

Constraint-Based Models

COMPETITION-INTEGRATION

McRea, Spivey-Knowlton, & Tanenhaus (1998)
Tanenhaus, Spivey-Knowlton & Hanna (2000)

Einleitung

Two-stage models

- ⇒ Symbolverarbeitend (diskrete Repräsentationen, Regeln)
- ⇒ Modular (syntax first)
- ⇒ Seriell (depth-first)
- ⇒ Syntaktische Prinzipien
- ⇒ Verarbeitungsschwierigkeiten (Garden-Path Effekte) werden durch *Reanalyse* erklärt
- ⇒ *Initial* vs. *eventual* use of constraints
- ⇒ Primär *qualitative* Vorhersagen

Constraint-based models

- ⇒ 'Konnektionistisch' (kontinuierliche Repräsentationen)
- ⇒ Interaktiv
- ⇒ Parallel (breadth-first)
- ⇒ 'Probabilistische' Constraints
- ⇒ Verarbeitungsschwierigkeiten (Garden-Path Effekte) werden durch *Competition* erklärt
- ⇒ Präferenzen und 'Reanalyse'-effekte basieren auf denselben Mechanismen
- ⇒ *Quantitative* Vorhersagen

Evidenzen zugunsten CB models

- ⇒ (siehe z.B. Trueswell, 1996; Trueswell, Tanenhaus, & Garnsey, 1994):
 - (1) **The horse raced past the barn fell.**
The land mine buried in the sand exploded.
 - (2) **Sally warned the lawyer was greedy.**
Sally said the lawyer was greedy.
- ⇒ **Allerdings:** Obwohl vielfach gezeigt werden konnte, daß nicht-syntaktische Faktoren GP-Effekte bei 'nicht-präferierten' Strukturen erheblich vermindern können, gibt es derzeit noch keine überzeugende Demonstration eines GP-Effekts bei 'präferierten' Strukturen (!)

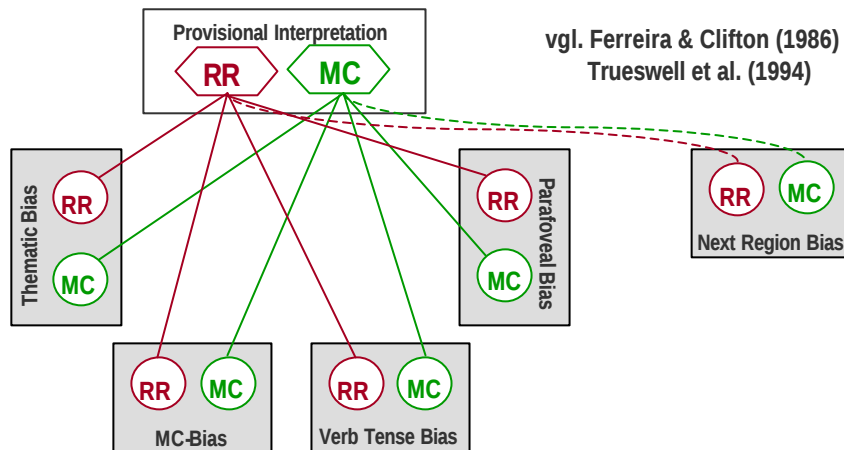
Modellierung COMPETITION-INTEGRATION

- ⇒ Identifiziere die Constraints zum jeweiligen Verarbeitungszeitpunkt
- ⇒ Weise jedem Constraint einen numerischen Wert (*activation*) zu, der den 'support' zugunsten der jeweiligen Lesart ausdrückt
 - ⇒ Basierend auf Korpusanalysen oder (off-line) Normierungsstudien
 - ⇒ Normalisierung: $C_n(\text{norm}) = C_n / \sum C_n$
- ⇒ Aktivationen von *provisional interpretations* werden als **gewichtete Summen** der entsprechenden constraint activations berechnet $I = \sum w_n * C_n$
- ⇒ Feedback: Die *provisional interpretation* Knoten senden positives feedback an die constraints, proportional zum jeweiligen 'Beitrag' jedes Constraints an deren Aktivierung: $C_n = C_n(\text{norm}) + I * w_n * C_n$
- ⇒ Cycling: Das Modell durchläuft mehrere solcher Feedbackschleifen, bis ein Kriterium erreicht wird (settling on an interpretation).
- ⇒ Anzahl der Zyklen bis zum Kriterium als Prädiktor für Lesezeiten.

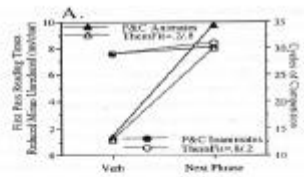
CB Modellierung: RR vs. MC ambiguity

The witness examined by the lawyer turned out to be unreliable.

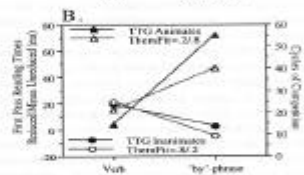
The evidence examined by the lawyer turned out to be unreliable.



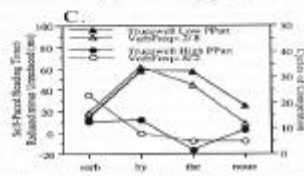
Übereinstimmung mit exp. Daten



Ferreira & Clifton (1986):
,neutral' parafoveal info



Trueswell et al. (1994):
,non-neutral' parafoveal info



Trueswell (1996):
,non-equibaised' verbs
no parafoveal info

GP-Effekte in *Main Clauses* !?... (hypothetisch)

The **doctor** (had) examined the sick child carefully.
 The **patient** (had) examined the sick child carefully.

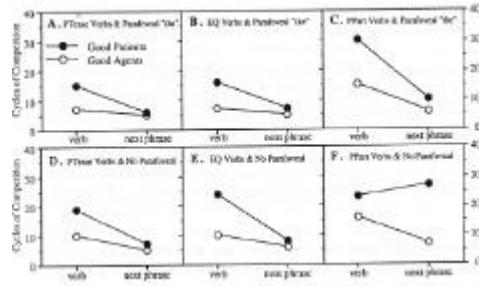


Table 4.1. Constraint biases used in simulating processing difficulty at the verb in the preferred structure (main clause)

	PTense biased verbs	Equibased verbs	Participle-biased
Verbs			
Parafree/ the (free reading)	Main clause = .1/9 Thematic = .8/2/2/8 Verb frequency = .2/8 Parafree/ = .15/85	Main clause = .1/9 Thematic = .8/2/2/8 Verb frequency = .5/5 Parafree/ = .15/85	Main clause = .1/9 Thematic = .8/2/2/8 Verb frequency = .8/2 Parafree/ = .15/85
No parafree/ the (self-paced reading)	Main clause = .1/9 Thematic = .8/2/2/8 Verb frequency = .2/8	Main clause = .1/9 Thematic = .8/2/2/8 Verb frequency = .5/5	Main clause = .1/9 Thematic = .8/2/2/8 Verb frequency = .8/2

Gewichte...

Fitting Constraint Weights using Completions

- The Completion Study:
 - Establish that thematic fit does in fact influence "off-line" completion
 - Use to adjust the model weights
- Manipulated the fit of NP1:
 - Good agents (and atypical patients)
 - Good patients (and atypical agents)
- Hypotheses:
 - Effect of fit at verb
 - Additional effect at 'by'
 - Ceiling effect after agent NP
- Adjust the weights to fit "off-line" data:
 - Brute force search of weights (~1M)
 - 20-40 cycles (step 2)
- Node activation predicts proportion of completions for each interpretation
 - Avg of activation from 20-40 cycles

Gated sentence completion study:

The cop/crook arrested ...
The crook arrested by ...
The crook arrested by the ...
The crook arrested by the detective...

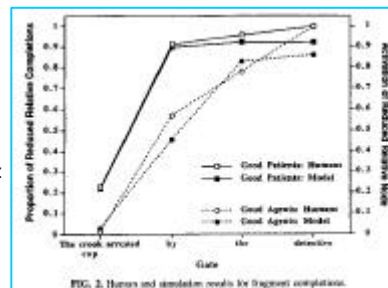


FIG. 2. Human and simulation results for fragment completions.

Offene Fragen

- ⇒ **Modellierung oder Data Fitting?**
 - ⇒ Können echte Vorhersagen getroffen werden?
- ⇒ **Anzahl frei wählbarer Parameter:**
 - ⇒ Gewichte von Constraints
 - ⇒ Anzahl der Zyklen zu deren Bestimmung
 - ⇒ Threshold Criteria
 - ⇒ Relation zw. Activations u. Lesezeit (linear? logarithmisch? ...)
- ⇒ **Generalisierbarkeit:**
 - ⇒ Gelten dieselben Gewichte über verschiedene Konstruktionen hinweg?
- ⇒ **Was wird modelliert?**
 - ⇒ Keine Aussagen über *structure building*.
 - ⇒ Modellierung von GP-Effekten; wie steht's mit nicht-ambigen Sätzen oder ungrammatischen Sätzen?
- ⇒ **Vorhersage:** Wenn zwei Lesarten gleich stark unterstützt werden: hohe Lesezeiten (d.h. ambig > nicht-ambig)....

Van Gompel, Scheepers, Pickering (1999)

Der Knecht war total von der Rolle. (neutral context)
The farm-hand was a bit confused.

(1) ambiguous:

Er wollte wissen, **welches Huhn** gestern die Ente verscheucht hat,
He wanted to know, which [?] hen yesterday the duck [?] chased-away has,

(2) subject-first:

Er wollte wissen, **welcher Hahn** gestern die Ente verscheucht hat,
He wanted to know, which [nom] rooster yesterday the duck [?] chased-away has,

(3) object-first:

Er wollte wissen, **welchen Hahn** gestern die Ente verscheucht hat,
He wanted to know, which [acc] rooster yesterday the duck [?] chased-away has,

... um sie voneinander zu trennen.

... *in order to separate them from each other.* (final clause)

Item Characteristics

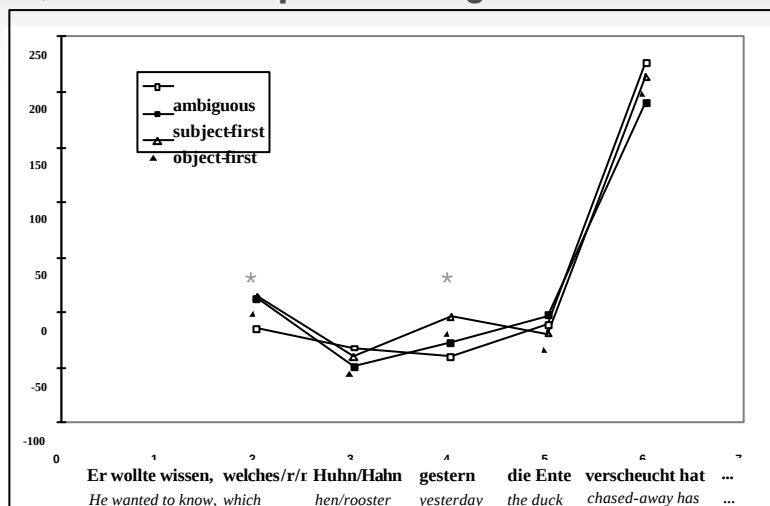
	Condition		
	(1) ambiguous	(2) subject-first	(3) object-first
Plausibility ratings (1-7)			
NP1 = agent (pass. paraph.):	5.4	5.5	5.5
NP2 = agent (pass. paraph.):	5.2	5.4	5.4
Log. freq.* of <i>welches/r/n</i>:	1.84	2.02	1.90
Log. freq.* of noun:	1.79	1.87	1.87

*: from CELEX

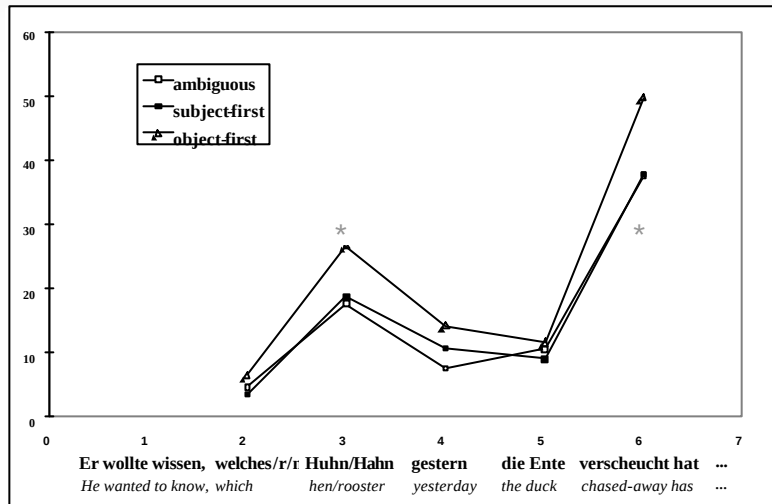
Off-line preference task

% subject-first interpretations:	87.3	96.8	8.7
----------------------------------	------	------	-----

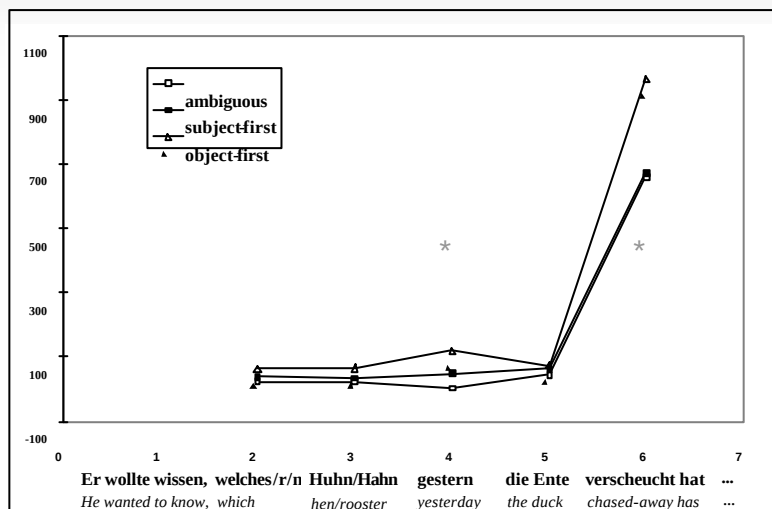
Length-corrected first pass RTs / gaze durations



% first pass regressions



Regression Path RTs



Total RTs

