

Semantik in natürlichen Sprachen vs. Semantik in Computersprachen

Rene Cutura • Stefan Holzer • Nikolaus Sahling

Syntax & Semantik

- Grobe Definition: Unter einer **Syntax** verstehen wir **Regeln**, nach denen Texte **strukturiert** werden dürfen
- Grobe Definition: Unter einer **Semantik** verstehen wir die Zurordnung von **Bedeutung** zu Text

Syntax

- Keine Ahnung was der Text bedeutet
- Es gibt **Regeln**, die eingehalten wurden (Zeilen)
- Solche Regeln sind **syntaktische Regeln**



Syntax natürlicher Sprachen

- Die **Syntax** einer natürlichen Sprache ist die Menge an Regeln, nach denen Sätze gebildet werden dürfen
- Die **Bedeutung** oder der **Sinn** der gebildeten Sätze ist dabei unerheblich
- Nicht immer klar, ob eine Regel zur Syntax gehört oder schon zum Sinn

Syntax von Programmiersprachen

- Die **Syntax** einer Programmiersprache ist die **Menge von Regeln**, nach der Programmtexte gebildet werden dürfen
- Die **Bedeutung** oder der **Sinn** des Programmtextes ist dabei egal
- Jede Programmiersprache hat ihre eigene Syntax (oft ähnlich)
- ```
for (int i = 0; i < 10; i++)
 a[i] = a[i];
```
- Syntax schwer erkennbar -> Wir **denken sofort über den Sinn nach**

# Semantik natürlicher Sprachen

- Teildisziplin der Sprachwissenschaft (linguistische Semantik)
- Untersucht die Bedeutung sprachlicher Zeichen

Das Zimmer ist klein. (Letzte Woche -> Der Hörsaal ist groß.)

- Satz hat **Bedeutung**
- **Semantik** legt Bedeutung fest
- Syntaktisch falschen Sätzen wird keine Bedeutung beigemessen

# Semantik natürlicher Sprachen

Beim Hobeln fallen Späne.

- Ein Satz kann **mehrere Bedeutungen** haben
- Wird durch **unterschiedliche Semantiken** wiedergegeben
- **Wortwörtlich:** Beim Hobeln von Holz entstehen Späne
- **Übertragene Semantik:** Wenn man etwas erreichen will muss man auch etwas dafür opfern

# Semantik von Programmiersprachen

- Beschreibt mit **mathematischen Mitteln die exakte Bedeutung** eines Programms bzw. dessen Ablauf
- Semantik von Programmiersprachen kann auf **viele verschiedene Arten** spezifiziert werden



# Semantik von Programmiersprachen

- Operationelle Semantik: Abbildung von Programmen auf Abläufe in einer Abstrakten Maschine
- Axiomatische Semantik (Hoare'sche Semantik): Charakterisierung von Programmen durch Vor- und Nachbedingungen
- wp-Semantik (weakest preconditions)
- Denotationelle Semantik: Abbildung von Programmen und Funktionen

# Semantik von Programmiersprachen

- ```
for (int i = 0; i < 10; i++)  
    a[i] = a[i];
```
- Dieser Programmtext “bedeutet etwas”, wir “meinen etwas” mit diesem Text
- Die **Semantik der Programmiersprache** legt fest, was mit dem Programmtext gemeint ist

Semantik von Programmiersprachen

- `for (int i = 0; i < 10; i++)`
`a[i] = a[i];`
- Programmtext kann mehrere Bedeutungen haben
- Unterschiedliche Semantiken
 - **Operationale Semantik:** Im Array a bekommen die ersten 10 Stellen ihren eigenen Wert zugewiesen
 - **Denotationelle Semantik:** Es passiert nichts

Semantik - Wissen - Wissensrepräsentation (IT)

Wie funktioniert eigentlich Siri?

Dr. House ?

Semantic Web Taxonomies
AlphaGo-Goolge Apache-UIMA
Approximate Computing
Natural Language Processing Deep Learning

Artificial Intelligence

Cognitive Computing

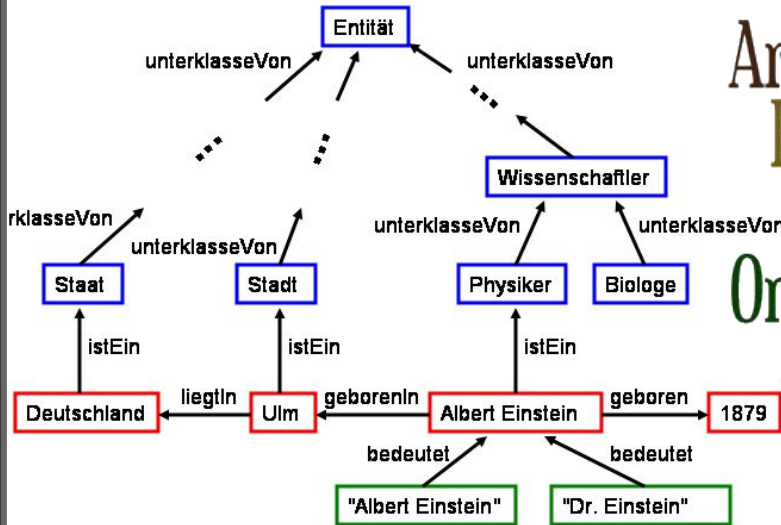
Information Extraction

Neuronale Netze

IBM's-DeepQA IBM-Watson

Ontologies

Jeopardy mit dem Computer?



Information Extraction

- Ziel: Strukturierte Daten aus unstrukturiertem(?) Text erhalten
- Beispiel:

"Yesterday, New York based Foo Inc. announced their acquisition of Bar Corp."

↓
Date

↓
Company1

↓
Company2

→ ***MergerBetween(company1, company2, date)***

- Basierend auf der Erkennung der Grammatik der Sprache
- Erkennung von Entitäten und deren Relationen <-> Ontologien
- Passende Speichertechnologien (UIMA) und Verarbeitungskonzepte

Anwendung, Referenzen

Semantik, Ontologie

- Semantische Verarbeitung, i.e. semantische Suche
- Wordnet: linguistische Ontologie: <http://wordnet.princeton.edu/>
- Taxonomie, Nomenklaturen (Begriffshierarchie) z.B: [ICD International Classification of Diseases \(WHO\)](#)

Watson

- This is Watson: <https://youtu.be/DywO4zksfXw>
- Watson in action <https://youtu.be/7kOEmupSHB8>
- Realworld Problems: [Watson Takes On Cancer Screening Challenge](#)

Deep Learning [in Android und Siri](#), Youtube, Facebook, etc.

IT History



Image 1

The Tabulating Era
(1900s–1940s)



The Programming Era
(1950s–present)



The Cognitive Era
(2011–)

- Der Informationsbegriff in der IT
 - Information als Trias von Form, Inhalt und Wirkung