

هوش مصنوعی نانوساختارها را متحول می‌کند

دانشمندان ایرانی "موسسه فناوری جورجیا" طی پژوهش خود توانستند روش جدیدی برای تحول عملکرد نانوساختارهای فوتونی ارائه دهند.



دانشمندان ایرانی "موسسه فناوری جورجیا" طی پژوهش خود توانستند روش جدیدی برای تحول عملکرد نانوساختارهای فوتونی ارائه دهند.

به گزارش ایسنا و به نقل از ادونسد ساینس نیوز، گروهی از دانشمندان ایرانی "موسسه فناوری جورجیا" (Georgia Tech) در بررسی جدیدی، کاربرد هوش مصنوعی را در دستیابی به بینش‌های ارزشمند مربوط به عملکرد نانوساختارهای فوتونی نشان داده‌اند. نانوساختارهای فوتونی، نور را برای کاربردهای گوناگون مانند پردازش سیگنال، ارتباطات و محاسبه به کار می‌گیرند.

هنگامی که نور از میان این نانوساختارها عبور می‌کند، اثر جمعی بسیاری از نانو عناصر، به تغییرات بزرگی در ویژگی‌های طیفی، مکانی یا زمانی نور منجر می‌شوند. با انتخاب مناسب ویژگی‌های هندسی این نانو عناصر می‌توان به طیف گسترده‌ای از عملکردهای آنها در سطح سیستم دست یافت.

اگرچه بیشتر گزارش‌ها در مورد روش‌های مبتنی بر هوش مصنوعی در حوزه نانوفوتونیک، بر طراحی و تنظیم نانوساختارها تمرکز دارند اما پژوهشگران در این روش جدید سعی کرده‌اند از جنبه‌های هوشمند هوش مصنوعی برای درک فیزیک این نانوساختارها استفاده کنند. یکی از این کاربردها، ارزیابی امکان‌پذیری یک واکنش از نانوساختار مورد نظر است.

این روش جدید، در دو مرحله به کار گرفته می‌شود. در مرحله نخست، ارتباط میان ورودی و خروجی نانوساختار، با کاهش ابعاد آن به صورت ساده ارائه می‌شود. فشرده سازی اطلاعات حاصل از واکنش این نانوساختار با استفاده از الگوریتمی موسوم به "خودرمزگذار" (autoencoder) موجب می‌شود که این ارتباط به شکل ساده‌تری صورت بگیرد. خودرمزگذار، یک شبکه عصبی مصنوعی است که از آن برای رمزگذاری استفاده می‌شود؛ بدین ترتیب فشرده سازی داده‌ها صورت می‌گیرد و ابعاد اطلاعات کاهش می‌یابد.

در مرحله دوم، واکنش‌های ناشی از یک مجموعه گسترده نانوساختارها، در فضایی با ابعاد کاهش یافته به کار می‌روند تا یک متغیر پنهان را در آن پیدا کنند که همه واکنش‌های امکان‌پذیر را از نانوساختار مورد نظر با کمترین میزان خطا شامل شود.

یک الگوریتم پیچیده تر موسوم به "SVM" نیز می‌تواند برای اطمینان در مورد امکان‌پذیری یک واکنش مورد استفاده قرار بگیرد.

"یاشار کیارشینی نژاد" (Yashar Kiarashinejad)، دانشجوی ایرانی مقطع دکتری موسسه فناوری جورجیا و از پژوهشگران این پروژه گفت: استفاده از SVM برای ارزیابی امکان‌پذیر بودن واکنش سطح منتخبی از نانوساختارها پیش از فرآیند طراحی متمرکز محاسباتی می‌تواند به صرفه جویی در زمان و اجتناب از یک طراحی نامطلوب منجر شود.

یکی از جنبه‌های اصلی این روش، آموزش بخش‌های متفاوت این الگوریتم است که با شبیه سازی حدود ۱۰۰۰ نانوساختار به وسیله نرم افزار تجاری صورت می‌گیرد. "محمد رضا زنده شاهوار" (Mohammadreza Zandehshahvar)، دانشجوی مقطع دکتری و از نویسندگان این پژوهش گفت: ما با استفاده از یک روش تکرارپذیر، می‌توانیم فرآیند آموزش را تنظیم کنیم.

این الگوریتم آموزش داده شده، با واکنش‌های ممکن و غیرممکن آزمایش خواهد شد تا پیش از ارزیابی هر واکنشی، از دقت مطلوب اطمینان حاصل شود.

این گروه پژوهشی، قابلیت روش خود را با بررسی ساختارها در سطوح متفاوت پیچیدگی مورد بررسی قرار دادند تا

امکان استفاده از این روش را برای ساده سازی طراحی یک نانوساختار نشان دهند که می تواند واکنش مطلوب را داشته باشد.

"سجاد عبدالله رضانی" (Sajjad Abdollahramezani)، دانشجوی موسسه فناوری جورجیا و از پژوهشگران این پروژه گفت: ما معمولا از بیشترین توانایی ساخت خود برای انتخاب یک ساختار استفاده می کنیم تا به واکنش مورد نظر برسیم. این کار منجر به تولید ساختارهای پیچیده می شود. روش ما می تواند برای ساده سازی طراحی ساختار به کار برود.

این روش، بینش هایی را در امکان پذیر ساختن واکنش حاصل از یک نانوساختار ارائه می دهد. "امید همت یار" (Omid Hemmatyar)، دانشجوی موسسه فناوری جورجیا و از پژوهشگران این پروژه گفت: این روش می تواند راهنمایی برای تغییر ساختار باشد تا یک واکنش غیرممکن را امکان پذیر کند یا یک طراحی پایدارتر برای تغییرات محیطی و یا تغییرات ناشی از ساخت ارائه دهد.

این روش می تواند برای دستیابی به اطلاعات بیشتری در مورد مکانیسم های فیزیکی مربوط به تعامل نور با نانوساختارهای فوتونی گسترش یابد و گروه جدیدی از نانوساختارها را شکل دهد که می توانند عملکردهای جدیدی داشته باشند.

"علی ادیبی" (Ali Adibi)، استاد موسسه فناوری جورجیا و پژوهشگر ارشد این پروژه گفت: این پژوهش فقط بخش کوچکی از کل کار ما است. به کار بردن این اطلاعات می تواند به یادگیری ویژگی های اصلی نانوساختارها و شکل گیری واکنش های متفاوت و همچنین تکامل یک نانوساختار جدید با کاربرد مطلوب منجر شود.

این پژوهش، در مجله "Advanced Intelligent Systems" به چاپ رسید.