

از گذشته تا به امروز

# سک‌ها خواهد شد؟

## اتصال علوم رایانه‌ای و زیست‌شناسی

### ذخیره اطلاعات در آینده

### مایکروسافت پیش‌تاز است

استفاده از DNA تنها یکی از روش‌هایی است که در آینده استفاده خواهد شد و بدون شک روش‌های دیگری هم برای ذخیره اطلاعات در آینده در نظر گرفته شده است. ذخیره سازی اطلاعات در ۵ بعد و جاسازی شده در ساختارهای نانوی شیشه می‌تواند الهام بخش ذخیره سازی اطلاعات توسط آیندگان باشد. تیم تحقیقاتی دانشگاه ساوتهمپتون در مرکز تحقیقات نوری (ORG) نمونه اولیه این دیسک را با ابعاد ۴/۱ ساختند که توانست ۳۶۰ ترابایت اطلاعات را تا دمای ۱۹۰ درجه سانتیگراد در خود نگه دارد. این تیم تحقیقاتی ادعا می‌کند که اختراشان می‌تواند اطلاعات را به مدت ۱۳.۸ بیلیون سال (عمر زمین) درون خود حفظ کنند. دلیل آن هم این است که برعکس CD و DVD که اطلاعات را در سطح خود ذخیره کرده و با خط و خش از بین می‌روند، اطلاعات این دیسک‌های ۵ بعدی در ساختار و عمق آن‌ها ذخیره شده و ضد ضربه و خط و خش هستند. همزمان که محققین در تلاش برای یافتن متدها و ساخت دستگاه‌های جدید جهت ذخیره سازی اطلاعات هستند، دیگران به مکان‌های بهتری به منظور قرار دادن سرورهای خود در آنجا فکر می‌کنند. بعضی‌ها راه حل را در زیر پاهایمان می‌بینند. معادن متروکه سنگ آهک می‌توانند به مکان‌های مجهزی جهت ذخیره سازی زیرزمینی اطلاعات تبدیل شوند. یک مرکز ذخیره داده کارآمد باید دو مؤلفه را داشته باشد؛ دمای پایین و سطح رطوبت پایدار. یک معدن زیرزمینی، جایی است که هر دو مؤلفه را دارد. شرکت معماری کالیسون (Callison) یک معدن قدیمی واقع در محلی مخفی در شمال شرقی ایالات متحده را به مکانی جهت ذخیره سازی اطلاعات خود تبدیل کرده است. همان گونه که در ابتدای مطلب هم گفتیم، عده دیگری از شرکت‌ها هم به فکر ذخیره سازی اطلاعات خود زیر آب‌ها یا روی آسمان خراش‌ها هستند. در نهایت باید گفت که مقوله ذخیره سازی اطلاعات در دهه گذشته به شکلی باور نکردنی پیشرفت داشته است و آینده آن به این سمت خواهد بود که شما ابزارهایی کوچک برای ذخیره سازی مطمئن حجم زیادی از اطلاعات در اختیار داشته باشید.

مایکروسافت یکی از شرکت‌هایی است که به شکلی بسیار جدی به DNA به چشم یک رسانه ذخیره سازی نگاه می‌کند و سرمایه گذاری ویژه‌ای را در این رابطه انجام داده است. مایکروسافت قصد دارد تا ۱۰ میلیون رشته از DNA های ساخته شده در آزمایشگاه را از استارتاپ سان فرانسیسکو Twist Bioscience خریداری کند. به نظر می‌رسد که مایکروسافت به ذخیره سازی اطلاعات روی مولکول‌های DNA علاقه‌مندی ویژه‌ای دارد و می‌خواهد این ایده را بیازماید. برخلاف هارد درایوها، دیسک‌های بلوری و هر چیز دیگری که از آن برای ذخیره اطلاعات استفاده می‌کنیم، DNA ها به مدت هزار تا ده هزار سال سالم و خوانا باقی می‌مانند. بخش تحقیقات مایکروسافت تخمین زده که در هر میلی متر مربع از مولکول DNA می‌توان یک اگزایبیت یا یک میلیارد گیگابایت داده ذخیره کرد. در دوره‌ای به سر می‌بریم که تولید محتوا سر به فلک کشیده، از ثبت تصاویر روزانه گرفته تا ویدیوهای بلند و محتواهای چند رسانه‌ای. دوگ کارمین از بخش تحقیقات مایکروسافت می‌گوید: «از آنجایی که داده‌های دیجیتال ما به صورت نمایی در حال رشد هستند، ما نیاز به متدهای بلند مدت و امن جدید برای ذخیره اطلاعات داریم.» تکنولوژی مورد بحث بسیار دور از دسترس است و هنوز کسی موفق نشده تا محصولی بر پایه آن توسعه دهد، بنابراین به زودی منتظر تلفن‌های همراه با حافظه‌های چند صد میلیارد گیگابایتی نباشید. پاییز سال گذشته این دو شرکت توانستند تا آزمایشی کاملاً موفقیت آمیز را به انجام برسانند. شرکت Twist Bioscience می‌گوید که هزینه تولید تکنولوژی و انجام این نوع ذخیره سازی هر بار کاهش می‌یابد، بنابراین بعید نیست در آینده‌ای دور با شاید حتی نزدیک، شاهد ذخیره سازی اطلاعات عظیم روی سرورهای باشیم که از مواد کاملاً آلی ساخته شده‌اند. برای رسیدن به این هدف، استارتاپ سان فرانسیسکو موفق شده تا مبلغ ۱۳۱ میلیون دلار را از افرادی چون بوریس نیکولیک، مشاور ارشد بخش دانش بنیاد بیل و ملیندا گیتس دریافت کند.

نمونه‌ای از نشانه‌های آشکار همکاری علوم رایانه و زیست‌شناسی را می‌توان در آزمایشگاه دانشگاه واشنگتن مشاهده کرد. رایانه مجهز به سیستم تعیین توالی DNA در کنار دستگاه دیگری که وظیفه تقویت و توسعه قسمت‌های مختلف DNA (با استفاده از تولید میلیاردها کپی با دقت بالا) را برعهده دارد، در کنار یکدیگر نسخه اولیه‌ای از فرایند مورد نظر محققان برای آرشیو اطلاعات را به نمایش می‌گذارد که تا پنج سال آینده به‌طور گسترده‌تری مورد استفاده قرار خواهد گرفت. محققان معتقدند از این فرایند می‌توان در استودیوهای فیلم‌سازی هالیوودی و حتی بیمارستان‌های جدید که به ذخیره‌سازی طولانی مدت فیلم‌های تولیدی و یا تصاویر ایجاد شده به‌واسطه بهره‌گیری از MRI و اشعه ایکس نیاز دارند، استفاده کرد. آزمایش‌های انجام شده در سال‌های ۲۰۱۲ و ۲۰۱۳ توسط محققان هاروارد و انستیتو هینکستون حکایت از آن داشتند که امکان ذخیره فایل‌ها در DNA و نهایتاً بازخوانی اطلاعات در قالب دیجیتال وجود دارد اما تیم‌های تحقیقاتی دانشگاه Illinois در کنار تیم تحقیقاتی دانشگاه واشنگتن و مایکروسافت، در جدیدترین تلاش خود توانسته‌اند عملاً ذخیره‌سازی اطلاعات در قالب DNA و بازخوانی فایلی مشخص از میان این اطلاعات را امکان‌پذیر سازند. محققان Illinois موفق شدند قسمتی از صفحات ویکی‌پدیای شش دانشگاه مختلف را رمزگذاری کرده و پس از آن به انتخاب و ویرایش قسمت‌هایی از متن نوشته‌شده بر روی DNA که به سه دانشگاه از مجموع شش دانشگاه یادشده مرتبط بود، اقدام کنند. محققان دانشگاه واشنگتن و مایکروسافت معتقدند با توجه به توانایی بالای ذخیره‌سازی در قالب DNA بهتر است از این قابلیت در فرایند ذخیره اطلاعات و نه بازنویسی مجدد داده‌ها استفاده گردد. Karin Strauss، معمار تکنولوژی‌های رایانه‌ای مایکروسافت در خصوص بهره‌گیری از DNA در ذخیره‌سازی داده‌ها می‌گوید: «DNA رسانه‌ای شاخص برای ذخیره‌سازی طولانی مدت داده‌ها است و تنها باید به شرایط نگهداری و قرار گرفتن آن در مکان سرد و خشک دقت کرد.» در کنار این تلاش‌ها، محققان دانشگاه واشنگتن و مایکروسافت همکاری‌هایی را با Twist Bio-science، یک استارت‌آپ سن فرانسیسکوئی آغاز کرده‌اند که سیستمی بر پایه نیمه‌هادی‌ها، توسعه داده که می‌تواند به تولید رشته‌های شخصی‌سازی شده و دلخواه DNA به‌منظور رمزگذاری داده‌ها بر روی آن سرعت بخشد. با این تفاسیر به‌نظر می‌رسد در آینده‌ای نه‌چندان دور امکان استفاده از سیستم ذخیره‌سازی در قالب DNA، به عنوان راهکاری قابل اطمینان و البته ارزان‌قیمت وجود خواهد داشت.

ل تاریخ  
صای ذخیره  
از جنبه‌های دردسر  
تر از هر مشکل دیگری  
ت کرده است. معضل کمبود  
زی اطلاعات از ابتدای ظهور  
اکثر ما دورانی را که اطلاعات خود  
بیایوریم. البته باید گفت که از آن زمان  
استفاده از آن ابزارها در دوران فعلی به  
ک بازی را از روی چند فالایی دیسک نصب  
فالایی‌هایی به استادهایمان تحویل می‌دادیم  
می‌رفت. خوشبختانه در طول مدت زمانی نه  
پیش عمده پیشرفت قابل توجهی داشته‌اند. در  
نگاهی به رسانه‌های ذخیره سازی که در گذشته  
بند قرار است در زمینه رسانه‌های ذخیره سازی  
نی که رایانه‌ها از کارت پانچ و نوارهای مغناطیسی  
ها در هارد دیسکی به اندازه یخچال‌های ساید بای  
استفاده از حافظه‌های غیر فرار از نکات مورد اهمیت  
ه اندازه ۲۰۰۰ سال روی DNA ذخیره شود. امروزه ما  
ن ذخیره سازی اطلاعات در موبایل‌ها و کامپیوترهای  
هم حداقل چند گیگابایت فضای ذخیره سازی دارد،  
پیش، تنها در حد فیلم‌های علمی و تخیلی بود. برای  
حد گیگابایت داشت، چیزی در حد و اندازه‌های یک  
ما در حال حاضر تکنولوژی دیجیتالی همه جای دنیا  
ش‌هایی بهتر برای ذخیره سازی اطلاعات هستند؛  
تی‌تر. برخی از شرکت‌ها اقدام به ذخیره اطلاعات  
هاشان به بالاست؛ آسمان خراش‌های غول‌پیکر  
شده است. با نوآوری‌های زیادی که با سرعت  
در حال وقوع است، رقابت بزرگان تکنولوژی بر  
سازی نامحدود اطلاعات خواهد بود. عده‌ای  
ره سازی اطلاعات روی DNA را مورد بررسی  
سه با زمانی که اطلاعات را روی نوارها یا  
تحول عمده به حساب می‌آیند. در ادامه با  
ره سازی از گذشته تا آینده داشته باشیم.