

# Linux Gezici IPv6 NASIL

Yazan:  
**Lars Strand**  
<lars (at) unik.no>

Çeviren:  
**Olca Kabal**  
<okabal (at) comu.edu.tr>

Çeviren:  
**Necdet Yücel**  
<nyucel (at) comu.edu.tr>

Eylül 2005

## Özet

Bu belge Linux için gezici IPv6 ayarlanması ve kullanılması ile ilgili yazılımları ve işlemleri anlatmaktadır.

## Konu Başlıkları

<b>1. Giriş</b>	4
1.1. Gezici IP Nedir?	4
1.2. Neden Gezici IP?	4
1.3. Nasıl çalışır?	4
<b>2. IPv6</b>	5
<b>3. Linux için Gezici IPv6</b>	5
3.1. Çekirdeğin yamanması	6
3.2. Kullanıcı araçları	7
3.3. MIPv6 aygıt düğümü	7
3.4. Başlatma Betikleri	7
<b>4. Deneme ortamı</b>	8
4.1. Deneme	8
4.2. Adım adım yapılandırma	8
4.2.1. Tamamen işlevsel IPv6 ağının hazırlanması	9
4.2.2. Gezici IPv6 Yapılandırması	10
4.2.3. Erişilen Yönlendirici üzerinde radvd yapılandırması	11
4.2.4. Ev yetkilisi üzerinde radvd yapılandırması	13
<b>5. Denemelerin Yapılması</b>	14
5.1. Deneme öncesi	14
5.2. Hareketin Farkedilmesi	14
5.3. ping6	16
5.4. Çekirdek IP yönlendirme tablosu	16
5.5. Farklı dış yerel ağlarda gezinme	17
5.6. Eve Dönüş	18
5.7. Gerçek yaşam testi – pürüzsüzlük	18
<b>6. SSS</b>	19
<b>7. Yararlı Kaynaklar</b>	21
<b>8. Teşekkür vs.</b>	21
8.1. Bu belge nasıl üretildi	21
8.2. Geribesleme	21
8.3. Teşekkür	22
GNU Free Documentation License	22

**Bu çevirinin sürüm bilgileri:**

1.0	Eylül 2005	NY, OK
İlk çeviri		

**Özgün belgenin sürüm bilgileri:**

1.2	2004-04-20	LKS
Linkler güncellendi. <a href="#">GNU Free Documentation License</a> (sayfa: 22) lisansına geri dönüldü.		
1.1	2004-02-04	LKS
"Dış LAN'larda gezme" ve "Eve dönüş" bölümleri eklendi. Biraz temizlik yapıldı ve belge yeniden yapılandırıldı.		
1.0	2003-12-02	TMM
LDP tarafından kabul edildi.		
0.5.2	2003-11-26	LKS
Fazlaca sadeleştirme yapıldı. John Levon'a teşekkürler (levon [at] movementarian.org).		
0.5.1	2003-11-22	LKS
GFDL <a href="#">problemleri</a> <sup>(B2)</sup> yüzünden lisans <a href="#">GNU Free Documentation License</a> (sayfa: 22) yerine <a href="#">OPL</a> <sup>(B4)</sup> yapıldı.		
0.5	2003-11-18	LKS
Belge taslağı XML Docbook biçimine dönüştürüldü. Sadeleştirme yapıldı.		
0.4	2002-11-07	LKS
Bazı hatalar düzeltildi ve güncelleme yapıldı. Henrik Petander'a teşekkürler (petander (at) tcs hut fi).		
0.3.1	2003-11-03	LKS
MIPL sürüm 1.0'a güncellendi (kernel 2.4.22).		
0.3	2003-08-05	LKS
İlk sürüm.		

Telif Hakkı © 2003, 2004 Lars Strand – Özgün belge

Telif Hakkı © 2005 Necdet Yücel ve Olcay Kabal – Türkçe çeviri

**Yasal Açıklamalar**

Bu belgenin, *Linux IPv6 NASIL* çevirisinin 1.0 sürümünün **telif hakkı © 2005 Necdet Yücel ve Olcay Kabal'a**, özgün İngilizce sürümünün **telif hakkı © 2003, 2004 Lars Strand'a** aittir. Bu belgeyi, Free Software Foundation tarafından yayınlanmış bulunan GNU Özgür Belgeleme Lisansının 1.1 ya da daha sonraki sürümünün koşullarına bağlı kalarak kopyalayabilir, dağıtabilir ve/veya değiştirebilirsiniz. Bu Lisansın bir kopyasını [GNU Free Documentation License](#) (sayfa: 22) başlıklı bölümde bulabilirsiniz.

BU BELGE "ÜCRETSİZ" OLARAK RUHSATLANDIĞI İÇİN, İÇERDİĞİ BİLGİLER İÇİN İLGİLİ KANUNLARIN İZİN VERDİĞİ ÖLÇÜDE HERHANGİ BİR GARANTİ VERİLMEMEKTEDİR. AKSİ YAZILI OLARAK BELİRTİLMEDİĞİ MÜDDETÇE TELİF HAKKI SAHİPLERİ VE/VEYA BAŞKA ŞAHISLAR BELGEYİ "OLDUĞU GİBİ", AŞIKAR VEYA ZIMNEN, SATILABİLİRLİĞİ VEYA HERHANGİ BİR AMACA UYGUNLUĞU DA DAHİL OLMAK ÜZERE HİÇBİR GARANTİ VERMEKSİZİN DAĞITMAKTADIRLAR. BİLGİNİN KALİTESİ İLE İLGİLİ TÜM SORUNLAR SİZE AİTTİR. HERHANGİ BİR HATALI BİLGİDEN DOLAYI DOĞABİLECEK OLAN BÜTÜN SERVİS, TAMİR VEYA DÜZELTME MASRAFLARI SİZE AİTTİR.

İLGİLİ KANUNUN İCBAR ETTİĞİ DURUMLAR VEYA YAZILI ANLAŞMA HARİCİNDE HERHANGİ BİR ŞEKİLDE TELİF HAKKI SAHİBİ VEYA YUKARIDA İZİN VERİLDİĞİ ŞEKİLDE BELGEYİ DEĞİŞTİREN VEYA YENİDEN DAĞITAN HERHANGİ BİR KİŞİ, BİLGİNİN KULLANIMI VEYA KULLANILAMAMASI

(VEYA VERİ KAYBI OLUŞMASI, VERİNİN YANLIŞ HALE GELMESİ, SİZİN VEYA ÜÇÜNCÜ ŞAHISLARIN ZARARA UĞRAMASI VEYA BİLGİLERİN BAŞKA BİLGİLERLE UYUMSUZ OLMASI) YÜZÜNDEN OLUŞAN GENEL, ÖZEL, DOĞRUDAN YA DA DOLAYLI HERHANGİ BİR ZARARDAN, BÖYLE BİR TAZMİNAT TALEBİ TELİF HAKKI SAHİBİ VEYA İLGİLİ KİŞİYE BİLDİRİLMİŞ OLSA DAHI, SORUMLU DEĞİLDİR.

Tüm telif hakları aksi özellikle belirtilmediği sürece sahibine aittir. Belge içinde geçen herhangi bir terim, bir ticari isim ya da kuruma itibar kazandırma olarak algılanmamalıdır. Bir ürün ya da markanın kullanılmış olması ona onay verildiği anlamında görülmemelidir.

## 1. Giriş

Bu belge Linux için gezici IPv6 ayarlanması ve kullanılması ile ilgili yazılımları ve işlemleri anlatmaktadır. "[Mobility Support in IPv6](#)" taslağı<sup>(B7)</sup> gezici IPv6 için nedir ve neden sorularının yanıtlarını vermektedir:

### 1.1. Gezici IP Nedir?

Yer değiştirebilen her düğüm, internete bağlandığı noktaya bakılmaksızın kendi ev adresiyle tanımlanır. Bir gezici düğüm, evinden uzak olması durumunda, güncel konum bilgisini sağlayan konuma bağlı (care-of address) bir adres ile de ilişkilendirilir. Bir gezici düğümün ev adresine adreslenen IPv6 paketleri onun konuma bağlı adresine Ev Yetkilisi (HA) tarafından şeffaf olarak yönlendirilirler. Protokol IPv6 düğümlerinin gezici düğümlerin ev adresleri ile konuma bağlı adreslerinin bağlanma bilgisini saklayarak gezici düğüme gönderilecek paketlerin doğrudan düğümün konuma bağlı adresine gönderilmesine olanak sağlar.

— draft-ietf-mipv6-24, page 1–2

### 1.2. Neden Gezici IP?

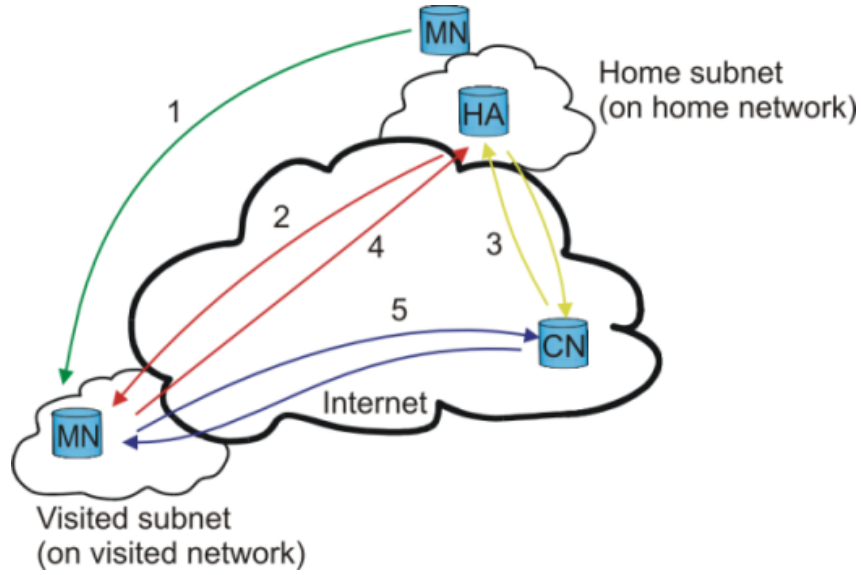
IPv6'da gezicilik için özel destek olmadan gezici bir düğüme (konak veya yönlendirici) yönlendirilmiş paketler gezici düğümün ev bağından uzak olması durumunda ulaşamayacaktır (üzerinde onun ev IPv6 altağ öneki kullanılan bağ), çünkü yönlendirme bir paketin hedef IP adresindeki altağ öneki dayandır. Hareketine rağmen iletişimi sürdürmek için, gezici bir düğüm yeni bir bağa hareket ettiği her an IP adresini değiştirecek, ama gezici düğüm yerini değiştirdiğinde iletim ve daha yüksek katmanlı bağlantıları koruyamayacaktır. IPv6'daki Gezicilik desteği çoğunluğun veya en azından Internet nüfusunun önemli bir kısmının taşınabilir bilgisayarlar kullandığı göz önüne alındığında, IPv6'nın yaşam süresi boyunca, özellikle önemlidir.

— draft-ietf-mipv6-24, sayfa 6

Tüm ayrıntıları "[Mobility Support in IPv6](#)" taslağında<sup>(B8)</sup> bulabilirsiniz.

### 1.3. Nasıl çalışır?

#### Şekil 1. Gezici IP



1. Gezici Düğüm (MN) başka bir ağı hareket eder ve yeni konuma bağılı adresini alır.
2. MN kendi Ev Yetkilisi (HA) ile bir bağılama güncellemesi (binding update) yapar (yeni konuma bağılı adresi HA'ya kayıt ettirilir). HA MN'ye bir bağılama bilgilendirmesi gönderir.
3. İletişime geçmek isteyen düğüm (CN) MN ile bağılantı kurmak ister. HA, MN'ye giden paketlerin yönünü değıştir.
4. HA MN'nin konuma bağılı adresini kullanarak CN'den MN'ye giden tüm paketleri tüneller.
5. MN CN'ye yanıt verirken konuma bağılı adresini kullanarak CN ile doğırudan iletişim kurabileceğı gibi tüm paketlerini HA üzerinden t nelleyebilir de.

Yukarıdaki "*Gezici IP*" (sayfa: 4) şekli anlatılanları özetlemektedir.

## 2. IPv6

IP sürüm 6 (IPv6) Internet Protok l n yeni bir sürümüdür ve IP sürüm 4 (IPv4)' n halefi olmak üzere tasarlanmıştır [RFC-791]<sup>(B10)</sup>. IPv6'nın IPv4'ten farklılıkları aşağıdaki ana başlıklar altında sıralanabilir:

- Geliřtirilmiř adresleme kapasitesi
- Basitleřtirilmiř bařlık bilgisi
- Geniřletmeler ve seçenekler için iyileřtirilmiř destek
- Akış etiketleme yeteneğı
- Kimlik doğırulama ve mahremiyet yetenekleri



### Bilgi

Gezici IPv6' (MIPv6)'nin tam olarak nasıl çalıştığını anlayabilmek için durumdan bağımsız IPv6 otomatik-yapılandırması hakkında temel bilgilere sahip olmalısınız. IPv6 Durumdan Bağımsız Adres Yapılandırması hakkında [RFC2462]<sup>(B11)</sup>'yi okuyabilirsiniz.

IPv6 hakkında daha fazla genel bilgi için [IETF's IPv6 Working Group](http://ietf.org/working-group/ipv6/)<sup>(B12)</sup> adresini ziyaret edebilirsiniz.

## 3. Linux için Gezici IPv6

Halen iki Linux Gezici IPv6 uygulaması bulunmaktadır. En eskisi (?) İngiltere'deki Lancaster Üniversitesi tarafından gerçekleştirilmiştir (<http://www.cs-ipv6.lancs.ac.uk/MobileIP/>). Desteklediği son çekirdek 2.1.90'dır ve IETF gezici taslağı-v5 ile uyumludur (güncel sürüm v24 dür). İnternet adresi ve kaynak kodu 1998 den bu yana güncellenmediği için atıl olduğu kabul edilmektedir.

Diğer güncel olan gerçenim ise Helsinki Teknoloji Üniversitesinin MIPL projesidir. Desteklediği son çekirdek 2.4.22'dir ve 2.6 serisi için de yamalar mevcuttur ([SSS](#) (sayfa: 19) bölümüne bakabilirsiniz). Makaleler, yazılımlar ya da e-posta arşivleri için <http://www.mobile-ipv6.org/> adresini ziyaret edebilirsiniz.

### 3.1. Çekirdeğin yamanması

MIPL MIPv6 gerçekleştirimi çekirdeğin yamanmasını gerektirir. Bu gerçenim çekirdeğin IPv6 yığıtını (stack) değiştirdiğinden çekirdeğin yeniden derlenmesi gerekir. Kurulum süreci iyi belgelendirilmiş olmasına rağmen burada özet olarak adım adım anlatacağım.



#### Uyarı

MN ve HA için farklı birer çekirdeğe ihtiyaç yoktur. Bir çekirdeğin MN ve HA için desteklerin verilerek derlenmesi yeterlidir. Aynı anda MN ve HA'nın çalışması mümkün değildir; hangi modül yüklenmişse sadece o kipte çalışmak mümkündür.

1. Son Linux MIPv6 kaynak kodunu <http://www.mobile-ipv6.org/> adresinden indirin. Bu belge yazılırken son sürüm: mipv6-1.0-v2.4.22 idi. Son dört rakam yamanın uygulanacağı çekirdeğin sürümünü göstermektedir:

```
# cd /usr/local/src
# wget http://www.mobile-ipv6.org/download/mipv6-1.0-v2.4.22.tar.gz
# tar xzfv mipv6-1.0-v2.4.22.tar.gz
```

2. Linux çekirdeğinin uygun sürümünü from <ftp://ftp.kernel.org> adresinden indirin ve açın:

```
# cd /usr/src
# wget ftp://ftp.kernel.org/pub/linux/kernel/v2.4/linux-2.4.22.tar.bz2
# tar jxvf linux-2.4.22.tar.bz2
# ln -s linux-2.4.22 linux
# cd linux
```

3. MIPv6 yamasını uygulayın:

```
# patch -p1 --dry-run < /usr/local/src/mipv6-1.0-v2.4.22/mipv6-1.0-v2.4.22.patch
```

--dry-run seçeneği yamayı uygulamaz, yamanın düzgün yapılıp yapılamayacağını anlamanızı sağlar. Eğer hatalar ile karşılaşırsanız devam etmemelisiniz. Herşey yolunda giderse yamayı uygulayın:

```
# patch -p1 < /usr/local/src/mipv6-1.0-v2.4.22/mipv6-1.0-v2.4.22.patch
```

4. Artık çekirdeğiniz yapılandırma için hazır. Tercih ettiğiniz **make \*config** komutunu çalıştırın. MIPv6 seçenekleri "Networking Options" bölümünde yer alacaktır. Aşağıdaki seçenekler **.config** dosyasında yer almalıdır:

```
CONFIG_EXPERIMENTAL=y
CONFIG_SYSCTL=y
CONFIG_PROC_FS=y
CONFIG_MODULES=y
CONFIG_NET=y
CONFIG_NETFILTER=y
CONFIG_UNIX=y
```

```
CONFIG_INET=y
CONFIG_IPV6=m
CONFIG_IPV6_SUBTREES=y
CONFIG_IPV6_IPV6_TUNNEL=m
CONFIG_IPV6_MOBILITY=m
CONFIG_IPV6_MOBILITY_MN=m
CONFIG_IPV6_MOBILITY_HA=m
```

MIPL halen geliştirilmekte olduğundan aşağıdakini de etkinleştirmek isteyebilirsiniz:

```
CONFIG_IPV6_MOBILITY_DEBUG=y
```

Ters giden bir şeyler olduğunda hata ayıklama iletileri ile neler olup bittiği daha kolay öğrenilebilir. Bu iletiler bir hata raporlamak istediğinizde de çok yardımcı olacaktır.

Uygun tüm seçenekleri etkinleştirdiğinizden emin olmak için MIPL ile birlikte gelen **chkconf\_kernel.sh** kabuk betiğini çalıştırabilirsiniz.

5. Son adımda çekirdeği derleyin ve kurun.



### İpucu

Bu çekirdeği diğerlerinden kolayca ayırmak için `/usr/src/linux/Makefile` dosyasındaki `EXTRAVERSION` değişkenine `-MIPv6-1` değerini atayabilirsiniz.

Çekirdeğin yamanması, derlenmesi ve kurulması ile ilgili detaylı bilgiyi [Çekirdeğe Yama Uygulanması ve Çekirdeğin Derlenmesi NASIL<sup>\(B18\)</sup>](#) belgesinde bulabilirsiniz.

## 3.2. Kullanıcı araçları

Modülün düzgün çalışması için **mipdiag** aracı, yapılandırma dosyaları ve başlatma betikleri yüklenmelidir:

```
# cd /usr/local/src/mip6-1.0-v2.4.22
# ./configure
# make && make install
```

## 3.3. MIPv6 aygıt düğümü

MIPv6 modülü yeni bir aygıt düğüm girdisine ihtiyaç duyar. Aşağıdaki komutu çalıştırın:

```
# mknod /dev/mip6_dev c 0xf9 0
```

## 3.4. Başlatma Betikleri

### Red Hat

Uygun çalışma seviyelerinde (`/etc/rcX.d/`) birer bağı bulunan tüm başlatma betikleri `/etc/init.d/` dizininde bulunur. MIPv6 aşağıdaki komutla başlangıçta çalışmak üzere çalışma seviyelerine eklenebilir:

```
# chkconfig --add mobile-ip6
```

Aşağıdaki komut ise MIPv6'yı çalışma seviyelerinden kaldırır.

```
# chkconfig --del mobile-ip6
```

### Debian

Eğer Debian kullanacak kadar şanslıysanız aşağıdaki komutla tüm gerekli bağları yapılandırabilirsiniz:

```
# update-rc.d -n mobile-ip6 start 75 3 4 5 . stop 05 1 2 6 .
```

### Slackware

Slackware kullanıcıları tüm başlatma betiklerini `/etc/rc.d` dizininde bulundurlar. **configure** betiği `/etc/rc.d` dizinini kontrol etmediğinden, **configure** içinde `INITDIRS` bölümüne (**configure** içinde `INITDIR`'i arayabilirsiniz) `INIT_SLACK="/etc/rc.d"` ifadesi ekleyebilirsiniz. Slackware ile çalıştığınıza göre bunu muhtemelen biliyordunuz. Bundan sonra aşağıdaki komutu çalıştırın:

```
# echo '/etc/rc.d/mobile-ip6 start' >> /etc/rc.d/rc.local
```

Eğer `Makefile` dosyasını değiştirmesenz `mobile-ip6` betikleriniz `/` dizinine kurulur (onları buradan `/etc/rc.d/` dizinine taşıyabilirsiniz).

## 4. Deneme ortamı

Artık MIPL ile yamanmış çalışan bir çekirdeğiniz, kurulu araçlarınız ve başlangıç betikleriniz hazır olmalı. Eğer yolunda gitmeyen bir şeyler varsa önceki bölümleri dikkatlice gözden geçirmelisiniz.

### 4.1. Deneme

Denemelerimiz için kullanacağımız adresler yerel adresler olacaktır. Küresel adresleri de kullanmanız mümkündür ama yerel adreslere bağlantıların çalışmayacağını unutmayın! Deneme ortamımız *şekilde görüldüğü gibi* (sayfa: 8) dört düğümden oluşuyor.

#### HA – Ev Yetkilisi

HA ev ağında bulunur ve adresi **fec0:106:2700::2**'dir, bir kablosuz arabirime sahiptir.

#### MN – Gezici Düğüm

MN "ev ağında" iken adresi **fec0:106:2700::4**'dir. Başka bir ağa gittiğinde ise yeni bir "konuma bağlı" adres üretir.

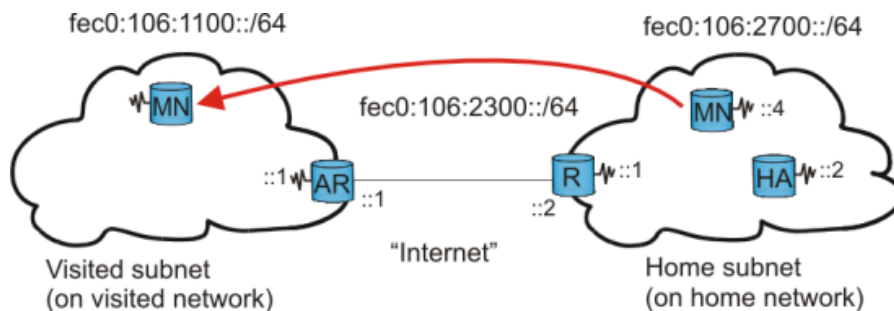
#### R – Bizim Yönlendirici

Ev ağından internete bağlayan yönlendiricidir. Sahip olduğu kablosuz arabirimin adresi **fec0:106:2700::1**, kablolu arabirimin adresi ise **fec0:106:2300::2**'dir.

#### AR – Erişilen Yönlendirici

AR ile R arasındaki bağlantı "internet" olması gerekirken deneme ortamımızda sadece çapraz kablo olacaktır (aslında herhangi bir ağ olabilir). AR iki arabirime sahiptir; R ile bağlantıyı sağlayan kablolu arabirimin adresi **fec0:106:2300::1**, kablosuz arabirimin adresi ise **fec0:106:1100::1**'dir.

Şekil 2. Gezici IPv6 deneme ortamı





## 4.2. Adım adım yapılandırma

### 4.2.1. Tamamen işlevsel IPv6 ağının hazırlanması

Gezici IP'yi denemeye başlamadan önce tamamen işlevsel bir IPv6 ağına ihtiyacımız var. Tüm düğümler birbirlerini pingleyebilmelidir. *Burası kritiktir.* Eğer, örneğin, AR HA'yı pingleyemiyor ise, bağlama (binding) gün-cellemesi olmayacaktır.

IPv6 kullanarak ağ oluşturmak için sadece özet bilgiler vereceğim. IPv6 ağı oluşturmakla ilgili daha fazla bilgi için Peter Bieringer'in yazdığı harika [Linux IPv6 NASIL](#) <sup>(B20)</sup> belgesini okuyabilirsiniz.

Burada basitlik için şifrelemeyi gözardı ettim – *AMA kablosuz ağlarla ilgilendiğinizde HER ZAMAN şifreleme kullanmalısınız!*



#### Uyarı

Farklı kablosuz ağların farklı ESSID'leri olacağını da unutmayın!

#### MN

Gezici Düğümün bir kablosuz arabirimi vardır. `forwarding` kapatılmalı fakat `autoconf` ve `ra`'lar kabul edilmelidir:

```
# iwconfig eth0 mode ad-hoc essid homenet enc off
# ifconfig eth0 inet6 add fec0:106:2700::4/64
# echo "0" > /proc/sys/net/ipv6/conf/eth0/forwarding
# echo "1" > /proc/sys/net/ipv6/conf/eth0/autoconf
# echo "1" > /proc/sys/net/ipv6/conf/eth0/accept_ra
# echo "1" > /proc/sys/net/ipv6/conf/eth0/accept_redirects
# /etc/init.d/mobile-ip6 start
```

#### HA

Ev Yetkilisinin bir kablosuz arabirimi vardır. Fiziksel arabirimden aldığı paketleri sanal tünel arabirimine teslim etmek için normal yönlendirme kullanacağından `forwarding` açık olmalıdır.



#### Bilgi

Bir öntanımlı rota (route) eklemelisiniz, aksi halde HA ziyaret edilen yerel ağdaki MN ile bağlantı sorunu yaşar. Mümkün olan çözümlerden biri HA'nın ev ağında öntanımlı yönlendirici olarak kullanılmasıdır.

```
# iwconfig eth0 mode ad-hoc essid homenet enc off
# ifconfig eth0 inet6 add fec0:106:2700::2/64
# echo "1" > /proc/sys/net/ipv6/conf/eth0/forwarding
# echo "0" > /proc/sys/net/ipv6/conf/eth0/autoconf
# echo "0" > /proc/sys/net/ipv6/conf/eth0/accept_ra
# echo "0" > /proc/sys/net/ipv6/conf/eth0/accept_redirects
# ip route add ::/0 via fec0:106:2700::1
# /etc/init.d/mobile-ip6 start
```

#### R

Bizim Yönlendirici biri kablolu diğeri kablosuz iki arabirime sahiptir. Yönlendericide `forwarding` açık olmalıdır

```
# ifconfig eth0 inet6 add fec0:106:2300::2/64
# iwconfig eth1 mode ad-hoc essid homenet enc off
# ifconfig eth1 inet6 add fec0:106:2700::1/64
# echo "1" > /proc/sys/net/ipv6/conf/all/forwarding
```

```
# echo "0" > /proc/sys/net/ipv6/conf/all/autoconf
# echo "0" > /proc/sys/net/ipv6/conf/all/accept_ra
# echo "0" > /proc/sys/net/ipv6/conf/all/accept_redirects
# ip route add fec0:106:1100::/64 via fec0:106:2300::1
```

**AR**

Erişilen Yönlendirici de (ziyaret edilen ağdaki) biri kablolu diğeri kablosuz iki arabirime sahiptir. `forwarding` açık olmalıdır.

```
# ifconfig eth0 inet6 add fec0:106:2300::1/64
# iwconfig eth1 mode ad-hoc essid visitnet enc off
# ifconfig eth1 inet6 add fec0:106:1100::1/64
# echo "1" > /proc/sys/net/ipv6/conf/all/forwarding
# echo "0" > /proc/sys/net/ipv6/conf/all/autoconf
# echo "0" > /proc/sys/net/ipv6/conf/all/accept_ra
# echo "0" > /proc/sys/net/ipv6/conf/all/accept_redirects
# ip route add fec0:106:2700::/64 via fec0:106:2300::2
```

Proc değişkenlerini değiştirmek yerine `sysctl` kullanabilirsiniz.

**Bilgi**

Deneme ortamımızda statik rotalar oluşturduğumuz için her konaktan diğerlerini pingleyebilmeniz gerekir.

**4.2.2. Gezici IPv6 Yapılandırması**

Son yapılandırma `network-mip6.conf` dosyasındaki MIPv6 ayarlarıdır. Debian ve Slackware'de bu dosya `/etc/` dizininde bulunur. (RedHat'de ise `/etc/sysconfig/` dizinindedir.) Dosya, içeriğini kendi açıklayan türdedir.

**HA**

Ev yetkilisinin yapılandırma dosyası aşağıdaki ayarları içermelidir:

```
# cat /etc/network-mip6.conf

# Home Agent configuration file
FUNCTIONALITY=ha
DEBUGLEVEL=1
MIN_TUNNEL_NR=1
MAX_TUNNEL_NR=5
TUNNEL_SITELOCAL=yes
```

**MN**

Gezici Düğüm yapılandırma dosyası aşağıdaki gibi olmalıdır:

```
# cat /etc/network-mip6.conf

# Mobile Node configuration file
FUNCTIONALITY=mn
DEBUGLEVEL=1
TUNNEL_SITELOCAL=yes
MIN_TUNNEL_NR=1
MAX_TUNNEL_NR=3
HOMEDEV=mip6mnha1
HOMEADDRESS=fec0:106:2700::4/64 # MN's home adress
HOMEAGENT=fec0:106:2700::2/64 # HA's address
```

**Artık gezici-IP'yi başlatabiliriz**

```
# /etc/init.d/mobile-ip6 start
Starting Mobile IPv6: OK
```

Ev yetkilisi üzerinde, gezici-ip6'nın başladığını doğrulamak için **ifconfig** komutunu kullanabilirsiniz. Eğer tünel(ler)i, **ip6tnl1**, görüyorsanız gezici-ip6 başlamış demektir:

```
# ifconfig
eth1      Link encap:Ethernet  HWaddr 00:02:2D:2D:DE:79
          inet6 addr: fec0:106:2700::2/64 Scope:Site
          inet6 addr: fe80::202:2dff:fe2d:de79/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:618 errors:6 dropped:6 overruns:0 frame:6
          TX packets:1485 errors:22 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:100
          RX bytes:87914 (85.8 KiB)  TX bytes:252596 (246.6 KiB)
          Interrupt:3 Base address:0x100

ip6tnl1    Link encap:UNSPEC  HWaddr 00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00 ①
          UP POINTOPOINT RUNNING NOARP  MTU:1460  Metric:1
          RX packets:6 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:6 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:0
          RX bytes:576 (576.0 b)  TX bytes:624 (624.0 b)

ip6tnl2    Link encap:UNSPEC  HWaddr 00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00-00 ②
          UP RUNNING NOARP  MTU:1460  Metric:1
          RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:0
          RX bytes:0 (0.0 b)  TX bytes:0 (0.0 b)

lo         Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
          inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:16436  Metric:1
          RX packets:8 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:8 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:0
          RX bytes:560 (560.0 b)  TX bytes:560 (560.0 b)
```

① Tünel faal ve bağlantılara hazırdır.

② Diğer hazır tünel.

mipv6 çekirdek modüllerinin de yüklendiğini göreceksiniz (MN):

```
# lsmod
Module                Size  Used by    Not tainted
mip6_mn                59888    0 (unused)
ipv6_tunnel            11448    1 [mip6_mn]
mip6_base              40728    0 [mip6_mn]
ipv6                   179764   -1 [mip6_mn ipv6_tunnel mip6_base]
...
```

#### 4.2.3. Erişilen Yönlendirici üzerinde radvd yapılandırması

MN (gezici düğüm) yeni bir ağa geldiğinde, bu ağın yerel adreslerine göre yapılandırmasını yapar. Eğer başarılı olursa sıradaki aşamaya geçer. Bu aşamayı [\[RFC2462\]](#) (IPv6 Stateless Address Autoconfiguration)<sup>(B21)</sup> belgesinden aktarıyorum:

Otomatik yapılandırmanın sıradaki aşaması bir Yönlendirici Bilgilendirmesinin bulunmasını ya da Yönlendirici bulunmadığı bilgisinin edinilmesini kapsar. Eğer yönlendirici mevcut ise, istemcinin otomatik yapılandırmasının tipini de içeren Yönlendirici Bilgilendirmesini göndermelidir. Yönlendirici yoksa duruma bağlı otomatik yapılandırma kullanılmalıdır.

Yönlendiriciler Yönlendirme Bilgilendirmesini periyodik olarak gönderirler ama başarılı bilgilendirmeler arasındaki gecikmeler genellikle otomatik yapılandırma yapan istemcinin beklemek istediğinden daha uzun sürer. İstemciler bilgilendirmeyi çabucak alabilmek için bir ya da daha fazla Yönlendirici Talebini tüm yönlendiricilerin çoklu gönderim grubuna gönderirler.

– – page 8

Burada [RADVD](#)<sup>(B22)</sup> kullanıyoruz.

IPv6 Durumsuz Adres Yapılandırması hakkında ayrıntılı bilgi edinmek için [\[RFC2462\]](#)<sup>(B23)</sup> belgesini okuyun.

RADVD'yi AR'nin kablosuz arabirimi üzerinde yapılandıracağız. `radvd.conf` dosyası aşağıdakileri içermelidir:

```
# cat /etc/radvd.conf
interface eth1
{
    AdvSendAdvert on;
    AdvIntervalOpt on;

    MinRtrAdvInterval 3;
    MaxRtrAdvInterval 10;
    AdvHomeAgentFlag off;

    prefix fec0:106:1100::/64
    {
        AdvOnLink on;
        AdvAutonomous on;
        AdvRouterAddr on;
    };
};
```

**radvd**'yi başlatın:

```
# /etc/init.d/radvd start
```

Artık **radvd** iletilerinin gerçekten düzenli olarak gönderilip gönderilmediğini kontrol etmek için **radvdump** komutunu kullanabiliyor olmalısınız:

```
# radvdump
Router advertisement from fe80::202:2dff:fe54:d1b2 (hoplimit 255)
Received by interface eth1
# Note: {Min,Max}RtrAdvInterval cannot be obtained with radvdump
AdvCurHopLimit: 64
AdvManagedFlag: off
AdvOtherConfigFlag: off
AdvHomeAgentFlag: off
AdvReachableTime: 0
AdvRetransTimer: 0
```

```
Prefix fec0:106:1100::/64
  AdvValidLifetime: 2592000
  AdvPreferredLifetime: 604800
  AdvOnLink: on
  AdvAutonomous: on
  AdvRouterAddr: off
  AdvSourceLLAddress: 00 02 2D 54 D1 B2
```



### Bilgi

HA üzerinde **radvd** kullanır ve **autoconf**'u (proc içinde) yetkilendirirseniz statik adresinizin yanı sıra MN üzerinde otomatik oluşturulan (gereksiz) bir IPv6 adresiniz daha olacaktır.

#### 4.2.4. Ev yetkilisi üzerinde radvd yapılandırması

MN'nin ne zaman evde olduğunu bilebilmesi için HA, RA'lar da göndermelidir. Bu yüzden HA üzerinde de **radvd**'yi yetkilendirilmelidir. **/etc/radvd.conf** dosyası aşağıdakileri içermelidir:

```
# cat /etc/radvd.conf
interface eth0
{
  AdvSendAdvert on;
  MaxRtrAdvInterval 3;
  MinRtrAdvInterval 1;
  AdvIntervalOpt off;
  AdvHomeAgentFlag on;
  HomeAgentLifetime 10000;
  HomeAgentPreference 20;
  AdvHomeAgentInfo on;
  prefix fec0:106:2700::2/64
  {
    AdvRouterAddr on;
    AdvOnLink on;
    AdvAutonomous on;
    AdvPreferredLifetime 10000;
    AdvValidLifetime 12000;
  };
};
```

HA üzerinde **radvd** iletilerinin gönderilip gönderilmediğini kontrol etmek için **radvdump** komutunu kullanın:

```
# radvdump
Router advertisement from fe80::202:2dff:fe54:d11e (hoplimit 255)
Received by interface eth0
  # Note: {Min,Max}RtrAdvInterval cannot be obtained with radvdump
  AdvCurHopLimit: 64
  AdvManagedFlag: off
  AdvOtherConfigFlag: off
  AdvHomeAgentFlag: on
  AdvReachableTime: 0
  AdvRetransTimer: 0
  Prefix fec0:106:2700::2/64
    AdvValidLifetime: 12000
    AdvPreferredLifetime: 10000
    AdvOnLink: on
    AdvAutonomous: on
    AdvRouterAddr: on
```

```

AdvSourceLLAddress: 00 02 2D 54 D1 1E
AdvHomeAgentInfo:
    HomeAgentPreference: 20
    HomeAgentLifetime: 1000
#
# ifconfig eth0
eth0  Link encap:Ethernet  HWaddr 00:90:7D:F3:03:1A
      inet6 addr: fec0:106:2700:0:290:7dff:fef3:31a/64 Scope:Site ①
      inet6 addr: fec0:106:2700::4/64 Scope:Site ②
      inet6 addr: fe80::290:7dff:fef3:31a/64 Scope:Link ③
      UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
      RX packets:513 errors:89 dropped:89 overruns:0 frame:85
      TX packets:140 errors:41 dropped:0 overruns:0 carrier:0
      collisions:0 txqueuelen:100
      RX bytes:56084 (54.7 Kb)  TX bytes:19212 (18.7 Kb)
      Interrupt:3 Base address:0x100

```

- ① Otomatik oluşturulan yeni (gereksiz) adres. `autoconf` değerini `/proc/sys/net/ipv6/conf/eth0/autoconf` dosyasında 1 yaptığımız için MN HA'nın öneki ve kendi MAC adresini birleştirerek bu yeni adresi oluşturur. Bu adresin oluşturulmasından kaçınılabileceğini sanmıyorum.
- ② Asıl statik IPv6 adresimiz.
- ③ Sistem açılışında oluşturulan yerele özgü adres.

## 5. Denemelerin Yapılması

### 5.1. Deneme öncesi

Bütün yapılandırmaları önceki bölümde anlatıldığı gibi yapın. Ev ağında ve ziyaret edilen ağda farklı ESSID'lere sahip olunması özellikle önemlidir.

MN üzerinde gezici IPv6'yı başlattığınızda aşağıdaki gibi yönlendirici talebi iletileri göreceksiniz:

```

# tcpdump -i eth0 -vv ip6 or proto ipv6

...
13:32:54.681763 fe80::202:a5ff:fe6f:a08a > ff02::2: icmp6: router solicitation \
(src lladdr: 0:2:a5:6f:a0:8a) (len 16, hlim 255)

13:32:55.681763 fe80::202:a5ff:fe6f:a08a > ff02::2: icmp6: router solicitation \
(src lladdr: 0:2:a5:6f:a0:8a) (len 16, hlim 255)

13:32:57.681765 fe80::202:a5ff:fe6f:a08a > ff02::2: icmp6: router solicitation \
(src lladdr: 0:2:a5:6f:a0:8a) (len 16, hlim 255)
...

```

### 5.2. Hareketin Farkedilmesi

Temel olarak hareket algılama, hareketli düğüm yeni bir yönlendirici bulmak zorunda olduğunda (genellikle yeni bir bağlantıda) öntanımlı yönlendiricinin artık iki yönde de ulaşılamaz olduğu anı tespit etmek için Komşunun Ulaşılamazlığının Algılanması (Neighbor Unreachability Detection) yöntemini kullanır.

Neler olup bittiğini görmek için aşağıdaki komutların her birini birer xterm'de çalıştırın:

```
# watch ifconfig eth0
# watch route -A inet6
# tcpdump -i eth0 -vv ip6 or proto ipv6
```

Başka bir ağa "hareket etmek" için, MN'de aşağıdaki komutu çalıştırabilirsiniz:

```
# iwconfig eth1 essid visitnet
```

MN artık diğer telsiz ağdadır, yönlendirici talebinde bulunduğundan dolayı (multicast) bizim AR'miz onun önekiyle birlikte cevap verecektir. MN aldığı örnek ve kendi MAC adresiyle yeni IPv6 adresini yapılandıracaktır. **ifconfig eth0** komutunu vererseniz yeni IPv6 adresinizi görürsünüz:

```
# ifconfig eth0
eth0  Link encap:Ethernet  HWaddr 00:90:7D:F3:03:1A
      inet6 addr: fec0:106:1100:0:290:7dff:fe3:31a/64 Scope:Site ①
      inet6 addr: fec0:106:2700:0:290:7dff:fe3:31a/64 Scope:Site ②
      inet6 addr: fec0:106:2700::4/64 Scope:Site ③
      inet6 addr: fe80::290:7dff:fe3:31a/64 Scope:Link ④
      UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
      RX packets:854 errors:154 dropped:154 overruns:0 frame:148
      TX packets:293 errors:58 dropped:0 overruns:0 carrier:0
      collisions:0 txqueuelen:100
      RX bytes:96536 (94.2 Kb)  TX bytes:44664 (43.6 Kb)
      Interrupt:3 Base address:0x100
```

- ① Yeni "dış" adres, AR'nin öneki ve MAC adresinin birleşiminden oluşturulmuştur.
- ② Gereksiz ev ağı adresi (HA **radvd** iletileri ve MN **autoconf**'unun **true** değerine ayarlanmış olmasından dolayı).
- ③ orjinal (ev) adres.
- ④ Sistem açılışı sırasında üretilen yerele özgü adres.

Nerdeyse aynı zamanda MN, HA'ya bir bağlama güncellemesi uygulayacaktır. Tcpdump pencerenizde HA'ya gideceği belirlenmiş paketler göreceksiniz. Bağlama güncellemesinin yollandığını ve MN tarafından alındığını doğrulamak için:

```
# mipdiag -s
Mobile IPv6 Statistics
NEncapsulations      : 0
NDecapsulations      : 0
NBindUpdatesRcvd     : 0
NBindAcksRcvd        : 1 ①
NBindNAcksRcvd       : 0
NBindRqsRcvd         : 0
NBindUpdatesSent     : 1 ②
NBindAcksSent        : 0
NBindNAcksSent       : 0
NBindRqsSent         : 0
NBindUpdatesDropAuth : 0
NBindUpdatesDropInvalid : 0
NBindUpdatesDropMisc : 0
NBindAcksDropAuth    : 0
NBindAcksDropInvalid : 0
NBindAcksDropMisc    : 0
NBindRqsDropAuth     : 0
```

```
NBindRqsDropInvalid      : 0
NBindRqsDropMisc         : 0
```

- ① Bir bağlanma izni için tekmil (ACK) alındı.
- ② Bağlanma izni bilgisi (UPDATE) gönderildi.

Bağlantıyı aşağıdaki komut ile de doğrulayabilirsiniz (MN üzerinde):

```
# mipdiag -l
Mobile IPv6 Binding update list
Recipient CN: fec0:106:2700::2
BINDING home address: fec0:106:2700::4 care-of address: 7
fec0:106:1100:0:290:7dff:fef3:31a
    expires: 936 sequence: 0 state: 1
    delay: 3 max delay 32 callback time: 736
```

Ayrıca bunu istatistik seçeneği (-s) ve "bağlama önbelleği" (-c) seçeneği ile HA üzerinde de doğrulayabilirsiniz:

```
# mipdiag -c
Mobile IPv6 Binding cache
Home Address      Care-of Address      Lifetime  Type
fec0:106:2700::4 fec0:106:1100:0:290:7dff:fef3:31a  971      2
```

### 5.3. ping6

MN'den AR'nin eth1 arabirimini pinglemeyi deneyebilirsiniz (fec0:106:1100::1):

```
# ping6 fec0:106:1100::1
PING fec0:106:1100::1(fec0:106:1100::1) from fec0:106:2700::4: 56 data bytes
64 bytes from fec0:106:1100::1: icmp_seq=1 ttl=62 time=8.01 ms
64 bytes from fec0:106:1100::1: icmp_seq=2 ttl=62 time=8.02 ms
...
```

Tcpdump kullanarak paketlerin nasıl yolculuk ettiklerini görebilirsiniz

```
12:13:51.789688 fec0:106:1100:0:202:a5ff:fe6f:a08a > fec0:106:2700::2: \ ①
fec0:106:2700::4 > fec0:106:1100::1: icmp6: echo request \ ②
(len 64, hlim 64) (len 104, hlim 255)

12:13:51.797675 fec0:106:2700::2 > fec0:106:1100:0:202:a5ff:fe6f:a08a: \ ③
fec0:106:1100::1 > fec0:106:2700::4: icmp6: echo reply \
(len 64, hlim 62) (len 104, hlim 253)
```

- ① Paket MN'nin yeni IPv6 adresini kullanarak ilk olarak MN'den HA'ya gider.
- ② Daha sonra HA'dan AR'ye.
- ③ AR HA'ya yanıt verir ve paketleri MN'ye tüneller.

Artık MN üzerinde güncellenmiş istatistikleri görebilirsiniz:

```
# mipdiag -s
Mobile IPv6 Statistics
NEncapsulations      : 56
NDecapsulations      : 25
...
```



## 5.4. Çekirdek IP yönlendirme tablosu

MIPv6'nın gerçekleştirdiği ilginç bir şey de öntanımlı rotanın bir tünele değiştirilmesidir. Yeni öntanımlı rota aşağıdaki hali alır:

```
# route -A inet6
Kernel IPv6 routing table
Destination      Next Hop          Flags Metric Ref    Use Iface
::/0              ::                UD      64      0      0 ip6tnl1
....
```

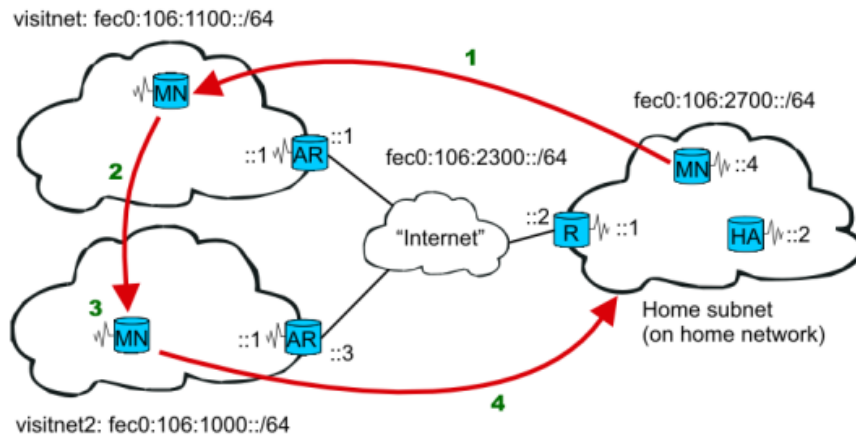
Böyle bir öntanımlı rota eklenmemişse, kendiniz ekleyebilirsiniz:

```
# ip route ::/0 via dev ip6tnl
```

## 5.5. Farklı dış yerel ağlarda gezinme

Ziyaret edilen ağlarda gezinmek tek bir ağı gezmekten farklı değildir. Aklınızda olması gereken tek şey her ziyaret edilen ağ için yeni bir adres oluşturacağınızdır.

Şekil 3. MN'nin farklı yerel ağlarda gezinmesi



1. Yukarıdaki şekilde, MN önce `fec0:106:1100::/64` ağını (visitnet) ziyaret eder.
2. MN bundan sonra `fec0:106:1000::/64` ağını (visitnet2) ziyaret eder.
3. `visitnet2`'deyken MN yeni bir IPv6 adresi oluşturur ve HA'ya yeni bir bağlama güncellemesi yapar.
4. Sonra MN eve geri döner. (Bir sonraki bölüme bakınız.)

`fec0:106:1100::/64` adresi yerine `fec0:106:1000::/64` adresini kullanması dışında `visitnet2`'deki AR aynen diğer AR (`visitnet`'teki) gibi yapılandırılmıştır.

Gezici düğümün `visitnet`'ten `visitnet2`'ye gitmesini sağlamak için aşağıdaki komut kullanılır (MN üzerinde):

```
# iwconfig eth0 essid visitnet2
```

Bu komutla MN'nin kendi kendini yeni ağa göre yapılandırıldığını göreceksiniz:

```
# ifconfig eth0
eth1 Link encap:Ethernet HWaddr 00:90:7D:F3:03:1A
    inet6 addr: fec0:106:1000:0:290:7dff:fef3:31a/64 Scope:Site ①
    inet6 addr: fec0:106:1100:0:290:7dff:fef3:31a/64 Scope:Site
```

```
inet6 addr: fec0:106:2700:0:290:7dff:fe3:31a/64 Scope:Site
inet6 addr: fec0:106:2700::4/64 Scope:Site
inet6 addr: fe80::290:7dff:fe3:31a/64 Scope:Link
UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1
RX packets:1073 errors:212 dropped:212 overruns:0 frame:204
TX packets:371 errors:72 dropped:0 overruns:0 carrier:0
collisions:0 txqueuelen:100
RX bytes:120340 (117.5 Kb) TX bytes:56912 (55.5 Kb)
Interrupt:3 Base address:0x100
```

① visitnet2'deki otomatik yapılandırılmış yeni adres.



### Dikkat

Yeni bir ağa geldiğinizde MN üzerindeki gezici-ipv6'yı yeniden başlatmanız gerekebilir!>

```
# /etc/init.d/mobile-ip6 restart
Stopping Mobile IPv6: OK
Starting Mobile IPv6: OK
```

Bu durumda MN HA'ya yeni bir bağlama güncellemesi gerçekleştirecektir. Yeni "konuma bağlı adres"e (care-of address) dikkat edin:

```
# mipdiag -l
Mobile IPv6 Binding update list
Recipient CN: fec0:106:2700::2
BINDING home address: fec0:106:2700::4 care-of address: 7
fec0:106:1000:0:290:7dff:fe3:31a
expires: 973 sequence: 14 state: 1
delay: 3 max delay 32 callback time: 773
```

HA üzerinde güncellenmiş "bağlama önbellesi"ni de görebilirsiniz:

```
# mipdiag -c
Mobile IPv6 Binding cache
Home Address      Care-of Address      Lifetime  Type
fec0:106:2700::4  fec0:106:1000:0:290:7dff:fe3:31a  943      2
```

## 5.6. Eve Dönüş

MN'yi eve geri getirmek için aşağıdaki komutu çalıştırmanız yeterli olacaktır:

```
# iwconfig eth0 essid homenet
```

HA radvd mesajlarını HA-bit kümeleriyle (AdvHomeAgentFlag) yolladığından MN eve döndüğünü bilecektir, bakınız [Ev yetkilisi üzerinde radvd yapılandırması](#) (sayfa: 13).

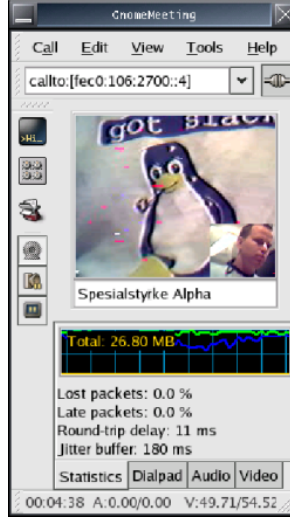
HA'da bağlanma ön bellek bilgisi boşaldığından MN'nin "evde olduğunu" görebilirsiniz:

```
Mobile IPv6 Binding cache
Home Address      Care-of Address      Lifetime  Type
```

## 5.7. Gerçek yaşam testi – pürüzsüzlük

Gezici IP'nin nasıl çalıştığını gerçekten hissetmek için GnomeMeeting'i kullanın (GnomeMeeting şekline bakın ve bir netmeeting başlatın. Dikkat! IPv6 desteği almak için GnomeMeeting'in en son sürümünü kullanmalısınız). Bir "gezinti" yapın, yağıdan kıl çekercesine işlediğini göreceksiniz.

Şekil 4. GnomeMeeting



İki kablosuz ağ arasında uluslararası dolaşımı sınamak için IPv6'lı GnomeMeeting'in kullanılması

## 6. SSS

**6.1. Neden /dev/mip6\_dev girdisini oluşturmak zorundayız?**

**6.2. 2.6 serisi çekirdekler için destek mevcut mu?**

**6.3. MIPL IPSec'i destekliyor mu?**

**6.4. MN ile bir CN arasındaki (HA tüneli üzerinden veya bağlama güncellemesi ile doğrudan) iletişim için kullanılan yönlendirmenin türünü nasıl kontrol edebilirim?**

**6.5. Farklı kablosuz ağların ESSID'leri/WEP anahtarları da farklı olabilir mi?**

**6.6. Eğer MN bir çok dış yerel ağ dolaşmış ve eve geri dönmüş ise bu ağlarda otomatik yaratılan IPv6 adresleri hala arayüz üzerinde duruyor oluyor! Bunları "boşaltmak/silmek" mümkün mü?**

**6.7. B konağının iki farklı alt ağa tahsis edilmiş iki arabirimi var. A konağından B'yi pinglediğimde cevap alamıyorum. Neden? A konağı B'nin (alt ağının) yerini biliyor!**

**6.8. IPv6'da öntanımlı ağ geçidini nasıl ayarlayacağım?**

**6.9. Konak yönlendirici talebini neden çoklu gönderim adresine gönderiyorsa rasgele gönderim adresine göndermiyor?**

**6.10. MN hareket ettiğini neden farkedemiyor?**

**6.1. Neden /dev/mip6\_dev girdisini oluşturmak zorundayız?**

Bir aygıt dosyası temel olarak bir kullanıcı aracıdır, **mipdiag** aygıt dosyası üzerinden **ioctl** çağrılarını kullanarak, çekirdek parametrelerinde değişiklik yapabilmek içindir. **mknod**, gezici-ipv6 modülü tarafından anlaşılacak parametrelerle bu özel aygıt dosyasını oluşturur.

**6.2. 2.6 serisi çekirdekler için destek mevcut mu?**

MIPL e-posta listesinde [Henrik Petander tarafından verilen yanıt](#)<sup>(B25)</sup>:

Çekirdekte Gezici IPv6'nın USAGI projesi ile birlikte çalışması için gerekli yapıyı tamamladık. Bu yapılanma ile yönlendirme iyileştirmesi, tünelleme ve isteğe bağlı yönlendirme (policy routing) yapılabilir.

Şimdi MIPv6 sinyalleme ve çekirdek tarafındaki işlemi kontrol eden kullanıcı artan süreci üzerinde çalışıyoruz. Kullanıcı tarafındaki bölüm de iyi gidiyor. Ama protokol mantığı hala eksik olduğundan kullanıcıların deneyebilecekleri bir şey yok ortada. Mart ayının sonuna kadar iyi çalışan ve denenmiş bir prototipe sahip olacağımızı umuyoruz.

### 6.3. MIPL IPsec'i destekliyor mu?

2.4 serisinde IPsec desteği yok. 2.6 serisinde MIPL'nin baştan IPsec desteği olacak. Üçüncü parti IPsec uygulamalarını kullanabilirsiniz.

### 6.4. MN ile bir CN arasındaki (HA tüneli üzerinden veya bağlama güncellemesi ile doğrudan) iletişim için kullanılan yönlendirmenin türünü nasıl kontrol edebilirim?

Bunu şununla kontrol edebilirsiniz:

```
/proc/sys/conf/net/ipv6/mobility/accept_return_routability
```

Eğer dönüş yönlendirilebilirliğini ve yönlendirme iyileştirmesini kullanmak istemiyorsanız değerini 0 yapın:

```
# echo 0 > /proc/sys/.../accept_return_routability
```

Artık MN CN'ler ile sadece ev tüneli üzerinden iletişim kuracaktır.

### 6.5. Farklı kablolu ağların ESSID'leri/WEP anahtarları da farklı olabilir mi?

Evet, ama yeni bir ağa geçtiğinizde bunu siz değiştirmelisiniz. MIPL'deki MIPv6 bunu otomatik olarak yapamaz.

### 6.6. Eğer MN bir çok dış yerel ağ dolaşmış ve eve geri dönmüş ise bu ağlarda otomatik yaratılan IPv6 adresleri hala arayüz üzerinde duruyor oluyor! Bunları "boşaltmak/silmek" mümkün mü?

Hayır, bu adresleri otomatik olarak kaldırmak için bir yol bilmiyorum, ama elle silebilirsiniz:

```
# ifconfig eth0 inet6 del ipv6-adres
```

### 6.7. B konağının iki farklı alt ağa tahsis edilmiş iki arabirimi var. A konağından B'yi pinglediğimde cevap alamıyorum. Neden? A konağı B'nin (alt ağının) yerini biliyor!

B konağı A'nın nerede olduğunu bilmediğinden (B, A'nın ağının yerini bilmiyor) bir yönlendirme girdisi eklemelisiniz:

```
# ip route add fec0:106:2700::/64 via fec0:106:2300::1
```

veya

```
# route -A inet6 add fec0:106:2700::/64 gw fec0:106:2300::1 dev eth0
```

### 6.8. IPv6'da öntanımlı ağ geçidini nasıl ayarlayacağım?

Bunu geleneksel **route** komutunu kullanarak yapabilirsiniz:

```
# route -A inet6 add default gw ipv6-konağı
```

ya da daha yeni olan **ip** komutu ile:

```
# ip route ::/0 via ipv6-konağı
```

### 6.9. Konak yönlendirici talebini neden çoklu gönderim adresine gönderiyorsa rasgele gönderim adresine göndermiyor?

Çünkü konak herhangi bir yönlendiriciden değil, tüm yönlendiricilerden cevap almak istiyor. Buradaki fikir tüm parametreleri alarak the "en iyi" öntanımlı yönlendiriciyi seçmektir.

### 6.10. MN hareket ettiğini neden farkedemiyor?

Çünkü bir önceki yönlendiricisinin hala ulaşılabilir olduğunu düşünüyor. Bunun nedeni çok uzun yönlendirici bilgilendirme süreleri olabilir. Yönlendiricideki bilgilendirmeyi gönderen programın yapılandırmasını kontrol edin. Eğer program yönlendirici bilgilendirme aralıklarını destekliyorsa MN'de aralık kullanımını etkinleştirerek hareketi farketmesine yardım edebilirsiniz. Ayrıntılar için **man radvd.conf** ile kılavuz dosyasına bakabilirsiniz.

## 7. Yararlı Kaynaklar

1. Linux için Gezici IPv6:  
<http://www.mipl.mediapoli.com/>
2. Gezici IP Çalışma Grubu (IETF):  
<http://www.ietf.org/html.charters/mobileip-charter.html>
3. Mobile IPv6 taslağı:  
<http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-ietf-mobileip-ipv6-24.txt>
4. IPv6 Çalışma Grubu (IETF):  
<http://www.ietf.org/html.charters/ipv6-charter.html>
5. RFC2460 Internet Protokolü, 6. sürüm (IPv6) Belirtilimi:  
<http://www.ietf.org/rfc/rfc2460.txt>
6. RFC2461 IP 6. sürümü (IPv6) için Komşuların Araştırılması:  
<http://www.ietf.org/rfc/rfc2461.txt>
7. RFC2462 Durumdan Bağımsız IPv6 Adres Otomatik Yapılandırması:  
<http://www.ietf.org/rfc/rfc2462.txt>
8. Peter Bieringer'in Linux IPv6 NASIL (tr):  
[Linux IPv6 NASIL <sup>\(B33\)</sup>](#)
9. Ağ Uygulamaları için IPv6 desteğinin güncel durumu:  
[http://www.deepspace6.net/docs/ipv6\\_status\\_page\\_apps.html](http://www.deepspace6.net/docs/ipv6_status_page_apps.html)
10. Linux Çekirdek NASIL:  
[http://www.ibiblio.org/pub/Linux/docs/HOWTO/other-formats/html\\_single/Kernel-HOWTO.html](http://www.ibiblio.org/pub/Linux/docs/HOWTO/other-formats/html_single/Kernel-HOWTO.html)

## 8. Teşekkür vs.

### 8.1. Bu belge nasıl üretildi

Bu belge Emacs kullanılarak LaTeX ile yazıldı. HTML sürümü için latex2html kullanıldı. Daha sonra DocBook XML biçimine dönüştürüldü.

Bu belgenin en güncel sürümü <http://www.tldp.org/HOWTO/Mobile-IPv6-HOWTO/> adresinde bulunabilir.

### 8.2. Geribesleme

Önerileri, düzeltmeleri ve eklemeleri gönderebilirsiniz. Katkıda bulunanlar belgede belirtilmektedir. Kavga istemiyorum.

Bana her zaman [<lars \(at\) unik.no>](mailto:lars(at)unik.no) adresinden ulaşabilirsiniz.

Kişisel sayfam: <http://www.gnist.org/~lars>

### 8.3. Teşekkür

Bu belge Interoperable Networks for Secure Communications (INSC task 6)<sup>(B38)</sup>'nin bir parçası olarak üretildi.

Başlangıçtaki desteği için Andreas Hafslund'a (<andreha (at) unik.no>) teşekkür ediyorum. Ayrıca sağladıkları donanım desteği için Unik<sup>(B39)</sup> (University Graduate Center) ve FFI<sup>(B40)</sup> (Norwegian Defence Research Establishment) kurumlarına teşekkür ediyorum.

Kaynak gösterdiğim diğer NASIL belgelerini yazarlara da teşekkürler:

*Linux IPv6 HOWTO (en)* Peter Bieringer

## GNU Free Documentation License

Version 1.2, November 2002

Copyright © 2000, 2001, 2002 Free Software Foundation, Inc.  
59 Temple Place, Suite 330, Boston, MA 02111-1307, USA

Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies  
of this license document, but changing it is not allowed.

#### 1. PREAMBLE

The purpose of this License is to make a manual, textbook, or other functional and useful document *free* in the sense of freedom: to assure everyone the effective freedom to copy and redistribute it, with or without modifying it, either commercially or noncommercially. Secondly, this License preserves for the author and publisher a way to get credit for their work, while not being considered responsible for modifications made by others.

This License is a kind of "copyleft", which means that derivative works of the document must themselves be free in the same sense. It complements the GNU General Public License, which is a copyleft license designed for free software.

We have designed this License in order to use it for manuals for free software, because free software needs free documentation: a free program should come with manuals providing the same freedoms that the software does. But this License is not limited to software manuals; it can be used for any textual work, regardless of subject matter or whether it is published as a printed book. We recommend this License principally for works whose purpose is instruction or reference.

#### 2. APPLICABILITY AND DEFINITIONS

This License applies to any manual or other work, in any medium, that contains a notice placed by the copyright holder saying it can be distributed under the terms of this License. Such a notice grants a world-wide, royalty-free license, unlimited in duration, to use that work under the conditions stated herein. The "Document", below, refers to any such manual or work. Any member of the public is a licensee, and is addressed as "you". You accept the license if you copy, modify or distribute the work in a way requiring permission under copyright law.

A "Modified Version" of the Document means any work containing the Document or a portion of it, either copied verbatim, or with modifications and/or translated into another language.

A "Secondary Section" is a named appendix or a front-matter section of the Document that deals exclusively with the relationship of the publishers or authors of the Document to the Document's overall subject (or to related matters) and contains nothing that could fall directly within that overall subject. (Thus, if the Document is in part a textbook of mathematics, a Secondary Section may not explain any mathematics.) The relationship could be a matter of historical connection with the subject or with related matters, or of legal, commercial, philosophical, ethical or political position regarding them.

The "Invariant Sections" are certain Secondary Sections whose titles are designated, as being those of Invariant Sections, in the notice that says that the Document is released under this License. If a section does not fit the above definition of Secondary then it is not allowed to be designated as Invariant. The Document may contain zero Invariant Sections. If the Document does not identify any Invariant Sections then there are none.

The "Cover Texts" are certain short passages of text that are listed, as Front-Cover Texts or Back-Cover Texts, in the notice that says that the Document is released under this License. A Front-Cover Text may be at most 5 words, and a Back-Cover Text may be at most 25 words.

A "Transparent" copy of the Document means a machine-readable copy, represented in a format whose specification is available to the general public, that is suitable for revising the document straightforwardly with generic text editors or (for images composed of pixels) generic paint programs or (for drawings) some widely available drawing editor, and that is suitable for input to text formatters or for automatic translation to a variety of formats suitable for input to text formatters. A copy made in an otherwise Transparent file format whose markup, or absence of markup, has been arranged to thwart or discourage subsequent modification by readers is not Transparent. An image format is not Transparent if used for any substantial amount of text. A copy that is not "Transparent" is called "Opaque".

Examples of suitable formats for Transparent copies include plain ascii without markup, Texinfo input format, LaTeX input format, [SGML](#) or [XML](#) using a publicly available [DTD](#), and standard-conforming simple [HTML](#), PostScript or [PDF](#) designed for human modification. Examples of transparent image formats include [PNG](#), [XCF](#) and [JPG](#). Opaque formats include proprietary formats that can be read and edited only by proprietary word processors, [SGML](#) or [XML](#) for which the [DTD](#) and/or processing tools are not generally available, and the machine-generated [HTML](#), PostScript or [PDF](#) produced by some word processors for output purposes only.

The "Title Page" means, for a printed book, the title page itself, plus such following pages as are needed to hold, legibly, the material this License requires to appear in the title page. For works in formats which do not have any title page as such, "Title Page" means the text near the most prominent appearance of the work's title, preceding the beginning of the body of the text.

A section "Entitled XYZ" means a named subunit of the Document whose title either is precisely XYZ or contains XYZ in parentheses following text that translates XYZ in another language. (Here XYZ stands for a specific section name mentioned below, such as "Acknowledgements", "Dedications", "Endorsements", or "History".) To "Preserve the Title" of such a section when you modify the Document means that it remains a section "Entitled XYZ" according to this definition.

The Document may include Warranty Disclaimers next to the notice which states that this License applies to the Document. These Warranty Disclaimers are considered to be included by reference in this License, but only as regards disclaiming warranties: any other implication that these Warranty Disclaimers may have is void and has no effect on the meaning of this License.

### 3. VERBATIM COPYING



You may copy and distribute the Document in any medium, either commercially or noncommercially, provided that this License, the copyright notices, and the license notice saying this License applies to the Document are reproduced in all copies, and that you add no other conditions whatsoever to those of this License. You may not use technical measures to obstruct or control the reading or further copying of the copies you make or distribute. However, you may accept compensation in exchange for copies. If you distribute a large enough number of copies you must also follow the conditions in section 3.

You may also lend copies, under the same conditions stated above, and you may publicly display copies.

#### 4. COPYING IN QUANTITY

If you publish printed copies (or copies in media that commonly have printed covers) of the Document, numbering more than 100, and the Document's license notice requires Cover Texts, you must enclose the copies in covers that carry, clearly and legibly, all these Cover Texts: Front-Cover Texts on the front cover, and Back-Cover Texts on the back cover. Both covers must also clearly and legibly identify you as the publisher of these copies. The front cover must present the full title with all words of the title equally prominent and visible. You may add other material on the covers in addition. Copying with changes limited to the covers, as long as they preserve the title of the Document and satisfy these conditions, can be treated as verbatim copying in other respects.

If the required texts for either cover are too voluminous to fit legibly, you should put the first ones listed (as many as fit reasonably) on the actual cover, and continue the rest onto adjacent pages.

If you publish or distribute Opaque copies of the Document numbering more than 100, you must either include a machine-readable Transparent copy along with each Opaque copy, or state in or with each Opaque copy a computer-network location from which the general network-using public has access to download using public-standard network protocols a complete Transparent copy of the Document, free of added material. If you use the latter option, you must take reasonably prudent steps, when you begin distribution of Opaque copies in quantity, to ensure that this Transparent copy will remain thus accessible at the stated location until at least one year after the last time you distribute an Opaque copy (directly or through your agents or retailers) of that edition to the public.

It is requested, but not required, that you contact the authors of the Document well before redistributing any large number of copies, to give them a chance to provide you with an updated version of the Document.

#### 5. MODIFICATIONS

You may copy and distribute a Modified Version of the Document under the conditions of sections 2 and 3 above, provided that you release the Modified Version under precisely this License, with the Modified Version filling the role of the Document, thus licensing distribution and modification of the Modified Version to whoever possesses a copy of it. In addition, you must do these things in the Modified Version:

- A. Use in the Title Page (and on the covers, if any) a title distinct from that of the Document, and from those of previous versions (which should, if there were any, be listed in the History section of the Document). You may use the same title as a previous version if the original publisher of that version gives permission.
- B. List on the Title Page, as authors, one or more persons or entities responsible for authorship of the modifications in the Modified Version, together with at least five of the principal authors of the Document (all of its principal authors, if it has fewer than five), unless they release you from this requirement.
- C. State on the Title page the name of the publisher of the Modified Version, as the publisher.
- D. Preserve all the copyright notices of the Document.



- E. Add an appropriate copyright notice for your modifications adjacent to the other copyright notices.
- F. Include, immediately after the copyright notices, a license notice giving the public permission to use the Modified Version under the terms of this License, in the form shown in the Addendum below.
- G. Preserve in that license notice the full lists of Invariant Sections and required Cover Texts given in the Document's license notice.
- H. Include an unaltered copy of this License.
- I. Preserve the section Entitled "History", Preserve its Title, and add to it an item stating at least the title, year, new authors, and publisher of the Modified Version as given on the Title Page. If there is no section Entitled "History" in the Document, create one stating the title, year, authors, and publisher of the Document as given on its Title Page, then add an item describing the Modified Version as stated in the previous sentence.
- J. Preserve the network location, if any, given in the Document for public access to a Transparent copy of the Document, and likewise the network locations given in the Document for previous versions it was based on. These may be placed in the "History" section. You may omit a network location for a work that was published at least four years before the Document itself, or if the original publisher of the version it refers to gives permission.
- K. For any section Entitled "Acknowledgements" or "Dedications", Preserve the Title of the section, and preserve in the section all the substance and tone of each of the contributor acknowledgements and/or dedications given therein.
- L. Preserve all the Invariant Sections of the Document, unaltered in their text and in their titles. Section numbers or the equivalent are not considered part of the section titles.
- M. Delete any section Entitled "Endorsements". Such a section may not be included in the Modified Version.
- N. Do not retitle any existing section to be Entitled "Endorsements" or to conflict in title with any Invariant Section.
- O. Preserve any Warranty Disclaimers.

If the Modified Version includes new front-matter sections or appendices that qualify as Secondary Sections and contain no material copied from the Document, you may at your option designate some or all of these sections as invariant. To do this, add their titles to the list of Invariant Sections in the Modified Version's license notice. These titles must be distinct from any other section titles.

You may add a section Entitled "Endorsements", provided it contains nothing but endorsements of your Modified Version by various parties—for example, statements of peer review or that the text has been approved by an organization as the authoritative definition of a standard.

You may add a passage of up to five words as a Front-Cover Text, and a passage of up to 25 words as a Back-Cover Text, to the end of the list of Cover Texts in the Modified Version. Only one passage of Front-Cover Text and one of Back-Cover Text may be added by (or through arrangements made by) any one entity. If the Document already includes a cover text for the same cover, previously added by you or by arrangement made by the same entity you are acting on behalf of, you may not add another; but you may replace the old one, on explicit permission from the previous publisher that added the old one.

The author(s) and publisher(s) of the Document do not by this License give permission to use their names for publicity for or to assert or imply endorsement of any Modified Version.

## 6. COMBINING DOCUMENTS

You may combine the Document with other documents released under this License, under the terms defined in section 4 above for modified versions, provided that you include in the combination all of the Invariant Sections of all of the original documents, unmodified, and list them all as Invariant Sections of your combined work in its license notice, and that you preserve all their Warranty Disclaimers.

The combined work need only contain one copy of this License, and multiple identical Invariant Sections may be replaced with a single copy. If there are multiple Invariant Sections with the same name but different contents, make the title of each such section unique by adding at the end of it, in parentheses, the name of the original author or publisher of that section if known, or else a unique number. Make the same adjustment to the section titles in the list of Invariant Sections in the license notice of the combined work.

In the combination, you must combine any sections Entitled "History" in the various original documents, forming one section Entitled "History"; likewise combine any sections Entitled "Acknowledgements", and any sections Entitled "Dedications". You must delete all sections Entitled "Endorsements."

## 7. COLLECTIONS OF DOCUMENTS

You may make a collection consisting of the Document and other documents released under this License, and replace the individual copies of this License in the various documents with a single copy that is included in the collection, provided that you follow the rules of this License for verbatim copying of each of the documents in all other respects.

You may extract a single document from such a collection, and distribute it individually under this License, provided you insert a copy of this License into the extracted document, and follow this License in all other respects regarding verbatim copying of that document.

## 8. AGGREGATION WITH INDEPENDENT WORKS

A compilation of the Document or its derivatives with other separate and independent documents or works, in or on a volume of a storage or distribution medium, is called an "aggregate" if the copyright resulting from the compilation is not used to limit the legal rights of the compilation's users beyond what the individual works permit. When the Document is included in an aggregate, this License does not apply to the other works in the aggregate which are not themselves derivative works of the Document.

If the Cover Text requirement of section 3 is applicable to these copies of the Document, then if the Document is less than one half of the entire aggregate, the Document's Cover Texts may be placed on covers that bracket the Document within the aggregate, or the electronic equivalent of covers if the Document is in electronic form. Otherwise they must appear on printed covers that bracket the whole aggregate.

## 9. TRANSLATION

Translation is considered a kind of modification, so you may distribute translations of the Document under the terms of section 4. Replacing Invariant Sections with translations requires special permission from their copyright holders, but you may include translations of some or all Invariant Sections in addition to the original versions of these Invariant Sections. You may include a translation of this License, and all the license notices in the Document, and any Warranty Disclaimers, provided that you also include the original English version of this License and the original versions of those notices and disclaimers. In case of a disagreement between the translation and the original version of this License or a notice or disclaimer, the original version will prevail.

If a section in the Document is Entitled "Acknowledgements", "Dedications", or "History", the requirement (section 4) to Preserve its Title (section 1) will typically require changing the actual title.

## 10. TERMINATION

You may not copy, modify, sublicense, or distribute the Document except as expressly provided for under this License. Any other attempt to copy, modify, sublicense or distribute the Document is void, and will automatically terminate your rights under this License. However, parties who have received copies, or rights, from you under this License will not have their licenses terminated so long as such parties remain in full compliance.

## 11. FUTURE REVISIONS OF THIS LICENSE

The Free Software Foundation may publish new, revised versions of the GNU Free Documentation License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns. See <http://www.gnu.org/copyleft/>.

Each version of the License is given a distinguishing version number. If the Document specifies that a particular numbered version of this License "or any later version" applies to it, you have the option of following the terms and conditions either of that specified version or of any later version that has been published (not as a draft) by the Free Software Foundation. If the Document does not specify a version number of this License, you may choose any version ever published (not as a draft) by the Free Software Foundation.

## ADDENDUM: How to use this License for your documents

To use this License in a document you have written, include a copy of the License in the document and put the following copyright and license notices just after the title page:

```
Copyright (C) year your name.
Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document
under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.2
or any later version published by the Free Software Foundation;
with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts.
A copy of the license is included in the section entitled "GNU
Free Documentation License".
```

If you have Invariant Sections, Front-Cover Texts and Back-Cover Texts, replace the "with...Texts." line with this:

```
with the Invariant Sections being list their titles, with
the Front-Cover Texts being list, and with the Back-Cover Texts
being list.
```

If you have Invariant Sections without Cover Texts, or some other combination of the three, merge those two alternatives to suit the situation.

If your document contains nontrivial examples of program code, we recommend releasing these examples in parallel under your choice of free software license, such as the GNU General Public License, to permit their use in free software.

## Notlar

Belge içinde dipnotlar ve dış bağlantılar varsa, bunlarla ilgili bilgiler bulundukları sayfanın sonunda dipnot olarak verilmeyip, hepsi toplu olarak burada listelenmiş olacaktır.

<sup>(B2)</sup> [http://people.debian.org/~srivasta/Position\\_Statement.shtml](http://people.debian.org/~srivasta/Position_Statement.shtml)

- (B4) <http://www.opencontent.org/openpub/>
- 
- (B7) <http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-ietf-mobileip-ipv6-24.txt>
- 
- (B8) <http://www.ietf.org/internet-drafts/draft-ietf-mobileip-ipv6-24.txt>
- 
- (B10) <http://www.ietf.org/rfc/rfc791.txt>
- 
- (B11) <http://www.ietf.org/rfc/rfc2462.txt>
- 
- (B12) <http://www.ietf.org/html.charters/ipv6-charter.html>
- 
- (B18) [../howto/kernel-nasil.pdf](http://howto.kernel-nasil.pdf)
- 
- (B20) [../howto/ipv6-howto.pdf](http://howto/ipv6-howto.pdf)
- 
- (B21) <http://www.ietf.org/rfc/rfc2462.txt>
- 
- (B22) <http://v6web.litech.org/radvd/>
- 
- (B23) <http://www.ietf.org/rfc/rfc2462.txt>
- 
- (B25) <http://www.mobile-ipv6.org/pipermail/mipl/2003-December/001871.html>
- 
- (B33) [../howto/ipv6-howto.pdf](http://howto/ipv6-howto.pdf)
- 
- (B38) <http://insc.nodeca.mil.no/>
- 
- (B39) <http://www.unik.no>
- 
- (B40) <http://www.ffi.mil.no>
- 

Bu dosya (mobil-ipv6-howto.pdf), belgenin XML biçiminin  $\text{\TeX}$ Live ve belgeler-xsl paketlerindeki araçlar kullanılarak PDF biçimine dönüştürülmesiyle elde edilmiştir.

27 Ocak 2007