


Einführung in die Computerlinguistik

Dialogsysteme

Stefan Thater
Magdalena Wolska

15.01.2008

(basierend auf Folien von Manfred Pinkal)



Übersicht

- Sprachdialog: Beispiele und Probleme
- „Natürlicher“ Sprachdialog der zweiten Generation
- Dialogmodellierung und Architektur von Dialogsystemen
- Ein praktisches Beispiel: Sprechende Kaffeemaschine



Der sprechende Fahrstuhl (I)

Benutzer: Fahrstuhl

System: In welches Stockwerk möchten Sie bitte?

Benutzer: Vierter Stock

System: [fährt in den vierten Stock]



Vorteile von Sprachschnittstellen

- Gerätebedienung für Behinderte:
 - Aufzug, Rollstuhl, Fahrkartenautomaten, ...
(gesetzlicher Anspruch auf „barrierefreie Umgebung“)
- Hilfe bei Tätigkeiten, in denen Hände und Augen für andere Aufgaben benötigt werden:
 - Autofahren, Chirurgie, ...
- Hilfe bei Interaktionsformen, in denen nur der akustische Kanal zur Verfügung steht (Telefonie-Anwendungen)
 - Fahrplan-Auskunft, Call-Center, Telebanking, ...



Der sprechende Fahrstuhl (I)

Benutzer: Fahrstuhl

System: In welches Stockwerk möchten Sie bitte?

Benutzer: Vierter Stock

System: Ich fahre Sie in den vierten Stock.

[fährt in den vierten Stock]



Sprachdialog: Probleme (I)

- Automatische Spracherkennung ist nicht hundertprozentig verlässlich.
- Die Qualität der Spracherkennung ist abhängig von einer Anzahl von Faktoren
 - Stimme,
 - Sprechweise,
 - physikalische Umgebung,
 - Hintergrundgeräusche,
 - ...



Randnotiz: Spracherkennung

- „Open-domain“ Spracherkennung
 - müssen trainiert werden
- „Anwendungsspezifische“ Spracherkennung
 - Sprecherunabhängig, kein Training
 - Erkennnermodelle (Grammatiken) spezifizieren die zulässigen Spracheingaben.



Sprachdialog und Erkennungqualität

- Unterstützung der Spracherkennung durch Information über erwartete Benutzereingabe
 - dialogzustandsspezifische Erkennnermodelle
- Erkennnerfehler können kompensiert werden durch
 - Verständigungssicherungstechniken (engl. „grounding“)
 - Klärungsfragen (des Systems)
 - Korrekturen (durch den Benutzer)
- Neue Spracherkennungstechnologie ist nicht nur in der Erkennungqualität besser, sondern liefert auch Konfidenzwerte, die gezielte Klärungsstrategien erlauben.



Der sprechende Fahrstuhl (I)

Benutzer: Fahrstuhl

System: In welches Stockwerk möchten Sie bitte?

Benutzer: Vierter Stock

System: Ich habe Sie nicht verstanden.

Bitte sagen Sie die Etagen-Nummer!

Benutzer: Vier

System: Ich fahre Sie in den vierten Stock.
[fährt in den vierten Stock]



Der sprechende Fahrstuhl (I)

Benutzer: Fahrstuhl

System: In welches Stockwerk möchten Sie bitte?

Benutzer: Vierter Stock

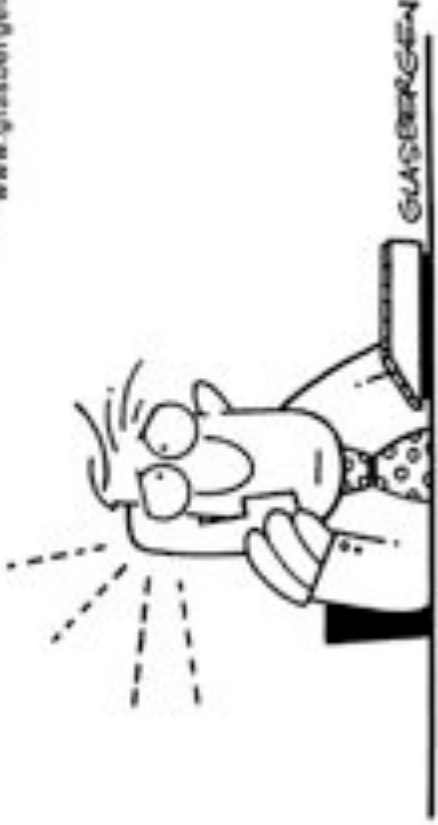
System: Ich fahre Sie in den fünften Stock.

Benutzer: Nein, vierter Stock!

System: Ich fahre Sie in den vierten Stock.
[fährt in den vierten Stock]

Sprachdialog: Probleme (2)

© 1999 Randy Glasbergen.
www.glasbergen.com



„ ... Wenn Sie alle Optionen noch einmal hören wollen, sagen Sie 49. Wenn Sie inzwischen vergessen haben, warum Sie angerufen hatten, sagen Sie 50.“

Sprachdialog: Probleme (2)

- Bei komplexen Aufgabenstellungen haben Benutzer Probleme, den Überblick zu behalten:
 - Beschränktes Gedächtnis, Dialogstruktur ist nicht sichtbar (im Gegensatz zur menübasierten Interaktion am Display)
- Also: Dialoge müssen mit sprachlichen Mitteln strukturiert und und für den Benutzer nachvollziehbar gestaltet werden
 - z.B.: Zerlegung einer Auswahl mit viele Alternativen in eine Folge von Auswahlritten mit weniger Alternativen
- Der Dialog kann (in bestimmten Fällen) durch Schrift oder Grafik ersetzt, ergänzt oder unterstützt werden. ([„Multimodaler Dialog“](#))



Dialogsysteme der ersten Generation

- „Command and Control“-Paradigma
 - Stark eingeschränktes Vokabular (Schlüsselworte)
 - System-initiierte und kontrollierte Dialogführung
- Optimierung auf Robustheit und Effektivität (wegen schlechter Erkennenqualität)
- Forschungssysteme seit den achtziger, kommerzielle Systeme seit Mitte der neunziger Jahre



Dialogsysteme der zweiten Generation

- Inhaltsorientierter, flexibler, adaptiver, kooperativer Dialog
- Optimierte auf Effizienz und Benutzerakzeptanz
- Forschungssysteme seit Mitte der neunziger Jahre, kommerzielle Systeme unmittelbar bevorstehend.



Der sprechende Fahrstuhl (I)

Benutzer: Fahrstuhl

System: In welches Stockwerk möchten Sie bitte?

Benutzer: Zu Professor Barry

System: Ich fahre Sie in den vierten Stock.
[fährt in den vierten Stock]



Der sprechende Fahrstuhl (I)

Benutzer: Fahrstuhl

System: In welches Stockwerk möchten Sie bitte?

Benutzer: Zur Phonetik

System: Möchten Sie in den vierten oder fünften Stock?

Benutzer: Zu Professor Barry

System: Ich fahre Sie in den vierten Stock.
[fährt in den vierten Stock]



Der sprechende Fahrstuhl (I)

Benutzer: Fahrstuhl

System: In welches Stockwerk möchten Sie bitte?

Benutzer: Zu Professor Crocker

System: Das Büro von Professor Crocker ist im Gebäude C71.

(Soll ich Sie ins Erdgeschoss fahren?)

Benutzer: Zu Professor Barry

System: Ich fahre Sie in den vierten Stock.
[fährt in den vierten Stock]



Merkmale von „natürlichem“ Dialog (I)

- **Inhaltsorientierung**
Benutzer sagen, was sie wollen.
- **Flexibilität**
Benutzer sagen, was sie wollen, so, wie sie es wollen. Sie müssen keine vom System erwarteten speziellen Sprachkommandos lernen.
- **Kooperative** Klärung von Mehrdeutigkeiten und falsch verstandenen Äußerungen

NaDia I

Natürlicher Dialog im Fahrzeug



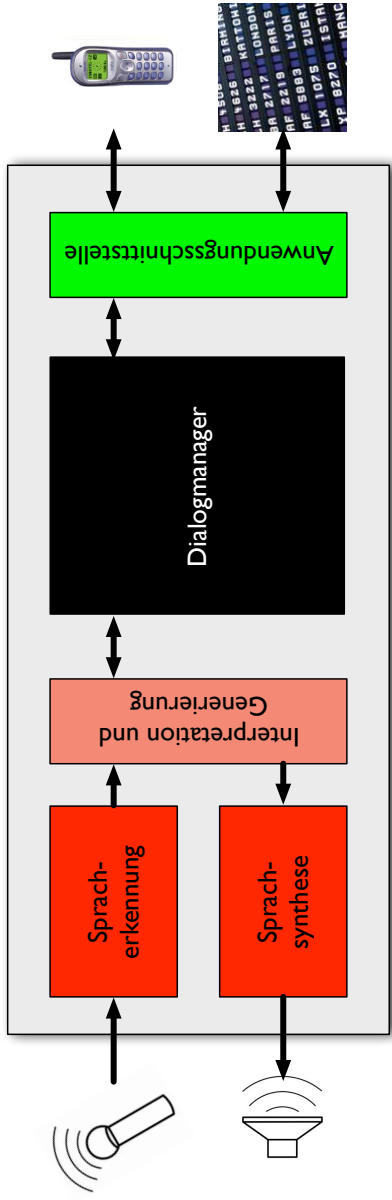
UdS • CLT Sprachtechnologie • TU München • BMW AG

19

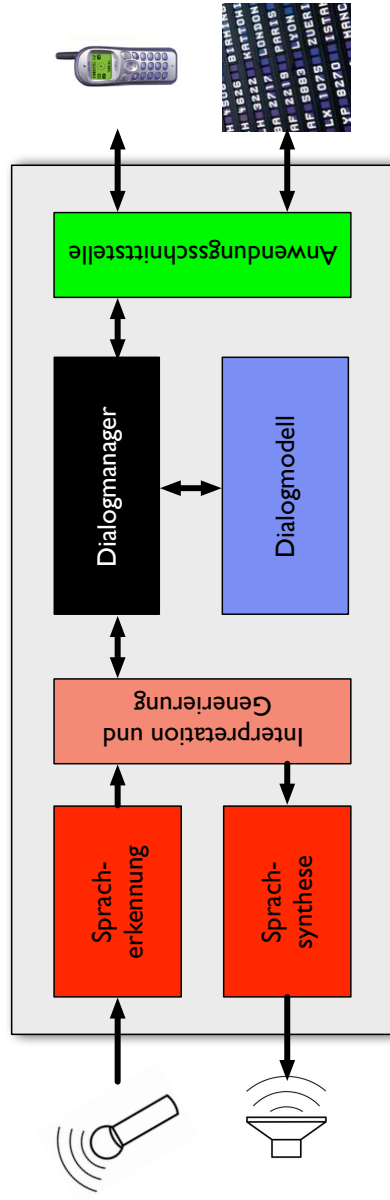
Merkmale von „natürlichem“ Dialog (2)

- **Adaptivität:**
 - Das System passt sich an Kenntnisse, Fähigkeiten und Präferenzen des Benutzers an.
 - Adaption an Kontext und Dialogsituation (im Fahrzeug: Ablenkung durch Verkehrsgeschehen!)
 - Anpassung unter anderem in Äußerungslänge und Sprechtempo, Wortwahl, Syntax, Wahl der Ausgabe-Modalität.
- **Interaktive, kontextsensitive Hilfe**
- **Initiativwechsel: Flexible Dialogstruktur, Dialoginitiative wechselt zwischen Benutzer und System**

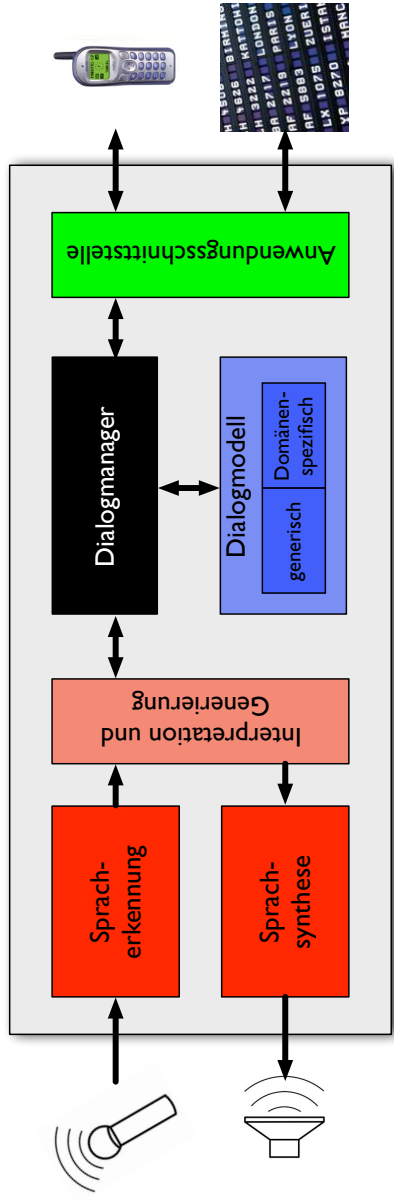
Architektur von Dialogsystemen



Architektur von Dialogsystemen



Architektur von Dialogsystemen



Dialogmodellierung

- Durch endliche Automaten
 - ggf. erweitert um Subautomaten, globale und lokale Variablen
- Mit Templates („Formularbasierter“ Ansatz)
- Auf der Grundlage von Informationszuständen („Information State Update“ – ISU)

Template-basierter Dialog

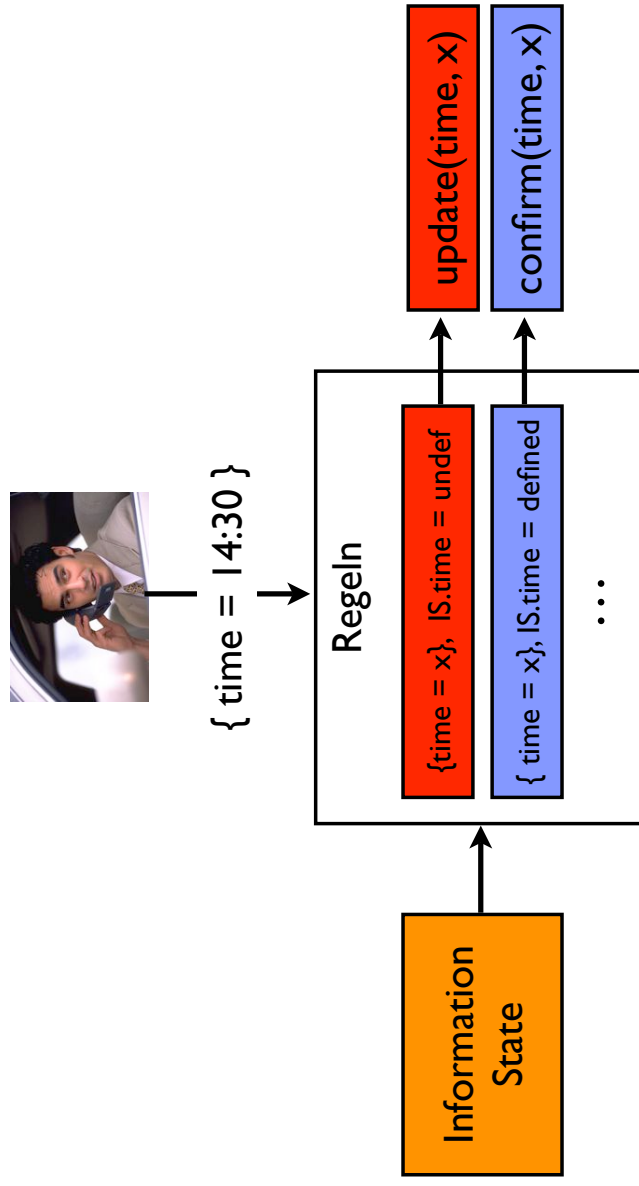
From	
To	
Date	
Departure time	

- System: Wohin wollen Sie reisen?
Benutzer: Nach Frankfurt, am 5. Februar
System: Wann möchten Sie abreisen?
Benutzer: Ich möchte um 9 Uhr in Saarbrücken abfahren

Dialogmodellierung

- Durch endliche Automaten
 - erweitert um Subautomaten, globale und lokale Variablen
- Mit Templates: „Formularbasierter“ Ansatz
- Auf der Grundlage von Informationszuständen („Information State Update“)

Regeln: Beispiel



Flexibilität durch ISU

- Systematische Behandlung von Dialog-verhalten
 - Generische Regeln, die an verschiedensten Stellen des Dialogablaufs greifen können.
- Einfache Verfahren zur Modifikation des Dialogverhaltens (Parametrisierung), z.B.
 - Benutzermodus (Novize – Experte)
 - Absicherungsstrategie
- Einfache Erweiterbarkeit

TALK: Dialog im Fahrzeug



TALK: Dialog im Fahrzeug

