

Geniş Bantta Telsiz Erişim: WiMAX

Yrd. Doç. Dr. Aktül KAVAS
Yıldız Teknik Üniversitesi Elektrik-Elektronik Fakültesi
kavas@yildiz.edu.tr

Geniş bant telsiz haberleşme teknolojileri, bilginin geniş kullanıcı kitlelerine her yerden, her zaman, düşük maliyetle erişmesini sağlamaktadır. Böylece bilgi, veri, ses ve video servisleri olarak yüksek haberleşme hızlarında kullanıcıya ulaşır.

WiMAX (Worldwide Interoperability Microwave Access) dünya genelinde sistemlerin birbiriyle uyumlu halde çalışarak mikrodalga erişim sağlayabilmesi amacıyla geliştirilen sistemdir. WiMAX, 802.16x ve ETSI HiperMAN standartlarına dayandırılan, geniş bantta telsiz erişim sağlama ihtiyacına cevap vermek üzere tasarlanmış teknolojidir. Kırsal bölgelerde sabit geniş bant olanaklarını sunmanın güç olduğu yerlerde ya da şehir yaşamında

servis veren şirketlerin kendi bölgesel şebekeleri arasında hızlı ve güvenilir haberleşme altyapısı oluşturmasını sağlar. Bir başka deyişle WiMAX, Metropol Ağ temeli üzerine kurulmuş teknolojidir.

IEEE 802.16 standardı ve uygulanan teknoloji WiMAX ile yüksek veri iletim hızlarında büyük kapsama alanlarında çok sayıda kullanıcıya hizmet verilmesi hedeflenmektedir. Böylece mevcut DSL (sayısal abone hattı), kablo ve Wi-Fi teknolojilerine alternatif olarak kırsal alanlarda kapsamanın oluşturulmadığı ve /veya zayıf olduğu bölgeler ile geliştirmekte olan bölgelere yüksek hızlarda telsiz haberleşme imkanı sağlanacaktır. Mevcut telsiz teknolojilerle WiMAX teknolojisinin rekabeti

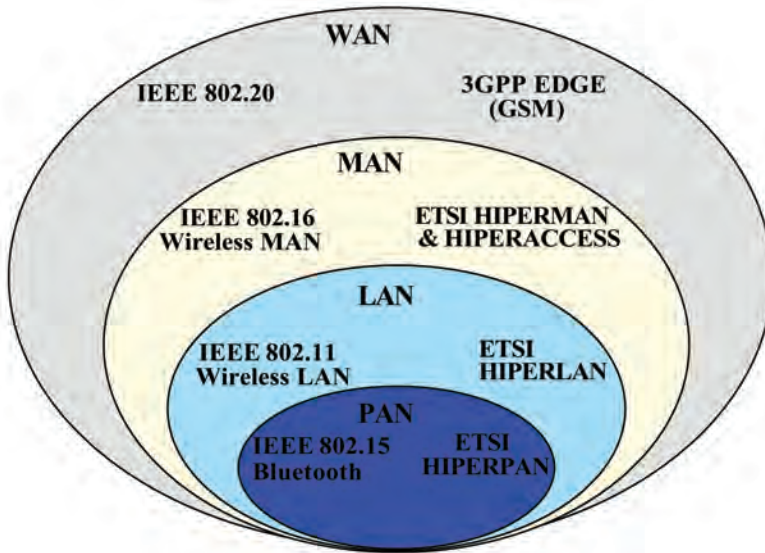
gerçek yüksek hızlarda haberleşme ve haberleşme menzilinün büyümesi olarak gözükmetedir.

WiMAX doğrudan görüş hattı (NLOS) içerisinde bulunmayan alıcı-verici arasında büyük miktarlarda veriyi büyük mesafelere ileten telsiz geniş bantlı haberleşme standardında çalışan sistemdir. Kablo altyapısının olmadığı bütün bölgelerde çalışabilir ve uygulanabilir olmasının yanı sıra mevcut hücreli haberleşme sistemleri ve Kablosuz Ağ (Wi-Fi) sıcak noktaları ile uyumlu çalışması hedeflenmektedir. WiMAX'in uyumlu çalışması hedeflenen telsiz haberleşme standartları Şekil-1'de verilmektedir.

1. WiMAX STANDARTLARININ GELİŞİMİ

Yeni üretilen teknolojiler için standartların geliştirilmesi, teknolojinin pratik kullanımı, mevcut sistemlerle birlikte çalışabilirliği ve uyumu düşünülerek gerçekleştirilmektedir.

WiMAX için geliştirilmiş IEEE 802.16 standardı sabit geniş bantlı telsiz erişim sistemleri için geliştirilmiş hava arayüzü olarak tanımlanır. IEEE802.16 standardı, ilk olarak Kasım 2001'de tanımlanmış olup Telsiz Metropol Ağlar (WMAN) için hava arayüzü ve MAC protokolleri tanımlanmıştır. Bu standartla ticari ve ev uygulamaları için büyük bant genişliğinde telsiz ses ve veri iletimi amaçlanmıştır.



Şekil-1 Telsiz Haberleşme Standartları

WiMAX Standartları ve Özellikleri

802.16 a: 2-11GHz frekans aralığını kullanan, sabit bilgisayarlar arasında telsiz internet erişimini sağlayan standart olarak geliştirilmiştir. KabloNET ve DSL'in ulaşamadığı noktalar için uygulanma alanı bulmuştur. Haberleşme için alıcı-verici sistemler arasında doğrudan görüş (LOS) koşullarına gerek duymaz. Söz konusu standart 2.5GHz, 3.5GHz ve 5.8GHz frekanslarının kullanılması ile 50km uzaklıklarda bile 70Mb/s bant genişliğinde internet erişimine olanak tanımaktadır.

802.16 b: Kullanılan spektrum artırılarak 5-6GHz frekans bandına çıkarılmıştır. QoS desteği sağlanmıştır. Böylece WiMAX'in gerçek zamanlı ses ve video uygulamalarında yüksek performansla çalışması mümkün olmaktadır.

802.16 c: 10-66GHz frekans aralığında çalışan WiMAX standardıdır. Farklı üreticilere ait sistemlerin bir arada çalışmasına olanak tanır.

802.16 d: 2003 yılında hazırlanan bu standart 802.16 a standardının eksik (802.16-2004) özelliklerini tamamlama

mak üzere geliştirilmiştir. Bu standartla alıcı-verici haberleşmesi için doğrudan görüş hattının gerektiği ve gerekmediği koşullarda haberleşme mümkün olmaktadır. Standart OFDM çoğullama tekniğini kullanmaktadır.

802.16 e: Önümüzdeki birkaç yıl içinde hazır olması ve ticari olarak kullanıma sunulması planlanan bu standartla, sabit ve hareketli sistemler arasında haberleşme mümkün olacaktır. Hareketli sistemler arasında haberleşmenin sürekliliğinin sağlanabilmesi için hızlı aktarma teknikleri bu standartla sağlanmış olacaktır. Söz konusu standartta belirlenen çalışma aralığı 2.3GHz ve 2.5GHz'dir. Diğer taraftan bu standartla hareket halinde otobüs, tren vb. koşullarda dizüstü bilgisayarlar ve PDA (kişisel asistanlar) ile internet erişimi hedeflenmektedir.

Yukarıda belirtilen standartlar arasından sertifikalandırılarak ticari kullanıma sunulacak olanlar IEEE 802.16d ve 802.16 e standartlarıdır. Bir başka deyişle WiMAX farklı kullanıcı taleplerini karşılayabilmek için sabit erişim ve hareketli erişim olmak üzere iki farklı

standartla kullanıma sunulacaktır. Standartların haberleşme özellikleri açısından karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi Tablo-1'de verilmektedir.

2. WiMAX ŞEBEKESİNE ERİŞİM

WiMAX şebekesine erişim

- Sabit Noktadan Erişim,
- Göçebe Erişim,
- Taşınabilir Erişim,
- Yarı-Gezgin Erişim,
- Tam Gezgin Erişim

olmak üzere 5 farklı şekilde mümkün olacaktır.

Sabit Noktadan Erişim

Sabit noktada bulunan kullanıcı cihazı ile WiMAX şebekesi üzerinden haberleşmek mümkün olmaktadır. Sabit noktada yer alan cihaz en güçlü sinyali aldığı WiMAX baz istasyonunu seçerek haberleşecektir. Kullanıcının sinyal seviyesindeki azalma sonucu haberleşmenin kesilmesini önlemek için kullanıcı şebeke tarafından bir başka baz istasyonu/sektör üzerinden haberleştirilecektir.

Tablo-1 WiMAX standart özellikleri

Standart	802.16	802.16 a/REVd	803.16 e
Standart Yılı	Eylül 2001	802.16a Haziran 2003 802.16REVd Eylül 2004	2005
Frekans Spektrumu	10-66GHz	<11GHz	<6 GHz
Haberleşme Özelliği	Doğrudan görüş hattı gerektirmekte	Doğrudan görüş hattı gerektirmemekte	Doğrudan görüş hattı gerektirmemekte
Bant Genişliği	28MHz'de 32-134Mbps	20MHz'de 75Mbps	5MHz'de 15Mbps'a kadar çıkabilir
Modülasyon	QPSK, 16QAM, 64QAM	OFDM 256, OFDMA, 64QAM, 16QAM, QPSK, BPSK	OFDM 256, OFDMA, 64QAM, 16QAM, QPSK, BPSK
Hareketlilik	Sabit uygulamalar	Sabit ve taşınabilir uygulamalar	Hareketli uygulamalar
Kanal Bant Genişliği	20,25 ve 28MHz	1.25-20MHz arasında seçilebilir bant genişliği	1.25-20MHz arasında seçilebilir bant genişliği
Hücre Yarıçapı	1.6-5 km	5-8 km Kule yüksekliği, verici gücü ve anten kazancına bağlı olarak 50km'ye kadar hizmet verebilir.	1.6-5 km

Tablo-2 WiMAX Erişim Özelliklerinin karşılaştırılması

Erişim Özelliği	Kullanılan Cihaz	Konum/Hız	Aktarma Özelliği	802.16-2004	802.16 e
Sabit Noktadan Erişim	Bilgisayar	Tek/Sabit	Yok	Var	Var
Göçebe Erişim	Bilgisayar/Dizüstü Bilgisayar	Çoklu/Sabit	Yok	Var	Var
Taşınabilir Erişim	Dizüstü Bilgisayar	Çoklu/Yaya Hızında	Sert Aktarma	Yok	Var
Yarı-Gezgin Erişim	Dizüstü Bilgisayar/ Kişisel Asistan(PDA)	Çoklu/Düşük Araç Hızında	Sert Aktarma	Yok	Var
Tam-Gezgin Erişim	Dizüstü Bilgisayar/ Kişisel Asistan(PDA)	Çoklu/Yüksek Araç Hızında	Yumuşak Aktarma	Yok	Var

Göçebe Erişim

Kullanıcının hareket halinde şebeke ile bağlantısını koparmadan haberleşmesinin mümkün olduğu erişim türüdür. Kullanıcı baz istasyonu/sektör değiştirdiğinde yeni bir oturum(session) otomatik olarak açılacaktır.

Taşınabilir Erişim

Kullanıcının cihazı ile birlikte sınırlı kapsama alanı içinde yaya hızıyla hareket ederek WiMAX şebekesi üzerinden haberleşmesinin sağlandığı erişim şeklidir. Bu erişim türünde hareket halinde hücre/sektör değişiminde aktarma gerçekleşir.

Yarı-Gezgin Erişim

Kullanıcının kapsama alanı içinde hareketi sırasında gerçek zamanlı olmayan uygulamalar için aktarmasının gerçekleştiği erişim şeklidir. Tam gezgin erişim özelliği olan "yumuşak aktarma" özelliği geçerli olmadığı için gerçek zamanlı uygulamalarda istenilen performans elde edilemez.

Tam Gezgin Erişim

Yumuşak aktarma özelliği dolayısı ile yüksek araç hızlarında bile gerçek zamanlı uygulamaların yapılabildiği erişim şeklidir.

3. SONUÇ

IEEE 802.16 standardına göre 10-66GHz frekans aralığında haberleşecek olan WiMAX sistemleri yönlendirilmiş antenlerle yüksek hızda paket veri haberleşmesinin

mümkün olduğunca ucuz yapılabilmesi için geliştirilmektedir.

WiMAX haberleşmesi yeni bir standart olarak 2001 yılında önerilmiş olduğundan mevcut bir standardın devamı/geliştirilmiş uygulaması olarak sunulmamıştır. Bunun sonucu olarak halen mevcut olan değişik standartlardaki haberleşme sistemleriyle uyumlu çalışması hedeflenmektedir.

WiMAX standartlarında gezginlik kavramı 802.16e standardıyla tanımlanmıştır. Buna karşılık 2. nesil hücreli gezgin haberleşme sistemleri (GSM) geliştirilerek uygulanan 3. nesil sistemler hem gezgin haberleşmeyi mümkün kılmakta hem de yüksek veri hızlarına ulaşılmaktadır.

WiMAX sistemleri mevcut haliyle devre anahtarlamalı sistemleri destekleme-

mektedir. WiMAX haberleşmesi ses, veri ve video sinyallerinin paket anahtarlamalı ortamda gönderilmesi ile gerçekleşir. Bunlara ek olarak WiMAX sistemlerinde gerçek zamanlı gezgin haberleşme için gerekli aktarma teknikleri geliştirilmelidir.

WiMAX haberleşmesinde ulusal şebekeler arasında uyum ve birlikte çalışılabilirliğin yanı sıra uluslararası şebekelerde de haberleşmenin sağlanması gerekliliktir. Diğer yandan şebekeler arasında haberleşme için SIM kartı benzeri bir uygulama henüz olmadığından haberleşme sistemlerindeki güvenlik açıkları dikkate alınmalıdır.

Sonuç olarak WiMAX standardı mevcut telsiz haberleşme sistemlerinin rakibi değil tamamlayıcısı olarak gelişmektedir.



Şekil-2 WiMAX Erişim Uygulamaları