استقطاب الضوء والتقنيات الحديثة

صورة مجسمة ثلاثية الأبعاد عبر ثلاثة أطياف مختلفة من الضوء

حقوق الصورة: Capasso Lab

إن الصور المجسمة موجودة في كل مكان من حياتنا. وموجودة حتى في محفظاتنا ـ تحمي بطاقات الائتمان والنقود ورخص القيادة من الاحتيال ـ وهي موجودة أيضاً في الماسحات الضوئية لمتاجر البقالة، وفي الأجهزة الطبية الحيوية.

وعلى الرغم من تواجد تكنولوجيا التجسيم منذ عقود، ما زال الباحثون يعانون لجعل المجسمات المدمجة أكثر كفاءةً و تعقيداً وأماناً.

برمج الباحثون في مدرسة هارفارد جون أ بولسون **Harvard John A. Paulson** للهندسة والعلوم التطبيقية الاستقطاب لصور مجسمة مضغوطة، تستعمل الصور المجسمة تركيبات نانوية حساسة للاستقطاب (اتجاه تذبذب الضوء) لإنتاج صور مختلفة تبعاً لاستقطاب الضوء الموجود. وقد يحسّن هذا التقدم ـالذي يعمل عبر طيف الضوءـ حركة مكافحة الخدعة في الصور المجسمة، فضلاً عن تلك التي تستخدم في شاشات الترفيه.
ورد وصف هذا البحث في العلوم المتقدمة.

وقال فيديريكو كاباسو **Federico Capasso**، والأستاذ روبرت ل والاس **Robert L. Wallace** في الفيزياء التطبيقية، وفينتون هايز **Vinton Hayes** زميل أبحاث في الهندسة الكهربائية والمحرر الأعلى لهذه الدراسة: "إن الجديد في هذا البحث أنه باستعمال تكنولوجيا النانو نجعل الصور المجسّمة ذات كفاءة عالية، وهذا يعني فقدان جزء قليل جداً من الضوء لإنشاء الصورة، وباستخدام ضوء الاستقطاب، يمكن الآن رؤية صورة هشة ويمكن تخزين واسترداد المزيد من الصور، ويضيف الاستقطاب أيضاً بعداً آخر للصور المجسمة التي يمكن استخدامها للحماية ضد التزوير وفي تطبيقات أخرى مثل العرض".

صور مجسمة مُسقطة على شاشة بيضاء أثناء تغيير الطول الموجي للضوء من اللون الأزرق إلى اللون الأحمر.
حقوق الصورة: مختبر كاباسو

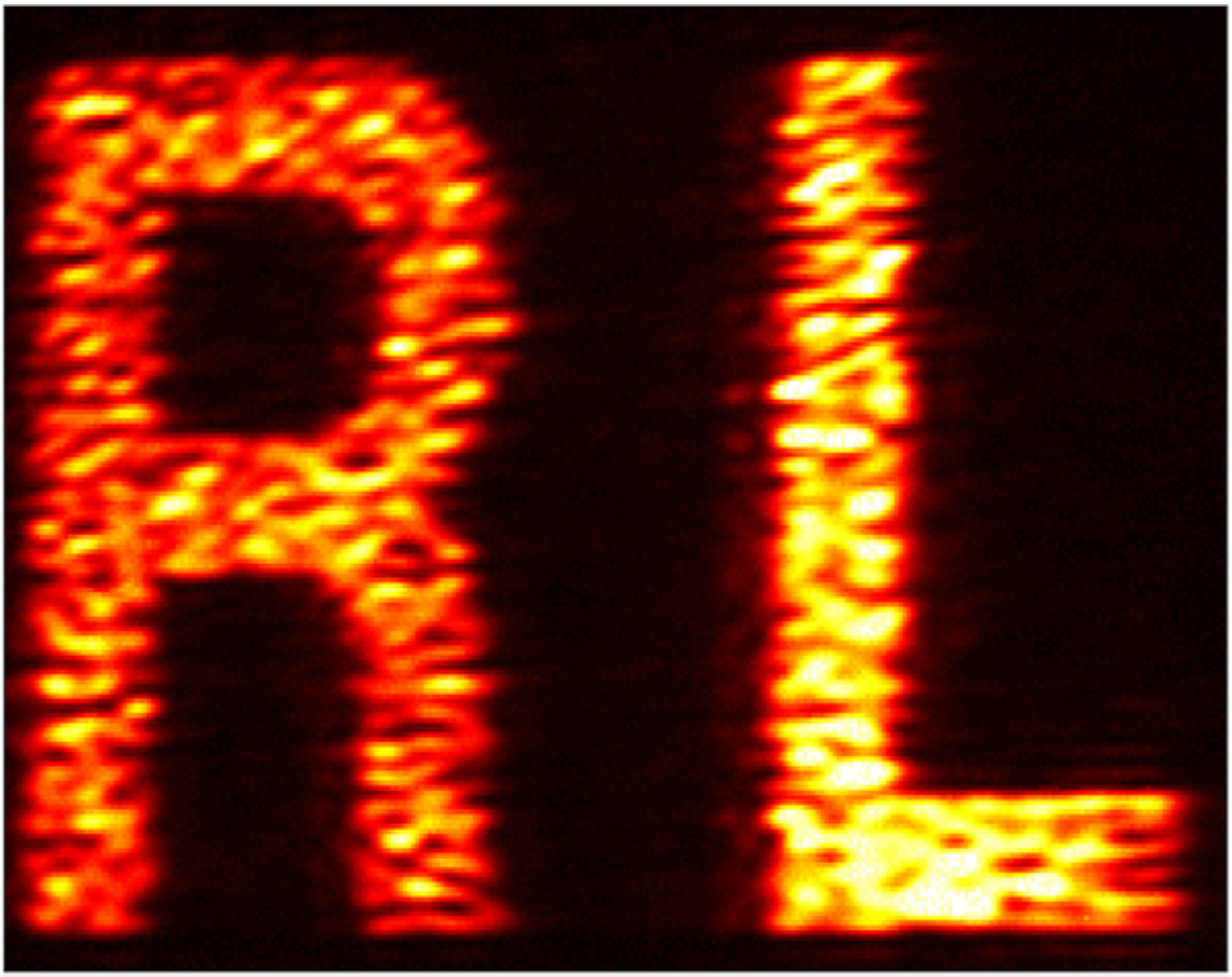
قدم مكتب جامعة هارفارد "لتطوير تكنولوجيا" براءات الاختراع على هذا الشيء، وعن التكنولوجيات ذات الصلة، ويتعقب أمور الفرص التجارية بنشاط.

إن الصور المجسمة مثلها مثل الصور الفوتوغرافية الرقمية، تلتقط حقل الضوء حول كائن ما وتصيغه إلى شريحة، ولكن الصور الفوتوغرافية تسجل كثافة الضوء فقط، بينما تلتقط الصور المجسمة مرحلة الضوء أيضاً، وهو ظهور الصور المجسمة ثلاثية الأبعاد.

قال محمد رضا خوراسانينيجاد، زميل ما بعد الدكتوراه في مختبر كاباسوو المبتكر الأول للبحث: "تعمل الصور المجسمة لدينا كأي صور مجسمة أخرى، ولكن تتوقف الصورة الناتجة على حالة الضوء المنير مع إضافة درجة في حرية التصميم للتطبيقات المتعددة الاستعمالات".

وهناك حالات عديدة من الاستقطاب، في ضوء مستقطب خطياً يظل اتجاه الاهتزاز ثابتاً، بينما في ضوء مستقطب دائرياً فإنه يدور باتجاه عقارب الساعة أو عكس اتجاه عقارب الساعة، وهو اتجاه دوران لا متطابق.

بنى الفريق أنماط سليكون ذات البنية النانومترية في ركيزة الزجاج التي تعمل بمثابة سوبربيكسيل (بيكسلات فائقة) **superpixels**، ويستجيب كل سوبربيكسيل لاستقطاب حالة معينة للضوء، ويمكن ترميز معلومات أكثر في الصورة ثلاثية الأبعاد بتصميم وترتيب زعانف نانوية **nanofins**، للاستجابة بشكلٍ مختلفٍ لعدم التطابق في ضوء حادث الاستقطاب.
صورة: نفس الصورة المجسمة مضاءة باستقطاباتٍ مختلفة تبين صورتين مختلفتين إلى حدٍّ كبير.



حقوق الصورة: مختبر كاباسو

قال أنطونيو أمبروسيو **Antonio Ambrosio**، عالم أبحاث في مختبر كاباسو ومشارك المبتكر الأول للبحث: "إن القدرة على ترميز اللاتماثل، يتيح تطبيقات هامة في مجال أمن المعلومات مثل مكافحة التزوير، فعلى سبيل المثال، يمكن صنع الصور المجسّمة اللامتماثلة لعرض سلسلة من صور معينة فقط عندما تكون منارة بضوء استقطاب محدد غير معروف للمزور".

وقال كاباسو: "باستطاعة الإنسان تخزين واسترجاع المزيد من الصور باستخدام الضوء في حالات عديدة من الاستقطاب، عند استخدام تصاميم مختلفة من الزعانف النانوية في المستقبل".

ولأن هذا النظام مدمج، فهو يحتوي على تطبيق بأجهزة عرض محمولة والأفلام ثلاثية الأبعاد والبصريات التي يمكن ارتدائها.

وقال امبروسيو: "تتطلب نظم تصوير الاستقطاب الحديث العديد من المكونات البصرية، مثل شق الشعاع والمستقطبات واللوحات الموجية، وبإمكان السطح المتغير أن يميز حادث الاستقطاب، باستعمال طبقة واحدة من السطح العازل".

قال خوراسانينيجاد: "كما أدخلنا في بعض الصور المجسمة وظيفة عدسيّة سمحت لنا بإنتاج صور بزوايا كبيرة، إن هذه العملية مع بصمة صغيرة ووزن خفيف، تحتوي إمكانيات كبيرة لتطبيقات بصرية يمكن ارتدائها".

- التاريخ: 2016-07-22
- التصنيف: فيزياء

#الضوء #تكنولوجيا النانو #الاستقطاب #استقطاب الضوء

المصادر

- phys

المساهمون

- ترجمة
  - مارغريت سركيس
- مُراجعة
  - خزامى قاسم
- تحرير
  - أنس الهود
  - دعاء حمدان
- تصميم
  - نادر النوري
- نشر
  - سارة الراوي