒ Die syntaktische Analyse beim Lesen ist **inkrementell**.

Shadowing

Marslen-Wilson (1973, 1975)

Methode:

- VP soll einen Satz, während er vorgesprochen wird, sofort nachsprechen.
- Tonbandaufzeichnung, Latenzmessung, Fehleranalyse

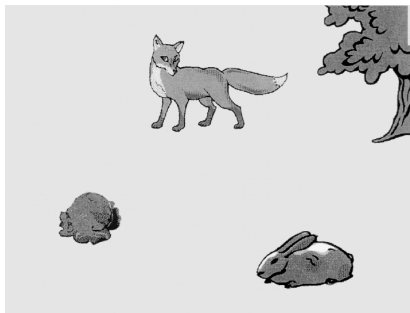
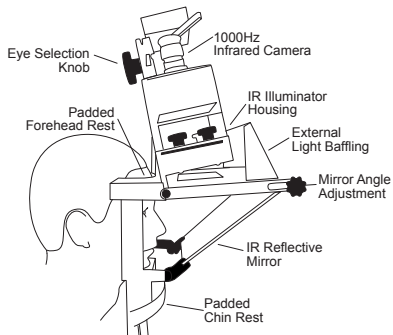
Befund:

- wesentliche Latenzunterschiede zwischen den VP
- Fehler: unsaubere Aussprache, Weglassungen, konstruktive Fehler (“so [that] I could”, “heard [th]at the brigade”)
- Die konstruktiven Fehler sind syntaktisch und semantisch stimmig.

Interpretation:

- ⇒ VP verarbeitet Syntax und Semantik des Gehörten inkrementell.

Eye-Tracking



DANS, KÖN OCH JAGPROJEKT

På jakt efter ungdomars kroppsspråk och den "synkretiska dansen", en sammansmältning av olika kulturers dans, har jag i mitt fältarbete under hösten rörligt på olika arenor inom skolans värld. Nordiska, afrikanska, syd- och östeuropeiska ungdomar gör sina röster hörda genom sång, musik, skrik, skraff och gestaltar känslor och uttryck med hjälp av kroppsspråk och dans.

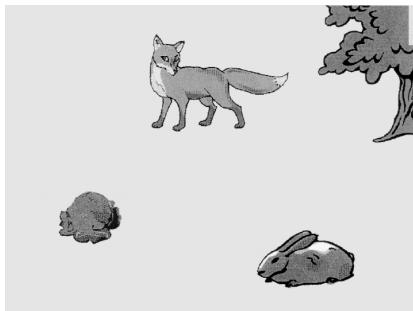
Den individuella estetiken framträder i kläder, frisyrer och symboliska tecken som förstärker ungdomarnas "jagprojekt" där också den egna stilen i kroppsrörelserna spelar en betydande roll i identitetsprövningen. Upphållsrummet fungerar som offentlig arena där ungdomarna spelar upp sina performance-liknande kroppsspråk.

Eye-Tracking mit Bildern (“visual world”)

Kamide et al. (2003)

Methode:

Der Hase frisst gleich den Kohl.
Den Hasen frisst gleich der Fuchs.



Befund:

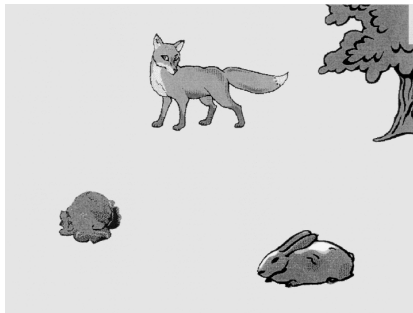
Region	Condition	“Cabbage” objects	“Fox” objects
NPI region	Nominative	46	46
	Accusative	43	46
Verb region	Nominative	32	15
	Accusative	30	15
Adverb region	Nominative	43	26
	Accusative	38	38

Eye-Tracking mit Bildern (“visual world”)

Kamide et al. (2003)

Method:

*Der Hase frisst gleich den Kohl.
Den Hasen frisst gleich der Fuchs.*



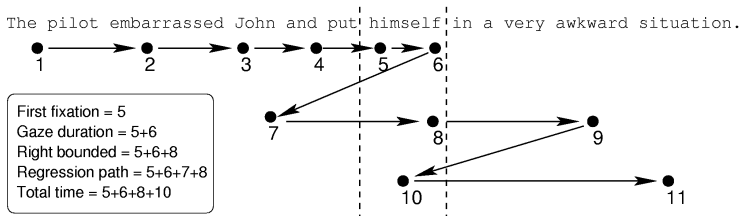
Interpretation:

- ⇒ VPs machen bei *gleich* Vorhersagen über Partizipanten.
- ⇒ VP verarbeitet Syntax und Semantik inkrementell.

Eye-Tracking beim Lesen

Sturt & Lombardo (2005)

Method:

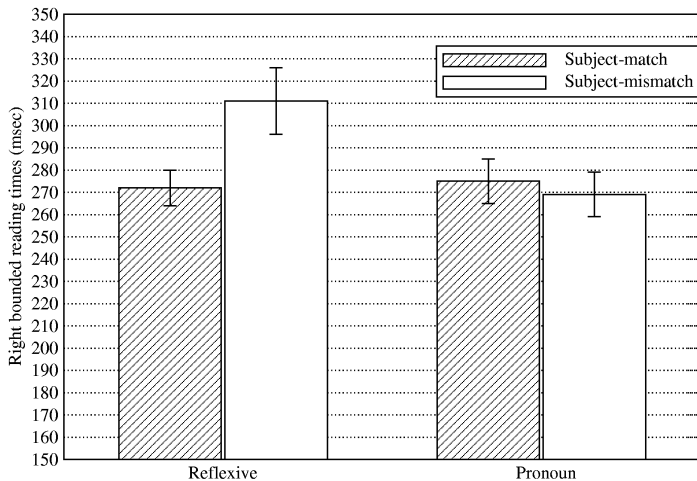


- (3) **The pilot** embarrassed Mary and put **herself** in a very awkward situation.
(Reflexive/Subject mismatch)
- (4) The pilot embarrassed **John** and put **him** in a very awkward situation.
(Pronoun/Subject match)
- (5) The pilot embarrassed **Mary** and put **her** in a very awkward situation.
(Pronoun/Subject mismatch)

Eye-Tracking beim Lesen

Sturt & Lombardo (2005)

Befund:

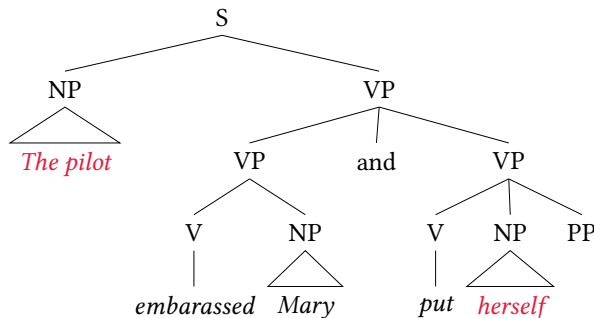


Eye-Tracking beim Lesen

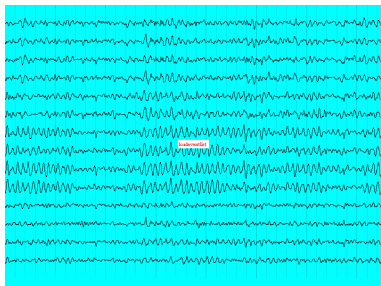
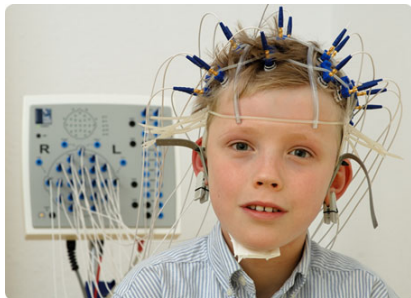
Sturt & Lombardo (2005)

Interpretation:

- ⇒ VP reagieren auf die Diskrepanz zwischen stereotypischem Geschlecht (*pilot*) und morphologischem Geschlecht (*herself*).
- ⇒ *the pilot* c-kommandiert *herself* in einer **verbundenen** syntaktischen Struktur.



ERP bei EEGs



- EEG = Elektroenzephalographie/gramm
- ERP = Event Related Potentials
- P300 = pos. Potential nach 300 ms \Rightarrow unerwartetes Ereignis
- N400 = neg. Potential nach 400 ms \Rightarrow semantischer Effekt
- P600 = pos. Potential nach 600 ms \Rightarrow syntaktischer Effekt

DeLong et al. (2005)

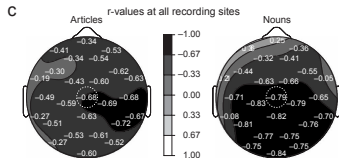
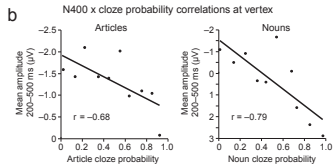
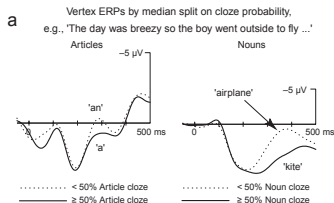
Method:

- VP müssen Sätze wortweise von einem Bildschirm ablesen:
 - (6) The day was breezy so the boy went outside to fly ...
 - a. ... a kite.
 - b. ... an airplane.

- Dabei werden EEGs aufgezeichnet (26 Messpunkte).

DeLong et al. (2005)

Befund:



DeLong et al. (2005)

Interpretation:

- nicht-trivial: Welche ERPs soll man nehmen? Wie soll man andere Ursachen für N400 (z.B. niedrige Frequenz des Nomens) herausrechnen?
- ⇒ Bereits wenn die VP den Artikel (*an*) sehen, machen sie Vorhersagen zur semantischen Plausibilität des Nomens (*airplane*).

Zusammenfassung

- Auf ganz unterschiedliche Weise lässt sich psycholinguistisch belegen, dass Sprachverarbeitung inkrementell ist. Sturt & Lombardo (2005) zufolge ist Sprachverarbeitung sogar “strikt/stark” inkrementell.

strikte/starke Inkrementalität

Jedes Wort wird ohne Verzögerung in eine zusammenhängende syntaktische Repräsentation inkorporiert.

- Je näher am Gehirn, desto elaborierter der Versuchsaufbau und desto schwieriger die Interpretation der Befunde.

Umgang mit lokaler Ambiguität: seriell versus parallel

Serieller Ansatz:

- immer genau eine Analyse
- “choice points” bei lokaler Ambiguität
- Backtracking und Reanalyse bei Fehlern
- deterministische Implementierung bei Marcus (1980)

Paralleler Ansatz:

- mehrere Analysen gleichzeitig
- unbeschränkt \Rightarrow inkompatibel mit Garden-Path-Effekt
- beschränkt
 - kurzzeitiger Parallelismus (Altmann, 1988)
 - gewichtete Analysen (Gibson, 1991)
 - aktivierungsbasierter Parallelismus (MacDonald et al., 1994)

“Empirically, it has proved extremely difficult to distinguish between serial and different kinds of ranked-parallel accounts.” (Pickering, 1999, 127f)

Architektur des Parsers: modular versus interaktiv

(7) The fossil examined ...

(Crocker, 1999, (28a))

Modulare Parser:

(Frazier, 1984)

- Parser besteht aus linear geordneten Modulen:
... → Morphologie → Syntax → Semantik → Pragmatik → ...
- In (7) wird zuerst die Analyse mit finitem Verb konstruiert.

Interaktive Parser:

(MacDonald et al., 1994)

- Beschränkungen aus unterschiedlichen Modulen sind gleichberechtigt und interagieren bzw. liegen im Wettstreit.
- In (7) wird nicht immer zuerst die Analyse mit finitem Verb konstruiert.

“Unfortunately, flexibility in both models, combined with contrasting interpretations of the empirical findings, mean that **neither theory has been successfully refuted.**”
(Crocker, 1999, 219)

Zusammenfassung und weitere Literatur

*We have seen that the space of models of the human sentence processing mechanism abounds with a range of proposals. Each has its own appeal, and despite major differences, each can seemingly be made to account for empirical findings relatively well. Part of this stems from the fact that many models are only partially specified and implemented, if at all. Given the complexity of the accounts proposed, **implementation is increasingly essential** if the true predictions of a particular model are to be made, and potentially verified or falsified.*

(Crocker, 1999, 229)

Weitere Literatur:

- Pickering & van Gompel (2006)

Die nächste Sitzung

- **Thema:** CFG und inkrementelles Parsing
- **Texte:**
 - Crocker (1999)
- **Fragestellungen:**
 - Wie kann man mit CFGs inkrementell parsen?
 - Was sind die Vorteile/Nachteile/Grenzen der dargestellten Parsingalgorithmen?
 - Wie verhalten sich die dargestellten Parsingalgorithmen zur Definition einer CFG?

- Altmann, Gerry. 1988. Ambiguity, parsing strategies, and computational models. *Language and Cognitive Processes* 3(2). 73–97.
- Bever, Thomas G. 1970. The cognitive basis for linguistic structures. In John R. Hayes (ed.), *Cognition and the development of language*, 279–362. New York: John Wiley.
- Crocker, Matthew W. 1999. Mechanisms for sentence processing. In Simon Garrod & Martin J. Pickering (eds.), *Language processing*, 191–232. Hove, UK: Psychology Press.
- DeLong, Katherine A., Thomas P. Urbach & Marta Kutas. 2005. Probabilistic word pre-activation during language comprehension inferred from electrical brain activity. *Nature Neuroscience* 8(8). 1117–1121.
- Frazier, Lyn. 1984. Modularity and the representational hypothesis. In *Proceedings of nels 15*, 131–144. Brown University, Providence, RI.
- Gibson, Edward. 1991. *A computational theory of human linguistic processing: Memory limitations and processing breakdown*. Carnegie Mellon University Doctoral dissertation.
- Kamide, Yuki, Christoph Scheepers & Gerry T. M. Altmann. 2003. Integration of syntactic and semantic information in predictive processing: Cross-linguistic evidence from German and English. *Journal of Psycholinguistic Research* 32(1). 37–55.
- Lombardo, Vincenzo & Patrick Sturt. 2002. Incrementality and lexicalism: A treebank study. In Suzanne Stevenson & Paola Merlo (eds.), *The lexical basis of sentence processing: Formal, computational and experimental issues*, 137–155. Amsterdam: John Benjamins.
- MacDonald, Maryellen C., Neal J. Pearlmutter & Mark S. Seidenberg. 1994. The lexical nature of syntactic ambiguity resolution. *Psychological Review* 101(4). 676–703.
- Marcus, Mitchell P. 1980. *A theory of syntactic recognition for natural language*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Marslen-Wilson, William D. 1973. Linguistic structure and speech shadowing at very short latencies. *Nature* 244. 522–523.
- Marslen-Wilson, William D. 1975. Sentence perception as an interactive parallel process. *Science* 189(4198). 226–228.
- Pickering, Martin J. 1999. Sentence comprehension. In Simon Garrod & Martin J. Pickering (eds.), *Language processing*, 123–153. Hove, UK: Psychology Press.
- Pickering, Martin J. & Roger P. G. van Gompel. 2006. Syntactic parsing. In Matthew J. Traxler & Morton A. Gernsbacher (eds.), *Handbook of psycholinguistics*, 455–503. London: Academic Press second edition edn.
- Sturt, Patrick & Vincenzo Lombardo. 2005. Processing coordinated structures: Incrementality and connectedness. *Cognitive Science* 29(2). 291–305.