ترانزستورات نانوية عالية الكفاءة

طور باحثون في معهد MIT ترانزستورات نانوية ثلاثية الأبعاد تتغلب على حدود السيليكون التقليدي بكفاءة

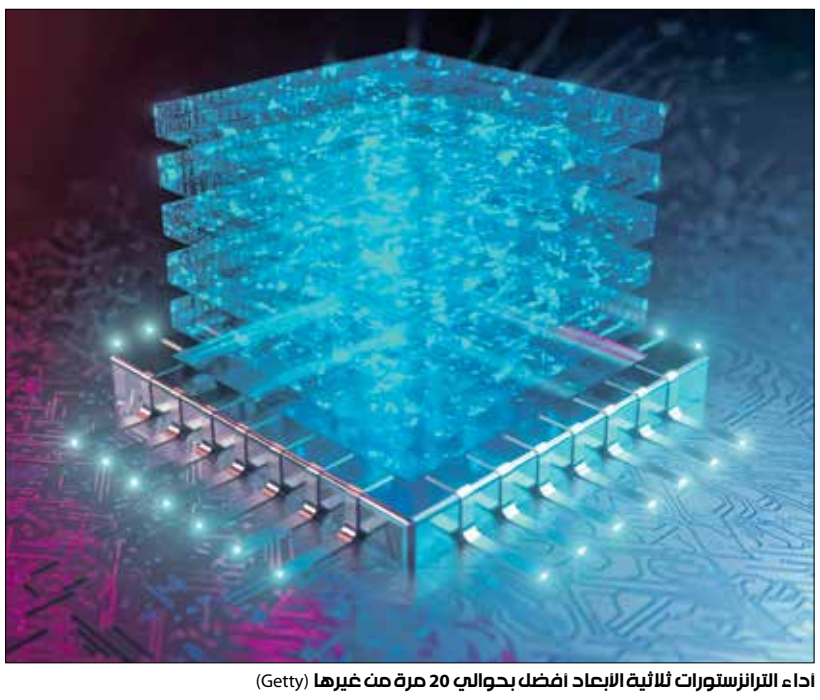
أحمد ماء العينين

تُعدّ ترانزستورات السيلكون، التي تُستخدم لتضخيم وتحويل الإشارات، مُكوّناً أساسياً في مُعظم الأجهزة الإلكترونية. لكن تكنولوجيا أشباه الموصلات السيليكونية مُقيّدة بحدّ فيزيائي أساسي يمنع الترانزستورات من العمل بجهد أقلّ من حدّ مُعيّن.

يُعرف هذا الحدّ باسم «طغيان بولتزمان»، ويُعيق كفاءة الطاقة لأجهزة الكمبيوتر والإلكترونيات الأخرى، خاصةً مع التطوّر السريع لتقنيات الذكاء الاصطناعي التي تتطلّب حسابات أسرع. لِلتغلّب على هذا الحدّ الأساسي للسيليكون، قام باحثو MIT بتصنيع نوع مُختلف من الترانزستورات ثلاثية الأبعاد باستخدام مجموعة فريدة من مواد أشباه الموصلات شديدة الرقة.

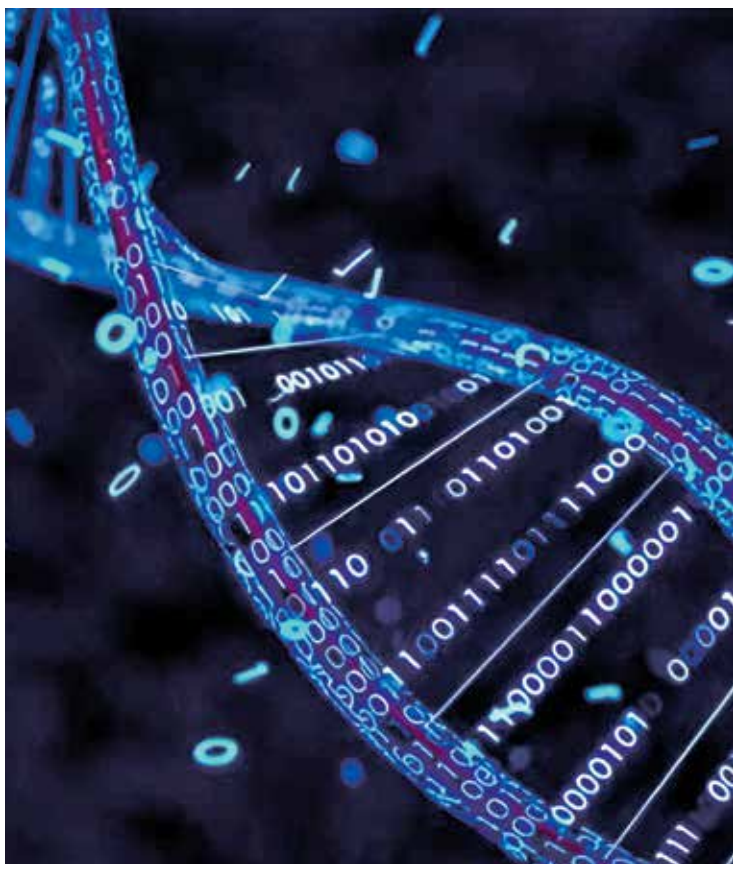
وتتميّز أجهزتهم، التي تحتوي على أسلاك نانوية عمودية يبلغ عرضها بضعة نانومترات فقط، بأداء يُضاهي أداء ترانزستورات السيليكون الأكثر تطوّراً، مع العمل بكفاءة عند جهود أقلّ بكثير من الأجهزة التقليدية. وتستفيد هذه الترانزستورات من خصائص ميكانيكا الكمّ لتحقيق تشغيل بجهد مُنخفض وأداء عال في وقت واحد ضمن مساحة تبلغ بضعة نانومترات مُربعة فقط. سيسمح حجمها الصغير بتعبئة المزيد من هذه الترانزستورات ثلاثية الأبعاد على شريحة كمبيوتر، ما يؤدي إلى إلكترونيات سريعة وقوية وأكثر كفاءة في استخدام الطاقة.

وتعمل ترانزستورات السيليكون في الأجهزة الإلكترونية كمفاتيح تتحكم بتدفق الإلكترونات عبر حاجز طاقة لتحويلها بين حالتي «إيقاف التشغيل» و«التشغيل»، وهو ما يتيح تمثيل الأرقام الثنائية لإجراء الحسابات. وتؤثر حدة مُنحنى التحويل على كفاءة الطاقة والجهد المطلوب، حيث كلما زادت الحدة قلّ الجهد وزادت الكفاءة. ومع ذلك، يتطلب «طغيان بولتزمان» حداً أدنى من الجهد لتشغيل الترانزستور عند درجة حرارة الغرفة. لِلتغلّب على الحدّ الفيزيائي لِلسيليكون، استخدم باحثو MIT مجموعة مُختلفة من مواد أشباه الموصلات - أنتيمونيد الغاليوم وزرنيخيد الإنديوم - وصمّموا أجهزتهم للاستفادة من ظاهرة فريدة في ميكانيكا الكمّ تُسمّى «النفق الكمّي».


أداء الترانزستورات ثلاثية الأبعاد أفضل بحوالي 20 مرة من غيرها (Getty)

والنفق الكمّي هو قدرة الإلكترونات على اختراق الحواجز، حيث قام الباحثون بتصنيع ترانزستورات تستفيد من هذه الخاصية. باستخدام أدوات في .MIT nano، وهو مُنشأة MIT الأكثر تطوّراً لِلبحوث النانوية، تمكّن المهندسون من التحكّم بدقّة في الهندسة ثلاثية الأبعاد لِترانزستوراتهم، ما أدى إلى إنشاء هياكل نانوية عمودية غير مُتجانسة يبلغ قُطرها ستة نانومترات فقط. وجاء أداء أجهزتهم أفضل بحوالي 20 مرّة من الترانزستورات النفقية المُماثلة.

عالم الابتكار



الحمض النووي: وسيلة لتخزين البيانات

ابتكر باحثون صينيون طريقةً ثوريةً لتخزين البيانات الرقمية في الحمض النووي، تُتيحُ طباعة المعلومات مُباشرةً على الحمض النووي الموجود، دون الحاجة لِتصنيع سلاسل جديدة من الحمض النووي. وتعتمد هذه الطريقة على عملية طبيعية تُعرف بـ«المثيلة»، حيثُ تُضاف مجموعة الميثيل (أحد أنواع مجموعة الألكيل ذات الصيغة الكيميائية CH_3)، إلى الحمض النووي لِتنظيم نشاط الجينات. وقد استفاد الباحثون من هذه العملية لِتخزين البيانات الرقمية في الحمض النووي. وتتطلب الطُرق التقليدية لِتخزين البيانات في الحمض النووي تصنيع سلاسل جديدة من الحمض النووي في المُختبر، وهي عملية بطيئة ومُكلفة وعُرضة لِلأخطاء. كما استخدم الباحثون «المثيلة» لِإعادة كتابة الحمض النووي الموجود بِنحو طبيعي، وهو ما يُتيحُ تخزين البيانات بِكفاءةٍ ودقةٍ عاليتين. واعتمد الباحثون على 700 قطعة من الحمض النووي بِصفتها مُكونات بناء فريدة، وقاموا بِتجميعها على قالب رئيسي من الحمض النووي لِترميز البيانات. ثمّ أضافوا مجموعات الميثيل في مواقع مُحددة، لِتحويل البيانات إلى تسلسل من 1 و0. وخلال الاختبارات الأولية، تمكّن الباحثون من تخزين صور عالية الدقة لِحيوان الباندا ورسم صيني قديم بدقةٍ تصل إلى 97,47%، كما حققوا سرعة كتابة بيانات عالية تتجاوز سرعة الطُرق التقليدية.

وتتميز هذه الطريقة بعدة مزايا تجعلها خياراً فعالاً لتخزين البيانات. فهي أقل كلفة، حيث تعتمد على قوالب حمض نووي موجودة مسبقاً، وهو ما يلغي الحاجة إلى تصنيع قوالب جديدة.

بالإضافة إلى ذلك، تُعدّ أكثر دقة، إذ تُقلل بشكل كبير من نسبة الأخطاء أثناء عملية تخزين البيانات، كما أنها توفر سرعة كتابة بيانات عالية، ما يجعلها خياراً سريعاً وعملياً مقارنة بالأساليب التقليدية.

ويُتوقع أن تُساهم هذه التقنية في تطوير أنظمة تخزين بيانات بِنحوٍ فعّال ومُستدام، خاصةً مع تزايد حجم البيانات الرقمية في العالم.

أمان المعلومات

ToxicPanda تخترق الحسابات المصرفية

كشفت شركة Cleafly Intelligence للأمن السيبراني عن برمجية خبيثة جديدة تستهدف أجهزة أندرويد تحت مسمى «ToxicPanda»، حيث أصابت أكثر من 1,500 جهاز و16 مؤسسة مصرفية في فرنسا وإيطاليا والبرتغال وأميركا اللاتينية وإسبانيا. وجاء هذا الاكتشاف في إطار رصد تهديدات سيبرانية مرتبطة ببرمجية TgToxic التي استهدفت مستخدمين في جنوب شرقي آسيا سابقاً. وتعمل البرمجية، التي يُرجح أن تكون من تطوير جهات صينية، على اختراق الإجراءات الأمنية للبنوك عبر تقنيات متطورة للتحقق من الهوية والمصادقة، مستغلة خدمة إمكانية الوصول في نظام أندرويد للتحكم في الأجهزة المصابة عن بُعد، حتى في حال عدم استخدام المستخدم هاتفه بشكل نشط. وتشمل المؤسسات المستهدفة بنوكاً عالمية مثل كوينزلاند وسيتي بنك، ومنصات مالية مثل Coinbase و PayPal، إضافة إلى منصات خدمية مثل Tesco وAirbnb. وتنتشر البرمجية بشكل رئيسي عبر التحميل الجانبي للتطبيقات، متنكرة في صورة تطبيقات شائعة مثل غوغل كروم، كما تنشر روابط خبيثة عبر WhatsApp لإصابة المزيد من الأجهزة. وتستخدم البرمجية تقنيات متقدمة مثل «الاستيلاء على الحساب» و«الاحتيال على الجهاز» لتجاوز أنظمة الأمان المصرفية، بما في ذلك تقنيات الكشف السلوكي التي تستخدمها البنوك لتحديد التحويلات المالية المشبوهة.

يقطع 90 كيلومتراً بشحنة واحدة

سكوتر كهربائي يعمل بالطاقة الشمسية

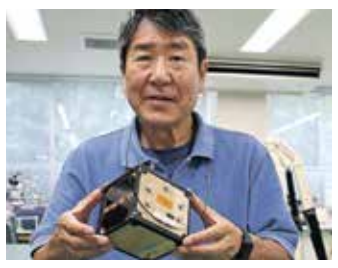
ابتكرت شركة Otherlab الناشئة من كاليفورنيا سكوتراً كهربائياً فريداً يدعى Lightfoot، مستوحى من تصميم فيسبا وسيارة فولكس فاغن الشهيرة. ويتميز السكوتر بلوحين شمسيين بقدرة 120 واط مثبتين على جانبي هيكله المصنوع من الألمنيوم، ما يمنحه قدرة على زيادة مدى سيره بمقدار 30 كيلومتراً إضافياً. ويعمل السكوتر بمحركين بقوة 750 واط، مع بطارية 48 فولت/1,1 كيلوواط ساعة توفر مدى أساسياً يصل إلى 60 كيلومتراً.

وتشير الشركة إلى أن ساعة واحدة من التعرض لأشعة الشمس تضيف حوالي خمسة كيلومترات للمدى. كما يتميز بنظام فرامل استرجاعية تعيد شحن البطارية عند التوقف عن التسارع. ويتسع السكوتر لراكبين على مقعد طويل وضيق، ويحتوي على صندوق تخزين يمكن الوصول إليه عبر أحد الألواح الشمسية القابلة للفتح، كما تم تجهيزه بإضاءة LED أمامية وخلفية وشاشة LCD تعمل باللمس. ويبلغ سعر Lightfoot حوالي 4,995 دولاراً.

جديد

«ليجنوسات»: أول قمر اصطناعي خشبي في العالم

أطلق باحثون يابانيون أول قمر اصطناعي خشبي في العالم، بهدف استكشاف إمكانية استخدام الأخشاب في بناء أجهزة فضائية على القمر والمريخ. تم تطوير القمر الاصطناعي الذي يحمل اسم «ليجنوسات» من قبل فريق من جامعة كيوتو بالتعاون مع شركة سوميتومو فوريستري. وسينطلق القمر من محطة الفضاء الدولية بعد نقله بواسطة صاروخ تابع لشركة سبيس إكس، ليبدأ مهمته في مدار على ارتفاع 400 كيلومتر فوق الأرض. ويهدف ليجنوسات، الذي يأتي بحجم كف اليد، إلى إثبات إمكانية استخدام المواد المتجددة، مثل الأخشاب، في بناء منازل فضائية مستدامة. ويُمثل هذا المشروع خطوةً أولى في خطة طويلة الأمد تمتد لـ50 عاماً لزراعة الأشجار وبناء منازل خشبية على القمر والمريخ. ويتميز الخشب بعدة خصائص تجعله خياراً مثيراً للاهتمام للاستخدام في الفضاء. فهو يتمتع بمتانة عالية، حيث لا يتعفن ولا يشتعل في بيئة



خالية من الماء والأكسجين. بالإضافة إلى ذلك، يُعتبر الخشب مادةً متجددة وصديقة للبيئة، ما يعزز استدامته مقارنة بالمواد التقليدية. وعند احتراقه في الغلاف الجوي أثناء عودة الأقمار الاصطناعية، يُنتج الخشب معدلات تلوث أقل مقارنة بالأقمار الاصطناعية المصنوعة من المعادن. ويأمل الفريق بأن يكون هناك تعاون مُحتمل مع شركة سبيس إكس لاستكشاف إمكانيات استخدام الخشب في المشاريع الفضائية المستقبلية.

ميتا تُطوّر محرك بحث خاصاً بها

تعمل شركة ميتا على تطوير محرك بحث خاص بها لِروبوت الدردشة Meta AI. تهدف هذه الخطوة إلى تقليل اعتماد ميتا على شركتي غوغل ومايكروسوفت في مجال البحث عبر الإنترنت، وتعزيز استقلالية الشركة في مجال الذكاء الاصطناعي.

بدأت ميتا بفهرسة محتوى الويب منذُ حوالي ثمانية أشهر، بهدف دمج هذه الفهارس في نظام Meta AI. سيُمكّن هذا الروبوت للدردشة من البحث عبر الويب مُباشرةً بدلاً من الاعتماد على مُحركات البحث الخارجية مثل غوغل وبينج. وكشفت ميتا خلال صيف هذا

العام عن تقنيتها الخاصة بزحف الويب، والتي تستخدم برامج «زواحف الويب» لِجمع صفحات الويب من الإنترنت. ذكرت ميتا أن هذه التقنية تُستخدم لِتدريب نماذج الذكاء الاصطناعي وتحسين المُنتجات، دون الإفصاح عن خططها لِبناء مُحرك بحث مُستقلّ. وتُشير التقارير إلى أن هذه الخطوة تأتي نتيجةً لِتجارب ميتا السابقة مع شركات التكنولوجيا الكُبرى، خاصة بعدما تسببت خاصية «منع تتبع التطبيقات» التي أطلقتها آبل في عام 2021 في خسائر مالية كبيرة لميتا.

اختراع جديد يغير حياة مستخدمي الكراسي المتحركة

هشام حدانة

كشف باحثون من المعهد الكوري للآلات والمواد (KIMM) عن تطوير عجلة مبتكرة قد تحدث ثورة في عالم التنقل، خاصة لمستخدمي الكراسي المتحركة والروبوتات. وتتميز العجلة الجديدة، التي نُشرت تفاصيلها في مجلة Science Robotics في أغسطس/ آب 2024، بقدرتها على التكيف مع مختلف التضاريس والعقبات بطريقة غير مسبوقة في تاريخ تطور العجلات منذ اختراعها قبل 6000 عام. وتعتمد تقنية «العجلة المتحولة» التي تشبه في مرونتها الحرباء، ومستوحاة من خاصية التوتر السطحي لقطرة الماء، على هيكل مبتكر يتكون من سلسلة خارجية متصلة بمحور مركزي عبر أشعة قابلة للطي. يمكن التحكم في صلابة العجلة آنياً باستخدام مستشعرات تكتشف تغيرات التضاريس، ما يسمح لها بالتحول من صلبة على الأسطح المستوية إلى مرنة عند مواجهة العوائق. وفي التفاصيل التقنية، تعمل المستشعرات على تعديل توتر الأشعة بشكل فوري عندما تواجه العجلة عائقاً، وهو ما يجعلها أكثر مرونة وقادرة على تجاوز عوائق يفوق ارتفاعها نصف قطر العجلة نفسها. وعند العودة إلى الأسطح المستوية، تستعيد العجلة صلابتها الأصلية لتحسين السرعة والاستقرار. وأظهرت الاختبارات العملية نجاحاً باهراً في تمكين الكراسي المتحركة من صعود درجات بارتفاع 18 سم، ما يوفر حلاً للتنقل في المناطق الحضرية. كما نجحت التجارب في استخدام العجلة مع المركبات المخصصة للطرق الوعرة، ويطمح الباحثون لتطوير النظام ليعمل بسرعات تصل إلى 100 كم/ ساعة، ما يجعله مناسباً للسيارات. وفي هذا الصدد، يقول سونغ سونغ هيوك، الباحث الرئيسي في المشروع: «أصبح من الممكن الآن التغلب على العقبات التي كانت تشكل حدوداً للعجلات التقليدية، مع الحفاظ على كفاءة حركة عالية».