

Coalitie NC-NL test use cases om brein-geïnspireerde chips inzetbaar te maken

Lab versnelt doorbraak neuromorphic computing

Nederland heeft wereldwijd een unieke positie in brein-geïnspireerde of neuromorphic computing, een nieuwe generatie computersystemen die niet alleen sneller is maar ook tot een factor duizend energiezuiniger. Met een applicatielab wil de kersverse coalitie Neuromorphic Computing NL (NC-NL) ervoor zorgen dat het Nederlandse bedrijfsleven de voordelen van deze technologie zo snel mogelijk kan benutten.

HET AFGELOPEN JAAR ZIJN GROTE VORDERINGEN GEMAAKT IN HET MARKTRIJP MAKEN VAN neuromorphic computing. Waar het eerst vooral om edge-toepassingen ging, wordt de technologie nu ook in supercomputers ingezet. De Nederlandse samenwerking tussen wetenschap, bedrijfsleven en overheid is de afgelopen tijd ook snel naar elkaar toegegroeid.

Begin februari is NC-NL opgericht, mede naar aanleiding van een whitepaper geschreven op initiatief van SURF, de ICT-samenwerkingsorganisatie voor het Nederlandse onderwijs en onderzoek. “SURF vraagt zich af welke rekenbehoeften er zijn voor de volgende nationale supercomputer. Zijn deze vooral gebaseerd op traditionele CPU’s en GPU’s of moeten er ook nieuwere compute-technologie in verwerkt worden?” vraagt de whitepaper-coördinator Johan Mentink. Hij is universitair hoofddocent natuurkunde bij het Institute for Molecules and Materials (IMM) van de Radboud Universiteit en initieerde een project over *energy efficient computing*

samen met SURF, UT en IBM. “Neuromorphic computing kwam daarbij als een van de opties naar voren. Zo’n vraag is te complex voor één onderzoeker om te bekijken”, vond Mentink, die inmiddels ook is verkozen tot boegbeeld van de coalitie NC-NL. “Tot twee jaar geleden had je in Nederland een aantal grotendeels gescheiden communities die werkten aan neuromorphic computing.” Het gaat om organisaties die onderzoek doen naar nieuwe materialen die hierin toegepast kunnen worden, zoals het Groningse Cognigron en onderzoeksgroepen in Twente, Eindhoven en Nijmegen. Er zijn daarnaast verschil-

Het applicatielab moet concrete use cases testen en drempels wegnemen

lende wetenschappers die werken aan chipontwerpen en partijen die software ontwikkelen voor neuromorphic computing. Door de whitepaper, die mede ondersteund werd door Digital Holland (voorheen Topsector ICT), is een intensieve samenwerking tussen experts uit zowel de publieke als private sector op gang gekomen.

Familie van technologieën

Mentink: “Overigens lijkt het vaak alsof we het bij neuromorphic computing over één technologie hebben, maar eigenlijk gaat het om tientallen of misschien wel honderd nieuwe compute paradigma’s met elk deels breinachtige principes. Die kunnen allemaal specifieke taken extreem snel en energiezuinig uitvoeren.” De variatie in hardware is geen probleem, zegt hij, omdat de universele computer die lang de standaard was voor alle taken, steeds meer verandert in een heterogeen systeem dat verschillende typen processoren inzet voor specifieke taken.

“Dat zijn CPU’s en GPU’s in combinatie



Foto's: Marike van Pagée

met bijvoorbeeld verschillende neuromorphic chips, mogelijk aangevuld met fotonische chips en kwantumcomputers.”

De coalitie ziet het opzetten van een Market-Driven Application Lab (MDAL) als een cruciale schakel om neuromorphic computing van een veelbelovend concept naar praktische toepassingen voor bedrijven te krijgen. Gebruikers willen weten welke hardware straks het beste past bij de vraagstukken die ze hebben. “Het applicatielab moet dat overzichtelijk maken door concrete use cases te testen en drempels weg te nemen.” Denk daarbij aan het stroomnet (netcongestie) of berekeningen voor de financiële sector. Het kunnen ook vraagstukken zijn voor edge-toepassingen zoals de besturing van drones of de activiteiten van robots in de agritech. Mentink verwacht dat deze projecten het ook voor de technologieontwikkelaars weer duidelijker maakt waar de behoeften en bezwaren liggen bij bedrijven, zodat er een samenwerking ontstaat. “Als we succesvolle voorbeelden laten zien, volgen meer bedrijven. En als wij in Nederland de eerste zijn die begrijpen welke hardware voor welke taak het beste werkt, dan geeft dat ons wereldwijd een concurrentievoordeel.”

Compiler in de maak

Een van de belangrijke projecten in het applicatielab de komende tijd is de ontwikkeling van een compiler, ofwel een softwarelaag die de ‘normale’ code



van gebruikers kan vertalen naar de specifieke instructies voor de verschillende soorten neuromorphic hardware. Nu is dat vaak handwerk, dus langzaam en duur. “Je wilt een dunne laag maken bovenop de hardware die dat porteren automatisch kan doen, zodat je veel sneller diverse typen neuromorphic hardware kunt testen.”

Daarnaast moet er een team komen dat actief use cases gaat ophalen bij bedrijven en ze gaat begeleiden bij het uitvoeren van de experimenten. De drempel om ermee aan de slag te

gaan moet omlaag, vindt Mentink. Hij wijst er in dat verband op dat er in het applicatielab ook capaciteit beschikbaar moet komen waardoor organisaties tegen een kleine vergoeding aan de slag kunnen met ideeën. “Als we nu met bedrijven praten over experimenteren met neuromorphic, betekent het vaak dat ze iemand een jaar vrij moeten maken. Dat kost zomaar een ton, zonder dat duidelijk is dat ze die investering weer terugverdienen. Hoe we dat precies gaan uitwerken, is nog niet duidelijk, maar zo’n faciliteit is erg belangrijk



om het MKB te interesseren.” Het applicatielab wordt vooral een virtueel lab, schetst Mentink. De hardware staat ergens centraal opgesteld en alle betrokkenen kunnen er in de vorm van ‘Neuromorphic-as-a-Service’ op afstand bij via een webinterface. “Dat remote werken gaat waarschijnlijk wat minder makkelijk bij edge-toepassingen zoals voor de ontwikkeling van sensoren of andere embedded trajecten. Daar heb je vaak praktische afstemming bij nodig, bijvoorbeeld over signaalniveaus, en zul je met expert-ondersteuning dichter op de hardware willen werken.”

Naast het applicatielab staat in de plannen van NC-NL ook de opzet van ontwikkel- en testfaciliteiten op het programma. Die zijn voornamelijk gericht op het opschalen van fundamentele ontdekkingen binnen neuromorphic computing naar meer productierijpe technologie, zoals het werken aan nieuwe materialen en architecturen en het testen daarvan.

Onafhankelijk van grootmachten

Nederland en Europa hebben een bijzondere positie in de wereld als het gaat om neuromorphic computing. Die biedt kansen om bij de volgende generatie computertechnologie onafhankelijker te worden van de huidige grootmachten, voorziet Mentink. De VS investeert nu namelijk heel zwaar in de ontwikkeling van AI, bijvoorbeeld met het Genesis-project, een grootschalige, gecoördineerde publiek private samenwerking om een strategische technologische voorsprong te creëren, onder meer tegenover China. Door de ruimte en de natuurlijke hulpbronnen in de VS, en het huidige politieke klimaat daar, is er weinig aandacht voor energiezuinigere compute-technologie, volgens Mentink. “Wat betreft China is het veel minder duidelijk wat ze nou echt hebben aan neuromorphic initiatieven, het accent ligt daar op het ontwikkelen van AI-chips die vergelijkbaar zijn met wat bijvoorbeeld Nvidia maakt.” Europa kan


Van edge naar supercomputer

De huidige neuromorphic systemen zijn veelal gebaseerd op principes die zijn afgeleid van hoe een biologisch brein werkt. Een voorbeeld is ‘event driven’- of ‘spiking’-verwerking: het systeem is niet continu actief, maar komt in actie bij een bepaalde gebeurtenis. Dat is een van de redenen dat neuromorphic systemen veel energiezuiniger kunnen rekenen dan traditionele computersystemen. Ze zijn echter nog niet brein-achtig in de volledige zin, zegt Johan Mentink, universitair hoofddocent natuurkunde bij het Institute for Molecules and Materials (IMM) van de Radboud Universiteit. “Het brein leert elke dag bij door de interactie met de omgeving. Je wilt dus eigenlijk dat het materiaal van de chip zichzelf steeds optimaliseert voor de functie die het systeem op dat moment moet uitvoeren. En niet alleen op materiaalniveau maar ook op circuitniveau of de hardware-architectuur.”

Zover is het nog niet, maar de huidige statische neuromorphic systemen springen wel al veel efficiënter om met energie en kunnen berekeningen veel sneller uitvoeren. Vooral in edge-systemen zoals drones, robots en sensoren, zijn die twee eigenschappen erg waardevol omdat de energievoorziening een beperkende factor is. Beeldherkenning met een reguliere Nvidia-chip kost bijvoorbeeld veel te veel energie. Volgens Mentink bevat de edge dan ook de toepassingsgebieden waar, binnen twee tot drie jaar, de eerste neuromorphic chips een plek krijgen.

Mentink benadrukt dat inmiddels de neuromorphic technologie ook zijn intrede heeft gedaan bij High Performance Computing (HPC). “In 2025 hebben we gezien dat er drie neuromorphic supercomputers zijn gerealiseerd. Eentje, de SpiNNaker 2-machine, staat in Duitsland. Die heeft een aantal neuronen dat vergelijkbaar is met ongeveer 10% van het menselijk brein.” Intel heeft in de Amerikaanse staat New Mexico de supercomputer Hala Point gerealiseerd. Die bestaat uit een cluster van 1152 Loihi 2-chips en heeft met 1,15 miljard kunstmatige neuronen een vergelijkbaar aantal neuronen als het menselijk brein. “Dan heb je een in Australië, die heet DeepSouth. Dat is in principe een neuromorphic supercomputer gebaseerd op standaard FPGA-kaarten. Dus we kunnen nu kunstmatige, spiking-achtige systemen realiseren op een schaal die vijf jaar geleden niet denkbaar was.”

daardoor een leidende positie krijgen in neuromorphic technologie, waar Mentink een essentiële rol voor ziet weggelegd in de volgende generatie AI. “De ‘brute force’-opschaling met meer data en steeds grotere neurale netwerken gaat richting een natuurlijke verzadiging. Dat zie je nu al gebeuren bij modellen die groter worden, maar niet in verhouding beter presteren. In landen zoals Nederland hebben we de ruimte niet om aan die wedstrijd mee te doen en je ziet ook hoe de publieke opinie verandert bij de bouw van nieuwe grote

datacenters. Dus zoek je iets dat slimmer is en veel minder energie verbruikt. Dat is precies wat met neuromorphic computing kan.” 



Thijs Doorenbosch
is freelance
techredacteur.