

vorm van harde regels in het programma staan. Met het programma als kookboek speelt iedereen voor chemicus, wiskundige of geoloog.

Meestal zijn de regels van een expertsysteem in de vorm 'als iets een muis is, dan is het een knaagdier'. Als het systeem dan ook nog beschikt over de regel 'als iets een knaagdier is, dan is het levendbarend' en bekend is dat Micky een muis is, concludeert de computer dat Micky levendbarend is. Het systeem gaat systematisch alle regels langs, om te kijken wat van toepassing is op Micky. Na het toepassen van de eerste regel, weet het systeem ook dat Micky een knaagdier is en kan de tweede regel tot de uiteindelijke conclusie leiden. Zoals altijd geldt ook hier: wat de computer kan, kan de mens in principe ook. Of het omgekeerde ook het geval is, is voorlopig een punt van discussie.

Een goed voorbeeld van een ogenschijnlijk eenvoudig menselijke vaardigheid, die voor een computer een onverwacht compleet probleem blijkt te zijn, is de spraakherkenning. Het herkennen van de woorden in een gesproken zin, is voor de computer een gecompliceerd probleem. Met name in de Verenigde Staten wordt veel onderzoek verricht naar computerspraakherkenning. Ook in Nederland wordt hieraan de nodige aandacht besteed, met name in Eindhoven, Delft en bij TNO in Soesterberg. Er wordt gewerkt aan computers die je gewoon aan kunt spreken. De computers worden daartoe aangesloten op een kunstmatig oor. Dit oor bestaat uit een microfoon en een apparaat dat vijftig maal per seconde de klank van het stemgeluid vastlegt.

Uit het karakteristieke klankpatroon dat zo ontstaat probeert de computer woorden te herkennen. Voor een computer is het heel moeilijk om in een uitgesproken zin de verschillende woorden te vinden. Mensen hebben namelijk de gewoonte om woorden aan elkaar vast te plakken. Het is moeilijk om het begin en het einde van een woord te vinden. De computer moet net zolang met de mogelijke woordgrenzen schuiven tot hij een bevredigend resultaat bereikt heeft. Zijn werk wordt daarbij nog eens bemoeilijkt, doordat het klankbeeld van een woord afhankelijk is van de plaats in de zin en de klemtoon en doordat ieders stem weer een ander klankbeeld heeft. We zwijgen daarbij nog maar over schorre stemmen en spreken met de mond vol of de hand voor de mond. De vraag die zich in het spraakherkenningsonderzoek dan ook snel opdrong was hoe de mens het klaarspeelt om deze kakofonie van klanken te verstaan. Het antwoord op deze vraag wordt gegeven door de taalwetenschap.

De opbouw van een zin is onderhevig aan strenge regels. Hij moet grammaticaal correct zijn en een welbepaalde betekenis hebben. De structuur van gesproken zinnen vormt voor mensen een belangrijk houvast. Een zin die bij voorbeeld klinkt als: "Hij doet kerk", wordt door ons direct vertaald in "Hij doet werk". 'Kerk' is weliswaar een goed Nederlands woord, maar de onjuistheid van de zin dwingt ons om te zoeken naar een alternatief.

Bij het beluisteren van gesproken taal raden we onbewust naar de juiste woorden, hierin bijgestaan door de regels van de taal. Zodra de taalregels wegvallen, wordt het ook voor ons veel moeilijker. De vlotte babbel van een Fransman is voor ons daarom meestal onverstaanbaar. Willen we de computer gesproken taal leren begrijpen, dan zullen we hem ook 'taalgevoel' moeten bijbrengen. De computer moet zich bij het zoeken naar een goede woordcombinatie kunnen beperken tot taalkundig correcte zinnen met een zinnige inhoud. Alleen op die manier is het 'verstaan' van gesproken taal niet het zoeken naar een speld in een hooiberg.

De grammatica van een taal is goed in regels te vatten en daarmee aan een computer te leren. De computer iets leren over de inhoud van een zin is een veel ingewikkelder probleem. De computer moet daarvoor verbanden kunnen leggen tussen verschillende begrippen. Hoe het mogelijk is om

een computer 'verstand' bij te brengen over dingen en begrippen uit onze wereld, wordt verderop in dit artikel besproken.

Spraakherkende computers zijn voorlopig nog snel verstoord door een verkouden of schorre stem. Er zijn echter al systemen die zich aanpassen aan langzame veranderingen in iemands uitspraak, door zo nu en dan herkende klankpatronen te gebruiken om het geheugen op te frissen.

Men is inmiddels zo ver dat invaliden met hun stem auto's kunnen besturen. Ook heeft de NS enige tijd geëxperimenteerd met een computer die via de telefoon allerlei vragen over vertrek en aankomst van treinen kan beantwoorden. Dit systeem werkt echter zo stug dat het meer dan eens tot flinke irritatie leidde. In Leidschendam is men ten behoeve van de telefoondienst met een 008-informatiecomputer bezig. Op dit moment functioneert een proefopstelling met een stuk of tien abonnees, over wie men informatie kan vragen. Een meer realistische opzet (met miljoenen Nederlandse abonnees) leidt voorlopig nog tot Babylonische spraakverwarringen.

Het zeer specifieke karakter van de stem van een bepaald persoon heeft al geleid tot een automatische portier. De computer opent daarbij alleen de deur voor je als het klankbeeld van je stem overeenkomt met het klankbeeld dat in zijn geheugen staat. Als je een beetje schor bent, kom je er niet in.

Naast het spraakherkenningsonderzoek probeert men de computer ook te laten spreken. Ook dit omgekeerde proces blijkt niet eenvoudig te programmeren. De eerste stap is redelijk eenvoudig. Het apparaat haalt eerst uit zijn geheugen de klankbeelden van de woorden die hij nodig heeft. Aan de hand hiervan spreekt hij de woorden uit. Het resultaat is meestal een vrij monotone en zonder klemtoon uitgesproken zin. De computer spreekt onnatuurlijk losse woorden, zonder dat er sprake is van een zinsverband. Het is dodelijk vermoeiend om naar dit soort computerspraak te luisteren. Het is veel moeilijker om een computer zinnen te laten uitspreken zoals een mens, met de juiste klemtoon en klank. Een belangrijk probleem is daarbij het onthouden van al die klanken. Ze zijn zo ingewikkeld dat er erg veel geheugenruimte voor nodig is. Men probeert daarom het spreken bij de mens af te kijken. De computer onthoudt eenvoudig in

Prof. Harry Bunt werkt aan het Tendam-project dat draait om zogenaamde informatieve dialogen tussen mens en computer.

