

Páros X: Linux és Xbox

Ha módosítasz egy Xboxot, értékes ismeretekre tehetsz szert, miközben egy tetszetős kis gépecskéhez is hozzájutsz.

A Microsoft 2001 novemberében az Xbox által belépett a videokonzolok piacára egy olyan géppel, amely azóta is felülmúlja minden vetélytársát, ha a processzor sebességét és a megjelenítési teljesítményt vizsgáljuk. A SEGA Dreamcast gépéhez hasonlóan az érdeklődő szakemberek 2002 májusában kezdték meg a Linux Xboxra való átültetését. Mindössze három hónap telt el, és már meg is jelentek a világhálón egy Xboxon futó Linux-rendszer első üzenetei. Most, egy évvel a tervezet indulása után, a Linux az Xbox összes változatán megbízhatóan fut, az Xbox Linux pedig készen áll a mindennapos használatra.

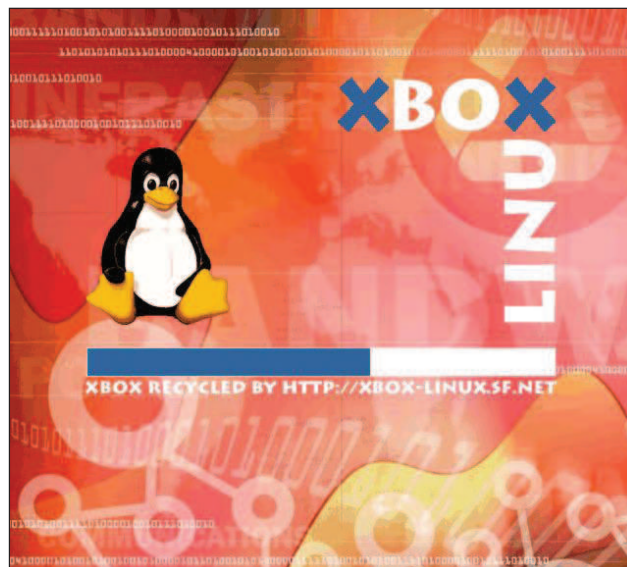
Az Xbox felépítése

Az Xbox belsejében egy 733 MHz órajelű Intel Celeron processzort, 64 MB DDR RAM-ot (a videokártyával megosztott), egy nVidia GeForce3 grafikus feldolgozóegységet (GPU), egy 8 vagy 10 GB-os merevlemezt, DVD-ROM-meghajtót és hálózati kártyát találunk. A vezérlőket négy USB jellegű aljzatba csatlakoztathatjuk, illetve még egy tévékimenet is rendelkezésünkre áll (1. ábra). Az eszközök listája alapján inkább egy elfogadható teljesítményű asztali gépre gondolhatnánk, nem egy játékkonzolra. Az Xbox esetében nem csupán arról van szó, hogy a belsejében szabványos PC-s alkatrészeket találunk – Intel processzor, nVidia grafikus lapka –, hanem ténylegesen egy kisméretű, fekete házba szerelt személyi számítógépről, amit kisebb módosításoknak vetettek alá. Az Xbox lapkakészlet két összetevője az NV2A Northbridge és az MCPX Southbridge, mindkettőt az nVidia fejlesztette. Az nVidia nForce lapkakészlet, amit PC-kben is megtalálunk, lényegében megegyezik az Xbox lapkakészletével. A Southbridge lapka MCP feliratot kapott, tudása az MCPX-ével megegyező: USB-vezérlőket, egy IDE-vezérlőt, ethernetcsatlót és egy AC97-megfelelő Dolby Digital hangvezérlőt foglal magába.

Az Xbox háttere roppant egyszerű. Mivel a Microsoft PC-re már rendelkezett saját operációs rendszerrel, rendszer- és DirectX könyvtárakkal, az Xbox tervezésekor is e jól bevált géptípus mellett döntöttek. A Microsoft eleinte AMD processzort és lapkakészletet akart szerelni az Xboxba, a videokártya eredetileg is nVidia lett volna. Később módosították az elképzeléseken, így került bele Intel processzor. Az nVidia tehát megvette a lapkakészletet az AMD-től, legyártotta a lapkákat az Xboxokba, majd ugyanezt a dolgot nForce néven a PC-s piacon is megjelentette.

Az Xbox és a PC közötti hasonlóság nemcsak a Linux telepítését és futtatását könnyítette meg jelentős mértékben, de meg is adta mindennek az értelmét: az Xbox egyszerű számítógépként is remekül használható. A Dreamcast, a PlayStation 2 vagy GameCube nem rendelkezik merevlemezrel és ethernetcsatlóval, az Xbox viszont igen. A szabványos PC-s eszközöknek köszönhetően kisebb módosítások után tehát a Linux-terjesztések is futtathatók Xboxon.

Kedvező ára és kis mérete révén egy Linuxot futtató Xbox egy normál PC-t helyettesítve nagyszerűen használható asztali



1. kép Linux indulása az Xboxon

számítógépként (2. kép), vagy akár kiszolgálóként, tévékimenete révén pedig szórakoztatóeszközként is alkalmazható, például filmek lejátszásához vagy zenehallgatáshoz.

Biztonság

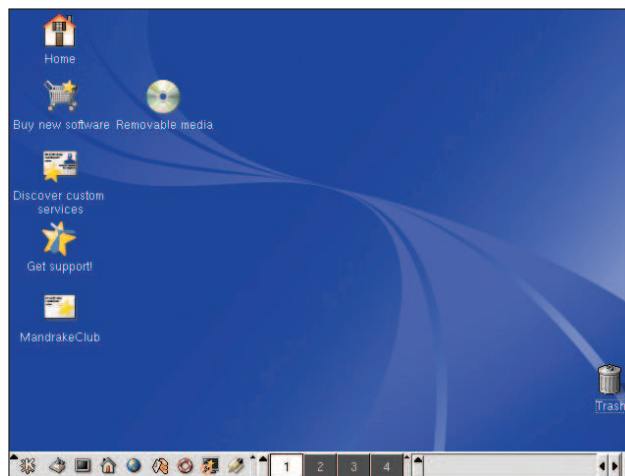
Igaz, hogy az Xbox nagyon hasonlít egy szabványos PC-re, ám a Linux telepítése mégsem intézhető el annyival, hogy behelyezzünk egy telepítő CD-t. Először is az Xbox rendszerindítási folyamata nagyban eltér a PC-kben megszokottól. A normál számítógépekben PCBIOS (alapszintű B/K rendszer) található egy ROM-ban, ami 16 bites könyvtári eljárásokat tartalmaz a billentyűzet, a megjelenítő és a merevlemez kezelésére, illetve egy egyszerű rendszertöltő is helyet kapott benne, ami beolvassa valamelyik tárolóeszköz első szektorát, majd futtatni kezdi annak tartalmát. Az Xbox nem rendelkezik ilyen BIOS-szal. Egy 256 KB-os ROM-lenyomatot találunk benne, ez egy statikusan befűzött, lecsupaszított, Windows 2000 alapú rendszermagot tartalmaz, aminek a futtatása az Xbox bekapcsolásakor azonnal megkezdődik. A merevlemez – amely egyébként egyedi ATA jelszóval védett, így más számítógépbe helyezve nem olvasható, illetve másik lemezzel nem helyettesíthető – semmilyen operációsrendszer-összetevőt nem tárol. Az Xbox rendszermagja indításkor feloldja a merevlemezt, majd CD-ről vagy DVD-ről megpróbálja futtatni a *default.xbe* fájlt. Ha ilyet nem talál, akkor az *xboxdash.xbe* fájl futtatásával próbálkozik a merevlemezről. Ez lényegében rendszerbeállításokat és egy zenei CD-lejátszó alkalmazást foglal magába, tárolása állandó jelleggel a merevlemezzen történik.

A *.xbe*-fájlok futtatható állományok, nagymértékben hasonlítanak a Linux ELF-fájlokra, azzal a kivétellel, hogy a Microsoft

```
.Xbox
|-- Intel Pentium III Celeron Coppermine CPU
|-- 64 MB RAM
|-- Flash ROM
`-- PCI bus
    |-- Programmable Interrupt Controller
    |-- System Timer
    |-- DMA Controller
    |-- PCI Bridge Device - Host Bridge                (0:0:0, 0x2a5)
    |-- Memory Controller - SDRAM                    (0:0:3, 0x2a6)
    |-- HUB Interface - ISA Bridge                    (0:1:0, 0x1b2)
    |-- SMBus Controller                              (0:1:1, 0x1b4)
    |   |-- PIC16LC System Monitor
    |   |-- Conexant CX25871 Video Encoder
    |   |-- ADM1032 System Temperature Monitor
    |   |-- 256 bytes Serial EEPROM
    |-- OHCI USB Controller                            (0:2:0, 0x1c2)
    |-- OHCI USB Controller                            (0:3:0, 0x1c2)
    |-- MCP Networking Adapter                        (0:4:0, 0x1c3)
    |-- MCP APU                                       (0:5:0, 0x1b0)
    |-- Audio Codec Interface                         (0:6:0, 0x1b1)
    |-- Simple Communication Controller - Generic Modem (0:6:1, 0x1c1)
    |-- IDE Controller                                (0:9:0, 0x1bc)
    |   |-- Primary IDE Channel
    |   |   |-- Western Digital/Seagate 8/10 GB Hard Drive
    |   |   |-- Thomson/Philips/Samsung DVD Drive
    |-- PCI Bridge                                    (0:8:0, 0x1b8)
    |-- AGP Host to PCI Bridge                        (0:3:0, 0x1b7)
    |-- NV2A GeForce3 Integrated GPU                  (1:0:0, 0x2a0)
```

1. ábra Az Xbox felépítése fanézetben. A jobb oldalon szereplő számok a PCI-eszközhelyeket és -azonosítókat adják meg

2048-bites RSA kulcsával vannak aláírva. Ha csak egyetlen bajt is módosul a fájlban, az aláírás azonnal érvénytelenné válik, a fájl pedig az Xbox rendszermagja visszautasítja. Mivel a Microsoft titkos kulcsával nem rendelkezik, az Xbox Linux Project nem tud érvényes aláírást készíteni – vagyis nem tud olyan futtatható fájl előállítani, amit egy gyári állapotú Xbox elfogadna. Két lehetőség kínálkozik saját kód futtatására: az egyik a ROM kicserélése, a másik egy olyan játék keresése, aminek a hibáját kihasználva futtathatjuk a kódunkat. A legtöbbször úgy veszik rá az Xboxot a Linux futtatására, hogy felfejtik a dobozt, és egy másik ROM-lapkát tesznek bele az eredeti helyett. Az úgynevezett modlapka vagy a Microsoft-féle ROM buherált változatát tartalmazza, amiben néhány egyéb apróság mellett az aláírás és a merevlemez ellenőrzése is ki van kapcsolva; vagy egy olyan „tisztá” alprogramot, ami a normál PC-k jellemzőivel ruházza fel az Xboxot. Bár az Xbox Linuxhoz tartozik olyan rendszertöltő, aminek révén a Linux megtört Microsoft ROM-mal is futtatható (magát a ROM-ot a linuxos oldalakon nem találni meg, de az Interneten fellelhető), jogi okok miatt inkább az Xbox Linux Project Cromwell névre keresztelt tiszta ROM-ját érdemes használni. A Cromwell ROM ugyanakkor nem alkalmas az Xbox-játékok futtatására. A gyári ROM-ot helyettesítő modlapkák számos videojátékokkal foglalkozó internetes üzletből megvásárolhatók, körülbelül 12 ezer forintot érnek. Az első nemzedékbeli modlapkákat az eredeti flashlapkával párhuzamosan kötve kellett az Xbox alaplapjára forrasztani, körülbelül harminc vezeték felhasználva. A második nemzedékbeli modlapkák az Xbox-alaplap LPC buszára csatlakoztak, és már csak kilenc vezeték felhasználását igényelték. A jelenlegi lapkák egyszerűen, forrasztás nélkül rácsavarozhatók az alaplapra. Általában üresen szállítják őket, és képesek önmaguk teljes kikapcsolására, tehát ha Clean



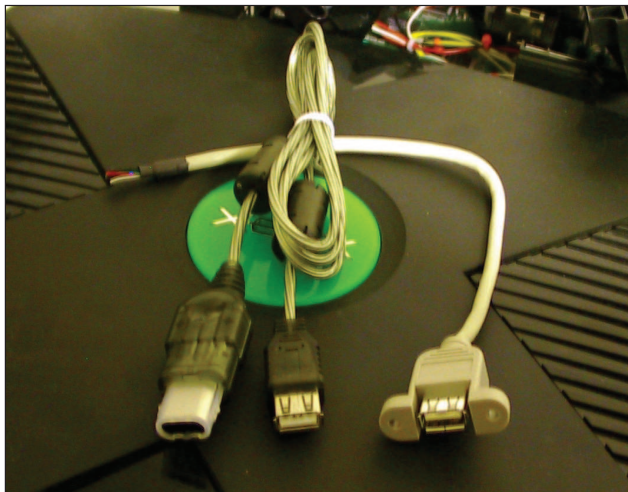
2. kép A KDE munkaasztal 640×480 felbontásban, egy Xboxon futó Mandrake Linux 9.0-val



3. kép Az Xbox szétszedve. A Philips DVD-meghajtó a bal oldalon, a Seagate merevlemez pedig a jobb oldalon látható. A háttérben látható zöld áramkör egy modlapka, ami most egy számítógép párhuzamos kapujára csatlakozik

(tisztá) Xbox Linux BIOS-t használunk, akkor az Xbox-játékok futtatásáról sem kell lemondanunk. Mivel az eredeti ROM-tartalom az Xbox alaplapján újraprogramozható flashlapkában található, felülírásával állandó jelleggel átalakított géphez jutunk, és külön eszközök beszerelésére sincs szükség. Mindezt úgy végezhetjük el, hogy telepítünk egy modlapkát, összekötjük az alaplap két megadott pontját, letiltva ezáltal a flashlapka írásvédelmét, futtatjuk a Linuxot, letiltjuk a modlapkát, végül egy raincoat nevű alkalmazással átprogramozzuk a beépített flashmemóriát. Ezt követően a modlapkát eltávolíthatjuk, vagyis egyetlen ilyen lapkával tesztölges számú Xboxot tehetünk Linux-futtatásra alkalmassá. Nemrég egy névtelenségbe burkolózó személy kihasználható hibát talált az *Electronic Arts – 007 Agent Under Fire* című játékában. Az Xbox-fórumon megjelent hozzászólásában pontosan leírta, hogyan használható egy módosított mentett játék a Linux rendszertöltőjének futtatására. Ezzel a módszerrel el tudott indítani egy Linuxot, ami alól az alaplap írásvédelmi pontjainak összekötése után az alaplap flashmemóriát át tudta programozni, vagyis az átalakítást modlapka használata nélkül

© Kiskapu Kft. Minden jog fenntartva



4. kép USB átalakítókábelt könnyen készíthetünk az Xbox vezérlőjéhez való hosszabbítókábel és a jobb oldalon látható mama USB-csatlakozó felhasználásával. Előre legyártott kábelt is vásárolhatunk, a bal oldalon egy ilyen látható



5. kép Egy német adatközpont egy Xbox alapú Domino Servert használ, ami egy IBM pSeries géppel fűrtözve fut. Az Xbox a bal oldalon látható kis doboz

végezte el. Ez a legegyszerűbb és legolcsóbb módja annak, hogy egy Xboxot Linux futtatására alkalmassá tegyünk. Az eddig ismertett eljárások a jelenlegi időpontig megjelent Xbox konzolokra vonatkoznak. A Microsoft folyamatosan módosítja az Xbox felépítését. Mire ez az írás megjelenik, elképzelhető, hogy az Xbox alapján új elrendezést alakítanak ki, és eltávolítják az LPC buszt vagy megszüntetik a flashlapka átprogramozásának lehetőségét. Ezzel a témával kapcsolatban az Xbox Linux weboldalán találjuk meg a naprakész tudnivalókat.

USB

Ha van egy módosított Xbox-készülékünk, amelyben akár a megpiszkált Microsoft BIOS, akár az Xbox Linux BIOS fut, elkezdhetjük a Linux telepítését – csak hogy hogyan létesítsünk kapcsolatot a telepítővel? Az Xbox USB kapcsolatokat használ, vagyis minden vezérlő, memóriaegység és az Xbox Live fejhallgató is USB 1.1 szabvány szerinti eszköz, de módosított

csatlakozókkal. Egy megfelelő átalakító segítségével tetszőleges USB-s billentyűzet, egér, webkamera, nyomtató vagy képpolvasó csatlakoztatható a géphez, ha azt a Linux PC-s változata támogatja. Ilyen átalakítókat 2500–4000 forint közötti áron vásárolhatunk az Interneten, illetve némi munkával mi is elkészíthetjük őket. Mindössze az Xbox vezérlőjéhez készült kábelt kell beszerezni, amelynek az egyik végén rajta van az Xboxba illesztendő csatlakozó, továbbá egy mama USB-csatlakozó szükséges. Mindkét kábel négy különböző színű vezetékkel tartalmaz. Egyszerűen csak el kell vágni a kábeleket, majd a vezetékeket összekötve máris egy USB mama–Xbox papa átalakítókábelt kapunk.

A vezérlőn található, a memóriaegység számára kialakított aljzat ugyancsak egy USB-kapu, tehát az USB mamacsatlakozót ide is forraszthatjuk.

Ha az USB-s billentyűzetet és egeret még nem vettük meg az Xboxhoz, próbáljunk olyan billentyűzetet szerezni, ami beépített USB vagy PS/2 csatlakozóval is rendelkezik az egér számára. Így egyetlen Xbox–USB-átalakítóval is boldogulhatunk. A Macintosh billentyűzetek szintén jól használhatók – és legalább nem találunk rajtuk Windows-gombokat.

Terjesztések

Megvan a módosított Xbox, sikerült billentyűzetet és egeret csatlakoztatnunk hozzá; most eldönthetjük, hogy az Xbox Linuxot magunk fordítjuk-e le, vagy az előfordított változatok valamelyikét telepítjük fel. Az Xbox Linux jelenleg három fő terjesztést bocsát az érdeklődők rendelkezésére: Mandrake, Debian és Xbox Linux Live System. Az utóbbi egy X nélküli, de a Trolltech Qtópiát tartalmazó Linux-összeállítás. Nem települ fel a merevlemezre, és az Xbox vezérlőjével kezelhető. Lényege az, hogy a kezdőknek némi rálátást ad a Linux által elérhető lehetőségekre: a Mandrake és a Debian teljes terjesztések, ezek a merevlemezre kerülnek fel. A Mandrake 9.0 jelenleg is hozzáférhető, a 9.1 nemsokára megjelenik. Mindkettő a Mandrake Linux PC-s változataira épül, és teljes mértékben képes együttműködni azokkal, illetve RPM-csomagjaikkal. Megtalálható bennük a Gnome és a KDE, illetve számos további népszerű alkalmazás. A Debian Xboxra készült változata CD-ről is indítható X-felülettel, de természetesen merevlemezre is telepíthető. A Debian esetében rövidebbek a megjelenési ciklusok, és frissítések is gyakrabban látnak napvilágot – éppen ezért vonzódik hozzá a legtöbb fejlesztő.

A rendszertöltő

Akik nem akarnak előre elkészített terjesztéseket használni, hanem minden aprósággal maguk szeretnék elbíbelődni, illetve akik meg szeretnék ismerni a rendszer működését, vessenek néhány pillantást az Xbox Linux rendszertöltőkre, valamint a rendszermag- és XFree-foltokra.

Mint már céloztam rá, az Xbox Linux az Xbox Linux Clean BIOS segítségével és aláíratlan *.xbe*-fájlból is indítható. Az utóbbi játékprogramnak láttatja magát, és módosított Microsoft BIOS segítségével futtatja a Linuxot. Mindkét eljárás alapját ugyanaz a rendszertöltő adja, ami CD-, DVD- vagy merevlemezről betölti a rendszermagot és az indítási RAM-lemezeket, 4 MB memóriát lefoglal a videovezérlő számára, a maradék 60 MB-ot pedig a Linux-rendszermag rendelkezésére bocsátja. A rendszermag adatait, illetve az *initrd* fájljok nevét és helyét a *linuxboot.cfg* fájl tartalmazza, amelynek – Microsoft BIOS használatkor – ugyanabban a könyvtárban kell lennie, mint az *.xbe* fájljának. A Clean BIOS használatkor a felhasználó adhatja meg a fájl helyét.

A rendszermagfoltok

Ahhoz, hogy a Linux-rendszermag Xboxon is működjön, mindössze egyetlen bajt kell átírni –, ha azonban jól működő rendszermagot akarunk, akkor egy kicsit többet kell dolgozunk vele. Az Xbox PCI lapkakészletének van egy súlyos hibája, ami miatt a gép összeomlik, amikor rendszerindításkor a Linux megpróbálja számba venni a PCI-eszközöket. Az összeomlás elkerülhető, ha a felsorolt PCI-eszközazonosítók tartományát szűkítjük. Egy további nehézség az óra kapcsán merül fel: az Xbox rendszerórája körülbelül hat százalékos eltéréssel ketyeg, ami miatt például a zenék lejátszása felgyorsul, a rendszermag pedig hibásan ismeri fel a processzor órajelét.

A leállítás és újraindítás folyamata is más az Xbox esetében, de ha a rendszermagot némi kóddal bővítjük, akkor képes lesz a gép megfelelő leállítására és újraindítására. Mivel más játékkonzolokon sokszor kerülték meg a másolásvédelmet úgy, hogy egy jogtiszta játékot behelyezés után azonnal egy másolt példányra cseréltek ki, az Xbox alapértelmezés szerint a lemez kiadásakor azonnal újraindul. A megfelelő programmal megelőzhetjük az újraindítást, ha a PIC16L lapka újraindításra vonatkozó kérdésére nemmel válaszolunk. A rendszermag egyik foltja erről is gondoskodik. Megint egy másik folt a DVD-meghajtót érinti, ami azt állítja magáról, hogy nem támogatja a video-DVD-eket, pedig ez nem igaz. Az Xbox Linux oldalról több elterjedt rendszermagváltozathoz tölthetünk le foltokat, ezek a fenti módosításokat mind tartalmazzák, illetve támogatják az Xbox merevlemez-felosztási módszerét és merevlemez fájl-rendszerét (FATX) is. A módosított állományok az Xbox Linux CVS révén is hozzáférhetők. A rendszermag beállításai között mindössze az Xbox támogatását kell engedélyezni.

Az Xbox *Linux VESA framebuffer* módban is remekül működik, ekkor a rendszertöltő egy meghatározott grafikai módot állít be, a Linux pedig átveszi ezt, és mindig a videomemóriába ír, a megjelenítő eszköz közvetlen elérése nélkül. Egy másik lehetőség a *rivafb accelerated framebuffer* illesztőprogram foltozott változatának beszerzése, ami lehetővé teszi a konzol video-módjának üzem közben történő megváltoztatását. Bármelyik megoldás mellett döntünk is, mindenképpen engedélyeznünk kell a framebuffer illesztőt a rendszermag beállításai között, mivel az Xbox Linux – jelenleg – nem támogatja a szöveges módot. Az ALSA hangrendszer egy kisebb foltozásával – ami úgyszintén az Xbox Linux CVS révén érhető el – az Xbox hangrendszere használható az i810 illesztőprogrammal. Az nVidia nForce hálózati csatlóhoz az nVidia weboldaláról – kizárólag bináris formában – letölthető illesztőprogram bármilyen módosítás nélkül Xboxon is működik. Ha a lemezkiadással kapcsolatos javítást engedélyezni akarjuk, illetve el szeretnénk érni az alaplap EEPROM 256 bajtját, akkor szükségünk lesz egy SMBus illesztőprogramra. Az Xbox Linux CVS *i2c-xbox* modulja és az *lm_sensors* tervezet *amd-756* modulja közül ízlés szerint választhatunk – mindkettő tökéletesen működik.

XFree86

Az XFree módosítások nélkül is azonnal futtatható, ha framebuffer illesztőprogramot használunk, illetve kikapcsoljuk a PCI-számbavételt a beállítófájlban. Az *nvdrv* illesztőprogram egy módosított változata lehetővé teszi a működés közben történő videomódváltást, illetve 2D-gyorsítást is biztosít (GLX kiterjesztések). A multimédiás alkalmazások egy meg nem jelenő gyorsításhoz képezhetik le ablakaikat, megjelenítésükről és megfelelő átméretezésükről már a vas gondoskodik. Az illesztőprogramból elfordított változatok is elérhetők. Az *nvdrv* nyílt forrású illesztőprogram az nVidia grafikai eszközökhöz,

ami nem támogatja a 3D-gyorsítást. Már megkezdődtek azok a munkák, amelyek az nVidia részéről csak binárisan elérhető, ám 3D-támogatással rendelkező XFree-illesztőprogram megfoltozására irányulnak.

Az alkalmazások hatékonnyá varázslása

Maga az Xbox eszköz elég erős ahhoz, hogy Linux alatt DVD-t vagy DivX-filmeket nézzünk. Ha a lehető legjobb teljesítményt akarjuk elérni, akkor az alkalmazások fordításakor a tényleges eszközökhöz kell igazodnunk. A gép Celeron processzora egy Pentium III-as osztályú CPU lapka, támogatja a 686-os utasításkészletet, illetve az MMX és az SSE utasításokat. Több alkalmazás – köztük az MPlayer – ezt magától felismeri. Ha az *nvdrv* XFree-illesztőprogramot használjuk, akkor a videoalkalmazások számára engedélyezhetjük a GLX-támogatást. Például az MPlayer X alatt az *nvdrv* illesztőprogrammal a leggyorsabb, még a framebuffer-módnál is gyorsabban működik. Azt se feledjük el, hogy inkább a gép képfelbontását kell csökkenteni, és nem az alkalmazások képét kell a kimenethez méretezni. 640×480-as módban a PlayStation-emulátor *epsx* gond nélkül fut, úgy, hogy a kép 400×300 képpontra van átméretezve.

Noha az Xbox csak 64 MB memóriával rendelkezik – ezt kellő forrasztási tapasztalatok birtokában 128 MB-ra lehet bővíteni –, az asztali környezetek, mint a Gnome és a KDE, illetve az OpenOffice.org és a fontosabb alkalmazások megfelelően működnek. VMware segítségével MS-DOS és Windows 95/98/NT/2000 is futtatható Xboxon. Minimális X-környezettel, asztali kellékek és ablakkezelő nélkül a Windowsnak akár 48 MB memóriát is tudunk adni.

Összegzés

Az elterjedt PC-s Linux-terjesztések átültetett változataival, illetve a fontosabb linuxos alkalmazásokkal az Xbox készen áll arra, hogy asztali gépként, kiszolgálóként vagy multimédiás eszközként használjuk. Kiváló adottságainak köszönhetően átalakítása is több mint céltalan módosítás – értékes eszközt nyerünk vele.

Linux Journal 2003. július, 111. szám



Michael Steil (mist@c64.org)

Informatikushallgató a Mücheneri Műszaki Egyetemen. 2002 májusában ő hívta életre, és máig ő irányítja az Xbox Linux Projectet. Weblapján keresztül ➔ <http://www.michael-steil.de> érhető el.

KAPCSOLÓDÓ GÍMEK

Az összes modlapka áttekintő oldala

➔ <http://www.xbox-scene.com/modchips.php>

USB átalakítókábel ➔ <http://www.lik-sang.com>

és ➔ www.googlehack.com

Xbox Linux-weboldal (források és bináris állományok letöltése, számos útmutató, hivatkozás stb.)

➔ <http://xbox-linux.sourceforge.net>

Xbox-oldalak

➔ <http://www.xboxhacker.net> és www.xbox-scene.com