

MENSCH-MASCHINE KOMMUNIKATION AUF DER BASIS NATÜRLICHER SPRACHE

Wolfgang Wahlster Walther v. Hahn

Forschungsstelle für Informationswissenschaft und
Künstliche Intelligenz
Universität Hamburg

1. Einführung

In der Forschung zur Mensch-Maschine Kommunikation spricht man von *natürlichsprachlichen Systemen* (NSS, für neuere Überblicke zum Entwicklungsstand vgl. Fauser/Rathke 1981, Hendler et al. 1981, Wahlster 1981), wenn

- eine Teilmenge der in das System eingegebenen oder vom System ausgegebenen Nachrichten natürlichsprachlich codiert ist und
- zur Verarbeitung der Nachrichten syntaktische und semantisch-pragmatische Verfahren zur Analyse und Generierung natürlicher Sprache eingesetzt werden.

Die erste Bedingung sichert, daß auch solche Systeme als NSS bezeichnet werden können, die neben einer natürlichsprachlichen Ein- und Ausgabe auch anders codierte Nachrichten mit Ihrer Umgebung austauschen. Die zweite Bedingung verhindert, daß Systeme, die lediglich einfachste Zeichenkettenoperationen über natürlichsprachlich codierten Texten durchführen (z.B. Texteditoren, sprachstatistische Systeme) als NSS aufgefaßt werden können.

Der Entwurf, die Implementation und die praktische Erprobung natürlichsprachlicher Schnittstellen zu Daten- und Methodenbanksystemen, wissensbasierten Experten- und Beratungssystemen, tutoriellen KI-Systemen sowie Szenenanalyse- und Graphik-Systemen ist ein stark expandierendes Teilgebiet der Künstlichen Intelligenz, dessen Ausgangspunkt neben der Informatik besonders Ergebnisse und Methoden der Nachbardisziplinen Linguistik und Psychologie bilden. Nach 20 Jahren Grundlagenforschung gibt es jetzt in den USA die ersten kommerziell einsetzbaren natürlichsprachlichen Schnittstellen (z.B. ROBOT, LIFER). Wichtige Entwurfsprinzipien für NSS, die robust und produktreif sind, wurden gefunden ('natural language interface engineering', vgl. z.B. Hendrix 1977). In der Bundesrepublik fehlt allerdings bisher ein in der Anwendung erfolgreiches deutschsprachiges System.

Natürlichsprachliche Dialogsysteme werden heute grundsätzlich als wissensbasierte Systeme konzipiert, d.h. sie haben Zugriff auf allgemeines Hintergrundwissen (u.a. Lexikon, grammatische

Regeln, begriffliches Wissen, allgemeine Inferenzregeln und Dialogstrategien), anwendungsspezifische Wissensquellen (u.a. Faktenwissen und spezielle Inferenzregeln) und dialogbezogene Wissensquellen (z.B. Fokus, Inferenzgedächtnis, Partnermodell).

2. Grundannahmen

2.1. Das Postulat von der Mensch-Maschine-Mensch Kommunikation

Die Bezeichnung 'Mensch-Maschine Kommunikation' erfaßt nur die dem Benutzer zugewandte Seite des gesamten Kommunikationsprozesses. Um auch theoretisch valide Aussagen und Annahmen machen zu können, ist in vielen Anwendungen von einer Mensch-Maschine-Mensch Kommunikation auszugehen. Dabei übernimmt die Maschine ähnlich wie das Buch, das Telefon und das Fernsehen die Rolle eines Kommunikationsmediums. Hinter der Maschine als Medium stehen auf verschiedenen Ebenen natürliche Partner (z.B. für den Systemtester der Systemdesigner, für einen CUU-Benutzer der Lehrer/ Verfasser, für den Benutzer eines Expertensystems der Knowledge-Ingenieur/das befragte Expertengremium, für den Benutzer eines Hotelreservierungssystems der Hotelmanager, für einen Datenbank-Benutzer der Produzent der Daten). Daraus folgt, daß Forschungsergebnisse aus der linguistischen Pragmatik und der Kommunikationswissenschaft, die sich auf die natürliche Kommunikation beziehen, beim Entwurf von Schnittstellen zu Softwaresystemen berücksichtigt werden müssen (vgl. v. Hahn 1978).

2.2. Das Postulat von der Dominanz kommunikativer und kognitiver Leistungen

Natürlichsprachlichkeit muß bei Dialogsystemen Symptom für die vollzogenen kommunikativen und kognitiven Prozesse sein. Die bloße Einführung von natürlichsprachlichen Bezeichnern oder einer an die natürliche Sprache angelehnten Syntax in Mensch-Maschine Schnittstellen, die nicht von vorneherein als wissensbasierte, deduktive Dialogsysteme konzipiert sind, ist nicht sinnvoll, da sie zu neuen Fehlerquellen führt, wenn der Benutzer durch Übergeneralisierung die Semantik der Bezeichner zur Semantik der entsprechenden natürlichsprachlichen Ausdrücke verallgemeinert und da ein System, das dem Benutzer suggeriert, die mit der Benutzung natürlicher Sprache verknüpften kommunikativen und kognitiven Fähigkeiten zu besitzen, beim Benutzer sehr schnell auf Ablehnung stößt, sobald es diesem ersten Eindruck nicht gerecht werden kann. Natürlichsprachliche Fähigkeiten müssen pragmatisch eingebettet sein in interaktives Handeln (Wechsel der Sprecherinitiative, Konversationsmaximen, Partnerabhängige Strategien, Argumentative Fähigkeiten, Klärungsdialoge) und breite kognitive Leistungen (Bewältigung von Vagheit, von Referenzproblemen und von Metasprachlichkeit, Aufbau eines Partnermodells, Sprechaktplanung). Nicht die lexikalische und syntaktische Struktur der natürlichen Sprache sondern vor allem die konzeptuellen, semantisch-pragmatischen Strukturen natürlicher Dialoge müssen daher beim Entwurf kooperativer Dialogsysteme für die Mensch-Maschine Kommunikation berücksichtigt werden (vgl. auch Woods 1977).

Zu den wichtigsten Fähigkeiten natürlicher Kommunikationspartner, die beim Entwurf von Mensch-Maschine-Schnittstellen unabhängig von der Wahl der Interaktionssprache zu berücksichtigen sind, gehören die Auswertung des Fokus und der Präsuppositionen, die Ellipsenauflösung und Elliptifizierung, die Analyse und Generierung von Anaphern, Kataphern und deiktischen Ausdrücken, die Sprechaktplanung und -erkennung sowie die Referenzauflösung.

2.3. Das Postulat von der Transformierbarkeit von Ausdrucksformen

KI-Systeme können einerseits mit einigen Fähigkeiten ausgestattet werden, die natürliche Sprecher nicht haben (vgl. Hayes/Reddy 1979, Hayes et al. 1981), andererseits ist die Simulation von einigen natürlichen Kommunikationsfähigkeiten noch nicht gelungen. Schließlich gibt es in der natürlichen Kommunikation eine Reihe von Ausdrucksmitteln, die in der Mensch-Maschine Kommunikation durch andere Mittel ersetzt werden müssen.

Nicht auf Simulation beruhende sinnvolle Merkmale sind: Parallele Sprachpräsentation in Fenster-Systemen, räumliche Disposition von Sprache in Fenster-Systemen, Einbeziehen von bewegter Graphik bei Verwendung hochauflösender Bildschirme. KI-Forschungsgruppen, die sich auf die Simulation von menschlichem Dialogverhalten konzentrieren, sind allerdings an solchen Eigenschaften nicht interessiert.

Nicht oder kaum realisierbar sind z.Z. das uneingeschränkte Verstehen gesprochener Sprache, die parallele Präsentation von Mimik und die Realisierung von Gestik auf der Meta-Ebene.

Zu den natürlichsprachlichen Ausdrucksformen, die durch die neuen Möglichkeiten zur Mehrkanalkommunikation auf LISP-Maschinen anders zu realisieren sind, gehören die Sprechgeschwindigkeit, die Intonation, die Betonung und andere suprasegmentale Merkmale. Diese Ausdrucksmittel können z.B. auf der LISP-Maschine durch blinkende oder farbig abgesetzte Schrift, durch Positionierung der Ausgabe in spezielle Fenster und die parallele Generierung von verschiedenen Geräuschen ersetzt werden.

3. Kontroverse Thesen

3.1. These: Die natürliche Sprache ist nicht den spezifischen Bedingungen der Mensch-Maschine Kommunikation angepaßt.

Antithese: Die natürlichen Sprachen haben bei erweiterten Möglichkeiten zeitlicher und räumlicher Dilation (z.B. Brief, Telephon) je spezifische Register entwickelt, die sich schnell konventionalisiert haben. Ähnlich wird sich auch für die neuen Informationstechnologien eine spezielle 'Rhetorik' entwickeln. Bisher hat sich die natürliche Sprache noch jedem neuen Medium angepaßt (vgl. auch Hein 1981).

3.2. These: Natürlichsprachliche Ein- und Ausgaben sind gegenüber formalsprachlichen zu lang.

Antithese: Die breite Beherrschung von implizitem Wissen über Situation, Dialogstadium, Partnereigenschaften etc. führt in NSS zu stark elliptischem und anaphorischem

Sprechen. Ausdrücke bisheriger formaler Anfragesprachen müssen dagegen bei Fehlern oder sachlicher Unrichtigkeit meist vollständig wiederholt werden, in der natürlichen Kommunikation sind Dialogsequenzen wie 'Und daneben?' 'Auch!' erlaubt. Außerdem können in der natürlichsprachlichen Kommunikation jederzeit Abkürzungen im Dialog definiert werden. Durch die Möglichkeiten zur Elliptifizierung und Anaphorisierung sind natürlichsprachliche Formulierungen gegenüber formal sprachlichen 'konzeptuell kürzer'.

3.3. These: Die Vagheit der natürlichen Sprache ist ein Defekt, der die natürliche Sprache für die Mensch-Maschine Kommunikation ungeeignet macht.

Antithese: Die Vagheit vieler natürlichsprachlicher Ausdrücke ist kein Defekt, sondern trägt entscheidend zur Nützlichkeit des Kommunikationswerkzeuges natürliche Sprache bei. Oft können die Griceschen Konversationsmaximen (z.B. 'Mache Deinen Beitrag nicht informativer als erforderlich', 'Sei relevant', vgl. Grice 1975) nur durch die Verwendung von Vagheit befolgt werden.

3.4. These: Das Verhalten natürlichsprachlicher KI-Systeme ist u.a. durch die Verwendung komplexer Inferenzverfahren für den Benutzer nicht transparent und kontrollierbar (vgl. z.B. Shneiderman 1980).

Antithese: Gerade die natürlichsprachliche Kommunikation ermöglicht argumentative Dialoge, in denen alle Äußerungen und Verhaltensweisen der Kommunikationspartner kritisch hinterfragt und argumentativ abgesichert werden können. Erklärungskomponenten (vgl. Wahlster 1981), deren Aufgabe es ist, auf Anfrage eine für den Benutzer verständliche und im jeweiligen Dialogzustand angemessene Erklärung für inferenzbasiertes Systemverhalten zu erzeugen, erhöhen die Transparenz und Kontrollierbarkeit von natürlichsprachlichen KI-Systemen gegenüber konventionellen Dialogsystemen ganz erheblich.

3.5. These: Die Menü-Technik ist effizienter als natürlichsprachliche Kommunikation.

Antithese: Stark standardisierte Kommunikation ist ein Sonderfall von natürlicher Kommunikation, z.B. Telefongesprächseröffnungen, Begrüßungen, Geschäftsbrief, Kaffeebestellen ('mit oder ohne?'). Insofern hängt der Grad der Ritualisierung und damit der Einsatz von Menü-Techniken davon ab, wie tief strukturiert und wie verzweigt die Handlungsmuster in der speziellen Anwendungssituation sind.

4. Literatur

Fauser, A., Rathke, Chr. (1981): Studie zum Stand der Forschung über natürlichsprachliche Frage/Antwort-Systeme. Univ. Stuttgart, Institut für Informatik, Forschungsbericht BMFT-FB-ID 81-006.

- Grice, H.P. (1975): Logic and Conversation. In: Cole, P., Morgan, J.L. (eds.): Syntax and Semantics, Vol. 3, Speech Acts, N.Y.: Academic, S. 41-58.
- v. Hahn, Walther (1978): Überlegungen zum kommunikativen Status und der Testbarkeit von natürlichsprachlichen Artificial-Intelligence-Systemen. In: Sprache und Datenverarbeitung, 1, S. 145-169.
- Hayes, P., Reddy, R. (1979) An Anatomy of Graceful Interaction in Man-Machine Communication. Computer Science Dept., Carnegie-Mellon University.
- Hayes, P., Ball, E. , Reddy, R. (1981): Breaking the Man-Machine Communication Barrier. In: Computer, 14, 3, March 1981, S. 19-30.
- Hein, U. (1981): Natural and Artificial Communication: Some Observations. In: Proc. of the Workshop on Models of Dialogue: Theory and Application, Linköping University, S. 59-68.
- Hendler, J., Kehler, T.P., Michaelis, P.R., Philips, B., Ross, K.M., Tennant, H.R. (1981): Issues in the Development of Natural-Language Front-Ends. In: Proc. of the National Computer Conference, Chicago, Arlington: AFIPS Press, S. 643-648.
- Hendrix, G.G. (1977): Human Engineering for Applied Natural Language Processing. In: Proc. of the 5th Intern. Joint Conf. on Artificial Intelligence, S. 183-191.
- Shneiderman, B. (1980): Natural vs. Precise Concise Languages for Human Operation of Computers: Research Issues and Experimental Approaches. In: Proc. of the 18th Annual Meeting of the ACL, Philadelphia, S. 139-141.
- Wahlster, W. (1981): Natürlichsprachliche KI-Systeme: Entwicklungsstand und Forschungsperspektive. In: Siekmann, J.H. (ed.): GWAI-81. German Workshop on Artificial Intelligence, Bad Honnef; Berlin, Heidelberg, N.Y.: Springer, Informatik-Fachberichte Bd. 47, S. 50-68.
- Wahlster, W. (1981): Natürlichsprachliche Argumentation in Dialogsystemen. KI-Verfahren zur Rekonstruktion und Erklärung approximativer Inferenzprozesse. Berlin, Heidelberg, N.Y.: Springer, Informatik-Fachberichte Bd. 48.
- Woods, W.A. (1977): A Personal View of Natural Language Understanding. In: SIGART Newsletter 61, S. 17-20.