

GEZGIN KABLOSUZ AĞLARDA DHMIP VE DHMM TEKNOLOJİLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

¹ Pınar KIRCI

² Doç.Dr. A. Halim ZAİM

¹ Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İstanbul Üniversitesi,
Avcılar, İstanbul. e-posta: pkirci@istanbul.edu.tr

² Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İstanbul Üniversitesi,
Avcılar, İstanbul. e-posta: ahzaim@istanbul.edu.tr

ABSTRACT

In our century next generation wireless networks gain too much importance . Wireless networks is mostly used for accessing to the voice,email and many other services like video conferencing.Mobility management is such an important factor which is composed of micromobility and macromobility in wireless networks. In this paper, we present micromobility solutions which are Cellular-IP and Handoff Aware Wireless Access Internet Infrastructure (HAWAII). And new solutions such as Hierarchical Mobile-IP protocol, Dynamic Hierarchical Mobile-IP (DHMIP) is also explained briefly. Furthermore, Dynamic Hierarchical Mobile-MPLS (DHMM) is proposed. In addition, we discuss the advantages and disadvantages of these new solutions.

Anahtar sözcükler:Gezgin-IP, Mikro Devingenlik, Dinamik Sıradüzensel Gezgin IP

1.GİRİŞ

Yeni nesil all-ip tabanlı telsiz sistemler için birçok protokol sunulmuştur. Bu çözümler, TCP/IP protokol kümesi referans modelinden farklı katmanların gezginliğini desteklemek içindir.Bunlardan Ağ-tabakası (3.katman) çözümlerinden olan Makro-devingenlik (macro-mobility) ve Mikro-devingenlik (micro-mobility) teknolojileri üzerlerinde en çok çalışılan konulardandır. Şekil 1 de gösterildiği gibi Makro-devingenlik yapısı, gezgin kullanıcıların iki ağ bölgesi arasındaki hareketine denir. Mikro-devingenlik yapısı ise bir bölge içindeki farklı iki altağ arası geçişlerdir.

İnternette bir düğüm bir IP adresi ile belirlenir. Bu adres, düğümün internete bağlantı noktasıdır. Bu

yüzden ağdaki bir düğümün datagramları alabilmesi için IP adresi ile belirlenmesi gerekir. Bu durum düğümün hareket etmesini ve hareket ederken IP protokolünü kullanarak paket alabilmesini engeller. Düğüm gezginliği problemini çözmek ve gezgin düğümün o anki yerine paketleri yönlendirmek için Gezgin-IP kullanılmıştır.Gezgin-IP yerdeğişime olanak veren bir protokoldür ve üç fonksiyonel varlık sunar.

- İG (İç Görevli)
- DG (Dış Görevli)
- GD(Gezgin düğüm)

Bir GD, her DG den periyodik olarak yayımlanan Görevli İlanı mesajları ile yeni bir altağa geçip geçmediğini algılayabilir.

Ayrıca bir GD, Görevli Davet mesajlarını olası bir devingenlik görevli'sinin varlığını öğrenmek için gönderebilir.GD yabancı bir ağda olduğunu farkettiğinde yeni bir borç adres (BA) alır.Bu BA, DG den isteyerek yada DG ilanlarını dinleyerek elde edilir.[1]Gezgin-IP yapısında üç önemli adım vardır.Bunlar:

- Etken ilan işlemi
- Kayıt işlemi
- Veri yönlendirme işlemidir.

Bu adımların etkili bir şekilde birlikte çalışabilmesi gezgin-IP yapısı için çok önemlidir.[3]

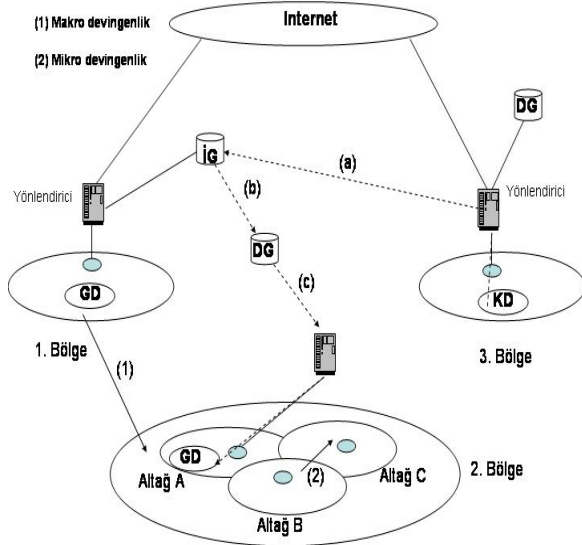
Bu çalışmada,all-ıı tabanlı telsiz sistemler üzerinde durulmuştur. Bu yöntemde kullanılan protokollerden özellikle Dinamik Sıradüzensel Gezgin ÇPEA yapısı ele alınmıştır. Bu yapı yeni bir teknoloji olduğu için öncelikli olarak diğer teknolojiler kısaca anlatılmıştır. İlk bölümde bu amaçla gezgin-ıı yapısı özetlenmiştir. Makalenin ikinci kısmında ise gezgin-ıı yapısının dezavantajlarından bahsedilmiştir. Üçüncü bölümde Mikro devingenlik yapısı ve bu konuda üzerinde çalışılan çözümler anlatılmıştır. Dördüncü bölümde Sıradüzensel Gezgin-ıı yapısı ve beşinci bölümde ise Dinamik Sıradüzensel Gezgin-ıı yapısı ele alınmış ve

dezavantajları verilmiştir. Altıncı bölümde Dinamik Sıradüzensel Gezgin ÇPEA yapısı anlatılmış daha öncesinde ise Çok Protokollü Etiket Anahtarlama yapısından kısaca bahsedilmiştir. Sonuç olarak da Dinamik Sıradüzensel Gezgin ÇPEA yapısı ile Dinamik Sıradüzensel Gezgin IP yapıları karşılaştırılmıştır.

2.GEZGİN-IP YAPISININ DEZAVANTAJLARI

Gezgin-IP yapısının birçok dezavantajları vardır. Karşı düğümden (KD) den GD'ye gönderilen paketler ilk önce İG ile kesilmektedirler sonra da GD'ye yönlendirilir. Bununla beraber, GD den gelen paketler doğrudan KD'ye gönderilirler. Bu problem, iletişim yollarının en iyi yollardan daha uzun sürmesine ve paket iletiminde ekstra gecikmeye yol açar. Bir GD, bir altağdan diğerine hareket ettiği zaman yeni DG, eski DG'ye GD'ün hareketini bildirememektedir. Bu arada çoktan, eski BA'ye yönelen paketler de yolda kaybolmaktadır.

Gezgin-IP çok fazla yer değiştiren kullanıcılar için uygun değildir. Gezgin-IP de bir GD düğümünün kendi İG'sine bir altağdan diğerine her hareket ettiğinde bir konum güncellemesi göndermesi gerekir. Bu konum kaydı, GD hareket ederken diğerleri ile iletişim kurmadığı takdirde bile gereklidir. Konum güncellemeleri ile ilgili olan işaretleme maliyeti GD sayısı arttıkça önemli değerler alabilir. Ayrıca eğer ziyaret edilen ağ ile iç ağın arasındaki uzaklık büyükse, işaretleme gecikmesi uzun olur.[1]



Şekil 1: Mikro devingenlik ve Makro devingenlik yapısı [1]

3.MİKRO-DEVİNGENLİK ÇÖZÜMLERİ

GD ler genelde bir bölge içinde altağlar arasında sık sık hareket eder. Bir bölge içindeki hareketler sırasında iç ağa olan gecikme ve işaret yükünü azaltmak için birçok mikro-devingenlik çözüm sunulmuştur.

Tunel tabanlı yapılar:

- Gezgin- IP bölgesel kayıt (Mobile- IP Regional Registration- MIPRR)
- Sıradüzensel gezgin IP (Hierarchical Mobile IP- HMIP)

Yönlendirme tabanlı yapılar :

- Frekans değiştirme farkındalıklı telsiz giriş internet altyapısı (Handoff Aware Wireless Access Internet Infrastructure- HAWAII)
- Hücresele IP (Cellular IP- CIP)[1]

3.1 FREKANS DEĞİŞTİRME FARKINDALIKLI TELSİZ GİRİŞ İNTERNET ALTYAPISI

Bölge tabanlı bir devingenlik yaklaşımıdır. Bir bölgedeki devingenlik yönetimi ile ilgili bütün işler (BKY) bölge kök yönlendiricisi (Domain root router) adlı bir ağ geçidi tarafından yapılır. GD aynı bölgedeki farklı altağlar arasında hareket ettiğinde sadece BKY den GD'ye servis veren TET'e olan yol değiştirilir ve diğer yollar aynı kalır. Bu nedenle, iç bölge frekans değiştirmesi süresince, global işaretleme mesaj yükü ve frekans değiştirme gecikme süresi azaltılmış olur. GD'ye giden dinamik bir yol atamak için Frekans Değiştirme Farkındalıklı Telsiz Giriş İnternet Altyapısı üç tip mesaj kullanır.

- Powerup mesajı
- Yol tazelenme mesajı
- Yol güncelleme mesajı

Yol kurulum mesajları, BKY den GD'ye bir yol kurar. GD'nin kendi iç bölgesinde yönlendirmeler bir kere yaratılır ve yönlendiricide yol boyunca bölge kök yönlendiricisinden GD'ye powerup prosedürü tamamlanır. GD, zaman aşımı olmadan önce periyodik olarak o anki telsiz erişim terminaline (TET) yol tazelenme mesajları gönderir. Yol tazelenme mesajları, GD aynı bölge içinde bir TET den diğerine hareket ettiği zaman , uçtan uca bağlantıyı sürdürmek için kullanılır.[1] Yer bilgileri, GD ler tarafından gönderilen işaretleme mesajları tarafından yaratılır ve güncellenir.[4]

3.2 HÜCRESEL-IP

HücreSEL-IP ağlarda, konum yönetimi ve frekans değiştirme desteği yönlendirmeye eklenmiştir. HücreSEL-IP, hücreSEL ağda makro-devingenlik yönetimi için gezgin-IP kullanırken, mikro-devingenlik desteği de sunar.[4] Bir GD frekans değiştirme yaptığında, yol durumları yönlendirme önbelleğinde (routing cache) dinamik olarak güncellenir. Bu yapıda bir ağ geçidi (AG) aracılığı ile farklı kablosuz ağlar internete bağlanmıştır (Devingenlik bir bölgede ele alınmıştır). GD 'e gönderilen paketler ilk önce AG 'e ulaşır. Sonra AG paketleri GD'e gönderir. HücreSEL-IP de frekans değiştirme işlemi otomatik ve üst katmanlara saydamdır. Servis veren TET'nin arıza (beacon) sinyalinin gücü, komşu TET den daha düşük olduğunda GD frekans değiştirme yapar. AG'e giden ilk paket (yeni TET üzerinden) yeni bir yol oluşturur. Eğer GD, her iki TET'i de aynı anda dinleyebiliyorsa bu soft frekans değiştirme olur yoksa hard frekans değiştirme. Yol önbelleklerinin zaman aşımı süresi kadar bir süre eski TET'e atanmış yol aktif kalır. Zaman aşımından sonra eski yola ait düğümlerdeki girişler (GD ile haberleşen) silinir. Bundan sonra GD ile AG arasındaki yeni yol var olur.[1]

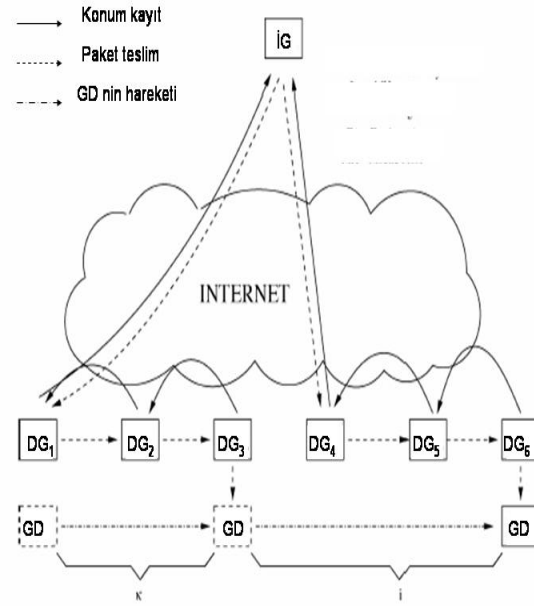
4. SIRADÜZENSEL GEZGİN-IP

Bölgesel ağda, kayıtlar yerel olarak yapılarak, iç ağa gelen işaretleme mesajları ve işaretleme gecikmeleri azaltılmaya çalışılır. Bu yapıda, DG lerin ağ geçidi dış görevlisinin (ADG) bağlandığı yerde tek seviyeli bir hiyerarşi vardır.[4] GD ziyaret ettiği bölgeye vardığında, kendi İG'si ile bir iç kayıt yapar. Bu iç kayıt süresince, İG, GD'ün BA'i kaydeder ki bu BA , ADG dir. (ADG : Bir devingenlik görevlisinin herkes tarafından erişilebilen adresidir). GD için gelen bütün paketler önce GD'ün İG'si tarafından durdurulur ve kayıtlı ADG'e yönelir. ADG ziyaretçi listesine bakar ve paketleri ilgili GD'ün DG'e gönderir. DG da paketleri GD'e iletir. ADG, İG ve GD'ün DG'i arasında bir hiyerarşi ortaya koymuştur. ADG'nin kullanımı, GD bölgesel ağ içinde olduğu sürece İG'e doğru bir işaretleme trafiği oluşmasını engeller. [1]

5. DİNAMİK SIRADÜZENSEL GEZGİN IP – DSGIP

Gezgin-IP ağlardaki Dinamik Sıradüzensel devingenlik yönetiminde İG lere yapılan konum güncelleme mesajları DG larda bir hiyerarşi kurarak azaltılabilir. Buradaki hiyerarşi seviyesi dinamik olarak her kullanıcının devingenlik ve trafik yükü

bilgisine dayanarak hesaplanır. Buradaki konum güncelleme meajları yeni BA'i önceki DG'e kayıt ederek azaltılabilir. Bununla beraber, paketleri birçok DG üzerinden yönlendirmek servis iletim gecikmesine sebep olacaktır. Bu paket iletim gecikmesini önlemek için, Dinamik Sıradüzensel Gezgin İp (Dynamic Hierarchical MobileIp - Dh mip) şemasında hiyerarşinin seviye sayısına bağlı bir eşik değeri ayarlanır. Bu eşik değerine ulaşıldığında, GD kendi İG'a kayıt yapar. DSGIP de bu eşik değeri, dinamik olarak her kullanıcının devingenlik ve trafik yükü bilgisine dayanarak ayarlanır.



Şekil 2: DSGIP yapısı [2]

Şekil 2 de bir DSGIP yapısı ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Burada, Bir GD altağ_1 den altağ_6'a hareket eder. Şekil2 de hiyerarşinin eşik değerinin 3 olduğunu kabul ediyoruz. Kullanıcı altağ_2, altağ_3, altağ_5 yada altağ_6 da olduğunda GD yeni BA leri önceki DG lere günceller. Çünkü önceki DG ler genelde yenilere yakın olduğundan konum güncelleme ücreti genelde İG'e yapılan güncellemelerden düşük olur. Kullanıcı altağ_4'e girdiğinde hiyerarşinin eşik seviyesine ulaşıldığından GD yeni bir hiyerarşi kurar. Bu durumda, GD yeni BA'i doğrudan İG'e günceller. Kullanıcı altağ_3 ve altağ_6 da olduğu sırada paketler gelebilir. Bu paketler, İG tarafından yolda iken tutulur ve kullanıcıya tünellenir. İG da kullanıcının güncel konum adresi olmadığından, paketler kullanıcının en son güncellediği DG'e gönderilir. Şekilde bunlar DG1 ve DG4 tür. Sonra paketler hiyerarşi boyunca kullanıcıya tekrar yönlendirilir.[2]

5.1 DSGIP DEZAVANTAJLARI

Eşik değeri hesaplanırken GD lere ekstra yük yüklenmiş olur bu durumda daha fazla güç tüketimine sebep olur. Ayrıca, DG lerin hiyerarşisi uyarınca bağlanmış dış görevliden (BDG) DG'e (GD'ün o anki konumundaki) oluşturulan yol enkısa yol olmayabilir. Bu durumda bantgenişliği boşa harcanmış olur. Ve DSGIP,IP-devingenliğini(IP-mobility) destekleyebilir ancak trafik mühendisliğini değil. Son olarak da, eğer bir link yönlendirme sırasında tıkanırsa, ilerideki DG'e gidecek olan paketler kaybedilir. Bu dezavantajlar neticesinde, DSGÇ protokolü mikro-devingenlik için sunulmuştur [4]

6. ÇOK PROTOKOLLÜ ETİKET ANAHTARLAMASI – ÇPEA (MPLS)

ÇPEA teknolojisi etiket değiş tokuşu yapısı ile ağ tabakası yönlendirmesini birleştirir. Her paketin bir etiketi vardır. Paketler, ağ giriş Etiketle Anahtarlama Yönlendiricilerinde (EAY) tanımlanır, yönlendirilir ve ÇPEA etiketleri konur. EAY, etiketli bir paket aldığında, bu etiketi yönlendirme tablosuna bakarken dizin olarak kullanacaktır. Gelirken kullanılan etiket, giderken kullanılacak olan etiketle değiştirilir ve paket bir sonraki EAY' e anahtarlanır. ÇPEA etiketleri dağıtmak için Etiket Dağıtım Protokolü (EDP) kullanır. ÇPEA hiyerarşik Gezgin-IP mimarisine uygulanmıştır. Her ÇPEA bölgesi ile yakın ilişki kurabilmek için Dış Bölge Görevlisi (DBG) isimli yeni bir eleman kullanılmıştır. GD lerin DG ler arasındaki hareketleri DBG'a bildirilir. Etiket anahtarlama yolları, İG ve DBG arasında ve GD' ün o anki konumundaki DG ve DBG arasında kurulur. GD aynı bölge içinde yeni bir DG'e hareket ettiğinde , sadece DBG ve yeni DG arasındaki etiket anahtarlama yolları tekrar kurulur. Bu sayede , frekans değiştirme gecikmesi azaltılmış olur.

Baz istasyonları ve ağ geçidi yönlendiricileri arasında yerleştirilen etiket anahtarlama yolları iki tiptir.

- Statik Etiket anahtarlama yolları
- Dinamik Etiket anahtarlama yolları

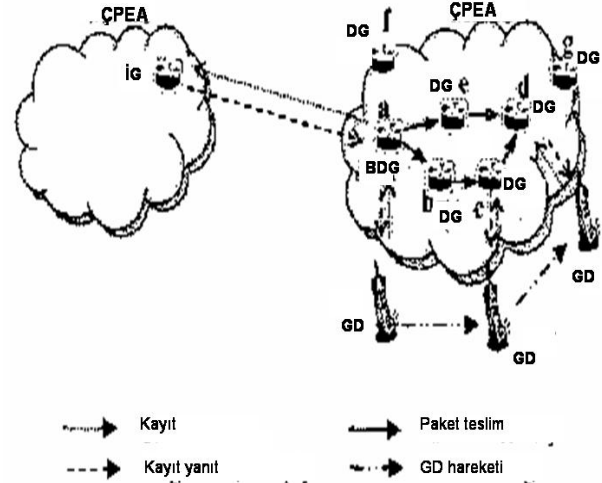
Statik etiket anahtarlama yolları ağ operatörü tarafından önceden kurulur. Burada ortaya çıkan problem; trafik yükü dağılımını ağ kaynaklarının durumuna göre dinamik olarak ayarlanamamaktadır. Bu yüzden yük dengelemesi ve ağ kullanımı için uygun değillerdir.

Dinamik etiket anahtarlama yollarında ortaya çıkan problem ise işaretleme mesajları önceden kurulmuş

olan işaretleme etiket anahtarlama yolları boyunca gönderilir. Etiket anahtarlama yolları tarafından alınan paketler, işaretleme mesajları ile aynı yolu takip eder, bu da kurulu etiket anahtarlama yollarının dinamik özelliğini kaybettirir. Ayrıca, bu etiket anahtarlama yolları uzun frekans değiştirme gecikmelerine sebep olurlar. (Bu durumda gecikme-hassasiyetli multimedya uygulamalarında kabul edilemez.) [3]

6.1 DİNAMİK SIRADÜZENSEL GEZGİN ÇPEA - DSGÇ

Dinamik Sıradüzensel Gezgin Çpea (Dynamic Hierarchical Mobile Mpls-Dhmm) payısına baktığımızda bir GD, İG veya DG tarafından yayınlanan Görevli İlanı Mesajlarını (Agent advertisement message) dinleyerek, iç ağda yada yabancı bir ağda olup olmadıklarını anlar. Eğer GD yabancı bir ağa geldiğini anlırsa DG den bir BA alır. GD'ün dolaşımı boyunca ilk ziyaret edilen DG, Bağlanmış dış görevli (BDG) olur. GD bu BA'ı İG'e, İG'e en kısa yoldan gönderdiği Kayıt istek Mesajı ile kaydeder. HA, BDG'e bir Kayıt Yanıt mesajı gönderir ve aynı zamanda yol boyunca etiketleme yapar. Kayıt Yanıt mesajının alınmasından sonra iletim yönünde göndermeden önce EAY mesajındaki etiketi bir çıkış etiketi ile değiştirir. Bu şekilde, İG den BDG'e Kayıt Yanıt mesajı yayıldığıca etiket anahtarlama yolları kurulmuş olur.[4]



şekil 3: ÇPEA yapısı [4]

şekil 3 de görüldüğü gibi GD, BDG den DG b'e sonra da DG c'e gidebilir ve DG d'e varabilir. DSGÇ yapısını DG c den DG d'e hareket ettiği süreçte incelediğimizde ilk olarak GD, eski DG'e Hareket Bildiri mesajı gönderir. Örn: DG c'e. Bu nedenle DG

c, GD'e gelen bütün paketleri tamponlar. GD, DG d'nin altağına gittikten sonra , DG d den bir BA alır ve yeni BA'ı DG c'e günceller. DG c.güncelleme mesajını alınca tamponlanmış paketleri, DG d'e yönlendirir ve BDG'e, DG d'nin adresini bildiren bir mesaj gönderir. BDG, kendinden DG d'e en kısa yol hesaplar ve onun üzerinden DG d'e bir yol mesajı gönderir.DG d,BDG'i alındı mesajı ile yanıtlar.BDG den DG d'e bir etiket anahtarlamalı yol kurulur ve akış yönünde etiketleme yapılır. BDG, etiket anahtarlamalı yol üzerinden DG d'e paketleri yönlendirir ve GD'e gönderir. [4]

7. SONUÇ

Bu makalede, mikro-devingenlik üzerinde durulmuştur. Ayrıca DSGIP ve DSGÇ teknolojileri karşılaştırılmış ve daha yeni bir teknoloji olan DSGÇ nin avantajları özetlenmiştir. DSGÇ yapısında, merkezi ağgeçidi dış görevli (ADG) kullanmak yerine, burada BDG ler ağ içine dağıtılmış ve dinamik olarak tahsis edilmiş (SGIP de olduğu gibi). Bu dinamik dağıtık yapının daha dayanıklı olduğu görülmüştür. GD'ün önceki DG'e gelen paketleri tamponlanarak paket kaybı azaltılmış.Bu protokolde,paket iletim maliyeti ile işaretleme maliyetlerini, toplam maliyet için en uygun seviyelerde tutmak amacıyla bir algoritma kullanılmış. Ayrıca bu yapıda uçtan-uca QoS ve trafik mühendisliği kablosuz ağlarda sağlanmış. DSGÇ de her yönlendirme adımında en kısa yol sağlanmış ve ÇPEA yönlendirme kullanılmış.Bu sayede paketlerin uçtan-uca gecikme oranları azaltılmış.

Sonuç olarak bu yapıda, dinamik hiyerarşik yapı kullanıldığından yakın DG ler arasındaki frekans değiştirme gecikmesinin çok küçük oranlarda olduğu da görülmüştür. [4]

KAYNAKLAR

- [1] Akyıldız, I.F., Xie, J., Mohanty, S., "A Survey of Mobility Management in Next-Generation All-IP – Based Wireless Systems ", *IEEE Wireless Communications* , 1536-1284/04, August 2004.
- [2] Ma, W., Fang, Y., "Dynamic Hierarchical Mobility Management Strategy for Mobile IP Networks", *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, Vol: 22, No: 4, May 2004.
- [3] Ren, Z ., Tham, C. K., Foo, C.C., Ko, C.C., "Integration of MobileIP and Multi-Protocol Label Switching", *IEEE*, 0-7803-7097-1/01, 2001.
- [4] Zhou, H., Yeh, C., Mouftah, H.T., "QoS Provisioning and Traffic Engineering in MPLS Based Next-Generation Mobile Wireless Networks", *IEEE*, 0-7803-8924-7/05, 2005.
- [5] Perros, H.G.,"Connection Oriented Networks Sonet/ SDH, ATM,MPLS and Optical Networks", *John Wiley&Sons,Copyright 2005, ISBN 0-470-02163-2*.
- [6] Mitra, S., Dasbit, S.,"Neural Network Based Precise Location Identification in a Cellular Mobile Network", *IEEE*, 0-7803-8964-6/05,2005.