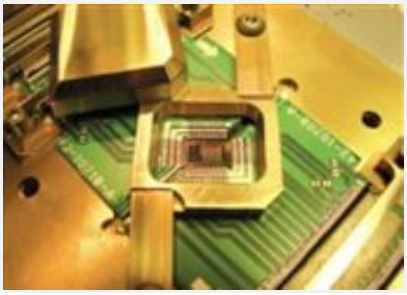

دوشنبه 22 فروردین 1390 - 10:15

تراشه کوانتومی ساخته شد

عصر رایانه‌های دیجیتال که با صفر و یک و ترانزیستور کار می‌کنند روبه‌پایان است و بنا بر اخبار انتشاریافته یک‌تراشه کوانتومی در نشست انجمن فیزیک آمریکا در دالاس به نمایش درآمده که نویدبخش آغاز عصر تازه‌ای برای رایانه‌هاست؛ عصر رایانه‌های کوانتومی.

عصر رایانه‌های دیجیتال که با صفر و یک و ترانزیستور کار می‌کنند روبه‌پایان است و بنا بر اخبار انتشاریافته یک‌تراشه کوانتومی در نشست انجمن فیزیک آمریکا در دالاس به نمایش درآمده که نویدبخش آغاز عصر تازه‌ای برای رایانه‌هاست؛ عصر رایانه‌های کوانتومی.

رایانه کوانتومی بنابر تعاریف ارائه شده، دستگاه یا ماشینی است که از پدیده‌ها و قوانین کوانتومی مانند سوپرپوزیشن که در فارسی بر هم نهیدن یا بر هم نهی گفته می‌شود و از درهم‌تنیدگی برای انجام محاسباتش استفاده می‌کند. رایانه‌های کوانتومی با رایانه‌های کنونی که با ترانزیستورها کار می‌کند، تفاوت اساسی دارد. ایده اصلی که درپس رایانه‌های کوانتومی نهفته است این است که می‌توان از خواص و قوانین فیزیک کوانتوم برای ذخیره‌سازی و انجام عملیات روی داده‌ها استفاده کرد. اگر رایانه‌های کوانتومی در مقیاس بزرگ ساخته شوند، می‌توانند مسائل خاصی را با سرعت خیلی زیاد حل کنند.

تراشه‌ای که در دالاس آمریکا به نمایش درآمده 6سانتی‌متر در 6سانتی‌متر و حاوی 9دستگاه کوانتوم ازجمله 4بیت کوانتومی است که محاسبات را انجام می‌دهد. تیم سازنده این تراشه گفته است که امکان افزایش آن به 10بیت کوانتومی در سال‌جاری وجود دارد. در حال حاضر و در سیستم‌های دیجیتال همه اطلاعات اعم از حروف و اعداد یا وضعیت مودم و ماوس با مجموعه‌ای از بیت‌های متشکل از صفر و یک‌ها به رایانه داده می‌شود.

این بیت‌های اطلاعات خیلی ساده همانطوری تعریف می‌شوند که فیزیک کلاسیک دنیا را معرفی می‌کند. اما رایانه‌های کوانتومی به طبیعت دودویی فیزیک کلاسیک به این معنا که سوئیچ‌های الکترونیکی می‌توانند خاموش یا روشن باشند و اشیا هم می‌توانند اینجا باشند و هم نباشند، محدود نمی‌شوند. در فیزیک کوانتومی همه چیز به این بستگی دارد که حالت بیت‌های کوانتومی یا همان کوبیت‌ها را چطور ببینیم؛ کوبیت‌ها ممکن است نشانگر یک صفر یا یک یک، ترکیبی از این‌دو یا حتی معرف عددی باشند که حالت آنها را جایی بین صفر و یک تعیین می‌کنند. گفته می‌شود که اگر شمار کوبیت‌ها به 100 برسد رایانه‌های کوانتومی را قابل رقابت می‌کند.

با توجه به فیزیک کوانتومی، نمی‌توان دقیقا وجود یا عدم‌وجود یک ذره ریز درون اتمی را مشخص کرد. می‌توان به‌وسیله آمار و احتمال، امکان وجود این ذره‌های ریز را در مکان و زمان مشخصی تعیین کرد، اما هیچ راهی برای دانستن قطعی اینکه آیا این ذره آنجا هست یا نه، تا وقتی که آن را مستقیماً ندیده‌ایم وجود ندارد. البته آنچه در رایانه‌های کوانتومی با ارزش است همین احتمالات است. این احتمال بودن یا نبودن است که نبودن یا بودن رایانه‌های کوانتومی را تعریف می‌کند.

اریک لوسرو از دانشگاه کالیفرنیا در سانتا باربارا در سخنانی در کنفرانسی که در زمان نمایش این تراشه کوانتومی برگزار شد، گفت: خیلی هیجان‌آور است که ما اکنون به نقطه‌ای رسیده‌ایم که اگر بخواهیم یک پردازنده کوانتومی بسازیم از این صحبت کنیم که از چه ساختاری استفاده خواهیم کرد.

ابداع مهم تیم سازنده این تراشه یافتن راهی برای قطع کامل تماس‌ها میان عناصر مدار کوانتومی بود. وضعیت‌های کوانتومی ظریفی که آنها ایجاد می‌کنند باید بدون آنکه نابود شود دستکاری، جابه‌جا و ذخیره شود.

جان مارتینیس از دانشگاه کالیفرنیا که این تحقیقات تحت نظارت وی انجام شده است، گفت: این مشکلی است که برای 3یا 4سال درباره‌اش فکر کرده‌ایم؛ اینکه چطور باید تماس‌ها را قطع کرد. حالا این مشکل حل شده و این عالی است اما خیلی کارهای دیگر هم هست که باید انجام دهیم.

راه‌حلی که این تیم به‌منظور قطع کامل تماس‌ها میان عناصر کوانتومی جهت ساخت این تراشه پیدا کرده تحت عنوان معماری رزکیو معرفی شده است.

به‌نظر می‌رسد که رزکیو در یک زمینه مهم برتری داشته باشد- قابلیت گسترش ابعاد- که آن را به کاندیدای خوبی برای بدل شدن به

مدارهای خیلی پیچیده‌تر که سازنده رایانه کوانتومی خواهد بود، بدل می‌کند.

رایانه‌های کوانتومی رایانه‌هایی خواهند بود که با مهار کردن انرژی اتم‌ها و مولکول‌ها، از آنها به‌عنوان حافظه و پردازنده استفاده خواهند کرد. رایانه‌های کوانتومی می‌توانند محاسبات را میلیاردها برابر سریع‌تر از هر رایانه سیلیکونی دیگری انجام دهند. دانشمندان پیش از این رایانه‌های کوانتومی ساده‌ای که توانایی انجام محاسبات مشخصی را داشته‌اند، طراحی کرده‌اند اما هنوز با یک رایانه کوانتومی کاربردی فاصله زیادی دارند.

پل بنیوف، فیزیکدانی بود که در سال1981 نخستین تئوری کاربرد نظریه کوانتومی در رایانه‌ها را منتشر کرد. ایده بنیوف ایجاد یک ماشین تورینگ کوانتومی بود. اغلب رایانه‌های دیجیتال، براساس نظریه تورینگ طراحی شده‌اند. ماشین تورینگ که در سال۱۹۳۰ توسط آلن تورینگ معرفی شد از یک نوار حافظه با طول نامحدود و یک هد خواندن و نوشتن تشکیل شده بود. این نوار حافظه به خانه‌های کوچکی تقسیم می‌شد که هرکدام می‌توانست حاوی صفر یا یک باشد یا اینکه خالی بماند. دستگاه خواندن و نوشتن با فرمان گرفتن از ماشین می‌توانست حرکت کند، علائم را بخواند یا تغییری در آنها ایجاد کند.

در یک ماشین تورینگ نوارحافظه و دستگاه خواندن و نوشتن حالت کوانتومی دارد؛یعنی اینکه علائم روی نوار می‌توانند صفر، یک یا مقداری بین صفر و یک باشند. به علاوه ماشین تورینگ فقط یک محاسبه در هر لحظه انجام می‌دهد، حال آنکه نوع کوانتومی آن می‌تواند تعداد زیادی محاسبه را در آن واحد به انجام برساند. رایانه‌های امروزی مثل ماشین تورینگ با دستکاری بیت‌هایی که در یکی از دو حالت صفر یا یک هستند، کار می‌کنند ولی رایانه‌های کوانتومی به دو حالت محدود نمی‌شوند. آنها اطلاعات را در قالب کیوبیت‌ها دریافت می‌کنند.

محتویات یک کیوبیت همان‌طور که گفته شد صفر، یک، هردو یا چیزی بین این‌دو است. کیوبیت‌ها در واقع اتم‌هایی هستند که با هم کار می‌کنند تا یک حافظه یا پردازنده را به‌وجود آورند. اینکه رایانه‌های کوانتومی می‌توانند در یک زمان چندین حالت داشته باشند به آنها این امکان را می‌دهد که میلیون‌ها بار سریع‌تر و قدرتمندتر از ابررایانه‌های فعلی کار کنند. چند حالت‌پذیری کیوبیت‌ها همان دلیلی است که باعث می‌شود رایانه‌های کوانتومی ذاتاً از پردازش موازی بهره ببرند. پردازش موازی امکان کار کردن روی میلیون‌ها محاسبه در یک لحظه را به این رایانه‌ها می‌دهد.

دلایل زیادی برای این همه تلاش پژوهشگران جهت ساخت و توسعه رایانه‌های کوانتومی وجود دارد؛ اول اینکه اتم‌ها می‌توانند حالت انرژی خود را با سرعت فوق‌العاده‌ای تغییر دهند، سرعتی که نهایتا باعث افزایش سرعت پردازش اطلاعات رایانه‌ها می‌شود. دیگر اینکه اگر مسئله‌ای که به هر کیوبیت داده می‌شود با ذات رایانه کوانتومی سنخیت داشته باشد. هر کیوبیت می‌تواند جای یک پردازنده کامل را بگیرد؛ یعنی اینکه هزار یون باریوم می‌توانند به جای هزار پردازنده رایانه کار کنند.

خیلی بعید است که روزی شما شاهد حضور یک رایانه کوانتومی روی میز کارتان باشید، چرا که این رایانه‌ها برای انجام کارهایی چون پردازش متون یا چک کردن ای‌میل طراحی نشده‌اند. از طرفی دیگر رمزگشایی و رمزگذاری در ابعاد وسیع برای رایانه‌های کوانتومی ایده‌آل است و کارکردن با پایگاه‌های داده بزرگ جزو بخش‌هایی است که مسلما رایانه‌های کوانتومی حرف اول را در آن خواهند زد.