

# A FreeBSD telepítése és használata más operációs rendszerekkel együtt

Jay Richmond

jayrich@sysc.com

1996. augusztus 6.

**A FreeBSD a FreeBSD Foundation bejegyzett védjegye.**

**Az IBM, AIX, EtherJet, Netfinity, OS/2, PowerPC, PS/2, S/390 és ThinkPad az International Business Machines Corporation védjegyei az Egyesült Államokban, más országokban, vagy mindkettőben.**

**A Linux Linus Torvalds bejegyzett védjegye.**

**A Microsoft, IntelliMouse, MS-DOS, Outlook, Windows, Windows Media és Windows NT a Microsoft Corporation bejegyzett védjegyei, vagy védjegyei az Egyesült Államokban és/vagy más országokban.**

**A PowerQuest és PartitionMagic a PowerQuest Corporation bejegyzett védjegyei az Egyesült Államokban és/vagy más országokban.**

**A gyártók és terjesztők által használt megnevezések közül sok védjegy jogot követel. Ahol ilyen megnevezés tűnik fel ebben a dokumentumban, és a FreeBSD Projektnek tudomása volt a védjegyről, a megnevezést a "TM" vagy a "®" szimbólum követi.**

Ez a leírás azt tárgyalja, miképpen lehet a FreeBSD-t olyan más népszerű operációs rendszerek, mint mondjuk a Linux® MS-DOS®, OS/2® és Windows® 95 mellé telepíteni és használni. Külön köszönet: Annelise Anderson <andrsn@stanford.edu>, Randall Hopper <rh@ct.picker.com> és Jordan K. Hubbard <jkh@FreeBSD.org>.

*Fordította: Páli Gábor, utolsó ellenőrzés: 2010.11.28.*

## 1. Áttekintés

A legtöbbben nem tudják az említett operációs rendszereket kényelmesen egymás mellé rakni egy kisebb méretű merevlemezen, ezért a nagyobb EIDE-meghajtókkal kapcsolatos ismeretekről is szó fog esni. Mivel rengeteg kombinációja létezik a különféle operációs rendszereknek és merevlemezeknek, valószínűleg az 5 Szakasz fog a leírás leghasznosabb részének bizonyulni. Itt találhatóak meg ugyanis azok a speciális beállítási sémák, amelyek több operációs rendszer használata esetén alkalmazhatóak.

Ez a cikk feltételezi, hogy a merevlemezünkön már előkészítettünk kellő mennyiségű szabad helyet az újabb operációs rendszer(ek) számára. Minden egyes alkalommal, amikor újra felosztjuk a merevlemezünket, egyúttal kockára tesszük a meglévő partícióinkon levő adataink épségét is. Viszont ha a merevlemezünkön teljes egészében csak a DOS található, akkor a FIPS nevű segédprogramot hasznosnak fogjuk találni (megtalálható a FreeBSD CDRROM-on, a \TOOLS alkönyvtárban, vagy FTP-n (<ftp://ftp.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/tools/>). Segítségével

anélkül tudjuk partícionálni a merevlemezünket, hogy kockára tennénk a rajta levő adatainkat biztonságát. Valamint létezik még egy **PartitionMagic®** nevű kereskedelmi alkalmazás is, amellyel minden komoly következmény nélkül tudunk partíciókat átméretezni és törölni.

## 2. A boot managerek áttekintése

Csak röviden bemutatnánk néhány elterjedt boot managert. Közülük, a számítógépünk kiépítésétől függően, egyet vagy többet jó eséllyel tudunk majd használni.

### Boot Easy

Ez a FreeBSD alapértelmezett boot managere. Szinte bármilyen rendszert képes indítani, többek közt a BSD, OS/2 (HPFS), Windows 95 (FAT és FAT32) és Linux típusú rendszereket. Az indítandó partíciót a funkcióbillentyűkkel választhatjuk ki.

### OS/2 Boot Manager

Elindítja a FAT, FAT32, HPFS, FFS (FreeBSD) és EXT2 (Linux) partíciókat, amelyet a nyilakkal választhatunk ki. Az OS/2 Boot Manager az egyetlen az itt felsoroltak közül, amely a saját partícióját használja, miközben az összes többi a Master Boot Record (MBR)-ot. Ennek következtében az 1024. cylinder elé kell telepítenünk, hogy elkerüljük az ezzel kapcsolatos esetleges indítási problémákat. LILO-val telepített Linux-ot csak akkor képes indítani, amikor az a boot szektorban található, nem pedig az MBR-ben. Az Interneten található Linux hogyanok (<http://www.linuxresources.com/LDP/HOWTO/HOWTO-INDEX.html>) között további információkat találhatunk az OS/2 boot manager és a Linux kapcsolatáról.

### OS-BS

Ez egy másik boot manager a Boot Easy mellett. Valamivel több kontrollt ad a rendszerindítási folyamat felett, például beállítható benne az alapértelmezett indított partíció és egy várakozási idő. A program béta változatában már a nyilak segítségével lehet kiválasztani az indítandó operációs rendszert. Szintén megtalálható a FreeBSD CD-jén a `\TOOLS` könyvtárban vagy FTP-n (<ftp://ftp.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/tools/>).

### LILO, avagy LInux LOader

Ez egy korlátozott képességű boot manager. Képes elindítani a FreeBSD-t, habár ehhez szükség van némi finomhangolásra a hozzátartozó konfigurációs állományban.

**Röviden FAT32-ről:** A FAT32 a FAT állományrendszer kiváltására szolgál, amelyet a Microsoft 1996 végén, a Windows 95 OSR2 béta változatától kezdődően indított útjának, ezzel lecserélve a Windows 95-tel telepített számítógépek alapértelmezett FAT típusú állományrendszerét. Úgy alakítja át a megszokott FAT-ot, hogy lehetővé teszi a kisebb kiosztási egységek használatát nagyobb merevlemezeken is. Továbbá a FAT32-ben megváltoztatták a hagyományos FAT boot szektorát és kiosztási táblázatát is, összeférhetetlenné téve ezáltal néhány boot managerrel.

### 3. Egy átlagos telepítés

Tegyük fel, hogy van két nagyobb EIDE merevlemezünk és szeretnénk rájuk FreeBSD-t, Linux-ot és Windows 95-öt telepíteni.

Íme, hogyan tennénk mindezt az alábbi merevlemezekkel:

- /dev/wd0 (az első fizikai lemez)
- /dev/wd1 (második fizikai lemez)

Mindkét lemeznek 1416 cilindere van.

1. Elsőként indítsunk az MS-DOS vagy Windows 95 rendszerindító lemezével, amelyen az `FDISK.EXE` segédprogram található. Ennek segítségével készítünk egy kis, nagyjából 50 MB méretű elsődleges partíciót (35-40-et a Windows 95-nek, meg hagyunk egy kis helyet levegőzni is) az első lemezen. Ezen kívül még készítünk egy nagyobb partíciót a második merevlemezén, ahol a Windowsos alkalmazásaink és az adataink foglalnak majd helyet.
2. Indítsuk újra a gépet és telepítsük fel a Windows 95-öt a `C:` partícióra (amit egyébként könnyebb mondani, mint megtenni).
3. Következésként a Linux-ot telepítsük fel. Nem vagyok benne biztos, hogy ez mindegyik Linux-disztribúcióra igaz, de a Slackware (<http://www.slackware.com>) tartalmazza a LILO-t (ld. 2 Szakasz). A Linux-os `fdisk` parancsával tovább partícionálva én a Linux-ot az első lemezre tenném (nagyjából 300 MB elegendő egy következő rendszerpartíciónak és némi lapozóállománynak).
4. Miután feltelepítettük a Linux-ot és éppen a LILO elhelyezése előtt állunk, *mindenképpen* ellenőrizzük, hogy a Linux-os rendszerpartíció boot szektorába telepítjük, nem pedig az MBR-be!
5. A fennmaradó hely mehet mind a FreeBSD-nek. Vigyázzunk, hogy a FreeBSD rendszerslice-a ne kerüljön az 1024. cilinderen túlra. (Az 1024. cylinder az 528. MB-nál található a most feltételezett 720 MB-os lemezükön.) A merevlemez többi részét (nagyjából 270 MB) az `/usr` és `/slice`-okra is fel lehet használni. A második lemez fennmaradó részén (aminek a mérete az 1. lépésben kialakított, Windows-os alkalmazásoknak és adatoknak szánt partíció méretétől függ) még elfér a `/usr/src` slice és a lapozóállomány.
6. Ha most megnézzük a Windows 95 `fdisk` programjával, a merevlemezeket valahogy így láthatjuk:

-----

#### Partíció információinak megjelenítése

Aktuális merevlemez meghajtó: 1

Partíció	Állapot	Típus	Kötetcímke	Megabájt	Rendszer	Felhasznált
C: 1	A	PRI DOS		50	FAT**	7%
2	A	Non-DOS	(Linux)	300		43%

Teljes lemezterület: 696 megabájt (1 megabájt = 1048576 bájt)

A folytatáshoz nyomja meg az Esc billentyűt.

-----

Partíció információinak megjelenítése

Aktuális merevlemez meghajtó: 2

Partíció	Állapot	Típus	Kötet címke	Megabájt	Rendszer	Felhasznált
D: 1	A	PRI DOS		420	FAT**	60%

Teljes lemezterület: 696 megabájt (1 megabájt = 1048576 bájt)

A folytatáshoz nyomja meg az Esc billentyűt.

-----

\*\* Ez FAT16 vagy FAT32 lehet attól függően, hogy OS/2-t használunk-e. Lásd 2 Szakasz.

7. Telepítsük fel a FreeBSD-t. Mindenképpen az első merevlemezről indítsuk el a számítógépet, ezért a BIOS-ban állítsuk "NORMAL"-ra. Ha nem az lenne, adjuk meg a lemez valós geometriáját indításkor (a lekérdezéséhez indítsuk el Windows 95-öt, majd a Microsoft Diagnostics-ot (MSD.EXE, esetleg nézzük meg a BIOS-ban) a `hd0=1416,16,63` paraméterrel, ahol a `1416` megadja a merevlemez cilindreinek számát, a `16` a fejek számát sávonként, valamint a `63` a szektorok számát sávonként.
8. A merevlemez partícionálása során a Boot Easy-t mindenképpen az első lemezre tegyük. A második lemez miatt különösebben ne aggódjunk, semmi bootolni való nincs rajta.
9. Újraindítás után a Boot Easy várhatóan felismeri mind a három indítható partíciót: DOS (Windows 95), Linux és BSD (FreeBSD) néven.

## 4. Különösen megfontolandók

A legtöbb operációs rendszer meglehetősen kényes abban a tekintetben, hogy hova helyezzük őket a merevlemezre. A Windows 95-öt és DOS-t az első merevlemez első elsődleges partíciójára kell telepítenünk. Az OS/2 innen nézve kivételnek számít, mivel egyaránt telepíthető az első vagy a második merevlemezre is, tetszőleges elsődleges vagy kiterjesztett partícióra. Ha nem vagyunk benne biztosak, az indítható partíciókat tegyük mindig az 1024. cylinder elé.

Ha a Windows 95-öt egy már meglévő BSD rendszer mellé telepítjük, “tönkre fogja tenni” az MBR-t, és ezért újra kell telepítenünk a korábbi boot managerünket. A Boot Easy-t a FreeBSD telepítő CDROM-jának \TOOLS könyvtárában található, vagy az FTP-n (<ftp://ftp.FreeBSD.org/pub/FreeBSD/tools/>) letölthető `BOOTINST.EXE` segítségével tudjuk visszarakni. Másik lehetőség gyanánt elindíthatjuk a telepítőt is, és megkereshetjük benne a partíciószerkesztőt. Itt jelöljük meg FreeBSD-t tartalmazó partíciót indíthatónak (*bootable*), majd válasszuk a Boot Managert és nyomjuk le a W-t (mint (W)rite out) a boot manager tényleges MBR-be írásához. Most már újraindíthatjuk a számítógépet és a Boot Easy pedig felismeri a Windows 95-öt mint DOS.

Nem szabad elfelejtenünk, hogy az OS/2 ugyan képes FAT és HPFS partíciókat olvasni, viszont FFS-t (FreeBSD) és EXT2-t (Linux) nem! Ehhez hasonlóan a Windows 95 csak FAT és FAT32 partíciókat (ld. 2 Szakasz) tud írni és olvasni. A FreeBSD ismeri a legtöbb állományrendszert, de jelenleg nem tud HPFS partíciókat olvasni. A Linux képes HPFS partíciókat olvasni, de nem tudja írni őket. A Linux kernel legújabb (2.x-es) változatai már képesek írni és olvasni a Windows 95 VFAT partícióit (a VFAT az, aminek a segítségével a Windows 95 képes hosszú állományneveket kezelni — egyébként teljesen olyan, mint a FAT). A Linux tehát képes írni és olvasni a legtöbb állományrendszert. Érthető? Remélem!

## 5. Példák

*(ennek a szakasznak szüksége van még némi átdolgozásra, várjuk a hozzászólásokat a témában a <[jayrich@sysc.com](mailto:jayrich@sysc.com)> címre).*

**FreeBSD + Windows 95:** Ha a FreeBSD-t a Windows 95 után telepítettük, akkor a Windows 95-öt a Boot Easy menüjében DOS-ként kell látnunk. Ha viszont a Windows 95-öt a FreeBSD után telepítettük, olvassuk el a fenti 4 Szakaszt. Amíg nincsenek olyan merevlemezeink, amelyek mérete meghaladná az 1024 cilindert, nem kell különösebben aggódnunk a bootolás miatt. Amikor azonban valamelyik partíciónk az 1024. cylinder fölé merészkedik és DOS (vagy Windows 95) alatt olyan hibaüzeneteket kapunk, mint mondjuk a `ROSSZ rendszerlemez`, valamint a FreeBSD sem képes elindulni, keressünk meg a BIOS-unk beállításai között “> 1024 cylinder support”-ot (1024-nél több cylinder támogatása) vagy a “NORMAL/LBA” nevezetű módot. A DOS-nak ebben az esetben ugyanis szüksége lehet az LBA (Logical Block Addressing) bekapcsolására a bootoláshoz. Ha nem akarjunk minden egyes rendszerindításkor eljátszani ezt, a CD-n található `FBSDBOOT.EXE` segítségével akár a DOS-on keresztül is el tudjuk indítani a FreeBSD-t. (Ez ugyanis megkeresi a FreeBSD-s partíciót és elindítja azt).

**FreeBSD + OS/2 + Windows 95:** Nincs új a nap alatt. Az OS/2 boot managere képes elindítani mindezen operációs rendszereket, ez a kombináció tehát nem okozhat problémát.

**FreeBSD + Linux:** A Boot Easy segítségével mind a két rendszer elindítható.

**FreeBSD + Linux + Windows 95:** (ld. 3 Szakasz)

## 6. Egyéb hasznos helyek

Számtalan Linux hogyan (<http://www.linuxresources.com/LDP/HOWTO/HOWTO-INDEX.html>) foglalkozik az egy merevlemezre telepíthető operációs rendszerek problémájával.

A Linux+DOS+Win95+OS2 mini-hogyan

(<http://www.linuxresources.com/LDP/HOWTO/mini/Linux+DOS+Win95+OS2.html>) az OS/2 boot managerével kapcsolatosan nyújt némi segítséget, valamint a Linux+FreeBSD mini-hogyan

(<http://www.linuxresources.com/LDP/HOWTO/mini/Linux+FreeBSD.html>) is érdekes olvasmány lehet. A

Linux-hogyan (<http://www.in.net/~jkatz/win95/Linux-HOWTO.html>) is fontos információkat tartalmazhat.

A Windows NT® Loader Hacking Guide ([http://www.tburke.net/info/ntldr/ntldr\\_hacking\\_guide.htm](http://www.tburke.net/info/ntldr/ntldr_hacking_guide.htm))-ban sok érdekesség megtalálható a Windows NT, Windows 95 és DOS más operációs rendszerekkel együtt történő használatáról.

Hale Landis “Hogyan is működik?” c. leírása is rengeteg hasznos apróságot árul el a különfél lemez geometriákról és a rendszerindítással kapcsolatos egyéb tudnivalókról. Ezt itt ([ftp://fission.dt.wdc.com/pub/otherdocs/pc\\_systems/how\\_it\\_works/allhiw.zip](ftp://fission.dt.wdc.com/pub/otherdocs/pc_systems/how_it_works/allhiw.zip)) találhatjuk meg.

Végezetül, erősen javallott tüzetesen átnézni a FreeBSD rendszermag rendszerindításáról szóló dokumentációját is, amely megtalálható a rendszermag forrásában (alapértelmezés szerint a `/usr/src/sys/i386/boot/biosboot/README.386BSD` helyre kerül).

## 7. Technikai részletek

*(Köszönet érte Randall Hoppernek <[rrh@ct.picker.com](mailto:rrh@ct.picker.com)>)*

Ebben a szakaszban megpróbálunk kellő mennyiségű alapvető ismeretet átadni a használatban levő merevlemezekről, valamint ezen lemezek rendszerindítási folyamatáról, elegendőt ahhoz, hogy le tudjuk küzdeni azokat a leggyakoribb problémákat, amelyek több operációs rendszer indítása során leselkednek ránk. Teljesen a kezdetektől indul, ezért javasolt egészen addig a pontig ugrani az olvasásban, ahol már ismeretlen dolgok is kezdenek feltűnni.

### 7.1. Amit tudni érdemes a lemezekről

Három alapvető jellemző írja le a merevlemezen található adatok pontos helyét: cylinder, fej, szektor. Igazából nem teljesen lényeges tudni, hogy ezek milyen viszonyban is állnak egymással, kivéve annyit, hogy ezek együttesen azonosítják be fizikailag a lemezen található adatokat.

Egy merevlemeznek van adott számú cilindere, feje és szektora az egyes cylinder-fej párosok mentén (amelyet egyébként sávnak is neveznek). Ezek az információk adják meg együttesen a merevlemez “fizikai geometriáját”. Általában 512 byte található szektoronként valamint 63 szektor fejenként, azonban a cilinderek és a fejek száma jelentősen változik lemezenként. Ezért a merevlemezen maximálisan tárolható adatok mennyiségét a következőképpen lehet kiszámítani ezek ismeretében:

$(\text{a cilinderek száma}) \times (\text{a fejek száma}) \times (63 \text{ szektor/sáv}) \times (512 \text{ byte/szektor})$

Például, ez egy 1,6 gigabyte-os Western Digital AC31600 EIDA merevlemez esetén:

$(3148 \text{ cylinder}) \times (16 \text{ fej}) \times (63 \text{ szektor/sáv}) \times (512 \text{ byte/szektor})$

amely 1 624 670 208 byte-nak felel meg, ami pedig nagyjából 1,6 gigabyte.

Az egyes merevlemezek fizikai geometriáját (a cilinderek, fejek és a sávonkénti szektorok számát) az ATAID és az Interneten megtalálható egyéb hasonló programokkal lehet lekérdezni. De valószínűleg magán a merevlemezen is megtalálható ez az adat. Azonban nem árt óvatosnak lennünk: ha a BIOS-ban LBA-t állítottunk be (ld. 7.3 Szakasz), az említett programok egyikét sem tudjuk használni. Ezért sem képes sok más program (pl. az `MSD.EXE` vagy a FreeBSD `fdisk`) megállapítani a fizikai lemez geometriát; helyette az *átértelmezett geometriát* (a LBA-ból származó virtuális azámadatokat) adják vissza. Erről még beszélni fogunk.

Még egy apróság ezzel kapcsolatban. A 3 szám — nevezetesen a cilinderek, a fejek és a szektorok sávonkénti száma — ismeretében képesek vagyunk betájolni egy konkrét abszolút szektort (vagyis egy 512 byte-os adatblokkot) a lemezünkön. A cilindreket és fejeket 0-tól, míg a szektorokat 1-től szokták számozni.

Azok számára, akik még jobban el akarnak mélyedni a technikai részletekben, a lemezek geometriájában, a boot szektorok és BIOS-ok stb. titkaiban, mindent megtalálhatnak róluk az Interneten. Keressenek rá bátran a Lycos, Yahoo stb. szolgáltatásokban a `boot sector` vagy `master boot record` szavakra. A sok hasznos ismeret között esetleg találkozni fogunk Hale Landis *Hogyan is működik?* c. leírásgyűjteményével is. Ezzel kapcsolatban ld. a 6 Szakaszt.

Rendben, ennyi elég is lesz a terminológiáról. Beszéljük a bootolásról!

## 7.2. A rendszerindítás folyamata

A merevlemez első szektorában (azaz a 0. cylinder, 0. fej, 1. szektor) lakozik a Master Boot Record (MBR). Ez tartalmazza lényegében a teljes lemez térképét. Legfeljebb 4 *partíció*t képes tárolni, amelyek mindegyike a lemez egy-egy folytonos darabkája. A FreeBSD ezeket a partíciókat egyébként *slice-oknak* hívja annak érdekében, hogy elkerülje a saját partícióival történő összetévesztésüket, habár mi most nem így fogunk tenni. Minden egyes partícióra telepíthető egy-egy operációs rendszer is.

Az MBR-ben található összes partíciós bejegyzésnek van egy ún. *partíció azonosítója*, egy *kezdő cylinder/fej/szektor értéke* és egy *befejező cylinder/fej/szektor értéke*. A partíció azonosítója megadja, hogy az adott partíció milyen típusú (milyen operációs rendszer használja), a kezdő/befejező értéke pedig azt, hol található. A 1 Táblázatban a teljesség igénye nélkül felsoroltunk néhány ismertebb azonosítót.

**Táblázat 1. Partíció azonosítók**

Az. (hex)	Leírás
01	Elsődleges DOS12 (12 bites FAT)
04	Elsődleges DOS16 (16 bites FAT)
05	Kiterjesztett DOS
06	Elsődleges nagy DOS (> 32MB)
0A	OS/2
83	Linux (EXT2FS)
A5	FreeBSD, NetBSD, 386BSD (UFS)

Megjegyezzük, hogy nem mindegyik partíció indítható (ilyen pl. a kiterjesztett DOS). Egyesek igen — mások pedig nem. Amitől egy partíció bootolhatóvá válik, az a *partíció boot szektora*, amely az egyes partíciók elején található.

Amikor beállítjuk a kedvenc boot managerünket, az tulajdonképpen átnézi az összes merevlemez MBR-jeinek partíciós táblájában található bejegyzéseket és lehetővé teszi számunkra, hogy elnevezgessük őket. Majd amikor elindítjuk a számítógépet, a boot manager az elsőként próbált merevlemez Master Boot Recordjában elhelyezett speciális program segítségével életre kel. Felkeresi a választásunknak megfelelő partíciót az MBR partíciós táblájában, és felhasználva az így megismert kezdő cylinder/fej/szektor adatokat, betölti az adott partíció boot szektorát, majd átadja neki a vezérlést. A partíció boot szektora ezek után már elegendő információt tartalmaz a rajta levő operációs rendszer indításához.

Egyetlen fontos tudnivalót nem említettünk meg még: minden merevlemezen található MBR. Azonban ezek közül csak az tekinthető fontosnak, amely a BIOS által elsőként próbált lemezen található. Ha csak IDE csatolás

merevlemezeink vannak, ez általában az első IDE lemez (pl. az elsődleges lemez az első vezérlőn). Ugyanez a helyzet a csak SCSI-t tartalmazó rendszerekben. Ha viszont van IDE és SCSI merevlemezünk is, a BIOS általában az IDE lemezeket próbálja először elindítani, így az elsőként elindított lemez az első IDE lemez. A boot manager tehát az elsőként elinduló merevlemez MBR-jébe kell elhelyeznünk a fentiekben leírtak szerint.

## **7.3. A rendszerindítás korlátai és veszélyei**

Most pedig következzen mindaz, amire nagyon oda kell figyelnünk.

### **7.3.1. A rettegett 1024 cilinderes korlát és hogyan segít ezen az LBA**

A bootolás folyamatának első része a BIOS-on keresztül megy végbe (ha még nem ismernénk: a BIOS az az alaplapon található chip, amely a számítógép indításához nélkülözhetetlen rutinokat tárolja). Mint olyan, a folyamat első része tehát a BIOS interfészének korlátozásaitól függ.

Ezen időtartam alatt a BIOS által nyújtott interfészt használjuk a merevlemez olvasására (13H megszakítás, 2-es funkció), amely 10 bitet használ a cilinderek, 8 bitet a fejek és 6 bitet a szektorok számozására. Ezzel lekorlátozza használóját (tehát az MBR-ből induló boot managereket és a boot szektorokban található betöltőket) az alábbiakra:

- legfejlebb 1024 cilinderre
- legfejlebb 256 fejre
- legfejlebb 64 szektorra sávonként (ami ténylegesen 63, mivel a 0. nem használható)

Mostanában azonban a nagyobb merevlemezeknek tengernyi cilinderük van, de nem túl sok fejük, ezért ezek a lemezek szinte kivétel nélkül átlépik az 1024 cilinderes határt. Ha vesszük ezt a tényt és összevetjük a BIOS által kínált interfésszel, rájöhetünk, hogy nem bootolhatunk akárhonnan a lemeztől. A rendszerindító kódnak (tehát a boot managernek és az összes indítható partícióban található betöltőnek) az 1024. cilinder alatt kell lennie. Tényekre fordítva a szót, ha van egy átlagos merevlemezünk, aminek 16 feje van, ez nagyjából:

$1024 \text{ cilinder/lemez} \times 16 \text{ fej/lemez} \times 63 \text{ szektor/(cilinder - fej)} \times 512 \text{ byte/szektor},$

ami megfelel a sokszor emlegetett 528 MB-os határnak.

Itt jön a képbe a BIOS LBA (Logical Block Addressing). Ennek segítségével ugyanis a BIOS-hívások használója képes hozzáférni az 1024. feletti fizikai cilinderekhez is a BIOS-on keresztül, méghozzá a cilinderek átdefiníálásával. Vagyis újraértelmezi a cilinderek és a fejek számát, és ezzel olyan képzetet ad, mintha a merevlemeznek kevesebb cilindere de több feje lenne, mint a valóságban. Másképp fogalmazva, kihasználja azt a helyzetet, hogy a modern merevlemezekben viszonylag kevés fej és sok cilinder található, ezért eltolja a kettő között nyugvó osztást, aminek köszönhetően mind a két érték az imént említett határok (1024 cilinder, 256 fej) alatt tud maradni.

A BIOS LBA használatával a merevlemezeken ezen korlátozása virtuálisan el is tűnik (nos, valójában csak 8 gigabyte-nyival arrébb kerül). Ha LBA-t támogató BIOS-unk van, akkor a FreeBSD-t és minden más operációs rendszert bárhova pakolhatunk, hiszen így nem fogunk az 1024 cilinderes korlátba ütközni.

Az előbb példaként felhozott 1,6 gigabyte-os Western Digital esetén tehát a fizikai geometria:

(3148 cilinder, 16 fej, 63 szektor/sáv, 512 byte/szektor)



Azonban a BIOS LBA ezt így fordítja át:

(787 cylinder, 64 fej, 63 szektor/sáv, 512 byte/szektor),

ami ugyanazt a tényleges lemezméretet eredményezi, azonban a cylinder- és fejadatok a BIOS-hívások által kezelhető tartományba esnek. (Mellékesen megjegyzem, hogy nekem pont egy Linux és egy FreeBSD partícióm van az egyik merevlemezemen, éppen az 1024. cylinder felett, és mind a kettő remekül bootol, hála az LBA-nak).

### **7.3.2. Boot managerek és a lemez kiosztása**

Egy másik fontos dolog, amire figyelniünk kell a boot managerek telepítése során, az éppen a boot managernek foglalt hely a lemezen. A legjobb erre már előre gondolni, és ezzel elkerüljük egy vagy több operációs rendszerünk újratelepítését.

Ha nyomonkövettük a Master Boot Recordról (avagy hol is található az MBR), a partíciók boot szektoráról és a rendszerindítási folyamatról szóló 7.2 Szakaszt, felmerülhet bennünk a kérdés, hogy a merevlemezükön hova is fog kerülni maga a boot manager. Nos, egyes boot managerek kellően kis méretűek ahhoz, hogy teljes egészében elférjenek a Master Boot Recordban (0. cylinder, 0. fej, 1. szektor), a partíciós tábla mellett. Másoknak ellenben valamivel több helyre van szüksége és tulajdonképpen a 0. cylinder 0. fejének sávjában nyúlnak túl az MBR-en néhány szektornyiival, mivel azok általában szabadon maradnak... általában.

És itt jön a csel! Egyes operációs rendszerek (köztük a FreeBSD is) megengedik, hogy a partíciójuk akár közvetlenül a Master Boot Record után kezdődjön a 0. cylinder 0. fejének 2. szektorában. Tulajdonképpen, ha a FreeBSD telepítőjének egy olyan lemezt adunk meg, amelynek az eleje vagy a teljes egésze éppenséggel üres, a FreeBSD partícióját alapértelmezés szerint közvetlenül ide rakja (legalább is így tette, amikor megpróbáltam telepíteni). Ezután szépen felrakjuk a boot managert, és ha az éppenséggel hajlamos elfoglalni az MBR után következő néhány szektort, akkor ezzel együtt felül is írja az első partíció adatait. A FreeBSD esetében így felülírja a lemezcímekét, amiktől a FreeBSD partíció ezáltal bootolhatatlanná válik.

Ha egyszerűen el akarjuk kerülni ezt a problémát (és megadni az esélyt más, kevésbé rugalmas boot managerek számára), akkor hagyjuk szabadon a lemezen található első sávot. Vagyis ne tegyünk semmilyen partíciót a 0. cylinder, 0. fej, 2. szektorától kezdődően egészen a 0. cylinder, 0. fej 63. szektoráig, hanem helyezzük azt a 0. cylinder 1. fejének 1. szektorára. Ugyan nem mernék rá megesküdni, de ha létrehozunk egy DOS partíciót a lemez elején, a DOS alapértelmezés szerint ezt a területet szabadon hagyja (ezért is gondolja úgy néhány boot manager, hogy szabad). Ezt inkább magam szeretem csinálni, ezért létrehozok egy 1 megás DOS partíciót a lemez elején, mivel ezzel ráadásul meg tudom akadályozni, hogy elsőleges DOS meghajtónevek felcserélődjenek egy újrapartícionálást követően.

Hivatkozásképpen, a következő boot managerek használják a Master Boot Recordot az adataik és kódjuk tárolására:

- OS-BS 1.35
- Boot Easy
- LILO

Ezek a boot managerek használnak további szektorokat a Master Boot Record után:

- OS-BS 2.0 Beta 8 (2-5. szektorok)
- Az OS/2 boot managere

### **7.3.3. Mit tegyünk, ha nem indul el a rendszer a számítógépünkön?**

Egyes esetekben előfordulhat, hogy a boot managerek telepítése során az MBR-t olyan állapotba sikerül hozni, ahonnan a számítógépünk nem képes elindulni. Ugyan nem valószínű, de megtörténhet, amikor ismételten használjuk az FDISK-et egy már meglevő boot manager alatt.

Ha van a lemezen egy bootolható DOS partíció, akkor indítsuk el azt egy DOS-os rendszerlemezről, és írjuk be:

```
A:\> FDISK /MBR
```

Ennek segítségével vissza tudunk rakni egy egyszerű DOS rendszerbetöltő kódot az MBR-be, ami után be tudjuk tölteni a DOS-t (de csak a DOS-t) a merevlemezről. Másik megoldás lehet, hogy simán újra felrakjuk a boot managerünket egy rendszerindító lemezről.