

Masterarbeit

Entwicklung eines Dialogagenten für dialogbasierte Programmierung

Mario Schlereth

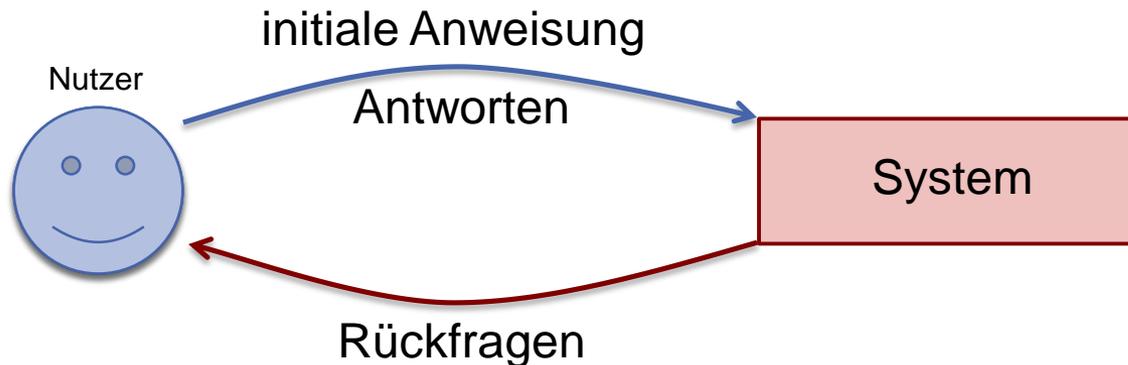
Betreut von Sebastian Weigelt

IPD Tichy, Fakultät für Informatik

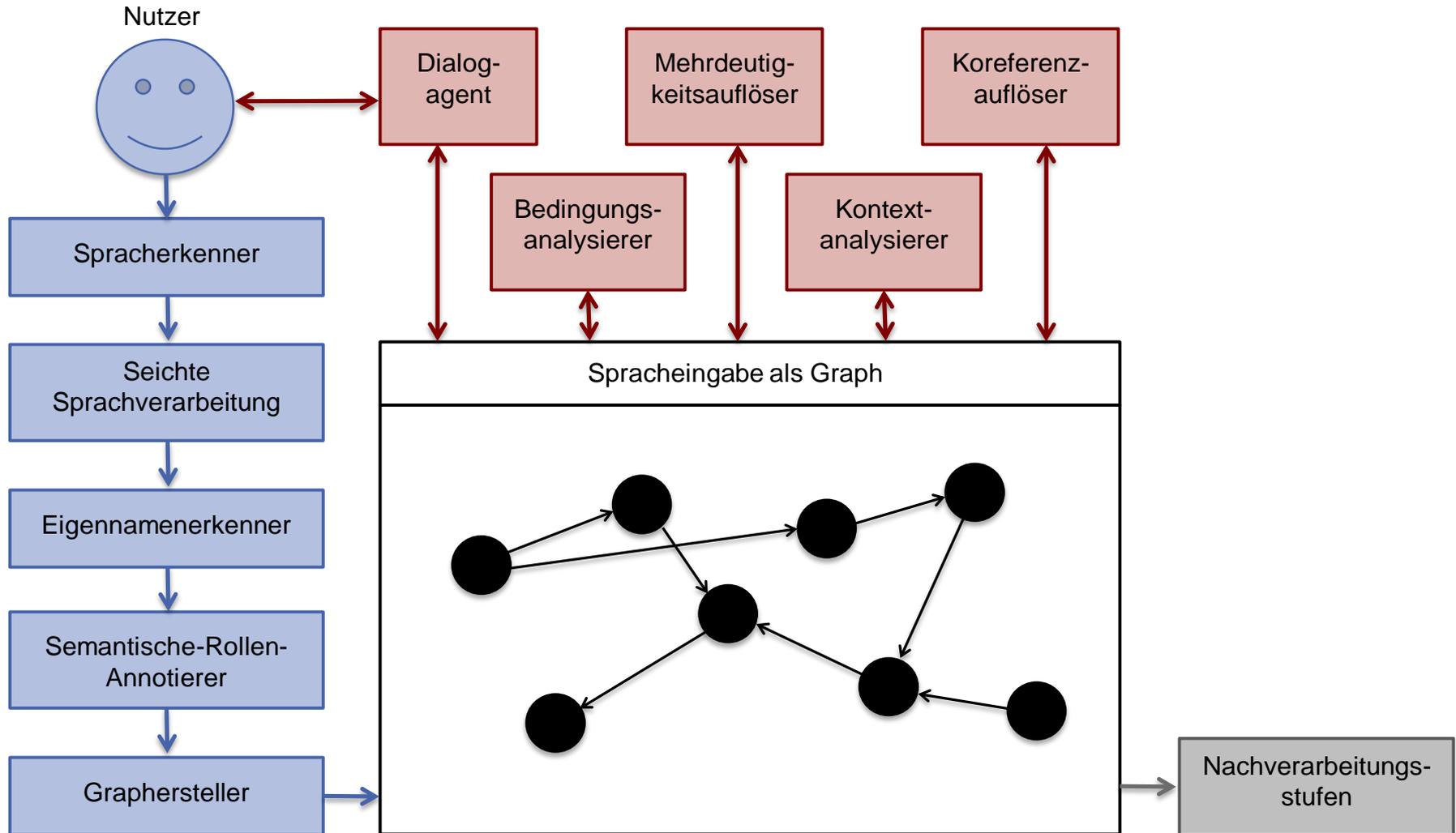


Motivation

- Herausforderung bei der dialogbasierten Programmierung:
Anweisungen werden meist nicht fehlerfrei verstanden
- Lösungsansatz:
Dialogagenten erstellen, um Rückfragen zu ermöglichen
- Ziele des Dialogagenten:
 - Problemstellen in der Aussage identifizieren
 - Fragen generieren
 - Antworten verstehen
 - möglichst keine neuen Fehler erzeugen



Kontext PARSE



Verwandte Arbeiten

- **Graphbasierte Dialogmanager**
[McT98], [PCD+01]
- **Formularfüllende Dialogmanager**
[SP00], [LJE+06]
- **Agendabasierte Dialogmanager**
[RX99], [BR03]
- **Schließende Dialogmanager**
[MDS+12], [SBP97]
- **MDP-Dialogmanager**
[LP97], [DDN05]
- **POMDP-Dialogmanager**
[RPT00], [TSY08]

**Bieten sich für den
Dialogagenten an**

**Nutzer sollte Fragen im
Voraus kennen**

**Implementierung logischer
Axiome notwendig**

**Benötigen
Trainingsdaten**

Grundbegriffe dieser Abschlussarbeit

■ Aufgabenstellung

- Die jeweilige Aufgabe einer Vorverarbeitungsstufe oder eines Agenten wird als Aufgabenstellung bezeichnet.
- Beispiel Spracherkenner: die Überführung einer Tonspur in eine Wortfolge

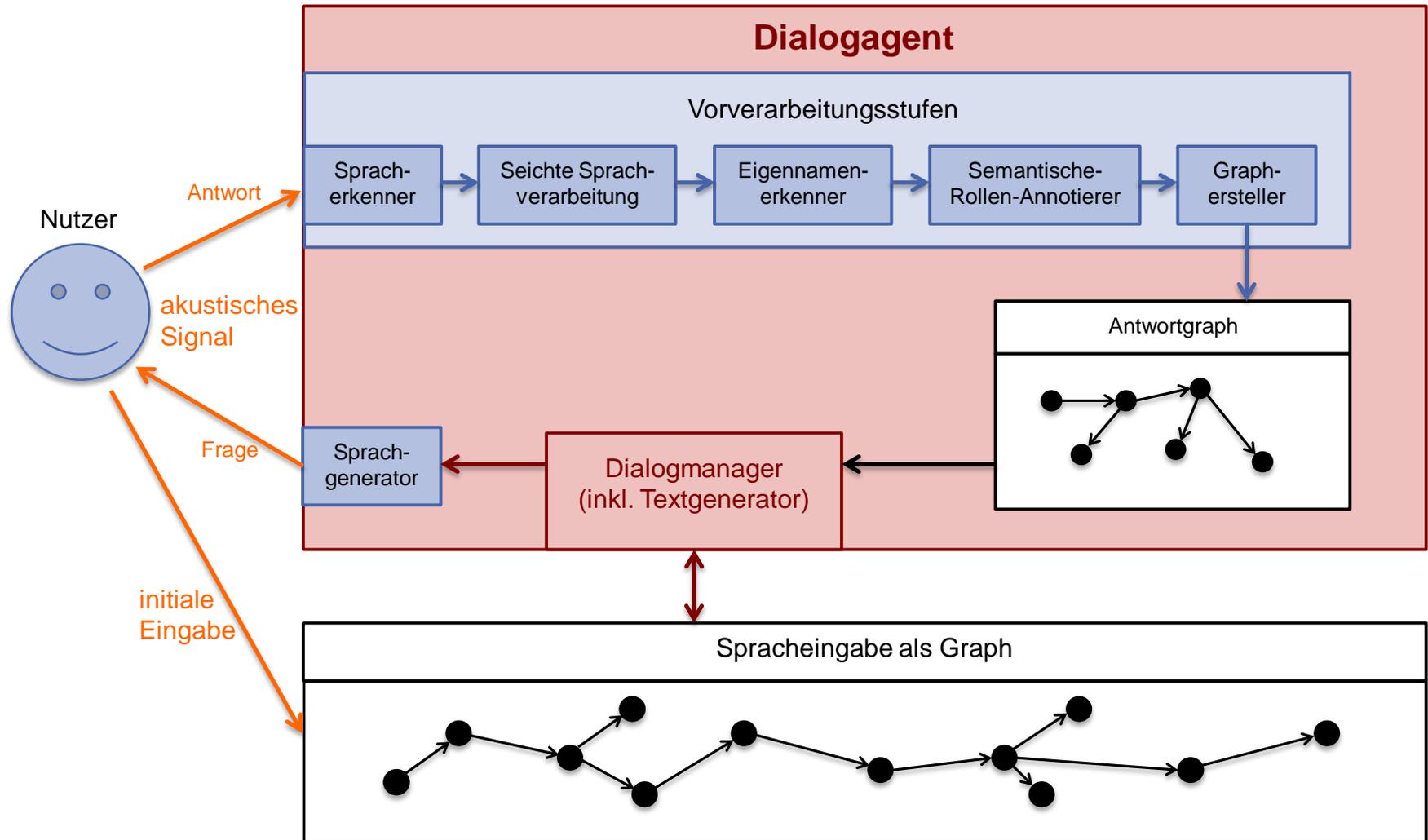
■ Fehlerklasse

- Eine Fehlerklasse steht für eine bestimmte Fehlerart, die bei einer Aufgabenstellung auftreten kann.
- Beispiel Spracherkenner: *Wort falsch erkannt*

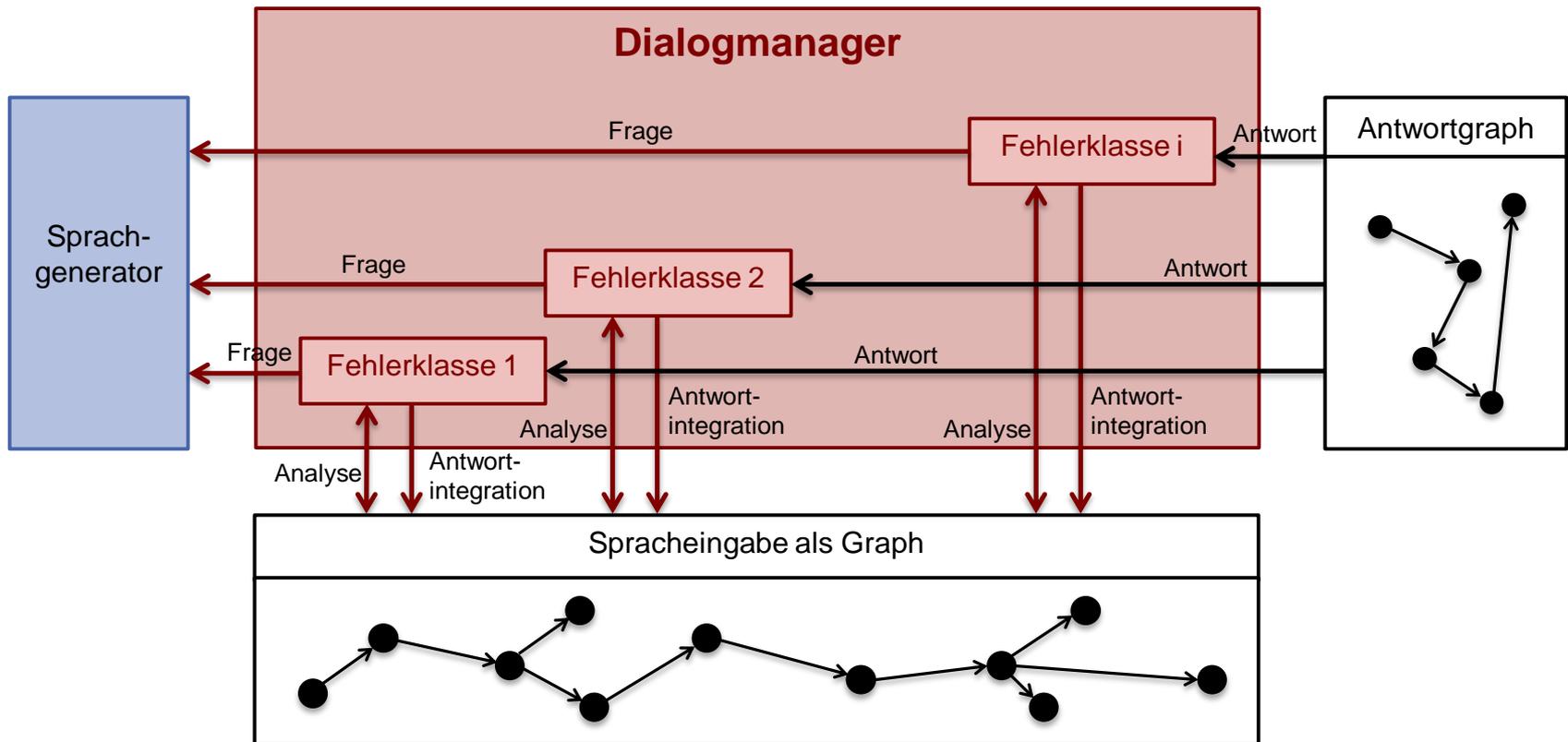
■ Indikator

- Für das Sprachverarbeitungssystem sind die Fehler der einzelnen Vorverarbeitungsstufen und Agenten nicht direkt erkennbar. Daher werden sogenannte Indikatoren benötigt, die auf einen bestimmten Fehler hindeuten.
- Beispiel Fehlerklasse *Wort falsch erkannt*: niedriger Konfidenzwert eines bestimmten Wortes

Aufbau Dialogagent

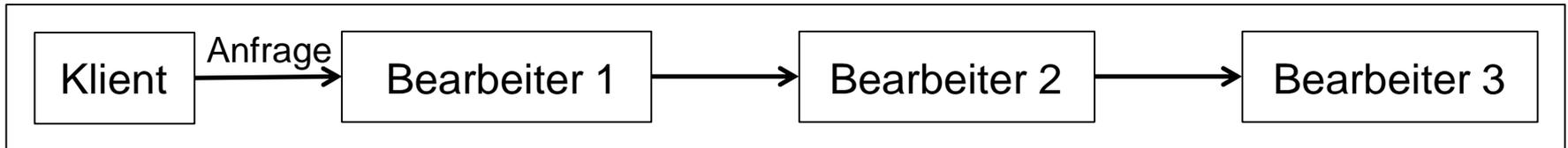


Aufbau Dialogmanager

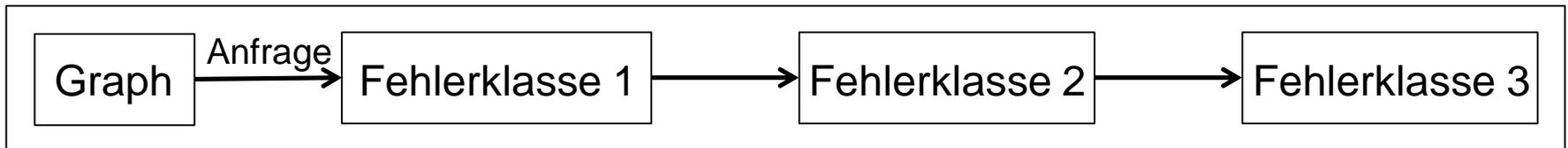


Entwurfsmuster Dialogmanager

- Zuständigkeitskette (Chain of Responsibility) theoretisch: [Gei15]



- Zuständigkeitskette im Dialogmanager:



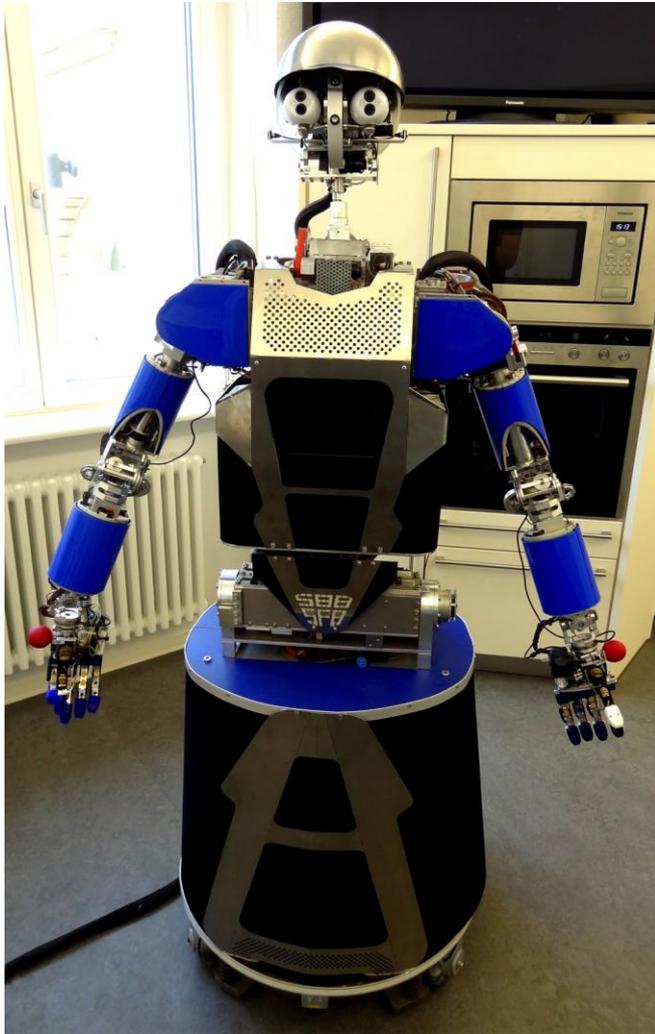
Bearbeitete Fehlerklassen

- Aufgabenstellung: Spracherkenner
 - Fehlerklasse: *Wort falsch erkannt*
 - Indikator: niedriger Konfidenzwert des Spracherkenners an einem Wort
 - Beispiel: Peter_{0,8421} baut_{0,8199} ein_{0,9498} Maus_{0,6744}.

- Aufgabenstellung: Koreferenzauflöser
 - Fehlerklasse: *Koreferenz falsch aufgelöst*
 - Indikator: niedriger Konfidenzwert für Koreferenzauflösung
 - Beispiel: Anna besitzt eine Katze. Sie hat auch einen Hund.
 

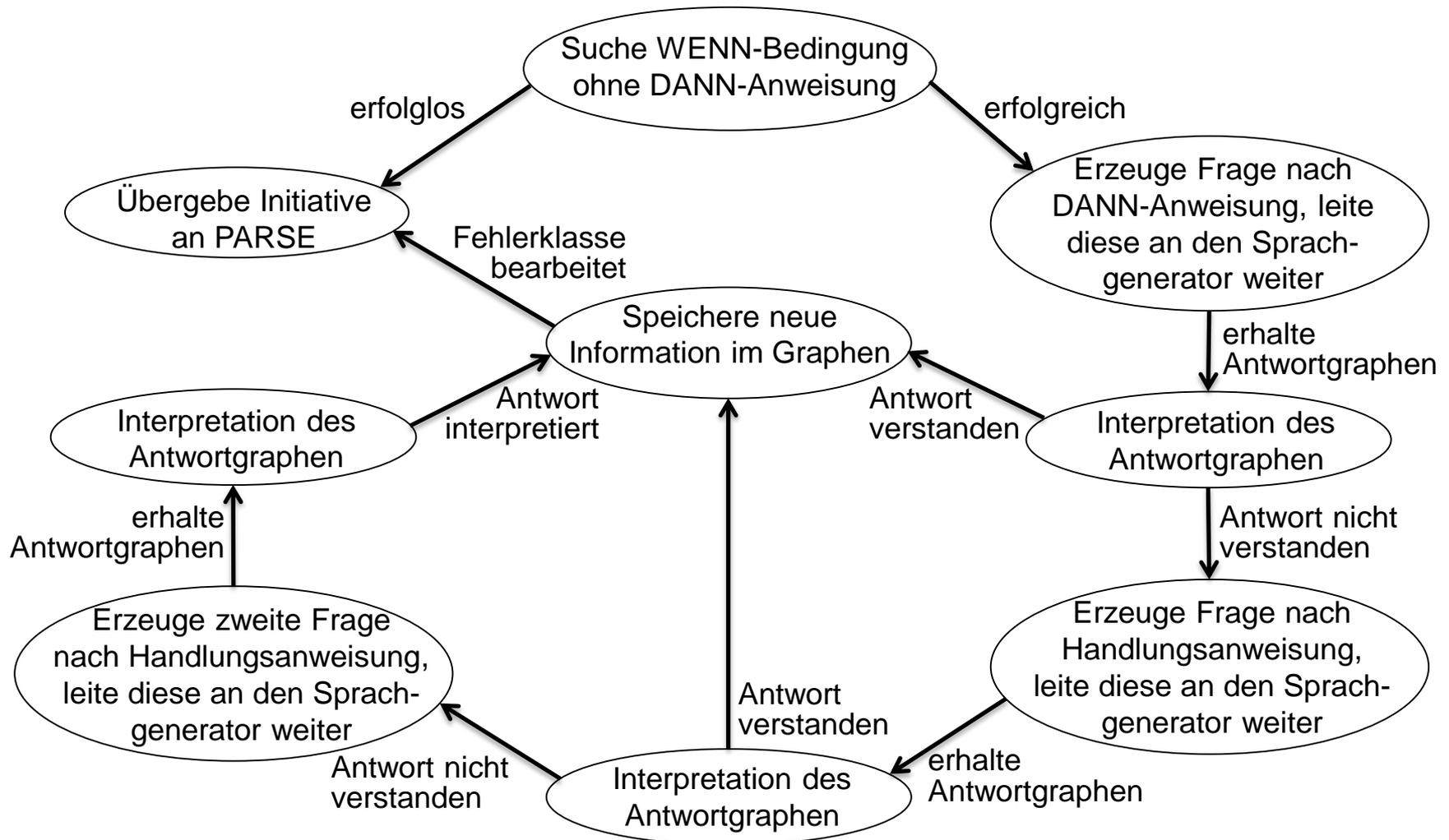
- Aufgabenstellung: Bedingungsanalysierer
 - Fehlerklasse: *DANN-Anweisung nicht erkannt*
 - Indikator: Fehlen einer DANN-Anweisung nach einer Bedingung
 - Beispiel: Wenn_{WENN} es_{WENN} regnet_{WENN} und es regnet häufig, solltest du einen Regenschirm dabei haben.

Demonstration des Dialogagenten



- Sie haben ihrem Haushaltsroboter „Armar“ bereits folgende Anweisung gegeben:
- **Hey Armar, can you please get the green cup from the table, it is located quite in the middle, please fill it afterwards with water from the fridge.**
- Beantworten Sie nun bitte die Fragen des Dialogagenten.

Dialogstrategie *DANN-Anweisung nicht erkannt*



Evaluation

- Laborstudie:
 - 10 Teilnehmer (5 Frauen, 5 Männer) alles deutsche Muttersprachler
 - 6 Teilnehmer lebten bereits im englischsprachigen Ausland

- 3 Szenarien um die implementierten Fehlerklassen zu evaluieren:
 - Szenario 8:

Einem Haushaltsroboter erklären, wie dieser die Wäsche aus einer Waschmaschine in einen Wäschetrockner legen kann
 - Szenario 6:

Fragen bezüglich der Worterkennung und der Koreferenzauflösung zu einer bereits getätigten Aussage beantworten
 - Szenario 4:

Fragen bezüglich der Fehlerklasse *DANN-Anweisung nicht erkannt* zu einer bereits getätigten Aussage beantworten

Evaluation

- *Wort falsch erkannt:*

	Szenario 8	Szenario 6
Anzahl Indikatoren	44 (28)	33 (10)
Fehlerrate	0,0227	0,0000
Lösungsrate	0,2273	0,3636

- *Wort falsch erkannt aufgeteilt nach Spracherfahrung:*

	Szenario 8		Szenario 6	
	Kein Ausl.	Ausland	Kein Ausl.	Ausland
Anzahl Indikatoren	20 (13)	24 (15)	13 (4)	20 (6)
Fehlerrate	0,0000	0,0417	0,0000	0,0000
Lösungsrate	0,1500	0,2917	0,0769	0,5500

Evaluation

- *Koreferenz falsch aufgelöst:*

Szenario 6	kein Ausland	Ausland	gesamt
Ø Anzahl Fragen	1,50	1,75	1,70
Lösungsrate	0,25	0,67	0,50

- *DANN-Anweisung nicht erkannt:*

Szenario 4	gesamt
Ø Anzahl Fragen gelöst	1,33
Ø Anzahl Fragen hinzugefügt	1,10
Lösungsrate	0,30
Hinzufüguingsrate	1,00

Fazit

- Ziele des Dialogagenten:
 - Problemstellen in der Aussage identifizieren
 - Fragen generieren
 - Antworten verstehen
 - möglichst keine neuen Fehler erzeugen
- Weitere Eigenschaften des Dialogagenten:
 - einfache Erweiterbarkeit
 - Domänenunabhängigkeit
- Ausblick:
 - Frageformulierung verbessern (besonders bei DANN-Anweisung nicht erkannt)
 - weitere Fehlerklassen implementieren
 - Dialogagenten durch englische Muttersprachler evaluieren

Literatur

- [BR03] Bohus, Dan; Rudnicky, Alexander I.: *RavenClaw : Dialog Management Using Hierarchical Task Decomposition and an Expectation Agenda*, 2003
- [DDN05] Denecke, Matthias; Dohsaka, Kohji; Nakano, Mikio: *Fast Reinforcement Learning of Dialogue Policies Using Stable Function Approximation*, 2005
- [Gei15] Geirhos, Matthias: *Entwurfsmuster: Das umfassende Handbuch*. 1. Auflage. Bonn : Rheinwerk Verlag GmbH, 2015.
- [LJE+06] Lee, Cheongjae; Jung, Sangkeun; Eun, Jihyun; Jeong, Minwoo; Lee, Gary G.: *A Situation-based Dialogue Management using Dialogue Examples*, 2006
- [LP97] Levin, Esther; Pieraccini, Roberto: *A Stochastic Model of Computerhuman Interaction for Learning Dialogue Strategies*, 1997
- [McT98] McTear, Michael F.: *Modelling spoken dialogues with state transition diagrams: experiences with the CSLU toolkit*. In: *Icslp* 5, 1998

Literatur

- [MDS+12] Morbini, Fabrizio; DeVault, David; Sagae, Kenji; Gerten, Jillian; Nazarian, Angela; Traum, David: *FLoReS: A Forward Looking, Reward Seeking, Dialogue Manager*. In: 4th International Workshop on Spoken Dialog Systems, 2012
- [PCD+01] Pieraccini, R.; Caskey, S.; Dayanidhi, K.; Carpenter, B.; Phillips, M.: *ETUDE, a recursive dialog manager with embedded user interface patterns*. In: 2001 IEEE Workshop on Automatic Speech Recognition and Understanding, ASRU 2001 - Conference Proceedings, 2001
- [RPT00] Roy, N; Pineau, J; Thrun, S: *Spoken Dialogue Management Using Probabilistic Reasoning*. In: Proceedings of the 38th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, 2000
- [RX99] Rudnicky, Alexander; Xu, Wei: *An agenda-based dialog management architecture for spoken language systems*. In: IEEE Automatic Speech Recognition and Understanding Workshop, 1999

Literatur

- [SBP97] Sadek, M.D.; Bretier, P.; Panaget, F.: *ARTIMIS : Natural Dialogue Meets Rational Agency*, 1997
- [SP00] Seneff, Stephanie; Polifroni, Joseph: *Dialogue Management in the Mercury Flight Reservation System*. In: ANLP/NAACL 2000 Workshop on Conversational systems – 3, 2000
- [TSY08] Thomson, Blaise; Schatzmann, Jost; Young, Steve: *Bayesian update of dialogue state for robust dialogue systems*. In: Proceedings of ICASSP, 2008