



پژوهشگران واحد رایانش کوانتومی میکروسافت در یادداشتی که در وبلاگ این شرکت منتشر کردند، مدعی شدند از رویکرد تازه‌ای در ارتباط با محاسبات کوانتومی استفاده می‌کنند. در این یادداشت آمده است: «ما به تلاش‌های خود به‌منظور ساخت یک کامپیوتر کوانتومی که بتواند به‌عنوان زیرساختی برای پردازش‌های آینده مورد استفاده قرار گیرد، شتاب بخشیده‌ایم، به‌طوری که انتظار داریم در ده سال آینده یک کامپیوتر کوانتومی ویژه را آماده کنیم. ما به‌دنبال آن هستیم تا یک کامپیوتر کوانتومی گسترش‌پذیر را بر مبنای کیوبیت توپولوژیکال (topological qubit) ایجاد کنیم.»

این مطلب یکی از مجموعه مقاله‌های پرونده ویژه «**کامپیوترهای کوانتومی**» است که در شماره ۱۸۹ ماهنامه شبکه منتشر شد. برای دانلود این پرونده ویژه می‌توانید [اینجا](#) کلیک کنید.

میکروسافت مطالعات پژوهشی و تحقیقاتی خود در ارتباط با محاسبات کوانتومی را از یازده سال پیش آغاز کرد. این شرکت از سال ۲۰۰۶ طیف گسترده‌ای از فیزیک‌دانان و دانشمندان برجسته را استخدام کرد تا مطالعات اولیه را در ارتباط با محاسبات کوانتومی آغاز کند. میکروسافت به‌دنبال آن است تا یک زیرساخت سخت‌افزاری و نرم‌افزاری را در ارتباط با محاسبات کوانتومی به وجود آورد. بر همین اساس، تصمیم گرفته است از تجارب تاد هلمدال مدیر اجرایی اسبق خود در پیشبرد این مفهوم استفاده کند.

## مطلب پیشنهادی



مشاغلی که به تاریخ خواهند پیوست  
کدام شغل‌ها تا ۱۰ سال آینده نابود می‌شوند؟

هلمدال سابقه درخشانی در به موفقیت رساندن پروژه‌های تحقیقاتی دارد. او به‌طرز معجزه‌آسایی قادر است پروژه‌های تحقیقاتی را به یک کالای مصرفی روزمره تبدیل کند. این مدیر مجرب اکنون سرپرستی گروهی از دانشمندان و مهندسان این شرکت را عهده‌دار است. گروهی که به‌دنبال آن هستند تا یک سخت‌افزار و نرم‌افزار کوانتومی گسترش‌پذیر را طراحی کنند. هلمدال مدیر برنامه کوانتومی میکروسافت در این ارتباط گفته است: «من فکر می‌کنم ما به نقطه عطف کار خود رسیده‌ایم. اکنون می‌توانیم از فاز تحقیقاتی به فاز مهندسی وارد شویم.» تاد هلمدال یکی از نقش‌آفرینان اصلی توسعه محصولاتی همچون کینکت، هولونز و اکس‌باکس است. هلمدال به نقل قول «موفقیت هیچ‌گاه تضمین شده نیست» معروف است.

میکروسافت در ارتباط با تحقیقات کوانتومی به اندازه کافی پربار بوده است، به طوری که اکنون می‌توانیم نقشه راه روشنی را به منظور ساخت یک کامپیوتر کوانتومی گسترش‌پذیر آماده کنیم. اگر به دنبال آن هستید تا دستاورد بزرگی ارائه کنید که جهان را تحت تأثیر قرار دهد، باید خطر کنید. به عقیده من، ما درست در همان نقطه‌ای قرار داریم که فرصت انجام چنین کاری را در اختیار ما قرار داده است.» میکروسافت برای این منظور دو تن از رهبران برجسته حوزه کوانتوم لئو کاون‌هاون و چارلز مارکوس را استخدام کرده است. این شرکت در نظر دارد تا چند وقت دیگر ماتیاس ترویلر و دیوید ریلی را نیز به جمع تیم کوانتومی خود اضافه کند.

### میکروسافت به چیزی فراتر از ساخت یک کامپیوتر کوانتومی فکر می‌کند

به لحاظ ثنوری، کامپیوترهای کوانتومی قدرتمندتر از ابرکامپیوترهای امروزی هستند، در نتیجه جای تعجبی ندارد که شرکت‌های بزرگ دنیای فناوری به دنبال ساخت چنین کامپیوترهایی باشند. اما نکته‌ای که در ارتباط با پروژه میکروسافت وجود دارد این است که میکروسافت تنها به دنبال آن نیست کوبیتی را تولید کند که می‌تواند به شکل درست و دقیق در یک آزمایشگاه کار کند. مارکوس در این ارتباط گفته است: «ما به دنبال آن هستیم تا اطلاعات کوانتومی را نشان دهیم.» میکروسافت به دنبال آن است تا یک ابزار کوانتومی قابل اعتماد را در شرایطی در اختیار دانشمندان قرار دهد که این گروه از افراد بدون داشتن هیچ‌گونه پس‌زمینه از فیزیک کوانتومی بتوانند از این ابزار به منظور حل مسائل پیچیده جهان استفاده کنند. میکروسافت بر این باور است که چنین ابزاری تحول عظیمی را در صنایع مختلف همچون پزشکی، مواد و اقتصاد به وجود خواهد آورد. ابزاری که به اقتصاد کوانتومی (Quantum Economy) کمک خواهد کرد. برای نیل به این هدف میکروسافت به دنبال طراحی یک کامپیوتر کوانتومی همه‌منظوره است. کامپیوتری که قادر باشد تمام برنامه‌های موجود را اجرا کند و همچنین طیف گسترده‌ای از محاسبات را انجام دهد که سامانه‌های کلاسیک امروزی از انجام آن‌ها ناتوان هستند.



Microsoft executive Todd Holmdahl will lead the scientific and engineering effort to create scalable quantum hardware and software

برای این منظور میکروسافت به دنبال طراحی مدارهای کوانتومی است. مدار فوق باید این پتانسیل را داشته باشد تا مواردی همچون تصحیح خطا و تحمل خطا روی برنامه‌های کاربردی را آزمایش کند. در محاسبات کوانتومی از کویت‌ها به منظور پردازش اطلاعات استفاده می‌شود. کویت‌ها که در بعضی منابع به آن‌ها بیت‌های کوانتومی نیز گفته می‌شود، کوچک‌ترین واحد پردازش اطلاعات هستند. بیت‌هایی که در محاسبات کلاسیک از آن‌ها استفاده می‌شود تنها قادر به نگهداری صفر و یک در یک لحظه هستند. اما کویت حالت سوئیچ نیز دارد که به آن حالت برهم‌نهی می‌گویند. حالتی که در آن واحد قادر است صفر و یک را توأمان با یکدیگر داشته باشد. این بیت‌های کوانتومی به یک سامانه کوانتومی این توانایی را می‌دهند تا پردازش‌های موازی بیشتری را در مقایسه با سامانه‌های امروزی مدیریت کنند و البته این کار را با سرعت بالایی انجام دهند. اما مشکلی که در ارتباط با این بیت‌ها وجود دارد این است که آن‌ها به شدت ناپایدار هستند. اما میکروسافت مدعی شده است در حال طراحی و ساخت اولین کامپیوتر کوانتومی توپولوژیکال جهان است. یکی از مهم‌ترین مزایای کویت توپولوژیکال به پایداری بالای آن بازمی‌گردد. کویت‌هایی که می‌توانند در هر جهتی به چرخش دربیایند و حلقه کاملی را برای ساخت یک گره ساده یا نواری کامل ارائه کنند. کامپیوتر کوانتومی توپولوژیکالی که میکروسافت ادعا می‌کند در حال ساخت آن است از شبه‌ذرات دو بعدی موسوم به انیونس (Anyons) استفاده می‌کند. این شبه‌ذرات در فضای سه بعدی قادر هستند در قالب نوارهایی در کنار یکدیگر حرکت کنند. این کامپیوتر در شرایطی مسیر پیشرفت را پشت سر می‌گذارد که ما هنوز درباره جزئیات دقیق آن اطلاعی نداریم.

میکروسافت در حال ساخت اولین کامپیوتر کوانتومی توپولوژیکال جهان است. یکی از مهم‌ترین مزایای کویت توپولوژیکال به پایداری بالای آن بازمی‌گردد. کویت‌هایی که می‌توانند در هر جهتی به چرخش دربیایند و حلقه کاملی را برای ساخت یک گره ساده یا نواری کامل ارائه کنند. کامپیوتر کوانتومی توپولوژیکالی که میکروسافت ادعا می‌کند در حال ساخت آن است از شبه‌ذرات دو بعدی موسوم به انیونس (Anyons) استفاده می‌کند. این شبه‌ذرات در فضای سه بعدی قادر هستند در قالب نوارهایی در کنار یکدیگر حرکت کنند. این کامپیوتر در شرایطی مسیر پیشرفت را پشت سر می‌گذارد که ما هنوز درباره جزئیات دقیق آن اطلاعی نداریم.

البته بعضی کارشناسان گفته‌اند میکروسافت از مواد ویژه‌ای استفاده می‌کند که تولید آن‌ها تنها از طریق فرآیندهای صنعتی امکان‌پذیر است. میکروسافت در طراحی این کامپیوتر از الگوریتم‌های ترکیبی کلاسیک - کوانتوم استفاده می‌کند. پژوهشگران این شرکت بر این باور هستند که با ترکیب این الگوریتم‌ها با یکدیگر می‌توان قدرت یک کامپیوتر کوانتومی کوچک را درون یک چهارچوب الگوریتمیک کلاسیک قرار داد. در کنار بخش‌های سخت‌افزاری، میکروسافت از مدت‌ها قبل به دنبال طراحی نرم‌افزاری برای کامپیوترهای کوانتومی بوده است. طراحی نرم‌افزارهای ویژه کامپیوترهای کوانتومی درست به اندازه طراحی سخت‌افزارهای کوانتومی از اهمیت بالایی برخوردار هستند. به طور مثال، شرکت دی‌ویو سیستمز که سابقه طراحی کامپیوترهای کوانتومی بزرگ را در کارنامه خود دارد، به تازگی تصمیم گرفته است گروهی از برنامه‌نویسان خیره را استخدام کند. این برنامه‌نویسان باید نرم‌افزارهای ویژه‌ای را طراحی کنند که سخت‌افزارهای ساخته شده توسط این شرکت را محک بزنند. نرم‌افزارهایی که ویژه کامپیوترهای کوانتومی طراحی می‌شوند به نام نرم‌افزارهای قاتل (Killer apps) معروف شده‌اند. این گونه به نظر می‌رسد که پروژه‌های نرم‌افزاری میکروسافت توانمندی محاسبات کوانتومی را به منصفه ظهور خواهند گذاشت. هلمدال در این ارتباط گفته است: «حدس من این است که ما به دهه 40 و 50 میلادی بازگشته‌ایم. در آن زمان، آن‌ها در فکر نخستین ترانزیستوری بودند که تولید شده بود. اما نمی‌دانستند این وسیله چگونه مورد استفاده قرار خواهد گرفت. من فکر می‌کنم ما تقریباً در وضعیتی مشابه با آن روزگار قرار داریم.» میکروسافت می‌گوید: «مزیت اصلی روشی که ما بر پایه آن کار می‌کنیم این است که هزینه ساخت یک کامپیوتر کوانتومی در سطح معقولی قرار خواهد گرفت. اگر شما در نظر داشته باشید یک سیستم کاملاً کوانتومی را طراحی کنید، هزینه ساخت آن بسیار گران تمام می‌شود.»

میکروسافت در حال ساخت اولین کامپیوتر کوانتومی توپولوژیکال جهان است. یکی از مهم‌ترین مزایای کویت توپولوژیکال به پایداری بالای آن بازمی‌گردد. کویت‌هایی که می‌توانند در هر جهتی به چرخش دربیایند و حلقه کاملی را برای ساخت یک گره ساده یا نواری کامل ارائه کنند. کامپیوتر کوانتومی توپولوژیکالی که میکروسافت ادعا می‌کند در حال ساخت آن است از شبه‌ذرات دو بعدی موسوم به انیونس (Anyons) استفاده می‌کند. این شبه‌ذرات در فضای سه بعدی قادر هستند در قالب نوارهایی در کنار یکدیگر حرکت کنند. این کامپیوتر در شرایطی مسیر پیشرفت را پشت سر می‌گذارد که ما هنوز درباره جزئیات دقیق آن اطلاعی نداریم.

اما یک دقیقه صبر کنید. آیا ما قبلاً کامپیوترهای کوانتومی در اختیار نداشته‌ایم؟ به‌ویژه پس از آنکه دی‌ویو در تابستان اعلام کرد یک کامپیوتر کوانتومی هزار کوبیتی را طراحی کرده است و گوگل و ناسا طی قراردادی این سیستم را خریداری کردند؟ البته فیزیک‌دانان اعتبار کامپیوترهای کوانتومی دی‌ویو را زیر سؤال برده‌اند. ماتیاس تروپر ژانویه سال گذشته میلادی مدعی شد کامپیوترهای کوانتومی که دی‌ویو ساخته است، در آزمایش‌های تعیین معیار اختلاف قابل توجهی با کامپیوترهای سنتی نداشته‌اند. این آزمایش‌ها نشان دادند کامپیوتر طراحی شده شرکت D-Wave در انجام بعضی از کارها ده مرتبه سریع‌تر از یک کامپیوتر کلاسیک است، اما در انجام بعضی از کارها کندتر از آن‌ها است. D-Wave به این اظهار نظرها واکنش نشان داد و عنوان کرد: «آزمون‌های تعیین معیاری که دانشمندان از آن استفاده کرده‌اند، برای این ماشین مناسب نبوده است.»

اینکه مایکروسافت در زمینه طراحی کامپیوترهای کوانتومی بر مبنای رویکرد هیبریدی موفق خواهد بود یا خیر موضوعی است که در گذر زمان پاسخ آن را به‌دست خواهیم آورد، اما در مقطع فعلی محصول ارائه شده از سوی D-Wave بهترین نمونه‌ای است که در اختیار داریم.

## تاریخ انتشار:

25 اردیبهشت 1396

### نشانی منبع:

<https://www.shabakeh-mag.com/cover-story/7838/%D9%85%D8%A7%DB%8C%DA%A9%D8%B1%D9%88%D8%B3%D8%A7%D9%81%D8%AA-%D8%AA%D8%A7-%D8%AF%D9%87-%D8%B3%D8%A7%D9%84-%D8%AF%DB%8C%DA%AF%D8%B1-%DA%A9%D8%A7%D9%85%D9%BE%DB%8C%D9%88%D8%AA%D8%B1-%DA%A9%D9%88%D8%A7%D9%86%D8%AA%D9%88%D9%85%DB%8C-%D8%AE%D9%88%D8%AF-%D8%B1%D8%A7-%D8%B7%D8%B1%D8%A7%D8%AD%DB%8C-%D9%85%DB%8C%E2%80%8C%DA%A9%D9%86%D8%AF>