

ضرورت حذف فایل ها به صورت ایمن در سیستم های مختلف و نحوه حذف

یاسمن رهبری

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی برق - مخابرات - مخابرات امن و رمز نگاری دانشگاه علم و صنعت ایران

چکیده

با توجه به جامعه ی امروز و ضرورت استفاده از تکنولوژی و زندگی کردن در آن که اکثریت افراد اقدام به نگهداری اطلاعات خود در فلش ها و حافظه ها می کنند، لذا ضرورت حذف فایل ها به صورت ایمن در سیستم های مختلف و نحوه ی حذف آن برای عموم امری ضروری است و در این خصوص شیوه ها و روش های مختلفی در بین افراد مرسوم است که نمیتوان همه ی آن ها را امن و مناسب دانست، البته راه ها روش های مناسبی وجود دارد که برای حذف فایل ها مورد استفاده قرار می گیرد اما راه بازگشت و ریکاوری برای آن وجود دارد. ما در این مقاله به ویژگی های مختلف فایل ها پرداخته و نحوه ی برگشت آن را نیز توضیح داده ایم لذا ضرورت عدم برگشت اطلاعات بسیار مهم بوده که در این مقاله به آن پرداخته شده است.

واژه های کلیدی: NAND، فایل، حذف شدن، بافر، ایمن، سیستم.

۱- مقدمه

در این مقاله قصد ما بر این است، به این سوال پاسخ دهیم که چگونه میتوان فایل‌ها را از روی سیستم‌ها، هارد‌ها و فایل‌های خود به صورت ایمن حذف کرد طوری که دیگر این اطلاعات قابل برگشت نباشد؟

یکی از مشکلات کاربران کامپیوتر از دست دادن برخی اطلاعات مهم و ضروریشان است، گاهی اوقات امکان دارد شما هم یکی از فایل‌های ضروری را در کامپیوتر خود به اشتباه پاک کنید و یا این اطلاعات بوسیله ویروس‌های کامپیوتری از بین بروند در صورتی که فایل‌های کامپیوتری شما پاک شده باشد، یکی از روش‌های بازیابی این اطلاعات استفاده از نرم‌افزارهای بازیابی اطلاعات است شاید در وهله اول از بین بردن اطلاعات برای شما کار دشواری بنظر نیاید، اما حذف غیر قابل بازگشت اطلاعات زمانی اهمیت می‌یابد که هزاران نرم‌افزار و سخت‌افزارهای بازیابی اطلاعات قادرند اطلاعات حذف شده هارد شما را بازیابی کنند. گاهی حذف نادرست یک فایل می‌تواند باعث دردسر شود؛ مانند زمانی که یک فایل مهم که حذف شده، بازیابی شود. امنیت در حذف یک فایل می‌تواند مهم باشد که اطلاعات حذف شده روی رسانه قابل بازیافت نباشد. فایل‌هایی که به صورت عادی توسط فایل منیجرها حذف می‌شود قابل بازیافت است حتی زمانی که فرمت هم شود. زمانی که می‌خواهید گوشی خود را بفروشید و اگر می‌خواهید گوشی یا حافظه گوشی خود را به کسی بدهید احتمالا سعی در حذف فایل‌های مهم خود می‌کنید ولی این فایل‌ها به راحتی قابل برگشت هستند چون به صورت عادی حذف شده‌اند و با ایمنی این فایل‌ها حذف نشده‌اند.

۲- فایل چیست

فایل سیستم یا سیستم پرونده در حقیقت روشی اختصاصی برای سازمان دهی ذخیره شدن پرونده‌های رایانه شما است. در حقیقت مدیریت حجم حافظه، اسامی و فهرست فایل‌ها در اختیار فایل سیستم است. برای درک بهتر موضوع می‌توان به یک سیستم تهیه فایل کاغذی اشاره کرد، چند بیت از داده‌ها در رایانه «فایل» نامیده می‌شود و این فایل‌ها از طریق فایل سیستم‌ها سازماندهی می‌گردند در اصل فایل سیستم نقش کشوی کابینتی را ایفا می‌نماید که فایل‌های کاغذی را با قرار دادن در آن سازماندهی می‌نماییم (روحانی رانکوهی، ۱۳۸۲).

سیستم عامل‌های «فرهنگستان زبان و ادب فارسی»، بی‌تا، ص ۳۹۸، بخش دوم فارسی) مختلف، از فایل سیستم‌های گوناگونی پشتیبانی می‌کنند. هر کدام از آنها، روش‌های گوناگونی برای سازماندهی داده‌ها دارند. برخی فایل سیستم‌ها از بقیه سریعتر هستند، بعضی نیز ویژگی‌های امنیتی بیشتری دارند در حالیکه برخی دیگر فقط با فضاهای ذخیره سازی بسیار کوچک سازگاری دارند. بعضی از فایل سیستم‌ها در برابر فایل‌های مخرب و ویروسها بسیار مقاوم هستند، در حالیکه برخی دیگر سایر ویژگی‌های یاد شده را فدای ارائه سرعت دسترسی بیشتر به کاربران می‌نمایند. هیچ فایل سیستمی وجود ندارد که بتواند همه شاخصه‌های یاد شده را به شکل کامل ارائه کند و نیاز کاربران در همه زمینه‌ها را برطرف نماید. البته باید به این نکته توجه کرد که با افزایش روز به روز تکنولوژی و آمدن نسل‌های جدید ذخیره سازی و استفاده کردن از اطلاعات با سرعت بالاتری انجام می‌شود. حافظه‌های جانبی ابزارهای شما به احتمال زیاد برای سازگاری بیشتر از فایل سیستم FAT32 استفاده می‌نمایند و در صورتی که این حافظه‌ها حجیم تر و بزرگتر باشند، نیاز به پشتیبانی از نوع NTFS دارند. درایوهای تحت سیستم عامل Mac OS X نیز از HFS+ استفاده نموده و با ویندوز سازگاری ندارند. همچنین سیستم عامل لینوکس فایل سیستم‌های منحصر به فرد خودش را داراست (موهان^۱، ۲۰۱۳: ۱۶۶؛ پاتریک^۲، ۲۰۰۹).

^۱ Mohan^۲ Patrick

فایل های سیستم های مختلف به طور کلی با هم منطبق نیستند و با هم تفاوت دارند یعنی ممکن است یکدیگر را بشناسند اما با هم کار نمی کنند مثلاً با سیستم عامل مک نمی توانید به آسانی روی هاردی با فرمت NTFS فایل ذخیره کنید یا از کامپیوتری با هارد NTFS نمی توانید فایلی با حجم بیش از ۴ گیگابایت روی FAT32 یا هر فایل سیستمی دیگری کپی کنید (پاتریک، ۲۰۰۹). همه ی کاربران کامپیوترها برای اینکه بتوانند امور خود را به راحتی با این ابزارها و سایر گجت های دیجیتالی پیش ببرند باید در مورد انواع فایل سیستم ها، کاربرد و موارد سازگاری و عدم سازگاریشان آگاه باشند. فایل سیستم های مختلف، از روش های متفاوتی برای سازماندهی و ذخیره ی اطلاعات در هارد دیسک ها یا هر وسیله ی ذخیره سازی دیگری استفاده می کنند. هر دستگاه ذخیره سازی اطلاعات دارای یک یا چند پارتیشن است و هر پارتیشن با نوعی فایل سیستم فرمت بندی شده است. در پروسه ی فرمت بندی، یک فضای خالی تحت فایل سیستم مورد استفاده بر روی دستگاه ایجاد می شود. یک فایل سیستم روشی را برای جدا کردن داده ها موجود بر روی یک درایو و بدل کردنشان به قطعاتی مجزا ارائه می نماید که ما در اصطلاح به این قطعات فایل می گوئیم. همچنین فایل سیستم روشی را برای ذخیره سازی اطلاعات مرتبط به فایل ها مانند نام، سطح دسترسی و فرمتشان را ارائه می نماید. علاوه بر همه موارد ذکر شده فایل سیستم، یک شاخص یا در اصطلاح ایندکس را نیز ارائه می کند که شامل یک لیست از فایل ها و مسیر ذخیره شدنشان در درایو است، بنابراین سیستم عامل به جای بررسی کردن کل درایو برای پیدا کردن یک فایل، می تواند تشخیص دهد که چه چیزی در یک محل خاص از آن درایو وجود دارد. سیستم عامل مورد استفاده شما در صورتیکه یک فایل سیستم را شناسایی کند و یا از آن پشتیبانی به عمل بیاورد می تواند فایل ها و محتوای موجود بر روی آن را باز کرده، ویرایش نموده و مجدداً ذخیره نماید؛ اما همیشه شرایط بدین گونه نخواهد بود و در صورتیکه سیستم عامل تان قادر به درک و پشتیبانی یک فایل سیستم نبود شاید بتوانید با نصب یک درایور جانبی و یا یک نرم افزار شخص ثالث پشتیبانی از فایل سیستم مورد بحث را به آن بیافزایید و البته نباید فراموش کرد در برخی موارد نیز هیچ راه حلی وجود نخواهد داشت. فایل ها را با دانش برنامه نویسی مینویسند مانند C++ و ...

قبل از هر چیزی لازم است اطلاعات مختصری را در رابطه با فایل و نحوه ی ذخیره کردن اطلاعات بر روی آن را توضیح دهم.

الف- بایت^۱: بایت به طور کلی، کوچکترین واحد ذخیره سازی محسوب می شود. شما این گونه در نظر بگیرید که یک بایت معادل یک کاراکتر است. در نتیجه برای ذخیره کردن کلمه ZOOMIT، شما به ۶ بایت فضا نیاز خواهید داشت. از آنجا که بایت واحد کوچکی محسوب می شود، در دنیای واقعی برای اندازه گیری اطلاعات ذخیره شده از واحدهای بزرگ تر مانند کیلوبایت، مگابایت، گیگابایت و ترابایت استفاده می گردد (بوچهولز^۲، ۲۰۱۲).

از نظر فنی، واحدی کوچکتر از بایت نیز وجود دارد که به آن بیت می گویند. واحدی که برای ذخیره کردن حالت صفر یا یک به صورت دیجیتالی به کار گرفته می شود؛ یعنی حالتی از اطلاعات که برای رایانه قابل فهم است. بایت در حقیقت رشته ای ۸ تایی از بیت ها است؛ به عبارت دیگر از کنارهم قرار گرفتن ۸ بیت، یک بایت ساخته می شود. واحد بیت معمولاً برای نمایش سرعت انتقال دیتا در فواصل دور، مورد استفاده قرار می گیرد. برای مثال جهت نمایش سرعت اینترنت، از واحد بیت در ثانیه^۳ استفاده می شود. در مقابل بایت بیشتر برای نمایش حجم و اندازه داده ها مورد استفاده قرار می گیرد. وقتی درباره فضای ذخیره سازی صحبت می کنیم، بهتر است از «بایت» استفاده نماییم.

¹ Byte

² Buchholz

³ Bit Per Second

ب- کیلوبایت^۱: بر اساس تعریف هر کیلوبایت (KB)، معادل ۱۰۲۴ بایت است. در موارد مختلف، برای راحتی، هر کیلوبایت را معادل ۱۰۰۰ بایت فرض می‌کنند (فرانکنبرگ^۲)

ج- مگابایت^۳: بر اساس تعریف هر مگابایت (MB)، معادل ۱۰۲۴۰۰۰ بایت (یا ۱۰۲۴ کیلوبایت) است که برای راحتی، معادل یک میلیون بایت فرض می‌شود.

د- گیگابایت^۴: بر اساس تعریف هر گیگابایت (GB)، معادل یک میلیارد بایت (۱۰۲۴ مگابایت) است.

علاوه بر گیگابایت، واحد دیگری به نام gibibyte یا گیگ وجود دارد که معادل ۱۰۷۳،۷۴۱،۸۲۴ بایت است. استاندارد JEDEC یک گیگابایت را، معادل همین میزان بایت در نظر می‌گیرد. این استاندارد توسط مایکروسافت تعریف شده و بوسیله سیستم‌عامل ویندوز مورد استفاده قرار می‌گیرد. در واقع علت تفاوت حجم اسمی و حجم واقعی حافظه‌ها، همین استاندارد است. برای مثال، اگر یک هارد دیسک ۵۰۰ گیگابایتی، توسط ویندوز فرمت شود، حجم آن ۴۶۵ گیگابایت نمایش داده خواهد شد. حجم واقعی ثابت است، تفاوت تنها در تعریف واحد گیگابایت خلاصه می‌شود. از دیدگاه تاریخی، اولین بار انجمن مهندسان برق و الکترونیک^۵ این مقیاس را برای توان کلیدخانه‌ها^۶ تعریف کردند (تعاریف استاندارد IEEE برای تابلو برق^۷، ۱۹۹۲) اما در سال ۲۰۰۸ میلادی توصیه کمیته الکتروتکنیکی بین‌المللی را برای استفاده از آن به عنوان در سیستم یکای متریک پذیرفتند.

ه- ترابایت^۸: بر اساس تعریف هر ترابایت (TB)، معادل یک هزار میلیارد بایت (یا ۱۰۲۴ گیگابایت) است.

۳- ذخیره‌سازی و حافظه

دو واژه ذخیره‌سازی^۹ و حافظه^{۱۰}، شاید در موارد مختلف به جای هم استفاده شوند؛ اما این دو واژه تفاوت‌های زیادی با یکدیگر دارند.

۳-۱- ذخیره‌سازی^{۱۱}: به طور مختصر، ذخیره‌سازی مربوط به محلی است که اطلاعات گوناگون مانند عکس‌ها، تصاویر، فایل‌های متنی، نرم‌افزارها و... در آن قرار می‌گیرد. در یک کامپیوتر، سیستم‌عامل (ویندوز، مک و...) هم در فضای ذخیره‌سازی داخلی (هارد دیسک)، ذخیره می‌شود. فضای ذخیره‌سازی، غیرفرا^{۱۲} است. به این معنی که با خاموش شدن دستگاه میزبان (کامپیوتر)، اطلاعات همچنان در دستگاه ذخیره بوده و از بین نمی‌روند و با راه‌اندازی رایانه، اطلاعات، مجدداً قابل دسترسی هستند. دقیقاً مشابه یک کتاب یا دفترچه یادداشت که همیشه قابل خواندن و نوشتن است.

۳-۲- حافظه^{۱۲}:

حافظه با نام‌های دیگر مانند رم، حافظه تصادفی^۱ و... شناخته می‌شود. حافظه، جایی است که داده‌های نرم‌افزارها برای اجرا شدن باید در آن قرار بگیرند. داده‌های موجود در حافظه یا رم، فرآ^۲ هستند. به این معنی که با خاموش شدن دستگاه، اطلاعات

^۱ Kilobyte

^۲ Frankenburg

^۳ Megabyte

^۴ Gigabyte

^۵ IEEE

^۶ Switchgear

^۷ IEEE Standard Definitions for Power Switchgear

^۸ Terabyte

^۹ Storage

^{۱۰} Memory

^{۱۱} Storage

^{۱۲} Memory

موجود در آن پاک شده و حافظه خالی می‌شود. به طوری که انگار هیچ اطلاعاتی در آن نبوده است. این حافظه، چیزی شبیه حافظه کوتاه‌مدت ذهن انسان است. حافظه کوتاه‌مدت در هنگام فعالیت‌هایی مانند خواندن و نوشتن، متون و تصاویر را پردازش می‌کنند ولی بلافاصله پس از توقف کار، اطلاعات آن پاک شده و متوجه فعالیت بعدی می‌شود. هنگام روشن نمودن رایانه، بخشی زیادی از زمان بوت، صرف انتقال سیستم‌عامل از فضای ذخیره‌سازی داخلی (مثلاً هارد دیسک) به حافظه رم می‌شود. پس از انجام این فرآیند، سیستم‌عامل آماده سرویس‌دهی و انجام دستورات کاربر خواهد بود. علیرغم تفاوت میان فضای ذخیره‌سازی و حافظه، رابطه‌ای قوی میان این دو وجود دارد. برای مثال، یک فایل ورد که شما در حال کار بر روی آن هستید، در حافظه رم دستگاه قرار دارد، اما پس از آن که آن را ذخیره نمودید، یک نسخه از آن در فضای ذخیره‌سازی رایانه کپی می‌شود. وقتی نرم‌افزار به صورت کامل بسته شود، تنها یک نسخه از فایل در فضای ذخیره‌سازی موجود خواهد بود و نسخه آن در رم، موجود نخواهد بود، مگر اینکه مجدداً نرم‌افزار را اجرا کنید. تمام این‌ها به این معنی است که شما به طور واقعی، فضای ذخیره‌سازی را تجربه نکرده و نمی‌بینید. آنچه از طریق صفحه‌نمایش یا اسپیکر به شما ارائه می‌شود، از حافظه رم فراهم شده است؛ اما قبل از آن، باید از فضای ذخیره‌سازی دستگاه شما در حافظه قرار بگیرد (لود شود). هرچه حافظه رایانه، بیشتر و سریع‌تر باشد، نرم‌افزارها، زودتر برای استفاده آماده می‌شوند. علاوه بر این در هر زمان، کارهای بیشتری می‌توان با رایانه انجام داد (چند وظیفگی). به طور کلی، حجم حافظه‌های رم بسیار کمتر از حجم فضای ذخیره‌سازی است. در حال حاضر اغلب کامپیوترها با حافظه‌ای بین ۲ تا ۸ گیگابایت عرضه می‌شوند و البته شما به بیش از این مقدار نیازی ندارید. البته حافظه رم نسبت به فضای ذخیره‌سازی گران‌تر است. به یاد داشته باشید که حافظه تنها یکی از فاکتورهای عمل‌کرد رایانه محسوب می‌شود. فضای ذخیره‌سازی، فاکتور دیگری است که می‌تواند از نوع هارد درایو (هارد دیسک) یا SSD باشد (بن^۲)

۴- رم چیست

کلمه (رم) مخفف عبارت Random Access Memory به معنای "حافظه دسترسی تصادفی" یا "حافظه با دسترسی تصادفی" است. این قطعه با نام‌های زیر نیز شناخته می‌شود:

(حافظه^۱)

(حافظه غیر ترتیبی^۲)

(حافظه تصادفی^۳)

(حافظه اصلی^۴)

(حافظه خواندنی و نوشتنی^۵)

(حافظه خواندنی^۶)

¹ Random Memory Access

² Ban

³ Memory

⁴ Non-sequential Memory

⁵ Randomly Memory

⁶ Main Memory

⁷ RWM

⁸ Working Memory

رم یک حافظه قابل خواندن و نوشتن است که بر پایه طراحی فلش^۱ ساخته شده و وظیفه اصلی آن حفظ داده‌ها به صورت موقت برای پردازش در سی پی یو^۲ است. رم داده‌ها را در خازن‌های موجود در حافظه خود ذخیره می‌کند. از این رو به دلیل ماهیت خازن‌ها، در صورت قطع برق انرژی خود را به سرعت از دست می‌دهند. همچنین خازن‌ها به دلیل این که میل به دشارژ شدن دارند. شارژ بودن خازن به معنای بیت منطقی ۱ و شارژ نبودن آن به معنای بیت ۰ است. هسته سیستم عامل و برنامه‌های موجود در سیستم‌عامل‌ها، ابتدا بر روی این حافظه موقتی قرار می‌گیرند سپس برای پردازش به نوبه به سی پی یو ارسال می‌شوند. زمانی که اتصال رم با منبع تغذیه قطع می‌شود یا برق مورد نیاز را دریافت نکند (مانند زمانی که کامپیوتر خود را خاموش می‌کنید)، این ماژول تمامی اطلاعات خود را از دست می‌دهد و به اصطلاح ریست^۳ می‌شود و کل فضای حافظه آن پاک می‌شود (میکرون^۴، ۲۰۱۷)

حافظه های فلش اولین بار توسط شرکت توشیبا^۵ و در سال ۱۹۸۰ عرضه شدند حافظه های فلش راه حلی مناسب برای ذخیره ذخیره سازی اطلاعات می باشند و این حافظه ها حالت جامد^۶ نیز نامیده می شوند زیرا هیچ بخش متحرکی در ساختمان آنها وجود ندارد و از دیگر خصوصیات این حافظه ها مصرف بسیار کم برق در هنگام خواندن و نوشتن می باشد به طوری که این مصرف برق ۵ درصد کم مصرف ترین هارد دیسک دنیا است. در موقع ساختن یک حافظه ی فلش مراحل زیر باید حتماً طی شود.

۵- دو تکنولوژی عمده برای ساخت حافظه ها فلش

۵-۱- تکنولوژی Nor :

در حافظه های ساخته شده بر مبنای این تکنولوژی به اطلاعات به صورت تصادفی دسترسی دارند این حافظه ها بازیابی اطلاعات را به صورت بیت به بیت انجام می دهند و بیشتر برای تلفن های سلولی و Bios کامپیوتر ها استفاده می شوند چون در این وسایل حتی یک بیت نیز مهم می باشد.

۵-۲- تکنولوژی Nand :

حافظه های مبتنی بر این تکنولوژی اطلاعات را با سرعت زیادی به دستگاه استفاده کننده می فرستند هم چنین نوشتن اطلاعات بر روی این حافظه ها بسیار سریعتر از حافظه های Nor می باشد در این تکنولوژی بر خلاف تکنولوژی Nor اطلاعات به صورت تکه ای خوانده و نوشته می شوند و به همین دلیل کاربرد این نوع حافظه ها وسیع است (طراحی فلش NAND و استفاده از ملاحظات مقدمه، تی ان-۲۹-۱۷)

این کارت ها از حافظه های فلش مبتنی بر تکنولوژی Nand می باشند که در سال ۱۹۹۹ توسط دو شرکت توشیبا و پاناسونیک معرفی شدند این کارت ها در واقع نسل بعدی کارت های MMS بودند ظاهر این کارت ها کاملاً شبیه کارت های MMS است با این تفاوت که کمی ضخیم تر هستند ضمناً کارت های SD دو تغییر عمده نسبت به اجداد خود یعنی MMS ها دارند یکی تعیبه یک تکنولوژی برای کپی غیر مجاز داده ها و دیگری افزایش خواندن و نوشتن در آنها است البته دستگاه هایی که از کارت های SD استفاده می کنند می توانند از کارت های MMS نیز استفاده کنند اما عکس آن ممکن نیست در حال حاضر بیشترین ظرفیت کارت های SD 4 گیگا بایت است هم چنین از سال ۲۰۰۳ کارت های Micro SD نیز معرفی شدند که بیشترین ظرفیت این کارت ها در حال حاضر ۲ گیگا بایت است این کارت ها ۴۰ درصد کوچکتر از کارت های

^۱ Flash

^۲ CPU

^۳ Reset

^۴ Micron

^۵ TOSHIBA

^۶ Solid State

^۷ TN-29-17 NAND Flash Design and Use Considerations Introduction

استاندارد SD می باشند طبق یک نظریه و الگوریتم ظرفیت این کارت ها تا ۱۲۸ گیگا بایت قابل افزایش می باشند (میکرون، ۲۰۱۷)

گوشی های هوشمند نقش بسیار مهمی را در زندگی های روزانه ی ما دارند. به عنوان مثال در آی فون برای تعداد برنامه های موجود در فروشگاه App شناخته شده است. ما برای پرداخت صورتحساب، تاکسی، صدا یا اجاره آپارتمان در شهر جدید به روز بازی ها و غیره از تلفن همراه خود استفاده می کنیم. در واقع برنامه ها و اپلیکیشن ها زندگی ما را راحت تر کرده اند. با توجه به گزارش اخیر برنامه های نصب شده در هر آی فون. بیش از ۳۰+ است. در تلفن همراه شما در هنگام استفاده کردن از نرم افزار ها و بازی ها مقداری از اطلاعات ذخیره می شود (کش ها). برای بهترین استفاده از آی فون، توصیه می شود که به پاکسازی فایل های junks روزانه پرداخت.

برای درک نحوه کارکرد یک SSD بهتر است در ابتدا با دو بخش مهم از آن آشنا شویم: کنترلر^۱ و حافظه فلش NAND. این دو مؤلفه، به همراه چند آیتم دیگر بر روی بورد مدار چاپی^۲ قرار گرفته و یک SSD را می سازند (شین^۳، ۲۰۱۲)

۶- کنترلر^۴

در SSD ها، کنترلر، یک پردازنده داخلی محسوب می شود که حافظه فلش را به میزبان (رایانه) متصل می کند. کنترلر وظیفه اجرای کدهایی را دارد که توسط firmware (یک سیستم عامل کوچک نصب شده بر روی SSD)، برای پاسخ به درخواست های داده میزبان، ایجاد شده اند. در واقع کنترلر، نحوه عملکرد و ارائه ویژگی های مختلف SSD را تعیین می کند. از جمله ویژگی های مختلف SSD، می توان به نوشتن، خواندن، پاک کردن، بررسی وقوع خطا، Wear-Leveling یا Garbage Collection اشاره نمود. کنترلر SSD را نباید با کنترلر رابط کاربری I/O یا I/O Controller Interface اشتباه گرفت. کنترلرهای I/O، مانند پورت های SATA، نحوه اتصال فیزیکی SSD به میزبان را تعیین می کنند که با توجه به عملکرد، آن ها را از کنترلرهای SSD، متمایز می کند. اغلب SSD های استاندارد از رابط های کاربری SATA با سرعت انتقال ۱۵۰ مگابایت در ثانیه، SATA 2 با سرعت انتقال ۳ گیگابایت در ثانیه و SATA 3 با سرعت انتقال ۶ گیگابایت در ثانیه پشتیبانی می کنند. برخلاف کنترلر رابط کاربری که به راحتی قابل مشاهده است، کنترلر SSD، درون درایو قرار گرفته و از دید کاربر پنهان است.

۷- حافظه فلش NAND^۵

همه SSD های مدرن از حافظه های فلش NAND استفاده می کنند که به عنوان مدارهای مجتمع شده (IC) برای ذخیره سازی داده ها طراحی شده اند NAND. های طراحی شده برای سازمان ها یا فعالیت های تجاری عموماً از سلول های تک لایه (SLC) و NAND های طراحی شده برای بازار مصرف کننده از سلول های چند لایه^۶ استفاده می کنند (پارک، جانگ، کانگ، کیم و لی^۷، ۲۰۰۶)

مدل SLC، در مقایسه با مدل سلول های چند لایه، سریع تر بوده و طول عمر و قیمت بیشتری دارند. از آنجا که کنترلرهای یاد شده، پلاتر مغناطیسی (یعنی آنچه که در هارد دیسک های معمولی شاهدشان هستیم) محسوب نمی شوند، فرآیند نوشتن

^۱ Controller

^۲ PCB

^۳ Shin

^۴ Controller

^۵ NAND flash memory

^۶ Multiple-Layer-Cell

^۷ Park, Jung, Kang, Kim, & Lee

دیتا در SSD، زمانی اتفاق می‌افتد که کنترلر، سلول‌های حافظه را برای ذخیره‌سازی اطلاعات برنامه‌ریزی^۱ کند. به صورت مختصر سلول‌های حافظه میزان ولتاژ خروجی گیت‌های منطقی را در خود ذخیره می‌کنند که می‌تواند به صورت صفر و یک نیز تفسیر شود. این کار به SSD امکان می‌دهد اطلاعات مختلف را به صورت باینری (دودویی) در خود ذخیره کند. نوشتن اطلاعات^۲ در SSD، فرآیندی بسیار پیچیده است در حالیکه که خواندن اطلاعات^۳، بسیار ساده بوده و کنترلر کار زیادی برای آن انجام نمی‌دهد. حافظه‌های فلش NAND، خصوصیات جالبی دارند (کیم و اهن^۴، ۲۰۰۸). اول اینکه برای طولانی‌تر نمودن نمودن زمان رسیدن به حالت غیرقابل اطمینان (پایان عمر یک حافظه فلش) که تحت عنوان «استقامت نوشتن» یا چرخه P/E شناخته می‌شود می‌توان آن‌ها را برای خواندن و نوشتن به تعداد مشخص و محدود برنامه‌ریزی نمود. برای کاهش اثر چرخه P/E و افزایش طول عمر، کنترلر از تکنیکی موسوم به Wear-Leveling استفاده می‌کند. به کمک این تکنیک، کنترلر پیش از نوشتن مجدد داده‌ها در سلول اول، از نوشته شدن اطلاعات بر روی تمام سلول‌ها اطمینان حاصل می‌کند؛ یعنی پیش از آنکه اطلاعات برای دومین بر روی سلول اول نوشته شود، کنترلر مطمئن می‌شود که پیش از این از تمام سلول یک بار استفاده شده است. خصوصیت دوم حافظه‌های NAND، این است که آن‌ها توانایی Overwrite ندارند؛ یعنی پیش از نوشتن اطلاعات جدید، باید اطلاعات قدیمی آن سلول پاک شوند. سومین خصوصیت NAND ها، ناکارآمدی و عدم توانایی آن‌ها در پاک کردن اطلاعات است. در یک SSD، سلول‌های حافظه به صورت Page های معمولاً ۴ کیلوبایتی گروه‌بندی شده‌اند. این Page ها نیز در بخش‌هایی بزرگ‌تر، به نام Block دسته‌بندی می‌شوند. بلاک‌ها معمولاً شامل ۱۲۸ Page (معادل ۵۱۲ کیلوبایت) می‌شوند. نوشتن اطلاعات، می‌تواند به صورت Page به Page انجام می‌شود اما حذف اطلاعات تنها به صورت بلاک به بلاک امکان‌پذیر است. وقتی کاربر اقدام به حذف دیتا از روی یک SSD می‌کند، در عمل داده‌ها حذف نمی‌شوند. در این حالت، سیستم عامل Page به Page، با دستور TRIM، اطلاعاتی که باید حذف شوند را به عنوان داده‌های Stale یا غیرمعتبر، علامت‌گذاری می‌کند. حذف واقعی زمانی اتفاق می‌افتد که کاربر بخواهد داده جدیدی را در آن محل درج کند؛ اما از آنجا که هنگام اولین استفاده از درایو SSD، اطلاعاتی برای حذف کردن و نوشتن اطلاعات جدید وجود ندارد، هنگام درج اطلاعات، کنترلر مجبور به استفاده از چیزی است که Garbage Collection نامیده می‌شود. (طراحی فلش NAND و استفاده از ملاحظات مقدمه، تی ان-۲۹-۱۷^۵)

۸- تجهیزات تولید حافظه

سرعت نوشتن تراشه‌های جدید در مقایسه با فناوری پردازش ۱۹ نانومتری قبلی، ۳.۱ برابر سریع‌تر است. در حال حاضر شرکت توشیبا از فناوری پردازش ۱۵ نانومتری استفاده کرده و به دنبال آغاز تولید انبوه آنها تا ماه ژوئن سال جاری میلادی است. این شرکت دستگاه‌های کنترل‌لیبرای حافظه‌های قابل حمل NAND و به دنبال آن کاربردهایی نیز برای گوشی‌های هوشمند و تبلتها توسعه خواهد داد. (شین، ۲۰۱۲) در نهایت شرکت توشیبا با توسعه یک فرمانبر کنترل‌کننده، به دنبال توسعه کاربردهای این فناوری جدید در لپ‌تاپ‌ها است. توشیبا دائماً در حال پیگیری توسعه نقشه راه فناوری خود بوده و با استفاده از پردازشگرهای جدید در تولید، رقابت پذیری و عملکرد محصولات خود را تقویت خواهد کرد. این شرکت با نگاه به آینده و از طریق ارتقای نوآوری محصولات خود و پاسخ به نیازها و خواسته‌های متنوع مشتریان خود، پیشگامی خود را در بازار تقویت میکند (شین، ۲۰۱۵).

¹ Program

² Write

³ Read

⁴ Kim & Ahn

⁵ TN-29-17 NAND Flash Design and Use Considerations Introduction

۹- راه هایی برای حذف فایل

برای پاک سازی کامل هارد ۳ راه پیش روی شماست:

۱. استفاده از کلید delete
۲. بازفرمت درایوهای رایانه
۳. استفاده از یک نرم افزار کاربردی و رایگان برای بازنویسی تمام اطلاعات هارد با عدد صفر.

روش اول یعنی دیلیت کردن^۱ یک به یک اطلاعات کاری سخت و بسیار زمان بر است و همچنین مشکل دیگر این روش به ساختار سیستمی ویندوز برمی گردد که به بعضی از فایل ها اجازه پاک شدن و حذف همیشگی از روی هارد را نمی دهد و یا حتی بعضی از فایل ها خود هیچ تمایلی به پاک شدن ندارند و در مقابل کلید دیلیت مقاومت می کنند و در نهایت بعضی دیگر از فایل ها آن قدر حجم بالایی دارند که در سطل زباله ویندوز جا نمی گیرند و حذف شدنشان با مشکل روبه رو خواهد شد.

اما روش دوم یعنی باز فرمت کردن هارد راحت تر است و تنها کافی است با استفاده از درایور نصب ویندوز تک تک درایو های روی سیستم را فرمت کنید تا تمام اطلاعات آن ها به حالت سیستمی برگردد و اطلاعات اضافی و شخصی شما پاک شود. البته این مرحله نزدیک به ۵۰ دقیقه وقت شما را خواهد گرفت.

در نهایت روش سوم استفاده از یکی از برنامه های رایگان و البته کاربردی در این زمینه است که کار آن تبدیل تمام اطلاعات روی هارد به عدد صفر است. به عنوان مثال می توان به برنامه کاربردی «داریک» اشاره کرد که تمام سکتورهای دیسک سخت را با صفر بازنویسی می کند.

۱۰- هارد درایوهای مکانیکی

هارد درایوهای مکانیکی، در حال حاضر متداول ترین دستگاه ذخیره سازی اطلاعات هستند. به شکل کلی اگر سیستم شما درایو SSD نداشته باشد، از هارد دیسک بهره می گیرد. این نوع هارد که از یک صفحه دوار مغناطیسی تشکیل شده، اطلاعات را روی این صفحه ذخیره می کند. این اطلاعات پس از پاک شدن به راحتی قابل بازیابی هستند. زمانی که شما یک فایل را پاک می کنید، درایو شما آن فایل را به عنوان فایل پاک شده نشانه گذاری می کند ولی آن را از بین نمی برد. تا زمانی که اطلاعات جدید روی آن نوشته نشود، اطلاعات قبلی قابل بازیابی هستند.

۱۱- SSD های داخلی یا اینترنال

این نوع درایو ذخیره سازی اطلاعات از ویژگی به نام TRIM بهره می برد. زمانی که شما فایلی را از SSD پاک می کنید، سیستم عامل، درایو را از این عمل مطلع می کند. سپس درایو اطلاعات مربوط به آن فایل را از سلول مربوط به آن پاک می کند. این عمل به منظور افزایش سرعت این نوع درایوها در نظر گرفته شده است، چون نوشتن اطلاعات روی یک سلول خالی، بسیار سریع تر انجام می گیرد ولی با انجام این عمل به شکل غیرمستقیم ما را مطمئن می کند که اطلاعات ما از SSD پاک شده و قابل بازیابی نیستند.

¹ delete

۱۲- SSD های اکسترنال یا دیگر ابزارهای ذخیره سازی اطلاعات

ویژگی TRIM تنها در SSD های داخلی به کار گرفته شده است؛ به عبارت دیگر اگر شما یک SSD اکسترنال دارید و از طریق USB آن را به سیستم خود متصل کردید، TRIM اطلاعات فایل های پاک شده شما را از بین نمی برد و این اطلاعات قابل بازیابی هستند. به همین شکل فایل های شما از روی فلش درایو یا مموری های SD و دیگر ابزارهای ذخیره سازی اطلاعات قابل بازیابی هستند (جو، کانگ، پارک، کیم و لی^۱، ۲۰۰۶)

۱۳- نکاتی که باید قبل از پاک کردن در نظر گرفت

توجه داشته باشید روش هایی که در ادامه توضیح می دهیم به افراد مبتدی توصیه نمی شود. این روش ها علاوه بر این که کلیه اطلاعات را از سیستم شما محو می کنند، آن ها را تا درصد بالایی غیر قابل بازیابی می سازند. اگر به درصد اطمینان بالاتری نیاز دارید باید از Encryption یا رمزنگاری اطلاعات که در سیستم عامل تعبیه شده هم استفاده کنید.

برای اطمینان می توانید پس از پاک کردن و نصب مجدد سیستم عامل، با استفاده از نرم افزارهای بازیابی اطلاعات نظیر Recuva از نتیجه کار خود مطلع شوید.

۱۴- سیستم خود را با ویندوز ۸ ریست کنید

سال ها تکنسین های کامپیوتر از ابزارهای جانبی برای از بین بردن اطلاعات از روی هاردهای مکانیکی بهره می بردند. ویندوز ۸ با یک ویژگی مناسب، از بین بردن اطلاعات و بازگرداندن سیستم عامل را برای ما آسان کرده است.

۱۵- آشنایی با حافظه بافر

حافظه بافر حافظه های است که هم به صورت سخت افزاری و هم به صورت نرم افزاری استفاده می شود تا اطلاعات فرستاده شده بین دو واحد بصورت موقت در آن قرار بگیرند. برای مثال انتقال اطلاعات از پردازشگر مرکزی به چاپگر را در نظر بگیرید.

CPU قطعهای است که در مقایسه با چاپگر بسیار سریع پردازش میکند و اگر ما بخواهیم اطلاعاتی را از پردازشگر به چاپگر بدون وجود بافر بفرستیم باید در زمان کاری پردازشگروقفه نرم افزاری بی اندازیم تا پس از انتقال یک کاراکتر به چاپگر کاراکتر دیگری به چاپگر فرستاده شود و این به معنای کند شدن کار پردازشگر و در نهایت کند شدن کل سیستم است. بنابراین بین پردازشگر مرکزی و چاپگر می توان بافری (چه به صورت سخت افزاری و چه به صورت نرم افزاری) قرار داد تا پردازشگر اطلاعات را برای بافر فرستاده و چاپگر سر صبر و حوصله آنها را چاپ نماید و پردازشگر هم پس از فرستادن اطلاعات میتواند به کارهای دیگری برسد. از طرفی حافظه بافر به صورت نرم افزاری هم وجود دارد که برای ذخیره سازی موقت اطلاعات به کار میرود (کانگ، پارک، شیم و چا^۲، ۲۰۰۹). این حافظه رزرو بخشی از حافظه اصلی است و چون سخت افزاری نیست طول آن میتواند متغیر هم باشد. برای مثال نرم افزارهای CD Writer از حافظه بافر نرم افزاری استفاده میکنند. توجه داشته باشید که حافظه بافر برای انتقال اطلاعات بین دو واحد سخت افزاری استفاده میشود و برای انتقال اطلاعات بین واحدهای نرم افزاری از نام بافر استفاده نمی شود (بن).

¹ Jo, Kang, Park, Kim, & Lee

² Kang, Park, Shim, & Cha

۱۶- منظور از حافظه بافر در رابطه با سوئیچ چیست؟

حافظه بافر یک ناحیه ذخیره سازی اختصاص داده شده، برای رسیدگی به داده های عبوری می باشد. بافرها معمولاً برای دریافت و ذخیره سازی اطلاعات پراکنده که پشت سر هم توسط دستگاه های سریعتر، ارسال میشود را دریافت میکنند و تفاوت سرعت را جبران می نمایند. اطلاعات ورودی ذخیره می شوند تا هنگامی که تمام داده های گرفته شده قبلی فرستاده شوند. این حافظه در سوئیچ به اشتراک گذارده میشود. حافظه های الکترونیکی در انواع گوناگون و برای مصارف مختلف ساخته شده اند. حافظه های فلش به دلیل سرعت بالای آنها در ثبت اطلاعات و همچنین استفاده فوق العاده آسان بسیار پر فروش و پر طرف دار می باشند. از این رو در دوربین های دیجیتالی، تلفن همراه و سایر دستگاه ها شاهد استفاده روز افزون از آنها هستیم. شیوه ذخیره اطلاعات در این نوع از حافظه بسیار شبیه به ذخیره اطلاعات در RAM می باشد. در حقیقت حافظه های فلش در نحوه فعالیت مشابه یک منبع ذخیره اطلاعات ثابت عمل می کند. به این معنی که در آنها هیچ قطعه متحرکی به کار نرفته و تمام کارها توسط مدارات الکترونیکی انجام می شود. در مقابل درون دیسک های سخت چندین قسمت متحرک وجود دارد که این وضع خود آسیب پذیر بودن این گونه حافظه را نسبت به حافظه های فلش نشان می دهد. قطعاتی از قبیل تراشه های BIOS، حافظه های فلش متراکم شده که در دوربین های دیجیتالی به کار می روند، حافظه های هوشمند، Memory Stick و کارت های حافظه که در کنسول های بازی به کار می روند همه و همه از این نوع حافظه استفاده می کنند. (موهان، ۲۰۱۳)

در این قسمت به فن آوری و زیر ساخت این نوع حافظه نگاهی کوتاه داریم. در این گونه از حافظه ها ذخیره و حذف اطلاعات توسط جریان های الکتریکی صورت می-پذیرد. این گونه تراشه ها داخل سطرها و ستون های مختلف شبکه ای منظم را پدید می آورند. در این شبکه هر بخش کوچک دارای شماره سطر و ستون مختص به خود بوده و در اصطلاح هر کدام از این بخش ها یک سلول حافظه نامیده می-شود. هر کدام از این سلول ها از تعدادی ترانزیستور ساخته شده و هر کدام از این سلول ها توسط لایه های اکسید از دیگر سلول ها جدا می باشد. در داخل این سلول-ها دو ترانزیستور معروف با نام های Floating Control gate و gate استفاده می شود. به خط ارتباطی سطرها متصل بوده و تا زمانی که ارتباط بین این دو ترانزیستور برقرار باشد، این سلول دارای ارزش ۱ می باشد. این سلول ها می توانند دارای ارزش ۱ و یا صفر باشند.

Tunneling: این روش برای تغییر دادن مکان الکترون های ایجاد شده در Floating gate بکار می رود. اغلب سیگنال-های شارژ الکترونیکی بین ۱ تا ۱۳ ولت می-باشند که این میزان توسط Floating gate استفاده می شود. در زمان Tunneling این میزان توسط ستون ها از Floating gate گذشته و به زمین منتقل می شود. این سیگنال باعث می-شود که این ترانزیستور مشابه یک تفنگ الکترونی وارد عمل شود. این تفنگ الکترونی، الکترون ها به خارج لایه اکسید شده رانده و بدین ترتیب باعث از بین رفتن آنها می شود. در اینجا واحد مخصوصی به نام حسگر سلول وارد عمل شده و عمل Tunneling همراه با مقدارش را ثبت می کند. اگر مقدار این سیگنال که از میان دو ترانزیستور می گذرد کمتر از نصف آستانه حساسیت حسگر باشد، برای آن سلول در ارزش گذاری رقم صفر ثبت می شود. ذکر این نکته ضروری است که این سلول ها در حالت عادی دارای ارزش ۱ هستند. با این توضیحات ممکن است فکر کنید که درون رادیو خودروی شما یک حافظه فلش قرار دارد. درست حدس زدید، اطلاعات ایستگاه های رادیویی مورد علاقه شما در نوعی حافظه به اسم Flash ROM ذخیره می شود (فورسمن^۱، ۲۰۱۱). البته نحوه ثبت و نگهداری اطلاعات در این نوع حافظه به کلی با Flash memory فرق می کند. این نوع حافظه برای نگهداری اطلاعات به یک منبع الکتریسیته خارجی احتیاج دارد. در صورتی که حافظه های فلش بدون نیاز به منبع خارجی اطلاعات را ثبت و ضبط می کنند. زمانی که شما اتومبیل خود را خاموش می کنید جریان بسیار کمی به سمت این حافظه در جریان است و همین جریان بسیار کم برای حفظ اطلاعات شما کافی می

¹ Foresman

باشد. ولی با تمام شدن باتری خودرو و یا جدا کردن سیم برق کلیه اطلاعات ثبت شده از بین می رود. امروزه این فن آوری، آنقدر سریع توسعه می یابد که تا چند سال دیگر قادر به ذخیره اطلاعات معادل ۴ گیگا بایت در فضائی به اندازه یک سانتی متر مربع هستیم. هم اکنون نیز این حافظه ها در ابعاد بسیار کوچک در ظرفیت های گوناگون در دسترس همه قرار دارد.

۱۷- نتیجه گیری

حافظه های فلش برای نگهداری اطلاعات یا داده ها نیازی به انرژی نداشته و از داده های موجود روی چیپ های حافظه خود برای سال ها محافظت خواهند کرد. واقع امر این است این سال ها که کمتر از ده سال بوده و پس از آن، روند تغییر خود به خودی داده ها آغاز خواهد شد. نکته واقعی و کاربردی این است که به طور معمول اطلاعات قبل از پایان یک سال توسط صاحب قطعه حافظه تغییر کرده و تصور نمی شود که در طولانی ترین استفاده ها نیز عمر این داده ها بیش از دو سال روی این چیپ ها باشد. پس نگران باقی ماندن اطلاعات روی این قطعات نباشید.

منابع

۱. روحانی رانکوهی، سید محمد تقی. (۱۳۸۲). سیستم و ساختار فایل ها. تهران: انتشارات جلوه.
۲. فرهنگستان زبان و ادب فارسی. (بی تا). بازیابی ۲۸ آذر ۱۳۹۶، از <http://www.persianacademy.ir/fa/wordspdf.aspx>
3. Ban, A. (n.d.-b). Flash file system optimized for page-mode flash technologies. USA.
4. Buchholz, Bemer. (2012). *Planning a Computer System*.
5. Foresman, Chris. (2011). "Fake "MAC Defender" antivirus app scams users for money, CC numbers."
6. Frankenburg, Robert. (n.d.). *All Semiconductor Memory Selected for New Minicomputer Series*.
7. IEEE Standard Definitions for Power Switchgear. (1992). <https://doi.org/0-7381-1047-7>
8. Jo, H; Kang, J; Park, S; Kim, J; & Lee, J. (2006). FAB: Flash-aware buffer management policy for portable media players, *52(2)*, 493-485.
9. Kang, S; Park, S; Shim, H; & Cha, J. (2009). Performance trade-offs in using NVRAM write buffer for flash memory-based storage devices, *58(6)*, 758-744.
10. Kim, H; & Ahn, S. (2008). BPLRU: A buffer management scheme for improving random writes in flash storage. *USENIX FAST*.
11. Micron. (2017). NAND Flash Design.
12. Mohan, I, Chandra. (2013). *Operating Systems*. Delhi.
13. Park, S; Jung, D; Kang, J; Kim, J; & Lee, J. (2006). Presented at the International Conference of Compilers.
14. Patrick, Thibodeau. (2009). IBM's newest mainframe is all Linux. *Computer world*.
15. Shin, I. (2012). Secure file delete in NAND-based storage. *International Journal of Security and Its Applications*, 6,2.
16. shin, I. (2015). The page mapping scheme that supports secure file deletion for NAND-based block devices.
17. TN-29-17 NAND Flash Design and Use Considerations Introduction. (n.d.).

The need to safely delete files in different systems and how to remove

Yasman Rahbari¹

¹ Masters student Electrical Engineering - Telecommunications - Secure Telecommunication And encryption Iran University of Science and Technology, tehran.

Abstract

Given today's society and the need to use technology and living in that most people are storing their data in flash and memory, therefore, the need to safely delete files in different systems and it's essential to remove it for the public and in this regard, the practices and there are different ways in which people can not be safe and appropriate of course there are some good ways to remove files but the way back and there's a recovery. In this article, we will discuss various file features and the way back is also explained therefore, the importance of not returning information is important, as discussed in this article.

Keywords: NAND, File, Delete, Buffer, Safe, system
