

De robots van morgen: geïnspireerd door de natuur, verfijnd door de mens

Robots zijn niet meer weg te denken uit de moderne maatschappij. Ze zijn er in allerlei vormen en kleuren: van zware industriële machines tot 'blitse' huishoudtoestellen. Ondertussen ontwikkelt de robotica-industrie zich steeds sneller. Het is dan ook hoog tijd dat de samenleving het debat aangaat over de vraag hoe de robots van morgen eruit moeten zien, en wat ze moeten kunnen. Eigenlijk staan we, wat dat betreft, op een tweesprong. Moeten we resoluut kiezen voor de ontwikkeling van humanoïde robots die nauwelijks van echte mensen te onderscheiden zijn? Of is de vorm van de volgende generatie robots louter een cosmetische overweging, en zouden we eerder moeten focussen op het ontwerpen van multifunctionele exemplaren, zodat we in de toekomst zelf meer 'mens' kunnen zijn?

DOOR KATHLEEN PHILIPS (IMEC) EN BRAM VANDERBORGH (IMEC & VUB)

Wij zijn er alvast van overtuigd dat de tweede optie de beste is. Maar dan moeten robots wel een pak veelzijdiger worden, en niet alleen een beperkt aantal (eindeloos) repetitieve taken op zich nemen maar eveneens in staat zijn om op een intelligente manier te interageren met de wereld en de mensen rondom hen. Daarvoor moeten ze dan weer beschikken over zintuigen zoals die van de mens, zodat ze kunnen zien, horen, ruiken, proeven en voelen. Idealiter rusten we hen zelfs uit met een zesde zintuig, een soort van 'kunstmatige intuïtie'. Dat wordt allesbehalve een makkelijke opgave. Maar

de natuur zelf, en duizenden jaren van menselijke evolutie, kunnen hiervoor een waardevolle inspiratiebron vormen.

De voornaamste uitdaging: het repliceren van ons grootste orgaan

De afgelopen jaren hebben we robots geëquipeerd met steeds krachtigere visuele en auditieve sensorsystemen. Maar robots voorzien van een tastzin en hen 'bewust' maken van het feit dat er mensen in hun directe omgeving actief zijn, is een uitdaging van een andere grootteorde. Met de vrij rudimentaire, tactiele sensoren van vandaag gaan we er alvast niet geraken. En ook de delicate humanoïde handen of de onhandige robotklauwen die we momenteel gebruiken, volstaan niet: hun functionaliteit is immers te beperkt. In plaats daarvan zullen we robots moeten uitrusten met een replica van het grootste menselijke orgaan: onze huid. Een robothuid zou, in vergelijking met haar menselijke equivalent, zelfs een aantal extra functies kunnen bevatten. Stel je een omgeving voor waarin mensen en bots naast elkaar bestaan en samenwerken. Een robot zou op zo'n manier moeten worden

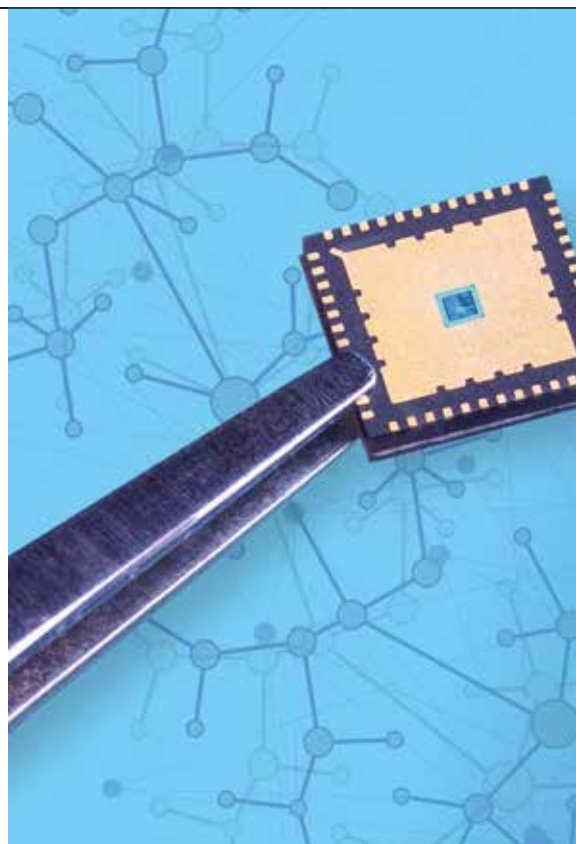
uitgerust dat hij de mensen rondom zich nooit aanraakt, zelfs niet per ongeluk, ongeacht welke onvoorspelbare menselijke actie ook. Het impliceert dat een robothuid aan verschillende technische en praktische eisen moet voldoen. Zo moeten de onderliggende sensoren bijvoorbeeld rekbaar en flexibel zijn, zodat robots zowel delicate als robuuste objecten kunnen manipuleren. Een andere belangrijke overweging is dat een robothuid bestand moet zijn tegen een constante mechanische belasting (in tegenstelling tot de sensoren van vandaag die veilig worden weggestopt in het 'lichaam' van een robot). En om de veiligheid van de mensen in zijn omgeving te garanderen, zou een robothuid ook moeten beschikken over anti-botsingsensoren in een cirkel van 360°. Een dergelijk 'huidachtig' orgaan vereist in de eerste plaats de juiste hardware. Maar minstens even belangrijk is dat we robots bewust maken van de context waarin ze actief zijn, en dat we hen een vorm van kunstmatige intuïtie meegeven.

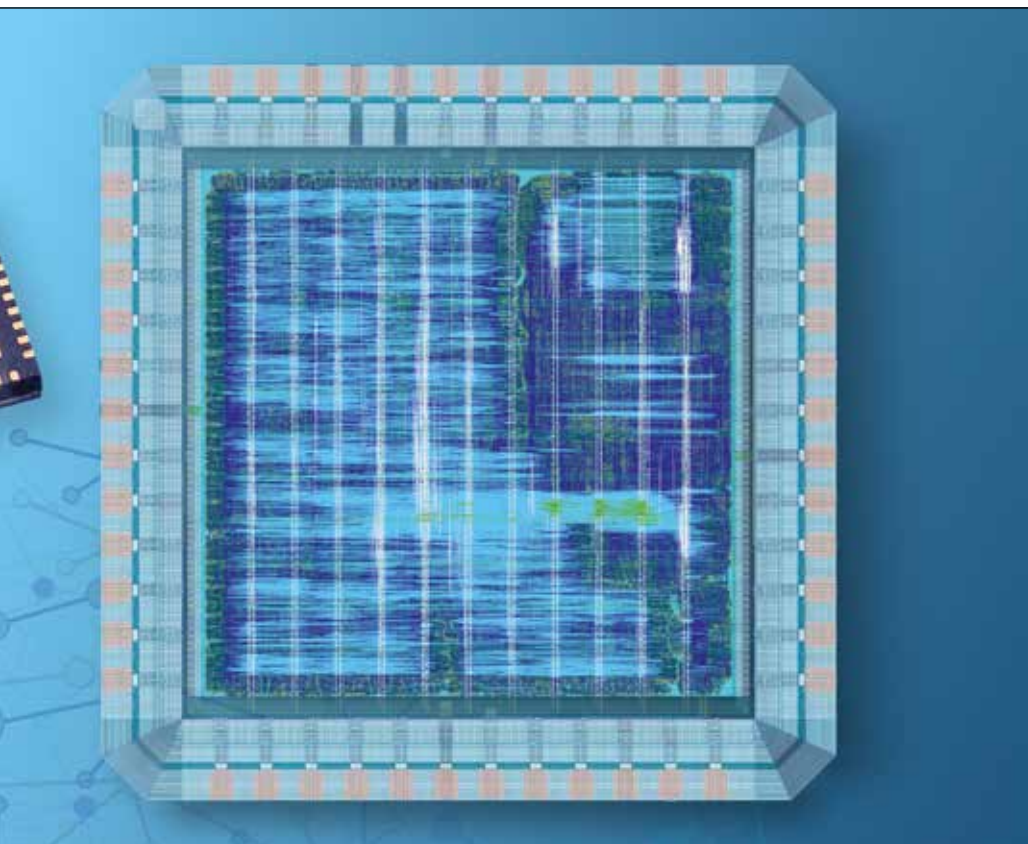
Zeg niet zomaar 'AI' tegen 'extreme edge AI'

Wanneer een mens een muntstuk wil oprapen dat op tafel ligt, zal die persoon



In omgevingen waar mensen en robots/cobots op een productieve en veilige manier moeten interageren en co-existeren, is realtime bewegingscontrole met behulp van e-skins een must. (Foto Kelly Merckaert/Brubotics/imec-VUB)





Deze neuromorphic chip van imec legt de basis voor een neurale netwerk dat in de edge, dicht bij de 'zintuigen', lokale en snel-reagerende intelligentie toevoegt. Bovendien kan het netwerk op basis van de lokale data zichzelf ook bijsturen, met andere woorden: 'leren'. (Foto imec)

onbewust ook met die tafel interageren door de munt omhoog of omlaag te bewegen om hem beter te kunnen vastnemen. Dat komt omdat mensen intuïtief en contextbewust zijn. Om robots eenzelfde intuïtie en contextbewustzijn mee te geven, en hen te helpen op een ongeziene manier te interageren met hun omgeving, zullen we gebruik moeten maken van een speciale vorm van artificiële intelligentie (AI), namelijk (extreme) edge AI. Edge AI laat toe om sensorgegevens snel en efficiënt lokaal te verwerken. Daardoor kunnen robots heel snel beslissingen nemen, zonder dat hun mainframe overbelast wordt. En dat allemaal op een erg energie-efficiënte manier. Dankzij (extreme) edge AI is het dus niet langer nodig om tonnen (irrelevante) inputs uit te wisselen en op te slaan, en wordt de beperkte batterijcapaciteit van robots optimaal gebruikt. Bovendien zal AI het vertrekpunt zijn om robots op termijn effectief met een vorm van kunstmatige intuïtie uit te rusten.

Geïnspireerd door de natuur, verrijkt door de mens

Op dit moment is er nog geen duidelijk stappenplan gedefinieerd voor het

ontwikkelen van een robotohuid, of het uitrusten van robots met kunstmatige intuïtie. Maar de natuur, en duizenden jaren van menselijke evolutie, zouden wel eens een belangrijke bron van inspiratie kunnen vormen. Het menselijke brein en lichaam zijn immers de beste voorbeelden van hoe een slimme en energie-efficiënte robotarchitectuur eruit zou kunnen zien. Mensen bewegen, werken en interageren met

hun omgeving op een zeer efficiënte manier, met een energieverbruik dat beduidend lager ligt dan dat van de huidige generatie robots. Maar uiteraard heeft de menselijke evolutie ook een aantal tekortkomingen; onvolkomenheden waaraan de mens dankzij zijn vindingrijkheid en technische vaardigheden nu kan verhelpen. Dat moet resulteren in robottechnologie die ons ondersteunt wanneer dat nodig is, ons helpt onze fysieke beperkingen te overstijgen, en ons te allen tijde bijstaat. Door robots autonomer en veelzijdiger te maken, en hen een tastzin te bezorgen, zetten we met andere woorden de deur wagenwijd open voor een toekomst waarin we echt mens kunnen zijn; een toekomst waarin we nog meer tijd hebben om uit te blinken in die zaken waarin we als mens écht goed zijn: het opvoeden en onderwijzen van onze kinderen, het zorg dragen voor elkaar, en het ongebreideld dromen en creëren; een toekomst waarin we kunnen streven naar een nog betere en meer inclusieve maatschappij. ■

Over Kathleen Philips

Kathleen Philips is vicepresident R&D bij imec en general manager van de imec site in Eindhoven, Holst Centre, Nederland. Philips' carrière bij imec startte in 2007. Daarvoor was ze gedurende meer dan twaalf jaar senior research scientist bij Philips Research. Na haar studies aan de KU Leuven behaalde ze een doctoraat in elektrotechniek aan de Technische Universiteit Eindhoven (Nederland).



Over Bram Vanderborght

Bram Vanderborght is als professor robotica verbonden aan Brubotics (VUB) en imec. Zijn onderzoek focust onder meer op het gebruik van zachte en zelfhelende actuatoren voor cognitieve en fysieke mens-robot-interactie, en dat in toepassingsdomeinen zoals gezondheid en productie.

