Dialogsysteme

Lambda-Kalkül und
Montague-Semantic in Spielen

Gliederung

- 1. Das Lambda-Kalkül
  - Kurzdefinition
  - Sprache und das Lambda-Kalkül
  - Beispiel: Monkey Island
- 2. Die Montague-Semantic
  - Einleitung
  - Kategorien und Regeln
  - Beispiele
- 3. Verwendung von Montague-Semantic und Lambda-Kalkül in Spielen

1.Das Lambda-Kalkül
-Kurzdefinition-

Die Syntax des Lambda-Kalküls:

<λ-Ausdruck>= <Variable> (**Variablennamen**)

oder

<λ-Ausdruck>=<λ-Ausdruck>< λ-Ausdruck> (**Applikation**)

oder

<λ-Ausdruck>= λ<Variable>.< λ-Ausdruck> (**Abstraktion**)

z.B.: λx.xy

1.Das Lambda-Kalkül
-Kurzdefinition-

Das Lambda-Kalkül hat 2 Ableitungsregln:

α-Konvertion: Variablennamen sind austauschbar.

$$(\lambda x.A) \longleftrightarrow (\lambda y.A')$$

Wobei A‘ der Ausdruck A ist, indem alle x durch y ersetzt wurden

β-Konversion: Anwendung einer Funktion auf einen Ausdruck

$$(\lambda x.A)(B) \longleftrightarrow A'$$

Wobei A‘ der Ausdruck A ist, indem alle Vorkommen von x durch B ersetzt wurden.

1.Das Lambda-Kalkül -Sprache und das Lambda-Kalkül-

Durch das Lambda-Kalkül können auch ganze Sätze bzw. ihre Struktur dargestellt werden.

Beispiel:

Satz: Every system crashes.

Repräsentation als λ-Term: $\lambda P.\ \lambda Q.\forall x:P(x)\rightarrow Q(x)$

Mittels der β-Konversion kann man nun wieder den ursprünglichen Satz darstellen.

1.Das Lambda-Kalkül
-Sprache und das Lambda-Kalkül-

in Worten	β-Konversion und λ-Term
Every	λP. λQ.∀x:P(x)→Q(x)
Every system	(λP. λQ.∀x:P(x)→Q(x)) (system‘) (λQ.∀x:system(x)→Q(x))
Every system crashes.	(λQ.∀x:system(x)→Q(x)) (crash‘) ∀x:system(x)→crashes(x)

1.Das Lambda-Kalkül
-Beispiel: Monkey Island-

Im Spiel Monkey Island wurde die Steuerung des Spiels mittels Lambda-Kalkül realisiert.

Man hat verschiedenen Verben/Verb-Phrasen zur Verfügung, die man mit Objekten in der eignen Liste und/oder in der Szene (z.B. Tür) kombinieren kann. Diese Verb-Phrasen kann man als Lambda-Funktionen betrachten, die als Argumenten Objekte mit verschiedenen Attributen, wie zum Beispiel:in Liste, in Szenen, Person, Gegenstand, tragbar,... haben. Nicht jede Funktion erlaubt alle Objekte. Oft sind nur Objekte mit bestimmten Attributen erlaubt.

Zusätzlich wird auch die Aktion in Worten durch die β-Konversion gebildet und angezeigt.

1.Das Lambda-Kalkül
-Beispiel: Monkey Island-

Die Funktion „Gehe zu“ erlaubt nur Objekte, die das Attribut in Szenen haben. Denn nur zu denen kann man sich auch bewegen.

Hier: „Gehe zu“+ Objekt: „aufgeknüpfte Leiche“

Als Text erscheint die Aktion in Worten: Gehe zu aufgeknüpfter Leiche

1.Das Lambda-Kalkül
-Beispiel: Monkey Island-

Die Funktion von „Schau an“ erlaubt sowohl Objekte mit Attribut „in Szene“ als auch mit Attribut „in Liste“

Zum Beispiel: „Schau an“ +Objekt: „Banane“ (mit Attribut „in Szene“)

Ausgegeben wird wieder die Aktion in Worten, also: „Schau an Banane“.

1.Das Lambda-Kalkül
-Beispiel: Monkey Island-

Objekte können während des Spiels auch Attribute ändern.

Beispiel: Wird auf ein Objekte aus der Szene (z.B. die Bananen) die Funktion „Nimm“ angewandt, so hat das Objekt nicht mehr das Attribut „in Szene“ sondern „in Liste“.

1.Das Lambda-Kalkül
-Beispiel: Monkey Island-

Manchmal ändern sich auch die verfügbaren Funktionen.

Bei Monkey Island zum Beispiel weil man ertrunken ist und nun sich natürlich nicht mehr Bewegen kann oder etwas öffnen, schließen, usw. kann.

Beispiel

Kleines Beispiel zur Steuerung eines Spiels mit dem Lambda-Kalkül

2. Die Montague-Semantic
-Einleitung-

Richard Montague vertrat die Meinung, das es keinen prinzipiellen Unterschied zwischen der Semantik von natürlichen und künstlichen Sprachen gibt. Er versuchte die logische Struktur natürlicher Sprachen offen zu legen. Dazu verwendet er Kategorien, in die er die Wörter der englischen Sprache einteilt. Außerdem gibt es noch Regeln mit dessen Hilfe man Sätze und Ausdrücke in logische Formeln übersetzt.

2. Die Montague-Semantic -Kategorien und Regeln-

Kategorie	Beispiele	Bemerkung
t		Satz
t/e (Abk.: IV)	run, walk, talk, change, ...	Verbalphrasen
t/IV (Abk.: T)	John, Mary, he_0,...	Termphrasen
t//e (Abk.: N)	man, woman, park, ...	Nomianalphrasen
IV/IV (Abk: IAV)	rapidly, slowly,...	Verbalphrasen Adverb

2. Die Montague-Semantic
-Kategorien und Regeln-

<u>Syntax- und Übersetzungsregeln:</u>

Syntaxregel 1: Falls α im Lexikon als A kategorisiert ist, dann gilt $\alpha \in P_a$.

Übersetzungsregel 1:Falls α lexikalisch ist, dann gilt $(\alpha)' = (\alpha)'_0$. Wobei (...)‘ die Übersetzungsfunktion ist und $(.)'_0$ der Teil davon, der lexikalische Teile übersetzt.

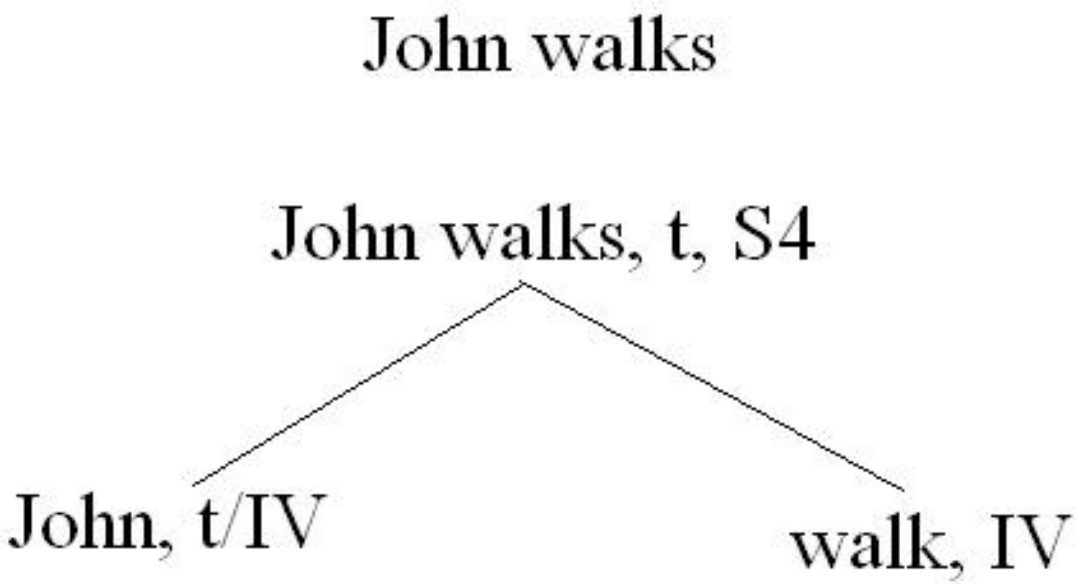
2. Die Montague-Semantic -Kategorien und Regeln-

Syntaxregel 4:Ist $\alpha \in t/IV$ und $\beta \in IV$, dann ist $F_4(\alpha,\beta) \in N$, mit $F_4(\alpha,\beta)=\alpha\beta'$, wobei β' aus β kommt in dem man das erste Verb durch seine Variante in 3. Person, Singular, Präsens ersetzt.

Übersetzungsregel 4: Ist α' die Übersetzung von α und β' die Übersetzung von β, dann ist $\alpha'(\hat{}\beta')$ die Übersetzung von $F_4(\alpha,\beta)$.

Übersetzung von Eigennamen: $(John)'_0=\lambda P.[\check{} P(j)]$

2. Die Montague-Semantic
-Beispiele-



2. Die Montague-Semantic
-Beispiele-

Übersetzung von: John walks

Auf den Satz haben wir nur eine Syntaxregel angewandt, S4.

Also müssen wir auch nur Übersetzungsregel 4 und weil John und walk im Lexikon stehen noch Regel 1 anwenden.

1. (John)‘=λ P.[ˇ P(j)] Ü1
2. (walk)‘=walk‘ Ü1
3. (John walks)‘= λ P.[ˇ P(j)](^ walk‘) Ü4
4. ˇ^ walk‘(j) β-Konversion
5. walk‘(j) =Down-Up-Konversion

3. Verwendung von Montague-Semantic und Lambda-Kalkül in Spielen

Nicht nur in Adventure-Games lassen sich Montague-Semantic und Lambda-Kalkül anwenden.

weitere Beispiele: Strategiespiel:

Statt seine Einheiten mit Mouseclicks an die Stelle zu bewegen, wo sie hinsollen, sagt man es ihnen.

Actionspiel:

Statt den Gegner anzuklicken, gibt man den Befehl ihn anzugreifen.

3. Verwendung von Montague-Semantic und Lambda-Kalkül in Spielen

Die beiden letzten Beispiele bräuchten eine Spracherkennung, da das schreiben des Textes zu lange dauern würde. Aber der Einsatz der Spracherkennung ist noch strittig. Es wird von den Spielern häufig nicht angenommen, da es für sie seltsam ist mit dem Computer zu reden.

Rollenspiele:NPC, die zum Beispiel die Funktion eines „Wegweisers“ spielen könnte man mit der Montague-Semantic ausstatten und sie so auf die Frage: „Wo finde ich X?“ antworten lassen, ohne das man eine großen Auswahlbaum den Spieler zunächst darstellt.

ENDE