

Nobelpriset i fysik 2024

Kungl. Vetenskapsakademien har beslutat utdela Nobelpriset i fysik 2024 till

John J. Hopfield

Princeton University, NJ, USA

Geoffrey E. Hinton

University of Toronto, Kanada

”för grundläggande upptäckter och uppfinningar som möjliggör maskininlärning med artificiella neuronätverk”

De tränade artificiella neuronät med fysik

Årets två Nobelpristagare i fysik har använt sig av fysikens verktyg för att konstruera metoder som ligger till grund för dagens kraftfulla maskininlärning. John Hopfield skapade ett associativt minne som kan lagra och återskapa bilder och andra sorters mönster i data. Geoffrey Hinton uppfann en metod som självständigt kan hitta egenskaper i data, och på så vis bland annat känna igen särdrag i bilder.

När man i dag talar om artificiell intelligens är det oftast maskininlärning med artificiella neuronätverk man syftar på. Tekniken inspirerades från början av hjärnans uppbyggnad. I ett artificiellt neuronät motsvaras hjärnans neuroner av noder som antar olika värden. Noderna påverkar varandra genom kopplingar som kan liknas vid synapser och som görs starkare eller svagare. Nätverket *tränas*, till exempel genom att kopplingarna blir starkare mellan noder som har stora värden samtidigt. Årets pristagare har gjort viktiga arbeten med artificiella neuronätverk från 1980-talet och framåt.

John Hopfield uppfann ett nätverk som tillämpar en metod för att spara och återskapa mönster. Vi kan tänka oss noderna som bildpunkter. *Hopfieldnätverket* utnyttjar fysiken som beskriver de egenskaper vissa typer av material får av atomernas spinn – en egenskap som gör varje atom till en liten magnet. Nätverket som helhet karakteriseras genom en egenskap som fungerar precis som energin i fysikens spinsystem. Nätverket tränas genom att anpassa värden på kopplingarna mellan noderna så att de sparade bilderna får låg energi. När Hopfieldnätverket sedan matas med en förvrängd

eller ofullständig bild tillämpar det en metod för att gå igenom noderna och uppdatera deras värden så att nätverket får allt lägre energi. På så sätt stegar sig nätverket fram till den sparade bild som är mest lik den inmatade.

Geoffrey Hinton utgick från Hopfieldnätverket och skapade ett nytt nätverk som använder en annan metod: *Boltzmannmaskinen*. Den kan lära sig att urskilja karakteristiska drag i ett antal exempel på en viss typ av data. Geoffrey Hinton använde redskap från statistisk fysik – en vetenskap om system som är uppbyggda av många likadana delar. Maskinen tränas på ett sådant sätt att de exempel den matas med får stor sannolikhet att uppstå när maskinen sedan körs. Boltzmannmaskinen kan användas för att klassificera bilder eller för att skapa nya exempel på den typ av mönster den tränats på. Geoffrey Hinton har byggt vidare på detta arbete och bidragit till att sätta fart på den nuvarande explosionsartade utvecklingen av maskininlärning.

– Pristagarnas arbeten har redan varit till stor nytta. I fysiken använder vi artificiella neuronät inom många olika områden, till exempel för att ta fram nya material med önskade egenskaper, säger Ellen Moons, ordförande för Nobelkommittén för fysik.

John J. Hopfield, född 1933 (91 år) i Chicago, IL, USA. Fil.dr 1958 vid Cornell University, Ithaca, NY, USA. Professor vid Princeton University, NJ, USA.

Geoffrey E. Hinton, född 1947 (76 år) i London, Storbritannien. Fil.dr 1978 vid The University of Edinburgh, Storbritannien. Professor vid University of Toronto, Kanada.

Prissumma: 11 miljoner svenska kronor, delas lika mellan pristagarna.

Mer information: www.kva.se och www.nobelprize.org

Presskontakt: Eva Nevelius, pressansvarig, 070-878 67 63, eva.nevelius@kva.se

Sakkunniga: Olle Eriksson, 018-471 36 25, olle.eriksson@physics.uu.se och Anders Irbäck, 046-222 34 93, anders.irback@cec.lu.se, ledamöter av Nobelkommittén för fysik.

Kungl. Vetenskapsakademien, stiftad år 1739, är en oberoende organisation som har till uppgift att främja vetenskaperna och stärka deras inflytande i samhället. Akademien tar särskilt ansvar för naturvetenskap och matematik, men strävar efter att öka utbytet mellan olika discipliner.