Prisværdige algoritmer

Den 23. januar modtager Mikkel Thorup Danmarks største individuelle forskerpris: Villum Kann Rasmussens Årslegat til Teknisk og Naturvidenskabelig Forskning på 5 mio. kr. Mikkel Thorup er professor ved Datalogisk Institut, Københavns Universitet, og en af verdens førende eksperter inden for algoritmik og datastrukturer. Han får prisen som en anerkendelse af sine mange gennembrud inden for dette felt. I 2013 vendte han hjem til Danmark efter mange års forskning hos den amerikanske tele- og forskningsgigant AT&T Research med en bevilling fra Det Frie Forskningsråds Sapere Aude-program og leder nu forskningscenteret EADS (Center for effektive algoritmer og datastrukturer).

Tilfældige funktioner

Tilfældighed spiller en stor rolle i Mikkel Thorups arbejde i den forstand, at tilfældige funktioner – såkaldte hash-funktioner – bruges i næsten al software. En hashfunktion er en særlig funktion, som bruges til at omdanne data fra normalt en stor definitionsmængde til en mindre billedmængde. En god hash-funktion vil fordele sine resultater så ligeligt som muligt inden for billedmængden. De tilfældige hash-funktioner bruges bl.a. til at fordele data i computeres lager og hurtigt finde frem til dem igen. Fordelen ved hash-funktionerne er i denne forbindelse, at uanset hvilke konkrete data, vi har fra den store definitionsmængde, så vil disse konkrete data med stor sandsynlighed blive jævnt fordelt i computerens lager, når de bliver tilfældigt placeret. Hash-funktionen foretager den samme udregning, når data skal placeres, og når de skal findes igen. Så ved at se på resultatet af udregningen ved computeren præcist, hvor den skal lede efter givne data – og fordi data er jævnt fordelt, er der ikke alt for mange data at lede igennem på de enkelte positioner, hvor data gemmes.

Et af Mikkel Thorups gennembrud inden for dette område er, at han for nylig fundet den allermest tilfældige hash-funktion, som det på nuværende tidspunkt er realistisk at implementere i computere.

At gemme data er dog kun en af de mange mulige anvendelser af hash-funktioner. De bruges fx også i forbindelse med kryptering, til at udregne statistik og til såkaldt "machine learning". Og som forsker er Mikkel Thorup i det hele taget mere interesseret i de basale matematiske teknikker og teorier end i helt konkrete anvendelser. Han har dog også været involveret i meget praktiske opgaver i sin tid hos AT&T Research, hvor han bl.a. hjalp dem med at udvikle en ny meget hurtig korttidshukommelse, der kunne tjekke, om trafikken fra alle verdens iPhones kørte i ring. Han brugte samme matematik i et projekt omkring talegenkendelse, og for dette arbejde fik han virksomhedens højeste æresbevisning AT&T Fellow Honor.

Stablede byggeklodser

Som et mere kuriøst eksempel på Mikkel Thorups forskning har han sammen med internationale kolleger været med til at løse et matematisk problem, der har optaget både fysikere og ingeniører siden midten af 1800-tallet – nemlig hvor langt det er muligt, at få en stabel identiske byggeklodser til at hænge ud over en bordkant. Det er et problem, der er relevant i forbindelse med bygningskonstruktioner, og allerede mayaerne havde nogle fine løsninger på det problem i deres religiøse portaler tilbage fra 900 f.kr. Fordi mayaerne ikke brugte såkaldte slutsten til at bygge stenbuer, blev deres portaler konstrueret ligesom to stabler af byggesten, der mødes.

Mikkel Thorup og kolleger fandt, at $6N^{1/3}$ er den øvre grænse for, hvor langt et sådant udhæng kan række, hvor N er antallet af byggeklodser.

Resultatet blev fundet så interessant, at det udløste en Mathematical Association of Americas Robbins Prize, der er en matematikpris, der uddeles hvert 3. år inden for kombinatorik, algebra, og diskret matematik.

CRK, Kilder: videnskab.dk og Science vol. 323, p975