ذاكرة مطوَّرة شبيهة بذاكرة الإنسان



لا يعمل دماغنا مثل ذواكر الحاسوب النموذجية التي تخزن فقط أصفارًا وواحدات؛ فبفضل التنوع الكبير في حالات الذاكرة في أدمغتنا، تستطيع الحساب بسرعة أكبر مستهلكة طاقة أقل. وبهذا الصدد، يطور الآن علماء من معهد MESA+ لتكنولوجيا النانو في جامعة تويني University of Twente في هولندا، مادةً كهروحديدية ferro-magnetic material تعمل كذاكرة تشابه وظيفتها وظيفةَ المشابك والعصبونات في الدماغ، مشكّلةً بذلك ذاكرةً متعددة الحالات Multistate Memory. وقد نشروا نتائجهم في تموز/يوليو في دورية Advanced Functional Materials

المادة التي قد تكون حجر الأساس في بناء "الحوسبة المستوحاة من الدماغ brain-inspired computing" هي تيتانات زركونيوم الرصاص (lead-zirconium-titanate) واختصارًا PZT، وهي خليط من المواد لها العديد من الخصائص المثيرة للاهتمام، وأحد هذه الخصائص هي الخاصية الكهروحديدية؛ فبإمكانك تحويلها إلى الحالة التي ترغب، وهذه الحالة تبقى ثابتة حتى بعد زوال الحقل الكهربائي. وهذا ما يُدعى بالاستقطاب polarization، والذي يؤدي إلى ذاكرة ذات وظيفة سريعة وغير زائلة. بجمع هذه المادة مع رقائق معالجة للبيانات، يمكن تصميم حاسوب يستطيع الإقلاع بشكل أسرع على سبيل المثال. أضاف علماء جامعة تورنتي الآن طبقة رقيقة من أوكسيد الزنك ZnO إلى طبقة الـPZT بسماكة 25 نانومترًا. واكتشفوا أن الأمر لا يقتصر على التحوُّل من حالة لأخرى عن طريق التحوُّل من "صفر لواحد" فقط، بل إنه يمكن التحكم بمناطق أصغر ضمن البلَّورة، ويمكنهم تحديد ما إذا كانت هذه المناطق ستُستقطَب (تنقلب) أم لا.

شكل 1

بدون أوكسيد الزنك ZnO فإن طبقة الـPZT لها حالتان للذاكرة لا غير (الصفر أو الواحد). ولكن، بإضافة طبقة نانوية من أوكسيد الزنك ZnO، تصير كلُّ حالةٍ ما بين الحالتين الأساسيتين من الصفر والواحد ممكنةَ الحدوث أيضًا.

تعدد الحالات

باستخدام أوقات كتابة متغيرة في هذه المناطق الصغيرة، يصير من الممكن أن تُخزَّن العديد من الحالات في أي مكان بين الصفر والواحد، وهذا يشابه الطريقة التي 'تزن' فيها المشابك والعصبونات الإشارات في الدماغ. أما إذا أضفنا الذواكر متعددة الحالات إلى الترانزستورات، يمكن أن نحسن بشكلٍ كبير من سرعة التعرف على الأنماط؛ فمثلًا، يُنجز الدماغ هذا النوع من المهام باستهلاك جزء بسيط فقط من الطاقة التي يحتاجها نظام الحاسوب. بالنظر إلى الرسوم البيانية، تبدو أوقات الكتابة طويلة نوعًا ما مقارنةً مع سرعة المعالجات الحالية، ولكن صناعة العديد من الذواكر بالتوازي من أجل التغلب على هذه المشكلة أمر ممكن أيضًا.

سبق وأن كُتِبت برامج تحاكي بالفعل وظيفة الدماغ، مشابهة بذلك الشبكات العصبية، ولكن العتاد الرقمي التقليدي يُعتبر عائقًا في هذه الحالة (يقصد بالعتاد الرقمي أشياء من مثل القرص الصلب وسواقات اليو إس بي، وغيرها من الأجهزة التي تعتمد على الصفر والواحد ـ مراجع الترجمة). هذه المادة الجديدة ما هي إلا خطوة أولى نحو أجهزة إلكترونية لها ذواكر تحاكي الدماغ. أما الخطوات القادمة فقد تشتمل على إيجاد حلول لجمع الـPZT مع أنصاف النواقل semiconductors، أو حتى تطوير أنواع جديدة من أنصاف النواقل.

أُنجِز هذا البحث ضمن مجموعة "علوم المواد غير العضوية" Inorganic Meterials Science group، لمعهد MESA+ لتكنولوجيا النانو التابع لجامعة تورنتي UT. ضمن هذه المجموعة، عُثِر أيضًا على خصائص جذابة أخرى للـPZT، مثل السلوك الكهروضغطي piezo-electrical behaviour؛ حيث يمكن للمادة أن تتمدد باستخدام الجهد الكهربائي، وبالمقابل فإن الضغط عليها أيضاً يمكن أن يولِّد جهدًا كهربائيًا.

- التاريخ: 2016-08-20

- التصنيف: الذكاء الاصطناعي

#الدماغ #الذكاء الاصطناعي #ذاكرة الإنسان

المصطلحات

- **أشباه الموصلات (أو أنصاف النواقل) (semiconductor)**: وهي مواد ذات مقاومة كهربائية ديناميكية بمجال بين مقاومة الموصلات ومقاومة العوازل، بحيث ينتقل التيار الكهربائي فيها عبر تدفق الالكترونات إلى القطب الموجب وتدفق للثقوب باتجاه القطب السالب (الثقب هنا موضع لإلكترون متحرّر)، من أهم تطبيقاتها: الترانزستور والثنائيات الباعثة للضوء

المصادر

- University of Twente
- الورقة العلمية

المساهمون

- ترجمة
  - علي منصور
- مُراجعة
  - عبد الرحمن سوالمه
- تحرير
  - سارية سنجقدار
  - عمر الكردي
- تصميم
  - علي كاظم
- نشر
  - سارة الراوي