



POLITECNICO
MILANO 1863

Le cellule cerebrali ispirano nuove componenti di computer

Su Science Advances la sperimentazione del Politecnico di Milano su nuovo tipo di componente informatico più potente e più facile da produrre grazie ai nanocristalli di perovskite

Milano, 14 marzo 2023– Ispirarsi all'efficienza energetica del cervello copiandone la struttura per creare computer più potenti: un team di ricercatori del Politecnico di Milano, dell'Empa e del Politecnico di Zurigo ha sviluppato un memristore più potente e più facile da produrre rispetto ai suoi predecessori e i risultati sono stati pubblicati su "Science Advances".

I ricercatori stanno sviluppando architetture informatiche ispirate al funzionamento del cervello umano attraverso nuovi componenti che, come le cellule cerebrali, combinano la memorizzazione e l'elaborazione dei dati. I nuovi memristori si basano su nanocristalli di perovskite alogenata, un materiale semiconduttore noto per la produzione di celle solari.

Sebbene la maggior parte delle persone non sia in grado di fare calcoli matematici con la precisione dei computer, possiamo elaborare senza sforzo informazioni sensoriali complesse e imparare dalle nostre esperienze, cosa che un computer non può (ancora) fare. E nel farlo, il cervello consuma appena la metà dell'energia di un computer portatile grazie alla sua struttura in sinapsi, in grado sia di memorizzare che di elaborare le informazioni.

Nei computer, invece, la memoria è separata dal processore e i dati devono essere trasportati continuamente tra queste due unità. La velocità di questo trasporto è limitata, il che rende l'intero computer più lento quando la quantità di dati è molto elevata.

"Il nostro obiettivo non è quello di sostituire l'architettura classica dei computer- spiega **Daniele Ielmini**, professore del Politecnico di Milano- Piuttosto, vogliamo sviluppare architetture alternative che possano svolgere determinati compiti in modo più veloce ed efficiente dal punto di vista energetico. Questo include, ad esempio, l'elaborazione parallela di grandi quantità di dati, come avviene oggi ovunque, dall'agricoltura all'esplorazione spaziale".

I ricercatori, sulla base delle misurazioni, hanno simulato un complesso compito di calcolo che corrisponde a un processo di apprendimento nella corteccia visiva del cervello. Il compito consisteva nel determinare

Media Relations
Politecnico di Milano
Piazza Leonardo da Vinci 32
20133 Milano

T +39 -02 2399 2443
C. +39 331 6480248
relazionimedia@polimi.it
www.polimi.it

l'orientamento di una barra luminosa in base ai segnali provenienti dalla retina.

"Le perovskiti alogenuri conducono sia ioni che elettroni- chiarisce **Rohit John**, postdoc al Politecnico di Zurigo e all'Empa - Questa doppia conduttività consente di effettuare calcoli più complessi e più simili ai processi cerebrali".

La tecnologia non è ancora pronta per l'uso e la semplice produzione dei nuovi memristori rende difficile la loro integrazione con i chip dei computer esistenti: le perovskiti non possono sopportare le temperature di 400-500 gradi Celsius necessarie per la lavorazione del silicio, almeno non ancora. Esistono anche altri materiali con proprietà simili che potrebbero essere presi in considerazione per la produzione di memristori ad alte prestazioni. "Possiamo testare i risultati del nostro sistema di memristori con diversi materiali- afferma **Alessandro Milozzi**, dottorando al Politecnico di Milano - probabilmente alcuni di essi sono più adatti all'integrazione con il silicio".

Articolo : RA John, A Milozzi, S Tsarev, R Brönnimann, SC Boehme, E Wu, I Shorubalko, MV Kovalenko, D Ielmini; Ionic-electronic halide perovskite memdiodes enabling neuromorphic computing with a second-order complexity; Science Advances (2022)
<https://doi.org/10.1126/sciadv.ade0072>