

رسانه‌های ذخیره سازی اطلاعات

# آیا DNA جایگزین هارد دیسک

● گلسا ماهیان - سعید طباطبایی

لامپ‌های  
سلکترونی تا خلق  
هارد دیسک

فلاپی دیسک‌ها  
تا فلش مموری‌ها

DNA جایگزین  
هارد دیسک‌ها  
خواهد شد

واخر دهه ۶۰ زمانی که هنوز از کارت‌های پانچ و نوارهای مغناطیسی برای انتقال اطلاعات رایانه استفاده می‌شد، IBM دست به ارایه ابزاری قابل حمل، ارزان قیمت و قابل اعتماد به نام فلاپی دیسک زد. اولین فلاپی دیسک، که در سال ۱۹۷۱ منتشر شد، دارای قطر ۸ اینچ بود و می‌توانست تنها ۸۰ کیلوبایت اطلاعات را فقط به صورت خواندنی ذخیره کند. پس از آن در سال ۱۹۷۲ شرکت ممورکس (Memo-rex) اولین فلاپی دیسک خواندنی / نوشتنی را ابداع کرد و در سال ۱۹۷۳ شرکت IBM شروع به جایگزینی کارت پانچ خوان‌ها با درایوهای فلاپی کرد. باور کنید یا نه، دیسک‌های نوری قبل از سال ۱۹۵۸ اختراع شده بودند. سال ۱۹۷۲ بود که از اولین نمونه کاربردی این دیسک‌ها به شکل یک دیسک لیزری با عرض ۱۲ اینچ رونمایی شد! هر چند که تا قبل از سال ۱۹۷۸ این نوع دیسک نتوانست به بازار راه پیدا کند. البته آن زمان نوارهای ارزان قیمت VHS چندین سال بود که در بازار جولان می‌دادند و دیسک لیزری در این میان دست و پا گیر و گران قیمت محسوب می‌شد. از این رو هیچ گاه شانس این را پیدا نکرد که حضور فعالی در بازار از خود نشان دهد و به عنوان یک فضا تحت تجاری بزرگ شناخته شد. با این حال، زندگینامه خوشاوندان نسل بعد دیسک لیزری کمی پایان خوش‌تری داشت. اولین دیسک صوتی در سال ۱۹۸۲ خود را معرفی کرد و برنده رقابت با نوارهای مغناطیسی موجود در آن دوران شد. اوایل دهه ۸۰ بود که دیسک‌های خواندنی CD-ROM وارد بازار شدند و در سال ۱۹۹۰ سونی و فیلیپس اولین محصول CD-R را ارایه دادند. اواسط دهه ۹۰ مزه‌مهایی مبنی بر کافی بودن درایوهای CD-ROM برای توزیع سیستم عامل‌هایی مانند ویندوز ۹۵ پیچید و اینچنین شد که تا پایان دهه ۱۹۹۰، دیسک‌های نوری جایگزین برادران خود یعنی فلاپی‌ها شدند. در سال ۱۹۸۰ شرکت توشیبا اولین تراشه فلش مموری را تولید کرد. نام «فلش» از این واقعیت اقتباس شد که اطلاعات ذخیره شده تنها به وسیله اشعه ماورای بنفش قابل پاک شدن است. پس از سال‌ها انتظار در سال ۱۹۹۴ اولین کارت حافظه‌های CompactFlash از نوع NOR و در سال ۱۹۹۵ کارت حافظه‌های SmartMedia از نوع NAND وارد بازار شدند. در تراشه‌های مدرن فلش مموری از یک ترانزیستور عایق با گیت شناور استفاده شده است که با به دام انداختن موثر الکترون‌ها، میزان ارزش باینری آن‌ها را حفظ می‌کند. ظرفیت حافظه این فلش‌ها از ۲ مگابایت شروع شد و به سرعت با بهبود فرآیندهای ساخت و تولید و کاهش سایز ترانزیستورها افزایش پیدا کرد. کارت‌های مالتی مدیا (MultiMediaCard)، سکیور دیجیتال (Secure Digital cards)، مموری استیک (Memory Stick)، مینی اس‌دی (miniSD)، میکرو اس‌دی (microSD)، درایوهای USB thumb/pen و درایو حالت جامد (SSD) نیز در مسیری رو به آینده حرکت می‌کنند. پس باید منتظر آن زمان باقی ماند تا روند این پیشرفت و توسعه را از زبان آن‌ها شنید.

خیلی سال‌ها قبل‌تر از این که رایانه‌های دیجیتالی در سال ۱۹۴۰ پدیدار شوند، لامپ‌های سلکترونی و کارت‌های پانچ جهت ذخیره داده‌های ورودی به داخل سیستم‌های مکانیکی، از دستگاه‌های بافندگی و پیانو گرفته تا ماشین‌های جدول‌بندی داده، مورد استفاده قرار می‌گرفت و درست نقطه شروع ماجرا از همین‌جا بود. لامپ‌های سلکترونی، حافظه‌ای بین ۲۵۶ تا ۴۰۹۶ بیت (۳۲ تا ۵۱۲ بایت) داشتند. یک لامپ سلکترونی با حافظه ۵۱۲ بایت حدود ۲۵ سانتیمتر طول و ۸ سانتیمتر عرض داشت. در سال ۱۹۴۶ که این لامپ‌ها ساخته شدند با وجود مشکلات بسیارشان بسیار گران قیمت بودند. به همین خاطر هیچگاه به موفقیت خاصی دست نیافتند. چنانچه به سال‌های ۱۹۲۰ و ۱۹۳۰ برگردیم شاهد این موضوع خواهیم بود که IBM شرکتی متخصص در عرصه ساخت کارت پانچ و ماشین‌های جدول‌بندی است. این ماشین‌ها و کارت‌ها به موسسات مجاز مانند دولت آمریکا اجازه می‌دادند که حجم زیادی از اطلاعات مانند اطلاعات مربوط به مشاغل، امنیت اجتماعی و نتایج حاصل از سرشماری‌ها را پردازش کنند. سال ۱۹۳۷ بود که IBM روزانه ۱۰ میلیون کارت پانچ تولید می‌کرد. البته با در نظر گرفتن این نکته که تولید آن‌ها تا سال ۱۹۵۰ بیشتر طول نکشید، این آمار تعجب‌آور نخواهد بود. یکی از چیزهایی که برای خواندن داده‌ها و برنامه‌ها در کامپیوترهای اولیه مورد استفاده قرار می‌گرفت، کارت‌های پانچ بود. این کارت‌ها تا اواسط دهه هفتاد میلادی رایج بودند. همانند کارت‌های پانچ، نوارهای پانچ هم مورد استفاده صنایع نساجی بوده است. برای کامپیوترها کارت‌های پانچ برای ورود اطلاعات به کامپیوتر مورد استفاده قرار می‌گرفت اما نوارهای پانچ، خروجی نیز بودند. بعد از این سری هم شاهد ظهور درام مغناطیسی بودیم که اختراع آن به سال ۱۹۳۲ در اتریش برمی‌گردد و در دهه ۵۰ و ۶۰ میلادی به عنوان رسانه ذخیره سازی کامپیوترها بسیار مورد استفاده داشتند. این درام‌ها می‌توانستند تا ۱۰ کیلو بایت اطلاعات را ذخیره کنند. و اما اولین هارد دیسک توسط IBM در کامپیوتر IBM ۳۰۵ مورد استفاده قرار گرفت که در سال ۱۹۵۶ و با نام IBM 350 معرفی شد. این هارد دیسک یک تنی کمتر از ۵ مگابایت حافظه داشت و اطلاعات را بر روی ۵۰ دیسک ۲۴ اینچی ذخیره می‌کرد. پس از آن، اولین هارد دیسک در حجم گیگابایت با نام IBM 3380 در سال ۱۹۸۰ ساخته شد که در واقع توان ذخیره سازی ۲/۵۲ گیگابایت داده را داشت. آن هم به اندازه یک فریزر اندازه و ۲۵۰ کیلوگرم وزن داشت و قیمتش ۸۱ تا ۱۴۲ هزار دلار بود. سال ۱۹۶۱، IBM دیسک ذخیره‌سازی ۱۳۰۱ را عرضه کرد. این دیسک اولین درایوی بود که علاوه بر هد متحرک، از یک هد به ازای هر صفحه پلاتر استفاده می‌کرد. دیگر ویژگی‌های فیزیکی دیسک‌های سخت از آن زمان تا کنون ثابت باقی مانده است.

همان طور که گفتیم در حال حاضر از تجهیزات متفاوتی در جهت ذخیره اطلاعات و داده‌های رایانه‌ای استفاده می‌شود. از دیسک‌های سخت تا دیسک‌های نوری و فلش مموری‌ها، ابزارهای گسترده‌ای در این خصوص در اختیار کاربران قرار گرفته است. این در حالی است که محققان به این امر قانع نبوده و در جدیدترین تلاش‌های خود، تیمی از محققان علوم رایانه دانشگاه واشنگتن با همکاری مایکروسافت و تیم جداگانه‌ای از دانشگاه Illinois نشان داده‌اند که مولکول‌های DNA می‌توانند به عنوان زیرساختی در جهت استفاده به عنوان سیستم‌های ذخیره داده‌ها در سطح بالا، مدنظر قرارگیرند. این در حالی است که تخمین زده شده تمامی اطلاعات دیجیتال موجود در جهان را می‌توان در ۹ لیتر محلول حاوی DNA جای داد. در تحقیقات انجام شده، فایل‌های دیجیتالی مدنظر محققان، از میان انبوهی از داده‌های ذخیره‌شده در قالب این روش، استخراج شدند. نکته مثبت دیگر در استفاده از این تکنولوژی، امکان نگهداری ایمن و بدون دغدغه اطلاعات برای مدت زمانی در حدود یک هزاره و یا حتی بیشتر است. این در حالی است که دیسک‌های مغناطیسی و حتی ابزارهای ذخیره‌سازی نوری اغلب تنها برای مدت چند دهه می‌توانند از این اطلاعات به‌طور امن نگهداری کنند. فضای ذخیره‌سازی خام DNA را می‌توان در ردیف پیشرفته‌ترین سیستم‌های ذخیره‌سازی مغناطیسی یا الکترونیکی قرارداد. از نقطه‌نظر تنوری، در قالب استفاده از DNA امکان ذخیره‌سازی اطلاعات در حجم اگزابایت وجود دارد که هر اگزابایت معادل با حجم ۲۰۰ میلیون دی‌وی‌دی است. مولکول‌های DNA دستورالعمل‌های ژنتیکی را به‌منظور توسعه و استفاده از اعضا و جوارح مختلف در بر دارند اما هزینه تعیین توالی و یا خواندن کدهای ژنتیکی در مقایسه با هزینه تولید حافظه رایانه با سرعت بیشتری در حال کاهش است و تکنولوژی‌های مختلفی در حال تجهیز به توانایی ترکیب رشته‌های توالی هستند. از همین رو محققان علوم رایانه معتقدند با کاهش هزینه‌های تعیین توالی و ایجاد DNA ترکیبی، به‌زودی امکان تولید نسل جدیدی از سیستم‌های ذخیره‌سازی هیبریدی وجود خواهد داشت.

در طو  
رایانه، «ف  
سازی دائم»، یکی  
آفرین بوده است و بیش  
برای کاربر، ایجاد محدودیت  
حافظه برای ثبت و ذخیره سا  
رایانه‌ها وجود داشته است. شاید  
را با فلاپی جابه‌جا می‌کردیم، به یاد  
هنوز ۱۰ سال هم نمی‌گذرد و بدون تردید  
هیچ عنوان قابل تصور نیست. دورانی که یک  
می‌کردیم و پروژه‌های دانشجویی خود را روی  
که با یک ضربه ساده، کل اطلاعات آن‌ها از بین  
چندان طولانی، رسانه‌های ذخیره سازی با یک ج  
موضوع ویژه این هفته تصمیم بر این گرفته‌ایم که  
استفاده می‌شدند داشته باشیم و تحولاتی که در آ  
اطلاعات رخ دهد را مورد بررسی قرار دهیم. از زما  
برای دریافت داده‌های ورودی و ذخیره سازی آن‌ها  
ساید استفاده می‌کردند تا دنیای دیجیتال امروز که ا  
بوده است و صحبت از این شده که حجم اطلاعاتی ب  
اندازه‌های مگابایت و حتی گیگابایت و ترابایت را برای  
خود در اختیار داریم. حتی یک ام‌پی‌تری پلیر کوچک  
در حالی که چنین حجم‌های حافظه‌ای برای چند دهه  
مثال، اولین هارد دیسکی که فضای ذخیره سازی در  
یخچال بزرگ بود و در سال ۱۹۸۰ ساخته شد. اما  
را فرا گرفته و دانشمندان سخت به دنبال یافتن رو  
روش‌هایی برای ذخیره بیشتر و ماندگاری طولانی  
خود در کف اقیانوس‌ها کرده‌اند و برخی دیگر نگ  
جهت ذخیره سازی اطلاعات به خدمت گرفته  
زیاد و کوتاه‌ترین زمان ممکن در این زمینه د  
سر یافتن راه‌هایی جهت رسیدن به ذخیره  
هم تصمیم گرفته‌اند که روشی برای ذخیره  
قرار دهند. به هر حال این موارد در مقای  
فلاپی دیسک‌ها ذخیره می‌کردیم یک  
ما باشیم تا نگاهی به رسانه‌های ذخیره