

Conceptual Graphs (CG)

1. Was erwarte ich als Computerlinguist von einer Wissensrepräsentation natürlicher Sprache ?

2. Was sind CG's ?

3. Syntax eines CG's

Graphische Darstellungsmittel und Wohlgeformtheitskriterien für

- **CG's**
- **Konzepte**
- **Konzeptuelle Relationen**
- **Lambda-Ausdrücke**
- **Konzept- und Relations-Typen**
- **Referenten**
- **Kontexte**

4. Tests, Beispiele, Kritik und Diskussion

1. Was erwarte ich als Computerlinguist von einer Wissensrepräsentation natürlicher Sprache ?

- Klare, konsistente und diskriminierende Syntax, die ich für Modellierung natürlicher Sprache gebrauchen kann, wenn möglich auf Wort-, Satz- und Kontextebene inkl. Disambiguierung. (Beispiel: Everybody loves somebody.
 - $\exists X: (\text{person}(X) \wedge \forall Y: (\text{person}(Y) \rightarrow \text{love}(Y,X)))$
 - $\forall X: (\text{person}(X) \rightarrow \exists Y: (\text{person}(Y) \wedge \text{love}(X,Y)))$
- Daneben erwarte ich einen Ansatz zur Lösung des „Grounding Problems“ semantischer Dekomposition (Bsp. „Mensch“ oder „Wesen mit je zwei Armen und Beinen“, etc.).
- Darstellbarkeit von
 - Abstrahierung/Generalisierung und Kompositionalität („John schlägt Peter“ \rightarrow „X vom Typ Mensch schlägt Y vom Typ Mensch“)
 - Quantifikation, Tiefenkasus, Koreferenzierung etc.
- Übertragbarkeit auf andere Modellierungstypologien

2. Was sind CG's ?

[Sowa 2000:476]: „Conceptual Graphs (CG's) are an extension of Charles Sanders Peirce's *existential graphs* with features adopted from linguistics and AI. Besides Peirce's primitives, conceptual graphs provide means of representing *case relations*, *generalized quantifiers*, *indexicals*, and other aspects of natural language. “

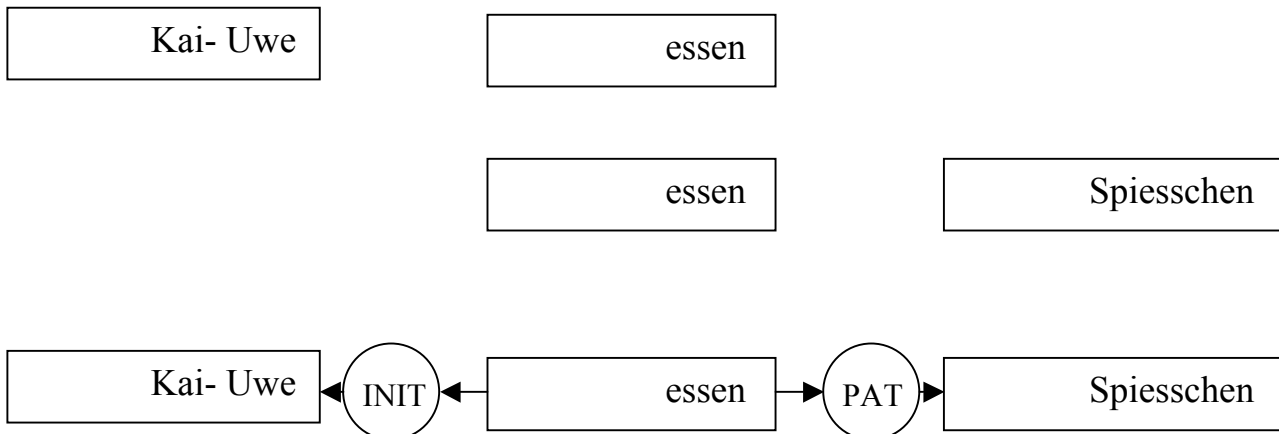
[Helbig 2001:347]: „... eine Art graphische Darstellung eines getypten Prädikatenkalküls erster Stufe (in Peircescher Notation), so dass eine enge Beziehung zu den Logik-orientierten WRS [Wissensrepräsentations-Systemen] besteht. “

[Sowa 2000:477]: „A *conceptual graph* g is a bipartite graph that has two kinds of nodes called *concepts* and *conceptual relations*.“

3. Syntax eines CG's

Formalisierung von „Kai-Uwe isst ein Spiesschen.“

(Initians (INIT)) Prädikatsausdruck (Patiens (PAT))
 Kai-Uwe isst ein Spiesschen.



* $\exists X \exists Y : \text{kai_uwe_isst}(X) \wedge \text{spiesschen_essen}(Y)$.

Idee: $_ P. P(X)$ „Es gibt ein X mit der Eigenschaft P(erson)“

$_ P. P(X)$ (kai-uwe') Resultat :

Das gleiche mit “Spiesschen“ und “essen“, dann erhalten wir :

$\exists X \exists Y : \text{kai_uwe}(X) \wedge \text{spiesschen}(Y) \wedge \text{essen}(X, Y)$.

In linearer CG-Schreibweise :

[Person:Kai-Uwe] \leftarrow 1(INIT) –
 \leftarrow 2 - [Tätigkeit:essen] \rightarrow (PAT) \rightarrow [Essware:Spiesschen]

**Generalisierung der Relation „GoingTo“ durch Expansion
 mittels Einsetzung eines Lambda-Ausdrucks:**

[Person : _1] ← (Agnt) ← [Go] → (Dest) → [City: _2]

Formalisierung von „John is going to Boston.“

John is going to Boston.

[Person : John] ← (Agnt) ← [Go] → (Dest) → [City: Boston]

$$\begin{array}{ccccccccccc} c_1 & a_1 & r_ & a_2 & c_2 & a_3 & r_ & a_4 & c_3 \\ [t_1 : r_1] & \leftarrow & (r_ : t_n) & \leftarrow & [t_2 : r_2] & \rightarrow & (r_ : t_n) & \rightarrow & [t_3 : r_3] \\ & & s_ = \langle t_1, t_2 \rangle & & & & s_ = \langle t_2, t_3 \rangle & & \end{array}$$

t_1 aus T

r_1 weiter bestimmt durch einen **Quantor** q_1 , der entweder

- in Form eines existentiellen Quantors \exists
- oder in Form eines definierten Quantors auftritt.

r_1 weiter bestimmt durch einen **Designator** d_1 , der entweder

- ein **Literal**, das die Form eines Referenten anzeigt (z. Bsp. [String: ‚abcdefg‘],
- oder ein **Locator**, der auf den Referenten zeigt als
 - a) Individueller Marker innerhalb einer Wissensbasis:
z. Bsp. der ‚MainFarmer‘
 - b) Indexikalierter Marker: z. Bsp. [Kuchen: #344544] innerhalb eines Entitäten-Kataloges
 - c) Name: Bezeichnet den Referenten per Konvention, unabhängig von der Wissensbasis (z. Bsp. Eigennamen, ‚Named Entities‘)
- oder ein **Deskriptor** ist, der wiederum ein eingesteter CG ist.

Gleiches gilt für t_2, r_2 und t_3, r_3 .

4. Tests, Beispiele, Kritik und Diskussion

- CG werden für alle Beschreibungsmodalitäten verwendet auf allen Ebenen (inkl. Meta-Ebene). Dies kann etwas verwirrend sein.

- Trotz festgefüger theoretischer Einteilung in Konzepte und Relationen ist die effektive Umsetzung nicht immer eindeutig.

Alle Einhörner fressen Gras.

oder

Jede Person hat eine Mutter.

- Quantifizierung und Umschreibungen finden auf der Ebene des Referenten statt, deren Abgrenzungen unklar sind.

Kai-Uwe isst alle Spiesschen.

- Die Kritik (x1) von Helbig scheint auf die Arbeit von Sowa aus dem Jahre 1984 zu fussen und sie (x1) ist daher mit Vorsicht zu geniessen.