روبوت مجهري يتم التحكم فيه بالليزر

أدت أبحاث أجرتها جامعة كورنيل الأميركية إلى تطوير روبوتات بحجم مجهري يمكن استخدامها في الطب

هشام حدانة

تتكون هذه الآلات الصغيرة من خلايا السيليكون الكهروضوئية، وهي قادرة على التحرك تحت تأثير نبضات الليزر. وتحتوي هذه الروبوتات المجهرية، التي يتراوح طولها من 40 إلى 70 ميكرومترا وسمكها 5 ميكرومتر، على رقائق السيليكون. لذلك فهي تعد كأجهزة كمبيوتر صغيرة ذات 4 «أرجل»، حيث يشكل إنشاؤها والتحكم فيها تحدياً كبيراً لفريق البحث.

كيف تعمل هذه الروبوتات؟

لكي يعمل الروبوت يحتاج إلى «دماغ» وجزء حركي. وبفضل التقدم في الإلكترونيات الدقيقة، لم يكن إنجاز الدوائر الصغيرة مشكلة لفريق البحث.

ولكن في المقابل، وفقاً لبول ماكوين، أستاذ العلوم الفيزيائية في كلية الآداب والعلوم (جامعة كورنيل)، لم تتوفر بعد تقنية لتصميم الأرجل المجهرية، حيث قال: «لا يمكننا استخدام مشغلات صغيرة يتم التحكم فيها كهربائياً، لهذا كان علينا اختراعها ودمجها مع الجزء الإلكتروني».

ولهذا الغرض، استخدم فريق الباحثين تقنيتين: الأولى لترسيب الطبقة الذرية (ALD) والأخرى «الطباعة الحجرية»، لبناء أرجل آلية. هذه الأرجل مصنوعة من شريحة بلاتينية بسمك بضع عشرات من الذرات، مغطاة بطبقة أخرى رقيقة من التيتانيوم الخامل. وينتج من تطبيق شحنة كهربائية موجبة على البلاتين إلى امتصاص الأيونات سالبة الشحنة على الجانب الآخر. وتؤدي هذه الظاهرة إلى طي الشريحة البلاتينية الرقيقة نفسها للخلف، مما يخلق حركة.

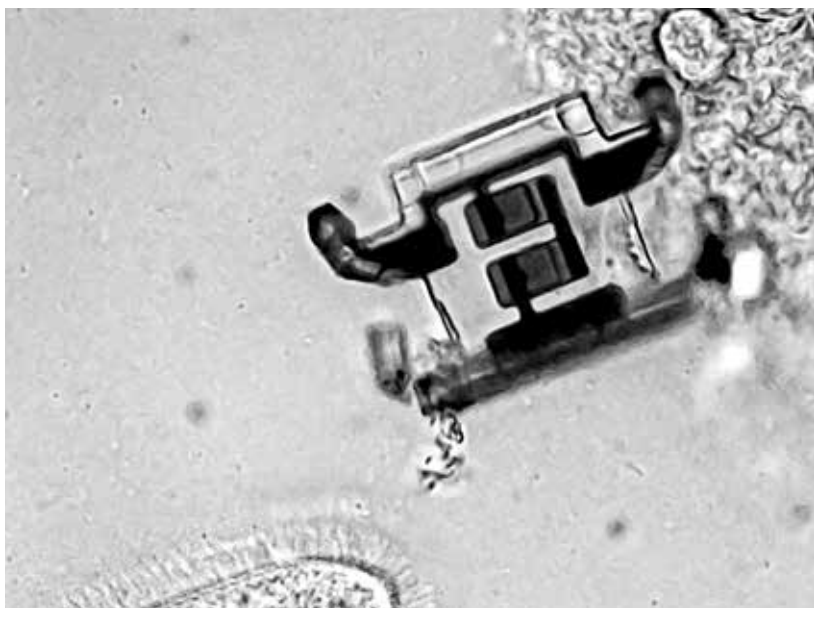
ويتم التحكم في حركة الروبوت عن طريق نبضات الليزر الموجهة إلى الخلايا الكهروضوئية الموجودة في الجزء الأمامي والخلفي من الروبوت.

تطبيقات طبية واعدة للغاية:

وللروبوتات المجهرية تطبيقات طبية محتملة واعدة، فحجمها لا يتجاوز حجم خلية البراميسيوم. فيمكن تخيل حالة الجراح الذي يعاني مريضه من ورم في منطقة حساسة للغاية من الدماغ، فبدلاً من إجراء عملية محفوفة بالمخاطر باستخدام مشرط، فلن يضطر سوى لحقن آلاف من الروبوتات الصغيرة دفعة واحدة عبر حقنة.

ماذا سيحدث بعد ذلك؟ يمكن لمثل هذه الروبوتات، على سبيل المثال، أن تحيط الورم وتغلفه وتوقف نموه.

في الوقت الحالي، تستطيع هذه الآلات الصغيرة أداء المهام الأساسية والتحرك فقط.


روبوت صغير يتحرك بالقرب من باراميسيوم (Cornell University)

ويعمل الباحثون الآن على تطوير روبوتات بإلكترونيات أكثر تعقيداً. ويأملون يومًا ما أن يروا أسرابًا من الروبوتات المجهرية القادرة على إصلاح الأوعية الدموية وإعادة هيكلة المواد أو حتى استكشاف مناطق كبيرة من الدماغ البشري.

صناعات مستقبلية

كاميرا لاكتشاف ألغاز الكون

يعمل باحثون في بعض الجامعات العالمية على تطوير كاميرات عالية الدقة يمكن استخدامها في تطوير الأبحاث العلمية. وتتميز هذه الكاميرات بقدرتها على تصوير التفاعلات الكيميائية الدقيقة والكواكب البعيدة التي من الصعب مشاهدتها بالعين المجردة. وفي دراسة جديدة، تمكن باحثون من جامعة ستانفورد الأميركية من التقاط صورة رقمية بدقة 3200 ميغابكسل. ولتحقيق هذا الهدف، تم استخدم كاميرا عملاقة تحتوي على 189 مستشعراً، بدقة 16 ميغابكسل لكلّ واحد منها.

وتعد الصورة الرقمية كبيرة جداً، لدرجة أنها تتطلب 378 شاشة تلفاز بدقة 4K لعرضها بالحجم الكامل. وتقدر الكاميرا على التقاط صورة عالية الدقة لكرة غولف تبعد بمسافة 24 كيلومتراً. كما أنها قادرة على تصوير الأشياء التي تكون أكثر قتامة بمقدار 100 مليون مرة مما يمكن رؤيته بالعين المجردة، ما يتيح للباحثين تتبع الكويكبات ذات الإضاءة الضعيفة وفهم الطاقة المظلمة. وأشار «ستيفن ريتز»، مشارك في الدراسة وأستاذ في جامعة كاليفورنيا، إلى أنّ البيانات التي سيتم التقاطها بواسطة الكاميرا ستمكننا من تحسين معرفتنا حول المجرات وستسمح لنا باختبار نماذج للطاقة المظلمة بشكل أعمق وأدق من أي وقت مضى، إذ ستقوم خلال الـ10 سنوات القادمة بتصوير 20 مليار مجرة.

وحالياً يعمل الباحثون في مركز المعجل الخطي ستانفورد (SLAC) التابع لوزارة الطاقة على تصنيع الكاميرا، ومن المرتقب استخدامها في مرصد فيرا روبن (Vera Rubin) في تشيلي، إذ يتوقع الباحثون أن يبدأ الاختبار النهائي في منتصف عام 2021.

تجدر الإشارة إلى أن بعض الأبحاث تسعى إلى تطوير كاميرات يمكن استخدامها في عملية المسح بحثاً عن الطاقة المظلمة، وقد نجح فريق علمي من جامعات أميركية وأوروبية في تطوير كاميرا تبلغ دقتها 570 ميغابكسل. كذلك استطاعوا سنة 2012 التقاط صورة لمجرة حلزونية تبعد عن الأرض 60 مليون سنة ضوئية.

عالم الدرونز

طائرات لتوصيل البضائع

أصبحت تكنولوجيا الطائرات بدون طيار (درونز)، من بين التقنيات التي يُعول عليها لتطوير العديد من المجالات، حيث تعمل شركات عملاقة، مثل أمازون، على استغلال الدرونز في توصيل الطرود الصغيرة إلى الزبائن. وتتعاون أمازون منذ فترة مع الحكومة البريطانية لإجراء مجموعة من الاختبارات. وساهمت جائحة كورونا في ازدياد الطلب على شركات التوصيل، وذلك بعدما عرف مجال التجارة الإلكترونية انتعاشاً كبيراً خلال السنة الجارية. وترى الشركات العملاقة، مثل أمازون و«وول مارت»، أن تقنية الدرونز يمكنها أن تساهم في تخفيف الضغط عن شركات التوصيل التقليدية، إذ أطلقت شركة وول مارت برنامجاً تجريبياً لتوصيل البضائع باستخدام طائرات دون طيار في ولاية كارولينا الشمالية الأميركية. ومنحت إدارة الطيران الفيدرالية الأميركية (FAA)، موافقتها لشركة بيع التجزئة على الإنترنت أمازون، للبدء في تجارب توصيل البضائع وعمليات التسليم عبر الدرونز. كما أكدت أمازون أنها تقوم باختبار خدمة تسليم الطرود بواسطة الطائرات، ولم تذكر موعد استخدامها على نطاق واسع. كما حصلت شركة «يو بي إس» الأميركية المملوكة لشركة غوغل على الموافقة الحكومية لاستخدام الطائرات في تسليم الطرود.

صديق للبيئة

روبوت للتنقيب في أعماق البحار

تسعى بعض الأبحاث إلى تطوير روبوتات قادرة على الغوص في أعماق المحيطات، وذلك بهدف استكشاف الحياة البحرية ودراسة بعض الكائنات وأداء مهام البحث والإنقاذ. وتطمح بعض الدول والشركات إلى تصنيع روبوتات يمكنها التنقيب عن المعادن الثمينة مثل النيكل والنحاس والزنك في المحيطات. ويعارض علماء البحار وعلماء البيئة بشدة الأساليب الجائرة التي تتبعها شركات التعدين في استخراج المعادن من البحر، نظراً لأنها تلوث الحياة البحرية وتعرض النظام البيئي للخطر. ومن هذا المنطلق بدأت شركة «بلاينت إنرجي سيستم» للطاقة المتجددة في تطوير حل لهذه المشكلة، حيث نجحت في تطوير أنظمة تعتمد على طاقة المياه لتوليد الطاقة المتجددة وتمكنت من تصنيع روبوت ذاتي الحركة يعمل تحت الماء. وتطمح الشركة من خلال هذه الخطوة إلى استخراج المعادن الثمينة من قاع البحر دون الإضرار بالبيئة البحرية.

جديد

هل أنت مستعد لاستخدام القفل الذكي للباب؟

في غضون سنوات قليلة، انتقل المنزل الذكي من مفهوم مستقبلي إلى واقع ملموس. فبدءا من توفير للطاقة، وتحسين للراحة، ازدادت ثقة الناس بهذه التقنيات، وصولاً إلى ضمان سلامتهم. وفي هذا الاتجاه، تم مؤخراً على منصة EDF Pulse & You طرح مسألة القفل الذكي للبيت والذي يراه البعض مجرد هاتف للباب محسن للاتصال الداخلي. أما البعض الآخر فيراه كأداة للتحكم في دخول الأشخاص للمنزل. وبشكل عام، يرى معظم الناس أنه «الأمران معاً». وإن بدا المجتمع واثقاً إلى حد ما ومستعداً لاختباره، فإن اعتماده يظل خاضعاً لبعض الشروط. فهل من الممكن شراؤه بدلاً من تأجيره. وهل حقيقي أن القفل ذكي يتم عرضه مع عقد تأمين. وهل حقيقة أن القفل مزود بكاميرا. فهذه كلها بعض المقترحات للتطوير. لكن في نهاية المطاف، ما كان يشغل

شركة Pulsers المطورة للقفل هي القضايا الأمنية للباب الذكي. وكانت الأسئلة المطروحة مثل: هل هناك خطر لقرصنته؟ ماذا سيحدث في حالة انقطاع التيار الكهربائي؟ أو في حالة انقطاع شبكة الإنترنت؟ ففي هذه الحالات يمكن تنفيذ حلول - في بعض الأحيان بسيطة للغاية، مثل إضافة بطارية بشحن دائم - لمنع هذا النوع من الحوادث من التأثير على كفاءة القفل الذكي.

عدسات ذكية لحل مشاكل البصر

يعمل فريق بحثي من جامعة «غينت» في هولندا وجامعة مدريد الإسبانية على تطوير عدسات ذكية يمكنها علاج مجموعة متنوعة من مشاكل العين البشرية من خلال توسيع حدة البصر، وتقليل الانحرافات البصرية، ورفع أو خفض مستويات الضوء التي يُسمح لها بدخول العين بطريقة ديناميكية. وتتميز العدسة باحتوائها على هوائي مدمج قادر على التحكم في فتحتها لإدارة كمية الضوء التي تدخل العين. وفي هذا الصدد يقول «أندريس كوينتيرو»، الأستاذ المساعد في مركز تكنولوجيا النظم الدقيقة في جامعة غينت: «تتميز العدسات اللاصقة الذكية بقدرتها على تعديل كمية الضوء التي تدخل العين بشكل تلقائي، كما أنها تتكيف تلقائياً مع البيئة دون أن يضطر المستخدم إلى فعل أي شيء». ويطمح الفريق الباحث إلى استخدام العدسات اللاصقة في

علاج الأشخاص الذين يعانون من مجموعة من المشاكل؛ مثل مرض «أنيريديا» الذي يصيب القزحية، ومرض «كولوبوما» وهو عيب يصيب العين مسبباً تغير هيئتها، ومتلازمة جفاف العين، والمشاكل العصبية مثل الصداع النصفي المزمن وإصابات الدماغ؛ عن طريق تقليل كمية الضوء التي تدخل العين. ويعمل الباحثون حالياً على اختبار النماذج الأولية من أجل إثبات سلامة وفعالية الأجهزة، وذلك بعد نجاح عمليات محاكاة الجهاز ببيانات حقيقية من المرضى.

الحوسبة الكمومية لتطوير مجال الكيمياء

أحمد ماء العينين

يسعى باحثون في مجال الكيمياء الحاسوبية إلى استغلال التقدم الكبير الذي يشهده الذكاء الاصطناعي والحوسبة الكمومية في تطوير برامج وأنظمة قادرة على محاكاة التفاعلات الكيميائية وإعطاء حلول لمعادلات كيميائية معقدة، مما يوفر الكثير من الوقت والمال. وفي هذا السياق، استخدم فريق غوغل للذكاء الاصطناعي الكمي (Google Al Quantum) حاسوباً يحتوي على معالج كمي بقوة 54 كيوبت (وحدة لقياس قوة حواسيب الكم) لمحاكاة التغيّرات التي تحدث عند تكوين جزيء معروف باسم «ديازين»، وهو جزيء يتكون من ذرتي نيتروجين وذرتين من الهيدروجين.

وقال الباحثون إن الكمبيوتر الكمي نجح في وصف التطور والتغيرات الموضعية لذرات الهيدروجين بدقة. واستخدموا المعالج لحساب طاقة ارتباط الهيدروجين في سلاسل أكبر من الجزيئات، ولم يكن هذا مستحيلاً من قبل، ولكنه كان صعباً للغاية ويستغرق وقتاً طويلاً. وتوصل الحاسوب إلى النتائج في دقائق معدودة فقط، في حين تستغرق أجهزة الكمبيوتر العملاقة الحالية آلاف السنين للوصول إلى نفس النتيجة. تجدر الإشارة إلى أن بعض الأبحاث تسعى إلى استخدام الذكاء الاصطناعي والحوسبة الكمومية في مجال الكيمياء، إذ تمكن الباحثون في جامعة ليفربول البريطانية من تطوير روبوت يمكنه مساعدة الباحثين في المختبرات الكيميائية. وقام الروبوت الكيميائي بمساعدة الباحثين على اكتشاف محفز ضوئي جديد، وهو ما يستغرق من البشر شهوراً من العمل، إلا أن الروبوت تمكن من اكتشافه خلال أسبوع واحد، وذلك بعد أن أجرى 98 مليون تجربة مختلفة.