

Die „Dependency Locality Theory“ von Edward (Ted) Gibson

Seminar Konnektionistische Sprachverarbeitung, 2009

Benjamin Udiljak

10. November 2009

Problemstellung und neue Erkenntnisse

- Komplexität durch eingebettete Relativsätze

- Bisherige Theorien

- Probleme mit bisherigen Theorien

- Dependency Locality Theory

Integration Cost

- Berechnung der Kosten

- Lösung bisheriger Probleme

- Subjekt-/Objektrelativsätze

- Vereinfachung

Storage Cost

- Berechnung

- Mehrdeutigkeiten

Komplexität durch eingebettete Relativsätze

- ▶ Erläuternde Einschübe im Satz
- ▶ Bevor der Satz vollständig ist
- ▶ Keine Schwierigkeiten durch
 - ▶ lokale / globale Mehrdeutigkeiten
 - ▶ lexikalische Häufigkeit von Wörtern
 - ▶ Plausibilität des Inhalts

Beispielsätze

Schwer verständlich:

The reporter who the senator who John met attacked disliked the editor.

Beispielsätze

Schwer verständlich:

The reporter who the senator who John met attacked disliked the editor.

Satz ohne Einbettungen:

The reporter disliked the editor.

Ein eingebetteter Relativsatz:

The reporter [who the senator attacked] disliked the editor.

Zwei eingebettete Relativsätze:

The reporter [who the senator [who John met] attacked] disliked the editor.

Beispielsätze

Schwer verständlich:

The reporter who the senator who John met attacked disliked the editor.

Satz ohne Einbettungen:

The reporter disliked the editor.

Ein eingebetteter Relativsatz:

The reporter [who the senator attacked] disliked the editor.

Zwei eingebettete Relativsätze:

The reporter [who the senator [who John met] attacked] disliked the editor.

Relativsätze nicht eingebettet:

John met the senator [who attacked the reporter [who disliked the editor]]

Bisherige Theorien

Theorie unvollständiger Abhängigkeiten

- ▶ Was ist die maximale Anzahl syntaktischer Abhängigkeiten?
- ▶ Syntaktische Abhängigkeit: Für grammatischen Satz benötigte Bausteine

Bisherige Theorien

Theorie unvollständiger Abhängigkeiten

- ▶ Was ist die maximale Anzahl syntaktischer Abhängigkeiten?
- ▶ Syntaktische Abhängigkeit: Für grammatischen Satz benötigte Bausteine

Beispiele:

The reporter who the senator attacked disliked the editor.

The reporter who the senator who John met attacked disliked the editor.

Bisherige Theorien

Theorie unvollständiger Abhängigkeiten

- ▶ Was ist die maximale Anzahl syntaktischer Abhängigkeiten?
- ▶ Syntaktische Abhängigkeit: Für grammatischen Satz benötigte Bausteine

Beispiele:

The reporter who the senator attacked disliked the editor.

The reporter who the senator who John met attacked disliked the editor.

Erweiterung: Theorie **ähnlicher** unvollständiger Abhängigkeiten

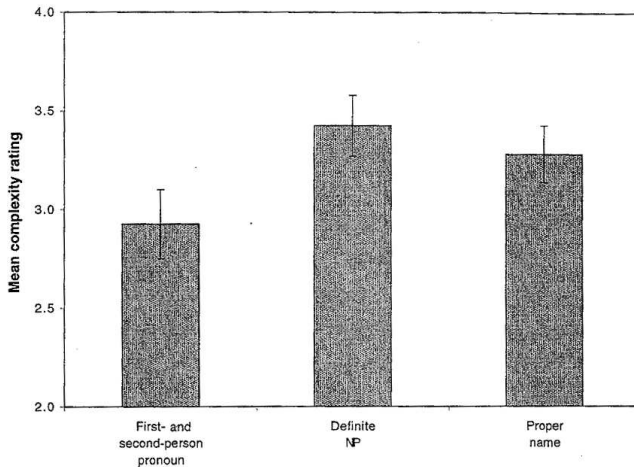
Probleme mit bisherigen Theorien

- ▶ Verschiedene empirische Ergebnisse mit alten Theorien nicht erklärbar.
- ▶ Zum Beispiel: Sätze mit Pronomen in den Relativsätzen sind leichter zu verstehen.

The reporter [who the senator [who John met] attacked] disliked the editor.

The reporter [who the senator [who I met] attacked] disliked the editor.

Umfrage zur Verständlichkeit



Bewertung von 1 (leicht verständlich) bis 5 (schwer verständlich)

Dependency Locality Theory

- ▶ Zwei Aspekte des Sprachverstehens:
 - ▶ Integration Cost
 - ▶ Storage Cost

Integration Cost

Kosten für strukturelle Integration einen neuen Wortes

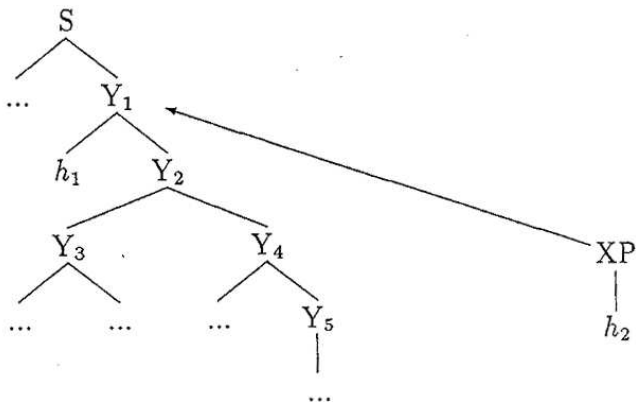
Storage Cost

Kosten für fehlende Elemente zur Vervollständigung des Satzes

Integration Cost

- ▶ Kosten für die Eingliederung in die bisherige Phrasenstruktur, während Aufbau (Parsing)
- ▶ Grundannahme: Kosten abhängig vom „Abstand“ zweier Projektionen
- ▶ Abstand: Neue Diskursreferenten zwischen neuer Projektion und Projektion, in die integriert wird

Phrasenstrukturbaum



Berechnung der Kosten

- ▶ 1 EU (energy unit) für
 - ▶ Neue Diskursreferent: Entweder Nomenreferent oder Ereignisreferent (Verb)
 - ▶ Betrachtetes Wort selbst, falls neuer Diskursreferent
 - ▶ jeden neuen Diskursreferenten zwischen aktuellem Wort und dem Kopf der Projektion in die integriert wird
- ▶ Neue Projektion wird evtl. in mehrere Strukturen integriert

Beispiele

The reporter [who the senator **attacked**] disliked the editor.

Beispiele

The reporter [who the senator **attacked**] disliked the editor. (1 EU)

Beispiele

The reporter [who the senator **attacked**] disliked the editor. (1 EU)

The reporter [who **the senator attacked**] disliked the editor. (0 EUs)

Beispiele

The reporter [who the senator **attacked**] disliked the editor. (1 EU)

The reporter [who **the senator attacked**] disliked the editor. (0 EUs)

The reporter [who the senator **attacked** —] disliked the editor. (0 EUs)

Beispiele

The reporter [who the senator **attacked**] disliked the editor. (1 EU)

The reporter [who **the senator attacked**] disliked the editor. (0 EUs)

The reporter [who the senator **attacked** —] disliked the editor. (0 EUs)

The reporter [**who** the senator attacked —] disliked the editor. (2 EUs)

Beispiele

The reporter [who the senator **attacked**] disliked the editor. (1 EU)

The reporter [who **the senator attacked**] disliked the editor. (0 EUs)

The reporter [who the senator **attacked** —] disliked the editor. (0 EUs)

The reporter [**who** the senator attacked —] disliked the editor. (2 EUs)

Insgesamt 3 EUs!

Beispiele (2)

The reporter [who the senator [who John met] **attacked**] disliked the editor.

Beispiele (2)

The reporter [who the senator [who John met] **attacked**] disliked the editor. (1 EU)

Beispiele (2)

The reporter [who the senator [who John met] **attacked**] disliked the editor. (1 EU)

The reporter [who **the senator** [who John met] **attacked**] disliked the editor. (2 EUs)

Beispiele (2)

The reporter [who the senator [who John met] **attacked**] disliked the editor. (1 EU)

The reporter [who **the senator** [who John met] **attacked**] disliked the editor. (2 EUs)

The reporter [who the senator [who John met] **attacked** —] disliked the editor. (0 EUs)

Beispiele (2)

The reporter [who the senator [who John met] **attacked**] disliked the editor. (1 EU)

The reporter [who **the senator** [who John met] **attacked**] disliked the editor. (2 EUs)

The reporter [who the senator [who John met] **attacked** —] disliked the editor. (0 EUs)

The reporter [**who** the senator [who John met] attacked —] disliked the editor. (4 EUs)

Beispiele (2)

The reporter [who the senator [who John met] **attacked**] disliked the editor. (1 EU)

The reporter [who **the senator** [who John met] **attacked**] disliked the editor. (2 EUs)

The reporter [who the senator [who John met] **attacked** —] disliked the editor. (0 EUs)

The reporter [**who** the senator [who John met] attacked —] disliked the editor. (4 EUs)

Insgesamt 3 EUs!

Lösung bisheriger Probleme

Weniger Kosten, wenn Diskursreferent durch
Personalpronomen (ich/Du) ersetzt wird:

The reporter [who the senator [who I met] attacked] disliked the editor.

Lösung bisheriger Probleme

Weniger Kosten, wenn Diskursreferent durch
Personalpronomen (ich/Du) ersetzt wird:

The reporter [who the senator [who I met] attacked] disliked the editor. (5 EUs)

Lösung bisheriger Probleme

Weniger Kosten, wenn Diskursreferent durch
Personalpronomen (ich/Du) ersetzt wird:

The reporter [who the senator [who I met] attacked] disliked the editor. (5 EUs)

CC/RC vs. RC/CC:

The fact that the employee who the manager hired stole office supplies worried the executive.

The executive who the fact that the employee stole office supplies worried hired the manager.

Lösung bisheriger Probleme

Weniger Kosten, wenn Diskursreferent durch
Personalpronomen (ich/Du) ersetzt wird:

The reporter [who the senator [who I met] attacked] disliked the editor. (5 EUs)

CC/RC vs. RC/CC:

The fact that the employee who the manager hired stole office supplies worried the executive. (6 EUs)

The executive who the fact that the employee stole office supplies worried hired the manager.

Lösung bisheriger Probleme

Weniger Kosten, wenn Diskursreferent durch
Personalpronomen (ich/Du) ersetzt wird:

The reporter [who the senator [who I met] attacked] disliked the editor. (5 EUs)

CC/RC vs. RC/CC:

The fact that the employee who the manager hired stole office supplies worried the executive. (6 EUs)

The executive who the fact that the employee stole office supplies worried hired the manager. (9 EUs)

Subjekt-/Objektrelativsätze

- ▶ Relativpronomen kann entweder Subjekt oder Objekt des Relativsatzes sein.
- ▶ Großer Komplexitätsunterschied

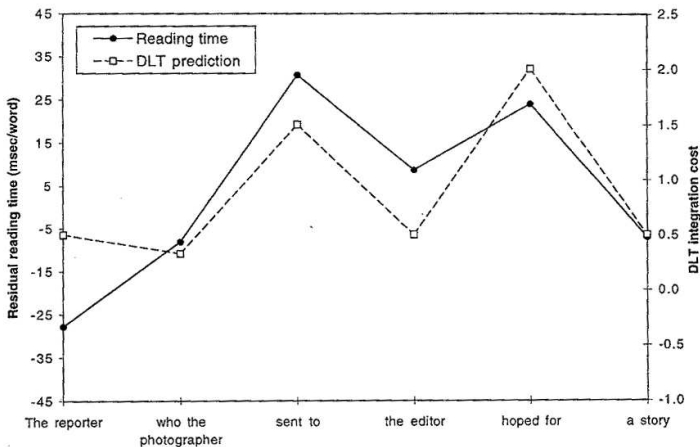
Subjektrelativsatz

The reporter who sent the photographer to the editor hoped for a good story.

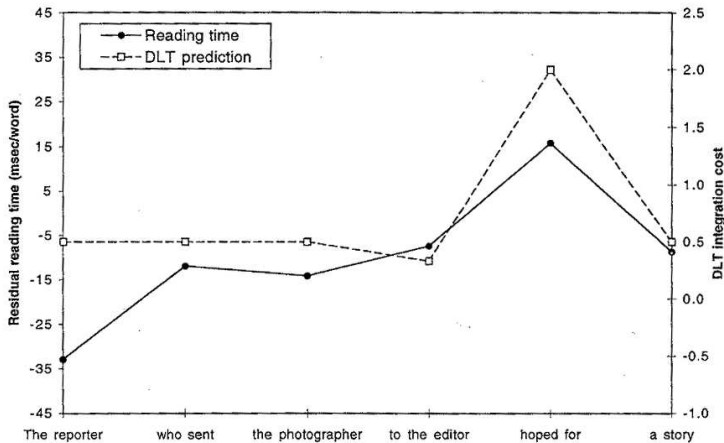
Objektrelativsatz

The reporter who the photographer sent to the editor hoped for a good story.

Objektrelativsätze



Subjektrelativsätze



Vereinfachungen

- ▶ Vereinfachte Version der Theorie
- ▶ Einige Aspekte nicht berücksichtigt:
 - ▶ Integrationskosten eigentlich nicht linear
 - ▶ Strukturelle Schwierigkeiten
 - ▶ Plausibilität im Kontext

Storage Cost

- ▶ Unabhängig von Integration Cost
- ▶ 1 MU (memory unit) für jeden syntaktischen Kopf, der für grammatisch korrekten Satz benötigt wird

Beispiel:

² ¹ ² ³ ² ¹ ¹ ¹ ⁰
The reporter who the senator attacked disliked the editor.

Mehrdeutigkeiten

- ▶ Bisherige Behauptung:
 - ▶ Auflösung von Mehrdeutigkeit unabhängig von Ressourcenverbrauch
 - ▶ Nur lexikalische Häufigkeit und Plausibilität relevant
- ▶ Fehler bei Untersuchungen: Kein Unterschied im Bedarf an Ressourcen:

„The evidence examined by the lawyer turned out to be unreliable.“
- ▶ Alternativen: MV- (main verb) vs. RR-Deutung (reduced relative)
- ▶ Ressourcenunterschiede bieten jedoch bei anderen Sätzen sehr wohl Erklärungspotential:

„The bartender told the detective that the suspect left the country yesterday.“

Versuch zu lokalen Mehrdeutigkeiten

- ▶ 4 Sätze
 - ▶ mit/ohne unterschiedlichen Storage Costs
 - ▶ mit/ohne Mehrdeutigkeit (zur Kontrolle)

Großer „Storage Cost“-Unterschied

The witness who the evidence examined by the lawyer implicated seemed to be very nervous.

The witness who the evidence that was examined by the lawyer implicated seemed to be very nervous.

Kleiner „Storage Cost“-Unterschied

The witness thought that the evidence examined by the lawyer implicated his next-door neighbor.

The witness thought that the evidence that was examined by the lawyer implicated his next-door neighbor.

Mehrdeutigkeiten

