

Eerste Nederlandse quantumcomputer wordt een feit



Quantumcomputing is al jarenlang hot omdat een quantumcomputer exponentieel hogere verwerkingssnelheden belooft dan conventionele computers. Binnen tien tot twintig jaar worden compleet nieuwe industrieën en toepassingen mogelijk, waarmee quantumcomputing de overtreffende trap van alle disrupties wordt. Met het Delftse QuTech, een samenwerking van TNO en de TU Delft, heeft Nederland sinds 2013 een internationaal paradepaardje in huis dat al veel technologische doorbraken heeft gerealiseerd. Managing Director Kemo Agovic belicht de achtergronden en schetst het perspectief: over tien tot vijftien jaar is de eerste Nederlandse quantumcomputer een feit.

QuTech werd in 2013 door wetenschapper Leo Kouwenhoven* van de TU Delft opgericht met als doel quantumtechnologie praktisch toepasbaar te maken en heel concreet een revolutionair snelle quantumcomputer en idem quantuminternet te ontwikkelen. In 2014 stapte TNO in en in 2015 voorzag de Nederlandse overheid (het ministerie van Economische Zaken en van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap en de TU Delft, TNO, TKI HTSM, FOM en STW) het instituut voor tien jaar van 146 miljoen euro aan kapitaal. Vervolgens haakten techgiganten als Microsoft en Intel aan, waarbij de laatstgenoemde 50 miljoen euro investeert. Volgens Agovic kan QuTech, met inmiddels 150 wetenschappers, daarmee goed uit de startblokken en moet rond 2020 een proof of principle met meer dan 50 qubits gereed zijn. Tegen 2025-2030 kan de eerste geavanceerde quantumcomputer worden verwacht.

Verstrengeling en superpositie

Quantumtechnologie is gebaseerd op de wetten van de quantummechanica, het inzicht in de natuurwetten van het gedrag van subatomaire deeltjes als elektronen en fotonen. Die gedragen zich bijzonder onder bepaalde omstandigheden, bijvoorbeeld bij temperaturen iets boven het

absolute nulpunt van nul graden Kelvin, -273 graden Celcius. Door toespitste controle is dan een quantumtoestand te bereiken, te controleren en uit te lezen waarmee baanbrekende technieken worden ontwikkeld. Dat is een hele uitdaging, want de benodigde eigenschappen laten zich maar moeilijk vangen, beteugelen en voor een karretje spannen.

Het gaat om de quantumeigenschappen 'verstrengeling' en 'superpositie'. De superpositie van een quantumtoestand betekent bijvoorbeeld dat de spin (draairichting) bij een quantumdeeltje meerdere richtingen tegelijkertijd kan aannemen. Hierdoor heeft de quantumbinare eenheid, oftewel qubit, tegelijkertijd een waarde 0 en 1. Wanneer zo'n superpositie wordt gemeten, wordt er altijd een antwoord gegeven, 0 óf 1. Hierna is de superpositie ingestort en is het quantumdeeltje in de gemeten toestand.

Een quantumdeeltje kan ook worden verstrengeld (gepaard) met een ander quantumdeeltje. Ze zijn dan in een soort gezamenlijke superpositie, bijvoorbeeld beide '0' of beide '1'. Dit betekent dat deze deeltjes sterke correlaties vertonen in hun eigenschappen. De deeltjes blijven verstrengeld, onafhankelijk van de onderlinge afstand. Als de toestand van een van die deeltjes gemeten wordt, krijg je een antwoord, en is onmiddellijk de toestand van het andere deeltje vastgelegd, hoe ver ze ook van elkaar verwijderd zijn.

Onbeperkte mogelijkheden

Een conventionele computer kan met 64 bits één uit 264 waardes uitdrukken. Bij een quantumcomputer werkt dit anders dankzij de superposities. Heb je 64 qubits, dan kun je 264 waarden tegelijk uitdrukken. Wil je de snelheid verdubbelen, dan voeg je één qubit toe aan je systeem in tegenstelling tot twee keer zoveel bits in de klassieke computer. Grootschalige, complexe berekeningen kunnen zo veel

