بطارية بحجم مبنى

تخيل بطارية بحجم مبنى تحول الجاذبية الكامنة إلى كهرباء. الصين تقود ثورة في تخزين الطاقة وكهربة النقل

هشام حدانة

في خضم السعي العالمي لتقليص انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، برزت الصين بابتكار ثوري يتمثل في تشغيل بطارية عملاقة بحجم مبنى كامل. وطورت هذا الإنجاز التكنولوجي شركة Energy Vault السويسرية. وتستند تقنية البطارية العملاقة «Rudong EVx» إلى مبدأ مبتكر مستوحى من محطات الطاقة الكهرومائية. فبدلاً من استخدام المياه، توظف هذه التقنية كتلاً خرسانية ضخمة لتخزين الطاقة وإطلاقها وفقاً لاحتياجات شبكة الكهرباء. يتم رفع الكتل الخرسانية باستخدام الطاقة الفائضة، ثم تخزين الطاقة الكامنة في شكل جاذبية، وعند ذروة الطلب، يتم إطلاق الكتل لتوليد الكهرباء. وتتفوق هذه التقنية على البطاريات التقليدية بعمرها الافتراضي الأطول، وتكاليف صيانتها الأقل، واستخدامها مواد متوفرة محلياً وقابلة لإعادة التدوير. وقد تم بالفعل ربط مشروع رودونغ EVx، الذي اكتمل في ديسمبر/ كانون الأول 2023، بشبكة الكهرباء الصينية، وهو ما يوفر مصدراً موثوقاً للكهرباء النظيفة بقدرة تبلغ 100 ميغاواط ساعة. وشكل دمج هذه البطارية العملاقة في الشبكة الكهربائية تحدياً تقنياً كبيراً، حيث تطلب تصميم أنظمة تحكم متطورة لضمان الإدارة المثلى لتدفقات الطاقة. ومن المتوقع أن يصبح هذا الإنجاز نموذجاً تحتذي به دول أخرى تواجه تحديات مماثلة في توفير مصادر تخزين الطاقة الفائضة وإعادة استخدامها عند الحاجة. كما يمهد نجاح المشروع الطريق لنشر واسع لهذه التقنية في الصين، حيث تخطط الحكومة لبناء العديد من منشآت تخزين الطاقة بالجاذبية في أنحاء البلاد. وتهدف هذه المشاريع الطموحة إلى موازنة شبكة الكهرباء الوطنية، ودعم نمو مصادر الطاقة المتجددة، وتسريع الانتقال نحو اقتصاد أكثر استدامة.

وقد يتجاوز تأثير هذه التقنية الحدود الصينية، إذ يمكنها تسريع اعتماد المركبات الكهربائية عالمياً. إذ من الفوائد المحتملة تقليص الاعتماد على مصادر الطاقة الأحفورية، وتحسين جودة الهواء في المناطق الحضرية، وتحفيز الابتكار في قطاع النقل. وتمثل البطارية العملاقة الصينية قفزة نوعية نحو مستقبل طاقي أكثر استدامة، مقدمة حلاً مبتكراً لتحديات كهربة وسائل النقل عالمياً. ومع استمرار تطوير هذه التقنية، قد نشهد تحولاً جذرياً في إنتاج الطاقة وتخزينها واستهلاكها، وهو ما يمهد الطريق لمستقبل أكثر استدامة للأجيال القادمة. وبريادتها في هذا المجال، تضمن الصين لنفسها موقعاً قيادياً في قطاع النقل الكهربائي والاستدامة الطاقية، ملهمة دولاً أخرى لتبني هذه التقنية الثورية.

الصين تقود ثورة في تخزين الطاقة الكهربائية ببناء بطارية بحجم عمارة

جديد

روبوتات FiBa: ثورة في المحاكاة الحيوية والاستقلالية

طوّر فريق من الباحثين الدوليين من جامعة سنغافورة للتكنولوجيا والتصميم (SUTD) وجامعة سنغافورة الوطنية (NUS) وجامعة كوينزلاند للتكنولوجيا (QUT) في أستراليا روبوتات لينة مبتكرة تسمى «فيلم بالون» (FiBa)، تستخدم نهجاً جديداً في التصنيع، وتعمل دون أسلاك، مع قدرات حركة متقدمة تحاكي الكائنات الحية وتتميز بخفة الوزن. وفقاً للدراسة المنشورة في مجلة Science Robotics، تعتمد تقنية FiBa على دمج أغشية بوليمرية رقيقة منحنية مع بالونات هوائية مطبوعة ثلاثية الأبعاد. هذا النهج الفريد يقلل كثيراً من وزن المحركات، ما يتيح تصميم روبوتات لينة مستقلة. وتتميز هذه الروبوتات بقدرتها على تقليد مجموعة واسعة من الحركات الطبيعية، بما في ذلك الزحف على غرار السلاحف، والتسلق مثل دودة القز، والوقوف بطريقة تشبه الخفافيش، والطيران المستوحى من حركة الخنافس. هذا التنوع في الحركة يفتح المجال لاستخدام هذه

الروبوتات في بيئات متنوعة وصعبة. يعالج هذا الابتكار تحدياً رئيسياً في مجال الروبوتات اللينة، وهو الاعتماد على مصادر الطاقة الخارجية. فمن خلال تخفيض وزن المحركات، أصبح من الممكن دمج المكونات الأساسية كالمضخات والصمامات والبطاريات ولوحات التحكم، ما يمهد الطريق لروبوتات لينة ذاتية التشغيل بالكامل. ويفتح هذا الابتكار آفاقاً جديدة في مجال الروبوتات اللينة، مبشراً بجيل جديد من الآلات القادرة على التكيف مع بيئات متنوعة وأداء مهمات معقدة بكفاءة عالية.

كمبيوتر هوائي مبتكر يراقب الأجهزة الطبية الحيوية

طوّر علماء من جامعة كاليفورنيا ريفرسايد كمبيوتراً يعمل بالهواء المضغوط لمراقبة أجهزة الضغط الهوائي المتقطع (IPC) المستخدمة في الوقاية من جلطات الدم والسكتات الدماغية. هذا الابتكار، المنشور في مجلة Device، يمثل حلاً فعالاً ومنخفض التكلفة لضمان سلامة المرضى دون الاعتماد على الأجهزة الإلكترونية التقليدية. ويعتمد الجهاز على شبكة من 21 صماماً صغيراً لتحويل تغيرات ضغط الهواء إلى إشارات ثنائية، محاكياً عمل الدوائر

الإلكترونية بتكلفة وتعقيد أقل. عند اكتشاف أي خلل في جهاز IPC، يطلق الكمبيوتر الهوائي صفارة إنذار فورية، ما يسمح بالتدخل السريع. ويقول الأستاذ ويليام غروفر، المؤلف الرئيسي للدراسة: «هذا الجهاز أرخص وأكثر أماناً من الأجهزة التقليدية، ويلغي الحاجة إلى الإلكترونيات المعقدة». ويضيف أن الكمبيوتر الهوائي يمكنه العمل بكفاءة في البيئات غير الملائمة للإلكترونيات، مثل الأماكن ذات الرطوبة العالية أو درجات الحرارة القصوى. تتجاوز تطبيقات هذا الابتكار المجال الطبي، حيث يرى غروفر إمكانية استخدامه في بيئات خطرة كمستودعات الحبوب، ما يقلل من مخاطر الحرائق والانفجارات.

صناعات مستقبلية

حبر للطباعة 3D يتصلب فوراً مع الملح

طور فريق بحثي بقيادة البروفيسور جينهي باي في جامعة كاليفورنيا سان دييغو حبراً جديداً للطباعة ثلاثية الأبعاد، يتميز بقدرته على التحول الفوري من الحالة السائلة إلى الصلبة عند ملامسته محلولاً ملحياً. ويمثل هذا الابتكار تقدماً ملحوظاً في تقنية «الكتابة بالحبر المباشر» (DIW)، متغلباً على بعض القيود التي تواجه تقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد التقليدية.

ويتكون الحبر الجديد من محلول بوليمر يُعرف باسم بولي (N-isopropylacrylamide) أو PNIPAM، ويمكن إدماجه بمواد وظيفية كالأنابيب النانوية الكربونية أو رقائق الغرافين. ويتميز PNIPAM بسيولة عالية تسمح ببثه بسهولة من خلال فوهة دقيقة. وعند ملامسته المحلول الملحي (مثل كلوريد الكالسيوم)، تحدث ظاهرة «التمليح» حيث تسحب أيونات الملح جزيئات الماء من الحبر، مما يؤدي إلى تجمع سلاسل البوليمر الكارهة للماء وتحولها إلى مادة صلبة على الفور. كما تتفوق هذه التقنية على طرق الطباعة ثلاثية الأبعاد التقليدية في عدة جوانب:

-1 الكفاءة البيئية: لا تتطلب استخدام محفزات كيميائية أو عوامل ربط سامة، مما يقلل من المخاطر الصحية والبيئية. -2 البساطة: تتم العملية في درجة حرارة الغرفة من دون الحاجة إلى خطوات إضافية بعد الطباعة. -3 إمكانية إعادة الاستخدام: يمكن تحويل الأجسام الصلبة المطبوعة مرة أخرى إلى حبر PNIPAM سائل. -4 المرونة: يمكن إدماج مواد وظيفية متنوعة في الحبر لتحسين خصائص المنتج النهائي. -5 السرعة: التحول الفوري من الحالة السائلة إلى الصلبة يسرع عملية الطباعة. وتم إثبات فعالية هذه التقنية من خلال طباعة لوحة دوائر كهربائية قادرة على تشغيل مصباح، مما يشير إلى إمكانيات تطبيقها في مجالات متعددة كالإلكترونيات المرنة والأجهزة الطبية القابلة للزرع.

ويفتح هذا الابتكار آفاقاً جديدة في مجال الطباعة ثلاثية الأبعاد، مبشراً بمستقبل أكثر استدامة وكفاءة لتصنيع المنتجات المخصصة والمعقدة. ومع استمرار البحث والتطوير، من المتوقع أن تسهم هذه التقنية في تحسين جودة المنتجات وتقليل تكاليف الإنتاج وتعزيز الابتكار في مختلف الصناعات.

عالم الابتكار

ترجمة إشارات الدماغ إلى كلام دقيق

في إنجاز علمي جديد، طوّر باحثون في جامعة كاليفورنيا بمدينة ديفيس واجهة مبتكرة للربط بين الدماغ والحاسوب، قادرة على ترجمة إشارات الدماغ إلى كلام بدقة تصل إلى 97%. وتفتح هذه التقنية آفاقاً جديدة للمصابين باضطرابات عصبية تمنعهم من الكلام، كمرض التصلب الجانبي الضموري (ALS). وتم اختبار التقنية على رجل يعاني من ضعف شديد في النطق بسبب ALS، حيث زُرعت أجهزة استشعار دقيقة في دماغه. وتعمل الواجهة عبر تفسير إشارات الدماغ عند محاولة التحدث، ثم تحويلها إلى نص على شاشة الكمبيوتر، لتتم قراءته بصوت عال. وأظهرت الدراسة دقة عالية وسرعة فائقة في فك تشفير إشارات الدماغ. إذ حقق النظام دقة 99,6% مع 50 كلمة في أول جلسة، و90,2% مع 125 ألف كلمة في الجلسة الثانية. وبعد جمع المزيد من البيانات، حافظ النظام على دقة 97,5%.

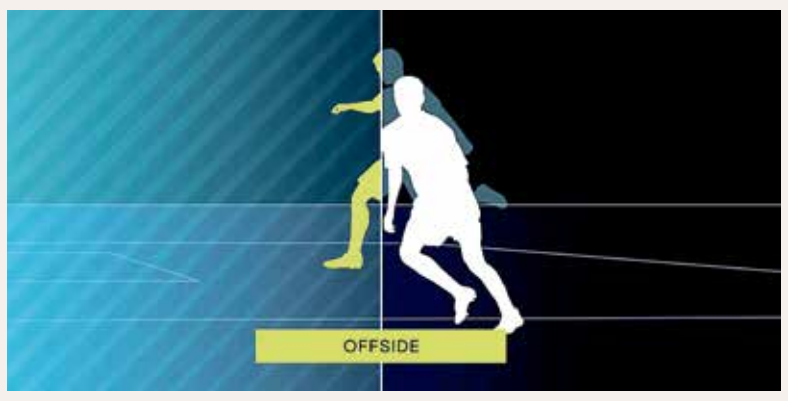
وفي سياق متصل، نجح باحثون في جامعة ستانفورد في تطوير شريحة دماغية مبتكرة تمكن مريضة تعاني من التصلب الجانبي الضموري من التواصل بسرعة تقارب سرعة كلام الأصحاء. وعلى الرغم من أن المريضة كانت قادرة على إصدار الأصوات، إلا أن كلماتها كانت غير مفهومة، مما جعلها تعتمد على وسائل بديلة للتواصل. بفضل هذه الشريحة، تمكنت المريضة من استعادة قدرتها على التواصل بشكل فعّال.

«ديستينوس إس»

رحلة باريس ـ نيويورك في 90 دقيقة

تخطط شركة ديستينوس السويسرية لإحياء الطيران التجاري فائق السرعة بطائرتها المبتكرة «ديستينوس إس». هذه الطائرة التي تعمل بالهيدروجين السائل، تعد بتحقيق سرعة قصوى تبلغ 5 أضعاف سرعة الصوت (ماخ 5)، أي ما يعادل 5300 كم/ساعة تقريباً. بهذه السرعة الهائلة، ستتمكن الطائرة من قطع المسافة بين باريس ونيويورك في 90 دقيقة فقط، مقارنة بـ 3,5 ساعات التي كانت تستغرقها طائرة الكونكورد سابقاً. وتتميز «ديستينوس إس» بتصميم مستقبلي يشبه المركبة الفضائية، بطول 40 متراً وعرض جناح 18 متراً، وبدون نوافذ للركاب. ستحلق الطائرة على ارتفاع 33 كم تقريباً، مستخدمة الهيدروجين السائل كوقود أقل تلويثاً للبيئة. ستتسع الطائرة لـ 25 راكباً كحد أقصى، مما يشير إلى أن أسعار التذاكر ستكون مرتفعة. ومن المميزات الإضافية أن الطائرة ستتمكن من إجراء رحلات عابرة للقارات عبر مسارات فوق الماء، متجنبة التحليق فوق الأراضي. ومن المتوقع أن تكون النماذج الأولى جاهزة بين عامي 2032 و2035.

SAOT: تحكيم كرة القدم باستخدام آيفون



أحمد ماء العينين

يستعد الدوري الإنجليزي الممتاز لتطبيق تقنية جديدة لرصد مخالفات التسلل بدقة غير مسبوقة، معتمدة على هواتف آيفون. وفي هذا السياق، طورت شركة «سبورتس جينيس» هذه التقنية المبتكرة، المسماة Semi-Assisted Offside Technology (SAOT)، والتي تستخدم كاميرات هواتف آيفون لإنشاء مجسمات ثلاثية الأبعاد للاعبين. وتعتمد SAOT على توزيع 25 - 28 هاتف آيفون، معظمها من طراز آيفون 15 برو، حول الملعب. تجمع هذه الهواتف ما بين 7,000 إلى 10,000 نقطة بيانية لكل لاعب، مقارنة بـ 50 نقطة فقط في نظام VAR الحالي. هذا الكم الهائل من البيانات يسمح بإنشاء مجسمات افتراضية عالية الدقة لأجسام اللاعبين، متغلبة على مشكلات الإضاءة والظلال. وتسجل الهواتف حركة اللاعبين بمعدل يتراوح بين 100 - 200 إطار في الثانية، مع معالجة البيانات محلياً قبل نقلها إلى خوادم الشركة. وتم تدريب خوارزميات نظام GeniusIQ على كم ضخم من مقاطع مباريات كرة القدم، مما يمكنها من تحديد اتجاه أصابع اللاعبين ومواضعها بدقة عالية. وتتميز هذه التقنية بفعاليتها من حيث التكلفة، حيث تستغني عن الكاميرات الاحترافية باهظة الثمن لصالح هواتف آيفون المتوفرة بسهولة. كما يتوقع مات فليكنستاين، مدير المنتجات في «سبورتس جينيس»، تطبيق التقنية قبل نهاية العام الجاري. وتمثل تقنية SAOT تقدماً كبيراً في مجال تحكيم كرة القدم، حيث توفر لحكام مباريات كرة القدم أداة دقيقة وسريعة لاتخاذ قرارات في حالات التسلل المثيرة للجدل. هذا الابتكار يسلط الضوء على إمكانات إدماج التكنولوجيا الاستهلاكية في التطبيقات الرياضية المتخصصة، مما قد يفتح الباب لمزيد من الابتكارات في مجال الرياضة والتكنولوجيا.