

Elektronikus levelezés rádióval Nyugat-Afrikában

Távoli hálózat rövidhullámú rádióon 2400 baudos rádiós modemekkel, Dan Bernstein gmailje és a Linux.

Guinea forró, zöld területeinek a mélyén, Nyugat-Afrika oldalsó kiszögelésén, az egymástól messze található Dabola, Kissidougou és Nzérékoré városokban szétszórta dolgozó nemzetközi segélymunkások most már élvezhetik a rendszeres internetes levelezést, mégpedig a saját asztalukról. Se közel, se távol nem látunk egyetlen telefondrótot vagy műholdvedőt sem. A leveleket több száz kilométeres távolságra – őserdővel borított hegyeken, és pálmafákkal sűrűn benőtt szavannákon át – rövidhullámú rádió segítségével mozgattuk. Ezt a vállalkozást rádiós levélnek kereszteltük, és a következőkben elmesélem a történetét.

A Guineai Köztársaság kesudióhoz hasonlító ország a Csendes-óceán partján, Nyugat-Afrikában, az egyenlítőtől tíz fokra északi irányban. Gyönyörű és természeti erőforrásokban gazdag ország, mely nagyjából akkora, mint Oregon állam. Az afrikai államok között Guinea a béke és nyugalom félszékének számít, és általában nem von magára sok figyelmet. Az elmúlt néhány évben Guinea csöndben hősies szerepet vállalt magára a világ eseményeinek színterén, ugyanis biztos és barátságos menedéket nyújtott félmillió olyan embernek, akiknek kegyetlen háborúk és polgári forradalmak miatt kellett elhagyniuk lakóhelyüket a szomszédos Sierra Leonéból és Libériából.

A Nemzetközi Segélybizottság (IRC) egyik legfontosabb működési területe Guinea, ahol szolgáltatásokat és támogatást nyújtanak az ország különböző részein levő táborokban élő mintegy kétszázezer menekültnek. Én akkor kerültem kapcsolatba az IRC-vel, amikor a feleségem 2001 nyarán elfogadta az országos igazgatói megbízatást ebben a programban. Hamarosan már úton is voltunk, hogy megvizsgáljuk a táborokat, és hosszú utunk során meglátogattuk a program három helyi irodáját is az ország belsejében.

Ha az ember elhagyja Conakryt, a fővárost, rögtön tapasztalja, hogy Guineában szegényes a háttérágazat, különösen ami az áramellátást és a távközlési rendszereket illeti – hogy a széles sávú internetkapcsolatról ne is beszéljünk. Az IRC helyi irodáinak ezért maguknak kell gondoskodniuk a háttérrel: dízelgenerátorral állítják elő az áramot, és rövidhullámú rádiókészülékkel tartják a kapcsolatot a többi irodával és a mozgó egységekkel, melyek akár több száz kilométerre is lehetnek.

Mivel ilyenfajta elszigeteltségre és a kapcsolódási lehetőségek teljes hiányára számítottam, igencsak megdöbbentem, amikor láttam, hogy egyik rádiósunk a felszerelését arra használja, hogy asztali gépéről elküldjön egy bináris állományt egy másik helyi irodába – s mindezt vezeték nélkül! Rádiós készülékének a tetején a személyi számítógép soros kapujára csatlakoztatva feküdt egy kopottas fekete doboz, amelynek címkéjén „9002 HF Data Modem” állt. A rádiós egy nem szabványos, MS-DOS alapú programot használt az állományátvitelre, ám ez nekem rögtön szöveget ütött a fejembe. Ha ez az eszköz bináris adatokat mozgat rádióhullámokon keresztül, miért is ne telepíthetnénk rá Linuxot és PPP alapú hálózati kapcsolatokat is?

Mivel az IRC-nek a legtöbb eszköz már eleve a birtokában volt, és mivel Linuxot és más szabadon elérhető programokat akar-

tunk használni, az egész rendszer kiépítésének költsége elhanyagolható volt. Kifejlesztettem a rendszer terveit és jellemzőit, és a rádiós levélre keresztelt rendszer immár 2002 januárja óta folyamatosan működik.

Rövidhullámon szeljük át a távolságot

Ha az utóbbi időben tértél át vezeték nélküli kapcsolatra, akkor több mint valószínű, hogy mikrohullámú kapcsolattal dolgoztál, a 802.11b szerinti magashullámhosszakkal. Ha így van, akkor tudod, hogy egy tiszta napon talán mintegy tíz mérföldes, szabad szemmel látható távolságra létesíthetsz kapcsolatot. A rövidhullámú rádió teljesen más. Hosszabb hullámái visszautükröződnek az ionoszféráról, így követik a Föld görbületét, s így a rövidhullámú jelek többszáz mérföldes távolságra is eljutnak. Conakryból Nzérékoréig (itt van az IRC Guinea legtávolabbi helyi irodája) rövidhullámon a jelek minden baj nélkül eljutnak több mint 600 kilométeres távolságra is.

A rövidhullám nagy előnye tehát az, hogy képes nagy távolságokat átszelni, és az útjába kerülő akadályokat könnyedén átgörgeti. De van egy rossz hír is: bár a távolságot tekintve a rövidhullám a nyertes a vezeték nélküliség versenyében, az adatátviteli képességet tekintve szomorú képet ad. Ha a 802.11b-t szélessávú kapcsolatnak tekintjük, a rövidhullámra inkább csaknem nullás sávként gondoljunk. Az általunk használt rádiómodemek névleges teljesítménye soványka 2400 baud! És ez még nem minden! A kétirányú rádió jellemzően olyan kapcsolattartási módszer, ami csak félduplex. Más szóval vagy te adsz (a gombot megnyomva beszélsz), vagy fogadod az adást, a kettő egyszerre nem megy. Ez, illetve a modembe beépített nagyméretű hibaellenőrzés azt eredményezi, hogy a valóságban tapasztalt kapcsolat inkább 300 baudhoz áll közel. Emlékszik még valaki a 300 baudos kapcsolatokra? Ha nem a radiokarbon módszerrel mérik a türelmedet, akkor a távoli bejelentkezéssel működő kapcsolatokról szóló álmaid bizonyára apró darabokra törnek és megsemmisülnek.

A hagyományos, tárolást és továbbítást magukban foglaló alkalmazási területek esetén viszont, mint amilyen például a szöveges elektronikus levelezés, beválik a rövidhullámú rádiózás kínálta megoldás. Gondosan oda kell figyelni a beállításokra, és amit csak lehet, egyszerűsíteniünk kell. A rövidhullámú rádiózás esetében minden egyes csomag értékes.

A rádiós hálózat felépítése

Figyelembe véve a rövidhullámú kapcsolat eme lehetőségeit és korlátait, a rádiós modemeket a 2. ábra szerinti elrendezésben használtuk fel a tervezés során. Conakryben van egy állandó internetes átjárónk a Coyah nevű gépen, és a Congo nevű gépen levő rádiós modem szolgál betárcsázó elosztóként mindhárom helyi iroda számára. Bizonyos időközönként PPP-kapcsolatot hozunk létre a helyi iroda és Conakry között, és a gondosan kiválasztott ügyfél-, illetve kiszolgáló protokollokat használjuk TCP/IP-felületen. Bár e helyett UUCP segítségével is megvalósíthattuk volna a helyi levelezést, TCP/IP-re alapuló



1. ábra A Guineai Köztársaság a térképen

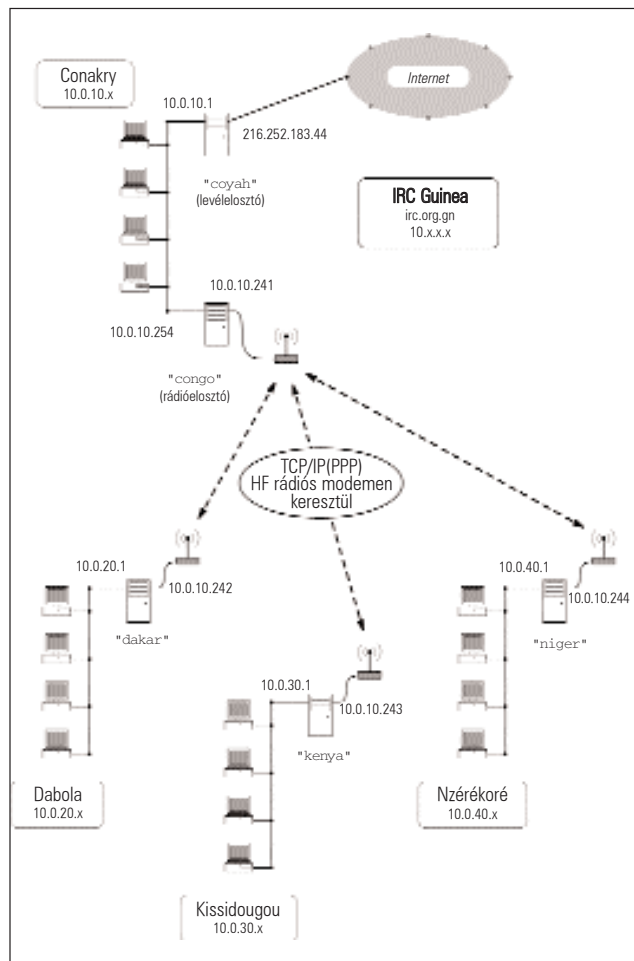
rendszerünket könnyebb beállítani és hozzáilleszteni a már meglevő hálózathoz és levelezési rendszerhez. Ezt a rendszert egyszerűbb átalakítani a gyorsabb távközlési kapcsolatokhoz, például a felszíni vonalakkhoz és a műholdakhoz, ha ezek a területen egyszer majd elérhetőek lesznek. Egyelőre viszont nincs lehetőségünk arra a kényelmes megoldásra, hogy a rádiókat teljes időben adatkapcsolatokra használjuk. A rádiós felszerelés fő célja tulajdonképpen továbbra is a szóbeli kapcsolattartás. A megvalósításnak és az eljárásoknak ezt a felhasználást nem szabad korlátozni, sőt támogatniuk kell. Mivel a rádiós adatkapcsolatok mindkét oldalon gátolják a hanghívásokat, olyan irányelveket és beállításokat használunk, amelyek biztosítják, hogy a kapcsolatok alkalmanként negyedóránál rövidebb ideig tartsanak, így a rádiók szabadok maradjanak a hanghívásokra. A helyi rádióknak meghatározott előírásaik vannak arra, hogy időközönként „tárcsázzanak be” Conakrybe, és napközben rendszeres időközönként cserélik ki elektronikusan leveleiket. A rádiók módosítják az időtervet, és szükség esetén meg is szakítják a kapcsolatot, ha sürgősen hangkapcsolatra van szükségük. A fenti okokból a behívásokat a rádiók hatáskörébe adtuk, nem pedig cron feladatokkal vagy a diald-vel intézzük őket. Itt használt felszerelésünket a Codan, egy ausztrál gyártó állította elő. Bár léteznek más gyártók is, mint például a Motorola, Kenwood és Yaesu, úgy tűnik, a világnak ebben a részében a nemzetközi segítségnyújtó szervezetek a Codan márkát választják. Nagy, fehér, hivatalos felirattal ellátott terepjárók mindegyikének első lökhárítóján feltűnő helyre tekintélyes méretű Codan szalagantennát csavaroztak. Ezeknek a vastag, fekete antennáknak jelképes tekintélyük a legjellemzőbb vonásuk, ami például a katonai ellenőrzőpontokon való áthaladásnál tapasztalható. Mi a 9002-es típusú modemet használjuk. Ezek a modemek fel vannak szerelve a Hayes-szerű alap AT-parancskészlettel, ezért bármilyen távközlési alkalmazással könnyű beállítani, működtetni és javítani őket.

E modem és a Sportster modemcsalád között van azonban néhány jelentős különbség. Először is a Codan készüléket valójában DTE-ként (adatterminál készülék) készítették, nem pedig DCE-ként (adatkapcsolatra szánt készülék). Ahhoz, hogy soros kapura kössük, szükségünk van egy DB-9 nullmodem kábelre, amelyet *David Lawler*-nek a szöveges terminál leírásában felvázolt módján kell bekötni (<http://www.tldp.org/HOWTO/Text-Terminal-HOWTO.html>). Nem minden nullmodem kábelnek ez a bekötése, ezért ez a részlet nagyon fontos. Ezenkívül az AT-parancskészlet sem olyan nagy tudású, mint a szabványos parancskészlet, és valamennyire el is tér tőle. Továbbá ez a modem sokkal lassabban továbbítja az adatokat, mint amennyire akár csak el tudnánk képzelni.

Az mgetty és a PPP beállítása

A Conakryben levő rádiós gépet, aminek Congo (valamint radiohub) a neve, PPP-kiszolgálóként állítottuk be, ez áll készen a helyi irodák rádióin keresztül betárcsázós kapcsolatainak a fogadására. Miként a megszokott telefonos betárcsázás beállításánál, itt is az mgetty-t használjuk a soros vonal figyelésére, a modem beállítására (initialization) és arra, hogy várja a bejövő hívásokat, válaszoljon a „csengetésre”, valamint a PPP-démont elindítására.

A 9002 viszonylag jól együttműködik az mgetty-vel. Első lépésként a modemet, a gyári alapbeállításokra állítjuk be, utána biztonság kedvéért hibátűrő módba kapcsoljuk.



2. ábra A rádiós hálózat felépítése

© Kiskapu Kft. Minden jog fenntartva

A qmail összetevői

	átjáró/tűzfal	levélelosztó	rádiós elosztó	helyi gép
qmail-smtpd	igen	igen	igen	igen
qmail-qmqpc	igen			
qmail-qmqpd		igen		
qmail-qmtpd			igen	igen
qmail-pop3d		igen		igen
fastforward		igen		igen
serialmail			igen	igen
daemontools	igen	igen	igen	igen
ucspi-tcpi	igen	igen	igen	igen
djbdns	igen	igen		igen
qturn			igen	

Kikapcsolunk minden a parancsokra adandó helyi és távoli visszajelzést (E0 L0 R0); figyelmen kívül hagyjuk a hordozójelet (X0); alkatrész szintű használunk (&K3); kikapcsoljuk az önműködő választ (S0=0 &A=0); és beállítjuk az állomás címét (&I=nnnn), ahol az nnnn olyan, mint egy telefonszám, vagyis egy egyedi azonosító, melyet a többi rádió akkor hív, ha el akarja érni ezt az adott állomást.

Mi történik azután, hogy az `mgetty` válaszol a „csejgetésre”, és a másik oldalról megkapja a kapcsolat létrejöttét jelentő jelzést? Ezt az `mgetty login.conf` állománya határozza meg. A betárcsázós rendszereknél gyakori, hogy `mgetty`-vel figyelgetik a bejövő PPP-csomagokat, majd önműködően indítják el a PPP-démont, a kapcsolat felépítése során rendszerint a CHAP-ot használva hitelesítésre. Ezt a beállítást a `/AutoPPP/` karaktersorozattal kezdődő sor kezeli.

Tapasztalataink szerint azonban a rádiós kapcsolat hosszú késleltetési ideje nem teszi lehetővé, hogy a `/AutoPPP/` beállítás használható legyen. Helyette alkalmazott megoldásunk egyeseknek talán megdöbbentő: teljes mértékben eltekintünk a hagyományos azonosítástól! Gépeinken a bejövő kapcsolat kapcsolatbeállító állománya által átadott bejelentkezési nevet használjuk közvetlenül a PPP-démon elindítására. Amikor az `mgetty` összeegyezteti a bejelentkezési nevet a `login.conf` állomány első mezőjében található egyik bejegyzéssel, mint amilyen például a `Pklogin`, akkor lefuttatja a negyedik mezőben található programot, például a

```
/usr/local/sbin/pppd.login.kenya
```

Lényegében tehát a távoli rendszer bejelentkezési neve szolgál a hozzáférési jogosultság ellenőrzésére. Megjegyzem, hogy a `Pklogin` név valójában nem létezik a rendszerünkön, és abban is biztos lehetsz, hogy nem árultam el, milyen parancsokat használunk valójában (azt is figyelembe kell venni, hogy még a kapcsolat felépítése előtt alapos emberi azonosítási rendszert használunk, amikor a rádiósok szóban megegyeznek, hogy a kapcsolat elindítása előtt lezárják a szóban forgó csatornát). Amikor az `mgetty` megkapja a `login.conf` állományban található bejelentkezési nevet, átadja az ellenőrzést a megfelelő indítóparancsnak, mint amilyen például a `pppd.login.kenya` állomány. Ez aztán elindítja a PPP-démont, felhasználva az adott távoli gépre szabott beállításokat tartalmazó állományt, ilyen például az `options.kenya`.

Ha meg szeretnéd magadat kímélni az izzadsággal, könnyekkel és más érzelmi megpróbáltatásokkal járó keserves próbálgatástól, akkor figyelj oda a `thelcp-restart` és `ipcp-restart` beállításokra. Ezek a jellemzők adják meg másodper-

cekben mérve azt az időt, amennyit a `pppd` várni fog a kapcsolat egy-egy szakaszában a válasza, mielőtt újra próbálkozna. Ezek a jellemzők alapbeállítás szerint három másodpercre vannak beállítva, ami a szokványos telekommunikációs módszerek használata esetén több mint elég szokott lenni.

Rádió használata esetén viszont, ha nem hosszabbítjuk meg ezeket az újraindítási beállításokat, kibogozhatatlan hibahalmazzal találjuk szembe magunkat. Ugyanis az alábbi folyamat játszódik le: a `pppd` elindulásakor mindegyik fél elkezd a másikkal az egyeztetési folyamatot, hogy a kapcsolat minden egyes jellemzőjében megegyezzenek. E kezdeti egyeztetés közben, ha a kapcsolat egyik fele nem kap visszajelzést a túlsó oldalról az újrakezdésre a meghatározott időn belül, a `pppd` megismétli az adást. A közbeni időben viszont a távoli fél megkapta az eredeti adást és visszaküldi a választ. A helyi gép megkapja ezt a választ az első kérdésére, és azt gondolja, hogy ez a második kérésére küldött válasz, és így továbblép a kapcsolatfelvétel második lépésére. De ekkor a helyi kiszolgáló a második elküldött kérdésére érkező választ kapja meg, ami nem az a válasz, amire számít, ezért aztán a folyamat megoldhatatlan káoszba torkollik.

Az `lcp-restart` és `ipcp-restart` jellemzők meghosszabbításával elegendő időnyire késleltethetjük az adások megismétléséig eltelt időt, hogy mindkét fél megkapja a szükséges választ. Bőséges, 16 másodperces késleltetést állítottunk be, és azóta nem is volt több gondunk vele.

Fordítsuk most figyelmünket a vidéki állomásokra: a helyi irodákban levő távoli gépek mindegyike úgy van beállítva, hogy felhívja a Conakryben levő rádiós kiszolgálót. Hosszas tesztelésünk, kudaraink és megpróbáltatásaink után boldog és csodálatos nap volt, amikor végre sikerült létrehozni első kapcsolatunkat a guineai légtérben láthatatlanul terjedő rádióhullámokon keresztül. A Kenya nevű gépről még SSH-kapcsolatot is létrehoztunk a Congo géppel, egyszerűen azért, hogy kifejezzük kitörő örömünket, amiért sikerült „beszélni” a Conakryben ülő rádiósokkal, akik terminálképernyőjüket figyelték: „Üdvözlöt Kissiből!”

Miután végre sikerült megtalálni a megfelelő beállításokat, azt tapasztaltuk, hogy a PPP-kapcsolat, noha lassú, megbízhatóan felépíthető, és a nap minden szakában üzembiztos is marad, még olyan csatornákon is, amelyek különben zajosak és légköri zavaroktól terheltek voltak. Természetesen mindegyik rádiót és antennát a lehető legjobb teljesítményre kellett beállítani. De ha egyszer sikerült létrehozni a kapcsolatot, megnyugtató a felismerés, hogy a rádiós modemek képeknek annak fenntartására, még akkor is, amikor a körülmények közel sem kedvezőek. Ugyanis a körülményeknek valahogyan mindig megvan az a tulajdonságuk, hogy egyáltalán nem kedvezőek.

qmail a bozótban

D. J. Bernstein, a `qmail` szerzője jó néhány különleges célra szolgáló olyan eszközt és alkalmazást is kifejlesztett. Ezek tökéletesen megfelelnek a rádióval történő elektronikus levelezés céljainak, közülük központi helyen áll, hogy a `qmail` egy olyan QMTP-kiszolgálót is tartalmaz, mely Bernstein saját fejlesztésű, Quick Mail Transport protokollját valósítja meg. A QMTP egy kiegészítő programcsomag, mely a lassú kapcsolatokon keresztül történő levéltovábbításra lett kifejlesztve. A második ábrán a `qmail` a referenciahálózaton látható, ami öt gépen fut: a Coyah nevű központi levélkiszolgálón, a Congo nevű rádiós elosztón, és a három helyi irodában levő gépeken. Amint a `qmail` úgy tekint, hogy az üzenetet elküldte, várhatunk a Kissidougonban levő Kenya nevű géppel felépítendő

következő PPP-kapcsolatra. Ekkor használhatjuk a serialmail csomagot, amivel a QMTP segítségével (a körülményekhez képest) az összes, a `/var/qmail/qturn/kissidouyou/.QMAIL.PPP/` levelesládában összegyűjtött levelet átlőjük a kapcsolaton.

A helyi rádiós levélkiszolgálók mindegyike irányítás nélkül fut, és a rádió kezelője az asztali gépről egy egyszerű telnet parancssori felületen keresztül ellenőrzi. Az alapfelület négy parancsból áll, melyeket rendszerint az alábbi sorrendben futtatunk:

```
ppp.start
mail.get
mail.send
ppp.stop
```

Ezek a parancsok egyszerű héjprogramok, amelyek mindegyike elvégzi saját feladatát, és közben szerény mértékű visszajelzést is ad a kezelőnek, hogy mi is történik közben. Ezeket a feladatokat összegyűjthetnénk egyetlen parancsba is, például a `mail.run-ba`, de biztosítani akarjuk, hogy a rádió kezelőjének módja legyen megtartani ellenőrzését a rádió használata felett, figyelembe véve a szóbeli kapcsolat által támasztott követelményeket.

Nem áll szándékunkban a leveleket egyszerre küldeni és lekérdezni, először az egyiket, azután a másikat hajtuk végre. Ez is egy olyan beállítás, amit a rövidhullámú rádiós kapcsolat soványka, félduplex sávszélessége tesz szükségessé. A hálózati forgalom szempontjából olyan ez, mint az egysávos mellékutca – ha a forgalom nem kicsi, egy hosszú parkoló lesz belőle.

Afrikai algoritmus

Mint már említettük, a rövidhullámú rádiós kapcsolat csak lassú kapcsolatra alkalmas. Ennek ellenére jelentős mennyiségű levelet sikerült küldenünk a segítségével. Egy átlagos napon 300 üzenet utazik a levegő hullámain Conakry és a helyi irodák között, irodánként két-három rövid kapcsolatfelvétel során. És ahogy ez az internetes alkalmazásoknál megszokott, itt is evés közben jön meg az étvágy.

A rádiós levél lényegéből fakadó korlátok figyelembe vételével igyekszünk a lehető legnyitottabb felhasználási irányelveket fenntartani. Például a személyzet tagjai szabadon használhatják a rádiós levelezést személyes célokra barátaikkal és családtagjaikkal a világ bármely részén, és az egyes felhasználók által elküldhető üzenetek számát sem korlátozzuk. A szabályzatban csak az a korlátozás szerepel, hogy megkérjük a felhasználókat, ne iratkozzanak fel levelezőlistákra.

Annak megakadályozására, hogy a nagy csatolt állományok a rádiós kapcsolatokat órákra eltorlaszolják, mint például a nagy dokumentumok vagy a grafikus állományok, a rádiókhoz csatlakoztatott qmail kiszolgálók mindegyikénél (tehát a Conakryben levő rádiós elosztó és a helyi irodák kiszolgálói esetén) 8000 karakterre korlátoztuk az üzenetek méretét. Ez elég egy négyoldalas szöveg megírására. Minden, ami belefér a 8000 karakteres korlátba csatolt állományként vagy akár összetömörítve, az mehet.

A rendszer nagyon megbízhatónak bizonyul. A Conakryben jellemző időszakos áramszünetek ellenére egy generátort és akkumulátorokat használva mindent megteszünk, hogy Coyah nevű levélelosztónk állandóan működjön. Ezeknek az intézkedéseknek köszönhetően ez a gép első üzembe helyezése óta hibátlanul működik, és e sorok leírásának idején már három hónapja folyamatosan üzemel, újraindítás nélkül.

Mindennek a megbízhatóságának viszont semmi haszna sem volna, ha a rendszert nem tudnánk hosszú időn át működtetni.

Két hónappal az első helyi rádiós kiszolgáló telepítése előtt az IRC érdeklődő és e feladatra alkalmasnak ítélt munkatársainak részvételével megalakítottuk a Hálózati felhasználók/Unix-csoportját (IRC-NU/UG). Ez a csoport rendszeres és lelkes összejöveteleket tart, hogy megtanulja a Linux, illetve a Unix használatát, valamint fejlessze a tagok hálózatfelügyeleti jártasságát. A csoportnak most már számos, éles helyzetben működő (többnyire használt alkatrészekből épített) rendszer van, amelyen dolgozni és játszodozni lehet. Az általunk telepített Linux-kiszolgálókon is fut egy egész sor további kiszolgáló és szolgáltatás, mint például DHCP, DNS, NATD, Apache, FTP, Samba és PostgreSQL. Az IRC-NU/UG olyan emberek közössége, akik fenn fogják tartani a hálózatot, és tovább fogják terjeszteni az eljövendő években.

E projekt hasznos tapasztalatainak köszönhetően a világ bármely részén könnyedén megismételhető. Iskolák, minisztériumok és más kormányzati szervek rövidhullámú rádió segítségével könnyen kiépíthetnek távoli hálózati szolgáltatásokat olyan területeken, ahol máskülönben nem lehet hozzáférni, és ezt a lehető legkevesebb költséggel tehetik meg. Ha egyszer sikerült telepíteni a rendszert, a karbantartás már gyerekjáték, és könnyen átalakítható más jellegű TCP/IP-kapcsolatokhoz is. Magának a levelezőrendszernek a karbantartása mindössze a felhasználói fiókok szokványos hozzáadását és törlését, valamint a `/etc/aliases` állomány naprakész állapotban tartását igényli.

Jelenleg mintegy ötven asztali gép és 150 fős személyzet számára nyújtunk levelezést a Guinea egész területén található négy irodánkban. A teljes, nagy kiterjedésű hálózat kiszolgálásához csupán egyetlen nyilvános IP-címre van csak szükség, melynek teljes internetszolgáltatói költsége havi 150 amerikai dollár. Az a legjobb, hogy a rendszer szabványos hálózati és internetes eljárások felhasználására épül az egész szervezeten (és egész Guineán) belül, és mindenhez szabadon felhasználható programokat használunk. Ennek nemcsak az az előnye, hogy elveti a hálózati háttér magvait ott is, ahol most még szinte elérhetetlen az Internet, de segít azoknak az alapvető ismereteknek és képességeknek a megszerzésében is, amelyek lényegbevágóak ahhoz, hogy a jövőben Afrika is csatlakozzon a hálózatokhoz.

Linux Journal 2002. november, 103. szám



Wayne Marshall

(guinix@yahoo.com) jelenleg Guineában él. Unix-programozó és műszaki tanácsadó, aki sohasem akart levelezéssel foglalkozni. Feleségével szeretnek utazni és élvezik az afrikai tájakat.

Kapcsolódó címek

- ➔ <http://www.linuxjournal/article/6299>
- Dan Bernstein qmailje és egyéb eszközei *Dave Sill* Élet a qmaillel ➔ <http://www.lifewithqmail.org>
- ➔ <http://www.nrg4u.com>
- ➔ <http://www.bushmail.co.za>
- ➔ <http://www.maflink.org>
- Codan ➔ <http://www.codan.com.au>
- ➔ <http://www.theirc.org>