

RAID

(Forrás: Papp Gábor, pcworld.hu)

Bevezető

A soros ATA- (SATA) vezérlők megjelenésének köszönhetően a számítógépbe építhető merevlemezek száma lényegesen megnőtt, és ezzel egy időben a RAID név is beivódott az otthoni felhasználók tudatába. A RAID-kötetek a merevlemezek számától és a beállításoktól függően biztonságosabbá és/vagy gyorsabbá tehetik az adattárolást.

Bár az ASUS és az Abit már a Pentium III processzorok korában gyártott PATA RAID-vezérlős alaplapokat otthoni felhasználóknak, ezek kevésbé terjedtek el. Ennek több oka is volt: az akkori RAID-vezérlők megbízhatatlanok voltak, a merevlemezek ára igen borsos volt, továbbá az operációs rendszerek is kiforratlannak számítottak -- kivéve a Windows 2000 és Windows XP ősatyját, az akkoriban csak szerver- és munkaállomás-feladatokra képes Windows NT-t.

A vezérlő megbízhatósága egy RAID-konstrukcióban létszükséglet, ugyanis bizonyos esetekben a RAID-kötet szétesése vagy összeomlása teljes adatvesztést eredményezhet. Első körben megvizsgáljuk e betűszó jelentését, a kivitelezéshez szükséges eszközöket, majd szemléltetjük az egyes RAID-kötetek tulajdonságait.

A RAID értelmezése

Az IBM már 1978-ban olyan rendszerekkel kísérletezett, amelyek segítségével visszaállítható a tárolóban megsérült adat. Bár a RAID-technológia csak 1988-ban vált valósággá, a korai próbálkozások szolgáltak több RAID-üzemmód alapjául.

A RAID (Redundant Array of Independent – vagy Inexpensive – Disks) betűszó magyar jelentése független – vagy olcsó – lemezek redundáns tömbje. Ha értelmezni szeretnénk a jelentését, több részre kell bontanunk.

Elsőként a redundáns tömb szorul magyarázatra: ez a RAID esetében olyan megtöbbszörözött tárolóegységet jelent, amelyet a rendszer és a felhasználó egyetlen tárnak lát. A független lemez jelentése szinte egyértelmű: a RAID-kötet létrehozásához több – minimum két darab – merevlemez szükséges. A RAID segítségével tehát létrehozhatunk gyors vagy hibatűrő kötetet, de egyes módozatai mindkét tulajdonságot képesek ötvözni magukban.

A RAID-technológiát kezdetben csak szerverekben, illetve nagyobb munkaállomásokban használták, ahol a gyors és megbízható, SCSI-csatolófelületű merevlemezek széles körben meghonosodtak. Az otthoni felhasználók körében részint a már említett merevlemezek magas ára, részint pedig az otthoni felhasználáshoz szükséges RAID-vezérlők kései megjelenése miatt terjedt el lassabban.

Természetesen ők is vásárolhattak volna SCSI-kártyát, de annak ára merevlemezekkel együtt olyan magas volt, hogy egyszerűen nem érte meg beruházni ebbe, így a RAID-technológia előnyei akkor realizálódtak igazán, amikor a merevlemezek már megfizethető közelségbe kerültek, illetve az alaplapok is integrált RAID-vezérlővel felszerelve érkeztek. Bár tény, hogy ezen időszak előtt már bőven lehetett PCI-csatolófelületű, RAID-képességekkel ellátott IDE-vezérlőkártyákat vásárolni, mégis kevesen éltek a lehetőséggel. A technológia térhódítása valójában a SATA-vezérlők megjelenésével vette kezdetét.

RAID változatok

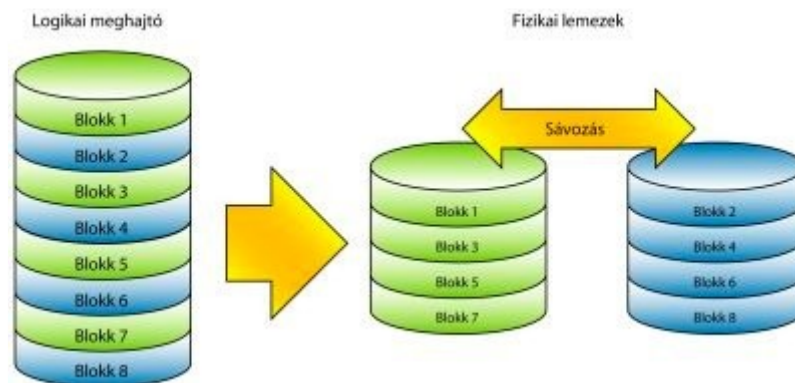
A RAID nem egy konkrét módszer – több alfaja is ismert, illetve vannak olyan, egyes vezérlőkártyák által támogatott változatok is, amelyek nem is tartoznak bele az eredeti specifikációba. Lássuk tehát először, hányfajta RAID-tömböt építhetünk!

JBOD

A JBOD tulajdonképpen nem valódi RAID-kötet, de a RAID-vezérlők többsége felkínálja ezt a lehetőséget. A JBOD (Just a Bunch Of Disks – csak egy köteg lemez) megoldás lényege, hogy több merevlemezt egynek lásson az operációs rendszer, de ehhez nem használ redundanciát; szimplán összefűzi a merevlemezeket, tehát a lemezek kapacitása összeadódik, ettől fogva egyetlen nagy lemeznek látszanak. Komoly hátránya, hogy ha az egyik meghajtó meghibásodik, minden adatunk elvész. Használata éppen ezért csak korlátozottan ajánlott, fontos állományok tárolására inkább ne vegyük igénybe.

RAID 0 -- Striping (Csíkozás, sávozás)

Az első valódi RAID-mód kivitelezéséhez legalább két merevlemez szükséges. E konstrukció előnye a nagy sebesség, amelyet úgy ér el, hogy a fájlok tartalmát egyenletesen elosztja a merevlemezek közt. Ennek hála a két lemez kapacitása összeadódik, és csak egy egységnek látszik a felhasználó felé.



RAID 0

Amennyiben egy állomány mérete meghaladja egy RAID blokk méretét, szétdarabolódik, és az így felszeletelt állomány már eloszlik a merevlemezek közt. Tegyük fel, hogy a RAID blokk mérete 32kbyte. Egy nagyobb fájl 0. sorszámú (tehát első) 32k-s darabja az első merevlemezen, az 1. sorszámú 32k-s darabja a második merevlemezen, a 2. sorszámú 32k-s darabja ismét az első merevlemezen tárolódik, és így tovább. Az így készített RAID-tömb tehát olyan merevlemezeknek látszik, amelynek sávonkénti szektorszámát megnöveksztették a tömbben részt vevő egységek számának függvényében, így a rendszer hosszabb adatblokkokat tud írni és olvasni fejmozgatás nélkül. Természetesen a merevlemezek gyorsítótárai is összeadódnak, ennek eredményeképp tovább nőhet a sebesség. Ez az oka annak, hogy ideális körülmények között az írás és olvasás sebessége megnöveksztethető. Azért említünk ideális körülményeket, mert a csíkozás mérete erősen befolyásolja a lemezek teljesítményét.

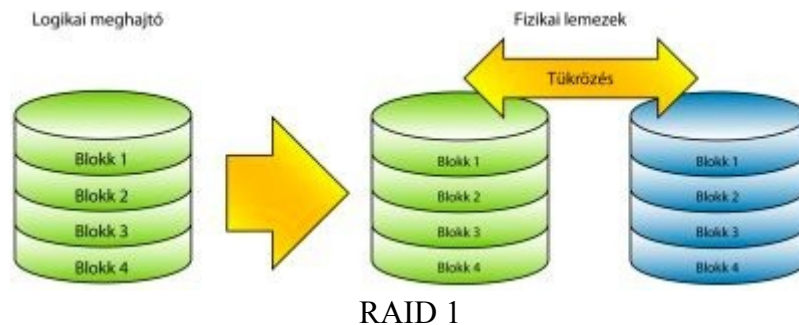
Ha túl kicsi méretet választunk a RAID 0 tömbben, akkor egy nagy állományt sok apró részre kell bontani, ennek kiírása pedig – mivel a vezérlő miatt ez pluszidőbe telik – nem növeli számottevően a teljesítményt. Túl nagy blokkot választani szintén rossz döntés, mert sok apró állomány esetében a blokk mérete meghaladhatja az állományét, amely így nem darabolódik, hanem elfér egy tömbben

is, tehát ez esetben egyszerre csak egy lemez dolgozik. Az ideális RAID blokkméret 32 vagy 64 kilobájt, manapság talán az utóbbi bizonyul jobb választásnak.

A RAID 0 legnagyobb hátránya a biztonság hiánya. Mivel az adatok két vagy több merevlemezen szét darabolva helyezkednek el, már egy lemez kiesése is teljes adatvesztéssel jár, és ezek az adatok már semmilyen módszerrel nem állíthatók vissza.

RAID 1 – Mirroring (tükrözés)

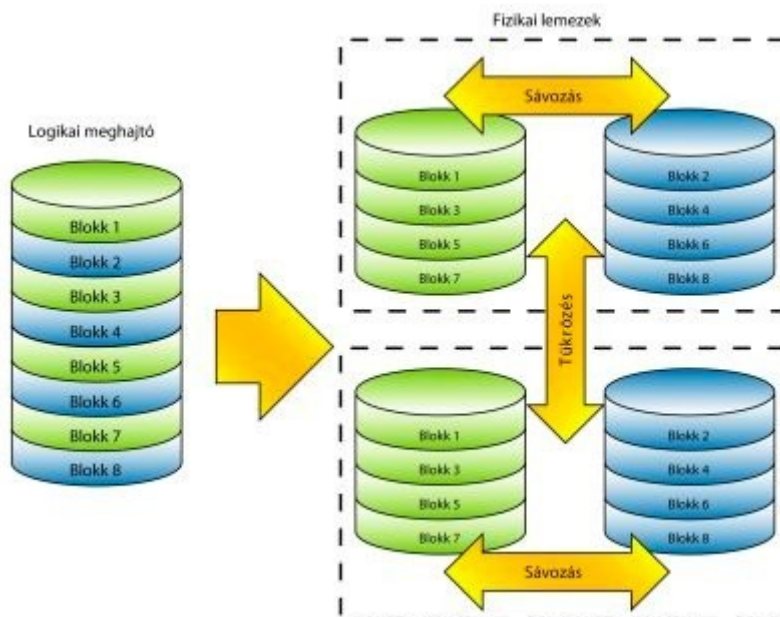
A legbiztonságosabb, de majdnem a legnagyobb fajlagos költségű megoldás. A RAID 0-hoz hasonlóan ez esetben is minimum két merevlemeze van szükség. A RAID 1 konstrukcióban a lemezek egymás tükörképei, tehát mindegyik lemez tartalma bitről bitre megegyezik. Ez az oka a magas fajlagos költségnek, hiszen csak egylemeznyi tárhelykapacitást tudunk megtölteni adatokkal, a többi csupán tükörképet tárol, vagyis nem jelent a felhasználó számára szabadon használható tárterületet. Sebességét tekintve a RAID 1 semmivel sem gyorsabb, mint ha csak egy merevlemezt alkalmaznánk. Igaz, a professzionális vezérlők képesek több lemezeről egyszerre olvasni, otthoni környezetben azonban ezt nélkülöznünk kell. Amennyiben a tömbben található egyik merevlemeze „kipukkadna”, adataink a többin még megmaradnak.



RAID 1

RAID 0+1 – Striping + Mirroring (Csíkozás és tükrözés):

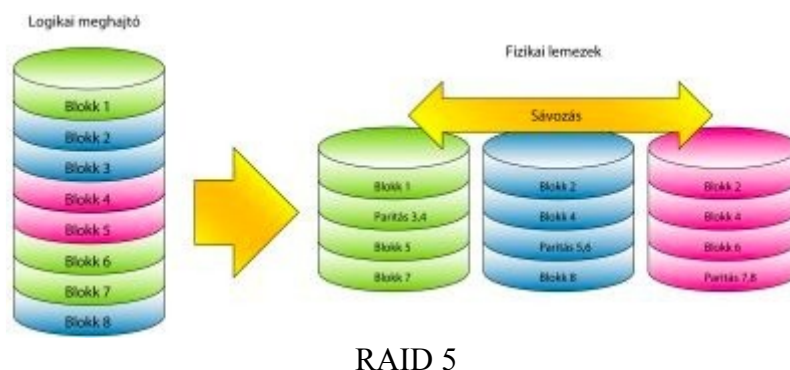
Ez a megoldás ötvözi a RAID 0 gyorsaságát a RAID 1 megbízhatóságával, ám ez sem költségkímélő, ráadásul helykihasználása sem nevezhető optimálisnak. Képességeinek kiaknázásához legalább négy merevlemez szükséges, ebből azonban csak kettőnek használható fel a tárterülete.



RAID 0+1

RAID 5

A RAID következő lépcsőfoka, amely széles körben terjedni kezdett. Valójában a RAID 3 és RAID 4 továbbfejlesztett változata, amelyek egyébként nem terjedtek el, de az alapkonceptió a RAID 0 sávozásából ered. A RAID 5 kiaknázásához legalább három merevlemez szükséges, ebből kettő tárterületét tudjuk felhasználni.



RAID 5

A RAID 5 különlegessége, hogy gyors és biztonságos. A gyorsaság -- mint említettük -- a sávozásból adódik, míg a biztonság alapja a paritás, mely a lemezeken szétszórva helyezkedik el. A paritás olyan redundáns adatokat tartalmaz, amelynek segítségével az eredeti állomány bármely lemez hibájának esetén visszaállítható a másik kettőn tárolt másolat alapján. Ha háromból egyszerre két egység is meghibásodik, az adatok elvesznek, de ennek valószínűsége külső behatás -- például beázás, villámcsapás -- nélkül elég alacsony. A RAID 5 gyors és biztonságos, ezt javasoljuk leginkább, ha RAID-kötetet szeretnének otthonra.

Egyéb RAID megoldások

Három fontos RAID-típust kell megemlíteni ahhoz, hogy megértsük a RAID 5 előmenetelét: RAID 2, RAID 3 és RAID 4. Mint említettük, ezek „reinkarnációja”, illetve tökéletesített változata a RAID 5. Közös tulajdonságuk, hogy a paritásadatokat nem szétszórva, hanem egy külön paritáslemezen tárolják. A RAID 2 nem honosodott meg, mert sok paritáslemez kellett hozzá. A továbbfejlesztett RAID 3 már csak egy pluszlemezt igényelt, valamint az állományok tárolása bájtonként történt, szemben a RAID 2 bitenkénti tárolásával. A RAID 4-től már csak egy lépés volt a RAID 5. Bár a fix paritáslemezre itt is szükség van, az adatok már sávozással kerülnek a lemezekre.

Létezik még néhány RAID-típus, azonban ezek tárgyalásába nem mennénk bele, mert nem javasoltak otthonra: egyrészt drágák, másrészt megfizethető vezérlő hiányában úgysem tudjuk kihasználni őket. Ilyen például a RAID 6 és 7, amelyek a RAID 5 továbbfejlesztett változatai, illetve néhány cég egyéni próbálkozása, mint például a RAID 1.5.

RAID 10 és a Matrix RAID

Az Intel ICHXR (az „X” jelöli a lapkakészlet számát, az „R” pedig a RAID-képességet) déli hidak általában lehetőséget kínálnak a RAID 10 és Matrix RAID technológia kihasználására is, bár ez utóbbi nem hivatalos RAID-eljárás.

A RAID 10 a RAID 0+1 fordítottja. Bár kivitelezése kissé eltérő, a gyakorlatban ugyanazok a képességei, mint a RAID 0+1-nek, tehát hasonlóan pazarló módon bánik a felhasználható tárterülettel. Nem érdemes használni.

A Matrix RAID az ICH-vezérlőktől függően különböző fokozatokat kínál. A régebbi ICH6R sorozat

a Matrix technológiával karöltve lehetővé teszi, hogy négy lemez helyett kettőn is létrehozassunk RAID 0+1 kötetet. A Matrix eljárással a két merevlemez két külön részre osztható -- az ICH6R esetében egy sávozott és egy tükrözött részre --, és az adatok keresztbe tárolhatók. Az egyik lemez sávozott részének tükröképét a másik lemez tükrözött részén -- tehát keresztbe -- tárolja, így ha az egyik lemez tönkremegy, az adatok nem vesznek el, hiszen a másikon ott a tükröképe.

Az újabb, ámde nem a legújabb ICH7R a RAID 5 képességeit bővíti ki, és az eddig még (magas ára miatt) nem említett RAID 50 módot alkalmazza négy merevlemezen. A RAID 50 a RAID 0 és RAID 5 egyesítése, de az imént bemutatott Matrix technológiát alkalmazva sokkal kevesebb lemez szükséges hozzá.

Hozzávalók, hardveres, szoftveres és hibrid megoldások

Eddig kizárólag a vezérlőkártyás kiépítésekről esett szó, ezek azonban nem mindig teljes értékű hardveres megoldások, a hibrid kártyák vezérlését a rajtuk tárolt szoftverek biztosítják. A valódi hardveres kártyák ára nagyon magas, otthoni használatra nem érdemes ilyet vásárolni. A lényegi különbség a hardveres és a hibrid megoldások között, hogy míg utóbbiak a számítógép központi processzorát terhelik, előbbiek teljes mértékben tehermentesítik azt. Nagy teljesítményt igénylő szerverkörnyezetben -- ahol sok merevlemez van -- a hardveres vezérlő jelenti az egyetlen megoldást, ráadásul a professzionális kártyák nemcsak 2–4–6 merevlemezt képesek kiszolgálni, hanem annál sokkal többet is.

A hibrid megoldások között találunk olyan vezérlőket is (főképp Intel lapkakészletű alaplapon), amelyek már a RAID 10-et is tudják, azonban léteznek olyanok is, amelyeknél a RAID 0+1 jelenti a csúcst. Ez esetben mindenképpen érdemes a vezérlőt gyártó cég honlapját felkeresni, mert a RAID-vezérlő BIOS-szoftvere az alaplap BIOS-szoftveréhez hasonlóan frissíthető, így előfordulhat az is, hogy egy újabb BIOS-szal bővül a választék.

A RAID-kötethez több eszközre van szükség -- elsősorban egy RAID-képességekkel felvértezett SATA vagy PATA IDE-merevlemez-vezérlőre (a SCSI-t is ide sorolhatnánk, de mi most kizárólag az otthoni felhasználók számára szükséges legegyszerűbb változatokat tekintjük át), amely lehet az alaplapra integrálva vagy külön kártya formáját is öltheti. Attól függően, hogy milyen típusú tömbö(ke)t szeretnénk létrehozni, annyi csatolóval ellátott vezérlőre lesz szükségünk. A vezérlőn lévő csatolók száma határozza meg a hozzá csatlakoztatható merevlemezek maximális számát is. Mint azt már bemutattuk, legalább két, három vagy négy merevlemez kell hozzá annak függvényében, hogy melyik változatot szeretnénk használni. Fontos hangsúlyozni, hogy az optimális teljesítmény érdekében ajánlott négy teljesen egyforma merevlemezből kiépíteni a RAID-kötetet. Amennyiben eltérő méretű lemezeket fűzünk össze, a RAID-kötet méretét a legkisebb tárterületű lemez határozza meg, a többi hely paragon marad.

További technikák

Hot Swap

Mivel a RAID lényege a hibatűrés – igaz, ez alól kivétel a RAID 0 – a Hot Swap szolgáltatás a RAID egyik legfontosabb eleme. Ez lehetővé teszi a meghibásodott merevlemezek cseréjét a számítógép kikapcsolása nélkül, akár írás vagy olvasás művelet közben is. Ehhez természetesen az operációs rendszer és a RAID-vezérlő támogatása is szükséges.

A Hot Swap szolgáltatást már a Windows 2000-ben is előkészítették, ám az XP sokkal jobban kezeli. A vezérlők terén már nem ilyen egyértelmű a helyzet. A régi, főleg első generációs SATA-

vezérlők nagy része még nem tűri a menet közbeni meghajtócsereét – általában nem ismerik fel az újonnan behelyezett merevlemezt –, és lefagyással reagálnak. PATA-vezérlőnél sem érdemes a menet közbeni csereberéléssel kísérletezni, mert a hagyományos, párhuzamos ATA-merevlemezek nem viselik jól az effajta kezelést. Kísérletezni persze lehet, de ezt még akkor próbáljuk meg, amikor semmilyen fontos adat sincs RAID-tömbünkben.

Ha menet közbeni cserére számítunk, lemezeinket érdemes merevlemezfiókba telepíteni, a profi rendszerek is mind ilyenek. Ha nem fiókokban tároljuk lemezeinket, akkor se csüggedjünk – viszont biztos kézre és higgadt mozdulatokra lesz szükségünk. Ha a SATA-merevlemezt fiók nélkül helyeztük a gépünkbe, menet közbeni cseréjekor feltétlen tartsuk be az itt meghatározott sorrendet: elsőként a merevlemez tápcsatlakozóját csatlakoztassuk, majd a tányérok felpörgése után az adatkábelt is. Abban az esetben, ha a vezérlő nem ismerné fel azonnal az egységet, indítsuk el az Új hardver felismerése funkciót a Windows Eszközkezelőjében.

A Hot Swap csere természetesen RAID 1 vagy RAID 5 kötetek esetében lehetséges, ugyanis a hibás merevlemezt csak e tömbökben lehet működés közben büntetlenül kicserélni.

Hot Spare

A Hot Spare módszer olyan megoldás, amely a RAID-konstrukcióban felhasználói beavatkozás nélkül azonnal helyettesíti a hibás merevlemezt, tehát automatikusan újraépíti és kijavítja a RAID-kötetet. Ennek feltétele egy kihasználatlan, kifejezetten erre a célra fenntartott tartalék merevlemez megléte. A hiba felléptekor a rendszer használatba veszi e tartalék lemezt, konfigurálja és átmozgatja rá a szükséges adatokat. Ha ez megvan, a meghibásodott egységet leválasztja a rendszerről, majd valamilyen módon – a Windows driveren keresztül vagy a következő BIOS-bejelentkezéskor – értesíti a felhasználót. A meghibásodott egységet jóra cserélve az lesz a következő tartalék lemez.