أول بطارية صوديوم صلبة خالية من الأنود

يعمل باحثون على تطوير أول بطارية صلبة في العالم خالية من قطب الأنود وتعتمد على عنصر الصوديوم

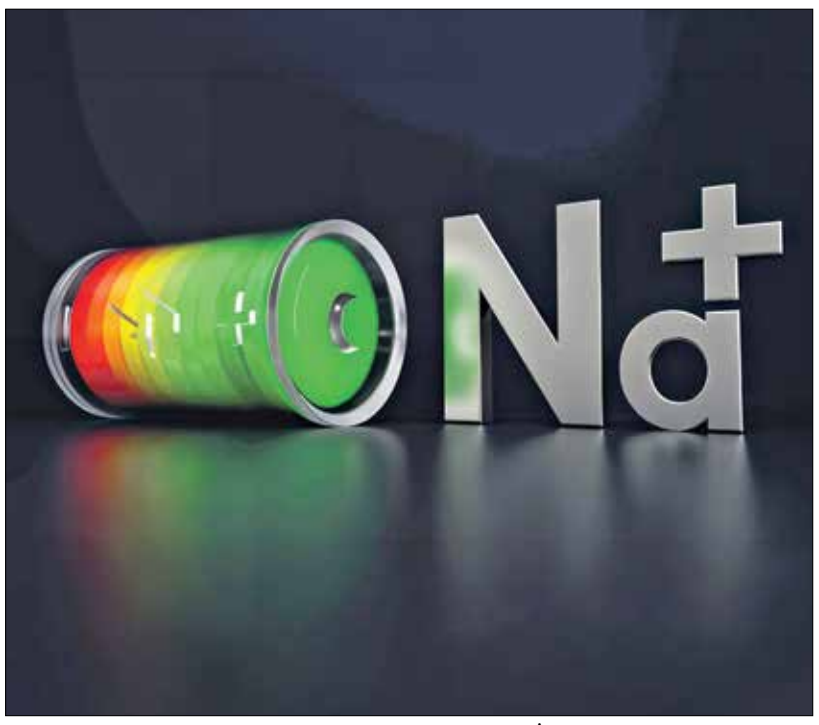
أحمد ماء العينين

تحقق إنجاز أول بطارية صلبة في العالم، بفضل تعاون بين كلية بريتزكر للهندسة الجزيئية وجامعة كاليفورنيا سان دييغو، وهو ما يقرّب أكثر من أي وقت مضى من عصر البطاريات الرخيصة وسريعة الشحن وعالية السعة، والتي يمكن استخدامها في السيارات الكهربائية وتخزين الطاقة على نطاق واسع.

وتعتمد البطاريات التقليدية على عنصر الليثيوم، وهو عنصر نادر ومكلف، ويتركز في مناطق محدودة حول العالم. إلا أن هذا الاختراع الجديد يستخدم الصوديوم بديلاً لليثيوم، وهو عنصر متوفر بكثرة في الطبيعة، كما أن استخراجه أقل ضرراً على البيئة، هذا يعني أن البطارية الجديدة ستكون أكثر استدامة وأقل تكلفة وأكثر انتشاراً حول العالم. لا تكتفي البطارية الجديدة بتوفير مادة بديلة لليثيوم، بل تعتمد أيضاً على تصميم مبتكر يُلغي الحاجة إلى الأنود، وهو أحد المكونات الرئيسية في البطاريات التقليدية. التصميم الجديد يزيد من كثافة الطاقة ويقلل من تكلفة الإنتاج، بالإضافة إلى تعزيز عوامل السلامة والأمان. لإنشاء بطارية صوديوم ذات كثافة طاقة عالية، كان على الفريق ابتكار تصميم جديد للبطارية. إذ في البطاريات التقليدية، يتم تخزين الأيونات في الأنود أثناء شحن البطارية. وأثناء استخدام البطارية، تتدفق الأيونات من الأنود عبر الإلكتروليت إلى مجمع التيار (الكاثود)، مما يوفر الطاقة للأجهزة والسيارات.

وفي البطاريات الخالية من الأنود، تُخزّنُ الأيونات على ترسب كهروكيميائي للمعدن القلوي مباشرة على مجمع التيار، هذا النهج يمكّن من زيادة جهد الخلية وتقليل تكلفتها وزيادة كثافة الطاقة، ولكنه يأتي بتحدياته الخاصة.

وفي هذا الصدد يقول غرايسون دايشر، طالب الدكتوراه في جامعة كاليفورنيا سان دييغو والمؤلف الرئيسي للدراسة المنشورة في مجلة (Nature Energy): «على الرغم من وجود بطاريات سابقة تعتمد على الصوديوم أو الحالة الصلبة أو خالية من الأنود، إلا أنه لم يتمكن أحد من الجمع بين هذه الأفكار الثلاثة بنجاح حتى الآن». وأضاف: «عادة ما يُنظر إلى بطاريات الحالة الصلبة التي تعتمد على الصوديوم على أنها تقنية بعيدة المنال، لكننا نأمل أن تتمكن هذه الورقة من تنشيط المزيد من البحوث في مجال الصوديوم من خلال إظهار أنه يمكن أن يعمل بالفعل بشكل جيد، بل وأفضل من إصدار الليثيوم في بعض الحالات». ويرى الفريق الباحث أن هذا الابتكار من شأنه أن يساهم في التحول إلى الطاقة النظيفة وتقليل الاعتماد على الوقود الأحفوري.



تصميم البطارية الجديد يزيد من كثافة الطاقة والأمان ويقلل من تكلفة الإنتاج (Getty)

جديد

تطوير معمارية حاسوبية مستوحاة من الدماغ

في إطار التقدم السريع الذي يشهده مجال الذكاء الاصطناعي، قام فريق من الباحثين في جامعة تسينغهوا الصينية بتطوير معمارية حاسوبية عصبية جديدة تحاكي تنظيم المشابك العصبية والبنية الشجرية للتشعبات العصبية في الدماغ البشري. وتأتي هذه الخطوة نقلة نوعية في مجال الحوسبة العصبية، حيث تركز معظم التقنيات المستوحاة من الدماغ حتى الآن على محاكاة الخلايا العصبية، بدلاً من محاكاة الهيكل العام للعناصر العصبية وكيفية مساهمتها في معالجة المعلومات. وقام الباحثون بتطوير جهاز جديد أطلقوا عليه اسم «الديندريستور»، وهو يحاكي شكل ووظيفة التشعبات العصبية البيولوجية. ويستفيد هذا الجهاز من فيزياء الترانزستورات متعددة البوابات والمغلفة بطبقة من هلام السيليكا المشبع بالأيونات، مما

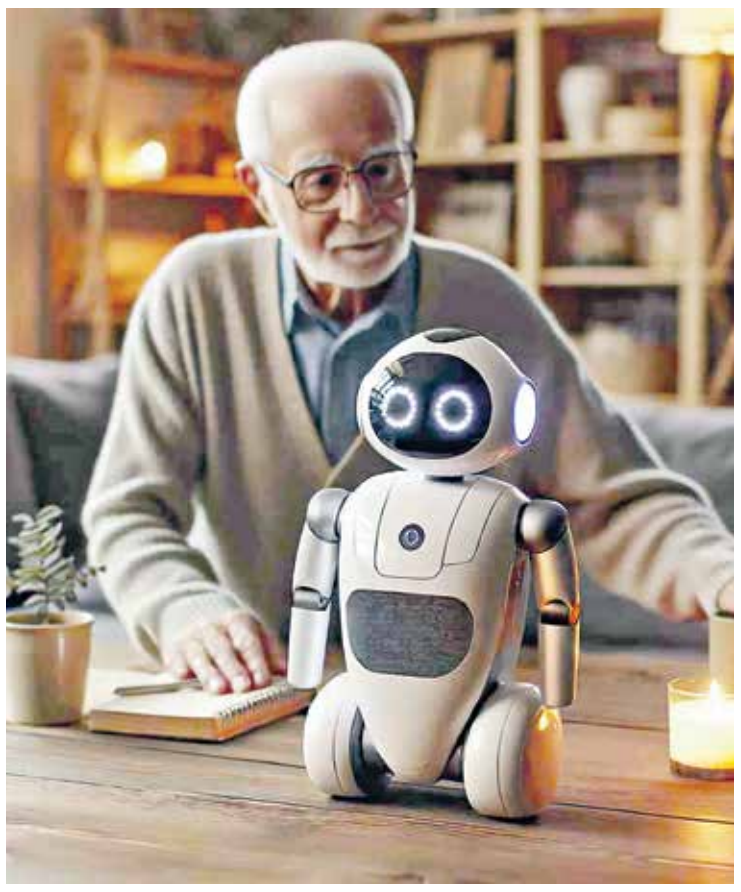
يتيح له محاكاة العمليات الحسابية التي تقوم بها التشعبات العصبية. وتمكن الباحثون أيضاً من إنشاء دوائر عصبية تحاكي تلك الموجودة في الشبكية والقشرة البصرية، مما يسمح لها بحساب اتجاه الإشارات المتحركة. وأظهرت هذه الدائرة قدرة على اكتشاف الإشارات المتحركة في بعدين وعمق، ودمجها لإعادة بناء اتجاه حركة الأشياء في الفضاء ثلاثي الأبعاد. ومن خلال محاكاة التوصيلية المتفرقة للخلايا العصبية التشعبية، وجد الباحثون أن هذا النهج الجديد للحوسبة العصبية يحقق كفاءة عالية في استخدام الطاقة، مما يمهد الطريق لتطبيقات مستقبلية في مجالات مختلفة، مثل تطوير أجهزة ذكاء اصطناعي أكثر استدامة وكفاءة في استخدام الطاقة.

ميكروفون ذري يحدث ثورة في عالم الصوتيات

طور باحثون في جامعة دلفت للتكنولوجيا بهولندا مكبر صوتٍ ثوريًا بحجم الذرة، يتفوق بـ200 مرة على الميكروفونات التقليدية في الصغر، مع توفير جودة صوت فائقة وقدرات متميزة في إلغاء الضوضاء. ويعتمد الميكروفون على تقنية مبتكرة تستخدم الليزر وغشاء من الغرافين بسماكة ذرة واحدة. يعمل عبر توجيه شعاع ليزر نحو غشاء الغرافين، محركاً إياه بتردد الرنين. وعند اصطدام الصوت بالغشاء، يتغير ضغط الهواء داخل

الميكروفون، مؤثرًا على تردد الرنين. ويقيس الباحثون هذا التغيير بدقة باستخدام ليزر آخر، مما يمكنهم من إعادة بناء الصوت الأصلي بجودة عالية. ويتميز الميكروفون بإمكانية دمج وحدات عدة في جهاز واحد، مما يسمح بتحديد اتجاه الصوت بدقة غير مسبوقة وتحسين إلغاء الضوضاء. والتحدي الرئيسي الآن هو تصغير نظام الليزر المستخدم لقراءة الإشارة الصوتية. حيث يعمل الفريق على تجاوز هذه العقبة، مما يبشر بتطورات مستقبلية مثيرة.

صناعات مستقبلية



CARMEN: صديق آلي لتحسين الذاكرة

في خطوة علمية رائدة نحو دمج التكنولوجيا في الرعاية الصحية، كشف باحثون في جامعة كاليفورنيا سان دييغو النقاب عن «كارمن» (CARMEN)، الروبوت الصغير المصمم خصيصاً لمساعدة الأشخاص الذين يعانون من ضعف إدراكي خفيف (MCI) على تحسين مهاراتهم المعرفية الأساسية، مثل الذاكرة والانتباه والتركيز، وذلك من منازلهم. وما يجعل الروبوت كارمن فريداً من نوعه هو أنه ثمرة تعاون بين الباحثين والأطباء والأشخاص الذين يعانون من ضعف إدراكي خفيف، بالإضافة إلى مقدمي الرعاية لهم. وبفضل هذا التعاون، تم تزويد كارمن بقدرة فريدة على تعليم استراتيجيات معرفية تعويضية تساهم في تعزيز الذاكرة والوظائف التنفيذية.

ويقدم كارمن مجموعة متنوعة من التدريبات المعرفية البسيطة والممتعة، مثل تعليم المشاركين تحديد أماكن ثابتة للأشياء الهامة مثل المفاتيح، وتطوير استراتيجيات لتدوين الملاحظات لتذكر المعلومات المهمة، ويتم تقديم هذه التدريبات من خلال ألعاب وأنشطة تفاعلية مصممة خصيصاً لتكون سهلة الاستخدام وممتعة.

وصُمم نظام الروبوت ليكون سهل الاستخدام ومناسباً للاستخدام المنزلي المستقل من دون الحاجة إلى إشراف طبي. كما تم تطويره للعمل بكفاءة حتى في ظل محدودية الوصول إلى الإنترنت، بالإضافة إلى قدرته على العمل لفترات طويلة وتقديم الدعم والتعاطف للمستخدمين. وبعد أسبوع من استخدام كارمن في منازلهم، أبلغ المشاركون الذين يعانون من ضعف إدراكي خفيف عن تجربة استراتيجيات وسلوكيات كانوا يعتقدون سابقاً أنها مستحيلة. وأكد المشاركون سهولة استخدام الروبوت، وأعربوا عن رغبتهم في المزيد من التفاعل معه.

ويعمل فريق البحث حالياً على تطوير كارمن ليكون قادراً على إجراء محادثات مع المستخدمين، مع التركيز على الحفاظ على خصوصيتهم. كما يدرسون إمكانية استخدامه لمساعدة الأشخاص الذين يعانون من حالات أخرى، مثل اضطراب نقص الانتباه وفرط النشاط.

عالم الابتكار

نظام يقرأ الأفكار ويحولها إلى صور

حقق باحثون في جامعة رادبود الهولندية إنجازاً مهماً في مجال علم الأعصاب والذكاء الاصطناعي عبر إعادة بناء صور من نشاط الدماغ. أجرى الفريق دراستين رئيسيتين لاختبار هذه التقنية. في الدراسة الأولى، تم تصوير أدمغة متطوعين أثناء مشاهدتهم لصور وجوه باستخدام التصوير بالرنين المغناطيسي الوظيفي (fMRI). غُذيت البيانات الناتجة إلى نظام ذكاء اصطناعي متطور، نجح في إعادة بناء صور قريبة الشبه من الأصلية.

أما الدراسة الثانية، فتضمنت إعادة تحليل بيانات من تجارب سابقة على قرد مكاك، حيث زُرعت أقطاب كهربائية في دماغه لتسجيل نشاطه أثناء مشاهدة صور منشأة بالذكاء الاصطناعي. هذه المرة، تمكن النظام من إعادة بناء الصور الأصلية بدقة شبه مثالية، بفضل البيانات الدقيقة المسجلة مباشرة من الدماغ. وتفتح هذه التقنية آفاقاً جديدة في مجالات عدة، خاصة الطب وعلاج فقدان البصر. يمكن استخدامها مستقبلاً لتحفيز الدماغ وإعادة بناء التجارب البصرية للمصابين بضعف البصر، كما قد تحدث ثورة في التواصل للأشخاص ذوي الإعاقة عبر توفير طرق جديدة للتفاعل والتعبير. ويرى الباحثون أن هذا التطور مجرد بداية، متوقعين تحقيق تقدم أكبر في المستقبل القريب بفضل التطور السريع في الذكاء الاصطناعي.

المصنع الذكي من شاومي

10 ملايين هاتف سنوياً بدون تدخل بشري

في الصين، نجحت شركة شاومي في تطوير مصنع ذكي قادر على إنتاج 10 ملايين هاتف سنوياً بشكل كامل ذاتياً. ويعتبر الذكاء الاصطناعي فيه هو القائد الرئيسي، بالإضافة إلى قدرته على تحسين العمليات بنفسه. ويشكل الروبوتات والذكاء الاصطناعي جزءًا كبيرًا من مستقبل هذه الصناعة، مما يثير مخاوف بشأن فقدان الوظائف البشرية. ويتجسد هذا المستقبل اليوم في مصنع شاومي الجديد، الذي يقدم نموذجًا مبتكراً للإنتاج. ويقع المصنع على مساحة 80،000 متر مربع في منطقة تشانغبينغ، شمال شرق بكين. ووفقاً لشاومي، تستطيع خطوط الإنتاج الـ 11 على تصنيع 10 ملايين هاتف ذكي سنوياً بدون أي تدخل بشري. وتعمل الآلات بلا توقف: لا تعب، لا استراحة، لا رواتب، ولا إجازات. تلك الآلات اللانهائية قادرة على تجميع هاتف ذكي كل ثلاث ثوان، على مدار 24 ساعة في اليوم، وطوال أيام الأسبوع، وكل عملية الإنتاج مؤتمتة. والأكثر إبهاراً، أن الذكاء الاصطناعي في المصنع قادر على تشخيص وحل المشاكل المحتملة.

دفع حدود قياس الزمن بتطوير ساعة ذرية فائقة الدقة

هشام حدانة

نجح علماء في تطوير ساعة ذرية تدفع حدود الممكن في قياس الزمن، حيث لا تنحرف سوى بثانية واحدة كل 30 مليار عام. وتحدث دقات الساعة وما يعرف بـ «تيك-تاك» بالضبط 9،192،631،770 مرة في الثانية، مما يتيح للساعات الذرية تحقيق دقة عالية تضمن عدم انحراف الوقت سوى بثانية واحدة كل 300 مليون عام. ولتحقيق ذلك، تقوم هذه الساعات بإحصاء التشققات الثابتة والمتوقعة لذرات السيزيوم 133 باستخدام الموجات الدقيقة. فمنذ عام 1960، يُستخدم هذا الرقم لتعريف مدة الثانية رسمياً. أما اليوم، فقد ذهب علماء من مؤسسة JILA إلى مدى بعيد جداً في الدقة. حيث أن الساعة الذرية الجديدة التي تم تطويرها في هذه المؤسسة الدراسية التابعة للمعهد الوطني للمعايير والتقنية (NIST) وجامعة كولورادو الأميركية، لا تنحرف سوى بثانية واحدة خلال 30 مليار سنة، وهي مدة تعادل ضعف عمر الكون المعروف.

ولتحقيق ذلك، استخدم الباحثون ذرات السترونشيوم (Strontium) بدلاً من السيزيوم (Cesium)، حيث تحصل التحولات الطاقوية بدقة 429 مليار مرة في الثانية. لقياس هذا التردد، يجب أن تحتفظ الساعة الذرية بعشرات الآلاف من ذرات السترونشيوم في شبكة ليزرية، والتي تشكل شبكة بصرية تحافظ على ذرات السترونشيوم في مكانها لتجنب التصادمات التي قد تؤثر على الدقة. وبفضل هذه الدقة العالية في قياس الوقت، يمكن للساعة أن تساهم في تقدم الأبحاث العلمية حول تشوه تدفق الزمن على مسافات دقيقة جداً بسبب الجاذبية، ما يتيح قياس تأثير الجاذبية على تدفق الزمن على مسافات تقدر بسمك شعرة واحدة.