

Hoe kan Nederland profiteren van de toekomstige quantumcomputers?

door: Maran van Heesch en Pieter Vermaas | 3 februari 2022

De economische en nationale veiligheidsbelangen van Nederland worden beide gediend door snel toegang tot de eerste generaties van grotere operationele quantumcomputers. Het leveren van een sleutelbijdrage aan een Europees project voor het bouwen van deze quantumcomputers lijkt daarvoor het beste middel.



IBM toont een model van kwantumcomputer in hun paviljoen op Cebit 2018 in Hannover | Beeld: Shutterstock

Wereldwijd wordt er volop geïnvesteerd in en gewerkt aan het ontwikkelen van een nieuw type computer: de quantumcomputer. Deze quantumcomputers kunnen in de toekomst specifieke berekeningen beter of sneller uitvoeren dan conventionele computers dit kunnen en zelfs berekeningen uitvoeren die met conventionele computers praktisch nooit mogelijk zullen zijn. En hierdoor komen een aantal nieuwe toepassingen beschikbaar die relevant zijn voor economische ontwikkelingen en nationale veiligheid. Voorbeelden van toekomstige toepassingen die worden onderzocht zijn het modelleren van (nieuwe) geneesmiddelen en materialen, het doorrekenen van (efficiëntere) fysische en chemische reacties, het optimaliseren van portfolio's, en het kraken van de voor digitale communicatie veelgebruikte asymmetrische cryptografie.

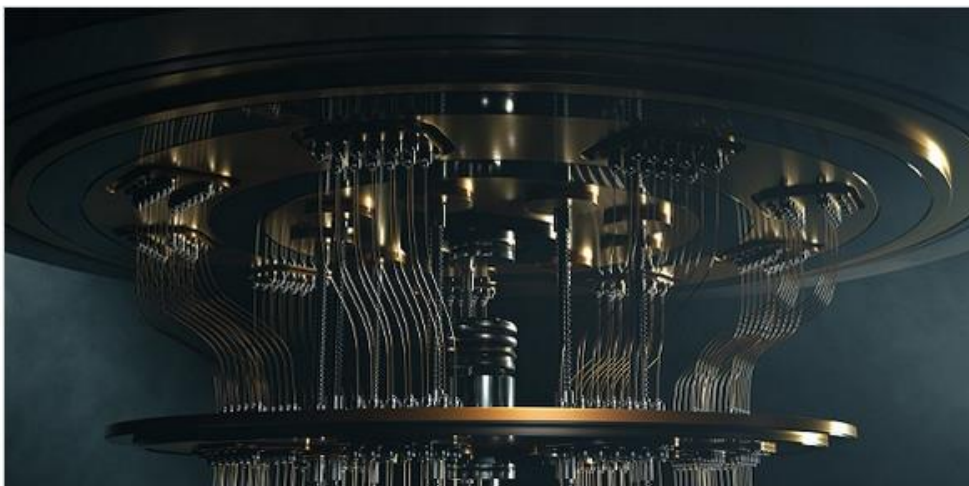
De vraag is: Hoe kan Nederland ten volle profiteren van de toekomstige quantumcomputers?

Hoe kunnen wij de economische potentie van deze toekomstige computer technologie benutten zonder risico voor onze nationale veiligheid? Ons standpunt is dat beide belangen worden gediend door Nederland snel toegang te geven tot de eerste generaties van grotere operationele quantumcomputers. Het leveren van een sleutelbijdrage aan een Europees project voor het bouwen van deze quantumcomputers lijkt daarvoor het beste middel. Een Nederlandse sleutelbijdrage zou kunnen bestaan uit essentiële basis technologie voor qubits of noodzakelijke aansturingsoftware.

Beschikbaarheid

Eerste versies van quantumcomputers zijn op dit moment al beschikbaar. Big tech bedrijven zoals IBM en Google beschikken al over kleinere quantumcomputers en [QuTech](#), de samenwerking van TU Delft en TNO, host [Quatum Inspire](#), het eerste Europese platform voor quantum computing. Maar quantumcomputers zijn nog in ontwikkeling, de huidige eerste versies hebben nog geen praktische meerwaarde ten opzichte van conventionele computers.

Een van de maten voor de grootte van een quantumcomputer is het aantal qubits; de quantum tegenhangers van bits in conventionele computers. De nieuwste "IBM quantumcomputer"; IBM Unveils Breakthrough 127-Qubit Quantum Processor/ heeft er 127. Dat lijkt veel, echter is de verwachting dat de volledige potentie van quantum computing pas wordt gerealiseerd zodra de grens van 1.000.000 qubits gepasseerd is. De inspanning die nodig is om tot een operationele quantumcomputer te komen met zo'n grootte zal nog zeker 10 jaar beslaan en kan vergeleken worden met de bouw van de Europese deeltjesversnellers in CERN: het verlangt hoge investeringen, veel technologische innovatie, en levert in eerste instantie een beperkt aantal quantumcomputers op.



Kwantumcomputer close-up | Beeld: Shutterstock

Internationale concurrentie

Nederland beschikt over topwetenschappers en instituten zoals QuTech en [QuSoft](#), die het fundament van de quantumcomputer mede ontwikkelen. Ook is er in Nederland een levendig startup ecosysteem dat helpt bij het verder volwassen worden van de quantum computing technologie door het leveren van essentiële hard- en software componenten. Om dit mede te faciliteren wordt er al op grote schaal geïnvesteerd in quantumtechnologie. Het grootste Nederlandse programma is het Quantum Delta NL (QDNL) programma, gefinancierd via het Nationaal Groeifonds voor 615 miljoen euro in de komende zeven jaar.

Er is op dit moment al sprake van een quantumcomputer wedloop.

Maar ondanks de omvang van de financiële en technologische inspanning, en door het ontbreken van grootschalige technologie industrie, zal Nederland waarschijnlijk niet de natie zijn die de eerste generaties van grotere operationele quantumcomputers zal bouwen. De economisch en statelijk-strategisch belangen van deze eerste quantumcomputers zijn namelijk zo aantrekkelijk dat er op dit moment al sprake is van een quantumcomputer wedloop. Wereldwijd gezien, lopen de Verenigde Staten en China voorop, voornamelijk bij de big tech bedrijven.

Economische en nationale veiligheidsbelangen

Reden voor deze internationale wedloop zijn de voordelen die quantumcomputers aan staten kunnen leveren. De nationale industrie kan als eerste de economische mogelijkheden van quantumcomputers benutten. En de nationale veiligheid kan worden gediend door het verbeteren van enerzijds de internationale informatiepositie via het breken van de asymmetrische cryptografie gebruikt in digitale communicatie, en anderzijds door een voorsprong in de ontwikkeling van defensietechnologieën.

De nadelen voor een staat om niet snel te kunnen beschikken over quantumcomputers zullen daarmee ook duidelijk zijn. Die nadelen zijn zelfs al op dit moment reëel. In het store now-decrypt later aanvalsscenario worden nu al toekomstige aanvallen met quantum computers voorbereid: versleutelde informatie die we vandaag versturen, wordt door derden al opgeslagen en bewaard om op een later moment te ontsleutelen.

De economische en veiligheidsbelangen van een staat worden beide gediend door een liefst exclusieve toegang tot quantumcomputers. Het valt daarom ook te verwachten dat een staat die de eerste quantumcomputers ontwikkelt op haar grondgebied deze niet internationaal vrij beschikbaar zal stellen.

Europese samenwerking

Ondanks dat de quantumcomputers op dit moment nog niet krachtig genoeg zijn om van hun volle potentie te genieten, is een afwachtende houding niet aan te raden. Om bij de eerste groep van staten te behoren die toegang heeft tot de eerste operationele quantumcomputers, is het belangrijk om strategische samenwerkingen aan te gaan.

Voor Nederland is het het meest interessant om – in lijn met het Coalitieakkoord 2021–2025 – een voortrekkersrol in die strategische samenwerkingen te vervullen. Dit stelt ons in staat om al onze expertise en opgebouwde bedrijvigheid in te brengen, en daarop te kapitaliseren. Denk hierbij aan het leveren van sleutel hardware en software door Nederlandse wetenschappelijke instituten en startups.

Wegens verschillende redenen ligt een bilaterale samenwerking met China het minst voor de hand, gevolgd door een bilaterale samenwerking met de Verenigde Staten. Dit onder andere wegens de te verwachte asymmetrie in bijdragen in zulke samenwerkingsverbanden. Samenwerking binnen Europees verband is het betere alternatief. Binnen de EU heeft Nederland de mogelijkheid om als gelijkwaardige partner mee te werken, en is er de ruimte om op verschillende componenten de gewenste voortrekkersrol te vervullen. Dit vanwege onze kennispositie en het feit dat Europese big tech bedrijven nog niet zo dominant zijn op dit domein. Net zoals bij CERN is het interessant om te verkennen of de Verenigde Staten, en andere staten, hierin een rol zouden kunnen vervullen.

Er zijn al verschillende Europese instrumenten waarbij de ontwikkeling van een Europees quantum computing platform verder gebracht kan worden, zoals Horizon Europe en de EuroHPC JU. Om hier het meeste profijt uit te halen moeten academia, TO2 instellingen, industrie en overheid goed op deze kansen aansluiten.

QDNL heeft haar internationale strategie gericht op een sterke positie van Nederland binnen een Europese onafhankelijke quantum tech industrie (met oog voor ook internationale samenwerking), en werkt hard aan het opzetten van verschillende (Europese) samenwerkingen. Zo is onlangs een eerste MoU met Frankrijk getekend. Verder wordt er gesproken met onder andere Duitsland en de Verenigde Staten. Al deze samenwerkingen worden in 2022 verder geconcretiseerd.

Hoe acteren als overheid?

Het aangaan van strategische samenwerkingen en deelname aan EU gefinancierde onderzoeksmogelijkheden is echter niet voldoende. Door de economische en veiligheidsvoordelen is quantum computing internationaal als een strategische technologie aangemerkt. Daarom zijn de discussies over marktwerking en export controle al gestart, ook over zaken die raken aan de ontwikkeling van quantumcomputers. Het is zaak voor de Nederlandse overheid om een actieve houding te nemen en mee te sturen op de economische afspraken die op korte termijn gemaakt zullen worden.

Nederland heeft het in eigen hand hoeveel impact een quantumcomputer heeft op onze nationale cyberveiligheid.

Er is al veel overleg binnen QDNL en EU. Verder heeft de Nederlandse overheid zich al rond het onderwerp georganiseerd met de Quantum Innovatie Hub Rijksoverheid. Een actieve houding van de overheid betekent sturen van discussies in QDNL en EU. Onze positie is dat daarbij de economische en veiligheidsbelangen niet als conflicterend moeten worden gezien: beide worden gediend als Nederland snel toegang krijgt tot de eerste generaties van grotere operationele quantumcomputers.

Tot slot heeft ons inziens Nederland het in eigen hand hoeveel impact een quantumcomputer heeft op onze nationale cyberveiligheid. Zogenaamde post-quantum cryptografie die bestand is tegen ontsleuteling door een quantumcomputer is bijna beschikbaar. Een tijdige migratie naar deze post-quantum cryptografie is essentieel voor de veiligheid van de Nederlandse digitale infrastructuur. Voor een gestructureerde migratie is het aan te raden om aan te sluiten op bestaande initiatieven en te verdiepen in verschillende adviezen, zoals recent gepubliceerd door de AIVD.

Nederland is zeer actief in de technische ontwikkeling van quantumcomputers; de overheid kan even actief optreden om Nederland volop te laten profiteren van deze nieuwe computers.

Maran van Heesch is *Quantum security specialist bij TNO*

Pieter Vermaas is *techniekfilosoof bijzonder hoogleraar aan de TU Delft*