

# Semantic Argument Classification

28. Januar 2015

Julian Baumann, Kevin Decker, Maximilian Müller-Eberstein

Institut für Computerlinguistik  
Universität Heidelberg



UNIVERSITÄT  
HEIDELBERG  
ZUKUNFT  
SEIT 1386



# Gliederung

Semantic Argument  
Classification

Julian Baumann, Kevin  
Decker, Maximilian  
Müller-Eberstein

Problemstellung

Daten & Tools

Umsetzung

Features

Featureextraktion

Schwierigkeiten

Experimente

Setup

Evaluation

Ausblick

Literatur

Referenzen

Problemstellung

Daten & Tools

Umsetzung

Features

Featureextraktion

Schwierigkeiten

Experimente

Setup

Evaluation

Ausblick

Literatur



# Semantic Argument Classification

## Semantic Argument Classification

Julian Baumann, Kevin Decker, Maximilian Müller-Eberstein

## Problemstellung

2

Daten & Tools

Umsetzung

Features

Featureextraktion

Schwierigkeiten

Experimente

Setup

Evaluation

Ausblick

Literatur

Referenzen

## Was ist Semantic Argument Classification?

- ▶ Zuweisung bestimmter Rollen in einem Satz ⇒ „Wer tut wem was an?“
- ▶ It operates stores mostly in Iowa and Nebraska
- ▶ `[Arg0 It][Pred operates][Arg1 stores][ArgLoc mostly in Iowa and Nebraska]`



# Daten & Tools

## Semantic Argument Classification

Julian Baumann, Kevin  
Decker, Maximilian  
Müller-Eberstein

## Problemstellung

## Daten & Tools

3

## Umsetzung

Features

Featureextraktion

Schwierigkeiten

## Experimente

Setup

Evaluation

## Ausblick

## Literatur

## Referenzen

- ▶ Python 3.4
- ▶ NLTK 3.0
- ▶ PropBank
- ▶ PennTreeBank
- ▶ Weka 3.7.12



## Semantic Argument Classification

Julian Baumann, Kevin Decker, Maximilian Müller-Eberstein

### Problemstellung

### Daten & Tools

### Umsetzung

Features

Featureextraktion

Schwierigkeiten

### Experimente

Setup

Evaluation

### Ausblick

### Literatur

### Referenzen

4

- ▶ versucht generalisierte Argumente zu verwenden → Parser
- ▶ Argumentrollen sind für jedes Verb in Frames organisiert → weniger spezifisch

ARG0	proto-agent
ARG1	proto-patient
ARG2	instrument, benefactive, attribute
ARG3	starting point, benefactive, attribute
ARG4	ending point
ARGM	modifier



## Semantic Argument Classification

Julian Baumann, Kevin Decker, Maximilian Müller-Eberstein

### Problemstellung

### Daten & Tools

5

### Umsetzung

Features

Featureextraktion

Schwierigkeiten

### Experimente

Setup

Evaluation

### Ausblick

### Literatur

### Referenzen

- ▶ [ARG0 *She*][Predicate *writes*][ARG1 *a program*]
  - ▶ [ARG0 *She*][Predicate *writes*][ARG2 *about headbands*]
  - ▶ [ARG0 *She*][Predicate *writes*][ARG1 *a program*][ARG3 *for BApple™*]
  - ▶ [ARGM-TMP *Now*][ARG0 *she*][Predicate *writes*][ARG1 *a program*]
- verschieden Rollen



# Penn Treebank

## Semantic Argument Classification

Julian Baumann, Kevin  
Decker, Maximilian  
Müller-Eberstein

## Problemstellung

## Daten & Tools

6

## Umsetzung

Features

Featureextraktion

Schwierigkeiten

## Experimente

Setup

Evaluation

## Ausblick

## Literatur

## Referenzen

- ▶ Subkorpus aus WSJ, bestehend aus ungefähr 1 Millionen Tokens
- ▶ 112.917 Prädikat-Argument Strukturen annotiert nach PropBank-Annotationsschema
- ▶ 292.975 Instanzen
- ▶ wsj/00/wsj\_0001.mrg 1 10 gold publish.01 p—a 10:0-rel 11:0-ARG0



# Klassenverteilung

## Semantic Argument Classification

Julian Baumann, Kevin  
Decker, Maximilian  
Müller-Eberstein

## Problemstellung

## Daten & Tools

7

## Umsetzung

Features  
Featureextraktion  
Schwierigkeiten

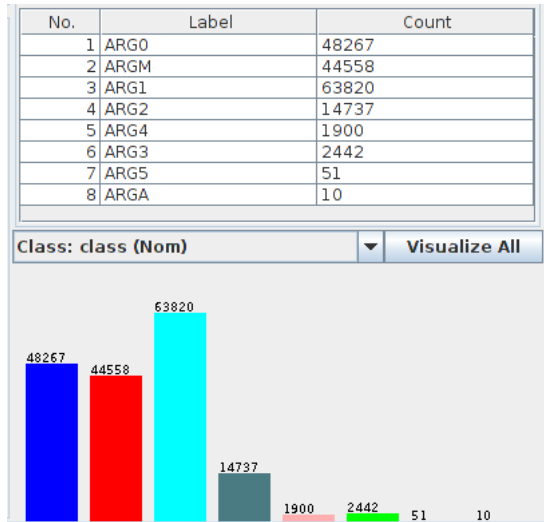
## Experimente

Setup  
Evaluation

## Ausblick

## Literatur

## Referenzen







# Penn Treebank

## Semantic Argument Classification

Julian Baumann, Kevin  
Decker, Maximilian  
Müller-Eberstein

## Problemstellung

## Daten & Tools

## Umsetzung

Features

Featureextraktion

Schwierigkeiten

## Experimente

Setup

Evaluation

## Ausblick

## Literatur

## Referenzen

8

```
((S
  (NP-MNR-SBJ
    (NP (DT The) (NN way) )
    (SBAR
      (WHADVP-1 (-NONE- 0) )
      (S
        (NP-SBJ (NNP MacArthur) )
        (VP (VBD said)
          (NP (PRP his) (NN line) )
          (ADVP-MNR (-NONE- *T*-1) ))))
      (: - -)
```

24



# Features

## Semantic Argument Classification

Julian Baumann, Kevin  
Decker, Maximilian  
Müller-Eberstein

Problemstellung

Daten & Tools

Umsetzung

**Features**

Featureextraktion

Schwierigkeiten

Experimente

Setup

Evaluation

Ausblick

Literatur

Referenzen

9

- ▶ Predicate
- ▶ Path
- ▶ Phrase Type
- ▶ Position
- ▶ Voice

24



# Predicate

## Semantic Argument Classification

Julian Baumann, Kevin  
Decker, Maximilian  
Müller-Eberstein

Problemstellung

Daten & Tools

Umsetzung

### Features

10

Featureextraktion

Schwierigkeiten

Experimente

Setup

Evaluation

Ausblick

Literatur

Referenzen

- ▶ lemmatisierte Prädikat
- ▶ 3966 distinct feature values



# Path

## Semantic Argument Classification

Julian Baumann, Kevin Decker, Maximilian Müller-Eberstein

## Problemstellung

## Daten & Tools

## Umsetzung

### Features

Featureextraktion

Schwierigkeiten

## Experimente

Setup

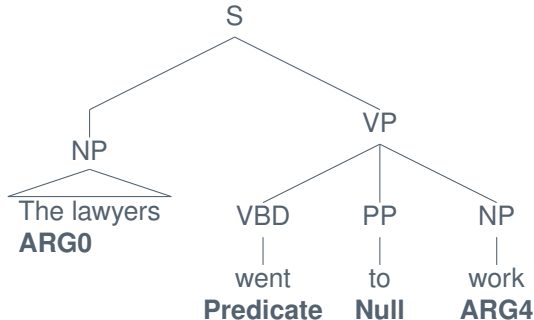
Evaluation

## Ausblick

## Literatur

## Referenzen

- ▶ beschreibt Pfad zwischen ARG und Predicate
- ▶ vereinfacht z.B. NP-SBJ → NP
- ▶ extrahiert über Lowest Common Ancestor
- ▶ beispielsweise: NP↑S↓VP↓VBD
- ▶ 41737 distinct feature values



11

24



# Phrase Type

## Semantic Argument Classification

Julian Baumann, Kevin Decker, Maximilian Müller-Eberstein

Problemstellung

Daten & Tools

Umsetzung

Features

Featureextraktion

Schwierigkeiten

Experimente

Setup

Evaluation

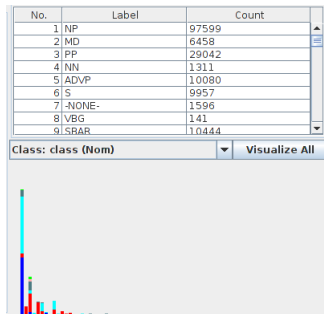
Ausblick

Literatur

Referenzen

12

- beschreibt die Kategorie des Argument
- z.B: NP, MD, PP, SBAR
- 65 distinct feature values





# Position

## Semantic Argument Classification

Julian Baumann, Kevin Decker, Maximilian Müller-Eberstein

Problemstellung

Daten & Tools

Umsetzung

Features

Featureextraktion

Schwierigkeiten

Experimente

Setup

Evaluation

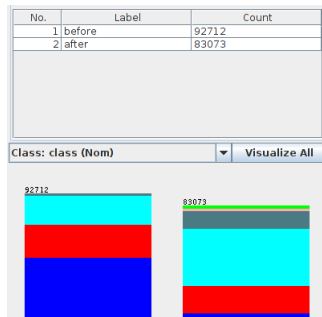
Ausblick

Literatur

Referenzen

13

- Beschreibt, ob das Argument vor oder nach dem Prädikat steht
- Binäres Feature



24



# Voice

## Semantic Argument Classification

Julian Baumann, Kevin Decker, Maximilian Müller-Eberstein

## Problemstellung

## Daten & Tools

## Umsetzung

### Features

Featureextraktion

Schwierigkeiten

## Experimente

Setup

Evaluation

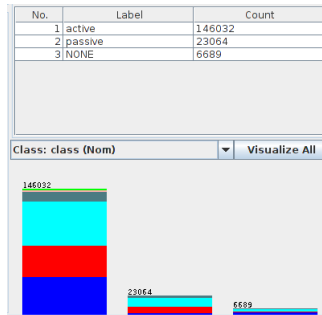
## Ausblick

## Literatur

## Referenzen

14

- ▶ gibt an, ob das Prädikat aktiv oder passiv ist
- ▶ größtenteils annotiert
- ▶ 3 distinct feature values: active, passive, unknown



24



# Featureextraktion

## Semantic Argument Classification

Julian Baumann, Kevin  
Decker, Maximilian  
Müller-Eberstein

Problemstellung

Daten & Tools

Umsetzung

Features

Featureextraktion

Schwierigkeiten

Experimente

Setup

Evaluation

Ausblick

Literatur

Referenzen

15

```
featureList = [...] # zu extrahierende Features
extArgList = []
for pbInstance in pbInstances :
    for pbArg in pbInstance.arguments :
        for feature in featureList :
            extArgList.append(extFeature(feature, pbArg, pbInstance))
# write features to file in ARFF
```

24





# Featureextraktion

## Semantic Argument Classification

Julian Baumann, Kevin Decker, Maximilian Müller-Eberstein

## Problemstellung

## Daten & Tools

## Umsetzung

Features

Featureextraktion

Schwierigkeiten

## Experimente

Setup

Evaluation

## Ausblick

## Literatur

## Referenzen

16

wsj/00/wsj\_0041.mrg 38 14 gold talk.01 vn-3a

0:1-ARGM-ADV 12:1-ARG0 14:0-rel 15:1-ARG1-about

ARGInstanceBuilder

```
(S  
  (PP-LOC  
    (IN Against)  
    (NP  
      (NP (DT a) (NN shot))  
      (PP (IN of) (NP (NNP Monticello)))  
      (VP  
        (VBN superimposed)  
        (NP (-NONE- *))  
        (PP-CLR (IN on) (NP (DT an) (JJ American) (NN flag))))))  
  (, ,)  
  (NP-SBJ (DT an) (NN announcer))  
  (VP  
    (VBZ talks)  
    (PP-CLR  
      (IN about)  
      (NP  
        (NP (DT the) (`` ``) (JJ strong) (NN tradition))
```

ARGInstance processed features

ARFFDocument attributes, data



@relation SAC\_All

@attribute predicate {join,publish,name,use, make, cause, ...}

@attribute phraseType {NP, MD, PP, NN, ADVP, S, ...}

@attribute position {before, after}

@attribute path {NP^S!VP!VP, MD^VP^S!VP!VP,...}

@attribute voice {active, passive, NONE}

@attribute class {ARG0, ARGM, ARGa, ARG1, ...}

@data

join, NP, before, NP^S!VP!VP, active, ARG0

join, MD, before, MD^VP^S!VP!VP, active, ARGM

join, NP, after, NP^VP^VP^S!VP!VP, active, ARG1

join, PP, after, PP^VP^VP^S!VP!VP, active, ARGM

join, NP, after, VP^VP^S!VP!VP, active, ARGM



# Schwierigkeiten

## Semantic Argument Classification

Julian Baumann, Kevin  
Decker, Maximilian  
Müller-Eberstein

Problemstellung

Daten & Tools

Umsetzung

Features

Featureextraktion

Schwierigkeiten

Experimente

Setup

Evaluation

Ausblick

Literatur

Referenzen

18

- ▶ PropBankChain- und PropBankSplitTreePointer
- ▶ Verwendung einer externen PennTreeBank
- ▶ einige Feature (bsp. path) nehmen sehr viele Werte an

24



# Setup

## Semantic Argument Classification

Julian Baumann, Kevin  
Decker, Maximilian  
Müller-Eberstein

Problemstellung

Daten & Tools

Umsetzung

Features

Featureextraktion

Schwierigkeiten

Experimente

19

Setup

Evaluation

Ausblick

Literatur

Referenzen

- ▶ 60% train, 20% dev, 20% test
- ▶ Baseline: ZeroR
- ▶ Naive Bayes, j48 tree, (*libSVM*)
- ▶ bisher: Training auf train, Evaluierung mit dev

24



# Ergebnisse

## Semantic Argument Classification

Julian Baumann, Kevin  
Decker, Maximilian  
Müller-Eberstein

Problemstellung

Daten & Tools

Umsetzung

Features

Featureextraktion

Schwierigkeiten

Experimente

Setup

Evaluation

20

Ausblick

Literatur

Referenzen

	Precision	Recall	F-Measure
<i>Baseline</i>	<i>0.132</i>	<i>0.364</i>	<i>0.194</i>
Naive Bayes	0.771	0.778	0.770
j48 Tree	0.784	0.786	0.781

24



# Confusion Matrix (Naive Bayes)

## Semantic Argument Classification

Julian Baumann, Kevin Decker, Maximilian Müller-Eberstein

### Problemstellung

### Daten & Tools

### Umsetzung

Features

Featureextraktion

Schwierigkeiten

### Experimente

Setup

Evaluation

### Ausblick

### Literatur

### Referenzen

21

a	b	c	d	e	f	g	h	<– classified as
<b>14497</b>	348	361	272	0	4	0	1	a = ARG0
291	<b>11394</b>	2143	1009	189	48	0	1	b = ARGM
3119	707	<b>17064</b>	375	31	27	0	0	c = ARG1
180	792	1854	<b>2163</b>	29	23	0	0	d = ARG2
2	217	23	141	<b>379</b>	3	0	0	e = ARG3
37	289	144	147	170	<b>99</b>	0	0	f = ARG4
0	13	0	1	0	0	<b>3</b>	0	g = ARG5
5	0	0	0	0	0	0	<b>0</b>	h = ARG6

24



# Feature Evaluation

## Semantic Argument Classification

Julian Baumann, Kevin Decker, Maximilian Müller-Eberstein

Problemstellung

Daten & Tools

Umsetzung

Features

Featureextraktion

Schwierigkeiten

Experimente

Setup

Evaluation

Ausblick

Literatur

Referenzen

22

	Precision	Recall	F-Measure	F-Measure Change
<i>All Features</i>	<i>0.771</i>	<i>0.778</i>	<i>0.770</i>	<i>0</i>
-voice	0.748	0.754	0.745	-0.025
-path	0.778	0.783	0.776	<b>+0.006</b>
-phraseType	0.735	0.747	0.733	-0.037
-position	0.758	0.773	0.757	-0.013
-predicate	0.717	0.732	0.716	<b>-0.054</b>

24



# Ausblick

## Semantic Argument Classification

Julian Baumann, Kevin  
Decker, Maximilian  
Müller-Eberstein

### Problemstellung

### Daten & Tools

### Umsetzung

Features

Featureextraktion

Schwierigkeiten

### Experimente

Setup

Evaluation

### Ausblick

### Literatur

### Referenzen

- ▶ Path Feature überarbeiten
- ▶ HeadWord Feature implementieren
- ▶ genauere Evaluation
- ▶ *SVM?*
- ▶ Abschlussbericht schreiben

23

24





# Quellen

## Semantic Argument Classification

Julian Baumann, Kevin Decker, Maximilian Müller-Eberstein

Problemstellung

Daten & Tools

Umsetzung

Features

Featureextraktion

Schwierigkeiten

Experimente

Setup

Evaluation

Ausblick

Literatur

Referenzen

24

- [1] Omri Abend und Roi Reichart. *Unsupervised Argument Identification for Semantic Role Labeling*.
- [2] Jean Carletta. "Assessing agreement on classification tasks: the kappa statistic". In: *Computational Linguistics* (1996), S. 249–254.
- [3] Daniel Gildea. "Automatic labeling of semantic roles". In: *Computational Linguistics* 28 (2002), S. 245–288.
- [4] Alessandro Moschitti und Cosmin Adrian Bejan. "A Semantic Kernel for Predicate Argument Classification". In: *IN CONLL 2004*. 2004, S. 17–24.
- [5] Sameer Pradhan u. a. *Support Vector Learning for Semantic Argument Classification*. 2005.

24

Vielen Dank für Eure Aufmerksamkeit!  
Noch Fragen?



UNIVERSITÄT  
HEIDELBERG  
ZUKUNFT  
SEIT 1386