

Molekylmotorer ska driva biologiska datorer

EU satsar sex miljoner euro på ett nytt forskningsprojekt som ska ta hjälp av biologin för att skapa en helt ny typ av dator – biologiska datorer – som ser ut att kunna bli betydligt kraftfullare än dagens. Projektet koordineras av Lunds universitet. Även Linnéuniversitet och tre ytterligare universitet från Tyskland och Israel samt ett företag från England ingår i projektet.

Säkerhetsluckor i datorer och smarta telefoner tillåter hackare att stjäla miljontals lösenord. Detta skulle kunna förhindras genom design av ofelbar programvara. Tyvärr kan detta problem, för närvarande, varken lösas av ingenjörer eller superdatorer. Anledningen är att beräkningarna som krävs för utvärdering av programvaran blir så stora att de växer över alla bräddar. Processhastigheten hos existerande mikroelektroniska datorer är otillräcklig för dessa beräkningar och den stora energiåtgången och behoven av kylning av processorer blir oöverstigliga.

"Multitaskande" molekyler räknar snabbare än vanliga datorer

Det nystartade EU-stödda forskningsprojektet syftar till att utveckla en biologisk dator som bland annat åtgärdar nämnda problem. Datorn baseras på molekylära motorer som är oerhört energisnåla. Den kommer också att parallellt undersöka många alternativa lösningar på matematiska problem, ett arbetssätt som radikalt skiljer sig från det typiska seriella arbetssättet för elektroniska datorer. Detta alternativa arbetssätt förväntas öppna nya vägar för att hantera mycket stora beräkningar.

Den möjliga nyttan av projektet begränsar sig inte enbart till design av ofelbar programvara:

- Praktiskt taget ingen av vår tids stora matematiska problem kan lösas effektivt med existerande datorteknologi, säger Dan V. Nicolau från brittiska företaget Molecular Sense som ursprungligen kom med idén att använda biologiska molekylmotorer för att skapa datorer.

Ska bygga nanolabyrinter med trafikregler och beräkningspotential

Det aktuella projektet försöker överskrida existerande gränser genom att använda biologiska molekylmotorer som beräkningsenheter. Idén är att dessa biologiska maskiner, var och en bara ett fåtal miljondels av en millimeter (nanometer) stor, kan lösa problem genom att driva transport av andra biomolekyler genom nätverk av kanaler, också de i nano-storlek.

Nätverkets design representerar då ett specifikt matematiskt problem och forskargruppen kallar tillvägagångssättet "nätverks-baserad biologisk beräkning". Närhelst biomolekylerna når en korsning i nätverket kan de slumpaktigt "besluta" att addera ett tal till summan de beräknar, alternativt låta bli. På så sätt verkar varje transporterad biologisk molekyl som en pytteliten dator med processor och minne. Medan en individuell biomolekyl är mycket långsammare än en dator, så skapas ett stort antal biologiska molekyler "gratis" av celler och kan användas i mycket stort antal vilket kraftigt ökar deras beräkningspotential.

Publikation i PNAS demonstrerar konceptet

I en publikation i den högt ansedda vetenskapliga tidskriften PNAS har forskarna demonstrerat att deras koncept fungerar.

- En av de mest spännande aspekterna av nätverks-baserad beräkning är att metoden kräver hundrafalt till tusenfalt mindre energi än dagens elektroniska datorer, säger Heiner Linke, professor i nanofysik vid LTH, Lunds universitet och ledare för det nanovetenskapliga centret NanoLund vid Lunds universitet samt koordinator för projektet.

- Dessutom kan de biologiska beräkningsenheterna mångfaldigas inuti beräkningsnätverket för att anpassa deras antal till det matematiska problemet, säger Alf Månsson, professor i fysiologi vid Linnéuniversitetet.

Många ska involveras när tekniken ska skalas upp

Forskargruppen kommer att fokusera på att utveckla teknologin som krävs för att skala upp nätverksbaserade biologiska datorer till en nivå där de utmanar andra alternativa beräkningsmetoder, såsom DNA-baserade datorer och kvantdatorer. I denna process kommer gruppen att sträva efter att involvera andra forskare samt entreprenörer och näringslivsrepresentanter med syfte att utveckla teknologin till ett kraftfullt och livskraftigt alternativ. För att göra detta har de erhållit 6,1 miljoner euro från EU:s [Future & Emerging Technologies \(FET\)](#) programme (ungefär "programmet för framtida och framväxande teknologier"), för att under fem år genomföra ett starkt interdisciplinärt forskningsprojekt som berör matematik, biologi, ingenjörsvetenskap och datavetenskap.

Text: Forskarna själva

Projektet Bio4Comp (2017-2021) finansieras av Horizon 2020, EUs ramprogram för forskning och innovation med Kontrakt Nr 732482 (Future & Emerging Technologies). Mer information finns på forskargruppens hemsida: www.bio4comp.eu.

Projektpartners

Lunds universitet

Linnéuniversitetet
Technische Universität Dresden, Tyskland
Molecular Sense Ltd., Oxford, England
Bar-Ilan University, Israel
Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung der angewandten Wissenschaften e.V.

Artikel i PNAS (Proceedings of National Academy of Sciences, USA): <http://www.pnas.org/content/113/10/2591.full?sid=5d9e45c4-6338-461e-9c93-a74c5ca7b6ed>

Illustration (bifogas) av biologiska beräkningsenheter som flyttas fram av molekylära motorer förbi en korsning inom ett nätverk av kanaler.

Kontakt: Heiner Linke, professor i Nanofysik, LTH, Lunds universitet, ledare NanoLund, heiner.linke@ftf.lth.se. Tel: +46 46 222 4245 // www.nano.lu.se/ eller Alf Månsson, professor i fysiologi, Linnéuniversitetet, alf.mansson@ln.su, +46 70-886 62 43