

IPv6'DA FARKLI YÖNLENDİRME PROTOKOLLERİNİN BAŞARIMI

Mevlüt DOĞRU¹

Yrd. Doç. Dr. Mustafa DANACI²

1: SGK Hizmet Sunumu Genel Müd. Bilgi Sistemleri ve Güvenliği Dai. Başk. Mamak/ANKARA
mevlutdogru@sgk.gov.tr

2: Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fak. Bilgisayar Müh. Talas/KAYSERİ
danaci@erciyes.edu.tr

Bölümler

1. Giriş
2. Yönlendirme Protokolleri
3. Erciyes Üniversitesi'ndeki Örnek Laboratuvarlar İçin IPv6'da Farklı Yönlendirme Protokollerinin Benzetimi
 - Paket Gecikmesi ve Veri Transfer Hızı Karşılaştırması
 - Genel Değerlendirme
4. Sonuçlar
5. Kaynaklar

1. Giriş

- IP, 1981 yılından itibaren kullanılan bir ağ protokolüdür.
- IP'nin ilk versiyonu 32 bit uzunluğundaki IPv4'tür.
- 1990'lı yıllardan itibaren IPv4'ün yetersiz kalmaya başlaması ve IETF (Internet Engineering Task Force) tarafından yapılan çalışmalar IP'nin 2008 ile 2018 yılları arasında tükenebileceğini göstermiştir.
- IETF tarafından IPv6 üzerine 1990 yılında çalışmalara başlanmış, ilk öneriler 1992 yılında yapılmış ve 1994 yılında son tasarım oluşturulmuştur.

1. Giriş

- IP paketlerinin bulunduğu ağın dışındaki bir ağa gönderilebilmesi için ilgili ağa yönlendirilmesi gerekir.
- Yönlendirme, bu işlem kurallar kümesini içeren yönlendirme protokolleri doğrultusunda yönlendiriciler (router) aracılığıyla gerçekleştirilir.
- IPv4'te yönlendirici yazılım ve donanımları 32 bit işlemci, 32 bit veri yolu erişimi ve 32 bit hafıza erişimi kullanır.
- 128 bit uzunluğundaki IPv6 için
 - Donanımın geliştirilmesi
 - Bu donanım üzerinde çalışan yazılımlara yeni algoritmaların geliştirilmesi ihtiyacı doğmaktadır.

1. Giriş

- Son yıllardaki IPv6 üzerine yapılan başarılı çalışmalar sonucunda, IPv6'da yönlendirme işleminin IPv4'ten daha hızlı yapıldığı görülmüştür.
- Bu makalede,
 - Cisco Packet Tracer 5.2 ile Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi bilgisayar laboratuvarları, yıldız (star) topolojisi ve karmaşık bir ağ yapısına göre modellenmiştir.
 - IPv6 yönlendirme protokolleri test edilerek kendi aralarındaki başarımları karşılaştırılmıştır.

2. Yönlendirme Protokolleri

- Yönlendirme protokollerinin temel fonksiyonları:
 - Ağın topolojisi ve bağlantı durumu hakkında bilgi sahibi olmak,
 - Ağda bulunan her yön için en kısa yolu hesaplamak,
 - Kaynaktan hedef yönlendiriciye bilgileri yönlendirmek.
- Bütün yönlendirme protokolleri belli ölçüt değerlere göre ağdaki en iyi yolu bulmaktadır.
 - En uygun yolun nasıl hesaplandığı yönlendirme protokollerinin RFC (Request For Comments) standartlarında tanımlanmıştır.

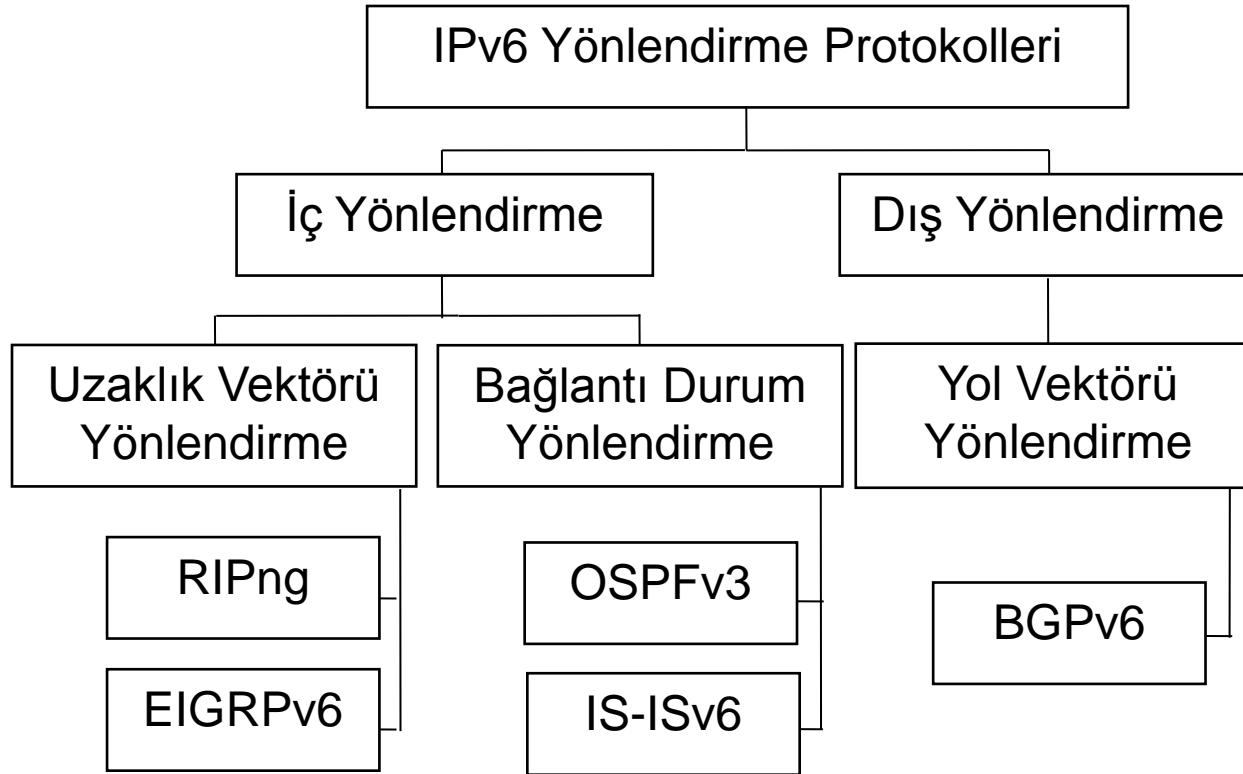
2. Yönlendirme Protokolleri

IPv6'da Kullanılan Yönlendirme Protokolleri

- Yönlendiriciler yönlendirme işlemini 2 farklı şekilde yapmaktadır.
 - Statik yönlendirme: Yönlendirme tablosundaki ağ topoloji bilgisi, yönlendirme giriş bilgileri ve değişiklikleri elle yapılandırılmaktadır. Küçük ağlar için uygulanması kolaydır.
 - Dinamik yönlendirme: Yönlendiriciler arasındaki iletişimde yönlendirici tabloları, yönlendirme protokolleriyle otomatik olarak güncellenmektedir. Geniş ağlarda uygulanmaktadır.

2. Yönlendirme Protokolleri

IPv6'da Kullanılan Yönlendirme Protokolleri

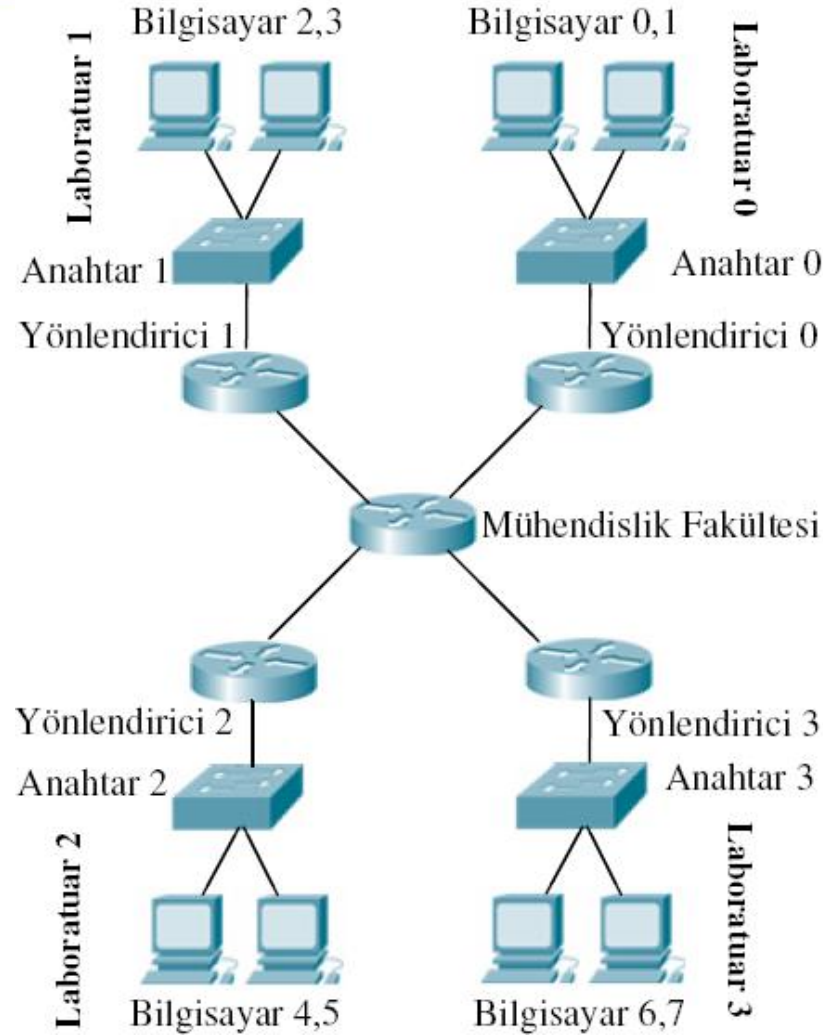


Şekil 1. Dinamik IPv6 yönlendirme protokolleri.

3. Erciyes Üniversitesi'ndeki Örnek Laboratuvarlar İçin IPv6'da Farklı Yönlendirme Protokollerinin Benzetimi

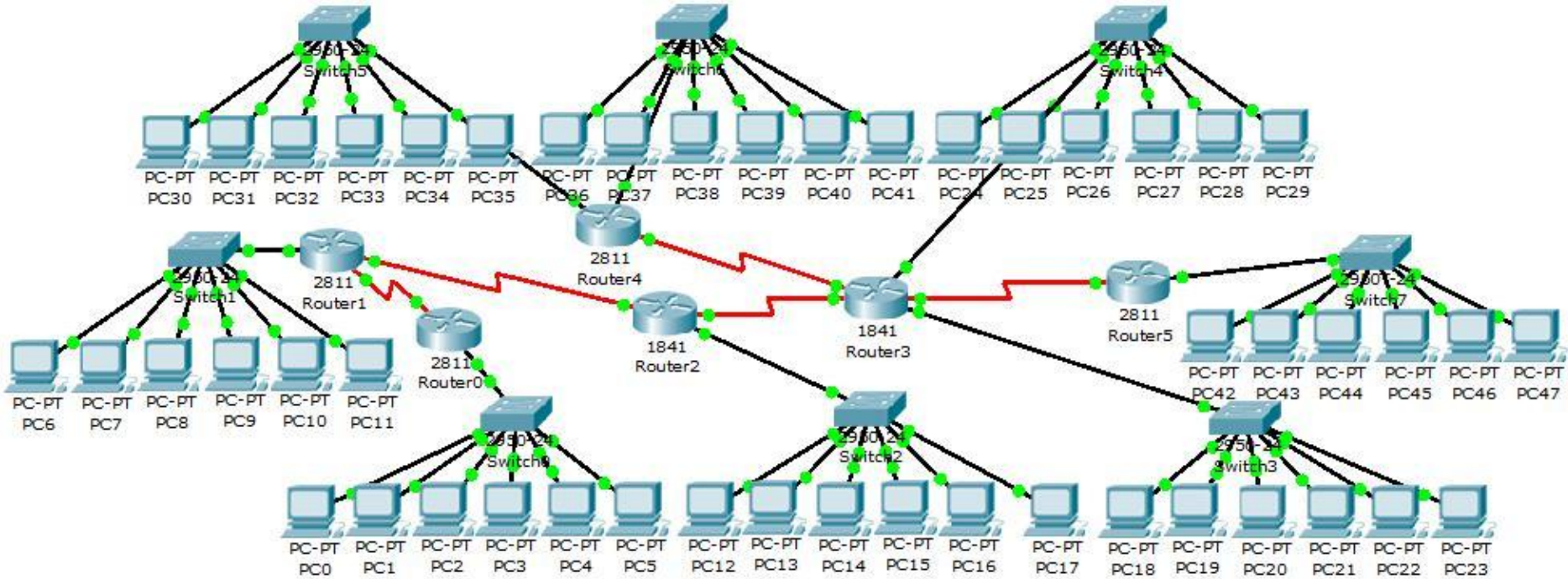
- Bu çalışmada IPv6 için aşağıdaki protokoller kullanılmıştır.
 - Statik yönlendirme
 - RIPng
 - OSPFv3
 - EIGRPv6
- Ağdaki paket gecikmeleri ve veri transfer hızları açısından karşılaştırılmıştır.
- Benzetim için yıldız topolojisine göre oluşturulan 4 farklı laboratuvarın ağ modeli ve farklı yapıdaki laboratuvarların karmaşık bir ağ modeli kullanılmıştır.

3. Erciyes Üniversitesi'ndeki Örnek Laboratuvarlar İçin IPv6'da Farklı Yönlendirme Protokollerinin Benzetimi



Şekil 2. Yıldız topolojisine göre oluşturulan laboratuvarlar ağı modeli.

3. Erciyes Üniversitesi'ndeki Örnek Laboratuvarlar İçin IPv6'da Farklı Yönlendirme Protokollerinin Benzetimi



Şekil 3. Karmaşık bir yapıya göre oluşturulan laboratuvarlar ağ modeli.

3. Erciyes Üniversitesi'ndeki Örnek Laboratuvarlar İçin IPv6'da Farklı Yönlendirme Protokollerinin Benzetimi Paket Gecikmesi ve Veri Transfer Hızı (Throughput) Karşılaştırması

- CPT 5.2 programındaki kısıtlamalardan dolayı bilgisayarlar arasında 32 bayt boyutunda, yönlendirici bilgisayar arasında ise 1472 bayta kadar paket gönderilmiştir.
- Veri transfer hızı = {Toplam veri miktarı / Ortalama süre} * 8

3. Erciyes Üniversitesi'ndeki Örnek Laboratuvarlar İçin IPv6'da Farklı Yönlendirme Protokollerinin Benzetimi

Yıldız Topolojisine Göre Oluşturulan Laboratuvarlar Ağ Modeli Benzetim Sonuçları

Tablo I. Yıldız topolojisinde 1000 defa paket gönderim sonucu erişim zamanları ve veri transfer hızları ölçümü.

Yönlendirme Protokolü	Veri Miktarı (bayt)	Test Verileri			
		Minimum Süre(ms)	Maksimum Süre(ms)	Ortalama Süre(ms)	Throughput (kbps)
PC 0 ile PC 7 arasındaki sonuçlar					
OSPFv3	32	65	203	161	1,59
RIPng	32	90	201	166	1,54
EIGRPv6	32	93	203	165	1,55
Statik yönlendirme	32	66	203	166	1,54
Yönlendirici 0 ile PC 7 arasındaki sonuçlar					
OSPFv3	1472	63	171	115	102,40
RIPng	1472	63	172	117	100,65
EIGRPv6	1472	62	171	116	101,52
Statik yönlendirme	1472	62	141	117	100,65

3. Erciyes Üniversitesi'ndeki Örnek Laboratuvarlar İçin IPv6'da Farklı Yönlendirme Protokollerinin Benzetimi

Karmaşık Bir Yapıya Göre Oluşturulan Laboratuvarlar Ağ Modeli Benzetim Sonuçları

Tablo II. Karmaşık modelde 1000 defa paket gönderim sonucu erişim zamanları ve veri transfer hızları ölçümü.

Yönlendirme Protokolü	Veri Miktarı (bayt)	Test Verileri			
		Minimum Süre(ms)	Maksimum Süre(ms)	Ortalama Süre(ms)	Throughput (kbps)
PC 0 ile PC 7 arasındaki sonuçlar					
OSPFv3	32	21	250	161	1,59
RIPng	32	59	250	169	1,51
EIGRPv6	32	38	265	166	1,54
Statik yönlendirme	32	52	250	168	1,52
Yönlendirici 0 ile PC 7 arasındaki sonuçlar					
OSPFv3	1472	109	203	159	74,06
RIPng	1472	101	203	161	73,14
EIGRPv6	1472	94	203	161	73,14
Statik yönlendirme	1472	101	203	162	72,69

3. Erciyes Üniversitesi'ndeki Örnek Laboratuvarlar İçin IPv6'da Farklı Yönlendirme Protokollerinin Benzetimi

Karmaşık Bir Yapıya Göre Oluşturulan Laboratuvarlar Ağ Modeli Benzetim Sonuçları

- A) Karmaşık bir ağ yapısı modelinde PC 0 – PC 11 arasındaki 2 anahtar ve 2 yönlendiriciden geçen veri trafiği gecikme süreleri
- B) PC 0- PC 47 arasındaki 2 anahtar ve 5 yönlendiriciden geçen veri trafiği gecikme süreleri karşılaştırıldığında;
 - Yönlendirici sayısındaki 3 adet artış, ortalama 60 ms olarak etki etmiş olup, yönlendirici sayısındaki artış paket gecikme sürelerini doğrudan etkilememektedir.

Tablo III. Karmaşık modelde 1000 defa paket gönderim sonucu OSPFv3 yönlendirme protokolünün erişim zamanı ölçümü.

	Veri Miktarı (bayt)	Test Verileri		
		Min. Süre(ms)	Mak. Süre(ms)	Ort. Süre(ms)
PC 0-PC 11	32	25	156	101
PC 0-PC 47	32	21	250	161

3. Erciyes Üniversitesi'ndeki Örnek Laboratuvarlar İçin IPv6'da Farklı Yönlendirme Protokollerinin Benzetimi Genel Değerlendirme

- Tablo I,II.'deki sonuçlara göre,
 - Uçtan uca iki bilgisayar arasında modellenen bir ağda OSPFv3 yönlendirme protokolü veri transfer hızının RIPng, EIGRPv6 ve statik yönlendirmeye göre daha hızlı olduğu,
 - Ortalama paket gecikmesinin de daha kısa olduğu görülmüştür.
- Buna göre OSPFv3 ile diğer üç yönlendirme protokolleri arasında çok az farklılıklar olmasına rağmen OSPFv3'ün daha yüksek bir verim sağladığı gözlenmiştir.

4. Sonuçlar

- Çalışmada kullanılan statik ve dinamik yönlendirme protokollerinin başarımı, farklı boyuttaki veri paketleri için yapılmıştır.
- Modellenen laboratuvarların benzetim sonuçları doğrultusunda karşılaştırılan yönlendirme protokollerinin **paket gecikmesi** ve **veri transfer hızı** başarımları kriteri olarak değerlendirildiğinde **OSPFv3**'ün en uygun protokol olduğu görülmüştür.
- İleriki çalışmalarda,
 - IS-ISv6 ve BGPv6 de dâhil edilerek farklı benzetim programları kullanılıp daha büyük boyuttaki paketlerle sonuçların alınması
 - Gerçek ağ ortamında daha gelişmiş yönlendiriciler kullanarak yapılacak çözümler için yeni algoritmalar geliştirilmesine yön vermesi amaçlanabilir.

5. Kaynaklar

1. C. Huitema, "Routing in the Internet", Prentice-Hall, New Jersey, 1995.
2. C. Huitema, "IPv6: The New Internet Protocol", Prentice-Hall: Upper Saddle River, NJ, pp. 247, 1998.
3. S. Deering, ve R. Hinden, "Internet Protocol Version 6 (IPv6) Specification", RFC 2460, 1998.
4. Cisco IOS Learning Services, "The ABCs of IP Version 6", Understanding the Essentials Series, 2002.
5. A. Polat, A. Tözer, "IPv6 ve Türkiye", Akademik Bilişim, Şanlıurfa, 2009.
6. A. Suslu,, "PC Temelli Çift IP Destekli (IPv4-IPv6) Yönlendirici Benzetimi", Yüksek Lisans Tezi, Beykent Üniversitesi, İstanbul, 2005.
7. M. Sahin, "IPv6 Sistem Geçişi", Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, 2006.
8. P. Warkhede, S. Suri, ve G. Varghese, "Multiway Range Trees: Scalable IP Lookup With Fast Updates", Computer Networks, 44, 289–303, 2004.
9. Z. Dicle, B. Mocan, ve M. Kutay, "IPv6 ve IPv4 İçin Karşılaştıralı Bilgisayar Benzetimi", Elektrik Elektronik Bilgisayar Mühendisliği 11. Ulusal Kongresi ve Fuarı, İstanbul, 2005.
10. T. Blaga, ve V. Dobrota, "Testing IPv4/IPv6-Based Unicast/Multicast Routing Protocols Using Linux and FreeBSD", COST290, 1st Management Committee Meeting, Malta, 2004.
11. D. T. Ustundag, "Comperative Routing Performance Analysis of IPv4 and IPv6", Master Thesis, Atılım University, Ankara, 2009.
12. M. Dogru, "IPv4 Ağlarının IPv6 Ağlarına Entegrasyonu ve IPv6'da Yönlendirme Protokollerinin Benzetimi", Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri, 2010.
13. I. V. Beijnum, "Running IPv6", Apress Press, New York, 2006.
14. A. Ozbilen, "Genetik Algoritma ile İletişim Ağlarında Yönlendirme Optimizasyonu", Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara, 2006.
15. J. Davies, "Understanding IPv6, Microsoft Press Second Edition", Washington, 2008.
16. G. Malkin, ve R. Minnear, "RIPng for IPv6", RFC 2080, 1997.
17. R. Coltun, D. Ferguson, ve J. Mey, "OSPF for IPv6", RFC 2740, 1999.
18. P. Marques ve F. Dupont, "Use of BGP-4 Multiprotocol Extensions for IPv6 Inter-Domain Routing", RFC 2545, 1999.
19. R. Graziani, ve A. Johnson, "Routing Protocols and Concepts CCNA Exploration Companion Guide", Cisco Press, 2007.
20. P. Loshin, "IPv6 Theory Protocol and Practice", Elsevier Inc., USA, 2004.

Beni dinlediğiniz için Teşekkür ederim...