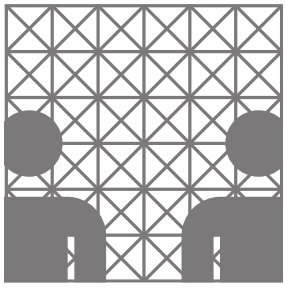
Vorlesung

Sprachdialogsysteme

Timo Baumann
baumann@informatik.uni-hamburg.de

https://nats-www.informatik.uni-hamburg.de/SDS19

Universität Hamburg, Department of Informatics
Language Technology Group



Heute

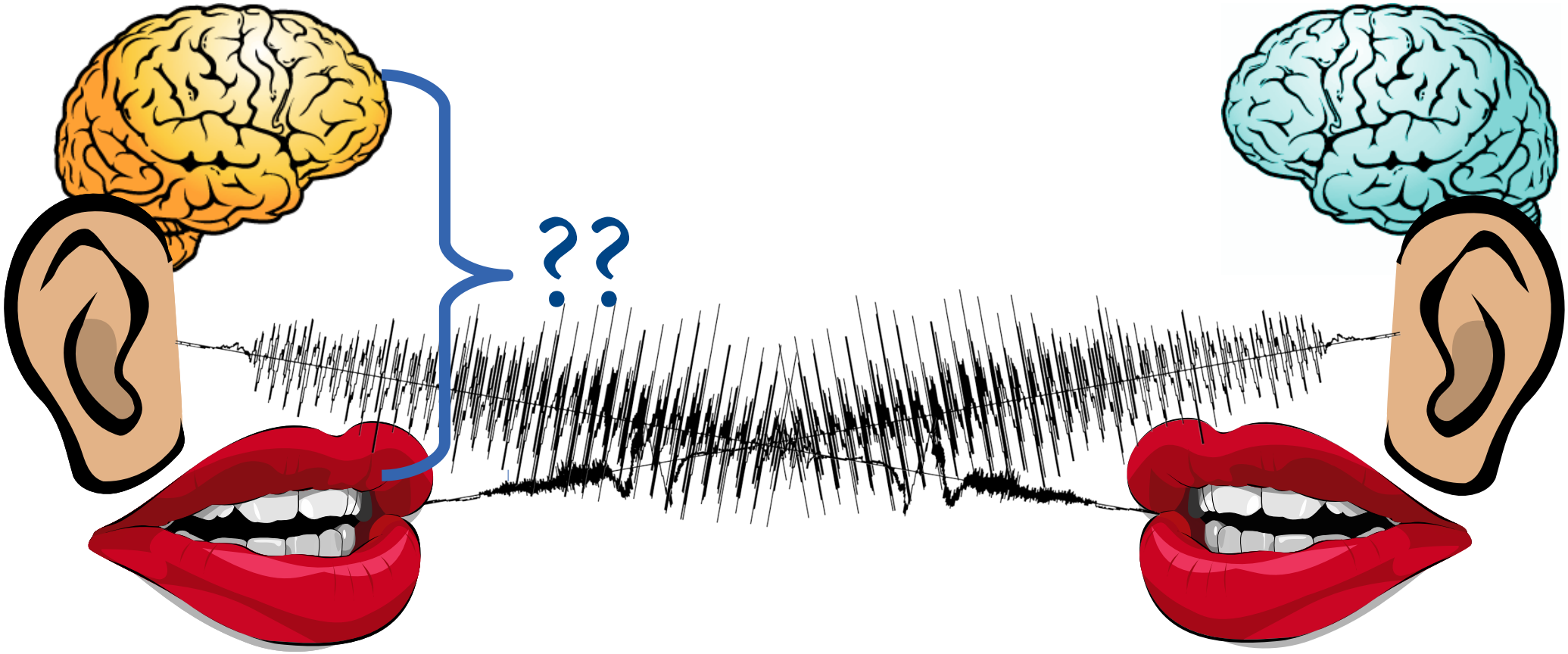
- Rückblick: Dialog → wer redet wann?
- Dialogsysteme: die traurige(?) Realität

Dialog: ein komplexes, interaktives System

Dialog (vereinfacht)

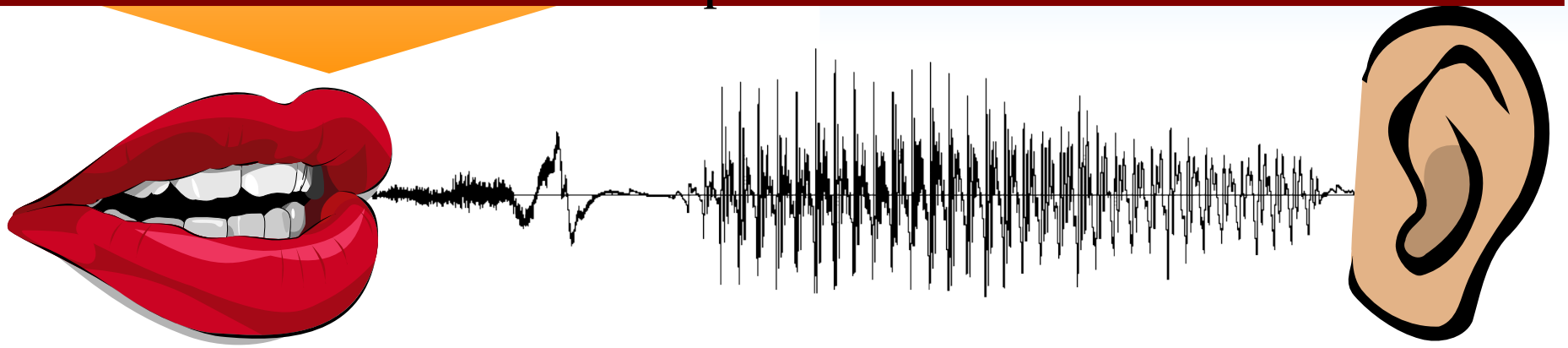
Dialogagent

Dialogagent

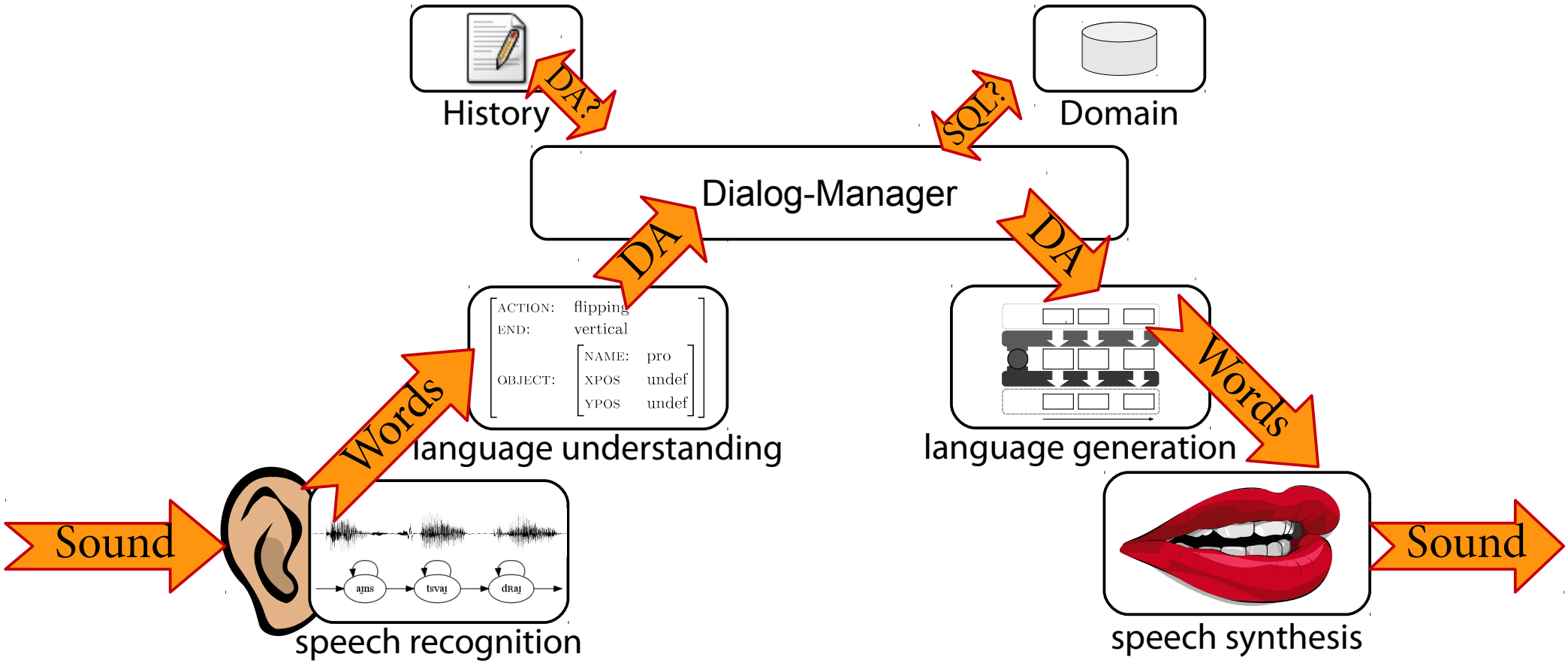


Modellierung eines Dialogagenten

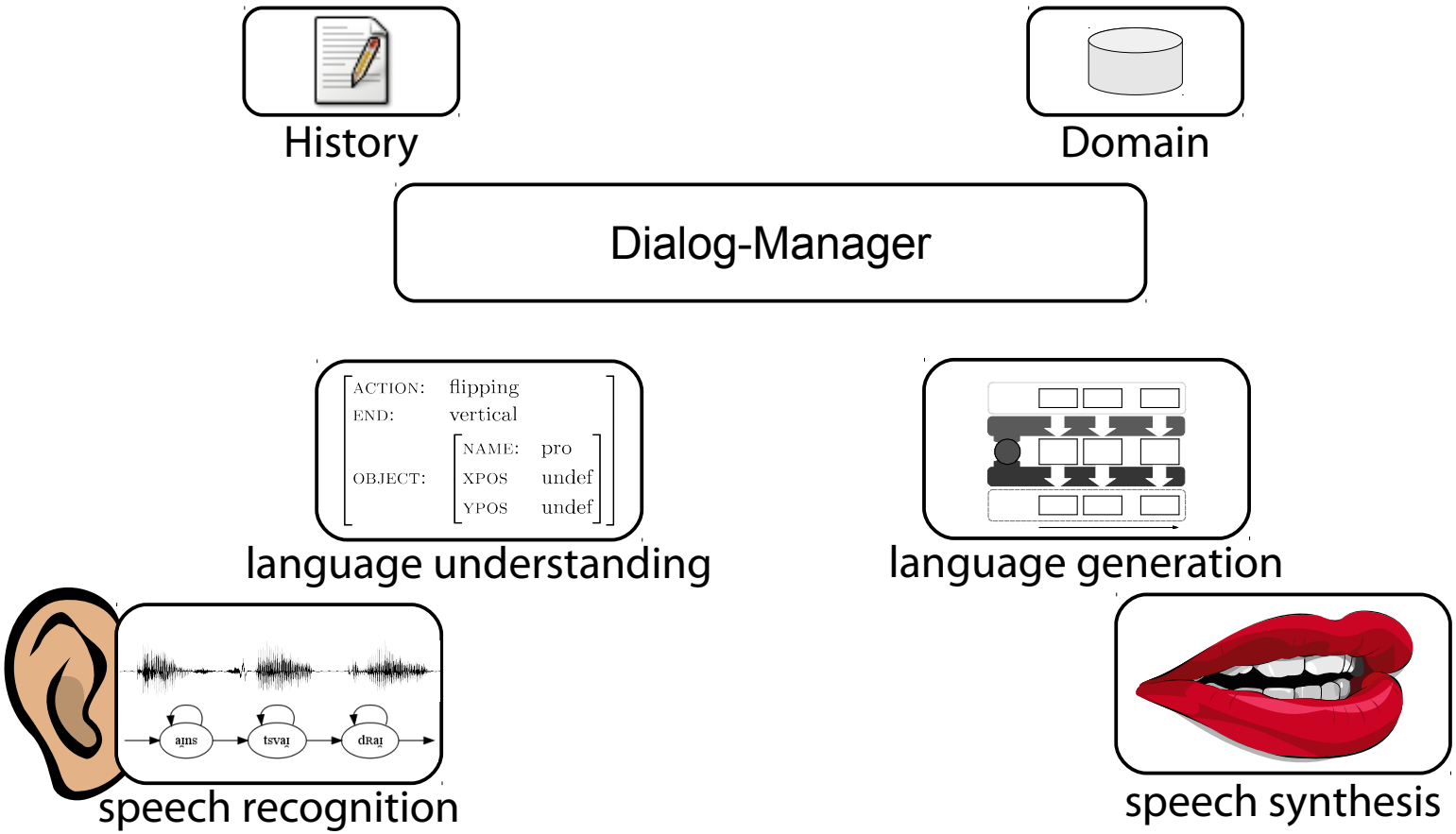
find message that describes idea	pragmatics	recover idea described by message
determine structure to convey meaning	semantics/ lexicology	determine meaning of structure
sequentialize structure to word stream	syntax/ morphology	recover structure of sequence
represent words through sounds	phonology/ phonetics	recombine souds to words



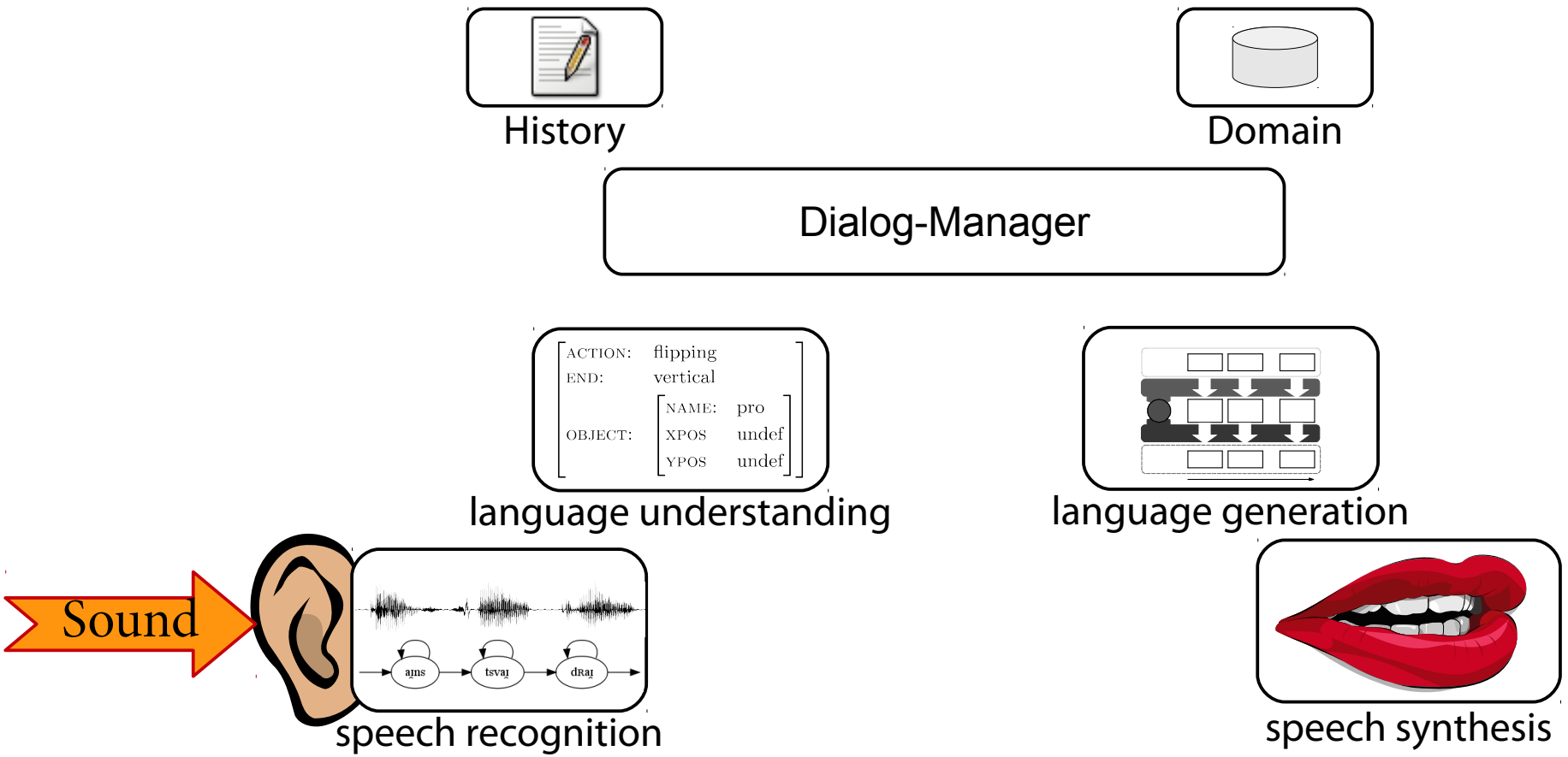
Modellierung eines Dialogagenten



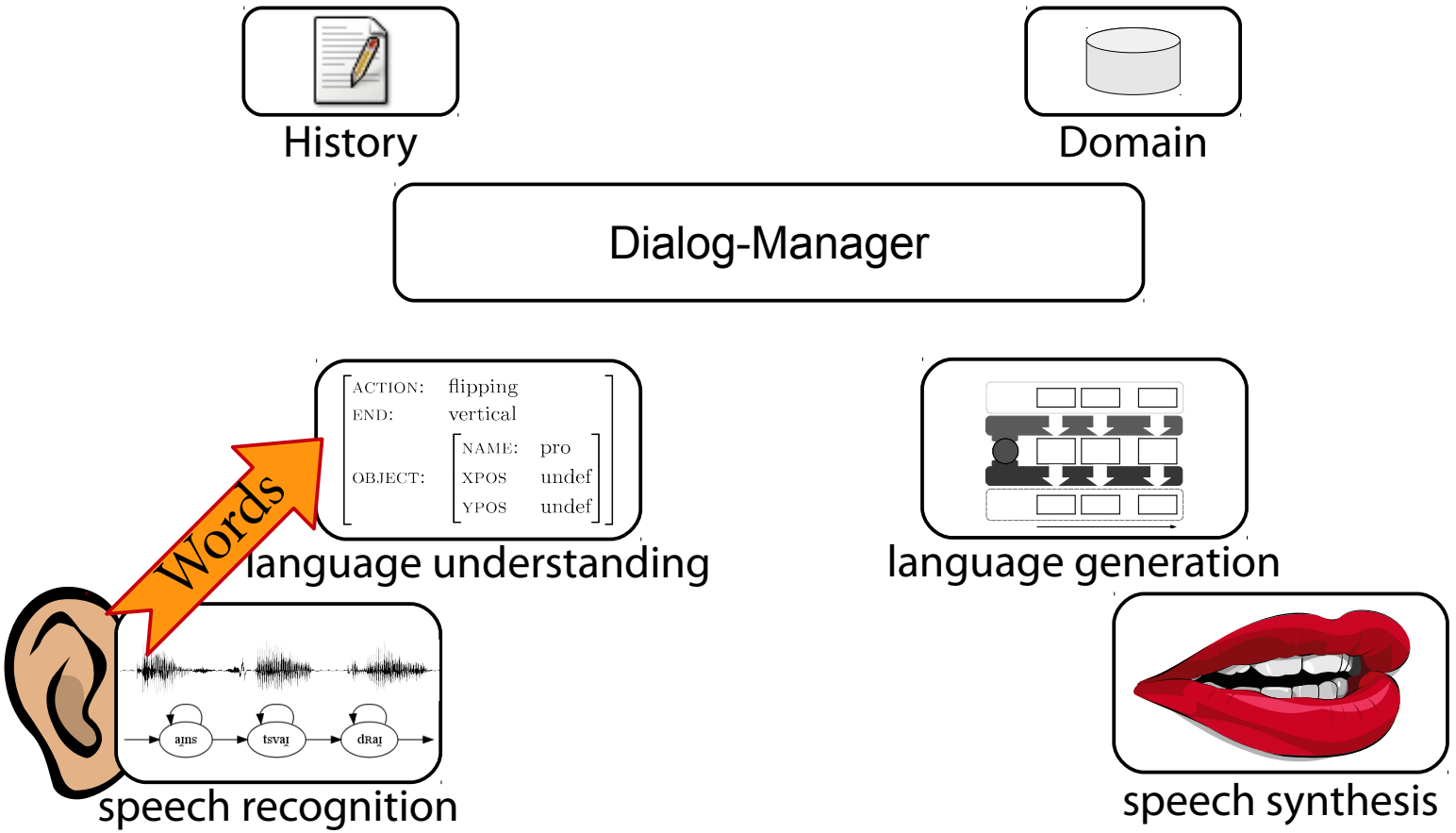
Ein einfacher Dialogagent (Wasserfallmodell / Pipelinemodell)



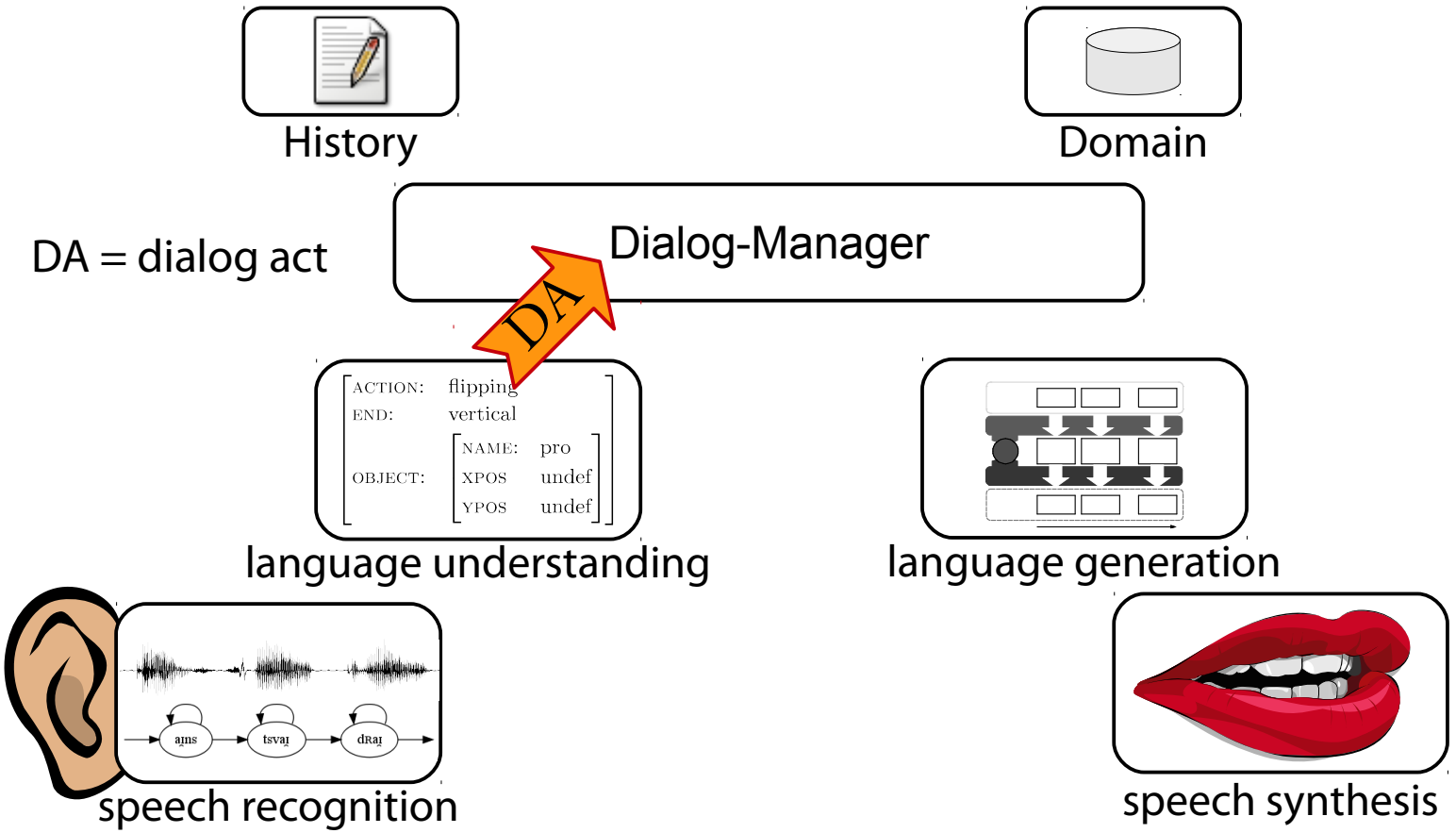
Ein einfacher Dialogagent (Wasserfallmodell / Pipelinemodell)



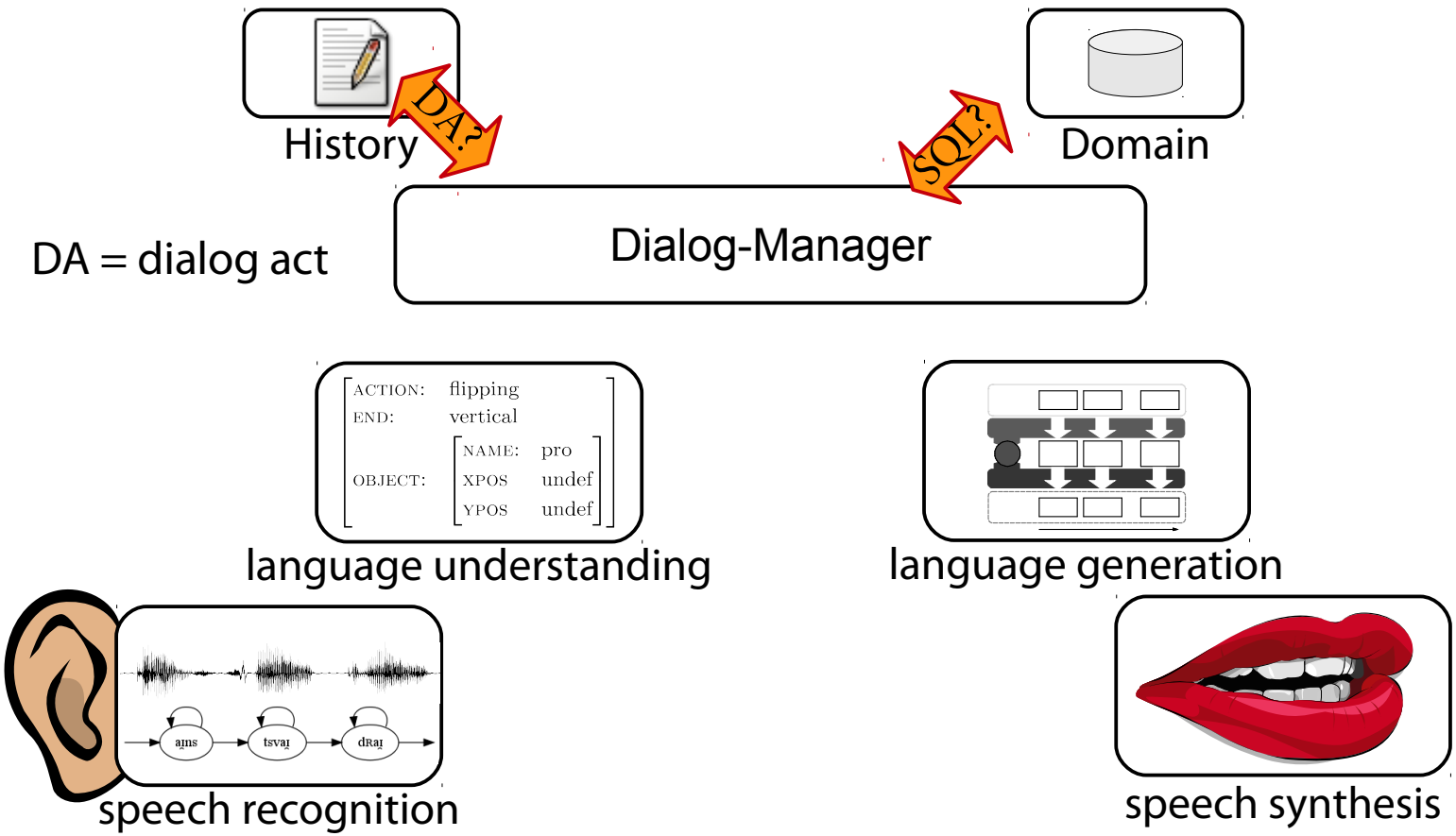
Ein einfacher Dialogagent (Wasserfallmodell / Pipelinemodell)



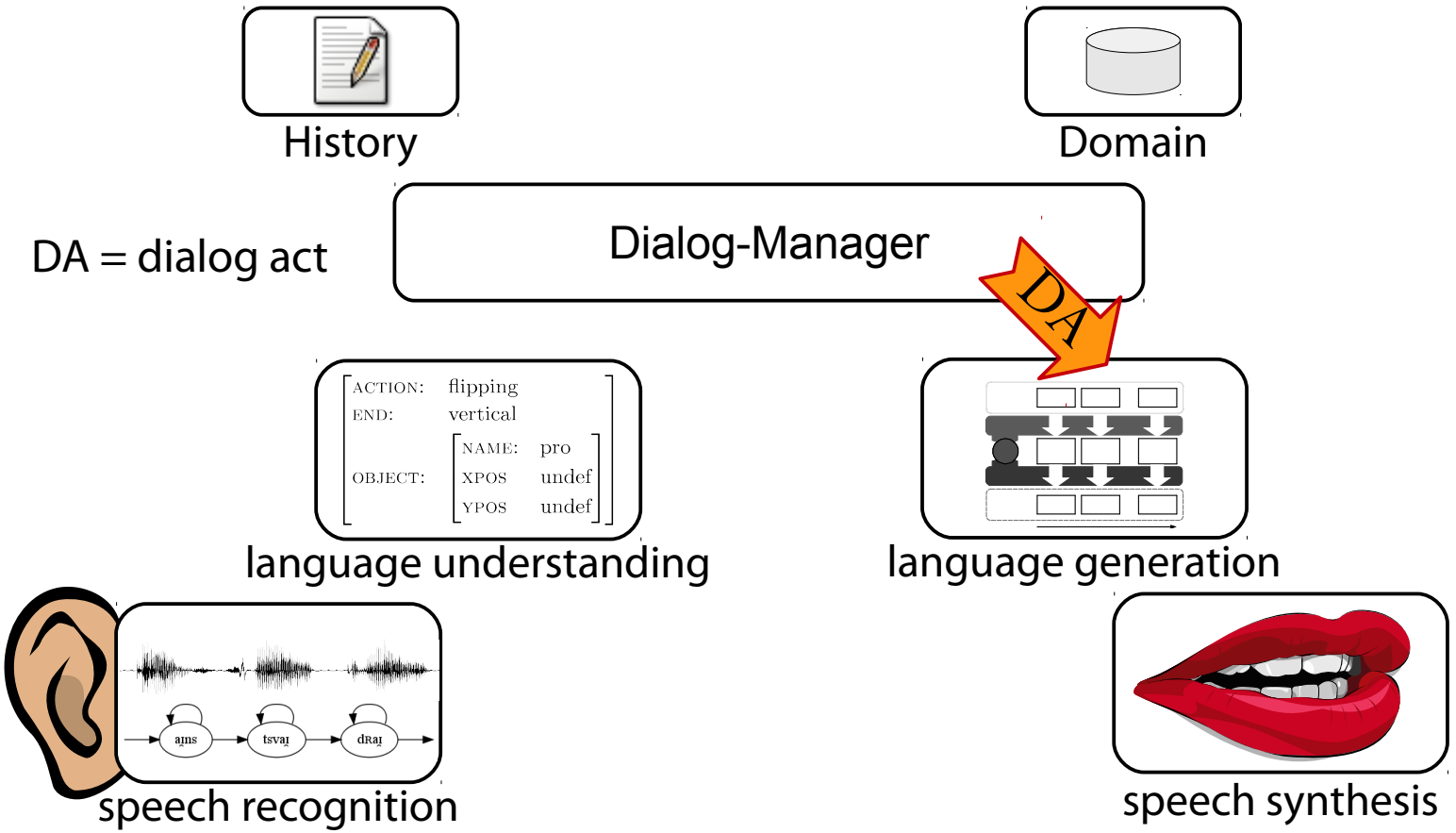
Ein einfacher Dialogagent (Wasserfallmodell / Pipelinemodell)



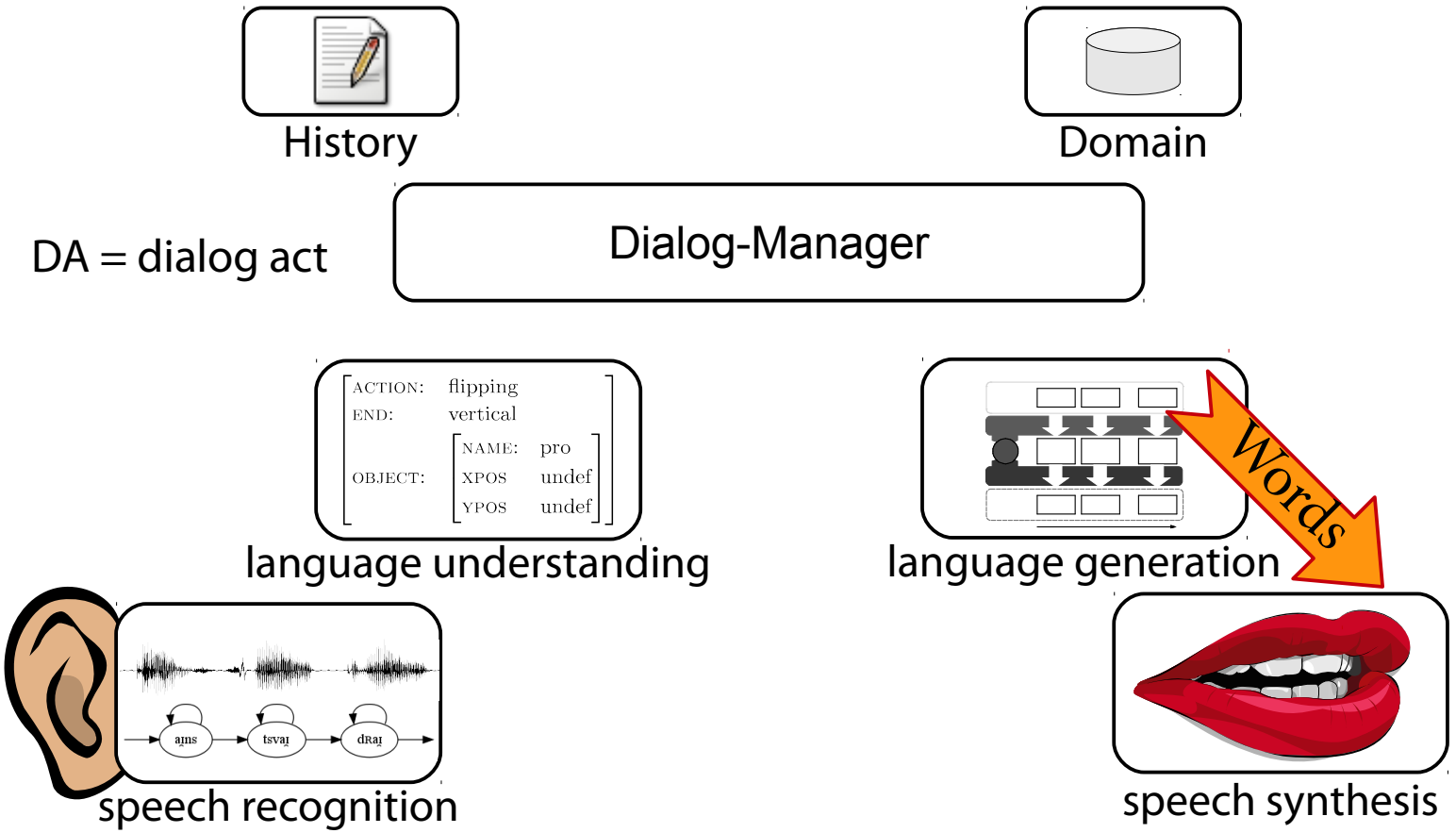
Ein einfacher Dialogagent (Wasserfallmodell / Pipelinemodell)



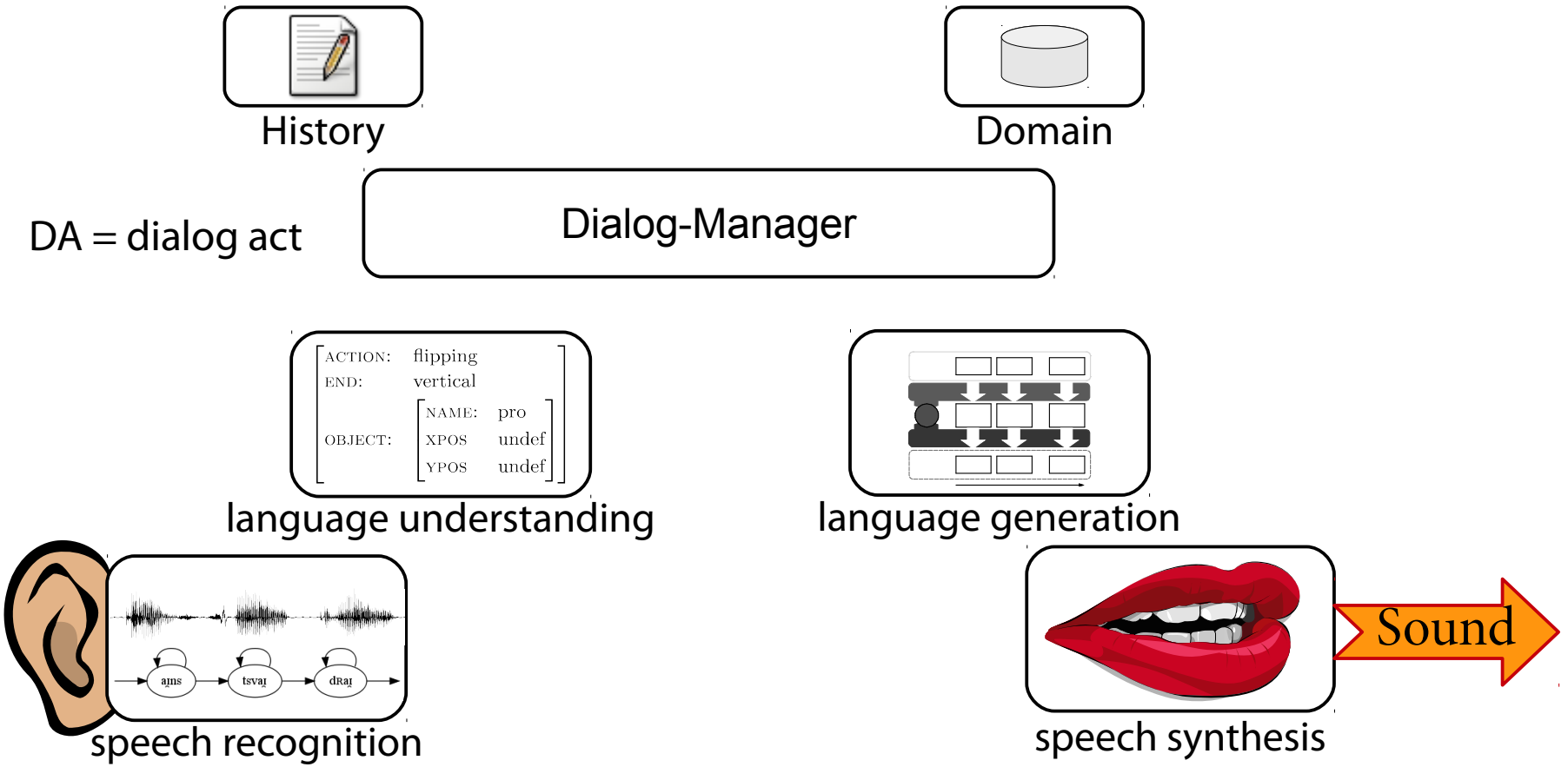
Ein einfacher Dialogagent (Wasserfallmodell / Pipelinemodell)



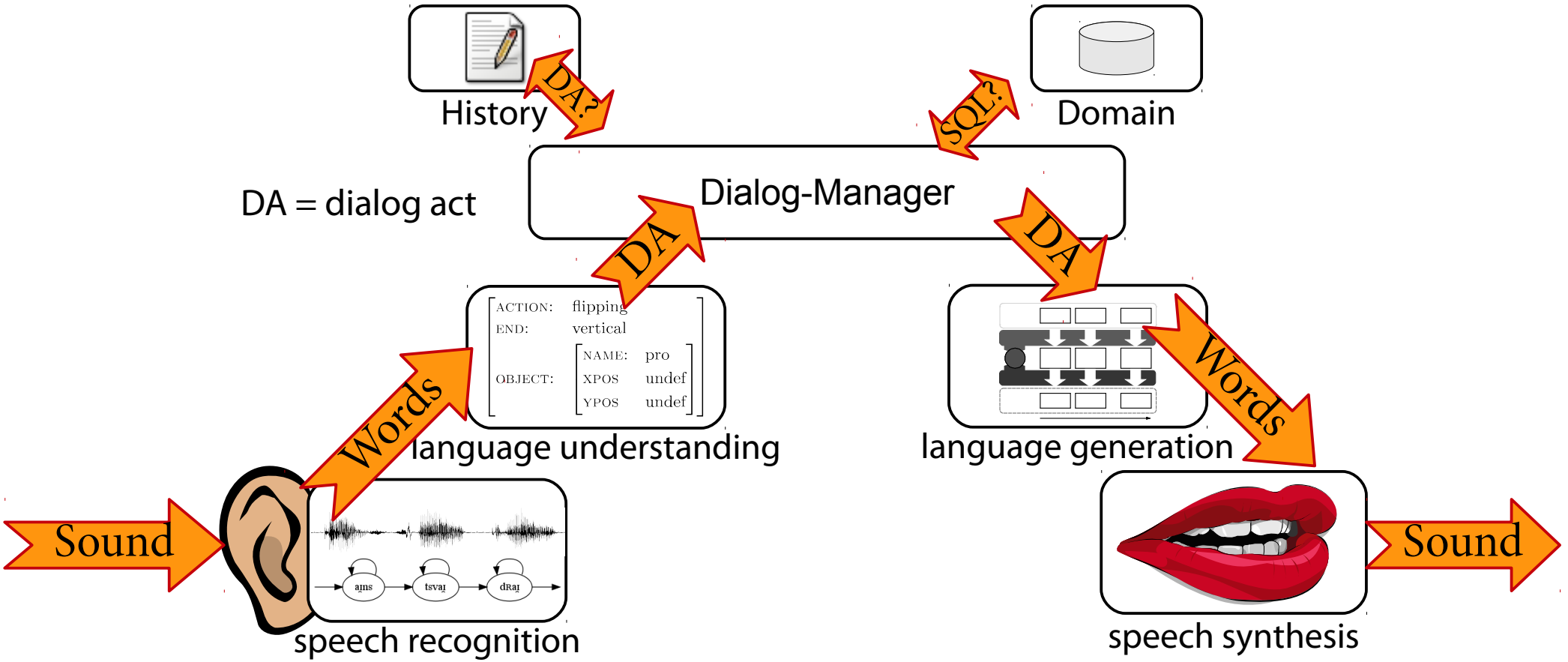
Ein einfacher Dialogagent (Wasserfallmodell / Pipelinemodell)



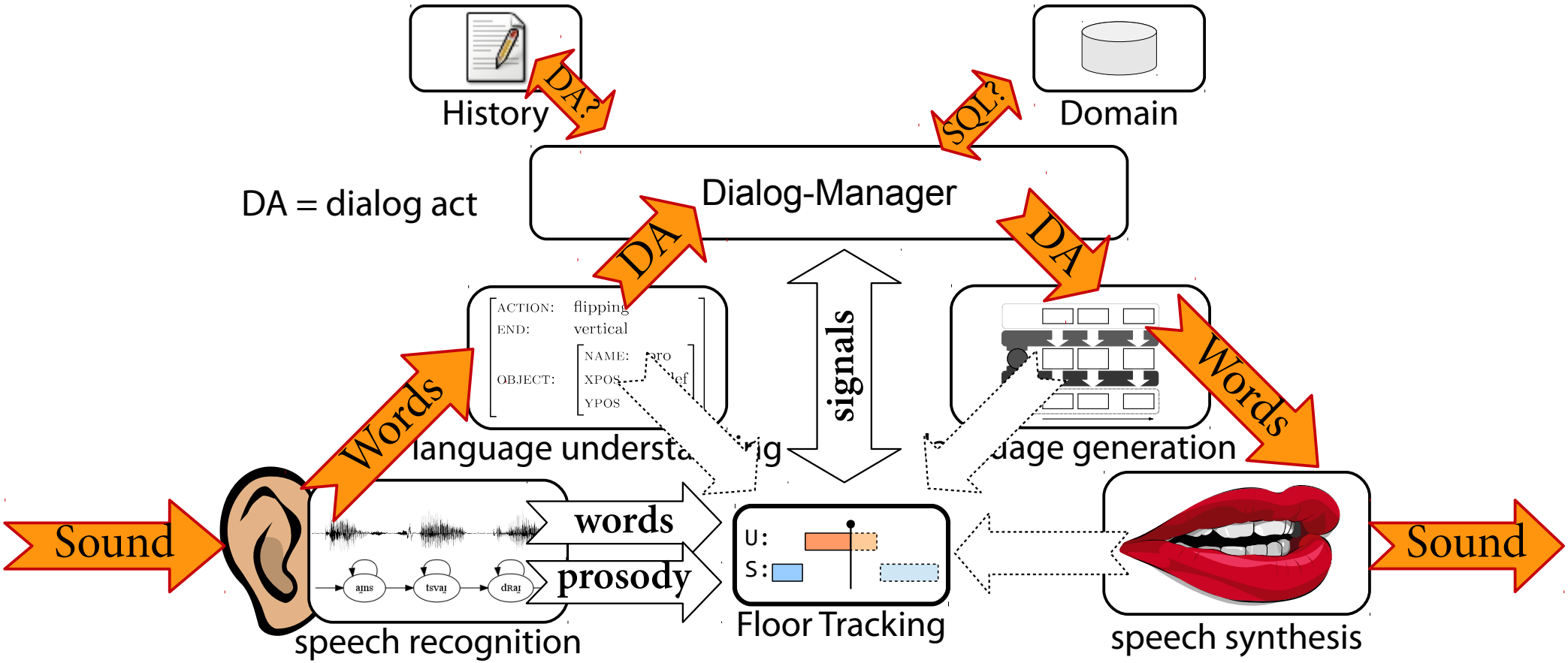
Ein einfacher Dialogagent (Wasserfallmodell / Pipelinemodell)



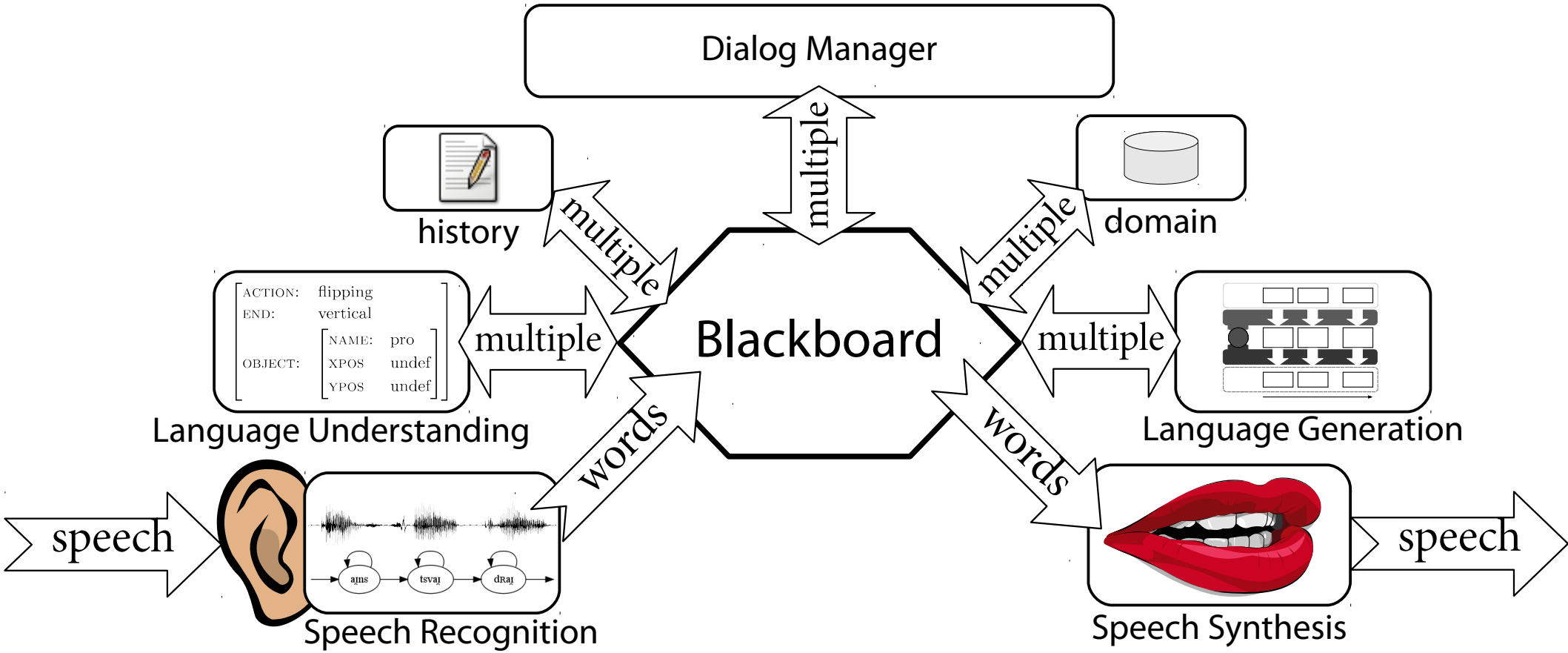
Wo ist das Floor-Management?



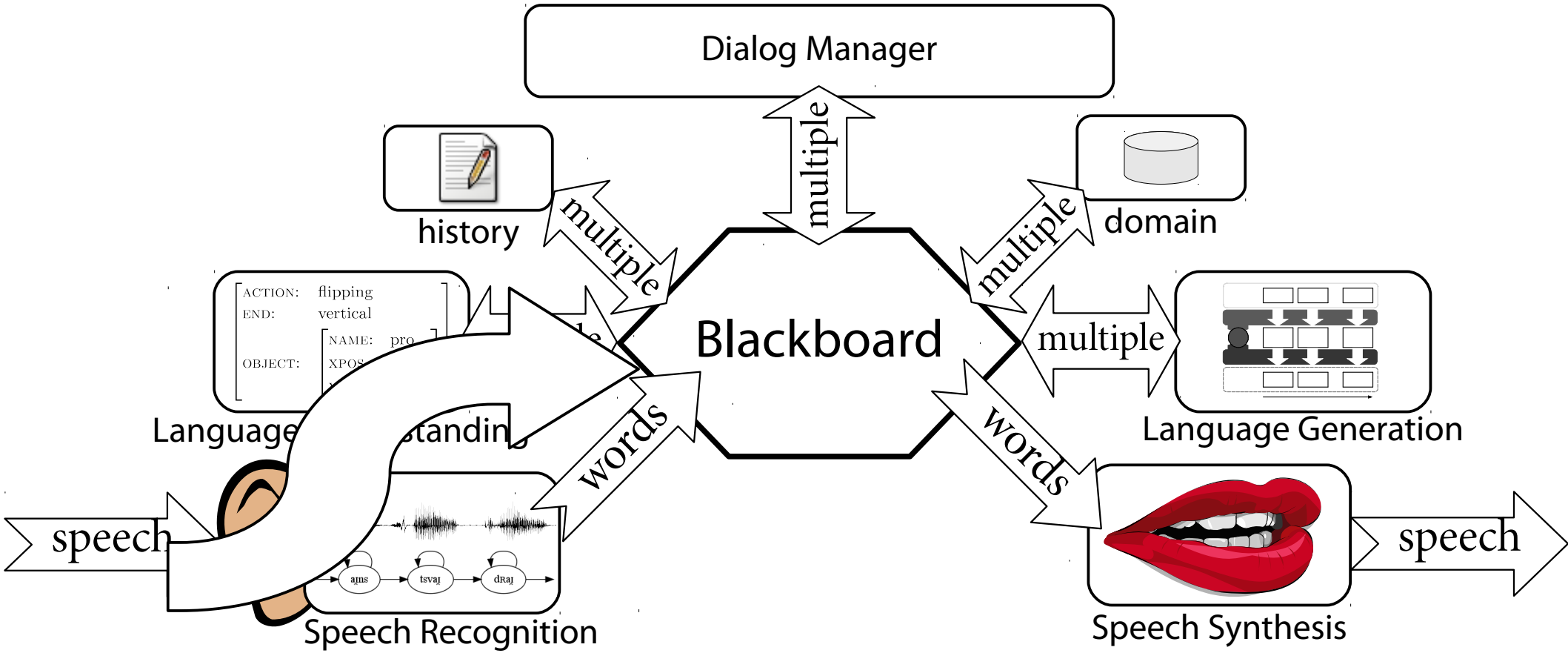
Wo ist das Floor-Management?



Blackboard-basierte Architektur



Blackboard-basierte Architektur



Reduktionismus vs. Konnektionismus

Sammeln Sie Argumente für und gegen
stark verknüpfte Dialogsystemarchitekturen.

Welche Verknüpfungen sind zwingend?
welche sind wünschenswert?
Welche Nachteile ergeben sich?

Pipeline vs. Blackboard

- konzeptuell (sehr!) einfach
- Jedes Modul hat genau einen Inputtyp und Outputtyp
- Verwendbarkeit bestehender Module
- Nebenläufigkeit ist einfach
- löst das Problem nur unvollständig

- konzeptuell einfach (aber komplexe Interaktionen!)
- Module können Output aller anderen nutzen
- bedingte Wiederverwendbarkeit bestehender Module
- Nebenläufigkeit ist schwierig
- löst das Problem (im Prinzip)

Wieso funktionieren Dialogsysteme überhaupt?

- Dialoginteraktion ist sehr robust:
  - Menschen gleichen Unzulänglichkeit des Interaktionspartners **bis zu einem gewissen Grad** aus
  - Unzulänglichkeit eines Aspekts (wie z.B. Turn-taking) schlägt nicht unbedingt direkt (bzw. linear) auf die Systemperformance durch
- Systemtheoretische Betrachtung:
  - Gesamtperformance ist NICHT Summe der Teilperformances
  - stattdessen: komplexe Interaktion zwischen den Teilmodulen des sprachlichen Systems
  - mit manchen Sachen kommt man noch "relativ ungeschoren" davon, an anderen Stellen können kleine Änderungen große Effekte haben

- Interaktionsmodell des Dialogsystems ist "schlimm" aber nicht "zu schlimm"
  - Mensch passt sich an die langsame Ping-Pong-Interaktion an (zum Beispiel: kein Feedback)
  - Mensch spricht deutlicher und einfacher um verstanden zu werden
  - ...

Zusammenfassung

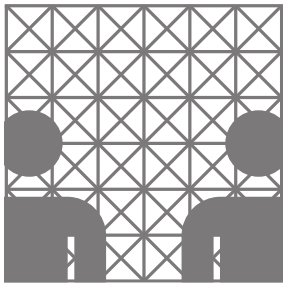
- die meisten Dialogsysteme sind *modular* and *pipeline-basiert* (möglich: einige stark verknüpfte Module, die miteinander "mini-Blackboards" nutzen)
- die meisten Systeme nutzen nur sehr offensichtliche turn-taking-Signale: sprechen wenn es lange (z.B. 0,5 Sekunden) keiner gesprochen hat, aufhören zu sprechen sobald jemand spricht
- Turn-taking ist ein sehr komplexes Phänomen, nutzt Merkmale aus allen(?) linguistischen Teilsystemen
- Turn-taking ist sehr robust: Attraktion des Systemzustands zu stabilen Zuständen
  - Dialogsysteme nutzen diese Robustheit schamlos aus

Vielen Dank.

baumann@informatik.uni-hamburg.de

https://nats-www.informatik.uni-hamburg.de/SDS19

Universität Hamburg, Department of Informatics
Language Technology Group



Notizen

Further Reading

- Introduction to Dialogue and Linguistics:
  - the relevant chapters in: Jurafsky and Martin (2009): *Speech and Language Processing*. Pearson International. InfBib: A JUR 4204x.
  - Jokinen and McTear (2010): *Spoken Dialogue Systems*. Synthesis Lectures on HLT. InfBib:
- Systems theoretic views on complex systems in general and on language in particular:
  - Bertalanffy (1972): „The History and Status of General Systems Theory". In: *The Academy of Management Journal* 15(4), pp. 407-426. via Google Scholar.
  - Larsen-Freeman and Cameron (2008): *Complex Systems and Applied Linguistics*, Oxford University Press. StaBi: A 2009 / 7836.
- Critical views on machine learning for building complex systems:
  - Sculley et al. (2014): „Machine Learning: The High Interest Credit Card of Technical Debt", Software-Engineering for Machine Learning Workshop at NIPS 2014, http://research.google.com/pubs/pub43146.html

Desired Learning Outcomes

- dialog is – to some extent – modular and SDSs mimick this modularity
  - turn-taking cannot easily be allocated to a „module“ but it emerges from the interaction
  - this is conventionally ignored for SDSs, yet human-agent interaction still works because of attraction / accommodation
- students grasp the idea of emergence in complex systems and attraction as a principle to control such systems