



Építsünk IPv6 DNS-kiszolgálót Linuxon!

Útmutató IPv6 DNS-névfeloldást nyújtó kiszolgáló készítéséhez, valamint néhány hasznos IPv6-alkalmazási példa.

Az IPv6 az Internet Engineering Task Force (IETF) által tervezett következő nemzedékbeli protokoll, amelynek célja az IPv4, azaz a jelenlegi Internet Protokoll leváltása. Az IPv4 figyelemremélően rugalmasnak bizonyult, ugyanakkor a tervezésekor nem vettek figyelembe néhány, manapság egyre fontosabbá váló tényezőt, például a nagy címhelyet, a mobilitást, a biztonságot, az önműködő beállítási lehetőségeket és a szolgáltatási minőséget. E nehézségek feloldására az IETF egy új protokollkészletet, valamint az IPv6 nevű szabványt dolgozta ki, amely több, az IPv4 frissítését célzó megoldást és javasolt elképzelést magában foglal. Ennek eredményeképpen az IPv6 az IPv4 több hibáját is megoldja, és számos fejlesztést és új képességet vezet be, amelyek a jövő internetellátásáról gondoskodnak majd.

Az IPv6 várhatóan fokozatosan váltja majd fel az IPv4 rendszert, miközben az átmeneti időszak alatt egymás mellett működik mind a kettő. A kiszolgálók kettős rendszerűek lesznek: egyszerre támogatják az IPv4 és IPv6 protokollt.

Ebben a cikkben az IPv6 névfeloldási rendszerével ismerkedhetünk meg közelebbről, remélve, hogy sikerül olyan műszaki segédletet nyújtanunk, amelynek alapján bárki elkészítheti a saját, IPv6 névfeloldást végző IPv6 alapú linuxos DNS-kiszolgálóját a BIND 9.x legfrissebb változatával.

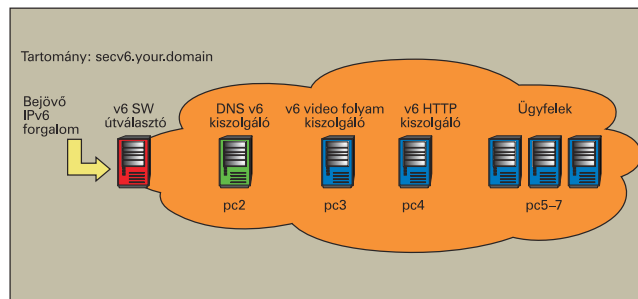
Általános hálózati áttekintés

Ebben a részben egy mintahálózatot mutatunk be (lásd az *ábrát*), amelyben különféle IPv6-kiszolgálók vesznek részt. A rendszerben a következő csomópontokat találjuk:

- Az útvonalválasztó kiszolgáló (pc1) programalapú IPv6-útvonalválasztó kiszolgálóként működik. Ez a gép nyújtja az összes IPv6-csomópontnak az útvonalválasztási szolgáltatást.
- DNS IPv6-kiszolgáló (pc2) biztosítja az IPv6-névfeloldást.
- Két alkalmazáskiszolgáló: az egyik videofolyamokat (pc3), a másik Apache alapú webkiszolgálót (pc4) üzemeltet.
- Ügyfélgépek (pc5-7), amelyeket a kipróbáláshoz használunk.

IPv6-névfeloldás

A tartománynevek az internet jelentéssel bírő, könnyen megjegyezhető „becenevei”, amelyeket a fizikai címekhez rendelünk. A tartománynévrendszer (DNS) lesz az, amelyik ezeket a neveket megkeresi és az internetprotokoll címeivé alakítja át őket. Minthogy a név/IP összefüggések központi tárolása nem lenne célszerű, a tartománynevek és IP-címek listája az egész interneten szétszórva, hatáskörön alapuló hierarchiába rendezve található. Általában elérésünk szolgáltatójának közeli földrajzi környezetében található valahol egy DNS-kiszolgáló; ez a DNS-kiszolgáló fogja hozzárendelni a DNS-kérelmeket címekhez, avagy továbbítja őket az internet más kiszolgálóihoz. Az IPv6 DNS-kérelmek esetében az IPv6-címek megadására egyaránt használhatjuk az A6 és az AAAA írásmódot (syntax).



Hálózatiszerkezet-minta

Az AAAA erőforrásrekordot (amelyet négyes A bejegyzésnek neveznek) adott hosszúságú adatként adjuk meg. Az AAAA segítségével könnyen megadhatjuk az IPv6-névfeloldáshoz tartozó DNS-bejegyzéseket a következő, lényegében az IPv4 „A” bejegyzéseivel azonos módon:

```
$ORIGIN X.EXAMPLE.
```

```
N AAAA 2345:00C1:CA11:0001:1234:5678:9ABC:DEF0
N AAAA 2345:00D2:DA11:0001:1234:5678:9ABC:DEF0
N AAAA 2345:000E:EB22:0001:1234:5678:9ABC:DEF0
```

Az A6 erőforrásbejegyzést változó hosszúságú adatként adjuk meg. Az A6-os rendszerben egyszerre több DNS-rekorddal is megadhatunk valamilyen IPv6-címet. Íme az RFC 2874 szabványból kiollózott példa:

```
$ORIGIN X.EXAMPLE.
```

```
N A6 64 ::1234:5678:9ABC:DEF0 SUBNET-1.IP6
SUBNET-1.IP6 A6 48 0:0:0:1:: IP6
IP6 A6 48 0::0 SUBSCRIBER-X.IP6.A.NET.
IP6 A6 48 0::0 SUBSCRIBER-X.IP6.B.NET.
```

```
SUBSCRIBER-X.IP6.A.NET. A6 40 0:0:0:0111::
↳A.NET.IP6.C.NET.
SUBSCRIBER-X.IP6.A.NET. A6 40 0:0:0:0111::
↳A.NET.IP6.D.NET.
SUBSCRIBER-X.IP6.B.NET. A6 40 0:0:0:0022:: B-
NET.IP6.E.NET.
A.NET.IP6.C.NET. A6 28 0:0001:CA00::
↳C.NET.ALPHA-TLA.ORG.
A.NET.IP6.D.NET. A6 28 0:0002:DA00::
↳D.NET.ALPHA-TLA.ORG.
B-NET.IP6.E.NET. A6 32 0:0:EB00::
↳E.NET.ALPHA-TLA.ORG.
C.NET.ALPHA-TLA.ORG. A6 0 2345:00C0::
D.NET.ALPHA-TLA.ORG. A6 0 2345:00D0::
E.NET.ALPHA-TLA.ORG. A6 0 2345:000E::
```

Ha a fenti kódot AAAA bejegyzésekké alakítanánk át, a következő sorokat kapnánk (lásd a 36. oldalon):

1. lista A /etc/named.conf

```

options {
directory "/var/named";

// csak a névkiszolgáló beállításait
// gyorstárazzuk
zone "." IN {
type hint;
file "named.ca";
};

// itt adjuk meg a visszacsatolt (loopback)
// névkeresést
zone "localhost" IN {
type master;
file "master/localhost.zone";
allow-update { none; };
};

// itt adjuk meg a visszacsatolt
// névvisszakeresést
zone "0.0.127.in-addr.arpa" IN {
type master;
file "master/localhost.rev";
allow-update { none; };
};

// Itt adjuk meg a secv6
// tartománynév-keresést
// A biztonságos (aláírt) zónafájl neve
zone "secv6.your.domain.signed"
// A szabványos zónafájl a secv6.your.domain
// lesz
zone "secv6.your.domain" IN {
type master;
file "master/secv6.your.domain.signed";
// file "master/secv6.your.domain";
};

// Itt adjuk meg a secv6 tartomány fordított
// névkeresését (AAAA)
zone "secv6.int" IN {
type master;
file "master/secv6.int";
};

// Itt adjuk meg a secv6 tartomány fordított
// névkeresését (A6)
zone "secv6.arpa" IN {
type master;
file "master/secv6.rev";
};

// A titkos kulcsot megnyírtuk, hogy elérjen
key "key" {
algorithm hmac-md5;
secret
"HxbmAnSO0quVxcxBDjmAmjrmhgDUVFcFNcfmHC";
};

```

2. lista A /var/named/master/secv6.your.domain

```

$TTL 86400
$ORIGIN secv6.your.domain.
@ IN SOA secv6.your.domain.
hostmaster.your.domain. (
2002011442 ; Serial number (yyyymmdd-num)
3H ; Refresh
15M ; Retry
1W ; Expire
1D ) ; Minimum
IN MX 10 noah.your.domain.
IN NS ns.secv6.your.domain.
$ORIGIN secv6.your.domain.
ns 1D IN AAAA fec0::1:250:b7ff:fe14:35d0
1D IN A6 0 fec0::1:250:b7ff:fe14:35d0
secv6.your.domain. 1D IN AAAA
fec0::1:250:b7ff:fe14:35d0 1D IN A6 0
fec0::1:250:b7ff:fe14:35d0
pc2 1D IN AAAA fec0::1:250:b7ff:fe14:35d0 1D
IN A6 0
fec0::1:250:b7ff:fe14:35d0
pc3 1D IN A6 0 fec0::1:250:b9ff:fe00:131
1D IN AAAA
fec0::1:250:b9ff:fe00:131
pc6 1D IN A6 0 fec0::1:250:b7ff:fe14:3617
1D IN AAAA
fec0::1:250:b7ff:fe14:3617
pc4 1D IN A6 0 fec0::1:250:b7ff:fe14:35c4
1D IN AAAA
fec0::1:250:b7ff:fe14:35c4
pc5 1D IN A6 0 fec0::1:250:b7ff:fe14:361b
1D IN AAAA
fec0::1:250:b7ff:fe14:361b
pc7 1D IN A6 0 fec0::1:250:b7ff:fe14:365a
1D IN AAAA
fec0::1:250:b7ff:fe14:365a
pc1 1D IN A6 0 fec0::1:250:b9ff:fe00:12e
1D IN AAAA
fec0::1:250:b9ff:fe00:12e
pc1 1D IN A6 0 fec0:0:0:1::1 1D IN AAAA
fec0:0:0:1::1
$INCLUDE
"/var/named/master/Ksecv6.your.domain.+003+27
034.key"

```

```

$ORIGIN X.EXAMPLE.
N AAAA 2345:00C1:CA11:0001:1234:5678:9ABC:DEF0
N AAAA 2345:00D2:DA11:0001:1234:5678:9ABC:DEF0
N AAAA 2345:000E:EB22:0001:1234:5678:9ABC:DEF0

```

Miután az IPv6-névfeloldást beállítottuk, a tartománynév-rendszert (DNSSEC) felvehetjük a DNS-kiszolgálónkra. A DNSSEC három külön szolgáltatást is nyújt: kulcselosztást, adatforrás-azonosítást és -átvitelt, valamint kérelemazonosítást.

A DNSSEC teljes leírását az RFC 2535 szabványban olvashatjuk.

IPv6-támogatás a rendszermagban és a hálózati bináris állományokban

Az IPv6-tal együttműködő BIND-változatunk telepítése előtt elengedhetetlen, hogy a rendszermagban, valamint az IPv6-ot támogató rendszer hálózati bináris állományokban engedélyezzük az IPv6-támogatást. Ezt a témakört a Linuxvilág 2002. decemberi számában megjelent korábbi cikkünkben már lefedtük (IPv6-támogatás linuxos hálózati csomópontokon), (☞ <http://www.linuxvilag.hu/cikkek/26.html#1519>). A cikkben megadott útmutatókat követve könnyen felkészülhetünk a legfrissebb, IPv6-támogatással ellátott BIND-változat telepítésére.

BIND és IPv6-támogatás

A BIND legfrissebb változata az Internet Software Consortium honlapján a ☞ <http://www.isc.org/products/BIND/BIND9.html> címen érhető el. A BIND 9-es változatában szinte a teljes BIND-szerkezetet újrairták. Rengeteg fontos új képesség és fejlesztés mutatkozott be, közülük a számunkra a leglényegesebb az IPv6 támogatása. A BIND 9.x lehetővé teszi, hogy a kiszolgáló IPv6-kapcsolatokon keresztül válaszoljon a DNS-lekérdezésekre, ismeri az IPv6-erőforrásbejegyzéseket (A6, DNAME és a többi), valamint támogatja a bitlánc alapú címkéket. Továbbá a BIND 9.x alatt a kísérleti IPv6-megoldáskönyvtárat is használhatjuk. Számos egyéb képességet is kiaknázhathatunk, róluk a BIND honlapján olvashatunk bővebben.

A BIND 9.x telepítése

A cikk születésének pillanatában a legutóbbi üzembiztos kiadás a BIND 9.2.1. Telepitési és beállítási útmutatónk ezen a változaton alapul. A BIND telepítéséhez először is töltsük le a legfrissebb BIND-változatot a `/usr/src` könyvtárba, majd csomagoljuk ki a következő parancsokkal:

```

% tar -xzf bind-9.2.1.tar.gz
% cd bind-9.2.1

```

Bár az IPv6-támogatás a BIND esetében alapértelmezett, fordításkor külön meg kell adnunk. Továbbá, minthogy ki szeretnénk használni a DNSSEC előnyeit, a BIND-et crypto-támogatással kell fordítanunk. Az OpenSSL 0.9.5a vagy frissebb változat telepítése megfelel a célnak. A szükséges kapcsolókkal ellátott beállítás-parancsfájl futtatása a következőképpen néz ki:

```

% ./configure --enable-IPv6 --with-openssl

```

Végül fordítsuk le és rendszergazdaként telepítsük a csomagot:

```

% make && make install

```

Alapértelmezés szerint a BIND 9 állományai a fájlrendszeren elszórva találhatóak. A beállításfájlok a `/etc/named.conf`-ba kerülnek; a `named` nevezésű futtatható állomány a

3. lista A `/var/named/master/localhost.zone`

```

// A localhost.zone a helyi kapcsolatokat
// kezeli a loopback csatolófelületen
// keresztül
$TTL 86400
$ORIGIN localhost.
@ 1D IN SOA @ root (
42 ; serial (d. adams)
3H ; refresh
15M ; retry
1W ; expire
1D ) ; minimum
1D IN NS @
1D IN A 127.0.0.1

```

4. lista A `/var/named/master/localhost.rev`

```

// a localhost.rev határozza meg a loopback
// csatolófelület fordított DNS kezelését
$TTL 86400
$ORIGIN 0.0.127.in-addr.arpa.
@ IN SOA 0.0.127.in-addr.arpa.
hostmaster.secv6.your.domain. (
42 ; Serial number (d. adams)
3H ; Refresh
15M ; Retry
1W ; Expire
1D ) ; Minimum
NS ns.secv6.your.domain.
MX 10 noah.ip6.your.domain.
PTR localhost.

```

`/usr/local/sbin` könyvtárba, valamennyi további érintett beállításfájl pedig a `/var/named` könyvtárba kerül.

Az IPv6 DNS és a DNSSEC beállítása

A DNS-lekérdezéseket több különféle módon is fel lehet oldani. Például a DNS-kiszolgáló használhatja a gyorstárat, vagy kapcsolatba léphet egy másik DNS-kiszolgálóval az ügyfél nevében, hogy teljesen kiértékelhesse a nevet. Amikor a DNS-kiszolgáló megkap egy lekérdezést, először is ellenőrzi, hogy képes-e saját hatáskörben válaszolni a kiszolgálón megadott helyi zóna beállításmezői alapján. Amennyiben a kérelmezett név megegyezik a helyi zónaadatokkal, a kiszolgáló saját hatáskörben válaszol, ezt az adatot használva a kért név feloldásához. A teljes DNS-lekérdezési folyamatban négy DNS-zóna létezik:

1. **Elsődleges** (Master): a kiszolgáló rendelkezik a zónaadat elsődleges másolatával és saját hatáskörben válaszol rá.
2. **Másodlagos** (Slave): a másodlagos zóna az elsődleges zóna másolata. Minden másodlagos zónának létezik egy listája az elsődlegesekről, akikről lekérheti zónamásolatainak a frissítéseit. A másodlagos úgy is beállítható, hogy a lemezen másolatot tartson a zónáról, felgyorsítva az indulást. Egyetlen elsődleges kiszolgáló a terhelés megosztása végett tetszőleges számú másodlagos kiszolgálóval rendelkezhet.
3. **Csonka** (Stub): a csonka zóna nagyon hasonlít a másodlagos zónára, a viselkedése is hasonló, azonban a teljes zóna

7. lista Az ügyfélgépek /etc/resolv.conf állománya

```
# A secv6 tartomány beindításához indítsuk
# el a namedet a pc2 gépen és használjuk
# ezt az állományt
search secv6.your.domain
nameserver fec0::1:250:b7ff:fe14:35d0
```

8. lista A6 DNS Query

```
pc2% dig 0.0.0.0 secv6.your.domain a6
; <<>> DiG 9.1.0 <<>> 0.0.0.0
↳secv6.your.domain A6
[...]
```

```
;secv6.your.domain. IN A6
;; ANSWER SECTION:
secv6.your.domain. 86400 IN A6 0
↳fec0::1:250:b7ff:fe14:35d0
;; AUTHORITY SECTION:
secv6.your.domain. 86400 IN NS
↳ns.secv6.your.domain.
;; ADDITIONAL SECTION:
ns.secv6.your.domain. 86400 IN A6 0
↳fec0::1:250:b7ff:fe14:35d0
ns.secv6.your.domain. 86400 IN AAAA
↳fec0::1:250:b7ff:fe14:35d0
```

9. lista AAAA DNS Query

```
pc2% dig 0.0.0.0 secv6.your.domain aaaa
; <<>> DiG 9.1.0 <<>> 0.0.0.0
↳secv6.your.domain AAAA
[...]
```

```
;secv6.your.domain. IN AAAA
;; ANSWER SECTION:
secv6.your.domain. 86400 IN AAAA
↳fec0::1:250:b7ff:fe14:35d0
;; AUTHORITY SECTION:
secv6.your.domain. 86400 IN NS
↳ns.secv6.your.domain.
;; ADDITIONAL SECTION:
ns.secv6.your.domain. 86400 IN A6 0
↳fec0::1:250:b7ff:fe14:35d0
ns.secv6.your.domain. 86400 IN AAAA
↳fec0::1:250:b7ff:fe14:35d0
```

Alapértelmezés szerint az aláírásokhoz valamennyi saját kulcschal rendelkező zónakulcsot fel kell használni. A kulcsnak vagy a munkakönyvtárban kell lennie vagy a zónafájlba kell beilleszteni. A következő parancs aláírja a *secv6.your.domain* zónát, feltételezve, hogy a */var/named/master/secv6.your.domain* fájlban található:

```
% dnssec-signzone -o secv6.your.domain
↳secv6.your.domain
```

A létrejövő kimeneti fájl neve: */var/named/master/secv6.your.domain.signed*. Erre a fájlra hivatkozhatunk zóna-



1. kép Az IPv6-videominta kimenete



2. kép Az Internet Software Consortium BIND 9 honlapja

bemeneti állományként a */etc/named.conf* beállításfájlban. További beállításfájlok még a *localhost.zone* (3. lista), *localhost.rev* (4. lista), *secv6.rev* (5. lista) és a *secv6.int* (6. lista). A két visszafele kereső zónafájl (*secv6.rev* és *secv6.int*) között az a különbség, hogy az egyikben az A6 karaktersorozatokat adhatjuk meg (amelyeket a *secv6.rev*-ben nem kell megfordítani), míg a *secv6.int*-ben felsorolhatjuk az AAAA formátumú bejegyzéseket. Például a ping6 kizárólag a *secv6.int* tartományba kerülhet, minthogy nem támogatja az A6 formátumot.

A DNS-démon elindítása

Miután elkészültünk a telepítéssel és a beállításokkal, készen állunk a DNS-démon elindítására a pc2 gépen. A named alapértelmezés szerint a */etc/named.conf* állományt használja, de ha kívánjuk, a *-c* kapcsoló segítségével más beállításokat is megadhatunk. Figyelembe véve, hogy hová telepítettük a demont, gépeljük be a következőket:

```
pc2% /usr/local/sbin/named
```

Még egy további lépés szükséges IPv6-hálózatunk gépein: frissítsük a */etc/resolv.conf* (7. lista) állományokat úgy, hogy tartalmazzák a DNS-kiszolgáló IP-címét. Fontos, hogy az

IP-címet adjuk meg és ne a DNS-kiszolgáló tartománynevét, hiszen ez az az állomány, ahol a rendszer a DNS-címét keresi majd. Más szavakkal, ha itt a DNS-kiszolgáló tartománynevét adjuk meg, honnan fogja tudni a rendszer, hogy milyen szám tartozik a DNS tartománynévhez?

Kipróbálás

A beállítások kipróbálásához igen egyszerű módszereket alkalmaztunk. Első lépésben ellenőrizzük, hogy a DNS-kiszolgálón engedélyezettek-e az A6-os címek, majd megvizsgáljuk, hogy a DNS-kiszolgáló értelmezi-e az AAAA-címeket. A tesztet a pc2-es gépen hajtottuk végre. Itt most mindössze egyetlen lehetőséget adunk meg – egyébként a lista túlságosan hosszú lenne. Példánkban a dig nevű DNS-kereső eszközzel hajtunk végre keresést a *secv6* tartományban, A6 formátumban (8. lista). Ezt követően az AAAA formátumot is kipróbáljuk (9. lista). Egyik esetben sem adunk meg keresendő címet, így a 0.0.0.0-t használjuk. Másodsor próbaképpen SSH kapcsolatokat hozunk létre, először IPv6-címet, majd az IPv6-gépneveket használva.

Mintakiszolgáló IPv6-alapokon

IPv6-hálózatunkban két alkalmazáskiszolgálót használtunk: az Apache-t mint webkiszolgálót, illetve a VideoLant a videofolyamokhoz. Mivel az IPv6-névfeloldást videofolyamok olvasása közben is ki szeretnénk próbálni, egy felhasználó a pc5-ös gépen rákapcsolódik a pc3 videofolyamkezelő kiszolgálójára. A videokiszolgáló a pc3 gépen található (fec0::1:250:b7ff:fe14:5768), míg a videoügyfél a pc5 gépen (fec0::1:250:b7ff:fe50:7c). Ha a tcpdump segítségével körbeszimatolunk a hálózati adatok között a pc5-ön, néhány csomagot elfoghatunk a videofolyamból. Alább bemutatjuk a nyomonkövetés egy részletét:

```
% tcpdump ip6      # csak az IPv6-forgalmat
↳ követjük, rootként vagy setuid rootként
↳ kell futtatni
[nyissz...]
02:09:26.716040
↳ fec0::1:250:b7ff:fe14:5768.32769
↳ > fec0::1:250:b7ff:fe50:7c.1234: udp 1316
02:09:26.735805
↳ fec0::1:250:b7ff:fe14:5768.32769
↳ > fec0::1:250:b7ff:fe50:7c.1234:
↳ udp 1316
02:09:26.735971
↳ fec0::1:250:b7ff:fe14:5768.32769
↳ > fec0::1:250:b7ff:fe50:7c.1234:
↳ udp 1316
02:09:26.736082
↳ fec0::1:250:b7ff:fe14:5768.32769
↳ > fec0::1:250:b7ff:fe50:7c.1234: udp 1316
02:09:26.755810
↳ fec0::1:250:b7ff:fe14:5768.32769
↳ > fec0::1:250:b7ff:fe50:7c.1234: udp 1316
02:09:26.755935
↳ fec0::1:250:b7ff:fe14:5768.32769
↳ > fec0::1:250:b7ff:fe50:7c.1234: udp 1316
02:09:26.775787
↳ fec0::1:250:b7ff:fe14:5768.32769
↳ > fec0::1:250:b7ff:fe50:7c.1234: udp 1316
```

A videó helyesen jelenik meg az a Linux X kiszolgáló X11 kimenetén; a 1. kép mutatja be a folyamat elfogott adatait.

Összegzés

Az IPv6 lassan valósággá válik. A következő néhány évben kiszolgálóinkon képesnek kell lennünk az IPv4 és az IPv6 rendszert is kezelni, még mielőtt a teljes IPv6-átállítás megtörténne. A teljes IPv6-átálláshoz különböző mozaikdarabkákat kell összeraknunk, amelyek közül az egyik létfontosságú elem éppen az IPv6-tal együttműködő BIND-megoldás lesz.

Köszönetnyilvánítás

Köszönet az Ericsson Research Corporate részlegnek, amiért jóváhagyták e cikk megjelenését; az Open Systems Labnek munkánk támogatásáért a Linuxon és IPv6-on keresztül; valamint köszönet *Simon Jubinville*-nek az Open Systems Labtól értékes észrevételeiért.

Linux Journal 2003. október, 114. szám



David Gordon (gordd00@dmi.usherb.ca)
A Québecben lévő Sherbrook Egyetem Számítástechnikai tanszékének hallgatója, épp most készül megszerezni a diplomáját. Az Ericsson Research Labjében segédfelügyelőként dolgozik.



Ibrahim Haddad (Ibrahim.Haddad@Ericsson.com)
Kutató a montreali Ericsson Corporate Kutatórészlegénél, ahol harmadik nemzedékbeli vezeték nélküli IP-hálózatokon dolgozik.

KAPCSOLÓDÓ CÍMEK

BIND-kézikönyv

↳ <http://www.crt.se/dnssec/bind9/Bv9ARM.html>

BIND ↳ <http://www.isc.org/products/BIND/BIND9.html>

Az AAAA és az A6 formátum összehasonlítása

↳ <http://www.ietf.org/proceedings/02mar/I-D/draft-ietf-dnsext-aaaa-a6-01.txt>

DNSSEC ↳ <http://www.ietf.org/rfc/rfc2535.txt>

DNSSEC és IPv6 A6

↳ <ftp.rfc-editor.org/in-notes/rfc3226.txt>

DNSSEC hitelesítés-szolgáltató

↳ <ftp.rfc-editor.org/in-notes/rfc3008.txt>

IPv6 Howto

↳ <http://www.bieringer.de/linux/IPv6/IPv6-HOWTO/IPv6-HOWTO.html>

Linuxos IPv6-megoldások

↳ <http://www.linuxjournal.com/article/5468>

IPv6 támogatás DNS-hez

↳ <http://www.ietf.org/rfc/rfc2874.txt>

IP Version 6 címzési rendszer

↳ <http://www.rfc-editor.org/rfc/2373.txt>

Linux-rendszermag ↳ <http://www.kernel.org>

Ibrahim Haddad és *Marc Blanchet*: Supporting IPv6 on a Linux Server Node, *Linux Journal* 2002. augusztus

↳ <http://www.linuxjournal.com/article/4763>