Vékony kliensekkel jobban megéri

Költséghatékony, merevlemez nélküli vékony kliensek az oktatásban és a munkahelyeken.

Az *Esteliben*, *Dél-Nicaraguában* folyó ***Superemos*** közösségi oktatási programban ***Linux*** kiszolgálóval működtetett használt gépekből kialakított, merevlemez nélküli vékony klienseket vezettünk be. Hasonló rendszereket sok más szervezetnél is alkalmaznak. Ezzel pénz takarítható meg, ugyanakkor egyszerűbbé teszi a rendszeradminisztrációt és fokozza a biztonságot, így ideális megoldás lehet olyan alacsony költségvetésű oktatási programok számára, mint az említett nicaraguai. Az interneten számos leírás és dokumentáció elérhető a témában, mégis, a megvalósítás bonyolultnak tűnhet. A befektetett munka azonban biztosan megtérül. Ebben a cikkben bemutatjuk, hogyan építettük fel a hálózatunkat a rendszerindításhoz régi merevlemezeket és ***Flash*** meghajtókat használó vékony kliensekből. A leírás hasznos lehet mindenkinek, aki alacsony költségek mellett akar nagyszámú ügyfélnek hozzáférést biztosítani számítástechnikai erőforrásokhoz.
A projektünk sikerességét az is mutatja, hogy az oktatók hamar megértették, hogy a régi, használt számítógépek újrahasznosíthatók és akár a legújabb szoftverek futtatására is képessé tehetők. Hozzá kell tenni, egy hasonló megoldásból jobban finanszírozott szervezetek, üzleti vállalkozások és kormányzati hivatalok is profitálhatnak.
Mielőtt bemutatnánk a lemez nélküli kliensekből álló hálózatok kiépítésnek alapjait, előbb ejtsünk pár szót a projektünkben felhasznált forrásokról és eszközökről. A különböző régi és új gépeken a Novell ***Suse Linuxának 10.0*** változatát és az ***Ubuntu Breezy Badger*** kódnevű terjesztését használjuk operációs rendszerként. Gépeket és alkatrészeket a ***Rotary Club of Toronto-Leaside*** és a ***Linux Journal***t kiadó ***SSC Inc.*** biztosítottak. Meg kell említenünk, hogy az összes gép ***PC***. Érdemes egyébként egységesíteni a felhasznált eszközöket, bár ez általában igen nehéz, ha öröklött és adományozott eszközökkel kell dolgozni.
A projektünket működtető eszközök között van még a ***Linux Terminal Server Project*** vékony kliensekhez fejlesztett kitűnő szoftvere és átfogó, ***boot-ROM*** képfájlokat tartalmazó könyvtára (lásd az online forrásokat). A program, amellyel felkészítettük a régi merevlemezeket a ***boot-ROM*** helyettesítésére ***Andy Rabagliati*** munkája.

A lemez nélküli kliens hálózatok alapjai

A lemez nélküli ügyfelekből álló hálózathoz is szükségeltetik egy kiszolgáló. Esetünkben ezt ***Ethernet*** kábellel kötöttük a hálózatba.
Az ügyfelek erről a kiszolgálóról kapják meg az operációs rendszerüket. Amint egy ügyfélgép elindul, a ***BIOS*** alapján rájön, hogy a merevlemezén nincs operációs rendszer, így megpróbál hozzájutni egyhez a helyi hálózaton (***LAN***) keresztül, egy kérést küldve a kiszolgálónak. A kiszolgáló fogadja a kérést, majd megnézi, hogy van-e megfelelő operációs rendszere, amelyet visszaküldhet. Ha van, az ügyfél a szokásos módon betölti azt, a felhasználó pedig észre sem veszi, hogy gépének operációs rendszere nem a sajátja, hanem a hálózatról származik.
Eltartott egy ideig, mire megértettük az egész dolog működését. Az első lépés, hogy kiderítjük, az ügyfélgép ***BIOS***-a tartalmaz-e olyan beállításokat, amelyek lehetővé teszik, hogy a hálózatról induljon (***„Boot from LAN" – indítás helyi hálózatról***) ***boot-ROM***-on keresztül. Némelyik gépen ez egyértelmű, másokon a beállítás további alopciókkal történik, megint másokon nincs is ilyen lehetőség. Ha van, az azt jelenti, hogy a gép képes ***boot-ROM*** chip és gyakran a hálózati kártyán található ***Pre-boot Execution Environment (PXE)*** segítségével indulni.
Ha megtaláltuk a megfelelő opciót, beállítottuk és még szerencsések is vagyunk, akkor működni fog a dolog Ha mégsem, nem kell kétségbe esni. Egyik ***VIA*** chipkészletes gépünk azt állította, tud hálózatról indulni

PXE-t használva, aztán mégsem indult. Aztán egyik nap hirtelen mégis. A hasonló problémák a lemez nélküli ügyfél hálózatok felépítésének velejárói, de túl kell rajtuk esnünk, hogy végül egy elsőosztályú vékony kliens hálózatot kapjunk, amelybe bármilyen gépet bekapcsolhatunk.

Némely gép az alaplapra integrált hálózati kártyával rendelkezik. Ha nem, akkor többnyire egy *PCI* csatlakozóban helyezkedik el a hálózati kártya. (Használhatunk persze régebbi *ISA* kártyákat is, de azok további beállításokat igényelnek, így inkább kerültük őket) Ha a kártya nem integrált, valószínűleg nem rendelkezik előre telepített *boot-ROM*-mal sem.

A projekt során két komolyabb problémával találkoztunk. Az egyik, mikor a leendő ügyfélgép *BIOS*-a nem kínál lehetőséget a hálózatól való indításra. A második, mikor kínál, ám a hálózati kártyának nincsen *boot-ROM*-ja. Mindkét problémát sikerült azonban áthidalni úgy, hogy egy régi merevlemezen, vagy *USB Flash* meghajtón elhelyeztünk olyan fájlokat, amelyek *boot-ROM*-ot imitálnak. A cikk nagy részét ennek bemutatása fogja kitenni. A megoldáshoz nincs szükség floppy lemezekre, amelyek egyébként itt Nicaraguában nem is működnek túl megbízhatóan.

Az ügyfélgépek 32 MB RAM-mal már működni fognak, bár jobban érzik magukat 64 MB-tal. Régebbi gépek, 266 MHz körüli processzorral tökéletesen megteszik, de nyilván a gyorsabbak jobban működnek. A kiszolgálón beállíthatunk régebbi egereket, monitorokat és nem-angol billentyűzeteket, ha szükséges. A kitűnő *LTSP* szoftvernek köszönhetően a legtöbb eszköz nem igényel külön konfigurációt.

Nagyobb befektetés csak a kiszolgálóhoz szükséges. A kiszolgálónkban most 1GB RAM és egy 2.4 GHz-es processzor működik, így egészen gyorsan tud kiszolgálni több, mint egy tucat ügyfelet, akik az interneten böngésznek, irodai alkalmazásokat és játékokat futtatnak. Egyetlen, megfelelően felszerelt kiszolgálóval akár több tucat ügyfelet is elláthatunk.

Itt most nincs hely a kiszolgáló teljes beállításának bemutatására, ám ezt már úgyis megtette *Kevin Brown* (*lásd a kapcsolódó címeket*).

A szükséges fájlok beállítása

A projektünkhöz a *LILO (Linux Loader)* rendszertöltőt használjuk, mivel úgyis csak *Linuxot* akarunk indítani. Fontos viszont a változatszám. Észrevettük, hogy a legújabb változat *lba32*-t használ a lemez geometriájának vezérlésére, ez pedig *Flash* meghajtóknál gondot okozott. Szerencsére a régebbi változatokkal nincs ilyen probléma. A *Flash* meghajtóinkon az *Andy Rabagliati wizzy* csomagjában található változatot használtuk fel, a régi merevlemezekhez pedig a *SUSE*-hoz és az *Ubuntuhoz* csomagolt változatokat. (Lásd a Régi merevlemezek beállítása részt, ahol a *GRUB* rendszertöltőt is megemlítjük.)

Ahhoz, hogy a *boot-ROM* lemezeink működjenek, szükségesek a különböző hálózati kártyák *boot-ROM* képfájljai is. A hálózati kártyáink *3Com 905*, *Realtek 8139*, vagy *Via-Rhine* típusúak. A képfájlokat a *Rom-o-matic*-ról szereztük. Kellett némi próbálkozás, míg megtaláltuk azokat, amelyek működnek. A *Rom-o-matic* rendszeresen frissíti a kiadásait, ezek a kiadások pedig hasonló opciókkal rendelkeznek. Mindegyiknél található egy gomb, mellyel megtekinthető a kompatibilis kártyák listája, hogy minimálisra csökkentsék a szükséges próbálgatások számát.

Ha megtaláltuk a megfelelő képfájlt, ki kell választanunk annak típusát. Mivel *LILO*-t használunk, ezért *zlilo*, illetve a régebbi *lzlilo* típust választottuk. Az *ltlilót* használtuk fel a *Flash* meghajtókon, mivel az újabb *zlilo* képfájlok csak merevlemezeken akartak működni. Rá akartunk viszont jönni arra is, hogy miért.

A kísérletezés persze nem vezetett eredményre, így most csak az eredményeket tesszük közzé. Mások, más eszközökkel bizonyára más és valószínűleg jobb eredményekre jutnak majd.

A *ROM-o-matic*-on egy *Get Rom* gomb megnyomásával tölthetjük le a képfájlokat. Megnyomására megjelenik egy dialógusablak a fájl mentéséhez a helyi fájlrendszerbe. Letöltöttük a megfelelő *.lzlilo* és *.zlilo* kiterjesztésű fájlokat a háromféle hálózati kártyánkhoz. Ezekkel és a *LILO* fájlokkal minden megvolt a *boot-ROM*-ok létrehozásához merevlemezen és *Flash* meghajtón egyaránt. Egyetlen könyvtárba másoltuk őket, amit */flashlilo*-nak neveztünk el. Ezek kerülnek majd a *boot-ROM* lemezünkre.

Telepítés Flash meghajtóval

Újabb gépek esetén, amelyek hálózatról nem indíthatók, de *USB* eszközről igen, a *Flash* meghajtó praktikusabb megoldás mint egy régi merevlemez. Amint a gép beindult, a *Flash* meghajtót kivehetjük és indíthatunk vele egy másik gépet. Rájöttünk, hogy a *Flash* meghajtó *SCSI* eszközként kezelhető, a *hotplugnak* köszönhetően pedig akár működés közben behelyezhető és eltávolítható. *Suse Linuxon* a *YaST* beállítóprogram rögtön felismerte az új eszközt és rákérdezett, hogy beállítsa-e. Azt mondtuk, ne.

Hogy ne ütközzünk formázási és particionálási problémákba, rendszergazdaként töröltük a meglevő partíciót, és létrehoztunk egy új indítható partíciót. (Ha van valami a lemezen, érdemes másolatot készíteni róla, mivel particionáláskor minden adat elvész). A *Flash* meghajtókat az alábbi módon particionáltuk:

```
# fdisk /dev/sda
```

A rendszertöltő beállításakor szükség lesz a fejek, szektorok és cilinderek számára – az `fdisk` mindegyiket kijelzi. Ne felejtsük el feljegyezni ezeket az értékeket. Az indítható partíció létrehozása bizonyára probléma nélkül lezajlik, ezután már csak a fájlrendszert kell létrehoznunk rajta. A legegyszerűbben ezt így tehetjük meg:

```
# mke2fs /dev/sda1
```

Így létrejött egy *ext2* fájlrendszer a *Flash* meghajtón. Ezután becsatoljuk azt a hagyományos */mnt* könyvtárba, persze csak miután ellenőriztük, hogy az üres:

```
# mount /dev/sda1 /mnt
```

A */flashlilo* könyvtár tartalmát átmásoljuk a */mnt*-be:

```
# cp /flashlilo/* /mnt
```

Ezután készítünk egy beállításfájlt a *LILO* számára. A *vi*-től és az *emacs*-tól ijedten a *pico* szerkesztőprogram mellett döntünk:

```
boot = /dev/sda
disk = /dev/sda
   bios = 0x80
   sectors = 62
   heads = 4
   cylinders = 1015
install = /mnt/boot.b
map = /mnt/map
root = /dev/sda1
vga = normal
read-only
delay = 30
pROMpt
image =
/mnt/viarhine6102.lzlilo
        label=viarhine2
        read-only
image = /mnt/3c905b.lzlilo
        label=3Com905b
        read-only
image = /mnt/rt8139.lzlilo
        label=RTL8139
        read-only
```

A szabványos ***lilo.conf*** néven mentjük a fájlt a ***/mnt*** könyvtárba.
A beállítások többsége a rendszerindítás folyamatának azt a részét érinti, ami a menü megjelenése előtt megy végbe. Az első sor utasítja a gépet, hogy a ***Flash*** meghajtóról induljon. A második sor és az alá tartozó sorok megadják a lemez geometriáját – ez a rendszertöltő helyének meghatározásához szükséges. (Itt használjuk fel az `fdisk` által kijelzett adatokat.) Az `install` sor megadja a ***boot.b***-t a rendszertöltő alapok telepítéséhez.
A `map` sor megmondja a vékony kliensnek, hogy hol találhatók a ***LILO*** által telepített állományok, a `root` pedig meghatározza a fájlrendszer helyét. A `vga` sor az adatok monitoron való megjelenítését szabályozza. A `read-only` opció hatására a gyökér fájlrendszer csak olvasható módban lesz becsatolva. A `delay` értéke a `prompt` megjelenítése előtti várakozási idő.
Az `image` részeknek köszönhetően az ügyfél különböző opciók közül választhat. A gép indulásakor a ***LILO*** egy menü formájában felajánlja ezeket a lehetőségeket, ez esetben, hogy a háromféle hálózati kártya közül – ***Via-RhineII***, ***Realtek 8139***, vagy ***3Com905*** – melyikről induljon.

Miért hivatkoztunk az ***/mnt*** könyvtárban levő ***boot.b***-re, a ***map***-re és a ***LILO*** képfájlokra? Most elkészültünk a beállításfájllal, így meg kell mondanunk a ***LILO***-nak, hogy azt használja.
Ezt csak ugyanabban a könyvtárban tehetjük meg, amelyikben dolgozunk, vagyis ahova a meghajtót csatlakoztattuk. Esetünkben ez az ***/mnt***.
A használandó ***LILO*** változatnak a következő paranccsal adhatjuk meg a beállításfájlt:

```
# /mnt/lilo -C lilo.conf
```

Ez biztosan jónak tűnik, amíg az ***/mnt*** könyvtárban vagyunk. De mi történik, ha lecsatoljuk a ***Flash*** meghajtót és áttesszük abba a gépbe, amelyet indítani akarunk vele? Nem kell megváltoztatni a ***lilo.conf*** hivatkozásait? És nem kell utána újra és újra futtatnunk a ***LILO***-t a megváltozott ***lilo.conf*** fájllal? Nem. Mikor megpróbáltuk így elindítani az egyik ügyfél gépünket, remekül működött. Tehát készen van a ***boot-ROM*** meghajtónk, lépjünk ki az ***/mnt*** könyvtárból és adjuk ki a következő parancsot, mielőtt eltávolítanánk a meghajtót:

```
# umount /dev/sda1
```

Régi merevlemezek beállítása

Eleinte a régi merevlemezeknél azt az eljárást folytattuk le, amellyel a ***Flash*** meghajtókat is beállítottuk, hogy ***boot-ROM***-ot imitáljanak. Ehhez viszont néha módosítani kellett a jumperek (a lemezek oldalán levő apró csatlakozók) elrendezésén is. A legtöbb lemezen diagram mutatja, hogyan kell a jumpereket elrendezni a különböző beállításokhoz, amelyek név szerint a ***Master*** (elsődleges), ***Slave*** (másodlagos) és ***Chain Select***. A ***Chain Select*** esetén a ***BIOS*** dönti el, hogy a merevlemez elsődleges, vagy másodlagos legyen.
A legtöbb ***PC***-ben egyetlen merevlemez van, ami többnyire az elsődleges. A ***Linux*** ezt ***/dev/hda***-ként ismeri fel. Ha a gépnek elég memóriája és elég gyors processzora van, érdemes csatlakoztatni egy ***CD-ROM***-ot is, jumpereit ***Chain Selectre***, vagy ***Slave***-re állítani, a merevlemezét pedig ***Masterre***. Az időmegtakarítás miatt aztán úgy döntöttünk, hogy egy újabb és gyorsabb, és újabb ***CD-ROM***-mal ellátott gépen végezzük el a merevlemezek előkészítését. Kivettük tehát az újabb gépből a merevlemezt, betettük az előkészítendő régit és ***Masterre*** állítottuk. Így miután visszaraktuk a vékony kliensbe és csatlakoztattuk az alaplaphoz, az rögtön elsődlegesként ismerte meg.
Bárhogyan készítsük is elő a régi merevlemezeket, utána telepíthetünk ***Ubuntu Breezy Badgert*** közvetlenül a ***CD***-ről, vagy ***SUSE 10***-et a helyi hálózatról. Minden esetben minimális, szöveges telepítést végezzünk és a ***LILO***-t válasszuk rendszertöltőnek. Amint kész a telepítés, megszerkeszthetjük az ***/etc/lilo.conf*** fájlt és hozzáadhatjuk a képfájlokat, ugyanabban a sorrendben, ahogy a ***Flash*** meghajtóhoz csináltuk, a korábban bemutatott ***lilo.conf***-ban, aztán frissíthetjük a ***LILO***-t az új beállításokkal:

```
# lilo -C /etc/lilo.conf
```

Volt egy régi lassú linuxos gépünk is amit vékony klienssé akartunk változtatni. Rájöttünk, hogy a rendszertöltőjének, a ***GRUB***-nak a menü fájljához elég hozzáadni az alábbi sorokat (helyettesítsük be a megfelelő képfájl nevét), hogy hajlandó legyen ***boot-ROM*** képfájllal indulni.

```
title Via-Rhine Boot-ROM
    root (hd0,0)
    kernel /boot/
    ➥via-rhine.zlilo
```

Az újraindításkor beállítottuk, hogy a merevlemezről induljon. A beállított gépben ugyanolyan hálózati kártya volt, mint némelyik régi gépünkben, amelyet vékony kliensnek akartunk beállítani, így jól jött, hogy megbizonyosodhattunk afelől, hogy a merevlemez remekül imitálja a ***boot-ROM***-ot. Ha minden működik, áttehetjük az újonnan beállított merevlemezt abba a gépbe, amelyet indítani fog. Ha úgy konfigurálunk egy régi gépet, hogy előtte ***CD-ROM***-ot is teszünk bele, azt kivehetjük, amint végeztünk, majd újraindíthatjuk a gépet. A bemutatott eljárás remekül működik régi laptopokkal is, feltéve ha van ***CD-ROM*** meghajtójuk és hálózati kártyájuk.

A kiszolgáló beállítása az ügyfelekhez

Az ***Esteliben*** levő rendszerünk most kilenc ügyfelet szolgál ki, némelyikük rendelkezik ***boot-ROM PXE***-vel, a többi pedig különböző meghajtókkal imitál ***boot-ROM***-ot. Ha ***Flash*** meghajtót használunk a célra, azt csak USB kapcsolaton csatlakoztatnunk kell a géphez indítás előtt. Mindegyik gép ***BIOS***-át be kell állítanunk, hogy a rendszerindítás eszköze (boot device) a megfelelő meghajtó legyen.
A ***BIOS*** elérésének módját lásd a gép indításakor a kijelzőn.
A ***„Press DEL to enter Set-up”*** (***Nyomjon DEL-t a Setup-ba való belépéshez***), vagy valami hasonló sort kell keresni. A megfelelő billentyű, vagy billentyűkombináció megnyomásával elérhetővé válik a ***BIOS*** menürendszere.
Az indítóeszközök sorrendjét többnyire a második menüpontban állíthatjuk be, amelynek a neve ***„Advanced BIOS options” (Különleges BIOS beállítások)***, vagy valami hasonló. Ebben a menüben kell választanunk az első rendszerindító eszközt. ***Flash*** meghajtó esetén az ***USBHDD*** lehet a megfelelő választás.
Az ügyfélnek szereznie kell egy rendszermagot a kiszolgálótól.
A rendszermag alkotja az operációs rendszert és teszi lehetővé más programok futtatását. Ahhoz, hogy az ügyfél gépek megkapják ezt a rendszermagot, azonosítaniuk kell magukat és egy hálózati címet kérniük. Minden ügyfél elküldi egyedi azonosítóját, ami valójában a hálózati kártya ***MAC*** címe, a kiszolgáló pedig kioszt nekik egy hálózati címet, azaz ***IP (Internet Protokoll)*** címet.
Az ügyfelek a címet egy hálózati protokollon keresztül kapják meg a kiszolgálótól – ez a ***Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)***.
A ***PXE***-vel induló ügyfelek automatikusan kapnak egy a ***dhcpd.conf***-ban megadott dinamikus ***IP*** címet.
A ***PXE*** nélküli ügyfelek állandó címet kapnak a dhcpd.conf egy beállítása alapján, hogy létrejöhet a hálózati kapcsolat és megkaphatják a ***Linux*** rendszermag képfájljukat. Azt tapasztaltuk, hogy bizonyos gépek csak ***vmlinuz*** nevű képfájlokkal működnek, ***bzImage*** nevűekkel nem.

Minden ***PXE*** nélküli ügyfél ***MAC*** címét, állandó ***IP*** címét és a számára kiosztandó rendszermag képfájl nevét beírtuk a kiszolgáló ***/etc/dhcpd.conf*** fájljába. Néha a ***Linux Terminal Server Project (LTSP)*** csomagot is be kell állítanunk, amely a hálózatunk fájlrendszer felépítését biztosítja. Az ***ltsp.conf*** beállításfájlt kell módosítanunk, ha valamelyik ügyfél olyan egeret, billentyűzetet, vagy monitort használ, amelyet az ***LTSP*** nem ismer fel automatikusan.
Itt látható a kiszolgálónk ***dhcpd.conf*** fájljának egy része:

```
ddns-update-style ad-hoc;
allow booting;
allow bootp;
subnet 198.186.207.0 netmask
➥255.255.255.0 {
range dynamic-bootp
➥198.186.207.205
➥198.186.207.220;
default-lease-time 21600;
max-lease-time 43200;
}
next-server 198.186.207.124;
filename "pxelinux.0";
option root-path
➥"198.186.207.124:/opt/ltsp/
➥i386";
host ws001 {
hardware ethernet    00:11:
➥5B:86:46:B5;
fixed-address        198.
➥186.207.201;
filename             "/lts/
➥vmlinuz-2.6.9-ltsp-3";
}
host ws002 {
hardware ethernet    00:60:
➥08:C6:2B:43;
fixed-address        198.186.
➥207.202;
filename             "/lts/
➥vmlinuz-2.6.9-ltsp-3";
}
```

Itt pedig a ***ltsp.conf*** fájl fő része:

```
[Default]
  SERVER             = 198.186.
                     ➥207.124
  XSERVER            = auto
  X_MOUSE_PROTOCOL   = "PS/2"
  X_MOUSE_DEVICE     = "/dev/
                     ➥psaux"
  X_MOUSE_RESOLUTION = 400
  X_MOUSE_BUTTONS    = 3
  XkbLayout          = es
  USE_XFS            = N
  SCREEN_01          = startx
```

A ***LTSP*** csomag lehetővé teszi az egyes ügyfeleken futó multimédia és egyéb alkalmazások igen finom beállítását. Ezek a beállítások az ***ltsp.conf***-ban találhatók a ***dhcpd.conf***-hoz hasonlóan. A mi beállításaink egyszerűek, mivel az ügyfelek főként böngésznek és irodai alkalmazásokat futtatnak. Az ***LTSP*** már az alapbeállításokkal felismerte az ügyfelek összes hardvereszközét, kivéve a billentyűzetkiosztást, de azt egyetlen sor megadásával spanyolra állíthattuk.
A bemutatott technológia könnyen elérhető és rendkívül rugalmas. Segítségével itt ***Nicaraguában*** régi eszközökkel, de a legújabb szoftverekkel taníthatunk számítógépes ismereteket nagyszámú rossz anyagi helyzetű tanulónak.
A szabadon elérhető eszközöknek és a jó dokumentációnak köszönhetően még egy kezdő ***Linux*** felhasználó is létrehozhat egy hasonló, lemez nélküli ügyfél rendszert, oktatási, kereskedelmi, vagy adminisztrációs célokra. A minimális befektetéshez képest a megtérülés pedig igen jelentős.

Linux Journal 2006., 142. szám

Stephen Sefton

Ír állampolgár. Közel húsz évig dolgozott közösségfejlesztő munkásként Közép-Amerikában, többek között az emberi jogok, az egészségügy és a fenntartható mezőgazdaság területén. Ha hazalátogat Wexfordba, Christy bácsikájával megnézi az öblöt Rosslare Strandban, és eltűnődik azon, mennyi idő alatt csúszik a szikla a tengerbe. Visszaemlékezik a Nicaragua-tó déli partján és a Curraghcloe mentén tett hosszú sétákra.

KAPCSOLÓDÓ CÍMEK

➲ www.linuxjournal.com/article/8699