



Kiss Zoltán - Endrich Bauelemente Vertriebs GmbH

SSD - Szilárdtest meghajtók

Ahogy azt olvasóink közül biztosan sokan észrevették, a hagyományos merevlemezek ára drasztikusan megemelkedett az elmúlt években. A kialakult viszonyok előtérbe hozták az alternatív megoldások, mint például a szilárdtest meghajtók (SSD - Solid State Drive) alkalmazásának lehetőségét, melyek eddig elsősorban magas árak miatt csak speciális területeken terjedtek el. Elgondolkodtató, hogy ne vásároljunk-e inkább egy 120 GB tárhelyű szupergyors SSD meghajtót ugyanazon az áron, amennyiért egy 1TByte méretű hagyományos, sokkal lassabb merevlemez kaphatunk. De vajon műszakilag mennyire indokolt a váltás? A válaszhoz át kell tekinteni azokat a tulajdonságokat, melyek az SSD technológiát jellemzik és össze kell vetni a hagyományos mágneslemez technológia sajátosságaival. Ehhez próbál a jelen írás segítséget nyújtani.

A szilárdtest meghajtók (SSD – Solid State Drive)

A szilárdtest meghajtó (SSD) elektronikus adattároló eszköz, mely félvezető nem illékony (non-volatile) flash memória chipeket

ban akár 250-300 MB/s sebességű adatátvitelt is nyújtó SATA meghajtókat kínálnak a gyártók.

Élettartam

A témában jártas szakemberek



tartalmaz eltérően a hagyományos elektromechanikus író-olvasó mechanizmussal ellátott mágneslemez technológiától. A belső felépítés következtében elsősorban a mechanikus elemek és elektromotorok hiánya miatt a zaj, a fogyasztás és a tömeg is minimális. Az eszközök bár drágák, gyorsan élednek, nagy sebességgel végzik az IO műveleteket, és rendkívül megbízhatóak is, mivel nagyfokú mechanikai törés jellemzi őket. A gyártók ugyanazzal az interfésszel látják el az SSD-t mint ami a hagyományos merevlemez technológiában elterjedt (ATA/SATA), ami a legtöbb applikációban csereszabatos megoldást biztosít. Jelenleg számítógépekbe elsősor-

egyik legfontosabb félelme az SSD meghajtók élettartama. A flashmemóriacellák csak korlátozott számú írás/olvasási ciklust képesek elviselni, de természetesen ez nem jelenti azt, hogy az ezekből szervezett meghajtó egyik pillanatról a másikra használhatatlanná válik. A SSD vezérlőáramköre biztosítja, hogy az élettartamuk vége felé járó cellák adatai biztonságba kerüljenek és a cellák további használatból ki legyenek zárva. Számtalan algoritmus létezik az egyenes cellakihasználás biztosítására, melyek lehetővé teszik a megfelelően hosszú élettartam elérését a teljes egységre tekintve.

Megbízhatóság

Különösen a hordozható eszközökben használatos lemez-meghajtókra igaz, hogy a megbízhatóságot a mechanikai stresszálló-képesség határozza meg. A hagyományos meghajtók mágneslemezei törékenyek, a mágnesfelületek és a mechanika idegen testek (pl. porszem) megjelenésekor, vagy rázkódás esetén sérülnek. Az SSD – elsősorban elektronikus működési elve okán – ezekre a hatásokra érzéketlen.

Fogyasztás és melegedés

Az alacsony hőtermelés és a nagyfokú hőmérséklet-tűrési kulcsfontosságú szempont, amikor hagyományos merevlemez SSD-vel helyettesítünk, különösen RAID szervezésben vagy hordozható konfigurációban, ami maga is nagy mennyiségű hőt termel. A lemezforgató és fejpozicionáló motorok hiányában az energiafogyasztás alacsony, de a fogyasztás-tárolási kapacitás arányt figyelembe véve az SSD alulmaradhat a hagyományos merevlemezekkel összevetve. Míg a mágneses elven működő merevlemezeket relatív nagy tárolókapacitás növekedés mellett is elhanyagolható fogyasztás-növekedés jellemzi, addig az SSD esetén közel lineárisan nő a fogyasztás a memóriakapacitás növelésével.

Adatelérési sebesség / gyorsaság

Adatelérési sebesség / gyorsaság (IOPS input output operations per second) Mivel az SSD-nél induló állapotban nincs szükség a lemezek felpörgetésére és nem kell a mechanika tehetetlenségével sem kalkulálni, az adatok szinte azonnal olvashatók a memóriacellákból. A kis hozzáférési idők miatt továbbá nincs összefüggés

az adatok fizikai elhelyezkedése és visszaolvasásuk gyorsasága között sem, azaz a hagyományos merevlemez meghajtók esetén a fregmentálságból következő lassú olvasás itt nem jelentkezik. Az SSD érzékelhető működési sebességét nem csak az olvasás, hanem az olvasás és írás gyorsasága közösen határozza meg, és különböző befolyásoló tényezők együttesen alakítják. Az SSD-n tárolt adatok fizikailag memóriablokkokban helyezkednek el, melyek több lap köré szerveződnek. Ezeket a memóriablokkokat írás előtt törölni kell. Az eredő írási sebességet nagyban csökkenti a – partíciók fizikailag rendezetlenül tárolt adatai miatti – nagyszámú felesleges blokk-rendezési, -törlési művelet. Tradicionális fájlrendszerekben az adattörlés nem tényleges fizikai megsemmisítési művelet, hanem logikai jellegű megoldás: a törölhető adat a fájlallokációs táblában felülírhatónak jelölődik, azaz SSD használatakor majd fizikai törlésre is szükség lesz írás előtt. Ahogy az már említettük, a flash technológia nagymértékben támaszkodik a meghajtó áramkörök, firmwarek és operációs rendszer szintű meghajtóprogramok nyújtotta szolgáltatásokra az optimális működés biztosításához. Az SSD TRIM támogatás az a megoldás, mely biztosítja az adatok tényleges törlését ahelyett, hogy folyamatos blokk törlésekkel és áthelyezésekkel kelljen az írási műveletek előtt operálni, ami nagyban csökkentené a hatékonyságot. Ezen felül segít abban is, hogy a cellák ne használódjanak el a sok felesleges adatművelet miatt, tehát kíméli is a meghajtót. A tényleges flash memóriába írt adatmennyiség és az operációs rendszer által írásra küldött adatmennyiség hányadosa az ún. write

amplification, melynek minimalizálása a cél. Rosszul szervezett esetben egy 4kB-os file írása akár 40 kB tényleges adatmennyiség írásával érhető el az áthelyezések, helyfelszabadítás miatt. A sebességre nagyon nagy hatással van az adatterhelés típusa is. A szekvenciális nagy blokkműveletek sokkal jobb hatékonysággal végezhetőek, mint a véletlenszerű kis blokkműveletek, mert ez utóbbiak esetében az írási műveleteket megelőző helyfelszabadítás lelassítja a meghajtót. Az ún. tranzakcióhistória, amely a tradicionális merevlemezek esetén azok partíciójának fregmentátságában mutatkozik meg, szintén nagyban befolyásolja az I/O teljesítményt. SSD-kenél a kis hozzáférési idők miatt, olvasás esetén ez szerencsére nem számottevő faktor, azonban az írási műveletek sebességének optimalizálásához helyfelszabadítási és helyreállítási háttérműveletekre van szükség, melyek sikerességét nagyban meghatározza a meghajtó még szabad memóriakapacitása. Amíg a meghajtó új, kevesebb háttérművelet szükséges, a teljesítmény kiemelkedően jó. Ez az oka, hogy az új vagy frissen formázott SSD gyorsabb. Ahogy használódik, egyre több terület allokálódik, a működést több háttérművelet késlelteti, ami lassulást okoz. A céltartalék képzés (over-provisioning) oldja meg ezt a gondot azzal, hogy a szabad kapacitás terhére mindig elegendő friss blokkot tart fenn az újonnan írandó adatok számára a rendszer a garbage-collection nevű háttér-művelet üresjárású időszakokban történő futtatásával. Ez a folyamat mindig elegendő friss flash blokkot szabadít fel, ezzel lehetséges a "write amplification" minimalizálása,

hiszen nem szükséges egy állomány írásakor nagyszámú felesleges kondíci-onáló I/O művelet, ha van ele-gendő szabad flash blokk. Ezzel a flash menedzsment algoritmusok hatékonyabbá tehetők és pozitív hatással van a meghajtó élettartamára is. A legjobb teljesítmény a 'TRIM' és az 'Üresjárati céltartalék képzés' együttes alkalmazásával operáló SSD esetében érhető el, bár ez esetben romlik a költség-tárkapacitás viszony. Viszont alacsonyabb céltartaléknak fenntartott tárkapacitás esetén a teljesítmény és az élettartam is egyaránt romlik, különösen nagy írásterhelés esetén.

sebesség vagy a megbízhatóság területén annyit, amennyivel drágább a technológia.

SSD kontra HDD

A táblázat segítségével könnyebben eldönthető, hogy az adott alkalmazásban van-e értelme SSD használatának, nyerünk-e a

HDD vs SSD		
Tulajdonság	HDD	SSD
Külső mágneses mezőre való érzékenység	Megváltoztathat, vagy törölhet adatokat	Nincs hatása
Energiafogyasztás	kb. 7 W	kb. 2 W
Felfutási idő	akár 2 s	Azonnal olvasható
Olvadás sebessége (SATA)	100 MiB/s	250 MiB/s
Írás sebessége (SATA)	50 ... 70 MiB/s–118 MiB/s	200 ... 250 MiB/s
Élettartam	Nincs korlátozás az írások számára vonatkozóan, kb. 1 500 000 óra, de külső behatás esetén akár azonnal tönkremegy	Korlátozott írási ciklus, 350 000 óra folyamatos írás 40 év
Törlés	Nem szükséges, az adatok azonnal felülírhatóak	Biztonsági törlés szükséges írás előtt
Költség	Alacsonyabb ár/GiB hányados, de ma még drága	Magasabb fajlagos költség
Zaj	Felpörgéskor jelentős	Zajtalan
Melegedés	Háromszor akkora, mint SSD	HDD × 1/3
Ütésállóság	Gyenge	Ellenálló mindenféle mechanikai rezgéssel szemben
Fragmentáltság hatása (olvasás)	IOPS erősen függ	Nem szükséges a defragmentálás

