



# Computers zo energiezuinig als hersenen

 NIENKE BEINTEMA  VERA POST  [WWW.RUG.NL/STAFF/G.GAYDADJIEV](http://WWW.RUG.NL/STAFF/G.GAYDADJIEV)

Geavanceerde computertechnologie die is geïnspireerd op onze hersenen, dat is waar CogniGron hard aan werkt. **Georgi Gaydadjiev** is hoogleraar binnen dit Groningse consortium: 'Als wij de basisprincipes uit de werking van hersenen weten te filteren, dan hebben we iets heel bijzonders in handen.'

**H**et dataverkeer in deze digitale tijd neemt razendsnel toe. Zó snel, dat onze computers die ontwikkeling nauwelijks kunnen bijbenen.

Bovendien hebben die apparaten veel energie nodig om al deze data te kunnen verwerken. Nu al gaat meer dan tien procent van de wereldwijde energievraag naar ICT.

Om onze samenleving toekomstbestendig te maken is daarom een heel nieuw type computer nodig, gebaseerd op heel andere principes. Dat is de stelling van CogniGron, een Gronings collectief op topniveau, gefinancierd door het Ubbo Emmius Fonds. Binnen CogniGron werken tweeëntwintig hoogleraren en meer dan honderd docenten, promovendi en masterstudenten uit allerlei landen samen aan de ontwikkeling van de superzuinige, superkrachtige computers van de toekomst.

Een van die hoogleraren is ingenieur Georgi Gaydadjiev, van oorsprong Bulgaar maar inmiddels al meer dan dertig jaar in Nederland – met een paar intermezzo's in Engeland en Zweden. Hij vertelt, zorgvuldig formulerend in zeer vloeiend Nederlands, waar CogniGron om draait en waarom hij er zo warm voor loopt. 'Het meest bijzondere aan dit werk? Wij combineren principes uit de wiskunde, kunstmatige intelligentie, materiaal-, computer- én hersenwetenschappen. Dat is echt een unieke aanpak.'

**Vanwaar deze nieuwe aanpak? Wetenschappers werken toch al heel lang aan een kwantumcomputer, die alles gaat oplossen?**

'Dat klopt. Ook een kwantumcomputer gaat uiteindelijk op een heel andere manier berekeningen uitvoeren dan onze huidige computers. Maar het probleem is dat de kwantumnatuurkunde, de theorie waarop die computer is gebaseerd, nog sterk in ontwikkeling is. Het werk daaraan is nog heel fundamenteel. En daarom is de toepassing nog vrij ver weg, misschien nog wel twintig jaar. Wij zoeken naar een oplossing voor de tussentijd. Een oplossing die daarnaast ook bepaalde dingen kan waar een kwantumcomputer niet geschikt voor is.'

**Waaruit bestaat die oplossing?**

'Wij zoeken naar de combinatie van concrete materiaaleigenschappen en principes uit de hersenwetenschappen om bepaalde berekeningen te kunnen uitvoeren. Uiteindelijk resulteert dat in een systeem dat alleen reageert op de relevante signaalveranderingen uit zijn omgeving, net als onze hersenen. De hersenen verwerken ook niet voortdurend alle informatie die binnenkomt – dan zouden

we stapelgek worden en niets meer gedaan krijgen. Nee, ik zie bijvoorbeeld iets bewegen, en pas dan zal een deel van mijn hersenen in actie komen om de bijbehorende, zeer specifieke informatieverwerking uit te voeren. Dat is wat *brain-inspired computing* ook gaat doen. En dat is veel efficiënter vergeleken met huidige computers.'

*'Wij combineren principes uit de wiskunde, kunstmatige intelligentie, materiaal-, computer- én hersenwetenschappen. Dat is echt een unieke aanpak.'*

#### **Wat zijn dat dan voor materialen?**

'Het zijn materialen met bepaalde combinaties van bijvoorbeeld elektrische, magnetische en thermische eigenschappen. De kennis daarover – waar Groningen overigens al langer heel sterk in is – combineren we met kennis uit al die andere disciplines. Dat is zo uniek aan dit werk. Maar begrijp me goed: we willen geen kunstmatige hersenen bouwen. We willen de basisprincipes van de informatieverwerking in hersenen begrijpen en inzetten voor efficiënte dataverwerking. Hoe kan het bijvoorbeeld dat onze hersenen zó snel zijn, zó krachtig en efficiënt, en zó'n groot geheugen hebben, en tegelijkertijd zo weinig energie gebruiken?'

#### **Maar van de werking van de hersenen is nog maar een fractie bekend... Is dat niet frustrerend?**

'Nee, nee, nee! Dat is nu juist de uitdaging! Iets zoeken, iets maken dat een oplossing biedt voor een echt maatschappelijk probleem, gebaseerd op hoe het in de natuur geregeld is. De natuur is het gelukt. Natuurlijk, dat heeft miljoenen jaren gekost, maar dat was dankzij bepaalde basisprincipes. Als wij die eruit weten te filteren, dan hebben we iets heel bijzonders in handen. Juist dát maakt dit werk heel erg leuk.'

#### **Is het realistisch dat dit gaat lukken?**

'Als ingenieur wil ik problemen altijd zoveel mogelijk opknippen in haalbare projectjes. Projectjes die ook echt een verschil gaan maken – niet alleen voor de wetenschap, maar juist ook voor de maatschappij. Ik denk niet dat we een generieke oplossing gaan

vinden, een complete, cognitieve supercomputer die alles kan. Wij richten ons daarom op een bepaalde functie, of een bepaalde set van functies, waarmee we meer en meer basisprincipes ontrafelen. Uiteindelijk komen we dan wel richting een generieke oplossing. En in de tussentijd kunnen we die kleine puzzelstukjes al wel inpassen in de huidige computers, om die veel beter te maken. En dat doen we ook al. Dat is het mooie.'

#### **Welke toepassingen komen nu in zicht?**

'Denk bijvoorbeeld aan weer- en klimaatmodellen. Die worden steeds dynamischer en complexer. Daarom verwerken ze steeds meer data, met een steeds hogere resolutie in ruimte en tijd. Daarbij lopen we nu al tegen grenzen aan. Als je nu bijvoorbeeld héél nauwkeurig het weer voor morgen wilt voorspellen, dan is een computer een week bezig om de berekeningen uit te voeren. Dan komt die voorspelling dus te laat en heb je er niks aan. Voor de wereldwijde klimaatmodellen geldt dat nog veel sterker – die kijken naar grotere gebieden en vooral naar langere tijdsperiodes. Dat lukt nu nog niet zo nauwkeurig, met de huidige modellen.'

#### **Kunt u nog een voorbeeld noemen?**

'Er zijn ook veel mogelijke toepassingen in de medische wereld. Op basis van metingen willen artsen patiënten steeds gerichtere en persoonlijker behandelingen bieden. Ook daarvoor heb je steeds meer rekenkracht nodig. Neem bijvoorbeeld een kankerpatiënt die wordt bestraald. De arts gebruikt een scan om heel precies alléén de tumor te bestralen, en niet het omringende gezonde weefsel. De arts gebruikt die ene scan voor een hele reeks bestralingen, over meerdere weken. Maar we weten dat organen niet statisch in het lichaam liggen: ze veranderen soms van plek en van oriëntatie. Je zou eigenlijk een patiënt moeten scannen tijdens het bestralen. Daarvoor heb je veel krachtiger rekenwerk nodig dan computers nu aankunnen.'

#### **Maar gaat dit dan echt lukken voordat die kwantumcomputer er is?**

'Ja, daar ben ik 100 procent van overtuigd. Wij kunnen dit laatste voorbeeld zeker binnen vijf tot tien jaar waarmaken. We zijn al een geweldig eind op weg. Ik kan niet genoeg onderstrepen dat CogniGron echt een pionier is in Europa. Er zijn maar weinig initiatieven die de kennis en capaciteiten van al deze disciplines zó doeltreffend bij elkaar brengen. Daar kan Groningen echt heel trots op zijn.'

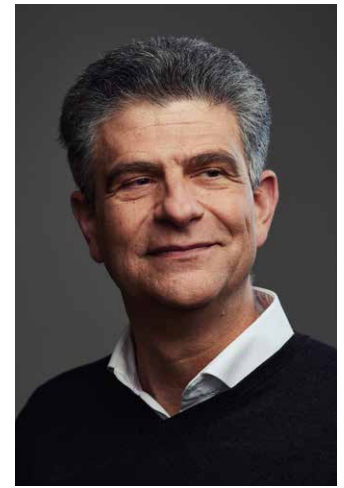


FOTO EW/OUD ROOKS

**Georgi Gaydadjiev** (Bulgarije, 1964) is hoogleraar Innovatieve Computer-architectuur aan de RUG. Ook is hij bijzonder hoogleraar aan Imperial College London en aan de TU Delft. Gaydadjiev behaalde zijn PhD aan de TU Delft, werkte 30 jaar in Research & Development in het bedrijfsleven en was tevens docent aan de TU Chalmers in Göteborg.

#### **CogniGron**

Bij het multidisciplinaire onderzoekscentrum CogniGron werkt een internationaal team van toponderzoekers aan de ontwikkeling van een nieuwe generatie computers, gebaseerd op de werking van onze hersenen. Deze computers van de toekomst moeten niet alleen sneller meer data kunnen verwerken, maar ook veel minder energie verbruiken. CogniGron kon worden opgezet dankzij een grote gift aan het Ubbo Emmius Fonds.

[WWW.UFJ.NL/PROJECTEN/COGNIGRON](http://WWW.UFJ.NL/PROJECTEN/COGNIGRON)