

داستان فایل سیستم در ویندوز از سکتور و FAT تا Win FS در لانگهورن

داستان کلاستر، سکتور و FAT

جدولی به نام **FAT (File Allocation Table)** جدول تخصیص فایل ذخیره می کند. جدول FAT در فایل سیستم FAT16 در بیرونی ترین شیار (Track) یک دیسک یا در حقیقت همان تراک صفر ساخته و نگهداری می شود. پس از مطرح شدن ویندوز ۹۵ در بازار سیستم عامل ها، تغییری در FAT 16 موجود در آن صورت گرفت تا فایل سیستم مذکور بتواند اسامی فایل های با بیش از ۸ حرف را در خود نگهداری کند. این تغییر که VFAT نام گرفت آغازی بود بر فایل سیستم جدید ویندوز ۹۵ که با نام FAT 32 در سال ۹۶ عرضه شد. این فایل سیستم به کاربران اجازه داد در محیط ویندوز ۹۵ برای اولین بار درایوهایی با حجم حداکثر ۳۲ گیگابایت در کامپیوتر خود داشته باشند که در این صورت بزرگی هر کلاستر حداکثر فقط به ۱۶ کیلوبایت می رسید که بسیار مناسب این ظرفیت بود.

فایل سیستم تراپایتی

در سال ۱۹۹۳ و همزمان با پیدایش ویندوز NT، خبرها حاکی از پیدایش فایل سیستم جدیدی به نام NTFS بود که از آن زمان به بعد تا عرضه شدن ویندوز ۲۰۰۰ و حتی XP هم این فایل سیستم جدید قدرت خود را کماکان در تمام سیستم عامل ها و نسخه های مختلف ویندوز حفظ کرد. حتی ابزارهای جدیدی هم به بازار آمد تا امکان خواندن درایوهای فرمت شده به NTFS را برای ویندوزهای قدیمی میسر کند.

مثلا یکی از بهترین ابزارهای مذکور که Ntfsdos نام دارد می تواند امکان دسترسی به درایوهای NTFS را برای مواقعی که سیستم از روی یک دیسک سیستم داس بوت شده فراهم کند. فایل سیستم NTFS به محض ظهور نشانه های کاملاً آشکاری را از بروز تغییرات و بهبودهای قابل توجه در خود به همراه داشت. از جمله مهمترین این تغییرات بهینه شدن استفاده از فضای هارد دیسک با کلاسترهای ۵۱۲ بایتی افزایش ظرفیت قابل پشتیبانی هارد دیسک توسط فایل سیستم تا حد چند صد تراپایت (میلیون مگابایت) در دو پارتیشن، وجود امکانات تصحیح خطا برای جلوگیری از بروز رخدادهایی که در فایل سیستم های قدیمی تر

تمام هارد دیسک ها برای خوانده شدن و قابل نوشتن بودن به یک فایل سیستم احتیاج دارند. این مساله برای CDها یا فلاپی ها هم صادق است. فایل سیستم مسئول نامگذاری، ذخیره و بازیابی اطلاعات در قالب یک فایل است. این سیستم برای سیستم عامل های مختلف، عملکردی متفاوت با بقیه دارد و حتی در بین نسخه های مختلف ویندوز هم، گوناگونی وجود دارد. اما ویژگی خاص کلبه فایل سیستم های فعلی ویندوز، محدود بودن آن ها به شیوه استفاده از کلاسترها و همچنین به سقف اطلاعاتی است که می توانند ذخیره کنند. کلاستر، کوچکترین قطعه قابل ذخیره کردن بر روی هارد دیسک است. پس در نتیجه اگر فایلی از یک کلاستر هم کوچکتر باشد، سیستم ناچار است کل آن کلاستر را به فایل مذکور اختصاص دهد. سکتور کوچکترین قطعه فیزیکی قابل ذخیره کردن اطلاعات است که بر اساس تعداد بایت های موجود در یک قطعه آن محاسبه می شود. بنابراین مثلاً شما می توانید در کامپیوترتان یک یا چند سکتور ۵۱۲ بایتی در هر کلاستر داشته باشید. هر ۴ کیلو بایت از فضای هارد دیسک معمولاً شامل هشت سکتور است. بنابراین کلاستر یک یک مفهوم منطقی است و اندازه آن توسط فایل سیستم تعیین می شود. در صورتی که سکتور یک مفهوم فیزیکی است و ربطی به سیستم عامل و فایل سیستم ندارد. هر چه یک کلاستر تعداد سکتورهای کمتری را بتواند در خود جای دهد و این مفهوم منطقی خود را ظریف تر کند، بازدهی یک هارد دیسک چه از نظر حجم و چه از نظر سرعت افزایش می یابد. در ویندوز ۹۵ از فایل سیستمی به نام FAT 16 استفاده می شود. این فایل سیستم می تواند یک پارتیشن ۲۵۶ مگابایتی را در قالب کلاسترهای ۴ کیلوبایتی و یا پارتیشن ۲ گیگابایتی را به صورت کلاسترهای ۳۲ کیلوبایتی نگهداری کند. که در این صورت مثلاً اگر بخواهد یک فایل ۳۵ کیلوبایتی را ذخیره کند، باید دو کلاستر ۳۲ کیلوبایتی را به آن اختصاص داده و از ۲۹ کیلوبایت باقیمانده آن صرف نظر کند. پس از این کار، فایل سیستم آدرس کلاستر شروع یک فایل، تعداد کلاسترهای اشغال شده توسط آن فایل و مشخصات کلاستر آخر فایل مذکور را در

منجر به **Crash** شدن سیستم می شد، بود. همچنین امکان حفاظت از اطلاعات در برابر دسترسی افراد غیر مجاز و در واقع ایجاد نوعی امنیت اطلاعاتی برای هر کاربر، وجود الگوریتم ها و قابلیت های ویژه فشرده کردن یا رمز گذاری اطلاعات (**encryption**) از جمله دیگر نقاط قوت **NTFS** بود. اما با وجود تمام این نکات، فایل سیستم **NTFS** هنوز دارای نقاط ضعف متعددی است.

یکی از این نقاط، مربوط به نگهداری اطلاعات مربوط به درایوهای هارد دیسک در رجیستری ویندوز است.

این مساله باعث پیچیده شدن ساختار فایل سیستم و غیر قابل خوانده شدن درایوهای **NTFS** توسط سیستم عامل های دیگر می شود. در ویندوز **2000** این مساله به شکلی حل شده است. اولاً با ارایه یک سیستم جدید به نام مدیریت منطقی دیسک (**Logical Disk Manager**) محدودیت سقف ۲۶ پارتیشن برای یک هارد دیسک که در ویندوز **NT** وجود داشت رفع شده است و ثانياً اطلاعات مربوط به درایوها به جای رجیستری در محل مشخصی از هارد دیسک ذخیره شده که توسط سایر سیستم عامل ها قابل دسترسی است.

در ویندوز **XP** باز هم **NTFS** بهبودهای محسوسی یافت به طوری که محدودیت 512 بایتی برای هر کلاستر حذف شده و به شما اجازه تعریف و تعیین اندازه هر کلاستر داده می شود.

به علاوه این که توابع مدیریت فایل ها و فولدرها و کلا توابع دسترسی به اطلاعات دیسک تا حدودی در نسخه **XP** مورد بازبینی و ارتقاء قرار گرفته است. برخلاف **FAT16** و **FAT32** که در آن ها جدول حاوی آدرس کلاسترهای شروع و پایان فایل ها در اولین تراک دیسک ذخیره می شود، در **NTFS** سیستمی به نام (**MFT (Master File Table**) که مدیریت فایل ها را انجام می دهد، اطلاعات مربوط به فایل های یک دیسک را به جای نوشتن در تراک صفر، در چند فایل مخفی نگهداری می کند.

این روش یعنی نگهداری اطلاعات فایل ها در یک یا چند فایل دیگر که در بسیاری از نرم افزارها به **Meta File** یا **Meta Data File** مشهور است، در **NTFS** به شکل بسیار جالب و در قالب ساختار یک بانک اطلاعاتی رابطه ای نگهداری می شود. در یکی از جداول این بانک اطلاعاتی، ردیف ها را همان فایل ها (مثل مخفی بودن، کد شده بودن، فشرده و یا سیستمی بودن) تشکیل می دهند.

در محل دیگر این بانک محل قرار گرفتن و آدرس کلاسترهای تشکیل دهنده یک فایل و فولدر به صورت یک درخت متوازن (**B-Tree**) است که باعث افزایش سرعت دسترسی به فایل ها با استفاده از قابلیت های الگوریتم جستجوی دو دویی در درخت متوازن می شود.

WinFS فایل سیستم آینده

فایل سیستم آینده موجود در سیستم عامل ویندوز (**Windows Future Storage**) که زمره های تولد آن توسط بریان والتین معاون مدیر عامل مایکروسافت و سرپرست دپارتمان ویندوز مطرح شد، نه تنها برای سیستم عامل ویندوز لانگ هورن بلکه برای سری ویندوزهای سرور مثل ویندوز ۲۰۰۳ نیز در نظر گرفته شده تا در آینده، این فایل سیستم جدید به طور کلی در کلیه ویندوزهای کلانیت و سروری که قرار است ساخته شوند، جایگاه ویژه ای را به خود اختصاص دهد. **WinFS** از یک پایگاه داده رابطه ای مشابه **SQL Server** بنا شده و امکانات مختلف موجود در این موتور پایگاه داده ای مثل ایندکس ها و کلیه قواعد **SQL** را برای دسترسی سریع به فایل ها، مورد استفاده قرار می دهد. این فایل سیستم جدید به دلیل برخورداری از ویژگی های یک بانک اطلاعاتی قادر است اطلاعات بیشتری در مورد یک فایل را در خود نگهداری کند. نام سازنده فایل، محتوای فایل، منبع فایل و لیست کاربران استفاده کننده از آن، از جمله این اطلاعات هستند.

آخرین نسخه این فایل سیستم به نام **M4** که در نسخه فعلی لانگ هورن مورد استفاده قرار گرفته است، قسمتی از ویژگی های مورد انتظار در نسخه نهایی **WinFS** را برآورده می کند. این نسخه به صورت یک فایل اجرایی برای مدیریت ساختار فایل سیستم به نام **WinFS.exe** و با بیش از ۲۰ مگابایت حجم در ویندوز لانگ هورن واژه جدیدی را به نام موتور ذخیره سازی (**Storage Engine**) به مقوله فایل سیستم اضافه کرده که امید می رود در آینده از جایگاه خاصی در بین کلیه فایل سیستم های موجود برخوردار شود. دو پدیده جدیدی که از نسخه اولیه **WinFS** در سیستم عامل لانگ هورن گذاشته شده و به شدت مورد توجه متخصصان قرار گرفته، سرویس های فایل سیستم (**WinFS Services**) و همچنین امکان ایندکس گذاری کامل متن (**Full Text index**) نام دارند.

این دو پدیده جدید امکان جستجوی کامل تر و سریع تری از فایل ها و فولدرها را در اختیار کاربران قرار می دهند، به عنوان مثال در ویندوز XP کاربر می تواند نهایتاً جستجوی خود را با مشخص نمودن نوع فایل (مثلاً تصویری یا متنی) و درایو و محل جستجو انجام دهد. در لانتک هورن به لطف وجود قابلیت ایندکس گذاری و سرویس های جستجوی قدرتمند همانند سایت های جستجو مثل گوگل، امکان پیدا کردن فایل هایی که در نام یا حتی درون متن آن ها، نام سازنده، توضیحات و کلا مشخصات فایل، اثری از عبارت مذکور وجود دارد را می دهد. از جمله این تسهیلات ویژه اگر کاربر تعداد زیادی فایل صوتی بر روی کامپیوتر خود داشته باشد می تواند آن ها را بر اساس ترتیب الفبایی اسم فایل، اسم خواننده، اسم آلبوم و امثال آن جستجو کند. فایل می تواند به صورتی ترکیبی از فیلترهای مختلف محقق شود. به هر حال آنچه مسلم است این است که برای قضاوت در مورد فایل سیستم جدید مایکروسافت و مقایسه و انتخاب بین آن و فایل سیستم های دیگر هنوز زود است و باید تا زمان ارایه نسخه نهایی و بررسی عملکرد واقعی و فواید استفاده از آن صبر کرد.