

Intelligens útválasztás: szórakozás és anyagi haszon

Biztosítsuk magunknak a szükséges sávszélességet anélkül, hogy a hónap végén hanyatt esnénk a számlától.

A Sangoma PCI felületű WAN-kártyákat gyártó cég. Bemutató és biztonsági tartalék céljából két különálló szélessávú Internet-kapcsolattal rendelkezünk: egy T1-es *Frame Relay* kapcsolattal, amely a PCI-os S5148 T1/E1 modemünket használja, és egy PPPoE protokollal ATM-re épülő ADSL kapcsolattal, amely a PCI felületű S518 ADSL modemünket veszi igénybe. Az ADSL-vonalat a faxgépünkkel osztottuk meg, amely az egyetlen olyan telefonvonal, ami nem kapcsolódik a PBX-ünkre (házi telefonközpont). A vonalakat két külön szolgáltató biztosítja. Az ADSL-t és a faxkészülék telefonvonala a Bell Canada Sympatico szolgáltatása, a T1 Frame Relay kapcsolatot pedig az MCI-től vesszük igénybe.

A sávszélesség és annak költségei

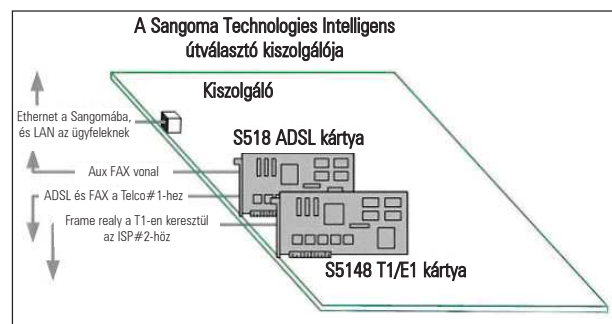
A telepített T1 és ADSL-kapcsolat együttese valóban megbízható kapcsolatot biztosít, viszont a kapott sávszélesség több, mint amire szükségünk van.

A Sangoma honlapjának az atlantai Earthlink ad helyet, így a világhálóval kapcsolatos igényeink nagyjából meg egyeznek bármilyen más cég igényeivel. Elsősorban elektronikus levelezéssel és Web-eléréssel kapcsolatosak, ami kiegészül némi FTP-forgalommal. Utóbbi főleg a weboldalunkon lévő FTP-kiszolgálóra feltöltött anyagokkal kapcsolatos. Meglennénk állandó IP-címek nélkül is, de azért hasznosnak találjuk, hogy a T1 kapcsolatunk rendelkezik egy rögzített IP-címtartománnyal.

Az összes Internetes kiszolgálónkon Linux fut. Bár támogatjuk a Windows, FreeBSD, Solaris és még más népszerű operációs rendszereket is, a legfontosabb a Linux, és csak ez az operációs rendszer rendelkezik a számunkra szükséges gazdag forgalomkezelő eszközkészlettel. Az 1. képen látható a leírt elrendezés felépítése.

Az ADSL-vonal nem kerül sokba, különösen azzal az engedménnyel együtt, amit annak fejében kaptunk, hogy saját ADSL-modemet használunk, ez normális körülmények közt a szolgáltatás részét képezi. A T1-vonal költségei viszont magasak, ha az Egyesült Államokhoz hasonlítjuk: egy korlátlan T1 Internetes kapcsolat ára elérheti a havi 1.900 kanadai dollárt (1.450 amerikai dollár).

A Sangoma az Internetes hozzáférést a költségek valamelyes ellensúlyozása érdekében tovább értékesebbé teszi az épület két másik bérlőjének. A kapcsolatunkat megosztó



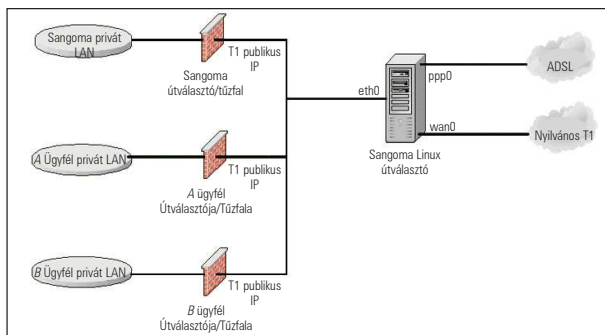
1. kép Takarékosági és üzembiztonsági megfontolások alapján a kiszolgáló mind T1, mind ADSL kapcsolattal rendelkezik

bérlők Webhely- és VPN szolgáltatásokat nyújtanak, így nekik rögzített IP-címekre és nagy kimenő sávszélességre van szükségük, emiatt a T1-vonal megosztásában érdekeltek. A T1-vonal belső és nyilvános szegmenseit a 2. kép mutatja.

A Sangoma két Linuxos gépe könnyedén összeolvasható eggyé. Az így létrejövő útválasztó rendelkezne egy újabb hálózati csatolóval az A és B ügyfél nyilvános hálózati szegmenseinek támogatására, a Sangoma tűzfala pedig a Sangoma belső hálózati szegmense és az összes többi nyilvános szegmens közt helyezkedne el (magában foglalná a Frame Relay T1 kapcsolatot, az ADSL kapcsolatot és a nyilvános Ethernet kapcsolatot).

Az ügyfelektől kapott anyagi hozzájárulás nem elegendő arra, hogy kifizessük belőle a T1 kapcsolat teljes kanadai árát. A megoldást az jelentette, hogy a T1 használatán alapuló szolgáltatást választottunk. Ez az úgynevezett *burstable* T1 szolgáltatás, amely a teljes sávszélességű T1-nek csak körülbelül a felébe kerül. A T1 korlátlanul használható a teljesen kétirányú 1,536 Mbps sávszélességig. A számlázás a használt sávszélesség-érték 95 százalékos értékén alapul.

A forgalmat ötpercenként mintavételezik és kiszámolják az öt perc átlagosan használt sávszélességét. A hónap végén ezeket az ötperces értékeket átviteli sebesség alapján csökkenő sorrendbe rendezik. A legmagasabb 5%-ot figyelmen kívül hagyják, a fizetendő díj alapja pedig a következő legnagyobb sávszélesség-érték. Az átvitel határa esetünkben



2. kép Az épület két bérloje vesz igénybe Internet-hozzáférést a Sangoma-tól

128 kbps. Ha a 95. százalékértékünk meghaladja ezt a 128 Kbps értéket, a díj legalább 300 dollárral megemelkedik. Az előfizetők nehezen értik meg ezt a bonyolult számlázási rendszert. Az ügyfél számára jó üzletnek tűnik, de a kezelés bonyolult, és nehéz mérni az értékeket.

számlázás alapjaként szolgáló értéket az 5%-os szintnél mérjük, ahol a felhasználás görbájének változása a maximum körül van. Sok felhasználó fizet olyan számlákat, amelyek magas értékét csak egy-két olyan ötperces szakasz okozza, amelyek kilógnak a havi több mint 8500 mérési értékéből.

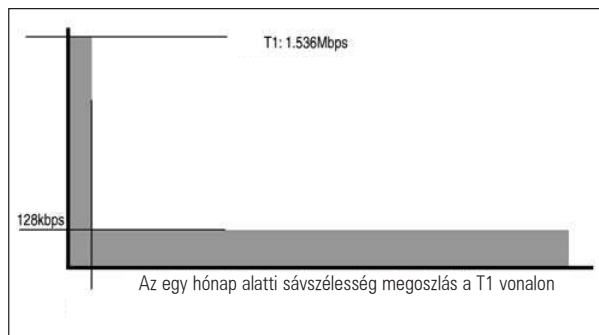
Hacsak nem egyenesen alacsony a forgalmunk, könnyen azt tapasztalhatjuk, hogy a pótdíjak ilyen rendszere mellett ráfázunk és kifizetjük a teljes T1 árát, holott az átlagos átvitelünk jóval 128kbps alatt volt.

A rendszer legfőbb előnye, hogy a legmagasabb sávszélességű 5% felhasználása minden hónapban „ingyenes”. Ez havonta körülbelül 36 tetszőleges sávszélességű órát jelent mindenféle büntetés nélkül, vagyis egy hónapban majdnem egy hét munkaórát tölthetjük a teljes sávszélesség kihasználása mellett. A 3. képen látható az ideális forgalommegosztás, amely az általunk választott fizetési rendszer mellett a legkevesebb díj fizetésével elérhető legnagyobb átvitelt tenné lehetővé. A forgalomirányító logika lényegében 128 kbps sebességre korlátozná a sávszélességet, miután az adott hónapra eső első 36 óra korlátlan sávszélességét felhasználtuk.

Nos, hogyan lehetne megszerezni a csaltit anélkül, hogy vele együtt a horgot is bekapnánk? A megfelelő *policy routingot* (intelligens útválasztást), IP-fiókkezelést és forgalom ellenőrzést megvalósító parancsfájlok és démonok együttesével intelligensen szabályozhatjuk a hálózati forgalmat, így a saját és társfelhasználóink számára elérhetővé válik a legnagyobb teljesítmény a legalacsonyabb díj mellett.

Intelligens útválasztás IP-táblák és az iproute2 segítségével

Az első lépés, hogy minden olyan forgalmat levezünk a T1-ről, amely áterhelhető az ADSL-re anélkül, hogy ezzel a szolgáltatás színvonala csökkenne. Az ADSL-vonalunk legnagyobb letöltési sebessége 1.728 kbps, a feltöltés pedig 800 kbps. A T1 névleges sebessége 1.536 kbps, teljesen kétirányú. Az ADSL-vonal az ATM magas hibajavításból adódó többletterhelés miatt kevésbé hatékony, mint a *Frame Relay*



3. kép A lehetséges legkisebb költség biztosítása céljából az ideális megoldás szerint a T1 vonal csak az idő 5%-ban üzemel teljes sávszélességen

elvén működő T1. Vagyis a hasznos átvitel tekintetében a bejövő, azaz a letöltési sebesség a T1 és az ADSL-vonalon hasonló jellemzőkkel bír.

Abban a szerencsés helyzetben vagyunk, hogy az ADSL-vonalunk jó csatlakozástöbblet-aránnyal* bír, ezért a teljesítmény egyenletesebb, mint sok hasonló kapcsolat (*A csatlakozástöbblet-arány – oversubscription – a szolgáltatók által eladott sávszélesség összegének és a szolgáltató Internetre csatlakozó sávszélességének aránya – a fordító megjegyzése). Ez az arány a központi irodában akár 200-300 szoros is lehet, ami csúcsidőszakban igen gyenge átvitelt eredményez. Még a mi majdnem tökéletes ADSL kapcsolatunk esetén is igaz, hogy a tényleges feltöltési sebesség a T1-ének kevesebb mint fele, ami ésszerűvé teszi a bejövő forgalmat az ADSL csatlakozáson bonyolítani, míg a T1-et inkább megtartani a kimenő adatok számára. A sebességbeli különbségeken túl van még egy lényeges eltérés a Frame Relay T1 és az ADSL-vonal között, mégpedig az, hogy a T1 egy kis fix IP-címtartományt is biztosít, míg az ADSL az IP-címét a DHCP kiszolgálótól kapja. Legalább azoknak a szolgáltatásoknak a T1-vonalon kell lenniük, amelyek számára szükséges, hogy támogassák a rögzített IP-címre érkező kéretlen bejövő forgalmat. Ilyenek például a webkiszolgálók. A nagy mennyiségű adatletöltéssel járó forgalmat nagyrészt a böngészés, levélforgalom és a bejövő FTP-forgalom teszi ki, amelyet a nagy letöltési sávszélességgel rendelkező ADSL sikerrel tud kezelni. A kivétel a kimenő SMTP forgalom, amely ki tudja használni a Frame Relay T1-vonal így felszabaduló sávszélességét.

Az A és B ügyfelek három kiszolgálóeggyel rendelkeznek. Ezek közül egy Webkiszolgáló, amely rögzített IP-címmel kell rendelkezzen és főleg kimenő forgalmat generál. A másik egy csekély forgalmat bonyolító VPN-kiszolgáló, amelynek szintén rögzített IP-címre van szüksége. Ennek a két kiszolgálónak minden forgalma a T1 rögzített IP-című vonalát veszi igénybe. A Sangoma forgalomelosztási megoldása több szakaszból álló folyamat, melynek során a kimenő csomagok egy sereg szabályon és intézkedésen keresztülhaladva érik el a legjobb forgalomszétosztást. Csak a kimenő csomagok elosztása történik meg a két vonal között, mivel a bejövő forgalom útvonalát nem tudjuk ellenőrizni. Igaz viszont, hogy ha egy csomag egy meghatározott vonalon, az ADSL-en vagy T1-en elhagyja a rendszert, a rá adott válasz is ugyanazon a felületen fog megérkezni.

1. lista Többszörös útválasztó tábla

```
cat /etc/iproute2rt_tables
#
# reserved values
#
#255    local
#254    main
#253    default
#0       unspec
# local
#1       inr.ruhep
200     adsl
```

A Linux alatt elérhető fejlett útválasztó eszközök és segédprogramok módot adnak arra, hogy a megfelelő hálózatkezeléssel elérhessük céljainkat. A Linux rendszermag támogatja a többszörös útválasztó táblákat, lehetővé téve, hogy minden egyes fizikai kapcsolat saját útválasztó táblával rendelkezzen. Ha már rendelkezünk a két fizikai felületünk számára a különálló táblázzatokkal, az iptables és iproute2 programokkal irányíthatjuk a forgalmat a megfelelő útválasztó táblára. Innen a csomagok az alapértelmezett utat követve jutnak a megfelelő fizikai felületre.

Az iproute2 programcsomag egy beállítófájllal rendelkezik az útválasztó táblák és a Linux útválasztó vermenek megfigyelésére. Alapértelmezésben a tr_tables egyetlen útválasztó tábla meghatározást tartalmaz, amelynek neve main. Ez az alap útválasztó tábla, amelyet a Linux útválasztó verme használ. Az 1. listában látható az általunk az ADSL-vonalhoz hozzáadott adsl nevű útválasztó tábla bejegyzés. Ehhez az útválasztó táblához szabványos Linux parancsok segítségével adtunk hozzá egyedi útvonalakat. A kimenő csomagoknak az útválasztó bemenete és kimenete között hat szinten kell áthaladniuk.

Az Ethernet-hálózat felől érkező bemenet

Az első lépés az iptables mangle-szabályának alkalmazása, melynek során a forgalom vagy Tag 1 címkét kap, amely az ADSL-t jelenti, vagy Tag 2-t a T1 számára. A Sangoma összes levelének Tag 2-vel való megjelöléséhez például a következő szabályt alkalmazzuk:

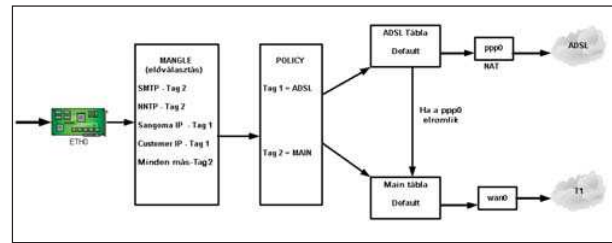
```
iptables -t mangle -A PREROUTING -i eth0
↳ -p tcp -s xxx.xxx.xxx.82 --dport smtp -j t1_line
```

Ezután az iptables --set-mark kapcsolóját használjuk a t1_line láncon:

```
iptables -t mangle -N t1_line
iptables -t mangle -A t1_line -j MARK --set-mark 2
iptables -t mangle -A t1_line -j ACCEPT
```

Hasonló szabályaink vannak az ADSL-vonalra küldött forgalom számára is.

Az iproute2 a Tag 1 címkéjű csomagokat az ADSL útválasztó táblájára, a Tag 2 címkéjűeket pedig a main útválasztó táblára irányítja, ami a T1-re irányítja a forgalmat:



4. kép A címkézés és az intelligens útválasztás lehetővé teszi, hogy az ADSL meghibásodása esetén a T1 vonal vegye át a forgalmat

```
ip rule del fwmark 1 table adsl
ip rule add fwmark 1 table adsl
ip rule del fwmark 2 table main
ip rule add fwmark 2 table main
```

Az útválasztó táblák

Az ADSL útválasztó táblájának alapértelmezett útvonala a ppp0, amely a PPPoE kapcsolatot képviseli. Az Ethernet ezután ATM-be (EoA) ágyazva folytatja útját, és ezek az ATM-csomagok haladnak keresztül az ADSL kapcsolaton a DSLAM felé.

Amennyiben a ppp0 csatlakozóval valamilyen gond adódna, az ADSL alapértelmezett útvonalát a rendszermag önműködően eltávolítja, helyébe pedig a main útválasztó tábla lép. Így az ADSL kapcsolat meghibásodása esetén az összes ADSL-vonalnak szánt forgalom a feltehetően megbízhatóbb main útválasztó tábla felé kerül átírányításra.

Rendszeresen előfordulnak olyan ADSL-üzemszünetek, amelyek az ilyen alacsony árú, ellenőrizetlen sávszélességű szolgáltatások velejárái. Az üzemszünetek hossza néhány másodperctől több óráig is terjedhet, de ez a felhasználók számára nem jelent hátrányt, mert a forgalom észrevétlenül áterhelődik a T1-vonalra.

A T1 felület az ADSL jó biztonsági tartaléka, mindez azonban fordítva már nem igaz. A T1 használatának sok gép esetén az az oka, hogy rögzített IP-címre van szükség, vagyis a változó IP-című ADSL nem alkalmas ilyen szolgáltatás nyújtására. A main útválasztó tábla alapértelmezett útvonala a wan0 (T1). Minden olyan forgalom, amely erre az útválasztó táblára kerül, a T1-re lesz továbbítva.

A kimenő forgalom maszkolása

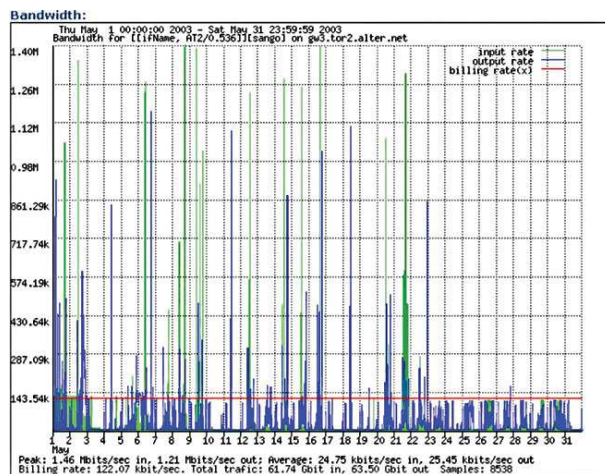
Az ADSL-kapcsolaton keresztül érkező Internet-forgalom olyan kiszolgálókról érkezik, amelyek IP-címe szerepelhet az útválasztásban. Ezeknek a címeknek címfordításon (NAT) kell keresztülniük, különben a valódi IP címre irányított forgalom a T1-vonalon keresztül visszatér:

```
iptables -t nat -A POSTROUTING -o ppp0 -j
↳ MASQUERADE
```

A címkézési és útválasztási eljárásunkat a 4. kép mutatja.

Az IP-számlálás

Miután a megfelelő forgalmat az ADSL-vonalra irányítottuk át, a T1-re maradó forgalmat úgy kell elosztanunk, hogy a felhasználás határát soha ne lépjük át. A mágikus 95%-os



5. kép A sávszélesség-kihasználtság 2003 májusában
5 perces egységekben mérve

pont nem haladhatja meg a 128 kbps értéket. Először is az IP-számlálás segítségével mérjük a forgalmat, ami lehetővé teszi számunkra a megadott időintervallumok átlagos átvitelének a számítását.

Az összes T1-vonalon kimenő vagy bejövő csomag áthalad az IP-számlálás szabályrendszerén. Minden ügyfél forgalma külön mérésre kerül az IP-címe és a forgalom iránya alapján. Egy egyénileg fejlesztett démon ellenőrzi az ötperces periódusokban a T1 által használt sávszélességet. Minden olyan esetben, amikor a T1 vonalon átmenő forgalom nagysága meghaladja a 128 kbps értéket az ötperces periódus átlagára számolva, eggyel növeljük az erre fenntartott számláló értékét. A 128 kbps küszöbérték körülbelül 4,5 MB-os átvitelnek felel meg az öt perc alatt.

A számláló 432-es értéke felel meg a havi 36 órának, amely az 5%-os határ elérését jelenti, ekkor lefut a TC (*traffic control* – forgalomvezérlő) parancsfájl, amely a következő hónap elejéig a 128 kbps érték alá kényszeríti a T1 forgalmat. Az IP-számlálás beállítófájlját a 2. lista mutatja, amely letölthető a Linux Journal FTP-oldaláról (tp.ssc.com/pub/lj/listings/issue121/7134.tgz).

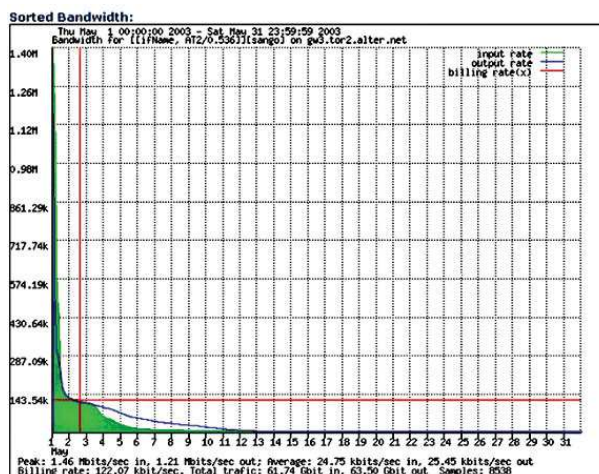
Forgalomszabályozás a TC-vel

Rendszerint sikerül a hónapot anélkül átvészelnünk, hogy a T1 forgalmat korlátoznunk kellene, de előfordul, hogy felhasználjuk a 36 órás ingyenes keretünket.

Ebben az esetben a forgalomszabályozót (TC) használjuk a sávszélesség korlátozására. A forgalomszabályozásról és a tc parancsról szóló leírást a <http://www.lartc.org/manpages> címen találunk.

A Qdisc CBQ (*class-based queuing* – osztályozás-alapú sorbaállítás) szabályait használjuk mind a wan0 T1 vonal, mind pedig az eth0 Ethernet szabályozásához. Ezt mindkét kapcsolat mindkét irányú forgalmának vezérlésénél alkalmazzuk:

```
tc qdisc add dev wan0 root handle 10:
↳ cbq bandwidth 1500kbit avpkt 1000
tc qdisc add dev eth0 root handle 20:
↳ cbq bandwidth 1500kbit avpkt 1000
```



6. kép A sávszélesség-kihasználtság 2003 májusában
5 perces egységekben, sávszélesség szerint rendezve

Következő lépésként a Global Class számára a maximális sávszélességet biztosítjuk a wan0 és eth0 számára is, ami mindkét vonal esetén 1500 kbps:

```
tc class add dev wan0 parent 10:0 classid 10:1
↳ cbq bandwidth 1500kbit avpkt 1000 rate 1500kbit
↳ allot 1514 weight 150kbit prio 8 maxburst 0
tc class add dev wan0 parent 20:0 classid 20:1
↳ cbq bandwidth 1500kbit avpkt 1000 rate 1500kbit
↳ allot 1514 weight 150kbit prio 8 maxburst 0
```

Létrehozunk a User Class osztályt mindkét vonalon korlátozott sávszélességgel. Az általunk használt sávszélességkorlát 100 kbps és nem 128 kbps, mivel a Linux TC nem teljesen pontos, és próbálgatással azt tapasztaltuk, hogy ha 100 kbps értéknél nagyobbra állítjuk a sávszélesség határát, az átvitel időnként 128 kbps fölé csúszhat:

```
tc class add dev wan0 parent 10:1 classid 10:100
↳ cbq bandwidth 1500kbit avpkt 1000 rate 100kbit
↳ allot 1514 weight 10kbit prio 8 maxburst 0 bounded
tc class add dev eth0 parent 20:1 classid 20:100
↳ cbq bandwidth 1500kbit avpkt 1000 rate 100kbit
↳ allot 1514 weight 10kbit prio 8 maxburst 0 bounded
```

Most alkalmazzuk az SFQ sorbaállítási szabályt a User Class számára mindkét (wan0, eth0) vonalon. Ehhez az alapértelmezett *Stochastic Fairness Queuing* (SFT) eljárást választottuk ki. Számos más szabály is alkalmazható lenne:

```
tc qdisc add dev wan0 parent 10:100
↳ sfq quantum 1514b perturb 15
tc qdisc add dev eth0 parent 20:100
↳ sfq quantum 1514b perturb 15
```

Kössük össze a 2-es számú forgalmat a User Class Queueval (felhasználói osztály sor) mind a wan0 mind az eth0 esetében. A T1 vonalnak szánt minden forgalom már meg-

kapta a 2-es címkét. A forgalomszabályozás csak a T1 forgalmát korlátozza, az ADSL a teljes fizikai sebességét kihasználva működik:

```
tc filter add dev wan0 parent 10:0 protocol ip
↳ prio 25 handle 2 fw flowid 10:100
tc filter add dev eth0 parent 20:0 protocol ip
↳ prio 25 handle 2 fw flowid 20:100
```

Az elért eredmények

Az intelligens útválasztás tökéletesen, a programozott tulajdonságoknak megfelelően működik, megfelelően elosztva a forgalmat a T1 és ADSL kapcsolatok között és tartalékvonalat biztosítva egy ADSL-hiba esetére. A T1-en alkalmazott forgalomkezelés kielégítőnek bizonyult, és lehetővé tette, hogy a felhasználóinknak elfogadható szolgáltatást biztosítsunk anélkül, hogy a beavatkozás észlelhető lenne. Természetesen a hónap közben tapasztalt átbocsátóképesség függ attól, hogy az ingyenes sávszélesség milyen gyorsan kerül felhasználásra.

A T1 forgalomkezelésének egy példáját mutatja az 5. kép, amely a T1 Frame Relay sávszélesség-felhasználásának 2003 májusi értékeit mutatja. A grafikonon látható piros vonal a 128 kbps-os számlázási sávszélesség küszöbértékünket mutatja. Az átvitel korlátozására május 23-tól került sor. Az ügyfeleink egyik kiszolgálóját megfertőzte egy vírus, amely a hónap során igen nagy forgalmat generálva felemészthette az értékes ingyenes sávszélességünk jó részét. Ennek eredményeként ezek az ügyfelek több mint egy hétig 128 kbps sebesség-

korláttal voltak kénytelenek a T1 vonalon kommunikálni. Az ADSL-forgalmat természetesen mindez nem érintette. A 6. képen ugyanezeket az adatokat látjuk sávszélesség szerint sorba rakva az ötperces intervallumokat. Ezt összehasonlíthatjuk a cikk elején mutatott ideális sávszélesség-felhasználási grafikonnal. Látható a 122,07 kbps számlázási érték is az ábrán, amely jelzi a forgalomkezelő eljárásunk sikerességét a 128 kbps alatti számlázási értéket illetően.

Összegzés

Bár az intelligens útválasztás, IP-számlálás és forgalomszabályozás egy igen egyszerű megvalósításával ismerkedhetünk meg, képet alkothatunk arról, hogy a Linux fejlett útválasztó eszközei hogyan használhatók fel kifinomult útválasztási stratégiák kialakításához.

Linux Journal 2004. május, 121. szám

David Mandelstam a Sangoma Technologies Corp. elnöke. Az 1984-ben alapított cég WAN-eszközök (hardver és szoftver) fejlesztésére és gyártására szakosodott, ezen belül is kiemelten a PC-ken használható eszközökre. Az áltuk kifejlesztett kommunikációs megoldások és útválasztó eszközök minden népszerű WAN-hálózatot, protokollt és PC operációs rendszert támogatnak.

Nenad Corbic a Sangoma technologies Corp. vezető Linux-fejlesztője. (www.sangoma.com)

Kapu a Linux világába

- cikkek
- hírek
- fórum
- címtár

Több mint 1000 ingyenesen letölthető cikk!

Linuxvilág
Nyitó Hírek Magazin Címtár Fórum Szójt Médiaajánlat E-mail

Kereső

mindenhol

Bolt

Könyvek
Magazin
Fóó

Magazin

2004
2003
2002
2001
2000

Témák orák szerint
Teljes cikklista
Linuxvilág előfizetés

Megjelent!

1. Az Apache beállítása, frissítje és hibake... (1879)

© Linuxor alapítvány

Szavazz a CD-mellékletéről!

Tavasszal „Szerkeszd te is a Linuxvilágot!” felhívással egy on-line kérdőív közzétételére kértük olvasónkat honlapunkon, amelyet örömmelre 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 TI szavazatok szerint 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 LHM-Linux
Hogyanok fejl a sebességet!
Exkluzív
Tudósítás a legnagyobb részecskékutató-intezetből
GRUB
A ELCS trónfosztója
Linuxos hangstúdió
Scaladform és muzika tíz percben
Építsünk percek alatt HTTP-kiszolgálót!
Es rajzolunk, miért nem érdemes.

Tartalomjegyzék és cikkek, CD melléklet: LIVE2

Híreink:

München mégis vár az átállással

Hetnég órási hírek számított a múlt forrási szoftverek terjedésével kapcsolatban, hogy München város teljesen át kíván térni Linuxra. A város által Linux Projektnek keresztelt átállás most maga kész. A vezetőcsop - tartva a szoftverfejlesztőkkel kapcsolatos problémáktól - inkább kivár. tovább! >>>

Írta: Buki András | Ideje: 2004. aug. 5., csütörtök, 13:09:00 CEST | 0 olvasás
0 hozzászólás | Szójt hozzáí | Pontok: 3,0

Bajlentokezés

felhasználónév:
jelszó:

Szavazás

Jelenleg nincs aktív szavazás

Eddig szavazások

Hírelvél

MEGJELENT!

Friss témaárak:

OpenOffice (2)
LHM Linux (7)
Gimp (13)
Ugródeszka (46)

www.linuxvilag.hu