

# کمی بحث فنی در مورد فلش مموری!



هومن سیاری

Sayyari@ComputerNews.ir

ویفرهای سیلیکونی شکلی دایره‌ای دارند که طی پروسه پیچیده‌ای مدارات الکترونیکی لازم بر روی آنها اصطلاحاً چاپ می‌گردد. حالا نوبت قطعه‌قطعه کردن این ویفر بزرگ است تا چیپ‌ها از روی آن برداشته شوند، درست مثل تکه‌تکه کردن قطعات یک شکلات خوش‌مزه!

اتفاق مهم در این بخش رخ می‌دهد. چیپ‌هایی که به لبه‌های ویفر نزدیک‌تر هستند کیفیت ساخت پایین‌تری نسبت به چیپ‌های مرکزی‌تر دارند. البته تمامی چیپ‌ها بعد از جدا شدن مورد تست قرار می‌گیرند و در صورتیکه کوچکترین مشکلی داشته باشند جدا می‌شوند و مورد استفاده قرار نمی‌گیرند. البته بحث کیفیت با بحث خرابی متفاوت است. چینی که کیفیت پایین‌تری دارد خراب نیست بلکه احتمالاً عمر کمتری خواهد داشت.

**Tier1:** این دسته از چیپ‌ها بالاترین کیفیت را دارند و به Grade A نیز معروف هستند. همیشه شماره سریال و نام کارخانه سازنده روی این چیپ‌ها بوسیله لیزر حک می‌شود. در حال حاضر سامسونگ و Hynix بزرگ‌ترین تولیدکنندگان چیپ‌های Tier1

مستثنی نیستند و فلش مموری درجه یک، درجه ۲، درجه ۳ و ... داریم. صنعت ساخت فلش مموری دارای سطوح کیفیت متفاوتی است که به Grade یا Tier معروف است که این درجه‌بندی نمادی از کیفیت ساخت آن فلش مموری است.

Tier1 بهترین و بالاترین کیفیت در ساخت فلش مموری محسوب می‌شود. به ترتیبی که شماره Tier کاهش می‌یابد، کیفیت آن پایین‌تر می‌آید. فلش مموری‌های با Tier پایین از آن دسته فلش مموری‌های ارزان قیمتی هستند که بعد از مدت کوتاهی خریدار خود را با انواع و اقسام مشکلات آشنا می‌کنند! مثلاً اطلاعات خود را در فلش مموری کپی می‌کنید و وقتی آن را به یک کامپیوتر دیگر متصل می‌کنید، با یک فلش مموری خالی مواجه می‌شوید! هر چه Tier پایین‌تر باشد ریسک استفاده از فلش مموری بالاتر رفته و احتمال از بین رفتن اطلاعات افزایش پیدا می‌کند.

با توجه به این که همه فلش مموری‌ها از یکجا متولد می‌شوند و آن یک ویفر بزرگ سیلیکونی است پس راز تفاوت کیفیت در کجا نهفته است؟

فکر نمی‌کنم امروزه کاربری را بشود پیدا کرد که فلش مموری نداشته باشد! اگر کسی را با این مشخصات دیدید سلام اعضای هیأت تحریریه را به وی ابلاغ بفرمایید!

همه ما کامپیوتری‌ها فلش مموری داریم و هر چه کامپیوتری‌تر می‌شویم، تعداد یا ظرفیت فلش مموری‌هایمان افزایش پیدا می‌کند! (البته اگر معیار کامپیوتری بودن را فلش مموری بدانیم!) اما نکته‌ای که باید به آن توجه داشت آن است که فلش مموری‌ها صرف نظر از ظرفیت‌ها یا اشکال و طرح‌های رنگارنگی که دارند آیا تفاوت دیگری هم با یکدیگر دارند؟

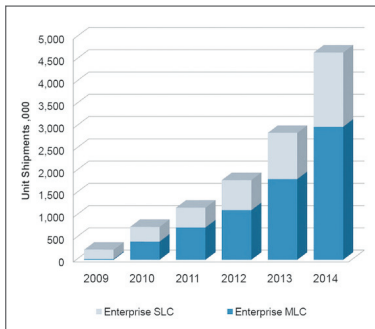
چرا مثلاً یک فلش مموری ۱۶ گیگابایتی را می‌توان از حدود ۱۶ هزار تومان تا ۴۸ هزار تومان خرید؟ مگر جز این است که همه آنها ۱۶ گیگابایتی هستند؟ در این مقاله سعی داریم تا از زاویه‌ای جدید به فلش مموری نگاهی بیندازیم تا چند مطلب جدید مطرح گردد.

## تفاوت در کیفیت

مانند تمامی محصولات که جنس درجه یک، درجه ۲، درجه ۳ و ... دارند، فلش مموری‌ها هم از این قاعده

| MLC              | SLC                 |                      |
|------------------|---------------------|----------------------|
| کندتر            | سریع تر             | سرعت نوشتن/پاک کردن  |
| کوتاه تر         | طولانی تر           | عمر مفید             |
| عالی             | عالی                | قابلیت ضد شوک        |
| حدود ۱۰ هزار بار | بیش از ۱۰۰ هزار بار | تعداد نوشتن/پاک کردن |

جدول ۱: مقایسه تکنولوژی SLC و MLC



شکل ۴: به دلیل قیمت پایین تر فلش مموری های MLC، هر روزه تقاضا برای آنها بیشتر می شود.

- **SLC (Single Level Cell):** در چیپ های SLC، هر مدار ذخیره سازی داخل چیپ، تنها یک بیت از اطلاعات را ذخیره می کند.
- **MLC (Multiple Level Cell):** در چیپ های MLC، هر مدار ذخیره سازی، بیش از یک بیت از اطلاعات را ذخیره می کند.

به همین دلیل چیپ های MLC ارزان تر از چیپ های SLC هستند زیرا یک چیپ MLC می تواند حجم بیشتری از اطلاعات را در خود نگه دارد. بنابراین فلش مموری های ارزان تر، از چیپ های MLC استفاده کرده اند در حالیکه فلش مموری های گران تر از چیپ های SLC استفاده نموده اند.

از آنجایی که بیت های داده داخل چیپ ها به یکدیگر نزدیک هستند، چیپ های MLC نرخ تولید خطای بیشتری دارند. نکته مهم اینکه این خطاها برای کاربر قابل مشاهده نیستند زیرا چیپ کنترلر با استفاده از مکانیزم تصحیح خطا، خطاهای مذکور را تشخیص داده و بطور خودکار آنها را برطرف می کند. ولی به هر حال تشخیص و تصحیح خطا زمان می برد (هرچند این زمان اندک باشد). بنابراین می توان به این نتیجه رسید که: «چیپ های MLC، کندتر از چیپ های SLC هستند».

ایراد دیگر چیپ های MLC آن است که عمر کوتاه تری نسبت به چیپ های SLC دارند (در واقع فلش مموری ها دارای تعداد دفعات محدودی برای انجام عملیات نوشتن و پاک کردن هستند).

رده دوم و پایین تر، این چیپ ها را می خرد و بعد از بسته بندی در بازار به فروش می رسانند. نرخ خرابی این فلش مموری ها بین ۳۰ تا ۴۰ درصد است. و به طور مشخصی طول عمر پایین تری دارند. در برخی از موارد این چیپ های بی کیفیت باعث آسیب به مادربرد کامپیوتر هم می شوند.

### چگونه کیفیت فلش مموری را تشخیص دهیم؟

برای اینکه اطمینان حاصل کنیم که فلش مموری از Tier1 است، توجه به چند نکته ضروری است:  
**اول** آنکه معمولاً فلش مموری های Tier1 با گارانتی مادام العمر فروخته می شوند. البته توجه داشته باشید که شرکت گارانتی کننده هم باید معتبر باشد و گرنه چه بسیار هستند شرکت های زیرپله ای که انواع فلش مموری را با گارانتی مادام العمر خودشان به فروش می رسانند!

**دوم** آنکه قیمت فلش مموری های Tier1 معمولاً بالاتر از سایر فلش مموری های هم ظرفیت خود است. اگر شرکتی ادعای فروش فلش مموری های Tier1 با قیمتی پایین تر از عرف بازار دارد در صداقت او شک کنید!

**سوم** آنکه معمولاً برندهای معتبر اقدام به ساخت و فروش فلش مموری های Tier1 می کنند. لذا اگر یک برند ناشناخته ادعای فروش فلش مموری های Tier1 را دارد در صداقت او هم شک کنید! چرا که به دلیل قیمت بالای فلش مموری های Tier1 شرکت های ناشناخته نمی توانند فروش خوبی داشته باشند و لذا ریسک نمی کنند و معمولاً از فلش مموری های Tier2 و Tier3 استفاده می کنند.

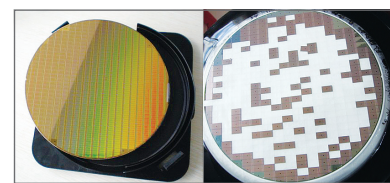
همیشه از شرکت گارانتی کننده فلش مموری در مورد کیفیت آن سوال کنید، نه از فروشنده مغازه. اگر شرکت واردکننده یا گارانتی کننده جواب سربالا داد یا با اطمینان پاسخ نداد شک نکنید که با فلش مموری های Tier3 روبرو هستید. البته در بازاری که همه چیز آن می تواند تقلبی باشد، خرید بسیار مشکل است. وقتی یک فلش مموری Tier3 بی نام و نشان را با بسته بندی یک فلش مموری Tier1 و با نام یک برند معتبر به فروش می رسانند و عنوان گارانتی مادام العمر هم به آن می چسبانند باید علم غیب داشت که بتوان سره را از ناسره تشخیص داد!

### انواع تکنولوژی ساخت فلش مموری

فلش مموری ها از نظر نوع چگالی حافظه در ۲ گروه قرار می گیرند:



شکل ۱: هر چه کیفیت ساخت فلش مموری پایین تر باشد، زودتر دچار مشکل می شود.



شکل ۲: چیپ ها بر روی ویفر، مثل قطعات شکلات هستند که باید پس از ساخته شدن از یکدیگر جدا شوند.



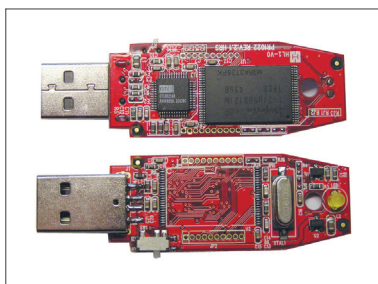
شکل ۳: ویفر دایره ای شکل (هر چه چیپ ها به لبه های ویفر نزدیک تر باشند، از کیفیت پایین تری برخوردارند).

هستند. چیپ های Tier1 دارای کمترین نرخ خطا، طولانی ترین عمر مفید و سرعت بالاتر نسبت به چیپ های Tier2 و Tier3 هستند. این چیپ ها معمولاً با گارانتی مادام العمر فروخته می شوند.  
**Tier2:** چیپ های Tier2 فقط اندکی پایین تر از چیپ های Tier1 هستند و آنها هم جزو چیپ های خوب محسوب می شوند. این چیپ ها هم مثل چیپ های Tier1 قابل اعتمادند ولی نرخ خطای آنها کمی بالاتر است. از لحاظ طول عمر مفید هم تقریباً با چیپ های Tier1 برابر هستند. شماره سریال و نام کارخانه سازنده روی اغلب چیپ های Tier2 هم بوسیله لیزر حک می شود؛ هر چند برخی از این چیپ ها هم بدون هیچگونه علامت مشخصه ای به فروش می رسند.

**Tier3 و پایین تر:** چیپ هایی که در لبه ویفر بودند را به یاد آورید! این چیپ ها در صورتیکه در تست های اولیه قبول شوند و کار کنند تحت عنوان چیپ های Tier3 یا پایین تر به فروش می رسند. شرکت های



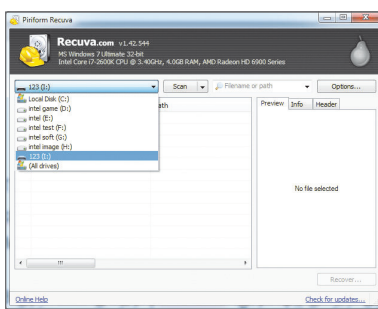
شکل ۵: نمونه‌ای از یک USB COB Flash



شکل ۶: ساختار یک فلش مموری معمولی



شکل ۷: نمونه‌ای از یک فلش مموری UDP



شکل ۸: نمای از نرم‌افزار Recuva File Recovery

**فلش مموری‌های UDP:** این نوع فلش مموری‌ها از COB هم کوچکتر هستند. در UDP ها کلیه اجزا یعنی چیپ کنترلر و چیپ حافظه و سایر اجزاء کوچک الکترونیکی همگی در یک بسته‌بندی اسمبل می‌شوند. طول عمر UDP ها بسیار طولانی‌تر از سایر انواع فلش مموری است. جالب آنکه آنها ذاتاً ضد شوک و ضد آب هم هستند! البته باید توجه داشت که ممکن است بتوان یکی از اجزای الکترونیکی یک فلش مموری معمولی

کارخانه آخری در کنار هم اسمبل می‌شوند که این خود منجر به افزایش قیمت تمام‌شده می‌گردد. کوچکی USB COB Flash ها نسبت به فلش مموری‌های معمولی منجر به سبک‌تر شدن آنها هم می‌گردد. اگر چه چند گرم سبک‌تر بودن ممکن است خیلی قابل توجه نباشد ولی اگر در نظر بگیرید که یک شرکت هزارها فلش مموری را به سازنده سفارش دهد، همین اختلاف وزن می‌تواند موجب کاهش قابل توجه هزینه حمل کالا گردد. کاهش هزینه حمل هم موجب کاهش هزینه فروش می‌گردد.

در کنار این مزایای USB COB Flash ها برخی مشکلات هم وجود دارد که ناشی از کوچکی آنهاست. مثلاً به دلیل کوچکی آنها جای کمی برای ثبت تبلیغات و یا درج برند بر روی آنها وجود دارد که این موضوع برای شرکت‌های تجاری مسئله کوچکی نیست! نکته دیگر آن است که USB COB Flash ها به دلیل کوچکی معمولاً ظرفیت ذخیره‌سازی کمتری نسبت به فلش مموری‌های معمولی دارند و پیدا کردن USB COB Flash ها با ظرفیت بالا چندان ساده نیست. از همه مهم‌تر به دلیل معماری خاصی که در USB COB Flash ها استفاده می‌شود ممکن است که سرعت انتقال داده‌ها در آنها کمی پایین‌تر از فلش مموری‌های معمولی باشد. البته این کاهش سرعت در حد کسری از ثانیه است. در کنار این نکته منفی باید به یک نکته مثبت هم اشاره کرد که باز به دلیل همین معماری USB COB Flash ها از توان به مراتب پایین‌تری نسبت به فلش مموری‌های معمولی استفاده می‌کنند.

نکته قابل تأمل دیگر آن است که USB COB Flash ها معمولاً غیر قابل تعمیر هستند.

### چه تفاوتی بین فلش مموری‌های COB و UDF وجود دارد؟

۳ نوع تکنولوژی ساخت فلش مموری وجود دارد: **فلش مموری‌های معمولی:** تقریباً همگی با این نوع آشنا هستیم؛ همان فلش مموری‌های معمولی که از یک چیپ کنترلر، یک چیپ حافظه و تعداد زیادی اجزای کوچک الکترونیکی ساخته شده‌اند که به صورت جدا از هم بر روی یک برد الکترونیکی اسمبل می‌شوند.

**فلش مموری‌های COB:** این نوع فلش مموری‌ها در بخش قبل توضیح داده شد. در اینگونه فلش مموری‌ها چیپ کنترلر و چیپ حافظه در یک چیپ اصلی گنجانده شده‌اند و سپس این چیپ در کنار سایر اجزای کوچک الکترونیکی بر روی یک برد الکترونیکی اسمبل می‌شوند.

معمولاً چیپ‌های SLC قبل از آنکه غیر قابل اعتماد شوند، اجازه ۱۰۰ هزار سیکل نوشتن و پاک کردن را به ما می‌دهند. در حالیکه چیپ‌های MLC دارای تعداد محدودی سیکل نوشتن و پاک کردن هستند، یعنی حدود ۱۰ هزار سیکل. بنابراین برخی از چیپ‌های ارزان قیمت عمر کوتاه‌تری دارند.

ولی ممکن است این سوال پیش بیاید که طول عمر یک فلش مموری در نهایت چقدر است؟ در پاسخ به این سوال باید گفت که این مسئله به تعداد دفعات سیکل‌های نوشتن و پاک کردن که توسط کاربر انجام می‌شود بستگی دارد. برای مثال اگر تصور کنیم که کاربر بطور میانگین هر روز حدود ۵۰ گیگابایت عملیات نوشتن انجام می‌دهد، طول عمر یک فلش مموری با حجم ۶۴ گیگابایت، که دارای چیپ‌های MLC باشد، با توجه به رابطه زیر حدود ۳۵ سال است:

$(64 \text{ GB} \times 10,000) / 50 \text{ GB} / 365 \text{ days}$

در حالی که همین وضعیت برای یک فلش مموری حاوی چیپ‌های SLC، حدود ۳۵۰ سال است:

$(64 \text{ GB} \times 100,000) / 50 \text{ GB} / 365 \text{ days}$

بنابراین SLC یا MLC بودن فلش مموری از نظر طول عمر آن چندان اهمیت ندارد ولی از نظر سرعت، فلش مموری‌های SLC به مراتب بهتر هستند. لازم به ذکر است که بیش از ۹۰ درصد فلش مموری‌ها از نوع MLC هستند.

### USB COB Flash Chip چیست؟

USB COB Flash از آن جمله اصطلاحاتی است که کمتر کسی از آن خبر دارد! یک USB COB Flash کوچکتر از فلش مموری‌های معمولی است ولی نکته اینجاست که خیلی کوچک‌تر از آنها است! COB مخفف عبارت Chip On Board است و معمولاً در دوربین‌های دیجیتال، گوشی‌های موبایل و یا در فلش مموری‌های خیلی کوچک (بند انگشتی) بکار می‌رود.

USB COB Flash ها علاوه بر کوچکی، نسبت به فلش مموری‌های معمولی دارای مزایای دیگری هم هستند. یکی از این مزایا ارزان‌تر تمام شدن ساخت آنها برای سازندگان است چرا که کلیه اجزای این فلش مموری‌ها در یک بسته‌بندی قرار می‌گیرند در صورتیکه فلش مموری‌های معمولی از چندین قطعه تشکیل می‌شوند که هریک ممکن است توسط کارخانه‌ای جداگانه ساخته شده باشد و سپس توسط

- واسط کاربری گرافیکی ساده همانند ویندوز با نمای لیست و درختی
- بازگردانی تمامی انواع فایلها مانند اسناد آفیس، تصاویر، ویدئو، موزیک، ایمیل و هر آنچه بخواهید!
- پشتیبانی از انواع فایل های سیستمی FAT12، NTFS5، NTFS، exFAT، FAT32، FAT16، NTFS + EFS.
- بازگردانی فایل ها از روی مدیاهای قابل حمل مثل MemoryStick، SecureDigital، SmartMedia، Floppy disks، Digital cameras، Sony Memory Sticks، Jaz Disks، SmartMedia Cards، CompactFlash cards و Secure Digital Cards ...
- بازگردانی فایل ها از روی درایوهای زیپ خارجی، Firewire و درایوهای سخت افزاری USB.

در صورتیکه فقط بخش حافظه فلش مموری آسیب دیده باشد شاید بتوان اطلاعات را از آن بیرون کشید! نرم افزارهای زیادی در این زمینه وجود دارند که Recuva File Recovery یکی از آنهاست. (آخرین نسخه این نرم افزار در دی وی دی ماهنامه وجود دارد).

از ویژگی های کلیدی این نرم افزار می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- قابلیت بازگردانی انواع فایل های حذف شده بصورت اتفاقی و یا پاک شده از داخل سطل آشغال ویندوز
- واسط کاربری بسیار ساده و روان تنها با کلیک بر روی گزینه "Scan" و انتخاب فایل هایی که می خواهید بازیابی کنید
- سادگی استفاده از فیلتر برای نتایج مبتنی بر نوع و نام فایل

را عوض کرد ولی در صورتیکه یک فلش مموری UDP دچار اشکال شود راهی جز دور انداختن آن وجود ندارد. متأسفانه فلش مموری های UDP گران تر از دو نوع قبلی هستند. فلش مموری های معمولی ارزان تر از UDP و کمی گرانتر از COB ها هستند.

### معرفی یک نرم افزار ساده ولی قوی برای بازیابی اطلاعات فلش مموری

فلش مموری به دلایل مختلف می تواند آسیب ببیند. کشیدن فلش مموری بدون Safely Remove کردن، قطع ناگهانی برق در حالیکه فلش مموری در حال کار بوده، نوشتن های طولانی بر روی فلش مموری و ... نمونه هایی از دلایل آسیب دیدن فلش مموری هستند که باعث می شوند اطلاعات آن در حالت عادی قابل خواندن نباشد.

## فلش مموری ها؛ مطمئن تر از دیسک ها، ذخیره سازی ابری و ...

### فلش مموری ها بسیار بهتر از دیسک ها هستند چرا که:

اپتیکال درایوها (سی دی درایوها و دی وی دی درایوها) در بسیاری از سیستم ها و پلیرها حذف شده اند. اپتیکال درایوها بسیار بزرگ تر و سنگین تر از فلش مموری ها هستند. نت بوک ها، نوت بوک های Ultraportable، تبلت ها و ... فاقد اپتیکال درایو هستند. دیگر اغلب ضبط های خودروهای شخصی هم مجهز به پورت USB شده اند تا از فلش مموری استفاده شود.

مقاومت فلش مموری ها در مقابل ضربه و حرارت و فشار به مراتب بالاتر از سی دی ها و دی وی دی ها است. اکثر سی دی ها و دی وی دی ها یکبار مصرف هستند در صورتیکه می توان یک فلش مموری را هزارها بار پاک کرد و دوباره اطلاعات را در آن کپی کرد. (البته دیسک های قابل ریست مجدد هم وجود دارند ولی هم گران تر هستند و هم هر بار باید پروسه پاک کردن اطلاعات قبلی و ریست اطلاعات جدید را توسط نرم افزارهای خاص انجام داد ضمن اینکه تعداد ریست بر روی آنها محدود است).

ظرفیت سی دی ها و دی وی دی ها نیز به مراتب کمتر از فلش مموری های جدید ۱۶، ۳۲ و ۶۴ گیگابایتی است. ■

دارند صادق است. در مورد ما که هنوز اندر خم ۱۳۸ و ۲۵۶ کیلوبیت هستیم و اگر روزی بتوانیم ایمیل خود را بدون مشکل و با سرعت مطلوب چک کنیم کلی ذوق خواهیم کرد، فکر کردن به ذخیره سازی ابری کمی خنده دار است!

از طرف دیگر اغلب سرویس های ذخیره سازی ابری هزینه ای بابت اشتراک ماهانه می گیرند. هر چند برخی از شرکت ها تا چند گیگابایت اولیه را به صورت رایگان در اختیار متقاضیان قرار می دهند. اما در مورد فلش مموری فقط یکبار هزینه ای بابت خرید آن پرداخت می گردد.

همیشه این احتمال وجود دارد که مشکلی برای سرورهایی که اطلاعات شما را در فضای ذخیره سازی ابری نگهداری می کنند به وجود آید و یا مورد دستبرد هکرها قرار گیرند. در صورتیکه اگر اطلاعات را در فلش مموری داشته باشید نگران اینگونه مشکلات نیستید.

در اغلب شرکت ها و سازمان ها از فلش مموری ها برای انتقال اطلاعات از یک کامپیوتر به کامپیوتر دیگر استفاده می شود در صورتیکه ذخیره سازی ابری مناسب این کاربرد نیست.

برای دسترسی به اطلاعات در ذخیره سازی ابری همیشه اتصال به اینترنت لازم است و چنانچه در جایی باشید که فاقد اینترنت باشد، عملاً به اطلاعات خود دسترسی ندارید ولی فلش مموری اینگونه نیست.

ابزارهای ذخیره سازی پرتابل در طول تاریخ کامپیوتر پیوسته در حال تغییر و پیشرفت بوده اند. یکی از اولین های آنها فلاپی دیسک ها بودند که می توانستند حداکثر ۱،۴۴ مگابایت داده را جابجا کنند. بعد از آنها سی دی ها با ظرفیت ۷۰۰ مگابایت و دی وی دی ها با ظرفیت ۴،۷ گیگابایت همگانی شدند. با عمومی شدن فلش مموری ها دیگر کمتر کسی برای جابجایی اطلاعات از سی دی یا دی وی دی استفاده می کند و زحمت ریست کردن را به خود می دهد. ضمن اینکه به دلیل ماهیت فقط خواندنی اکثر سی دی ها یا دی وی دی ها امکان ریست مجدد بر روی آنها وجود ندارد.

اما سوال اینجاست که با آمدن تکنولوژی هایی مثل ذخیره سازی ابری چه زمانی فلش مموری ها به سرنوشت فلاپی دیسک ها دچار خواهند شد؟ با توجه به اینکه بیش از یک دهه از عمر فلش مموری ها می گذرد، آیا آنها به زمان مرگ خود نزدیک شده اند؟

### فلش مموری ها در حال حاضر بسیار بهتر از ذخیره سازی ابری هستند چرا که:

سرعت اینترنت هنوز به حدی نرسیده است که بتوان زمان انتقال یک فایل بزرگ از کامپیوتر به فضای ابری را با زمان انتقال همان فایل از کامپیوتر به فلش مموری مقایسه کرد. این مسئله در مورد کشورهایی که اینترنت با سرعت های چندمگابیتی