

Bachelorarbeit

# Bestimmung von Aktionsidentität in gesprochener Sprache

Christian Bitterwolf

Betreut von Sebastian Weigelt und Tobias Hey

IPD Tichy, Fakultät für Informatik



# Motivation

„Armar **open** the window go to the table before you **open** the window“

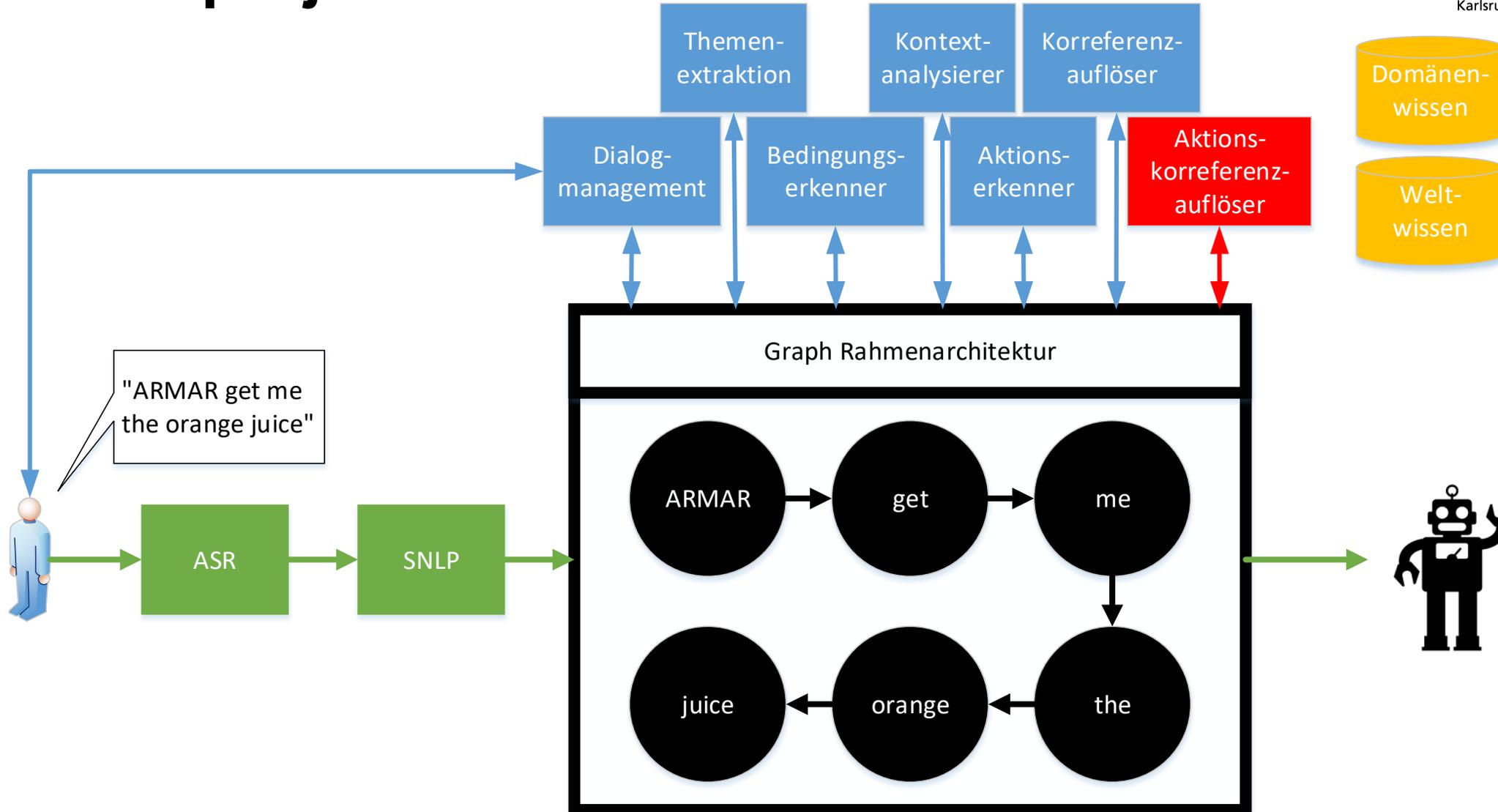
„John is **preparing** food he is **cooking** spaghetti“

„Please **fill** the cup with water after you have **done that** go to the fridge“

Ziel:

Erkennen, wann sich Aktionsnennungen auf dieselbe Identität beziehen

# Gesamtprojekt PARSE



# Verwandte Arbeiten

## ■ Stand der Forschung:

- Ereigniskorreferenz (*engl. event coreference*)
- nur bestimmte Ereignistypen
- geschriebene Sprache
- dokumentübergreifend
- Unterereignisstrukturen

## ■ interessante Arbeiten:

- [BB99], [CJ09], [LRC<sup>+</sup>12], [ALHM14], [LAHM14], [CH17]

# Definitionen



# Aktionserkenner

- Informationen über Aktionen aus [Ou16] verfügbar
- Aktionen bestehen aus Prädikat, Akteur und Parametern (Wer, Was, Wann, Wo, Wie, Warum?)

Darstellung von „Armar came and he brought me an orange juice“:

[Armar]<sub>Actor</sub> [came]<sub>Predicate</sub> and [he]<sub>Actor</sub> [brought]<sub>Predicate</sub> [me]<sub>Who</sub> [an orange juice]<sub>What</sub>

# Ansatz

- Aktionen paarweise vergleichen:
  1. Überprüfe, ob konzeptionelle Gleichheit vorliegt
  2. Falls konzeptionell gleich: Suche Anzeichen für Aktionsidentität
- Berechnung von Wahrscheinlichkeitswerten für konzeptionelle Gleichheit und Identität

# Konzeptionelle Gleichheit

„Armar take the orange juice from the fridge and put it on the table and then take the green cup after you took the juice close the fridge please“

# Konzeptionelle Gleichheit

- „[Armar]<sub>Actor</sub> [take]<sub>Predicate</sub> [the orange juice]<sub>What</sub> from [the fridge]<sub>Where</sub> and [...] after [you]<sub>Actor</sub> [took]<sub>Predicate</sub> [the juice]<sub>What</sub> [close]<sub>Predicate</sub> [the fridge]<sub>What</sub> please“
- Suche semantische Relation (Synonymie...) zwischen **Prädikaten**

# Konzeptionelle Gleichheit

- „[Armar]<sub>Actor</sub> [take]<sub>Predicate</sub> [the orange juice]<sub>What</sub> from [the fridge]<sub>Where</sub> and [...] after [you]<sub>Actor</sub> [took]<sub>Predicate</sub> [the juice]<sub>What</sub> [close]<sub>Predicate</sub> [the fridge]<sub>What</sub> please“
- Suche semantische Relation (Synonymie...) zwischen **Prädikaten**
- Suche Korreferenz zwischen **Akteuren**

# Konzeptionelle Gleichheit

- „[Armar]<sub>Actor</sub> [take]<sub>Predicate</sub> [the orange juice]<sub>What</sub> from [the fridge]<sub>Where</sub> and [...] after [you]<sub>Actor</sub> [took]<sub>Predicate</sub> [the juice]<sub>What</sub> [close]<sub>Predicate</sub> [the fridge]<sub>What</sub> please“
- Suche semantische Relation (Synonymie...) zwischen **Prädikaten**
- Suche Korreferenz zwischen **Akteuren**
- Suche Korreferenz zwischen **Parametern** (falls vorhanden)

# Konzeptionelle Gleichheit

- „[Armar]<sub>Actor</sub> [take]<sub>Predicate</sub> [the orange juice]<sub>What</sub> [from the fridge]<sub>Where</sub> and [...] after [you]<sub>Actor</sub> [took]<sub>Predicate</sub> [the juice]<sub>What</sub> [close]<sub>Predicate</sub> [the fridge]<sub>What</sub> please“
- Suche semantische Relation (Synonymie...) zwischen **Prädikaten**
- Suche Korreferenz zwischen **Akteuren**
- Suche Korreferenz zwischen **Parametern** (falls vorhanden)
- $W_{konz.gleich}^{a_1, a_2} = 1 - S_{Prädikat}^{a_1, a_2} - S_{Akteur}^{a_1, a_2} - \sum_{p \in Parameter} S_p^{a_1, a_2}$
- Spezialfälle, z.B. „do that“

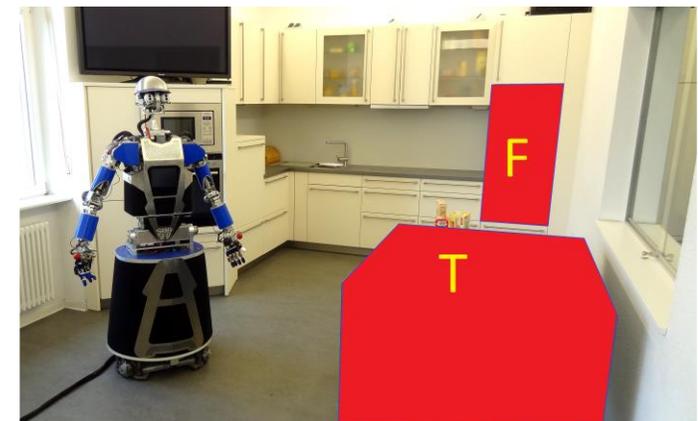
# Aktionsidentität

- syntaktische Kriterien
  - Zeitliche, kausale, lokale Einordnung (Adverbialsatz)
  - Bedingung in verzweigter Anweisung
- semantische Kriterien
  - Spezifizierung einer Aktion
  - Generalisierung einer Aktion
  - Korrektur einer Aussage
- Ausschlusskriterien
  - Phrasen wie „again“, „a second time“ oder „next“
  - Zeitformen

# Evaluationskorpus

- Vorhandener Korpus [Gün15] ungeeignet
- Zwei neue Szenarien, 10 Probanden
- Szenario 1:
  - zeitliche Einordnung einer Aktion
- Szenario 2:
  - Handlungsabfolge nicht-chronologisch beschreiben
  - eine Aktion zweimal ausführen

*“Armar **take** the orange juice from the fridge put the orange juice on the table and take the cup from the table close the fridge after **taking** out the orange juice”*



# Evaluationskorpus

- Probanden:
  - 10 Probanden
  - 20-27 Jahre alt
  - alle mindestens fortgeschrittene Englischkenntnisse
- 19 Aufnahmen
- 871 Wörter

|                                  | Szenario 1 | Szenario 2 | Gesamt |
|----------------------------------|------------|------------|--------|
| Anzahl Aktionsnennungen          | 74         | 73         | 147    |
| Anzahl Konzeptionelle Gleichheit | 11         | 25         | 36     |
| Anzahl Aktionskorreferenz        | 11         | 12         | 23     |

# Evaluationsvarianten

| Variante   | Eingabe       | Aktionen        | Korreferenz-Informationen |
|------------|---------------|-----------------|---------------------------|
| Variante 1 | Transkription | Aktionserkenner | verfügbar                 |
| Variante 2 | Transkription | Musterlösung    | verfügbar                 |
| Variante 3 | Transkription | Musterlösung    | nicht verfügbar           |

## ■ Metriken:

$$\textit{Präzision} = \frac{tp}{tp+fp}$$

$$\textit{Ausbeute} = \frac{tp}{tp+fn}$$

$$F_1 = 2 * \frac{\textit{Präzision} * \textit{Ausbeute}}{\textit{Präzision} + \textit{Ausbeute}}$$

# Evaluationsergebnisse

|        | Konfidenz $\geq$ | 0,1         | 0,2         | 0,3  | 0,4  | 0,5  | 0,6  | 0,7         | 0,8         | 0,9  | 1,0  |
|--------|------------------|-------------|-------------|------|------|------|------|-------------|-------------|------|------|
| Var. 1 | Präzision        | 0,24        | 0,27        | 0,32 | 0,37 | 0,51 | 0,69 | 0,75        | <b>0,87</b> | 0,83 | 0,73 |
|        | Ausbeute         | <b>0,66</b> | <b>0,66</b> | 0,62 | 0,62 | 0,62 | 0,59 | 0,57        | 0,47        | 0,33 | 0,14 |
|        | F1               | 0,36        | 0,38        | 0,42 | 0,46 | 0,56 | 0,64 | <b>0,65</b> | 0,61        | 0,47 | 0,23 |

# Evaluationsergebnisse

|        | Konfidenz $\geq$ | 0,1         | 0,2         | 0,3         | 0,4         | 0,5  | 0,6        | 0,7         | 0,8         | 0,9  | 1,0      |
|--------|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------|------------|-------------|-------------|------|----------|
| Var. 1 | Präzision        | 0,24        | 0,27        | 0,32        | 0,37        | 0,51 | 0,69       | 0,75        | <b>0,87</b> | 0,83 | 0,73     |
|        | Ausbeute         | <b>0,66</b> | <b>0,66</b> | 0,62        | 0,62        | 0,62 | 0,59       | 0,57        | 0,47        | 0,33 | 0,14     |
|        | F1               | 0,36        | 0,38        | 0,42        | 0,46        | 0,56 | 0,64       | <b>0,65</b> | 0,61        | 0,47 | 0,23     |
| Var. 2 | Präzision        | 0,34        | 0,38        | 0,45        | 0,53        | 0,63 | 0,88       | 0,95        | 0,95        | 0,97 | <b>1</b> |
|        | Ausbeute         | <b>0,93</b> | <b>0,93</b> | <b>0,93</b> | <b>0,93</b> | 0,88 | 0,74       | 0,67        | 0,6         | 0,55 | 0,27     |
|        | F1               | 0,5         | 0,54        | 0,61        | 0,68        | 0,73 | <b>0,8</b> | 0,79        | 0,74        | 0,7  | 0,43     |

# Evaluationsergebnisse

|        | Konfidenz $\geq$ | 0,1         | 0,2         | 0,3         | 0,4         | 0,5         | 0,6         | 0,7         | 0,8         | 0,9  | 1,0      |
|--------|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------|----------|
| Var. 1 | Präzision        | 0,24        | 0,27        | 0,32        | 0,37        | 0,51        | 0,69        | 0,75        | <b>0,87</b> | 0,83 | 0,73     |
|        | Ausbeute         | <b>0,66</b> | <b>0,66</b> | 0,62        | 0,62        | 0,62        | 0,59        | 0,57        | 0,47        | 0,33 | 0,14     |
|        | F1               | 0,36        | 0,38        | 0,42        | 0,46        | 0,56        | 0,64        | <b>0,65</b> | 0,61        | 0,47 | 0,23     |
| Var. 2 | Präzision        | 0,34        | 0,38        | 0,45        | 0,53        | 0,63        | 0,88        | 0,95        | 0,95        | 0,97 | <b>1</b> |
|        | Ausbeute         | <b>0,93</b> | <b>0,93</b> | <b>0,93</b> | <b>0,93</b> | 0,88        | 0,74        | 0,67        | 0,6         | 0,55 | 0,27     |
|        | F1               | 0,5         | 0,54        | 0,61        | 0,68        | 0,73        | <b>0,8</b>  | 0,79        | 0,74        | 0,7  | 0,43     |
| Var. 3 | Präzision        | 0,34        | 0,4         | 0,5         | 0,62        | 0,68        | 0,85        | 0,88        | <b>0,89</b> | 0,88 | 0,83     |
|        | Ausbeute         | <b>0,93</b> | <b>0,93</b> | <b>0,93</b> | <b>0,93</b> | <b>0,93</b> | 0,86        | 0,76        | 0,67        | 0,38 | 0,17     |
|        | F1               | 0,5         | 0,56        | 0,65        | 0,74        | 0,78        | <b>0,85</b> | 0,81        | 0,76        | 0,53 | 0,28     |

# Fazit

## ■ Ziel:

- Erkennen, wann sich Aktionsnennungen auf dieselbe Identität beziehen

## ■ Ansatz:

- Vergleiche Rollen in Aktionsnennungen paarweise
- Suche Anzeichen für Wiederholtes Nennen derselben Aktion

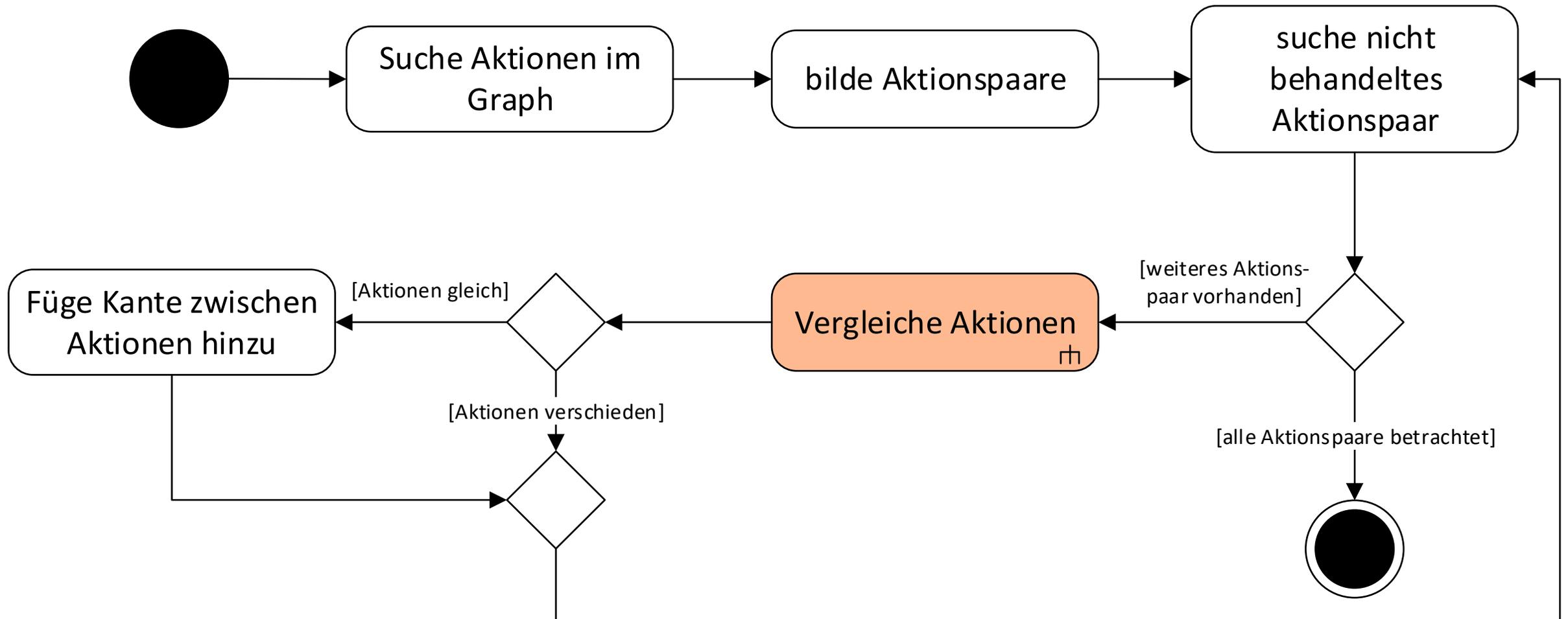
## ■ Agent erzielt $F_1$ -Maß von bis zu 85%

## ■ Ausblick:

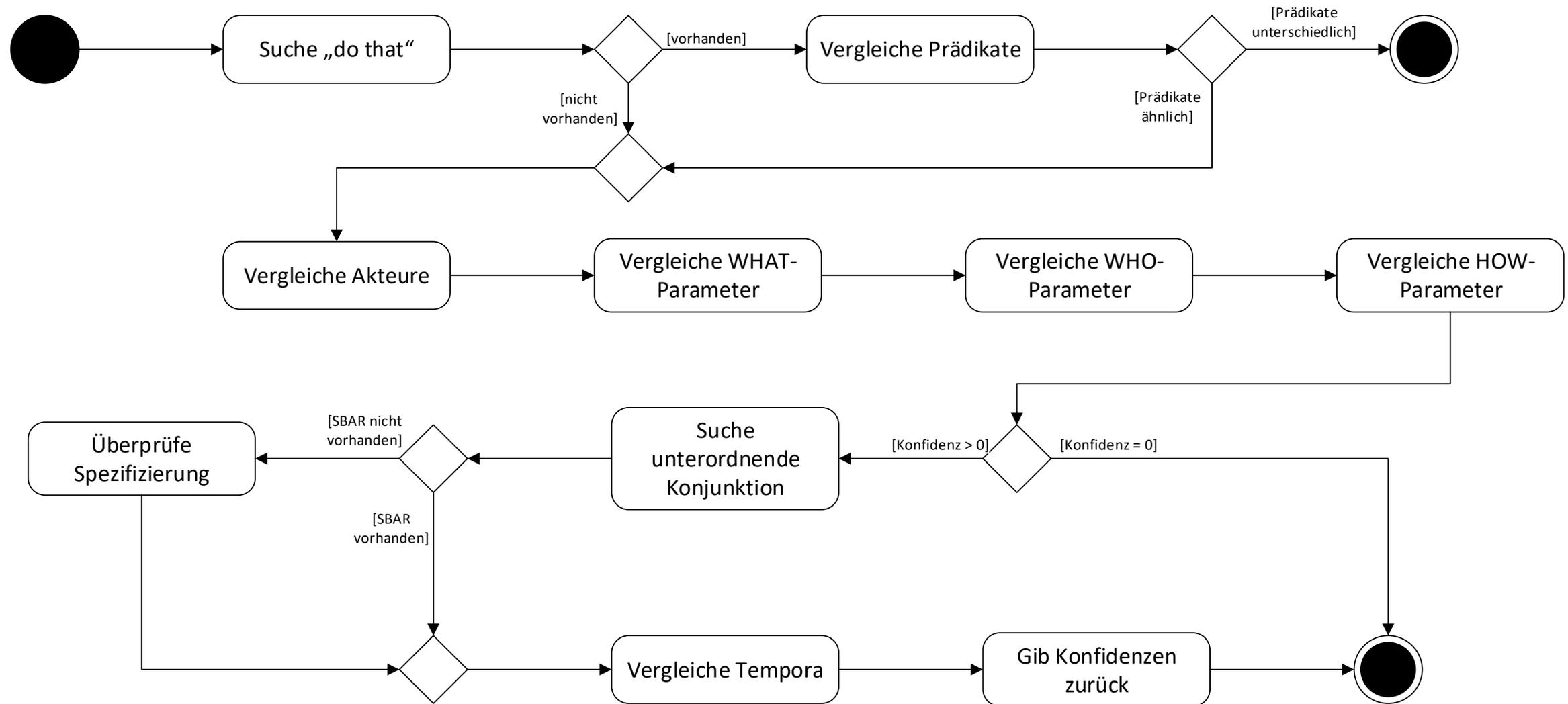
- Strafwerte lernen
- Zustände betrachten
- Substantivierungen
- partielle Aktionsidentität

- [ALHM14] Araki, Jun ; Liu, Zhengzhong ; Hovy, Eduard H. ; Mitamura, Teruko: Detecting Subevent Structure for Event Coreference Resolution. In: LREC, 2014, S. 4553-4558
- [BB98] Bagga, Amit ; Baldwin, Breck: Algorithms for scoring coreference chains. In: The first international conference on language resources and evaluation workshop on linguistics coreference Bd. 1, Granada, Spain, 1998, S. 563-566
- [CH17] Choubey, Prafulla K. ; Huang, Ruihong: Event Coreference Resolution by Iteratively Unfolding Inter-dependencies among Events. In: arXiv:1707.07344 (2017), Juli.
- [CJ09] Chen, Zheng ; Ji, Heng: Graph-based event coreference resolution. In: Proceedings of the 2009 Workshop on Graph-based Methods for Natural Language Processing, Association for Computational Linguistics, 2009, S. 54-57
- [Gün15] Günnes, Zeynep: Aufbau eines Sprachkorpus zur Programmierung autonomer Roboter mittels natürlicher Sprache, Karlsruher Institut für Technologie (KIT) - IPD Tichy, Bachelor's Thesis, Mai 2015.
- [LAHM14] Liu, Zhengzhong ; Araki, Jun ; Hovy, Eduard ; Mitamura, Teruko: Supervised Within-Document Event Coreference using Information Propagation. In: Proceedings of the International Conference on Language Resources and Evaluation, 2014
- [LRC<sup>+</sup>12] Lee, Heeyoung ; Recasens, Marta ; Chang, Angel ; Surdeanu, Mihai ; Jurafsky, Dan: Joint Entity and Event Coreference Resolution Across Documents. In: Proceedings of the 2012 Joint Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing and Computational Natural Language Learning. Stroudsburg, PA, USA : Association for Computational Linguistics, 2012 (EMNLP-CoNLL '12), 489-500
- [Ou16] Ou, Yue: Erkennung von Aktionen in gesprochener Sprache, Karlsruher Institut für Technologie (KIT) - IPD Tichy, Bachelor's Thesis, September 2016.

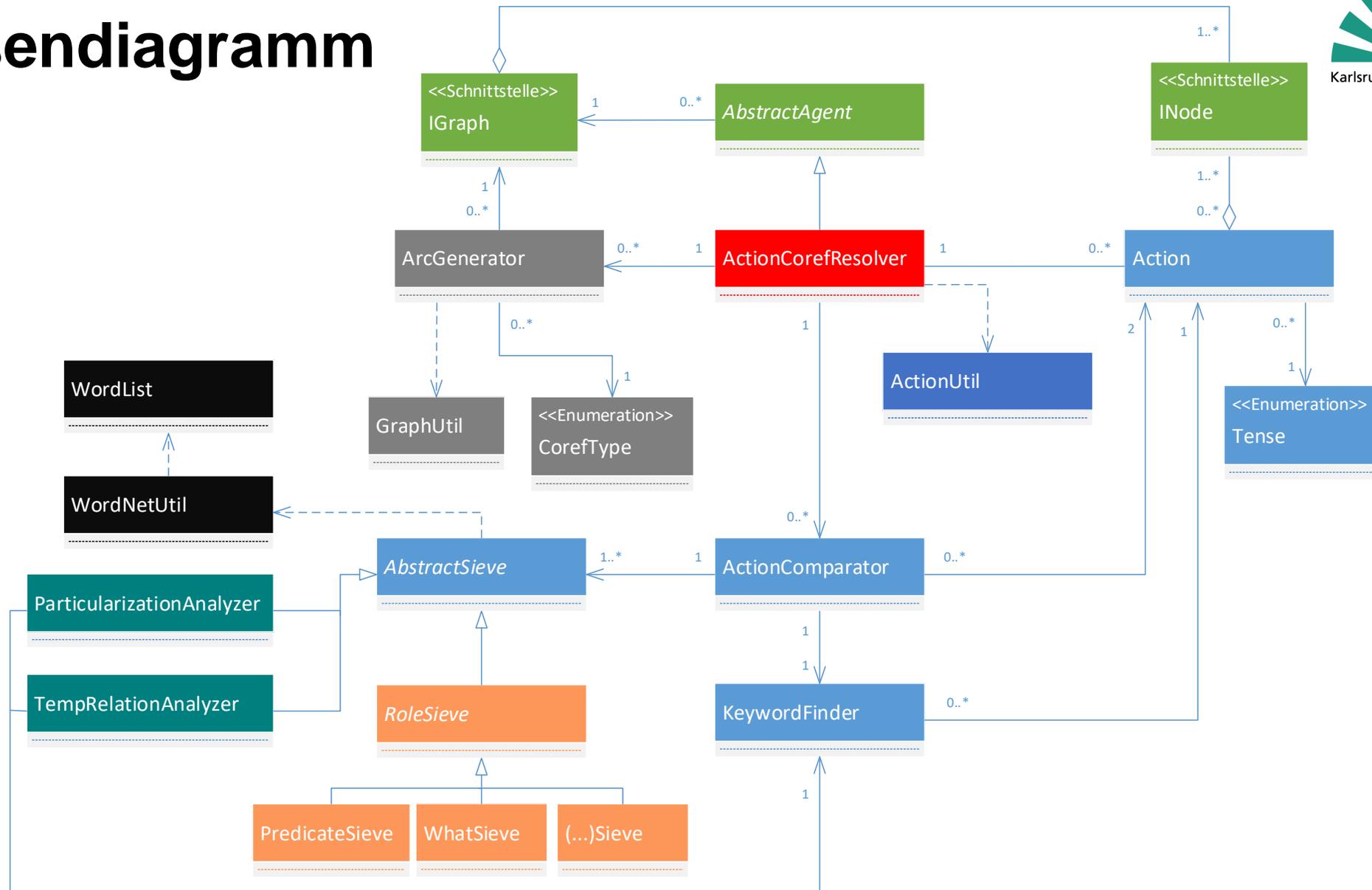
# Aktivitätsdiagramm 1



# Aktivitätsdiagramm 2



# Klassendiagramm



# Szenarien

## Scene XI: Orange juice from the fridge

This scenario consists of two parts. Please don't read part 2 before you have finished part 1.

Part 1: In this scene you want the robot to open the fridge and take the orange juice. Then the robot should go to the kitchen table and put the juice onto it. The robot should take the cup. Figure D.1 shows your view on the scene, with the robot to your left, the table on the right, and the sink in the back. Figure D.2 shows the opened fridge and the kitchen table.

Part 2: After you have given your instructions to the robot you notice that you have forgotten to tell the robot to close the fridge again. The robot should close the fridge at some point after taking the juice. Tell the robot to close the fridge and tell him at which point to do it.

## Scene XII: Window and cup

In this scene the robot should perform different small tasks. The robot should open and then close the window. Next the robot should go to the dishwasher, take one of the cups and put it on the kitchen table. He should fill the cup with water. Then he should open the window again. Last he should look at the cup that he has filled earlier. The robot should perform these tasks in that order. Feel free to give the instructions to the robot in a non-chronological order and use words like "before" and "after" to tell the robot when to execute an instruction.

Figure 8.3(a) shows your view on the scene, with the robot to your left. The window is marked with W, the dishwasher with D and the kitchen table with T. The opened dishwasher is displayed in figure 8.3(b).

Note: The windows are closed in the beginning. The dishwasher is open.