

In de afgelopen decennia zijn robots hoofdzakelijk ontwikkeld voor defensietoepassingen en toepassing in bijvoorbeeld fabrieken. In die laatste omgeving zijn mensen zoveel mogelijk verwijderd. De laatste jaren wordt de afstand tussen mens en robot echter steeds kleiner en neemt de interactie met mensen juist toe.

Nieuwe vrienden – robotica in opmars

Erik Bouwer

Een belangrijke reden voor de opmars van robots is de dalende prijs, die nu 80 procent lager ligt dan 20 jaar geleden. De technologische ontwikkelingen vergroten het aantal mogelijkheden. Een onderzoeksgroep van het Bristol Robotics Lab (BRL) onder leiding van Chris Melhuish heeft een robohoofd ontwikkeld dat in staat is om menselijke gezichtsuitdrukkingen weer te geven in reactie op uitdrukkingen op het gezicht van een proefpersoon. Het hoofd, dat de naam Jules heeft gekregen, heeft 54 interne motoren die bedekt zijn met een flexibele huid van rubber. Het programma dat Jules aanstuurt, heeft geleerd om tien menselijke emoties (tristheid, vreugde, zorg) te herkennen, en geeft die door aan Jules die de emotie kopieert. Hoewel de verfijning van de achterliggende techniek doorgaat, is er al een groot aantal robots dat op kinderen of dieren past of wordt ingezet in zorg-, onderwijs- en instructieomgevingen. De Britse expert op het gebied van Kunstmatige Intelligentie *Noel Sharkey* constateert dat het aantal ingezette robots toeneemt en wijst daarbij op de sociale en veiligheidsrisico's.

Brein-machine-interactie

Om een antwoord te vinden op de vraag of mensen en robots eigenlijk wel op een veilige manier kunnen samenwerken, heeft de Europese Unie midden vorig jaar een onderzoekopdracht van een miljoen pond gegeven aan BRL. Die aandacht voor veiligheid is gezien de ontwikkelingen geen overbodige luxe. Sinds eind jaren negentig is hersenonderzoek voor het sterk vergrijzende Japan een prioriteit en investeert de Japanse overheid jaarlijks gemiddeld 250 miljoen euro in neurowetenschappen. Het leidde eind maart 2009 tot een sterk staaltje brein-machine interacties, ontwikkeld door Japanse onderzoekers. Enkel met zijn gedachten bestuurde een werknemer van Honda de befaamde humanoïde robot Asimo. Hiervoor is een gecombineerde technologie van elektro-encefalografie (EEG) en nabij-infrarood

spectroscopie (NIRS) ontwikkeld. De mentale aansturing was nog beperkt tot vier bewegingen maar kende een precisie van negentig procent in de analyse van de hersensignalen.

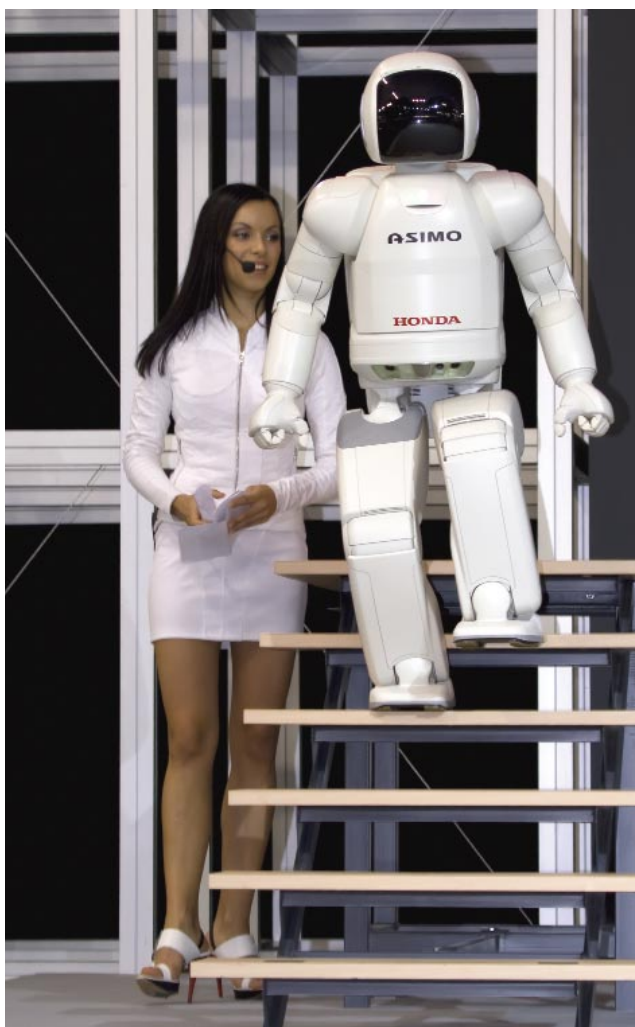
Hybride technologieën

Het ATR Computational Neuroscience Laboratories in Kyoto onder leiding van Mitsuo Kawato (robotica- en neurowetenschapper) werkt aan 's werelds eerste hybride technologie van elektro-encefalografie (EEG) en nabij-infrarood spectroscopie (NIRS). Daarbij worden EEG-elektroden op de schedel geplaatst en meten zij de elektrische activiteit aan de buitenrand van het brein, veroorzaakt door het vuren van de zenuwcellen in het brein. Eveneens van buitenaf registreert de NIRS-spectroscopie neurale activiteit aan de rand van het brein. NIRS registreert bovendien spontane activiteit in bepaalde hersengebieden door veranderingen van hemoglobinewaarden in het bloed in de actieve gebieden. Hiermee kan NIRS bepaalde hersenfuncties registreren zoals visuele, auditieve en motorische activiteit. In het uiteindelijke systeem is het mentaal inbeelden van een fysieke beweging voldoende om Asimo aan te sturen en deze beweging te laten maken. Het streven van Kawato is de werking van het brein te analyseren door robots te bouwen. Japan is niet het enige land dat zich richt op het onderzoeksgebied van hersenactiviteit en robotica. Ook in de VS wordt gewerkt aan het aansturen van robots via hersenactiviteit van levende wezens. Bij Duke University in de Verenigde Staten liep een aap op een lopende band. De 250 tot 300 elektroden in zijn brein registreerden de hersenactiviteit en stuurden deze real-time via internet naar Kyoto. Daar liep een robot op een lopende band en simuleerde de loopbewegingen van de aap. De aap in de VS volgde de loopbewegingen van de robot via een TV-monitor. Na een uur lopen probeerden de onderzoekers in de VS het volgende: men stopte de loopband van de aap. Wat zou de aap doen? Tot ieders verbazing bleef de robot in Japan lopen. De aap slaagde erin om drie minuten lang de loopbewegingen van

de robot mentaal aan te blijven sturen, zonder zelf te bewegen.

Inzet van ethici steeds belangrijker

Alleen het ontwikkelprogramma van Kawato is jaarlijks al goed voor een budget van miljoenen euro's. De volgende stap die Kawato gepland heeft, is het plaatsen van zogenaamde ECoG-sensoren tussen de schedel en het brein van patiënten. Via een draadloze verbinding verzenden de sensoren de geregistreerde informatie naar een draagbaar, mobiel systeem dat iemand op de heup kan dragen. Het systeem moet het mogelijk maken om neurale activiteit van patiënten te onderzoeken tijdens bewegingen. Dan kan de technologie ingezet worden voor analyse bij rehabilitatie



van bijvoorbeeld verloren motorische functies, en wellicht zelfs als middel tijdens revalidatie. Bij dit project zijn voor het eerst ook neuro-ethische aspecten meegenomen door ethici nauw te betrekken. De grens tussen technologie en menselijk gedrag, waaronder emoties, wordt steeds klei-

ner. Onderzoek van de afgelopen jaren maakt het mogelijk om meer en meer te lezen uit het brein, zoals visuele waarneming van letters maar ook simpele gedachten. Een latere stap is analyse van gevoelens, bewustzijn en gecompliceerde emotionele condities.

Sociale aspecten van robotica

Japan en de VS zijn niet de enige twee landen die hun programma's op het gebied van robotica intensiveren. Aan het Interactive Digital Media Institute (IDMI) van de Nationale Universiteit van Singapore (NUS) worden sociale aspecten in robotica onderzocht, ook wel aangeduid als humane technologie. China is eveneens bijzonder actief in de robotica. De resultaten van de Chinese ontwikkelprogramma's zijn al ingezet bij de Olympische spelen van 2008 in Peking en zullen ook worden ingezet bij de 2010 World Expo in Sjanghai. Het gaat hierbij met name om antiterreur- en antigeweldrobots. In de medische hoek wordt in China al gewerkt met robots die met zeer hoge precisie chirurgische ingrepen kunnen verrichten, en die al 2.000 succesvolle hersenoperaties hebben uitgevoerd. Het Indiase Tata Motors heeft meer dan 100 robots aangeschaft voor de fabriek in Pune, waar ondermeer de Tata Nano wordt geproduceerd. Het aantal werknemers kon worden gereduceerd met zo'n 20 procent terwijl de omzet met 250 procent is toegenomen.

In Europa is men met een wereldwijd marktaandeel van 25 procent tamelijk succesvol in de markt voor (industriële) robots. Om deze positie te behouden én een goede positie te verwerven in opkomende marktsegmenten hebben 130 Europese bedrijven en onderzoeksinstituten uit 25 landen de afgelopen drie jaar gewerkt binnen het project CARE (Coordination Action for Robotics in Europe) aan het opstellen van een strategische visie en onderzoeksagenda. Die onderzoeksagenda is gebaseerd op een uitgebreide analyse van de ontwikkelingen in de markt en opkomende marktsegmenten (huisrobots, robots voor professionele en huishoudelijke dienstverlening, beveiligings- en ruimterobots).

Behoeftte aan regelgeving en standaardisatie

In de Europese agenda wordt ook gewaarschuwd voor niet-technische zaken, die mogelijk barrières kunnen opwerpen wanneer er tijdens ontwikkelingstrajecten onvoldoende aandacht aan besteed wordt, zoals ethische, wettelijke en sociale vraagstukken. Wat zijn bijvoorbeeld de consequenties van misbruik van robots? Wie is verantwoordelijk voor het handelen van de robots?

Daarnaast leidt de groei in robotica tot nieuwe technische en productiegerelateerde vragen. De huidige structuur van de robotindustrie leidt er toe dat iedere robot een eigen ontwerp en controlesoftware heeft. De behoefte aan uniforme standaarden en platforms wordt als steeds noodzakelijker gevoeld. **IK**