

Computer im Telefonnetz als Simultandolmetscher?

Deutsche, amerikanische und japanische Forscher am Werk

In ein paar Jahren wird es vielleicht soweit sein: Man ruft in den USA an oder in Japan, ohne die Landessprache zu beherrschen, und man bekommt sogleich Antwort – in seiner Muttersprache! Was dem Laien heute noch wie ein „technisches Wunder“ erscheinen mag, ist für die Wissenschaftler bereits ein konkretes Forschungs- und Entwicklungsprojekt. In Karlsruhe wird am System JANUS gearbeitet.

Das Sprach-zu-Sprach-Übersetzungssystem JANUS wird im Rahmen einer Kooperation zwischen der Universität Karlsruhe und der Carnegie-Mellon-Universität in Pittsburgh (USA) unter Leitung von Professor Alexander Waibel entwickelt, der am Informatik-Institut für Logik, Komplexität und Deduktionssysteme den Bereich Mensch-Maschine-Kommunikation und neuronale Netze vertritt. JANUS erkennt von beliebigen Sprechern kontinuierlich gesprochene englische oder deutsche Sprache und übersetzt sie in die künstliche Zwischensprache „Interlingua“. Aus Interlingua wird dann die Übersetzung in der Zielsprache generiert, die von einem Sprachsynthesizer ausgegeben wird.

Das System besteht aus mehreren unabhängigen Teilen, einem Spracherkennung, der Sprache in Text wandelt, einem Parser, der diesen Text analysiert und übersetzt, und einer Sprachausgabereinheit. Es hat einen modularen Aufbau, so

daß die Zielsprache völlig unabhängig vom Spracherkennung ist. Jede Sprache kann als Zielsprache verwendet werden, sofern ein Satzgenerator existiert, der aus Interlingua Sätze in der Zielsprache erzeugt. Ebenso kann der Teil des Systems, der die Erkennung durchführt, ohne Einfluß auf die anderen Teile durch einen Erkennung für eine andere Sprache ersetzt werden. Auch der Parser, der den erkannten Text analysiert, kann durch einen anderen ersetzt werden. Als Zielsprachen unterstützt JANUS zur Zeit Englisch, Deutsch und Japanisch.

Das Erkennen der Sprache, also das Umwandeln von gesprochener Sprache in geschriebenen Text, geschieht mit Hilfe künstlicher neuronaler Netze und statistischer Methoden (Hidden-Markov-Modelle). Der Spracherkennung liefert eine Reihe möglicher Satzthesen, von denen die beste aus der Eingabesprache Interlingua von speziellen LR-Parsern oder alternativ von künstlichen neuronalen Netzen übersetzt wird.

JANUS ist zur Zeit noch aufgabenabhängig, das heißt, der verstandene Wortschatz ist beschränkt auf etwa 500 Wörter aus einem begrenzten Aufgabengebiet. Das System arbeitet in einem Szenario, in dem ein Anrufer bei einem Konferenzsekretariat anruft, um sich zu einer Konferenz anzumelden oder konferenzbezogene Fragen zu stellen.

JANUS braucht eine einmalige Trainingsphase, in der ihm Beispielsätze von vielen Sprechern präsentiert werden. Das vorhandene System wurde für die Erkennung englischer und deutscher Sprache mit je etwa 1000 Sätzen von insgesamt etwa 60 Sprechern trainiert. Ist JANUS einmal trainiert, ist es einsatzbereit und muß nicht nachtrainiert werden. Ein neues Training ist erst erforderlich, wenn der zu erkennende Wortschatz erheblich größer wird oder wenn sich das Aufgabengebiet ändert. Das System verwendet für jede Übersetzungsrichtung einen Ar-

beitsplatzrechner (HP Apollo) und für die Ausführung der neuronalen Algorithmen einen hochparallelen SIMD-Rechner (MasPar MP-1). Außer diesen Geräten werden dann noch ein Analog/Digital Wandler für die Sprachaufnahme sowie ein Sprachsynthesizer für die Sprachausgabe benötigt. Der Benutzer muß in ein Nahsprechmikrofon sprechen. Mit dieser Konfiguration kann JANUS gesprochene Sprache in beinahe Echtzeit übersetzen.

Bei einem Übersetzungsvorgang wird das digitalisierte Sprachsignal mittels schneller diskreter Fouriertransformation vorverarbeitet. Die so alle zehn Millisekunden erzeugten 16 Frequenzkoeffizienten werden den künstlichen neuronalen Netzen eingegeben, die dann für jeden Zeitpunkt als Ausgaben Wahrscheinlichkeiten dafür liefern, daß es sich beim Sprachsignal zu diesem Zeitpunkt um ein bestimmtes akustisches Phänomen handelt. In der Regel sind Teile von Phonemen (Lauten) unter Berücksichtigung des phonetischen Kontextes solche Phänomene. Aus diesen Wahrscheinlichkeiten werden mittels dynamischen Programmierens eine oder mehrere Satzthesen aufgestellt und an den Parser weitergegeben. Der Parser analysiert den Aufbau der Hypothesen und findet heraus, was deren Sinn ist. So wird das, was der Sprecher gemeint hat, sinngemäß in Interlingua festgehalten, bevor dann in der Zielsprache ein Satz mit der gleichen Bedeutung generiert wird. Dieser Satz wird an das intelligente Sprachsynthesegerät geschickt, das ihn in akustische Signale wandelt und ausspricht.

Wie zur Zeit noch alle Spracherkennungssysteme hat auch JANUS Probleme mit dem Erkennen von durch Hintergrundgeräusche gestörter Sprache sowie von spontaner Sprache, bei der der Benutzer gefüllte (Ähs) und ungefüllte Pausen machen und ungrammatische oder abgebrochene Sätze sagen kann. Mit diesen Problemen beschäftigt sich die Forschung ebenso wie mit der Vergrößerung des erkannten Vokabulars und der Verarbeitung von qualitativ schlechten Sprachsignalen (z. B. Telefon). LKD

(„Uni auf CeBIT“ – Schluß)

Insgesamt sieben Modelle, die verschiedenen Anforderungen gerecht werden, bilden ein Modellsystem zur Berechnung der Ausbreitung und chemischen Umwandlung von Luftschadstoffen in Gebieten bis zu einigen hundert Kilometern Ausdehnung: ein diagnostisches und ein prognostisches Windfeldmodell (CONDOR und MEMO); das Strömungsmodell MIMO zur Berechnung quellnaher Ausbreitung von Emissionen; ein Lagrange-sches Ausbreitungsmodell (LAPMOD) und zwei Eulersche Modelle (MARS und TRAPPA). MARS beschreibt zusätzlich zur Ausbreitung auch die chemische Umwandlung von Luftschadstoffen. Mit Hilfe des Programmsystems EMIKAT können Emissionskataster erstellt werden.

Petra Roth



Modelle Büros

Für Modelle Büros

- Peacock Personal Computer**
- Gute Ideen - auf Ihre Anforderungen ausgelegt - zu einem ehrlichen Preis-Leistungsverhältnis.
- Oki - Industriedrucker**
- Vom Matrix- bis zum LED-Drucker: Spitzenklasse!
- Netzwerke und Software**
- Voll auf Draht für alle Anwendungen und Branchen incl. DATEV Anbindungen.
- Büro-Kommunikation**
- Kopierer, Textsysteme, Schreibmaschinen und Faxgeräte von Triumph Adler; Diktiergeräte und Anrufbeantworter von Grundig; Aktenvernichter, Telefone und, und, und...! Alles mit Service-Garantie.
- Büro-Einrichtung**
- Bürostühle, Funktionsmöbel, Einrichtungssysteme, Trennwände...! Ergonomie in Reinkultur.
- Service-Leistungen**
- Bekannt für Zuverlässigkeit und Tempo.

Bürohaus Greulich
Kommunikation und Einrichtung für Ihr Büro

Daimlerstraße 46 · 7500 Karlsruhe 21
 im Nordwesten (an der B 36)
 Tel.: 07 21 / 7 40 54 · Fax: 7 40 53