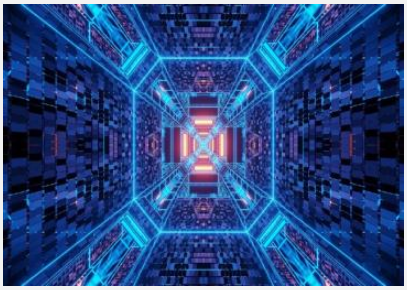

یکشنبه 04 آذر 1403 - 07:05

دانشمندان یک دروازه کوانتومی جدید ساختند

دروازه کوانتومی ساخت پژوهشگران ژاپنی می‌تواند برای افزایش وفاداری دروازه‌های کوانتومی سودمند باشد.

دروازه کوانتومی ساخت پژوهشگران ژاپنی می تواند برای افزایش وفاداری دروازه های کوانتومی سودمند باشد.

به گزارش ایسنا، پژوهشگران «مرکز محاسبات کوانتومی ریکن»(RQC) و شرکت «توشیبا»(Toshiba) موفق به ساخت یک دروازه کوانتومی جدید شدند. این دروازه کوانتومی بر فناوری «کوپلر دو ترانسمون»(DTC) مبتنی است که از نظر تئوری می تواند وفاداری دروازه های کوانتومی را به طور قابل توجهی افزایش دهد.

به نقل از میراژ نیوز، پژوهشگران با استفاده از این روش به وفاداری ۹۹.۹۲ درصدی برای یک دستگاه دو کیوبیتی موسوم به «گیت سی زد»(CZ gate) و موفقیت ۹۹.۹۸ درصدی برای یک گیت تک کیوبیتی دست یافتند. این پیشرفت که در بخشی از پروژه «Q-LEAP» انجام شد، نه تنها عملکرد دستگاه های کوانتومی مقیاس متوسط پرسروصدا را افزایش می دهد، بلکه راه را برای تحقق محاسبات کوانتومی از طریق تصحیح مؤثر خطای کوانتومی هموار می کند.

DTC نوع جدیدی از کوپلر قابل تنظیم است که از دو ترانسمون با فرکانس ثابت تشکیل شده و از طریق یک حلقه با یک اتصال اضافی همراه شده است. ساختار این فناوری، یکی از مهم ترین چالش ها را در محاسبات کوانتومی حل می کند که توسعه سخت افزار برای اتصال کیوبیت ها به روشی با وفاداری بالاست. وفاداری دروازه کوانتومی برای به حداقل رساندن خطاها و افزایش قابلیت اطمینان محاسبات کوانتومی ضروری است و طرح DTC با دستیابی به تعامل و عملیات دروازه دو کیوبیتی با وفاداری بالا برجسته می شود. اگرچه وفاداری بالای ۹۹ درصد برای گیت های تک کیوبیت به دست آمده، اما میزان خطا برای دستگاه های دو کیوبیتی معمولا یک درصد یا بیشتر است که عمدتا به دلیل تعامل بین کیوبیت ها به نام «تعامل ZZ» صورت می گیرد.

یکی از کلیدهای این پژوهش، ساخت یک دروازه کوانتومی با استفاده از روش های پیشرفته ساخت با استفاده از یک نوع یادگیری ماشینی به نام یادگیری تقویتی است. این روش به پژوهشگران امکان داد تا پتانسیل نظری DTC را به کاربرد عملی تبدیل کنند. آنها از این روش برای دستیابی به تعادل استفاده کردند و به کمک آن توانستند به سطوح وفاداری دست یابند که از بالاترین سطوح گزارش شده در این زمینه است.

«یاسونوبو ناکامورا»(Yasunobu Nakamura)، مدیر مرکز محاسبات کوانتومی ریکن گفت: با کاهش میزان خطا در دروازه های کوانتومی، محاسبات کوانتومی قابل اعتمادتر و دقیق تری را ممکن کرده ایم. این امر به ویژه برای توسعه رایانه های کوانتومی مقاوم به خطا که آینده محاسبات کوانتومی هستند، مهم است.

وی افزود: توانایی این دستگاه برای داشتن عملکرد مؤثر با کیوبیت ها، آن را به یک عنصر سازنده همه کاره و رقابتی برای ساختارهای گوناگون محاسبات کوانتومی تبدیل می کند. این سازگاری تضمین می کند که می توان آن را در پردازنده های کوانتومی ابررسانای کنونی و آینده ادغام کرد و عملکرد کلی و مقیاس پذیری آنها را افزایش داد. در آینده، ما قصد داریم برای رسیدن به طول کوتاه تر دروازه تلاش کنیم، زیرا این می تواند در به حداقل رساندن خطای نامنسجم کمک کند.

این پژوهش در مجله «Physical Review X» به چاپ رسید.