

Natürlichsprachliche Mensch-Computer Interaktion mit VoiceXML

Natürlichsprachliche Mensch-Computer Interaktion mit VoiceXML

Prof. Dr.-Ing. Václav Matoušek

Lehrstuhl für Informatik und Rechentechnik

Fakultät für angewandte Wissenschaften

Westböhmische Universität in Pilsen

Univerzitní 8

CZ – 30614 PLZEŇ, Tschechische Republik

E-mail: matousek@kiv.zcu.cz

1. Grundlagen der Computerlinguistik

Richtziel:

Erlernen möglicher Verwendung von Markup-Programmiersprachen für Modellierung der natürlichsprachlichen Mensch-Computer Interaktion.

1. Grundlagen der Computerlinguistik

Richtziel:

Erlernen möglicher Verwendung von Markup-Programmiersprachen für Modellierung der natürlichsprachlichen Mensch-Computer Interaktion.

Schwerpunkte der Unterricht:

Grundlagen der Computerlinguistik

Modellierung und Simulation sprachlicher Prozesse auf dem Computer

Grundlagen der Mensch-Computer Interaktion

Natürlichsprachliche Kommunikation, Discourse und Dialog

Funktionale Eigenschaften und Blockstruktur des Dialogsystems

Einführung in die Problematik der Sprachein- und -ausgabe,

Prinzipien der Dialogsteuerung, symbolische Darstellungen der Dialogführung

Rolle der Dialogmodelle und Dialogmodellierung

1. Grundlagen der Computerlinguistik

Eigenschaften von Markup Programmiersprachen (HTML, AIML, XML, VoiceXML)

Aufbau (Struktur) und Elemente der Sprache VoiceXML

Grundlagen der Programmierung mit VoiceXML

Eigenschaften und Ziele von VoiceXML, Merkmale von VoiceXML Programmen

VoiceXML Elemente

Bearbeitung von Applikationen mit mehrfachen Dokumenten

Entwicklung eines Dialogs

Anwendungsspezifische Beispiele

- Telefonischer Zugriff auf eine Wettervorhersage
- Dialog mit einem Auto-Navigationssystem
- Ware in einem e-Shop telefonisch bestellen
- Das Telenet Sprachportal

Erstellung von Programmen in VoiceXML unterschiedlicher Komplexität

1. Grundlagen der Computerlinguistik

Literatur zur VoiceXML Sprache

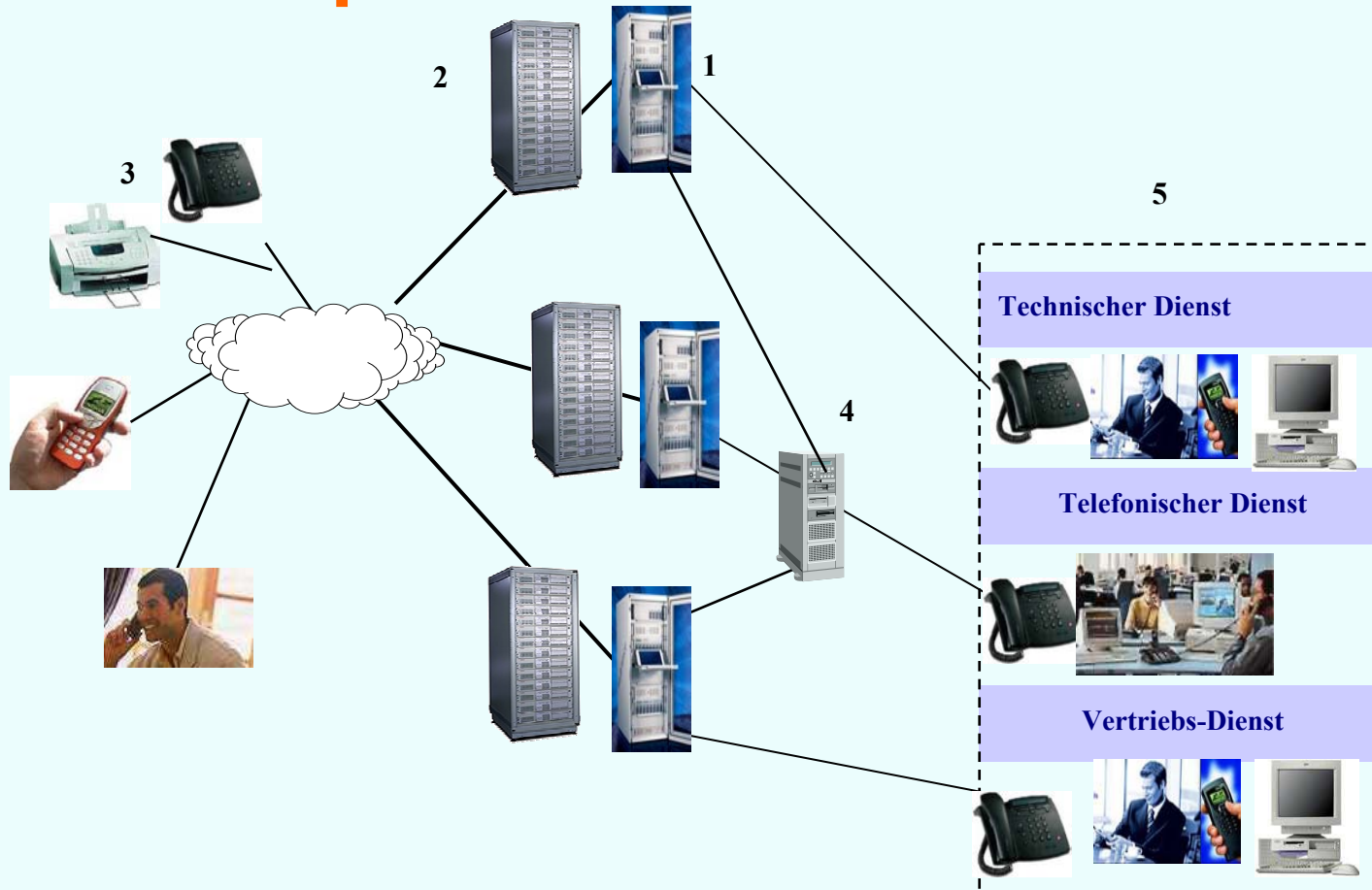
Freiheit A., Lehner F., Matousek V.: *VoiceXML – Programmierung und Applikationen*. VDE Verlag GmbH, Berlin, Offenbach, 2003

Voice Extensible Markup Language (VoiceXML) Version 2.0

<http://www.w3.org/TR/2004/REC-voicexml20-20040316/>

1. Grundlagen der Computerlinguistik

Prinzipien der natürlichsprachlichen Mensch-Computer Interaktion



Arten der natürlich sprechenden Systeme

- ➡ Frage – Antwort Systeme
- ➡ einfache technische Beratungssysteme
- ➡ Information-Dialogsysteme (Information Retrieval Dialogue Systems)
- ➡ wissensbasierte Systeme und Expertensysteme
- ➡ Sprachportale

Arten der natürlich sprechenden Systeme

- ➡ Frage – Antwort Systeme
- ➡ einfache technische Beratungssysteme
- ➡ Information-Dialogsysteme (Information Retrieval Dialogue Systems)
- ➡ wissensbasierte Systeme und Expertensysteme
- ➡ Sprachportale

Natürlichsprachliche Kommunikation

- ➡ schriftliche
- ➡ stimmliche

1. Grundlagen der Computerlinguistik

Beispiel der Dialogführung mit einem Telefondienst

System: Hallo hier ist Fränki von Sympalog, die Kinoauskunft für die Region Mittelfranken. ... **[Barge In]**

Anrufer: Ich will den Film Brot und Tulpen sehen.

Korrekturen sind jederzeit möglich

System: Sie wollen den Film Brot und Tulpen sehen, wo?

Anrufer: **Nein, ich habe Chocolat gemeint**, den Film Chocolat, **heute abend**.

Indirekte Angaben können aufgelöst werden

System: Sie wollen heute zwischen 18 und 22 Uhr den Film Chocolat sehen, wo?

Anrufer: In Erlangen

System: Der Film Chocolat wird in Erlangen im Kino Manhattan um 20 Uhr gezeigt.

Überinformative Antworten können verarbeitet werden

Anrufer: Lläuft **der** auch später?

System: **Der Film Chocolat** wird in Erlangen im Kino Manhattan nach 20 Uhr nicht gezeigt.

Das System kann sich Werte von Parametern merken

1. Grundlagen der Computerlinguistik

Linguistische Informatik

Ziel: Inhaltliche Strukturierung und Verarbeitung sehr grosser Textmengen

Sprachprodukttechnologie: Ingenieurmäßiger Ansatz

Computerlinguistik:

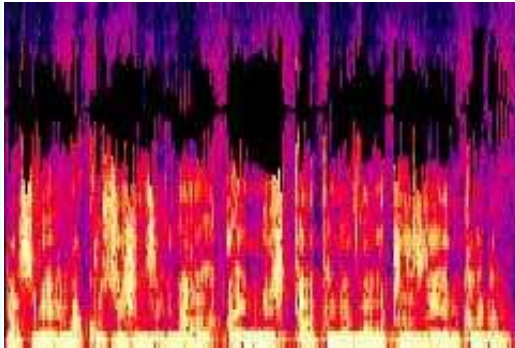
- Rückgriff auf linguistische Theorien
- Orientierung an kognitiven Modellen des Sprachverstehens
- Simulation sprachlicher Prozesse auf dem Computer

1. Grundlagen der Computerlinguistik

Computerlinguistik

Was ist Computerlinguistik?

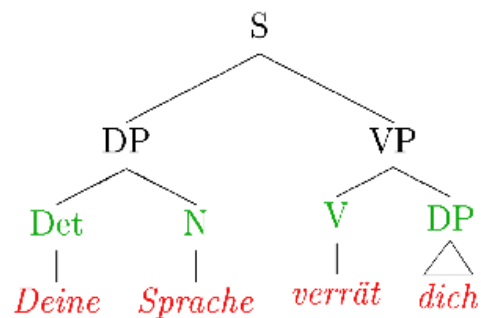
»**Befund: Oberschenkelfraktur...**« – der Arzt diktiert die Röntgendiagnose, und ein Computer protokolliert seine Worte. Im Internet findet die Suchmaschine Dokumente in aller Welt und übersetzt sie prompt in die Muttersprache des Lesers. Ein Textverarbeitungsprogramm warnt vor schlechtem Deutsch im Bewerbungsbrief. Und schon bald können Cineasten mit dem Kinocomputer telefonieren und einfach fragen: »Welche Hitchcock-Filme laufen nächste Woche in Berlin?«



Kommunikation ist alles. Der Computer ist immer dabei, und das nicht nur als Werkzeug: Die Elektronik denkt mit. Hinter diesem Know-how steht ein Forschungsfach: die Computerlinguistik. Ihre Methoden liefert die Informatik, ihre Modelle stammen aus der Theoretischen Sprachwissenschaft. Solche Modelle erklären zum Beispiel, nach welchen Regeln wir das, was wir denken, in Sätzen formulieren können. Die Systeme, die seit Mitte der fünfziger Jahre dazu entwickelt wurden, sind hochkomplex.

1. Grundlagen der Computerlinguistik

Was ist Linguistik?



Anna lacht den Witz. Ein verständlicher Satz. Trotzdem würde ihn niemand so formulieren. Außer vielleicht – Syntaktiker auf den Spuren ungrammatischer Sätze. Ihr Bereich der Linguistik untersucht, warum welche Konstruktionen von Sprechern akzeptiert oder abgelehnt werden. Befragungen mit merkwürdig klingenden Sätzen sind daher an der Tagesordnung. Mit den Grammatiken aus verstaubten Schulbüchern hat das nichts mehr zu tun. Denn die Linguistik erklärt nicht nur *wie*, sondern auch *warum* unsere Sprache auf bestimmte Weise aufgebaut ist. Bei ihren Untersuchungen über die Eigenschaften von Sprache versucht die moderne Linguistik, nicht nur ein paar wenige Sprachen wahrzunehmen, sondern möglichst viele, und auch ungewöhnliche. Denn inzwischen geht man davon aus, dass uns ein wichtiger Teil unseres Sprachvermögens angeboren, also bei allen Menschen ähnlich ist.

Die Linguistik stellt noch viele andere Fragen an unsere Sprachen. Wie lernen wir sie überhaupt? Wie sehen die Regeln aus, die unsere Sprachen beschreiben? Wie erklärt man grammatikalische Besonderheiten im Deutschen, im Polnischen, in der Aborigines-Sprache Warlpiri? Wie setzt unser Gehirn diese Sprachinformation um? Und was, wenn Teile unserer Sprachverarbeitung gestört sind? Wie lesen, wie schreiben wir? Wie setzen sich die Laute unserer Worte zusammen? Wie kombinieren wir den Sinngehalt sprachlicher Strukturen zu dem eines Satzes? Wie verarbeiten wir, was wir denken, bevor wir sprechen? Wie werden Fremdsprachen unterrichtet? Was verrät Sprache über unsere Gesellschaft? Wie haben sich Wörter im Laufe der Zeit verändert?

1. Grundlagen der Computerlinguistik

Computerlinguistik

Definition: Simulation sprachlicher Prozesse auf dem Computer

Sprachliche Prozesse: lautliche und kognitive Prozesse, die auf linguistischen Ebenen realisiert werden

Linguistik: algorithmische Beschreibung von Sprache

Merkmal der Computerlinguistik:

- kognitionswissenschaftlicher Hintergrund

1. Grundlagen der Computerlinguistik

... auf dem Computer

Simulation: Sprachliche Prozesse können als
(auf dem Computer) informationsverarbeitende bzw. *symbolische*
Prozesse implementiert werden

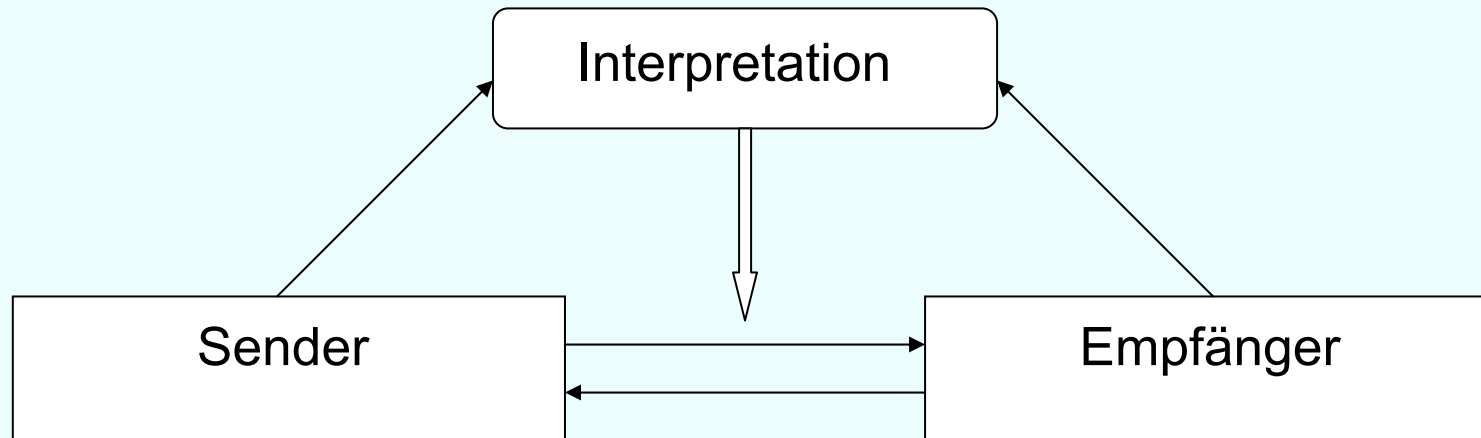
Annahme: Denken ist Symbolverarbeitung
(sog. starke These der KI)

Merkmal der Computerlinguistik:

- Abgrenzung gegenüber Sprachtechnologie

1. Grundlagen der Computerlinguistik

Hintergrund



Information: Nachricht zusammen mit ihrer Bedeutung für den Empfänger

Nachricht: Eine nach vorher festgelegten Regeln zusammengestellte endliche Folge von Zeichen und Zuständen, die eine Information vermittelt

Signale: physikalische Größen, mit deren Hilfe Zeichen realisiert und zwischen Sender und Empfänger ausgetauscht werden (analoge versus digitale Signale)

1. Grundlagen der Computerlinguistik

Sprachliche Prozesse

Explanandum

Laute (tokens)

Lautgruppen/Äquivalenzklassen

Phonem: kleinste bedeutungsunterscheidende Einheit

Gruppen von Phonemen

Morphem: kleinste bedeutungstragende Einheit

Allomorphe: bedeutungsäquivalente Morpheme

Gruppen von Morphemen: Wortformen

(flektierte Formen eines Wortes)

Wörter Äquivalenzklasse von Wortformen

Phrasen (Gruppen von Wörtern)

Sätze (vollständig, grammatisch)

Aussagen (wahrheitsfähig)

Sprechakte (zustandsverändernd)

Explanans

Phonetik

Phonologie

Morphologie

Syntax

Semantik /

Pragmatik

1. Grundlagen der Computerlinguistik

Linguistische Ebenen bei der Zerlegung eines Satzes

1) in eine Kette von Buchstaben:

Ü-b-e-r-d-e-m-A-t-l-a-n-t-i-k-b-e-f-a-n-d-s-i-c-h-e-i-n-b-a-r-o-m-e-t-r-i-s-c-h-e-s-M-i-n-i-m-u-m

2) in eine Kette von Silben:

Über-dem-At-lan-tik-be-fand-sich-ein-ba-ro-me-tri-sches-Mi-ni-mum

3) in eine Kette von Morphemen:

Über-dem-Atlant-ik-be-fand-sich-ein-bar-o-metr-isch-es-Minim-um

4) in eine Kette von Wortformen:

Über-dem-Atlantik-befand-sich-ein-barometrisches-Minimum

5) in eine Kette von Satzteilen:

Über dem Atlantik – befand sich – ein barometrisches Minimum

1. Grundlagen der Computerlinguistik

Themenübersicht der Computerlinguistik

Semiotische Grundlagen und Lexikon

- Zeichen und ihre Bedeutung
- Computerlexikographie

Syntax und Morphologie

- Konstituenten
- Phrasenstruktur- und Kategorialgrammatik
- Parsen
- Morpheme und Morphologe
- Unifikationsgrammatiken
- Abhängigkeiten und Rollen

Semantik

- Prinzipien semantischer Verarbeitung
- Referenzsemantik
- Strukturalische Semantik

Anwendungen

1. Grundlagen der Computerlinguistik

Literaturempfehlung

- Jurafsky D., Martin J.H.: *Speech and Language Processing*. Prentice Hall, Inc., New Jersey, 2000
- Hausser R.: *Foundations of Computational Linguistics*. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 1999
- De Mori R.: *Spoken Dialogues with Computers*. Academic Press, San Diego, New York, 1998
- Dix A.J., Finlay J.E., Abowd G.D., Beale R.: *Human-Computer Interaction* (2nd ed.). Prentice Hall, Inc, London, New York, 1998
- Young S., Bloothoft G.: *Corpus-Based Methods in Language and Speech Processing*. Kluwer Academic Publ., Dordrecht, 1997
- Allen J.: *Natural Language Understanding*. Benjamin-Cummings Publ., Redwood City (Cal.), 1995

Semiotische Grundlagen

Zeichen (G. Klaus):

Äquivalenzklasse aller physikalischen Signale, die auf denselben Gegenstand, Sachverhalt usw. hinweisen (i.a. Träger von Informationen)

Zum Verständnis eines Zeichens ist ein Interpretationsschlüssel erforderlich !

Beispiel: Karte u. Legende

Das Zeichenmodell Ferdinand de Saussures



Nach der Definition de Saussures ist ein sprachliches Zeichen die Verbindung aus der Vorstellung, die man von einem Symbol hat, und dem Lautbild, das mit ebendiesem Symbol verbunden ist.

Beliebigkeit: die Vorstellung eines Symbols ist durch keinerlei natürliche Beziehung mit der Lautfolge verbunden, die es bezeichnet (die Verbindung ist arbiträr). Auf dieser Grundlage läßt sich auch das Vorhandensein mehrerer Sprachen erklären. Nichtsdestotrotz ist diese willkürliche Verbindung zugleich auch konventionell; jeder Sprecher einer Sprache muß sich an diese "Regel" halten, um verstanden zu werden.

Linearer Charakter: Die Bezeichnung verläuft in der Zeit und hat deshalb ebenfalls Eigenschaften, die zeitlich bestimmt sind. Die Ausprägung dieser Eigenschaften ist, wenn man sie aufzeichnet, fast linear.

Die Veränderlichkeit der Sprache

Unveränderlichkeit

- Bezeichnungen können nicht beliebig durch andere ersetzt werden
- Sprache wird "weitervererbt"
- Sprache beruht auf keinerlei Norm und kann daher auch nicht in Frage gestellt werden
- die Zahl der Zeichen ist unveränderbar (zu große Anzahl)
- Sprache = "Institution"

Veränderlichkeit

- auch Sprache wird im Laufe der Zeit verändert, selbst wenn es sich um einen längeren Zeitraum handelt
- Gesamtheit der sprachlichen Gewohnheiten eines Individuums
- Ohne Sprachgemeinschaft keine lebendige Sprache (soziale Wirklichkeit fehlt)
- sowohl Sprachgemeinschaft als auch Zeit sind für Sprachwandel unverzichtbar!

Saussure's Beschluss:

Die Sprache kommt als das Ergebnis der Sprachverwendung hervor, und sie enthält "weder Vorstellungen noch Laute, die gegenüber dem sprachlichen System präexistent wären, sondern nur begriffliche und lautliche Verschiedenheiten, die sich aus dem System ergeben."