

Wolfgang Wahlster

**Künstliche Intelligenz:
Werden Computer zu
intelligenten
Assistenten für
jedermann?**



Wolfgang Wahlster, Leiter des größten wirtschaftsnahen Forschungszentrums für Künstliche Intelligenz in Europa, ist einer der führenden internationalen Experten auf diesem Gebiet. Für seine Innovationen im Bereich der Sprachtechnologie wurde er mehrfach mit internationalen Preisen ausgezeichnet. Gleichzeitig Universitätsprofessor und Geschäftsführer eines Auftragsforschungsunternehmens, versucht er Spitzenforschung rasch in die kommerzielle Anwendung umzusetzen.

Computerprogramme müssen in der nächsten Dekade

hauptsächlich aus zwei Gründen noch intelligenter werden: damit sie besser verstehen, was der Mensch von ihnen will, und damit sie sich umgekehrt dem Menschen einfacher verständlich machen. Unsere Vision ist, dass jedermann, der heute zu Hause oder unterwegs ein Fernsehgerät, ein Radio oder ein Telefon nutzt, künftig eine Technik, die all diese Funktionen mit einer Vielzahl von anderen nützlichen Informatikdiensten vereint, mit der gleichen Selbstverständlichkeit völlig intuitiv bedienen kann.

Eine der wichtigsten Herausforderungen für die zukünftige Wissensgesellschaft ist daher die Schaffung intelligenter Technologien für die Mensch-Technik-Interaktion, die den natürlichen Kommunikationsstil von Technikern akzeptieren, einen intuitiven Dialog mit der Technik unterstützen und damit Hemmschwellen bei der Nutzung von Hochtechnologie abbauen. Da elektronische Interaktion ein integraler Bestandteil des täglichen Lebens, der Arbeit und der Erziehung sein wird, könnten sonst rasch erhebliche Nachteile für Bevölkerungskreise entstehen, die nicht in der Lage sind, diese Technologien für sich zu nutzen. Die nächste Generation von Bedienoberflächen für Computer wird daher nicht mehr von der Bürometapher mit elektronischem Schreibtisch, verschiedenen Ordnern und Papierkorb dominiert, sondern sie wird wesentlich von der Vorstellung eines persönlichen digitalen Assistenten bestimmt sein, der

Wolfgang Wahlster

1953 in Saarbrücken geboren
1977 Diplom in Informatik, Universität Hamburg, **1981** Promotion ebendort
seit 1983 Lehrstuhl für Künstliche Intelligenz an der Universität des Saarlandes
seit 1985 Vorstandsmitglied der Sonderforschungsbereiche 314 und 378 der Deutschen Forschungsgemeinschaft
1987 Gastprofessor an der University of California, Berkeley
1991-93 Präsident des Weltverbandes für Künstliche Intelligenz IJCAI Inc.
seit 1996 Vorsitzender der Geschäftsführung des Deutschen Forschungszentrums für Künstliche Intelligenz GmbH, Kaiserslautern und Saarbrücken
seit 1997 Präsident des Europäischen Verbandes für Künstliche Intelligenz ECCAI
1998 Ehrendoktor der Universität Linköping (Schweden)

als virtuelle Person Aufträge des Benutzers entgegennimmt und ihn in möglichst vielen Situationen im Alltag und Berufsleben intelligent unterstützt. Solche Systeme werden in Anlehnung an die Mechanisierung physischer Arbeit durch Roboter oft auch als Softbots (für Software-Roboter) oder Software-Agenten bezeichnet. Die umständliche Eingabe über Tastatur und Maus wird gleichzeitig immer mehr von Spracheingabe über Mikrofon verdrängt, die mit der digital erfassten Gestik und Mimik des Benutzers kombiniert wird. Man sagt und zeigt dem Softbot einfach, was er tun soll. Die sprachgesteuerten Softbots kennen sich auf den Datenautobahnen des Internets bestens aus und führen ihren Nutzer quasi als Privatchauffeuere entsprechend seinen individuellen Wünschen schnell zum Ziel. Softbots arbeiten im Gegensatz zu den heutigen Suchmaschinen auf dem Internet nach der Devise »Weniger ist mehr«. Sie filtern Information intelligent aus dem World Wide Web (WWW) heraus und fassen passende Dokumente individuell auf den Wissenshintergrund des Nutzers abgestimmt zusammen. Die Software-Agenten können zu Informationsmaklern zwischen weltweiten Anbietern von Information, Waren und Dienstleistungen auf der einen und den Konsumenten und Käufern auf der anderen Seite werden. Automatische Preisvergleiche sind beispielsweise ein Hauptmerkmal von Teleshopping-Assistenten, die man sich als elektronische Schnäppchenjäger vorstellen kann, weil sie das Internet systematisch nach dem günstigsten aktuellen Angebot für ein gewünschtes Produkt durchsuchen, das in einem der weltweiten virtuellen Kaufhäuser angeboten wird. Im Bereich des elektronischen Handels werden solche Software-Agenten aber auch neue Dienstleistungen durch automatische Konfigurierung verschiedener Einzelangebote beispielsweise zu einem optimal auf den Kunden abgestimmten Reisepaket mit Flug, Transfer, Hotel und Exkursionen realisieren und damit als persönliche Reiseberater im Sinne eines One-to-One-Marketing wirken. Durch die intelligente Adaption der elektronischen Verkaufsagenten an den jeweiligen Kunden wird trotz globalen Vertriebs im Internethandel letztlich eine individuelle Kundenorientierung wie beim »Tante-Emma-Laden« realisierbar. Internetdienste zur Sprachübersetzung werden es sogar möglich machen, in der eigenen Muttersprache auf Angebote im WWW zuzugreifen, die dort ursprünglich in einer dem Nutzer völlig unbekannt Fremdsprache eingespeist wurden. Im Auftrag des Benutzers können solche Softbots durch maschinelle Lernverfahren auch die riesigen Dokumentbestände im WWW analysieren und neues Wissen daraus

*Computerprogramme müssen
in der nächsten Dekade ... noch
intelligenter werden: damit sie
besser verstehen, was der
Mensch von ihnen will, und
damit sie sich umgekehrt dem
Menschen einfacher
verständlich machen.*

Software-Agenten

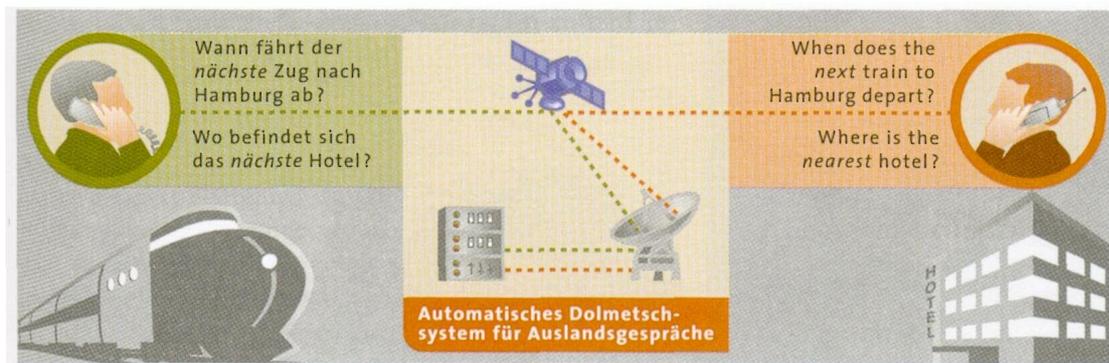
Komfortable »Software-Agenten« werden es auch dem technischen Laien ermöglichen, intuitiv und selbstverständlich mit der Computeroberfläche in Gestalt eines digitalen Assistenten zu kommunizieren. Diese Software-Agenten werden in der komplexen Fülle des Angebots im World Wide Web als Makler zwischen dem Konsumenten und dem Anbieter von Informationen, Waren und Dienstleistungen fungieren. Ihre Unterstützung wird im Filtern und Vermitteln von Informationen bestehen, in Assistenz beim Teleshopping oder Telemarketing, sie werden Übersetzungshilfe leisten, Daten analysieren und zur Wissensgewinnung beitragen.

Da Wissen meist sprachlich repräsentiert ist, wird die Sprachtechnologie zu einer der Schlüsseltechnologien der Wissensgesellschaft. Ohne die maschinelle Analyse von Sprache wird ... vernünftiges Wissensmanagement nicht realisierbar sein ...

ableiten. Da Wissen meist sprachlich repräsentiert ist, wird die Sprachtechnologie zu einer der Schlüsseltechnologien der Wissensgesellschaft. Ohne die maschinelle Analyse von Sprache wird in Zukunft ein vernünftiges Wissensmanagement nicht mehr realisierbar sein, da die Explosion an digital verfügbaren Medienobjekten die systematische Suche, Extraktion und Bündelung von entscheidungsrelevanter Information für einen Menschen allein unmöglich macht. Mit den ersten Massenprodukten der Sprachtechnologie ist es heute schon möglich, über Mikrofon direkt in ein Textverarbeitungsprogramm zu sprechen und nur noch wie bei der Korrektur von Fehlern eines geschriebenen Textentwurfs nach einem klassischen Diktat zum Schluss eventuell schriftliche Verbesserungen vorzunehmen. Solche Diktiersysteme verstehen allerdings noch nicht die Textbedeutung, sondern versuchen lediglich, die akustische Spracheingabe in Text umzusetzen.

Bei künftigen Computersystemen wird Sprachtechnologie ein integraler Bestandteil schon auf der Ebene des Betriebssystems sein. Routineanrufe werden immer mehr von Sprachdialogsystemen beantwortet, viele Funktionen der Unterhaltungs- und Kommunikationselektronik werden durch Alltagssprache gesteuert werden, und Verstehensfehler werden dabei nicht mehr häufiger als bei der zwischenmenschlichen Kommunikation auftreten. Die nächste Stufe der Sprachtechnologie wird auch das Dolmetschen von Ferngesprächen in bestimmten Gesprächssituationen ermöglichen. Es wird möglich sein, unterwegs von einem Handy aus Verbindung mit einem Dialogpartner aufzunehmen, dessen Sprache man nicht versteht. Das Dolmetschsystem analysiert und übersetzt das Ferngespräch so, dass jeder Gesprächsteilnehmer jeweils von einer synthetischen, aber dem Dialogpartner ähnlichen Stimme in seiner Muttersprache hört, was der andere Sprecher gesagt hat. Da Übersetzen Sprachverstehen voraussetzt, muss das Dolmetschsystem nicht nur die einzelnen Wortbedeutungen in den beiden Sprachen kennen, sondern auch Wissen über den Gesprächsgegenstand haben. So muss das Dolmetschsystem bei der Übersetzung von Deutsch nach Englisch z.B. erkennen, dass das deutsche Wort »nächste« je nach Kontext bei zeitlichem Bezug mit »next« und bei räumlichem Bezug mit »nearest« übersetzt werden sollte.

Für eingeschränkte Dialoganwendungen wird mithilfe der Kombination von Sprachtechnologie mit Künstlicher Intelligenz das Dolmetschen als Mehrwertdienst in der Telekommunikation möglich. Da es diesen Systemen aber an Allgemeinwissen fehlt, bleiben solche Dolmetschsysteme in



naher Zukunft zunächst auf bestimmte Anwendungsbereiche wie Terminabsprache, Reiseplanung sowie Bestell- und Auskunftsvorgänge beschränkt. Diese Systeme werden auch automatisch erkennen können, ob jemand am Telefon z.B. deutsch, englisch oder japanisch spricht. Der eigentlichen Spracherkennung wird also eine Sprachenidentifizierung vorangeschaltet. Nach wenigen gehörten Wörtern eines Sprechers entscheidet das System treffsicher, um welche Sprache es sich handelt. Dann werden automatisch die entsprechenden Module zur Erkennung, Analyse und Übersetzung der identifizierten Eingabesprache ausgewählt und gestartet.

Da das Dolmetschsystem das gesamte Gespräch inhaltlich verfolgt, kann es als weitere Dienstleitung auch schriftliche Verlaufs- und Ergebnisprotokolle erzeugen. Man kann sich als konkrete Vision vorstellen, nach einem Ferngespräch mit einem Geschäftspartner von seinem digitalen Assistenten zu verlangen, dass den Gesprächspartnern eine Mitschrift oder Zusammenfassung des geführten Gespräches per Fax oder Internet zugeschickt wird. Man braucht das Protokoll nur noch zu unterschreiben und hat dann z.B. eine internationale Geschäftsvereinbarung bereits über Telefon abgeschlossen. Wir dürfen allerdings bei allen sich abzeichnenden Durchbrüchen in der Sprachtechnologie und Künstlichen Intelligenz nicht erwarten, dass Computerprogramme die menschliche Sprache mit allen ihren Bedeutungsnuancen verstehen und übersetzen können, da ihnen letztlich der Erfahrungshintergrund menschlichen Lebens fehlt, der weit über die reine Informationsverarbeitung hinausgeht. Liebesbriefe, Gedichte und Romane können und sollen nicht automatisch geschrieben, analysiert oder übersetzt werden, sondern Sprachtechnologie und Künstliche Intelligenz beschränken sich auf den instrumentellen Charakter von Sprechen und Denken in technischen und organisatorischen Prozessen.

Sprachtechnologie ist eine der Schlüssel-Technologien der Zukunft: Es wird mittels ausgereifter Dolmetschsysteme möglich werden, via Handy mit einem Gesprächspartner zu kommunizieren, dessen Sprache man selbst gar nicht spricht.

Liebesbriefe, Gedichte und Romane können und sollen nicht automatisch geschrieben, analysiert oder übersetzt werden, sondern Sprachtechnologie und Künstliche Intelligenz beschränken sich auf den instrumentellen Charakter von Sprechen und Denken ...