

Pont-pont kapcsolatok megvalósítása Linux segítségével

Egy pénzügyi cég úgy döntött, felépíti saját redundáns WAN útválasztóit. Most megismerhetjük a trükkös részleteket és hogy hogyan is működik az egész.

Múlt nyáron a befektetési cég, amelynél dolgozom úgy döntött, létrehoz egy katasztrófa elhárító helyet. Itt, *New Yorktól* 40 mérföldre tükrözné az összes *Manhattan* belvárosában zajló műveletet. Projektünkben a lehető legtöbb helyen szerettünk volna *Linuxot* használni, mégpedig a következő okok miatt:

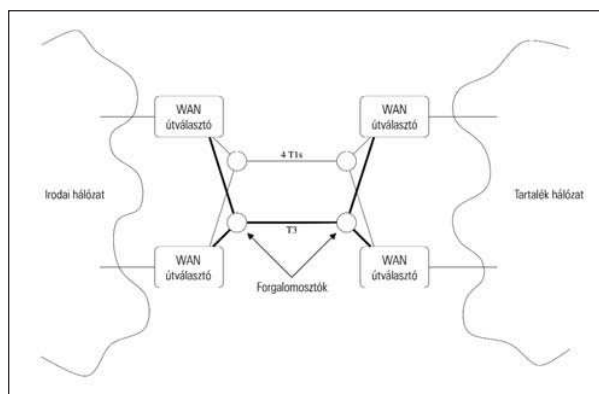
1. Egyébként is főként *Linuxon* dolgozunk, így használhatnánk a meglévő tapasztalatainkat.
2. Tetszőlegesen testre szabhatnánk a beállításokat, hiszen minden nyílt forráskódú lenne.
3. Azt reméltük a *Linux* megoldások olcsóbbak mint más cégek, például a *Cisco* megoldásai.

Ebben a cikkben azt fogom bemutatni, minként használható nagy kiterjedésű hálózatokban (*Wide Area Network; WAN*) a *Linux* útválasztóként. A *WAN* útválasztó saját meghatározásom szerint az a rendszer, amely két *WAN* kimenettel rendelkezik. Ezek lehetnek például T1 és T3 vonalak, de az is elképzelhető, hogy a rendszer egy helyi, például egy 100baseT szabványú hálózathoz is csatlakozik és a két hálózat közt továbbítja a csomagokat.

A hálózati megtervezése

Külön vonalakat vásároltunk, hiszen katasztrófa elhárító helyről volt szó, így a lehető legmegbízhatóbb vonalakra volt szükségünk. Számításaink szerint egy T3 (45Mb/sec) és négy T1 (egyenként 1,544Mb/sec) vonal elegendő sávszélességet biztosítana a műveleteink számára. Végül a T3-as vonalat használtuk elsődleges kapcsolatként és a T1-eseket meghagytuk kötött 5,7Mb/sec sebességű kiegészítő vonalnak. A *WAN* kapcsolatokat a hálózati tervünk határozta meg. Biztosítékként két *WAN* útválasztót állítottunk szolgálatba mindkét oldalon. Az útválasztók azonosak és a T1 és T3 vonalakhoz egyaránt megfelelő alkatrészekkel rendelkeznek. Egy osztóalkatrész beiktatásával szerettük volna az összes *WAN* kapcsolatot az összes útválasztóval összekötni, ahogy azt az 1. ábrán láthatjuk. Végül azonban kiderült, hogy ezt a megoldást elképesztően nehéz megvalósítani az alább ismertetett nehézségek miatt.

A *WAN* csatlakozásokon felül a távoli gépet a szolgáltatást nyújtó cég gerincvezetékén keresztül az internethez is csatlakoz-



1. ábra Redundáns WAN csatornák

tattuk. A „több kapcsolat jobb mint kevés” elvet követtük és ez igen hasznosnak bizonyult később a hálózat tervezésénél. Amikor az ember egy félregépelte paranccsal véletlenül leállítja a T3-as vonalat, akkor tudja igazán értékelni, hogy az útválasztókhoz beépített egy hátsó ajtót az internet felől.

Alkatrész igény

A szolgáltató cégnél egy darab szabványos szekrény hely állt rendelkezésünkre. Következésképpen a helyigény elsődleges szemponttá vált, hiszen mi sok kiszolgálót szerettünk volna telepíteni. Ezért a *WAN* útválasztóinkhoz 1U rendszereket választottunk. Nehéz volt meghozni ezt a döntést, hiszen az alkatrészellátással kapcsolatos lehetőségeink így erősen korlátozottá váltak. Visszatekintve sokkal egyszerűbb lett volna 2U rendszerként elkészíteni a *WAN* útválasztóinkat.

A következő lépés a T1 és T3 csatolófelületet biztosító kártyák kiválasztás volt. A fő kérdést itt annak eldöntése jelentette, hogy olyan kártyát használjunk-e, amely integrált csatorna szolgáltatási egységgel / adat szolgáltatási egységgel rendelkezik (integrated channel service unit/data service unit azaz *CSU/DSU*) és ezt közvetlenül csatlakoztassuk a bejövő *WAN* körre, vagy egy nagy sebességű soros csatlakozóval rendelkező kártya mellett döntsünk önálló *CSU/DSU* egységgel kiegészítve. Helybéli kötöttségeinket

figyelembe véve az integrált megoldás tűnt előnyösebbnek. Korábbi WAN telepítéseinkben, *Cisco 2620*-es útválasztó dobozokat alkalmaztunk T1 kártyákkal kiegészítve. Ebben a projektben azonban ez már nem volt elegendő, hiszen több T1 és T3 vonalat szerettünk volna alkalmazni. Hosszú keresgélés után egyetlen gyártónál találtunk olyan eszközt amely T3 és több T1 kártyát is kezelni tudott, az *SBE Inc* termékét. Az ilyen kártyák piaca nem túl nagy, a gyártók sincsenek túl sokan. WAN kártya keresésnél érdemes elkezdni a technikai támogatást nyújtó részleget kérdésekkel bombázni és figyelni, hogyan válaszolnak. Együttal figyelmesen olvassuk át a meghajtó és alkatrész adatokat mielőtt valamelyik gyártó mellett letennénk a voksunkat.

Az útválasztók fizikai tervezése

Az *SBE* T3-as és a négy T1-es kártyájához két darab teljes magasságú, fél hosszúságú *PCI* helyre volt szükségünk. Végül a *Tyan S5102* alaplapok mellett döntöttünk egyetlen *Pentium 4 Xeon 2.4GHz* processzorral. Memóriának 256MB ECC RAM-ot alkalmaztunk a maximális megbízhatóság érdekében.

A rendszerleállás esélyének minimalizálása érdekében Flash-alapú IDE eszközöket alkalmaztunk. A *SimpleTech* cégnél találtunk egy olyan eszközt, amely hagyományos merevlemezként csatlakoztatható és vezérelhető. 256MB méretű eszközök mellett döntöttünk, mivel úgy véltük elegendő lesz a *Fedora Core 1* működéséhez.

A teljes számítógéprendszert (a WAN kártyáktól eltekintve) fehér doboz (white box system) forgalmazótól vásároltuk. Ez kicsit problémásnak bizonyult, mivel a forgalmazó nem volt képes négy teljesen azonos rendszert összeállítani. A rendszerek CPU hűtő gyártók és memória sebesség tekintetében tértek el egymástól.

Az egyetlen terület ahol a forgalmazó hasznosnak bizonyult a helyes doboz kiválasztása volt. A számtalan rendszergyártó közül akikkel beszéltem csak egyetlen egy tudott olyan alaplap doboz kombinációt kínálni amely két teljes méretű *PCI* kártyát képes befogadni. Reméltük, hogy a *Dell*től vagy *IBM*-től tudunk valamilyen alapgépet vásárolni, de egyik nagy név sem tudott a követelményeinknek megfelelni.

Vezetékek és kábelezés

Létfonosságú, hogy az irodát több vezeték is összekösse a háttérhellyel. Tudjuk meg meg ki szolgáltatja a rendszereinket és a háttérhelyet több különböző szolgáltatótól rendeljük meg. Irodánk fizikailag két szolgáltatóhoz kapcsolódik, így végül a T3 vonalat az egyikőtől a T1-eseket a másiktól rendeltük meg. Ha nem nézünk utána figyelmesen melyik szolgáltató rendelkezik tényleges fizikai vonallal a helyünkhöz, végül úgy járhatunk, hogy valamelyik ponton egyetlen gyártó vonalán fut át minden adatunk.

T1-ek szabványos RJ-45 kábeleken keresztül jönnek be. Általában a szolgáltató a demarkációs pontnál (demarc) fejezi be a T1-eseket – és egyúttal a garancia vállalását is. A demarkációs pont általában az a hely, ahová az összes telefonkapcsolatunk is megérkezik. Innen indítva egyszerű dolog *Ethernet* kábeleket vezetni a szekrényhez.

T3-asok már kicsit több odafigyelést igényelnek. A fizikai kapcsolat két koaxiális kábelen keresztül történik, az egyi-

ken az adás a másikon a vétel. A T3-as RG-59A jelű kábelt használ *BNC* csatlakozókkal. A T3 szolgáltató felhívta a figyelmünket, hogy a kiszolgáló termünk túl messze van a vevőtől az épületünkben, így T3 ismétlőre lesz szükségünk. Ez 4U helyet és 120-voltos csatlakozót igényelt a szekrényünkben. Szerencsére ez a távolsági probléma a társzolgáltatói oldalon nem ismétlődött meg.

Megosztás és vezetékek

Az volt a célunk hogy a valamennyi vezetékét az összes WAN útválasztóval összekötjük (1. ábra), a tartalék rendszeren pedig mindkét végen kikapcsolva hagyjuk a őket. Mindkét oldalon egy-egy kiszolgáló lenne a T3 mester, míg a másik a T1-eseket szolgáltató ki. Ha bármelyik útválasztó kiesik, a kört fel lehet hozni a másik útválasztón.

Kutatásaink, de különösen a *Cisco* felső kategóriás telekommunikációs felszerelése alapján tudtuk, hogy a vezetékeket meg lehet osztani. A legfőbb feltétel az, hogy mindkét oldalon egy időben csak egy rendszer adhat vagy fogadhat adatot. Mint kiderült ez komoly probléma, mivel az *SBE* alkatrészeket nem úgy tervezték, hogy képesek legyenek inaktívak lenni mialatt a vonalra csatlakoznak. A kritikus probléma az volt, hogy a T3 kártya transzmittere automatikusan bekapcsolt ha a kártya áramot kapott. Így ha két rendszer közt élő T3 kör kapcsolatunk van, egy-egy mindkét oldalon, és beüzemeljük a tartalék rendszert, a T3 leáll, mivel egy oldalon két rendszer próbál adatot küldeni. Ez részlegesen kezelhető ha a kártya transzmitterének shutoff parancsot küldünk. Ez azonban azonban a gép elindulása és az OS telepítése előtt nem lehetséges, ami néhány perces potenciális késést jelent.

Azt is felfedeztük, hogy a koaxiális kábeleken a T3 jelek impedanciájának meg kell egyeznie. A T3-as kábelek impedanciája 75 ohm. Ha egyszerűen megosztjuk a kapcsolatot, a két eredményül kapott kábel impedanciája 37.5 ohm lesz, ami az alkatrészeinktől függően vagy elég vagy nem. A T3-as kábelek megosztásának helyes módja ha erősített megosztót alkalmazunk, ahol egy transzformátor mindkét kapcsolaton 75 ohm-ra egyenlítő ki az impedanciát. Mi a *Micro Circuits, Inc* passzív erősített osztóit használtuk.

A T1-esek megosztása sokkal egyszerűbben ment. Itt elegendő egy RJ-45-ös elosztóval az egyetlen bejövő kábelt két kimenő kábellel alakítani. Továbbá az *SBE 4T1* kártya nem kapcsolja be a transzmittert a meghajtó betöltése előtt, így a kapcsolatot megoszthatjuk a rendszerek közt.

Valamennyi megosztott kapcsolatot sikerült kialakítanunk. Ugyanakkor a T3 kártyáknál tapasztalt indulási és egyéb problémák miatt a megosztóink jelenleg nincsenek telepítve. Amennyiben ezt a lépést is használni szeretnénk, először meg kell győződnünk arról hogy minden sziklaszilárdan működik és csak akkor álljunk neki a megosztásnak. Másikülönben a hibakeresések során egyfolytában le kell szednünk a megosztást, mivel nem vagyunk biztosak az összeállításunk helyességében.

Saját terjesztés összerakása

A 256MB-os flash tárolóegység tömör OS telepítést követelt meg. A *Telemetry*-nél valamennyi *Linux* helyen a *Fedora Core 1* változatot szabványosítottuk. Így kényelmes megoldás volt az útválasztókon is *FC1*-et telepíteni. A két célunk:

1. A *Fedora Core 1*-hez hasonló dolgot készíteni ami ráfér az apró meghajtóra.
2. A rendszerbeállítások megváltoztatása, hogy elkerüljük a felesleges lemezírásokat.

Ez azért fontos mert a flash meghajtók élettartama véges, így naplófájlokat helyezni rájuk nem túl jó ötlet. Mint kiderült, saját *Fedora* rendszert egészen könnyen ki lehet alakítani, különösen a korábbi *Red Hat* kiadásokhoz képest. Az egész dolog kulcsa, a saját rendszer image kialakítása egy másik gépen amelyen friss *RPM* adatbázis található, majd ezt az image fájlt át kell vinni az útválasztóra. Az *Linux Journal* FTP lapjáról letölthető 1 listában (ftp.ssc.com/pub/lj/listings/issue126/7661.tgz) bemutatjuk hogyan készíthetjük el az alap rendszer image fájlt. A folyamat során először egy új *RPM* adatbázist készítünk az építő rendszeren, felrakjuk a minimális *RPM* készletet felépítve a rendszert majd telepítjük az összes kívánt *RPM*-et. Én a --aid kapcsolóval utasítottam az *rpm*-et, hogy automatikusan oldja fel az összes függőségi problémát a megadott könyvtárban keresve ahová előzőleg az összes *Fedora RPM*-et feltettem. Így nem kellett kézzel kikeresnem az össze függőséget. Miután a rendszert felépítettük, másoljuk a útválasztóra teszteléshez. A flash meghajtón elérhető 256MB tárhelyből mindössze 171 MB-ot felhasználva működő rendszert tudunk kialakítani.

Az útválasztó beállításainak finomhangolása

A *Linux* útválasztó használatának célja, hogy a lemezírás és olvasást minimalizáljuk. Ez azért fontos mert a Flash meghajtó csak korlátozott számú újírást tesz lehetővé (ez általában néhány száz vagy ezer alkalmat jelent). Az ilyen műveletek számát úgy csökkentettük, hogy az útválasztót laptopként kezeltük. Először is a rendszermagban bekapcsoljuk a laptop módot, ahogy azt a *Linux Journal 2004 szeptemberi* számában olvashattuk. (A cikk magyarul a *Linuxvilág 2004 októberi* számában olvasható.) Ezzel az írásokat elhalaszthatjuk a következő olvasási kérelemig így azok nem kerülnek azonnal a lemezre. Másodszor, a fájlrendszerünk becsatolási opciói között szintén állítsuk be az írások elhalasztását. Az *ext3* esetében állítsuk a jóváhagyási (*commit*) időintervallumot 60 másodpercre. Majd a fájlrendszert a *noatime* kapcsolóval csatoljuk be így a fájlok olvasása nem fogja kiváltani a az elérési időpont megváltoztatását.

Harmadszor, valamennyi naplófájl mozgassunk át a RAM-alapú *tmpfs* fájlrendszerre. A 2. listában bemutatjuk, hogyan szerkeszthetjük újra a fájlrendszerünket és mozgathatjuk a */var* összes naplóállományát a */var/impermanent* alatt található *tmpfs* fájlrendszerre. Hogy mindez igazán hatékony legyen, egy parancsfájltra is szükségünk lesz (3. lista) amely a naplófájlokat rendszer leállításakor tar labdaként elmenti, majd rendszerindításkor visszatölti (a 2. és 3. lista az *Linux Journal* FTP helyén szintén elérhető). Ezt a parancsfájlt rendszerindításkor a lehető leghamarabb kell meghívni a */etc/rc.d/rc.sysinit*-ben, leálláskor pedig a lehető legkésőbb a */etc/init.d/halt*-ban.

A WAN csatlakozók beállítása

WAN csatlakozók megtevesztők! Például a T3 és T1 meghajtók a rendszermag *HDLC* veremének különböző verzióit

használgják. Ez azt jelenti, hogy a *sethdlc* program két verzióját is használnunk kell, egyenként a megfelelő *hdlc* veremhez lefordítva ha a *WAN* vezeték protokollját be szeretnénk állítani.

Elég sok beállítási lehetőségünk van a T3 vagy T1 körök esetében – külső vagy belső időzítés? *CRC* méret? *HDLC* mód? És így tovább. Szerencsére, az *SBE* támogatási részlege nagyon segítőkész volt és rengeteg beállítási és hibakeresési tippet adott.

A négy T1-est egyetlen csatolt körré alakítottuk a *teql* segítségével. Ez ugyan jól működött, de ha az egyik T1-est eltávolítottuk a teljesítmény borzalmas volt még akkor is ha újrakapcsolódott. Munkatársam *Bill Rugolsky*, megtalálta a hiba forrását: a csatlakozás állapotának lekérdezése hiányzik. Az *SBE* kártya jelenti, hogy a csatlakozás élő-e vagy sem, de ez az üzenet a veremig már nem jut el. Így a *teql* megpróbálta elküldeni a csomagokat a működésképtelen csatlakozáson keresztül. *Bill* az *SBE* meghajtó foltozásával és mások által készített foltok felrakásával végül megoldotta a *teql* és *linkwatch* figyelmeztetések problémáját. A meghajtó foltokat elküldte az *SBE*-nek, reméljük következő meghajtó verziójukba már benne lesznek a javítások.

Az OSPF-et főnökünk, *Andy Schorr* állította be a *WAN* csatlakozásokon keresztüli útválasztás kezeléséhez. A szükséges keretrendszert a nyílt forráskódú *Quagga*, a *Zebra* utódja biztosította. Amennyiben az egyik csatlakozás leáll (emlékezzünk két csatlakozás van, a T3 és a virtuális csatlakozás az összekapcsolt T1-eseken keresztül), a *Quagga* ezt észreveszi és a csomagokat másik csatolófelületen keresztül küldi tovább. A pont-pont (point-to-point) kapcsolatokat hagyományosan a másik csatolófelület címének kölcsönzésével állítjuk be, amely általában az *eth0* lesz. Mi ezzel szemben minden point-to-point csatlakozásnak külön dedikált alhálózatot készítettünk. *Andy*-nek módosítania kellett a forráskódot, hogy a *Quagga* helyesen működjön ilyen beállítások mellett is.

Kénytelenek voltunk kidolgozni néhány *iptables* szabályt is, hogy a *Quagga* helyesen működjön az összekapcsolt T1-eseken. A *teql* eszköz csak küldeni tud, így a csomagok soha nem jelennek meg rajta. Emiatt a *Quagga* eldobta a csomagokat, hiszen azok nem jó csatolófelületről érkeznek. A problémát néhány *iptables* szabállyal oldottuk meg. Használatukkal az összes T1 csatolófelületen (*hdlc0*-tól *hdlc3*-ig) érkező csomag úgy tűnik mintha a *teql0*-ról jönne:

```
iptables -t mangle -A PREROUTING -i hdlc\+ -j
↳ TTL --ttl-inc 1
iptables -t mangle -A PREROUTING -i hdlc\+ -j
↳ ROUTE --iif teql0
```

Összefoglalva a *WAN* csatlakozók készítése trükkös dolog, elég sok tanulást és csiszolgatást igényel. Ne várjuk, hogy a dolgok maguktól működni fognak csak mert összedugtuk a kábeleket.

Akadályok az út során

Számos problémát kellett megoldanunk mialatt a *WAN* útválasztóinkat beállítottuk. Néhány ezek közül a *WAN* meghajtókkal kapcsolatos amint azt korábban említettük. Mialatt ezt a cikket írtam, felfedeztük, hogy a T1 teljesítmény

erősen leromlott és a *ping* idők erősen változnak – a szokásos 10ms helyett 1 másodperc is előfordult. A nyomok az egyik WAN kártyához vezettek amely nem hozott létre megszakításokat; meglazult a *PCI* foglalatban. Az erősen változó csomagidőtartamok azért jöttek létre, mert az azonos megszakítási vonalat használó többi eszköz (*eth0*) viszont küldött megszakításokat. Ezek aztán felébresztették az *SBE* meghajtót és feldolgozták a megszakítást. Az ilyen típusú nem egyértelmű hibák rávilágítanak a csatlakozás minőségfigyelésének fontosságára.

A jövő

Az alaprendszerrel elégedettek vagyunk, de számos fejlesztést kel még végrehajtanunk. A többszörös T1 összetett csatlófelülettel kapcsolatos bosszantó problémákra tekintettel jelenleg tervezzük, hogy a T1-eseket egy második T3-asra cseréljük. Miután ezt megtettük a teljes vezetékosztást elfelejthetjük. A vezetékek megosztása egy teljesen új bonyolultsági szintet visz a rendszerbe és nem vagyunk meggyőződve róla, hogy megéri.

További fejlesztéseket kell végeznünk a két vonal állapot és minőség megfigyelése terén. Elég nehéz vezetékszolgáltatónál panaszt emelni a teljesítményre ha nincsen semmiféle adatunk amivel állításunkat alátámaszthatnánk.

Kényelmes lenne szabványos kiszolgálókat alkalmazni az út- választó gépnek. Folyamatosan figyeljük a nagyobb gyártók 1U szekrénybe illeszthető gépeit, de valamilyen ok miatt egyik sem megfelelő. Az a gond, hogy a *BIOS* nem engedélyezi bármilyen *IDE* eszközről a rendszerindítást. A gyártó ismeri ezt a korlátot, de nem javítja ki a *BIOS*-t. Így aztán előre

láthatóan magunknak kell elkészítenünk a rendszerünket a jövőben. A *LAN* forgalom kezelésére további belső útválasztókat fogunk üzembe helyezni, a kifejlesztett WAN útválasztó modellt felhasználva, Flash meghajtóval rendelkező 1U rendszereken futó minimális *Fedora* rendszermaggal.

Összefoglalás

Bár a projekt még nem teljes, úgy érzem eleget haladtunk hogy értékelni lehessen az eredményeket. A kulcskérdés az, vajon újból nekivágnánk-e a dolognak? A válasz egyértelműen igen. A WAN útválasztóink redundáns kapcsolatot biztosítanak az iroda és a háttérhely között. A WAN vezetékek megosztása a redundancia növelésére nem igazán volt sikeres, hiszen túlbonyolítja a rendszert.

A projekt lényegesen hosszabb időt vett igénybe mint eredetileg terveztük, ami általános jellemzője a saját rendszer kifejlesztésének. A válaszok ott vannak, csak sokáig tart megtalálni őket. Egy ügyes, szakértő csoport (mint amilyen nekem volt) elengedhetetlen az ilyen munkához. Csak ne felejtünk el egy kis többletidőt biztosítani az apró bosszantó problémákra, melyek szinte bizonyosan megjelennek majd.

Linux Journal 2004. október, 126. szám



Phil Hollenback a Telemetry Investments rendszergazdája New York-ban. Amikor éppen nem Linux gépeket frissít vagy görkorsolyázik, Phil www.hollenback.net címen olvasható weblapjának fejlesztésével tölti idejét.

© Kiskapu Kft. Minden jog fenntartva

Kapu a Linux világába

- cikkek
- hírek
- fórum
- címtár

Több mint 1000 ingyenesen letölthető cikk!

Linuxvilág
Nyitó: Hírek: Magazin: Címtár: Fórum: Szóq: Médiaajánlat: E-mail

Kereső

Bolt

Könyvek
Magazin
Pórá

Magazin

2004
2003
2002
2001
2000

Témakörök szerint:
Teljes cikklista
Linuxvilág előfizetés

Megjelent!



Top 10. Cikk:

1. Ad Aprone beállítás, trükkjei és hibái... (1879)

2. Linuxon alapú

Szavazz a CD-mellékletéről!

Továbbra is "Szerkesztés" felhívással egy on-line kérdőív költésére kértük olvasónkat honlapunkon, amelyet örömmel sokan kitöltöttek. A válaszok több kérdésben meglehetősen megosztott véleményt tükröztek, de így is rengeteg hasznos információval szolgált nekünk. A kérdőív értékelését itt találjátok.

Az eredmény alapján készítettünk egy tervezetet a CD-mellékletre vonatkozó változtatásokra, ennek megvalósításáról a T1-szavazatokkor szívesen fogunk dönteni. Ezért kérünk mindenkit, hogy válaszoljon néhány kérdésre ezen az oldalon!

A Linuxvilág magazin legújabb száma

#43 V. évfolyam 8. szám (2004 augusztus) 2004 augusztus

Linuxvilág **Linux** **Linux**

• Hírek: fel a sebességet
• Exkluzív
• Tudósítás a legnagyobb részecskefizikus-intézetből
• GRUB
• A Linux trónfosztója
• Linuxos hangstúdió
• Szabadforrás és mizsika tíz percben
• Építünk percek alatt HTTP-kiszolgálót!
• És rajovúnk, miért nem érdemes.

Tartalomjegyzék és cikkek, CD melléklet: LNF6

Híreink:

Műnden mégis vár az áttárlással

Hetmély órási hírek számbírt a múlt formású szoftverek terjedésével kapcsolatban, hogy Műnden városa teljesen át kíván térni Linuxra. A város által Linux Projektnek keresztelt átállítás most megkezdte. A vezetőbizottság a szoftverfejlesztőkkel kapcsolatos problémáktól - inkább kivár. tovább >>>

Írta: Buki András | Idője: 2004. aug. 5. | csütörtök, 13:09:00 CEST | 0 olvasás
0 hozzászólás | Szólj hozzá! | Pontok: 3,0

www.linuxvilag.hu