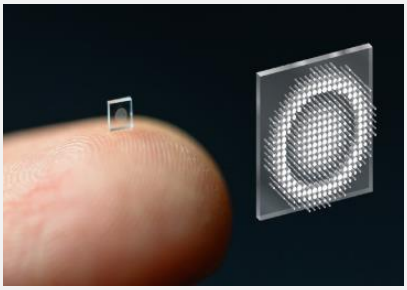

چهار شنبه 10 آذر 1400 - 08:53

دوربینی به اندازه دانه نمک!

پژوهشگران آمریکایی، نوعی دوربین ابداع کرده‌اند که به اندازه یک دانه نمک است.

پژوهشگران آمریکایی، نوعی دوربین ابداع کرده اند که به اندازه یک دانه نمک است.

به گزارش ایسنا و به نقل از فیز، دوربین هایی که در اندازه میکرو ساخته شده اند، این قابلیت را دارند که مشکلات را در بدن انسان شناسایی کنند و به ربات های فوق العاده کوچک امکان بدهند تا توانایی حس کردن داشته باشند اما روش های پیشین، تصاویر مبهمی با میدان دید محدود ثبت کرده اند.

پژوهشگران "دانشگاه پرینستون"(Princeton University) و "دانشگاه واشنگتن"(University of Washington) در پروژه مشترکی، با ابداع یک دوربین فوق العاده پیچیده به اندازه یک دانه درشت نمک، بر این چالش غلبه کرده اند. آنها در پژوهش خود نشان داده اند که این سیستم جدید می تواند تصاویری واضح و تمام رنگی را تولید کند.

این سیستم با طراحی پردازش محاسباتی و سخت افزار دوربین می تواند آندوسکوپی غیرتهاجمی با ربات های پزشکی را برای تشخیص و درمان بیماری ها امکان پذیر سازد و تصویربرداری را برای سایر ربات هایی که محدودیت اندازه و وزن دارند، بهبود ببخشد. مجموعه های متشکل از هزاران دوربین مشابه این نمونه می توانند برای سنجش تمام صحنه استفاده شوند و سطوح را به دوربین تبدیل کنند.

در حالی که یک دوربین سنتی، مجموعه ای از لنزهای خمیده شیشه ای یا پلاستیکی را برای خم کردن پرتوهای نور در فوکوس به کار می برد، این سیستم نوری جدید به فناوری موسوم به "فراسطح"(Metasurface) متکی است که می توان آن را شبیه به یک تراشه رایانه ای تولید کرد. عرض فراسطح، تنها نیم میلی متر است و ۶/۱ میلیون ساختار استوانه ای به شکل میله دارد که هر کدام تقریبا به اندازه ویروس "HIV" هستند.

هر میله، دارای یک هندسه منحصر به فرد است و مانند یک آنتن نوری عمل می کند. تغییر طراحی هر میله برای شکل دادن درست کل جبهه موج نوری، ضروری است. با کمک الگوریتم های مبتنی بر یادگیری ماشینی، تعامل میله ها با نور ممکن می شود تا تصاویری را با بالاترین کیفیت و وسیع ترین میدان دید برای یک دوربین تمام رنگی فراسطحی تولید کند.

یک نوآوری کلیدی در ایجاد دوربین، طراحی یکپارچه الگوریتم های پردازش سیگنال و سطح نور بود که تصویر را تولید می کنند. "فلیکس هاید"(Felix Heide)، استادیار علوم رایانه ای دانشگاه پرینستون و پژوهشگر ارشد این پروژه گفت: این کار، دوربین را در شرایط نور طبیعی تقویت کرد؛ برخلاف دوربین های فراسطحی پیشین که به پرتو لیزر آزمایشگاه یا سایر شرایط ایده آل برای تولید تصاویر با کیفیت بالا نیاز داشتند.

پژوهشگران، تصاویر تولیدشده با سیستم خود را با نتایج به دست آمده از دوربین های فراسطحی پیشین مقایسه کردند. تصاویر ثبت شده با نانودوربین ها به جز کمی تاری در لبه های قاب، قابل مقایسه با تصاویر لنزهای سنتی بودند که حجم آنها بیش از ۵۰۰ هزار برابر است.

سایر لنزهای فوق العاده فشرده فراسطحی، مشکلاتی از جمله اعوجاج های عمده تصویر، میدان دید کوچک و توانایی محدود در گرفتن طیف کامل نور مرئی را شامل می شوند.

"ایتن تسنگ"(Ethan Tseng)، دانشجوی مقطع دکتری علوم رایانه ای دانشگاه پرینستون و از سرپرست های این پروژه گفت: طراحی و پیکربندی این ریزساختارهای کوچک برای انجام آن چه که می خواهید، یک چالش است. این کار برای این وظیفه ویژه یعنی ثبت تصاویر با میدان دید بزرگ، چالش برانگیز است زیرا میلیون ها ریزساختار کوچک وجود دارد و مشخص نیست که چگونه می توان آنها را با روش بهتری طراحی کرد.

"شین کولبرن"(Shane Colburn)، از پژوهشگران این پروژه، با ابداع یک شبیه ساز محاسباتی برای آزمایش خودکار پیکربندی های گوناگون نانو آنتن، با این چالش مقابله کرد. به گفته کولبرن، این نوع شبیه سازی به دلیل تعداد آنتن ها و پیچیدگی تعامل آنها با

نور می تواند از حافظه و زمان قابل توجهی استفاده کند. او مدلی را برای بررسی کارآمد قابلیت های تولید تصویر فراسطحی با دقت کافی ایجاد کرد.

"جیمز وایتهد"(James Whitehead)، دانشجوی مقطع دکتری دانشگاه واشنگتن و از پژوهشگران این پروژه، سطوح فراسطحی را ساخت که مبتنی بر نیترید سیلیسیم بودند. نیترید سیلیسیم، ماده ای شیشه مانند است که با روش های استاندارد نیمه رسانا که برای تولید تراشه های رایانه ای استفاده می شود، سازگاری دارد. این بدان معناست که یک طرح فراسطحی معین را می توان به سادگی و با هزینه ای کمتر از هزینه تولید لنز دوربین های معمولی، به صورت انبوه تولید کرد.

هاید و همکارانش اکنون در تلاش هستند تا قابلیت های محاسباتی بیشتری را به دوربین اضافه کنند. آنها مایل هستند تا فراتر از بهینه سازی کیفیت تصویر، قابلیت تشخیص دادن اشیا و روش های سنجش مربوط به پزشکی و علوم رباتیک را به این فناوری اضافه کنند.

همچنین هاید، استفاده از دوربین های فوق فشرده را برای ابداع سطوح به عنوان حسگر در نظر گرفته است. وی افزود: ما می توانیم سطوح را به دوربین هایی تبدیل کنیم که وضوح فوق العاده بالایی دارند. با کمک این فناوری، دیگر به سه دوربین در پشت تلفن همراه خود نیاز نخواهید داشت، بلکه همه قسمت پشت تلفن همراه شما به یک دوربین بزرگ تبدیل می شود. ما می توانیم به روش های کاملا متفاوتی برای ساخت این دستگاه ها در آینده فکر کنیم.

این پژوهش، در مجله "Nature Communications" به چاپ رسید.