

## پردازنده‌ی اپتیکی واحد با ده درگاه روی تراشه‌ی فوتونیک سیلیکونی

### چکیده

پردازنده‌های اپتیکی واحد (UOP)<sup>۱</sup>، واحدهای محاسباتی با وظایف خاص هستند که در نهایت می‌توانند ضرب‌های ماتریس- بردار واحد فوق سریع و با مصرف بهینه‌ی انرژی را بر اساس تداخل بین پرتوهای اپتیکی منسجم فراهم نمایند. UOP با استفاده از تزویجگرهای جهت‌دار چند- درگاهی<sup>۲</sup> به دلیل استحکام منحصر به فرد خود در برابر خطاهای ساخت، در یکپارچگی مقیاس-بزرگ، بسیار نویدبخش هستند. در این مقاله، UOP ای قوی با ۱۰ درگاه روی تراشه‌ی فوتونیک سیلیکونی نشان داده شد که تا کنون بزرگترین-مقیاس UOP ایجاد شده با استفاده از تزویجگرهای جهت‌دار چند-درگاهی است. در ادامه، انعطاف‌پذیری منحصر به فرد این معماری با استفاده از عملیات قطبش‌های الکتریکی<sup>۳</sup> و مغناطیسی<sup>۴</sup> نشان داده شد، که هرگز در UOP های قبلی محقق نشده است. این معماری انعطاف‌پذیر و قوی برای سناریوهای مختلف در یادگیری عمیق، ارتباطات اپتیکی و پردازش اطلاعات کوانتومی مناسب است.

### نتیجه‌گیری

به صورت خلاصه، UOP ای مبتنی بر MDC با ۱۰ درگاه روی تراشه فوتونیک سیلیکونی نشان داده شد که تاکنون بزرگترین-مقیاس تراشه UOP مبتنی بر اصل تبدیل نوری چند-صفحه‌ای است. به‌طور سیستماتیک پارامترهای MDC موثر بر روی عملکرد دستگاه، تحلیل و به‌طور تجربی عملیات قطبش‌دوگانه<sup>۵</sup> نشان داده شد، که هرگز در هیچ‌یک از UOP های قبلی انجام نشده است. عملیات قطبش‌دوگانه، انعطاف‌پذیری و استحکام منحصر به فرد این طرح را نشان می‌دهد؛ بنابراین برای تطبیق دستگاه با سناریوهای مختلف مفید است. علاوه بر این، نشان داده شد که استحکام ذاتی و مقیاس‌پذیری UOP مبتنی بر MDC، با مقدار بزرگ آنتروپی تزویج در هر MDC مرتبط است. این معماری انعطاف‌پذیر و مستحکم برای سناریوهای مختلف در یادگیری عمیق، ارتباطات اپتیکی و پردازش اطلاعات کوانتومی مناسب است.

منبع

<sup>1</sup> unitary optical processors (UOPs)

<sup>2</sup> multiport directional couplers (MDCs)

<sup>3</sup> transverse electric (TE)

<sup>4</sup> transverse magnetic (TM)

<sup>5</sup> dual-polarization

Tang, R.; Tanomura, R.; Tanemura, T.; Nakano, Y. Ten-Port Unitary Optical Processor on a Silicon Photonic Chip. ACS Photonics 2021

DOI: 10.1021/acsp Photonics.1c00419

مترجم - ویرایش کننده

مریم مهاجر

کلمات کلیدی

programmable photonics, silicon photonics, unitary transformation, multi-plane light conversion.

فوتونیک با قابلیت برنامه‌ریزی، فوتونیک سیلیکونی، تغییر و تحول واحد، تبدیل نوری چند- صفحه‌ای.