



A merevlemez figyelése Smarttal

Az egyik merevlemez tán épp jelezni próbál, hogy az utolsókat rúgja. Telepítsünk olyan programot, ami figyelmeztet, ha cserélni kell.

Az tény, hogy a merevlemezek néha elhaláloznak, az is könnyen belátható miatt. Egy korszerű meghajtóban a lemeztányérok másodpercenként több mint száz fordulatot tesznek meg, miközben az olvasófej és az adatokat hordozó mágneses felület között mindössze szubmikronnyi távolság van. A merevlemezek gyakran egész nap, a hét összes napján, túlfűtött környezetben, agyonterhelt vagy alig karbantartott gépekben üzemelnek. Ennek megfelelően nem meglepő, hogy a tapasztalt felhasználók számára már ismerősek a kimúló merevlemez tünetei. Furcsa dolgok kezdenek történni. Rendszerlag hibáüzenetek töltik meg a konzolt, majd a rendszer megbízhatatlanná lesz és lefagy. Gyakran egész napok elmennek az elveszett munka megismétlésével, az operációs rendszer újratelepítésével és az adatok helyreállításával. Még ha létezik is biztonsági mentés, egy váratlan lemez-meghibásodás felér egy kisebb csapással.

Mi az a Smart?

Számos felhasználó, sőt még rendszergazda sem tudja, hogy a legtöbb korszerű ATA és SCSI merevlemez fel van szerelve egy önellenőrző, értékelő és hibajelentő, más néven SMART (Self-Monitoring, Analysis and Reporting Technology) rendszerrel. A Smart merevlemezek figyelik a saját egészségi állapotukat és teljesítményüket. Sok esetben a meghajtó maga figyelmeztet, hogy valami gond adódik, ezzel segít elkerülni a fentebb vázolt helyzetet. A Smart legtöbb megvalósítása lehetővé teszi a felhasználó számára azt is, hogy önellenőrzéseket végezzen a merevlemezen és számos teljesítmény- és megbízhatósági jellemzőt figyelmeztetssel kísérjen.

Végzettségemet tekintve fizikus vagyok. A kutatócsoportom egy nagy számítógéptelepelt üzemeltet 300 csomóponttal és 600 merevlemezzel, ezek több mint 500 TB-nyi fizikai adatot tárolnak. Néhány évvel ezelőtt kezdtem érdeklődni a Smart iránt, amikor rájöttem, hogy segíthet csökkenteni az állásidőt és megbízhatóbbá teszi a telep működését. Pont ezért körülbelül egy évig karbantartottam a UCSC *smartsuite* programcsomagból származó, nyílt forrású *smartmontools* csomagot. Ebben a cikkben elmondom, hogyan kell használni a *smartmontools* smartctl segédprogramját és a smartd démonot a merevlemez állapotának felügyeletére. A ➔ <http://smartmontools.sourceforge.net>

1. lista A smartctl -i a /dev/hda kimenete

```
Device Model:          IC35L120AVW207-0
Serial Number:        VNVD02G4G3R72G
Firmware Version:     V240A63A
Device is:             In smartctl database
                        [for details use: -P show]
ATA Version is:        6
ATA Standard is:      ATA/ATAPI-6 T13 1410D
                        revision 3a
SMART support is:     Available - device has SMART
                        capability.
SMART support is:     Enabled
```

webhelyen megtalálhatók a programok és a telepítés leírása, s nem szabad elmulasztani a *WARNINGS* fájl tanulmányozását, amelyben a hibás meghajtók, illetve vezérlők listája található. A programok használatának leírása egyébként a súgóoldalon, illetve a weboldalon is megtalálható. A *smartmontools* megtalálható Slackware, Debian, SuSE, Mandrake, Gentoo, Conectiva és más Linux-változatokban is. A Red Hat jelenleg elérhető termékeiben az UCSC *smartsuite*-féle smartctl és smartd található, de az elkövetkezendő változatokban már a *smartmontools* változat lesz beépítve.

Ahhoz, hogy megértsük a működését, segítségünkre lehet, ha megismerjük a történetét. Az eredeti Smart megvalósításait (specific SFF-8035i) a merevlemezgyártók egy csoportja készítette. A 2. Revision szerint (1996. április) a lemezek belső listát vezetnek harminc jellemzőről, ilyen például az olvasás és keresési hibák aránya, amelyekkel a megbízhatóság (attribution) egy bájtos normalizált értéke (value) van, ami 1-től 253-ig terjedhet, valamint ehhez kapcsolódik egy egy bájtos határérték (threshold). Ha egy vagy több tulajdonság értéke (value) kevesebb vagy egyenlő, mint a hozzá tartozó határérték, akkor a merevlemez vagy várhatóan meghibásodik az elkövetkezendő 24 órában, vagy meghaladta a tervezett, illetve üzemi élettartamát. Néhány érték a meghajtó működése közben frissül, míg mások csak külön próba elvégzése során, ami a meghajtó írás- és olvasás teljesítményét

2. lista A smartctl kimenete a -Hc /dev/hda

```

SMART overall-health self-assessment test result: PASSED

General SMART Values:
Off-line data collection status:          (0x82)          Offline data collection activity
was completed without error.
Auto Off-line Data Collection:
Enabled.
Self-test execution status:              (   0)          The previous self-test routine
completed without error or no
self-test has ever been run.

Total time to complete off-line
data collection:                          (2855)          seconds.
Offline data collection
capabilities:                              (0x1b)          SMART execute Offline immediate.
Automatic timer ON/OFF support.
Suspend Offline collection upon new
command.
Offline surface scan supported.
Self-test supported.
No Conveyance Self-test supported.
No Selective Self-test supported.
Saves SMART data before entering
power-saving mode.
Supports SMART auto save timer.

SMART capabilities:                      (0x0003)        Error logging supported.
General Purpose Logging supported.

Error logging capability:                 (0x01)

Short self-test routine
recommended polling time:                  (   1)          minutes.
Extended self-test routine
recommended polling time:                  (   48)         minutes.

```

lelassítja, így külön paranccsal kell futtatni őket. 1995 végén az SFF8035i egyes részei beolvadtak az ATA3 szabványba. Az ATA-4 szabvánnyal elvetették azt az igényt, hogy a merevlemezek egy belső *Attribútum* táblát vezessenek. Ehelyett a meghajtók egyszerűen egy *OK* vagy *NOT OK* választ adnak az egészségük felől érdeklődő kérdésre. A negatív válasz azt jelzi, hogy a meghajtó gyári programja (firmware) úgy látja, a meghajtó várhatóan meg fog hibásodni. Az ATA-5 szabványba bekerült egy ATA hibanapló és a Smart parancskészlete bővült a merevlemez önellenőrzést futtató parancsaival.

Ahhoz, hogy ezeket a tulajdonságokat kiaknázzuk, tudnunk kell hogyan használjuk a *smartmontools*-t a lemez *Attribútum*-ainak vizsgálatára (a legtöbb meghajtó vissz irányban csereszabatos (backward-compatible) az SFF-8035i-vel), a meghajtó egészségi állapotának lekérdezésére, önellenőrző tesztek futtatására, a meghajtó önellenőrző próbanaplójának (ez az utolsó 21 nap próbaeredményeit tartalmazza) vizsgálatára, a meghajtó ATA hibanaplójának (ami az öt utolsó lemezhibájának a részleteit tartalmazza) vizsgálatára. Bár ez a cikk elsősorban az ATA meghajtókra összpontosít, a *smartmontools* weboldalán található leírás a SCSI merevlemezokről.

Kezdésnek a `smartctl -a /dev/hda` parancsot adjuk ki rendszergazdaként, a megfelelő útvonalat használva a meghajtónkhoz. Ha a Smart nincs engedélyezve a meg-

hajtón, először engedélyezni kell a `-s` kapcsolóval. Ezután valami olyasmit fogunk látni, mint az 1.-4. listákon.

A kimenet első része (1. lista) a meghajtótípus és a gyári program (firmware) adatait sorolja fel – a példánkban ez egy IBM/Hitachi GXP-180. A *smartmontools* rendelkezik egy adatbázissal a meghajtótípusokról, ha a vizsgált meghajtó megtalálható benne, akkor a nyers tulajdonságadatokat képes helyesen értelmezni.

A kimenet második részében (2. lista) olvasható a meghajtó egészségi állapotát firtató lekérdezés eredménye. Ez az egy soros *Executive Summary Report* (felügyelői összesítő jelentés) a lemez állapotáról. A példában látható merevlemez átment a próbán (passed). Ha azonban a meghajtó egészségi állapota *FAILING*, azonnal készítsünk biztonsági mentést az adatainkról. E rész többi adata a lemez kapacitásáról, valamint a rövid és az átfogó önellenőrző próba lefutásának várható időtartamáról nyújt tájékoztatást.

A kimenet harmadik része (3. lista) a meghajtó belső táblázatának legfeljebb harminc tulajdonságát sorolja fel (egy legfeljebb 255 elemet tartalmazó listából). Ne feledjük, hogy ezek a tulajdonságok már nem részei az ATA szabványnak, de a legtöbb gyártó még mindig támogatja őket. Bár az SFF-8035i nem határozza meg a tulajdonságok jelentésének értelmezését, soknak létezik ténylegesen szabványos értelmezése. Például ennek a meghajtónak a 13. tulajdonsága (ID #194) a belső hőmérsékletet követi nyomon.

3. lista A smartctl kimenete a -A /dev/hda

Vendor Specific SMART Attributes with Thresholds:									
ID#	ATTRIBUTE_NAME	FLAG	VALUE	WORST	THRESH	TYPE	UPDATED	WHEN_FAILED	RAW_VALUE
1	Raw_Read_Error_Rate	0x000b	100	100	060	Pre-fail	Always	-	0
2	Throughput_Performance	0x0005	155	155	050	Pre-fail	Offline	-	225
3	Spin_Up_Time	0x0007	097	097	024	Pre-fail	Always	-	293 (Average 270)
4	Start_Stop_Count	0x0012	100	100	000	Old_age	Always	-	10
5	Reallocated_Sector_Ct	0x0033	100	100	005	Pre-fail	Always	-	0
7	Seek_Error_Rate	0x000b	100	100	067	Pre-fail	Always	-	0
8	Seek_Time_Performance	0x0005	125	125	020	Pre-fail	Offline	-	36
9	Power_On_Hours	0x0012	100	100	000	Old_age	Always	-	3548
10	Spin_Retry_Count	0x0013	100	100	060	Pre-fail	Always	-	0
12	Power_Cycle_Count	0x0032	100	100	000	Old_age	Always	-	10
192	Power-Off_Retract_Count	0x0032	100	100	050	Old_age	Always	-	158
193	Load_Cycle_Count	0x0012	100	100	050	Old_age	Always	-	158
194	Temperature_Celsius	0x0002	189	189	000	Old_age	Always	-	29 (Lifetime Min/Max 23/33)
196	Reallocated_Event_Count	0x0032	100	100	000	Old_age	Always	-	0
197	Current_Pending_Sector	0x0022	100	100	000	Old_age	Always	-	0
198	Offline_Uncorrectable	0x0008	100	100	000	Old_age	Offline	-	0
199	UDMA_CRC_Error_Count	0x000a	200	200	000	Old_age	Always	-	0

Tanulmányok megmutatták, hogy a merevlemez hőmérsékletének minimális, 5 °C-kal történő mérséklése jelentősen csökkenti a meghibásodási arányokat, ám bár ez a legújabb, hidraulikus csapágyazású meghajtóknál már kevésbé érdekes. Az egyik legegyszerűbb és legolcsóbb lépés, amit a merevlemez megbízhatósága érdekében tehetünk az, hogy külön ventilátorral hűtjük, közvetlenül ráfújva a hűvös levegőt. Minden *Attribútum*-nak létezik egy hat bájtos nyers értéke (RAW_VALUE) és egy egy bájtos normalizált értéke (VALUE). Példánkban a nyers érték három hőmérsékletet tárol: a merevlemez hőmérsékletét Celsius fokban (29), valamint az élettartama alatti legkisebb (23) és legnagyobb (33) értéket. A nyers érték formátuma a gyártótól függ, semmilyen szabvány nem szabályozza. A meghajtó megbízhatóságának nyomon követésére a meghajtó gyári programja a nyers értéket egy 1 és 253 közé eső normalizált értékkel alakítja. Ha ez a normalizált érték kevesebb vagy egyenlő, mint a határérték (THRESH), az *Attribútum* a „nem megfelelő” jelzést fogja mutatni, mint az a WHEN_FAILED oszlopban látszik. Példánkban ez az oszlop üres, mert egyik *Attribútum* sem lett hibára beállítva. A legalacsonyabb (WORST) normalizált érték szintén látható. Ez a legkisebb érték, amit a Smart szolgáltatás engedélyezése óta elért a meghajtó. Az *Attribútum* TYPE mezője különbözteti meg, hogy az *Attribútum* „nem felelt meg” beállítása azt jelenti-e, hogy az eszköz elérte a tervezett élettartam végét, vagy pedig azt, hogy hamarosan várható a meghajtó meghibásodása. Például a lemez felpörgési ideje (ID #3) egy meghibásodást előjelző tulajdonság. Ha ez (vagy bármelyik másik előjelző *Attribútum*) „hibás” értéket kap, a lemez meghibásodása 24 órán belül válható. A tulajdonságok neve, illetve jelentése, valamint a nyers értékek értelmezése egyetlen szabványban sincs meghatározva. A különböző gyártók gyakran ugyanazt a tulajdonságazonosítót használják különböző célokra, ezért a tulajdonságok értelmezése módosítható a smartctl parancs -v kapcsolójával, erről bővebben a súgóoldalakon lehet olvasni. Példá-

ul néhány meghajtó a 9-es tulajdonságot használja a meghajtó üzemidő perceinek tárolására, így a smartctl -v 9 paranccsal helyesen lehet megjeleníteni a szóban forgó értéket. Ha a vizsgált meghajtó szerepel a *smartmontools* adatbázisában, ez a hozzárendelés önműködően zajlik. A smartctl -a kimenetének része a következő:

```
SMART Error Log Version: 1
No Errors Logged
```

Ez a lemezhibák naplója. A szóban forgó meghajtó történetesen hibátlan, ezért ez a napló üres. Általában csak akkor kell aggódnia, ha a lemezhibák tömegesen sorakoznak. Vétlenyszerű hibák előfordulhatnak, addig nincs baj, amíg nem rendszeresek. A smartmontool weboldalán számos példa látható a smartctl -a kimenetről, ezek hibanapló-bejegyzéseket is tartalmaznak. A bejegyzésekhez egy időbélyegző is tartozik, ami a meghajtó élettartamával mérve mutatja az előfordulás idejét. Ugyanígy le vannak pecsételve azok az önálló ATA parancsok, amelyek a hibát okozták, a bekapcsolástól eltelt milliszekundumokat megszámlálva. Ez megmutatja, hogy a hiba új vagy régi. A smartctl kimenetének utolsó része (4. lista) jelentés a lemez által futtatott önellenőrző próbákról. E próbáknak két típusa használatos: a rövid és hosszú (az ATA-6/7 meghajtóknak van leszállítás utáni és szelektív önellenőrzése). Ezek a smartctl -t short /dev/hda és a smartctl -t long /dev/hda paranccsal futtathatók és nem veszélyeztetik a meghajtón lévő adatokat. Ezeknek az önellenőrzéseknek nincs közvetlen hatása a meghajtó normális működésére, ezért a parancsot nyugodtan lehet alkalmazni egy működő rendszer csatolt meghajtóján. Telepünk csomópontjain minden vasárnap reggel lefuttatunk egy hosszú önellenőrzést a cron segítségével. A 4. lista bejegyzései mind hiba nélkül lefutott önellenőrzések; a *Lifetime* oszlop megmutatja a meghajtó bekapcsolt élettartamát az önellenőrzés lefutá-

sakor. Ha az önellenőrzés hibát talál, az LBA cím megadja a hiba pontos helyét. A *Remaining* oszlop százalékban kifejezve mutatja meg az önellenőrzés hátralévő mennyiségét a hiba megtalálásakor. Ha arra gyanakszunk, hogy valami gond van a meghajtóval, igen ajánlatos lefuttatni egy hosszú önellenőrző próbát, hogy megtaláljuk a gondot. A `smartctl -t offline` parancs segítségével offline próbákat lehet végrehajtani. Ezek a próbák nem készítene bejegyzéseket az önellenőrzési naplóba. Ezek még az SFF-8035i szabványból származnak és felfrissítik azoknak az *Attribútumok*-nak az adatait, amelyek normális merevlemez működés mellett nem kerülnek frissítésre (lásd az *UPDATED* oszlopot a 3. listában). Néhány meghajtó támogatja az önműködő offline próbákat, amelyeket a `smartctl -o on` paranccsal lehet engedélyezni. Ennek hatására néhány óránként önműködően fut egy offline ellenőrzés. A Smart szabvány a meghajtók önellenőrzésének futtatására és a teljesítmény bizonyos szemszögből való megfigyelésére kínál eszközt. Legnagyobb hiányossága, hogy nincs egyetlen közvetlen szerkezet az operációs rendszer vagy a felhasználó informálására, ha hibát talál. Mivel a meghajtó Smart állapotát gyakran nem kísérjük figyelemmel, számos lemezhiba rejtve marad mindaddig, amíg végzetes meghibásodást nem okoz. Természetesen a felhasználó az itt leírtak alapján a `smartctl` használatával rendszeresen ellenőrizheti a meghajtót, de ez nehézkes megoldás.

A *smartmontools* csomag eddig még nem említett része a `smartd` démon, mely a rendszeres ellenőrzést végzi, és a meghajtók Smart adatait hibára utaló jelek után kutatva nézi át. Beállítható, hogyha ilyenre bukkan, küldjön levelet a rendszergazdának, vagy futtasson le tetszőleges parancsfájlt. Alaphelyzetben a `smartd` indulása után bejegyzi a rendszer meghajtóit, majd félóránként ellenőrzi állapotukat, nem megfelelő *Attribútum*, egészségi állapot vagy növekvő számú ATA hiba, nem megfelelő eredményű önellenőrzés után kutatva, s minden ilyen adatot rögzít a SYSLOG segítségével a `/var/log/messages` naplófájlba.

A `/etc/smartd.conf` fájl segítségével lehet vezérelni és finomhangolni a `smartd` működését. Ezt a fájlt a `smartd` indulásakor, még mielőtt a háttérbe vonulna, beolvassa. Minden egyes sor egy-egy merevlemezhez tartalmaz utasításokat. A mi számítógép-telepünk csomópontjainak beállítás-fájlja így néz ki:

```
/dev/hda -S on -o on -a -I 194 -m
↳ sense@phys.uwm.edu
/dev/hdc -S on -o on -a -I 194 -m
↳ sense@phys.uwm.edu
```

Az első oszlop jelzi az ellenőrzendő eszközt. A `-o on` engedélyezi az önműködő offline kipróbálást, a `-S` pedig engedélyezi az önműködő tulajdonságmentést. A `-m` parancs a figyelmeztető üzeneteket küldi el az öt követő levél-címre, a `-a` pedig arra utasítja a `smartd`-t, hogy figyelje a meghajtó összes Smart-jellemzőjét. Ebben a beállításban a `smartd` naplóz minden változást az összes normalizált tulajdonság értékben. A `-I 194` parancs arra szolgál, hogy mellőzze az 194. *Attribútum* változásait, mivel a meghajtók hőmérséklete gyakran változik, ezért szükségtelen rendszeresen naplózni.

Normál esetben a `smartd`-t a Unix normál `init`-je indítja. Például a Red Hat-terjesztésben:

```
a /etc/rc.d/init.d/smartd start és
```

```
a /etc/rc.d/init.d/smartd stop
```

parancsok használhatók a démon indítására és leállítására.

A `smartd` és a beállításfájlok használatáról további útmutatást a *sugóoldalakon* (man `smartd`) lehet találni, valamint összefoglalva a `smartd -D` és a `smartd -h` adnak. Például a `-M` test utasítás egy figyelmeztető próbalevelet küld, hogy az elektronikus levelek kézbesítésének helyességéről meggyőződhessünk. Más utasítások további rugalmas működést tesznek lehetővé, mint például a nyers *Attribútum* értékek változásának figyelését.

Mit kell tenni, ha egy meghajtó zavar jeleit mutatja?

Mi történik, ha egy önellenőrzés vagy a meghajtó Smart egészségi állapota nem megfelelő eredményt ad? Először is amilyen gyorsan csak lehet, mentsünk minden adatot a szóban forgó lemezeletről egy másik rendszerre. Másodszor futtassunk néhány kiterjedt meghajtó-önellenőrzést és figyeljük, hogy a hiba megismételhető-e ugyanazon az LBA címen. Ha igen, akkor valószínűleg valami baj van a meghajtóval. Ha a lemez Smart egészségi állapota nem megfelelő jelez és még garanciális, a forgalmazó általában ki fogja cserélni. Ha a meghajtó önellenőrző tesztje nem megfelelő eredményű, számos gyártó nyújt egyedi meghajtógyógyító programot, mint például a Maxtor PowerMax vagy az IBM Drive Fitness Test. Olykor ezek a programok tényleg meg tudják javítani a meghajtót, a hibás szektorokat kizárják a működésből. Gyakran olyan különleges hibakódot adnak, amelyet fel lehet használni cserелеmez igényléséhez.

Összegzés

Ez a cikk a *smartmontools* alapjairól szól. Ha többet szeretnénk megtudni róla, tanulmányozzuk a *sugóoldalakat* és az internet idevonatkozó oldalait, további segítséget pedig a támogató levelezőlistán kaphatunk. Ne feledjük, a *smartmontools* nem helyettesíti az adatmentést! A Smart nem képes előre jelezni minden lemez-meghibásodást, de gyakran jelzi, hogy valami gond támadt és már eddig is számos számítógéptelepnek segített, hogy megbízhatóan működjön.

Néhány fejlesztő átülteti a *smartmontools*-t FreeBSD, Darwin és Solaris rendszerekre, mi pedig mostanában bővítettük ki oly módon, hogy képes legyen megfigyelni és vezérelni a RAID-vezérlők mögött lévő ATA-meghajtókat. Ha szeretnél résztvenni a *smartmontools* fejlesztésében, írd a támogató (support) levelezőlistára. Különösen érdekelnek bennünket a gyártóspecifikus adatok a Smart *Attribútum*-ok és nyers értékek jelentéséről és fordításáról.

Linux Journal 2004. január, 117. szám



Bruce Allen A Wisconsin Egyetem fizikaprofesszora. A gravitációs hullámok és a nagyon korai világegyetem témakörben végez kutatásokat és számos nagy Linux-telepet épített az adatok elemzéséhez.