



E-DÖNÜŞÜM TÜRKİYE
KDEP-2005 4 NUMARALI EYLEM
RAPORU

ALTERNATİF ERİŞİM TEKNOLOJİLERİ

Teknik Altyapı ve Bilgi Güvenliği Çalışma Grubu

EYLÜL 2005

İÇİNDEKİLER

1-	GİRİŞ	3
2-	İNTERNETE ERIŞEBİLMENİN ALTERNATİF YOLLARI	4
3-	PSTN VE GSM ÜZERİNDEN İNTERNET ERIŞİMİ	5
4-	KABLO TV ÜZERİNDEN İNTERNET ERIŞİMİ	9
5-	DSL (DIGITAL SUBSCRIBER LINES)	13
6-	UYDU ÜZERİNDEN İNTERNET ERIŞİMİ	16
7-	WIFI VE WIMAX	18
8-	POWER LINE İNTERNET ERIŞİM	23
9-	İNTERAKTİF SAYISAL TV (DVB-T)	26
10-	SONUÇ	28
11-	KAYNAKLAR	29

1 - GİRİŞ

Bu rapor; Ulaştırma Bakanlığı koordinasyonunda olan Teknik Altyapı ve Bilgi Güvenliği Çalışma Grubunun 2005 yılı Kısa Dönem Eylem Planı (KDEP) 4 numaralı eylemin gerçekleştirilmesi amacıyla hazırlanmıştır. Söz konusu eylemin kapsamı dahilinde, alternatif erişim teknolojileri incelenmiş ve ülkemizde uygulanabilirliği değerlendirilmiştir.

Bilindiği üzere dünyanın her yerinde internet erişimi için yaygın olarak telefon şebekesi üzerinden erişim kullanılmıştır. Sonraları teknoloji geliştikçe yeni erişim teknolojileri hizmete sunulmaya başlamış ve yaygınlaşmıştır. Teknoloji geliştikçe insanların telefon üzerinden erişimlerinde kullanabildikleri erişim hızı yetmez olmuş ve daha hızlı erişim olanakları araştırılmıştır. Teknolojik gelişmelerle birlikte insanların evlerine kadar ulaştırılan hizmetlerin çeşitliliğinin yanında ekonomik olması da önem arz etmektedir.

Bu rapor ile özellikle geniş bant erişime ihtiyacı olanların bilgilendirilmesi ve ülkemizde yatırım yapan kuruluşlara bilgi sunmak hedeflenmiştir.

2- İNTERNETE ERİŞEBİLMENİN ALTERNATİF YOLLARI

Genişbant internet erişimini evlere ve işyerlerine ulaştırmanın birçok farklı yolları vardır. Geniş bant erişim sunmak için en ideal ortam fiber optik kablodur, ancak fiber optik kablonun ve ilgili servislerin sunulmasının yüksek maliyetli olması fiber teknolojisinin yaygınlaşmasını engellemektedir. Basit bir hesapla, 10 milyon evi fiber optik kablolarla bağlamının maliyeti 15-20 milyar dolar civarındadır. Bunu gerçekleştirebilen tek lke Japonya'dır.

Fiber ile eğksenel kabloları karma bir biçimde (HFC) bir araya getirme çabaları da şimdilik sınırlı başarı kazanmıştır. Öte yandan telefon şirketlerinin elinde milyonlarca kilometrelik bakır hat bulunmaktadır ve şirketler bu alt yapıyı da değerlendirmek istemektedirler.

Mevcut modem teknolojileri bu bakır hatları değerlendirmektedir, ancak günümüz modem teknolojisi en fazla 56 Kbps (V.34 ile 33.6 Kbps) hız iletebilmektedir. şimdilik bu bakır hatlarda en iyi başarıyı DSL (Digital Subscriber Line – Sayısal Abone Hattı) teknolojisi göstermektedir.

Birbirine alternatif olabilecek geniş bant internet erişim yöntemleri:

- PSTN ve GSM Üzerinden İnternet Erişimi
- Kablo TV Üzerinden İnternet Erişimi
- DSL (Digital Subscriber Lines)
- Uydu Üzerinden İnternet Erişimi
- WiFi ve WiMax
- Power Line İnternet Erişimi
- İnteraktif Sayısal TV (DVB-T)

3- PSTN VE GSM ÜZERİNDEN İNTERNET ERİŞİMİ

İnternetin ilk çıktığı günlerden itibaren İnternet'e bağlanmanın en kolay ve yaygın yolu telefon şebekeleri üzerinden yapılan Dial-Up bağlantılar olmuştur. Telefon şebekeleri aslen kapasite ve mimari olarak ses iletimini sağlamak üzere kurulmuşlardır. Telefon sistemlerinde abone tarafına bakan yüz her ne kadar analog olsa da, iç yapıda bugün dünya üzerindeki telefon sistemlerinin tamamına yakını sayısal olarak sesin iletimini sağlamaktadırlar. Temel ses iletim birimi olarak 64 Kbps'lik kanallar kullanılır.

Telefon sistemleri modem bağlantıları için kullanıldığında veri iletim kapasitesi 36 Kbps civarında sınırlanır (Shanon Sınırı). V.34 ile ulaşılan 33.6 Kbps, analog/sayısal dönüşümünün bir kez gerçekleştirildiği V.90 standardı ile 54 Kbps olarak iyileştirilmiştir. V.90 veri iletimini tek yönlü olarak iyileştirmiş ancak yeni duyurulan V.92 ile kullanıcıdan ağa doğru olan erişim hızı 42 Kbps'e çıkarılmıştır. Yakın bir gelecekte zaten 64 Kbps olan üst sınıra yaklaşıldığından fazla bir gelişme olması beklenmemektedir. Öte yandan analog modem bağlantıları her ne kadar ekonomik bir bağlantı şekli olsa da, bağlantı çok kez problemlili olabilir ve pratikte belirtilen üst sınırlara nadiren erişilir. Alternatif olarak telefon sistemlerine sayısal olarak bağlantı bir seçenek olabilir ancak analog sistemler kadar yaygın değildirler ve nispeten daha pahalı bir bağlantı yoludur. Telefon sistemleri planlanırken kapasitelerinin ses görüşmeleri için tasarlanmış olmaları, uzun İnternet bağlantıları yüzünden ağ kaynaklarının hızlı bir şekilde tüketilmesine sebep olmaktadır.

GPRS (General Packet Radio Service) GSM radyo temelli bir paket radyo erişim teknolojisidir ve veriyi şebeke kaynaklarını daha verimli kullanılarak daha etkin bir şekilde iletir. GPRS; GSM veri iletimindeki ilk devrim niteliğindeki gelişmedir ve paket anahtarlama radyo arayüzü üzerinden 100 kbit/s üzerinde hızlara ulaşılmasını sağlar. Böylelikle kullanıcılar yüksek hızlı uygulamalara telsiz şebekeler üzerinden erişebilirler. Kullanıcıların bu hizmetlerden yararlanabilmeleri için GPRS destekleyen uç birimlere (telefon) sahip olmaları gerekmektedir.

GPRS ile GSM'in en temel farklılığı havadaki frekans özkaynağının kullanılma yöntemi üzerinedir. GSM'de devre anahtarlama sistemlerindeki yaklaşım geçerlidir; her kullanıcıya bir zaman dilimi (time slot–TS) ayrılıp sürekli aynı TS kullanılırken, GPRS'de paket anahtarlama sistemdeki gibi, o an uygun bulunan herhangi bir TS veri yollama veya alma için kullanılabilir. Kullanıcının anlık iletişim hızı gereksinmesi için 1 ila 8 TS bir kullanıcıya tahsis edilebildiği için kanalların kullanımı esnek yapıdadır. Mevcut kaynaklar dinamik olarak birçok aktif kullanıcı tarafından paylaşılır ve frekans özkaynağı en etkin şekilde kullanılmış olur.

EDGE (Enhanced Data rate for GSM Evolution); orta hızlı mobil data hizmetleri vermek isteyen ve UMTS lisansı elde edememiş işletmeciler tarafından kullanılan ve GPRS kavramı içinde yer alan bir alternatif teknolojidir.

EDGE başarım (performans) ve etkin kullanımı artırmak yoluyla bir çok kullanıcıya aynı radyo kaynağını kullanarak gelişmiş hizmetler verme olanağını sunar. EDGE; GSM modülasyon ve kodlama şemalarını yeniden belirler ve GSMK dan 8-PSK'ya geçişi sağlar. EDGE; paket anahtarlama tabanlı bir teknoloji olan E-GPRS'i (Evolution of General Packet Radio Service) kullanır ve teorik olarak her zaman dilimi (TS:Time Slot) için kapasiteyi 59,4 kbit/s'a çıkarır.

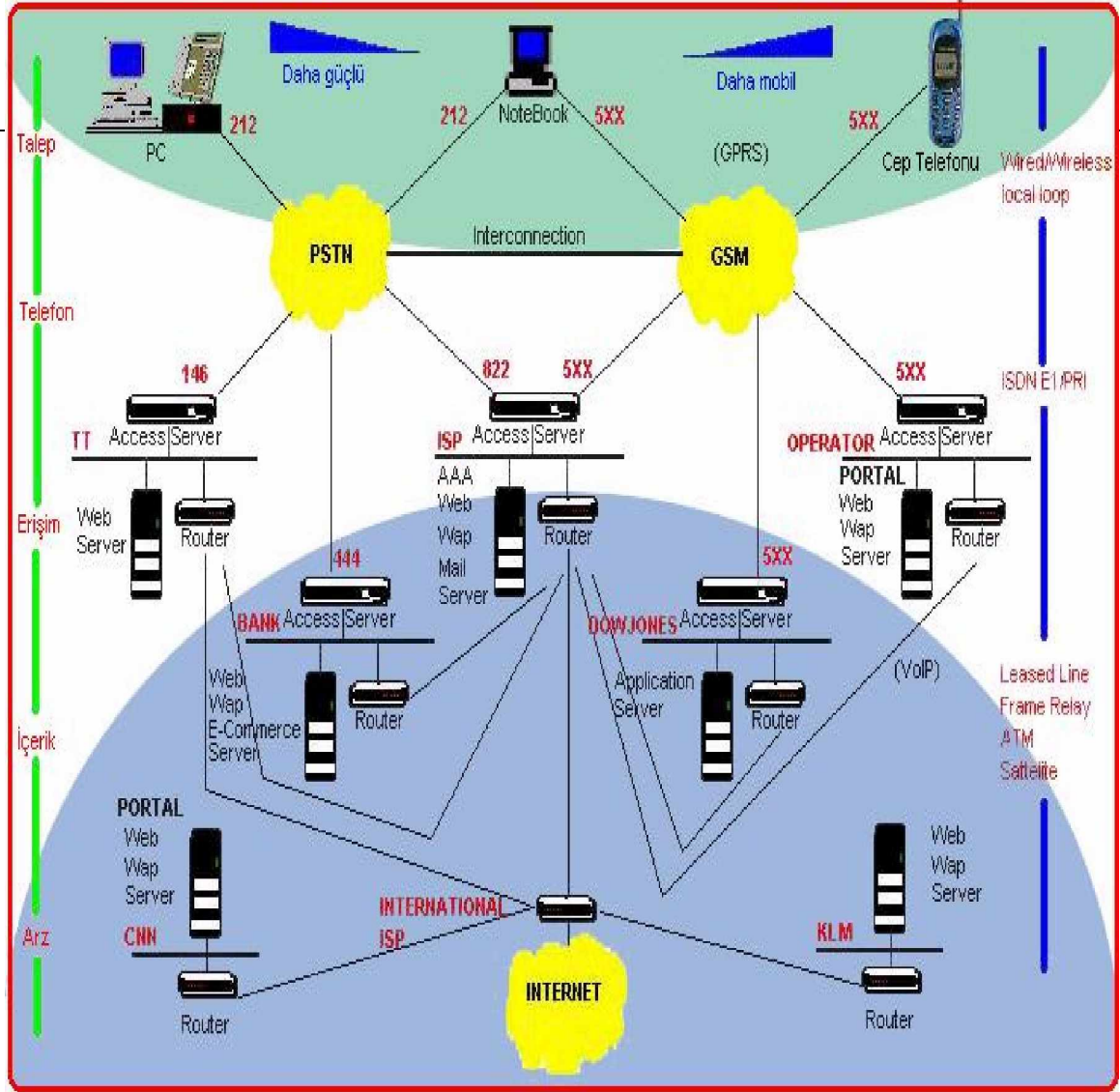
EDGE teknolojisi, GSM ile karşılaştırıldığında aynı bant genişliğini kullanarak üç katı fazla bir veri hızı sağlamaktadır. Hem GSM, hem de GPRS için kullanılabilen EDGE; uç kullanıcıya GSM için TS' başına 28,8 kbit/s ve GPRS için de 48 kbit/s lik veri hızları sağlar.

GPRS'de olduğu gibi, TS'lar birleştirilerek bir kullanıcı için 384 kbit/s lık veri hızlarına erişmek mümkündür. EDGE, bu yüksek hızları ancak kullanıcı baz istasyona 100 metre kadar yakınsa sağlayabilir dolayısı ile kapsama adacıklar şeklinde yayılarak yapılandırılır.

Sabit telefon şebekesi (PSTN) üzerinden kişisel bilgisayarlar (PC ve notebook'la) internete erişebilmenin yanı sıra, artık cep telefonlarıyla da GSM şebekeleri üzerinden internete erişim imkanlarının ortaya çıkmış bulunması, ulusal telefon operatörleriyle (eski PTT'ler,) alternatif operatörler (GSM operatörleri,) ve internet servis sağlayıcılar (ISP'ler) arasındaki rekabeti arttırmıştır.

Gelişen teknoloji internete bağlantı için yeni bağlantı yöntemleri sunmaktadır. Bunlardan en kabul görenleri mevcut altyapıyı kullanan ve son kullanıcı açısından ekonomik seçenekler sunanlardır.

İnternet erişim teknolojilerinde en heyecan verici teknolojiler kablosuz erişim teknolojileri alanında yaşanmaktadır. Hücresel sayısal telefon şebekelerinin dünya üzerinde hızlı bir şekilde yaygınlaşmaları sayısal veri iletimi için her yerden erişilebilir bir alternatif olmalarını sağlamıştır. Başlangıçta 9600 bps ile sınırlı olan kapasite HSCSD (High Speed Circuit Switched Data, Yüksek Hızlı Devre Anahtarlama Veri İletimi) ve GPRS (General Radio Packet Service, Genel Radyo Frekansı Paket Hizmeti) ortaya çıkışı ile pratikte uygulamalar için 40 Kbps'i aşan bant genişlikleri sunmaktadırlar. Bu bant genişlikleri günümüzde son derece yetersiz kalmaktadır. 3. Nesil kablosuz sayısal sistemlerde standartlaşma ve yaygınlaşma kablosuz internet erişiminde beklenen önemli gelişmelerdir. Geleceğin hücresel sayısal telefon sistemleri megabit mertebesinde sayısal veri iletimine olanak tanıyacaklardır. Ancak kullanımlarının yaygınlaşması elbette son kullanıcılara yansıyan maliyetlere bağlı olacaktır.



Şekil’de üst bölümündeki yeşil bölgede yer alan üç tip erişim aygıtının (PC, notebook ve cep telefonunun) sahiplerinin bilgi talepleri, şeklin alt bölümündeki mavi bölgede yer alan arz kaynaklarıyla karşılanacaktır. Ancak arzın taleple buluşabilmesi için aradaki beyaz bölgede bulunan araçlara, yani erişim sağlayıcıların hizmetlerine ihtiyaç vardır.

Bu durum emtia ticaretinde olduğu gibi, arz merkezleri olan fabrikalar ve çiftliklerle, talep merkezleri olan mağazalar, pazarlar ve haller arasında, kara, hava ve deniz yoluyla nakliyat yapılan duruma benzeşmektedir. Burada nakliye işlevini PTT’ler, ISP’ler ve GSM operatörleri görmektedir. Arz ve talebe konu olan ekonomik değer ise bilgi ya da içerik olarak anılan, dijital formda depolanmış, ya da istek üzerine anında; on-line oluşturulan, “yazılı doküman, arşiv, haber, ses, müzik, resim, video, istihbarat, kredi kartı yetkilendirmesi, hesap bakiyesi, röntgen filmi, tahlil sonucu, bilgisayar programı, rezervasyon teyidi...” gibi nesnelere dir.

Kullanıcı arama yaparken, alacağı bilginin türüne göre kullanacağı uç cihazını da uygun seçmelidir. Örneğin cep telefonundan internete bağlanıp elektronik posta göndermek ve gelen postayı okumak mümkünse de, uzun mesajları bugünün cep telefonlarının küçük ekranlarından okuyup kısıtlı tuş takımlarından yazmak biraz zahmetlidir. Ancak yapılacak iş kısa birkaç mesajı gönderip almaksa, ya da mesela bir wap (cep telefonlarının web’i olarak anılabilir) sunucusuna bağlanıp OYS sonuçlarını, bir havalenin gelip gelmediğini öğrenmekse, cep telefonu bu işi rahatlıkla görmektedir. Fakat yapılacak iş, örneğin az duyulmuş bir hastalık hakkında tıbbi arşivlerden web taraması yapmaks, ya da son çıkan müzik CD’lerini dinlemekse, bunu bir PC’den yapmak tabi ki daha pratik olacaktır. Aslında internete erişirken her kullanıcı, yerine, zamanına ve yapacağı işin tabiatına göre bu imkanlardan; alternatif erişim yollarından ve terminal cihazlarından hepsini kullanacak ve tabi bunlar arasında seçim yaparken fiyatlara ve erişim hızına da bakacaktır.

4- KABLO TV ÜZERİNDEN İNTERNET ERİŞİMİ

Gelişen teknoloji İnternete bağlantı için yeni bağlantı yöntemleri sunmaktadır. Bunlardan en kabul görenleri mevcut altyapıyı kullanan ve son kullanıcı açısından ekonomik seçenekler sunanlardır. Kablo TV şebekeleri yaygın olarak kullanılmaya başlanan ilk alternatif seçenek olmuştur. Ancak kapasiteleri hızlı bir şekilde dolmuştur. Ayrıca başlangıçta fazla yaygın olmayışları da başka bir problemdi. Kablo İnternet erişiminin yıldızının sönükleşmeye başladığı sırada DSL (Digital Subscriber Line, Sayısal Abone Hattı) teknolojileri yükselmeye başlamıştır. DSL sıradan bir bakır tel çifti üzerinden megabitler mertebesine veri iletimini sağlamaktadır. Bakır tel dünyada veri iletimi için kullanılacak en yaygın malzemedir. Ayrıca ADSL (Asimetrik DSL) bir tel çifti üzerinden aynı zamanda bir telefon hattının da taşınmasını sağladığından, birçok son kullanıcıya, evine gelen telefon hattından feragat etmeksizin bu erişim hizmetinden faydalanma olanağı sağlanmaktadır. Kablo alanında da gelişmeler durmamış, HFC (Hybrid Fiber Coax) ağları ve yeni geliştirilen Kablo Modem standardı ile (DOCSIS 2.0, Data Over Cable Service Interface Specification, Kablo Üzerinden Veri için Hizmet Arayüzü Tanımlaması) kapasite artırılmıştır.

İnternet bağlantısının sağlanmasında başka bir yaklaşımda fiber optik bağlantıların son kullanıcılara kadar uzatılmasıdır. Bu yaklaşım tüm hız kapasite problemlerini çözmeye adaydır. Ancak kullanımının yaygınlaşması büyük ölçüde maliyetlerinin düşmesine bağlıdır. Öte yandan gelecekte maliyetlerdeki düşüş bakır yerinde fiber optik hatların tercih edilir bir iletim ortamı haline gelmesini sağlayacaktır. Sayısal TV yayıncılığının gelişimi, yüzde yüz fiber optik omurgaların, HFC şebekelerinin hızlı bir şekilde yerlerini almasını sağlayacaktır. Fiber optik ağların son kullanıcılara kadar uzatılması gerçek anlamda ses, görüntü ve veri iletim hizmetlerinin bütünleştirildiği Telekom rüyasının gerçekleştirilmesini sağlayacaktır.

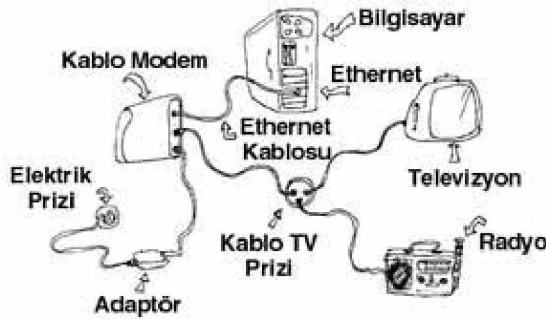
Radyo Tv yayınları genel anlamda üç şekilde yapılabilir. Bunlar yerel vericiler ile, uyduyla ve Kablo TV ile (CATV) yapılan yayınlardır. Her üç yönteminde avantajları ve dezavantajları vardır. Klasik vericiler ile yapılan yayın; izleyiciler açısından en ucuzu ve ulaşılması en kolay olanıdır. Fakat havadan yapılan yayında çeşitli teknik zorluklar vardır. Frekans spektrumunun çok dikkatli hazırlanması gerekir. Ayrıca havadan yayın yapacak kanal sayısı ülkenin coğrafi konumuna ve yerel vericilere bağlı olarak değişir.

Uydu ile yapılan yayında izleyici açısından çeşitli zorluklar vardır. Farklı yayınlar için birden fazla uydu anteni gerekmektedir. Bu nedenle sistemin oluşturulması hem pahalı hem de teknik bir iştir. Kablo TV de ise izleyici yayın hizmeti için belirli bir miktar ücret ödediği için pahalı gibi görünse de Kablo TV nin sunduğu yüksek kanal kapasitesi, yayın alımının kolaylığı ve yayın netliği onu cazip hale

getirmektedir. Kablo TV nin dezavantajı ise gerçekleştirilmesinin büyük yatırımlarla olması ve ülke genelinde çok büyük yaygınlığa ulaşamamasıdır.

Tv nin keşfedildiği ilk yıllarda yayın iletimi teknik olarak yalnız klasik vericilerle yapılabiliyordu, fakat bu yayınları tüm ülke geneline yaymak çok zordu. Çünkü coğrafik yapıdan dolayı yüksek tepeler tv yayınlarını engelliyordu. Dolayısıyla vadi gibi çukur bölgelerde oturanlar Tv yayınlarını alamıyorlardı. Tv satıcıları yüksek tepelere kurdukları alıcılar ile Tv yayınlarını alıp kablo ile izleyicilere dağıtıyorlardı. Bu da kablo Tv (CATV) fikrinin doğmasına sebep olmuştur.

Kablo Tv şebekelerinde iki yönlü sinyal iletişiminin gerçekleştirilebilmesi sayesinde yakın bir gelecekte abone, tv programlarına evinden katılabilme, video oyunları ve videotekst servisinden yararlanabilme, eğitim programlarına katılabilme, fatura ödeme, hesaptan hesaba para aktarma ve borç alma gibi gereksinimlerini oturduğu yerden karşılama olanaklarına sahip olabilecektir. Bunlardan Kablo Tv üzerinden internet erişim hizmeti sağlanmaktadır.



Kablo TV altyapısı, yalnızca TV yayınlarını TV alıcılarına ulaştırmakla kalmayıp aynı anda geniş bantta Internet, data, ses, etkileşimli ve sayısal hizmetleri de evlere kadar taşıyabilmektedir. Ancak bunun gerçekleşebilmesi için kurulu şebeke üzerinde bir kısım ek yatırımlara ihtiyaç vardır. Kullanıcılar, Internet hizmetleri için modem, sayısal hizmetler için sayısal set üstü cihazlar kullanmak zorundadır.

Kablo şebekesinin alternatif operatörler tarafından işletildiği ülkelerde bu şebekeler gerek telefon gerekse geniş bant Internet pazarlarında önemli bir rekabet unsuru haline gelmişlerdir.

Ülkemizde hızla gelişen Internet ihtiyacı artık evde ve KOBİler’de sürekli bağlantı (always connected) gerektirmektedir. Buna karşılık servis sağlayıcı kuruluşlar geniş kitlelere yaygın olarak çevirmeli (dial-up) Internet bağlantısı ile ulaşabilmektedirler. Oysa hem sunmakta olduğu geniş bant hem de sürekli bağlı olunması nedeniyle kablo Internet özellikle büyük şehirlerde yaygın kitlelere erişebilecek kapasiteler sunmaktadır. Bu aynı zamanda yine büyük şehirlerimizde

yaşanan ses şebekesinin yoğun Internet kullanımı nedeniyle sıkışması problemini de aşmak için önemli bir seçenektir. Topluma bilginin kısıtsız olarak ve katlanılabilir bedelle ulaştırılması adına, çevirmeli bağlantı yerine sürekli bağlı kalma, bağlı kalındığı süreye oranlı erişim bedeli yerine de ulaşılan bilgi büyüklüğüne oranlı bedel uygulaması değerlendirilmelidir. Bu yaklaşım, POTS ya da ISDN hizmeti ile verilememektedir. xDSL ya da Kablo hizmeti bu yaklaşımla hizmet sundukları için yeğlenmelidir.

Ülkemizde, kablo TV, xDSL den sonra ses, veri ve görüntünün bir paket halinde sunumuna en kolay başlanabilecek altyapı olarak değerlendirilebilir. Yüklü Internet kullanımı nedeniyle nüfusu yoğun şehirlerimizde yaşanan ses şebekesinin sıkışması problemi de kablo TV teknolojisinin Internet erişiminde yaygın biçimde kullanılması ile azalacaktır. OECD ve Avrupa'daki düzenleyici otoriteler tarafından hazırlanan raporlarda, geniş bant teknolojileri içerisinde xDSL ve KabloTV'nin belirleyici rolüne vurgu yapılmaktadır.

Kablo TV ağları telefon ağlarından tamamen farklıdır. Evlere gelen hat, burulu çift bakır tel olmayıp, eş eksenli kablo (Coaxiel kabel) ve fiber optik kablolardan (HFC) oluşmaktadır. Eski ağlar salt eş eksenli kablolardan ve tek yönlü iletme uygun iken günümüz kablo TV ağları karma fiber/eş eksenli (HFC) ağ mimarisine ve çift yönlü veri iletimine uygun olacak şekilde oluşturulmaktadır. Eş eksenli kabloların bant genişliği 1 GHz in üzerinde olup, ülkemizde öncelikle 5-450 MHz genişliğindeki banttan tek yönlü olarak analog TV işaretlerinin yayınında kullanılarak Radyo ve TV yayınlarının iletebilecek şekilde tesis edilmiştir. Teknolojik gelişmelerle birlikte Geniş bantlı ve etkileşimli hizmetlere olan talebin artması sonucu mevcut Kablo TV ağları yeteneklerinin geliştirilmiş ve yeni yapılan ağlar, iki yönlü (5-35 geri, 47-862 ileri) ve 5-860 MHz genişliğindeki bantı iletilebilmektedir.

Çok sayıda Radyo ve TV yayınları Kablo üzerinden öncelikle örnek sel (analog) Radyo ve TV yayınları sürdürülmüş, sayısal iletişimin üstünlüklerinin anlaşılması sonucu analog yayınlar sayısal iletme yönelmiştir. Kablo TV ağlarından iletilemek üzere bir analog TV kanalına tahsis edilen (7-8 MHz) bant'tan sayısal olarak 5-8 TV kanalı iletilebilmekte, tesis edilmiş olan kablo TV ağ kapasitesi (sayısal TV kanal olarak) de 5-8 kat artmaktadır.

Kablo TV ağları;

- Analog yayınlar : TV, Radyo (mono, stereo)
- Sayısal yayınlar : TV, Radyo
- İzlediğin kadar öde: (İmpulse Pay Per View)
- Zamana kaydırılmış görüntü: (Near Video On Demand)
- Anında ses/görüntülü : Video On Demand, Audio On Demand
- Oyunlar : Video Play
- Telefon/ Görüntülü Telefon: Cablephone, Cable Videophone
- İnternet Erişimi: Yüksek hızları dahil.

- Diğer Ağlara Erişim : Telefon, Data, Video Konferans, Multimedya
 - Uzaktan Etkileşimli Eğitim:
 - Evden Alışveriş : Home Shopping
 - Evden Bankacılık : Home Banking, Tele banking
 - Eğlence, reklam, seyahat
- gibi bir çok konuda hizmet verilebilmektedir.

5- DSL (DIGİTAL SUBSCRİBER LİNES)

DSL, sayısal abone hattı teknoloji ailesine verilen isimdir. DSL aslında sadece teknolojinin adını ifade eder ve kullanım alanlarına göre alt gruplar farklı bir isimlendirmeye tabi tutulur. xDSL olarak kısaltılan terimin başındaki x harfi, değişik tipteki sayısal abone hatlarının özelliklerinden dolayı aldıkları farklı adlarla ilgilidir ve bu hatların genel adını temsil etmek amacıyla kullanılmaktadır.

DSL'in başına eklenen I, V, S, A, H ve RA harfleri ile ifade edilen bu alt gruplar, kendi aralarında teknik, mesafe, kullanılan kablo çifti sayısı, download-upload (downstream-upstream) bant genişliği (hız) gibi özellikleri yönünden birbirlerinden ayrılırlar (HDSL, SDSL, G.SHDSL, VDSL, IDSL, RADSL, ADSL v.b.).

DSL, lokal bölgede telekom santrali ile kullanıcı arasında telefon için çekilen alt yapıda kullanılan bir çift bakır tel üzerinden, yüksek hızda veri (data) ve ses (voice) iletimini aynı anda sağlayabilen, 1997'nin ikinci yarısında kullanıma sunulan geniş bantlı erişim teknolojisidir.

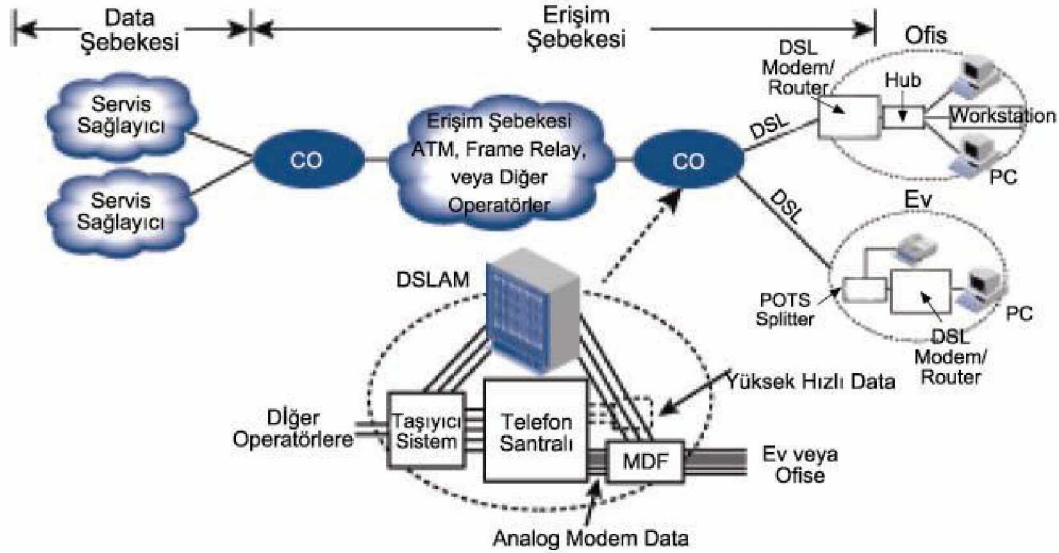
Sayısal abone hatları ikiye ayrılır: Simetrik ve asimetrik. Bir hattın simetrik olması o hat üzerinden yapılan veri aktarımı sırasında, verinin şebekeden kullanıcıya ya da kullanıcıdan şebekeye aynı biçimde en yüksek hızla ulaşabiliyor olmasıdır. Asimetrik bir hatta ise sözü edilen bu iki veri akışı sırasında ulaşabilen en yüksek hızlar farklı olmaktadır.

xDSL Tipleri ve Özellikleri

DSL TİPİ	TANIM	VERİ YOLU DOWNLOAD/UPLOAD	MESAFE	UYGULAMA ALANLARI
HDSL	High bit-rate Digital Subscriber Line	1.544Mbps/1.544Mbps	3-4 km	Sunucu ve telefon şirketi arasındaki E1 servisedir. WAN, LAN, sunucu erişimi için kullanılır. Sinyal tekrarlayıcı kullanıldığında aradaki mesafe daha fazla olabilir. Simetriktir. İki çift bakır tel (4 tel).
SDSL	Symmetric Digital Subscriber Line	160Kbps-2.3Mbps/ 160Kbps-2.3Mbps	4-5km	İşyerlerinde kullanılması uygundur. Bir çift bakır tel (iki tel).
G.SHDSL (SHDSL)	Symmetric high-bit-rate Digital Subscriber Line	2.31Mbps veya 4.6Mbps/ 2.31Mbps veya 4.6Mbps	6 km	HDSL ile aynıdır. Farklı olarak sadece bir adet bükümlü hatta ihtiyaç duyar. Simetriktir. Bir çift bakır tel (iki tel).
VDSL	Very high-bit Digital Subscriber Line	13Mbps-52Mbps/16Mbps	300m-1km	Çok yüksek hız gerektiren uygulamalarda kullanılır. Örn. TV yayını) Simetriktir.
IDSL	ISDN Digital Subscriber Line	144 Kbps/144Kbps	10 km	ISDN BRI servisine benzer. Ancak sadece veri transferine izin verir. Aynı hattan ses görüşmesi yapılamaz. Simetriktir.
RADSL	Rate-adaptive Digital Subscriber Line	640Kbps-2.2Mbps/ 272Kbps-1.088Mbps		ADSL'e benzer ayrıca (splitter) ihtiyaç duyar. Hatta göre adapte olur Asimetriktir.
G.Lite (DSL.Lite) UADSL	Splitter kullanmayan Digital Subscriber Line	1.544 Mbps/512K	5.5 km	Bu standart ADSL kullanıcıları tarafından rahatlıkla kurulabilir. Çünkü splitter'a gerek yoktur. Asimetriktir.
ADSL	Asymmetric Digital Subscriber Line	128Kbps-8Mbps/ 64Kbps-800Kbps	5.5 km	Ayrıca ihtiyaç duyar. İnternet ve web erişimi, hareketli görüntü, video on demand ve uzaktan yerel ağ erişimi için kullanılır. Asimetriktir. Bir çift bakır tel (iki tel).

DSL teknolojisi, diğer alternatiflerin tersine alt yapıda da büyük değişiklikler yapılmasını gerektirmiyor. Çünkü sistem, eski bakır telefon hatları üzerinden hizmet veriyor. Bunun için ilk yatırım maliyeti de en düşük düzeye çekilmiş oluyor. Yurt dışında hızla yaygınlaşan ve büyük kitlelerin geçiş yaparak kullanmaya başladığı bu yeni teknolojiye artık ülkemizde de ulaşmak mümkün.

DSL kurulumları, dünyada 1997 yılından bu yana gerçekleştiriliyor. Compaq, Intel ve Microsoft firmaları, telefon şirketleriyle birlikte standart ve kolay kurulabilir DSL tiplerinden biri olan ADSL formunu geliştirmiştir. G.Lite olarak adlandırılan bu form sayesinde DSL'in yaygınlaşması ve ISDN ile kablo modemin yerini alması bekleniyor.



Çeşitli DSL uygulamaları

POTS olarak adlandırılan geleneksel telefon servisi, ev veya işyerini, twisted pair olarak adlandırılan, birbirine sarılmış bir çift bakır kablo üzerinden telefon şirketine bağlar. Telefon hatları, aynı anda hem karşıdakiyle konuşulabilen, hem de dinlenebilen bir özelliğe (full duplex) sahiptir. Bu nedenle bir çift bakır kablodan oluşmaktadır.

Telefon servisi, başka telefon kullanıcıları ile haberleşmeyi sağlayabildiği gibi modemlerin kullanımıyla, veri iletişimine de olanak tanır. Bu sistemin kullandığı sinyaller analog sinyallerdir. Alıcı-vericiler (telefonlar) akustik ses dalgalarını, farklı yüksekliklere sahip elektrik sinyallerine çevirirler.

Modemler bilgisayardan gelen sayısal sinyalleri analog sinyallere, telefon hattından gelen analog sinyalleri de sayısal sinyallere çevirir. Böylece telefon hattından analog sinyaller aktarılır ve sayısal sinyallere çevrilerek bilgisayarın anlaması sağlanır. Analog transmisyona, bakır kablonun kapasitesinin çok küçük bir bölümünü kullanır.

Bilgisayarın veri alma yeteneği, telefon şirketinin modemden sayısal olarak gelen veriyi analog forma çevirmesi ve bu şekilde geri gönderildikten sonra modem tarafından tekrar sayısal forma çevrilmesinden dolayı kısıtlanmaktadır. Bir başka deyişle analog aktarım ev veya işyerindeki telefon ile telefon şirketi arasındaki bant genişliğinde bir darboğaz yaratır.

DSL, sayısal verinin analog forma ve tekrar geriye çevrilmeyeceğini varsayan bir teknolojidir. DSL, modemleri sinyallere çevirmez bunun yerine verileri sayısal olarak yollar ve alır. Sinyalleri çevirmeye gerek kalmadığından veriler normal modemlerden çok daha hızlı iletilir.

Sayısal veri, bilgisayara doğrudan doğruya bu şekilde gelerek telekom şirketinin aktarabileceği bant genişliğini kat kat artırır. Eğer sinyalin ayrılması sağlarsa, bant genişliğinin bir bölümü analog sinyallerin transferi için de ayrılabilir; böylece telefon ile bilgisayarın aynı hatta, aynı anda kullanımını mümkün olabilir.

Ev veya işyerinin, DSL hizmetinin sunulduğu şebekeye yakınlığı, hatta kullanılan bakır kablonun çapı, kullanılan modem tipini, alınacak servisin kalitesi ve hızını doğrudan etkiler. 8 Mbps'a varan hızlarda veri iletimi mümkün olabilmektedir. Bu hız, video, ses, hareketli 3D grafikler v.b. çoklu ortam bilgisinin kesintisiz alınabilmesi için yeterlidir.

Bir DSL kurulumunun azami uzaklığı tekrarlayıcı kullanılmadığı takdirde yalnızca 5.5 km ile sınırlıdır. Bundan daha fazla uzunluğa sahip bir kablo üzerinden verilen bir servisin hem kalitesi, hem de hızı düşer. Eğer telefon şirketi yerel DSL döngüsünü fiber optikle takviye ederse 5.5 km'nin ötesinde DSL kullanma olanağı doğacaktır.

6- UYDU ÜZERİNDEN İNTERNET ERİŞİMİ

Uydu üzerinden geniş bant Internet hizmeti için birden çok teknoloji kullanılmaktadır.

- DTH (Direct to Home) teknolojisiyle, kullanıcı, kendi tarafına konulan bir çanak antenle video hizmeti alabilmektedir. Ancak, kullanıcıdan merkeze doğru bağlantı (upstream) sağlanabilmesi için, çevirmeli ağ (dial-up) veya başka bir dönüş kanalına ihtiyaç vardır. Bu durumda, Internet kullanımı açısından önemli bir sorun ortaya çıkmaktadır. DTH hizmetini alabilmek için kullanıcı tarafında, çanak antenin yanı sıra sayısal set üstü cihazları gerekmektedir. Dolayısıyla DTH genelde, başka şekilde geniş bantlı erişim sağlanamayan konutlarda tercih edilen bir teknolojidir.
- VSAT (Very Small Aperture Terminal) teknolojisiyle, kullanıcıların isteklerine bağlı olarak tek veya çift yönlü geniş bant hizmeti sağlanabilmektedir.

Uydu teknolojileri, geniş alanlara rahatlıkla ulaşabildikleri, altyapı için kazı yapılması gibi güçlükleri içermedikleri için, çok önemli işletme kolaylıkları sunmaktadırlar. Ancak işletme ve ilk yatırım açısından, görece daha pahalıdır.

Bazı uygulamalarda uydu teknolojileri çevrimi tamamlamak için karasal hatlara bağlanmak zorunda olsalar bile tek yönlü bağlantıda, karasal hatların ulaşamadığı bölgelere rahatlıkla ulaşabildiği için önemi artmaktadır. Özellikle Türkiye gibi yüzeysel alanı geniş, topografik olarak çeşitli zorlukları olan ve altyapı sorunu yaşayan, üstelik teknoloji yarışında zaman kaybına tahammülü olmayan bir ülkede, uydu teknolojisi geniş bant hizmetlerde yerini alması gereken bir sistemdir.

Avrupa Birliği kendi dijital TV standardı olan DVB'yi, uydu yayınları için tanımladığı standardın ikinci versiyonu olan DVB-S2 üzerinde geliştirmeye çalışmaktadır. Bu yeni teknoloji ile taşıyıcı başına iletilen veri hızı yüzde 30 oranında artabilecektir. Tek noktadan çok kullanıcıya, tek yönlü yayıncılık için daha uygun olan uydu sistemlerinde bu teknoloji temelde yeni servislere yer açmaktan çok maliyetleri düşürücü yönde bir etki yapabilecektir.

Uydu sistemlerinin bazı avantajları şunlardır: Genel olarak uydu iletişiminin güvenilirliği yüksektir, sinyaller dünya atmosferini geçip uzaya çıktıktan sonra hemen hemen hiç bir zayıflama ile karşılaşmaz. Uydu iletişimi mesafeye duyarlı değildir. Fiyatlandırma da mesafe bağımlı değildir. Bölgesel bir altyapı gerekmediğinden özellikle uzak bölgelerde veya az gelişmiş bölgelerdeki uygulamalar (uzaktan eğitim gibi) için idealdir veya bazı koşullarda da tek çözümdür. Normalde bir uydu üzerinde 24 transponder bulunur. Her transponder 36 MHz.'lik bant genişliği sağlayabilir.

Uydu sistemlerinin önde gelen olumsuz yönleri ise yüksek ilk yatırım gideri ve sinyal gecikmeleridir. Gecikme $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ saniye arasındadır. Özellikle ses iletişimini oldukça zorlaştırır. Bu yüzden iki-yönlü iletişim sistemlerinde uydu iletişiminden kaçınmaya çalışılır.

TT, uzayda üç noktada dört uydusu bulunan toplam 7 noktada da uydu yerleştirme hakkı olan önde gelen bir uydu işletmecisidir.

7- WİFİ VE WİMAX

Wi-Fi; Wireless fidelity kelimelerinin ilk iki harfinin kullanılarak ortaya çıkartılmış bir kısaltmadır, basitçe kablosuz network demektir. İnternete herhangi bir kablolu bağlantı olmadan otel odasında yataktan, odadaki koltuktan, seminer salonunda bulunan yerden kablosuz internete erişim sağlar.

Haberleşmedeki genel eğilim, kullanıcılara herhangi bir yerde, herhangi bir zamanda, herhangi bir uç terminalinden kesintisiz olarak kişisel geniş bandlı servislerin optimum olarak sağlanması yönündedir. Gelecekte kullanıcılar buldukları herhangi bir yerde ihtiyaçları olan bir telekomünikasyon servisini, orada bulunan ve şartlarına en uygun gelen (ücret, servis kalitesi, gerekli data hızı v.s.) işletmeci üzerinden akıllı telekomünikasyon şebekeleri yoluyla alacaktır. Bu eğilime paralel olarak geliştirilen teknolojilerden birisi olan WLAN (Wireless Local Area Network) ile, kullanıcıların belirli lokal alanlarda çok yüksek hızlarda kablosuz olarak internet servisi alabilmeleri mümkün olmaktadır.

Günümüzde insanlar kablolarla bağlı kalmadan her yerde çok hızlı olarak (geniş band) kişisel taşınabilir terminalleri üzerinden internete bağlanmak istemektedirler. Bu çerçevede, son yıllarda hotspot olarak isimlendirilen yerlerde (havaalanları, oteller, alışveriş merkezleri, tren istasyonları, konferans merkezleri, üniversiteler, fuar alanları, marinalar v.b.) WLAN sistemleri üzerinden kullanıcıların geniş band kablosuz internet servis ihtiyaçlarını karşılamak üzere çeşitli işletmeciler tarafından servis sunulmaktadır.

Dünyada çeşitli WLAN Standartları bulunmakla beraber IEEE (The Institute of Electrical and Electronics Engineers) tarafından geliştirilen 802.11b standardı yaygın olarak hotspot amaçlı olarak kullanılmaktadır. 802.11a ve özellikle 802.11b ile aynı frekans bandında çalışan 802.11g standartlarının 802.11b standardının yerini alması beklenmektedir. 802.11g standardının en önemli avantajlarından birisi 802.11b standardını desteklemesidir. 802.11 standartları lisans alınmasını gerektirmeyen ISM (Industrial Scientific and Medical band) frekans bandlarında çalışmaktadır.

802.11b, g ve a (WLAN) standartlarının çalıştığı frekans ve desteklenen maksimum data hızları yandaki tabloda verilmiştir.

Standart (IEEE)	Frekans (GHz)	Data Hızı (Mbit/s)
802.11b	2.4	11
802.11g	2.4	54
802.11a	5	54

Mobil Haberleşme Sistemleriyle data hızı yönüyle bir kıyaslama yapmak gerekirse; UMTS gibi 3. Nesil Mobil Haberleşme Sistemleri ile maksimum 2 M bit/sn hız

sağlamak mümkün olabileceken, WLAN ile 54 M bit/sn hızında şimdiden 4. Nesil Mobil Haberleşme Sistemleri hızında veri aktarmak mümkün olabilmektedir. Başka bir kıyaslamayla, eğer GPRS hızını bir at arabasının hızı olarak düşünürsek WLAN hızını uçak hızı olarak düşünebiliriz.

802.11b standardı, 2.4GHz ISM bandında gerçekleşen işlemler için tanımlanmış bir standarttır. DSSS modülasyonu kullanan RF kanalları sayesinde yüksek hızlarda daha uzak noktalara veri iletimine olanak sağlar. Bu standart IEEE'nin 802.11 orjinal standardından 5 kat daha fazla veri hızına ulaşarak saniyede 11 Mbit verinin iletilmesini mümkün kılar.

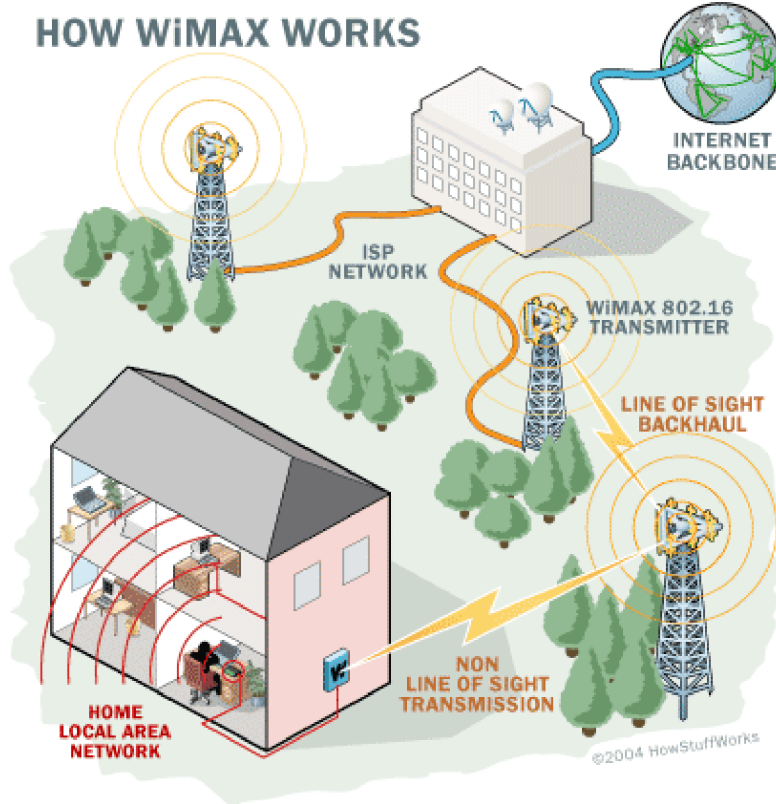
802.11b genellikle ofis ortamları, hastaneler, depolar ve fabrikalar gibi ortamlarda kullanılmaya oldukça uygundur. Özellikle konferans salonları, çalışma alanları ve kablo çekmenin tehlikeli olduğu noktalarda ağ bağlantısı sağlanması için uygun bir teknolojidir. Kısaca 802.11b, WLAN'lar mobilitenin gerekli olduğu ve orta hızlı ağ bağlantılarına ihtiyaç duyulan alanlarda kullanılır. 802.11 standartlarının diğer önemli özelliği de açık standart olmalarıdır.

802.11g standardı temel olarak 802.11b standardının bir uzantısıdır. Bu standart ile birlikte veri iletim hızı 2 kat artarak saniyede 22Mbit'e ulaşmaktadır. Böylelikle video uygulamaları da dahil olmak üzere, bir çok multimedya uygulaması desteklenebilir hale gelmektedir. Bu standardın 802.11b ile uyum konusunda belli noktalarda yetersiz kalmasından dolayı henüz çok fazla uygulaması ve destekleyen ürünler görülmemektedir. Bu standardın kullanıma girmesiyle birlikte erişim noktalarında ve alıcılarda belli fiziksel değişikliklerin gerçekleştirilmesi gerekecektir.

802.11a standardı, 802.11b standardının hızlı ethernet karşılığıdır. Bu standartla birlikte veri iletim hızı 802.11b'ye göre 5 kat daha artırılarak saniyede 54Mbit'e çıkarılmaktadır.

802.11b'ye benzer olarak bu standardın kullanım bulacağı alanlar, yüksek veri hızlarını gerektiren verilerin ve içeriğin iletilmesi gereken durumlardır. Her ne kadar 802.11a'nın hizmet kalitesine yönelik özellikleri henüz belirlenmemiş olsada, sağladığı çok yüksek veri hızı doğru alanlarda kullanıldığında belli sonuçlar verebilir. Bu teknolojinin kullanılmasından en fazla yararlanabilecek üç kilit uygulama; erişim noktaları arasındaki kablosuz omurgalar, yüksek veri iletim hızına ihtiyaç duyulan kurumsal kullanıcılar ve video dağılım sistemleridir.

802.11a'da yüksek frekanslar (5GHz) kullanılmasından dolayı kayıplar artmakta ve 802.11b'ye göre aynı mesafeye erişebilmek için daha fazla güç gerekmektedir.



Geniş bant keyfi bağlarını koparıp tüm şehre yayılıyor. Dar alanda kablosuz İnternet ağı oluşturan Wi-Fi teknolojisinden sonra henüz test aşamasında olan WiMAX, kablosuz İnterneti geniş alanlara yaymayı planlıyor. Bugün sayılı ofislerde ve kapalı alanlarda kullanılan hotspotlar 30-40 metrelik mesafede yaklaşık 10 Mbt/sn hızında bağlantı sağlarken 802.16 olarak da adlandırılan WiMAX 50 km'lik bir alanda 70 Mbt/sn hızında İnternet bağlantısı vaat ediyor. WiMAX kısaca DSL ve kablo İnternetin yerini almaya çalışıyor.

WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access), IEEE'nin 802.16 kablosuz iletişim standardı şartnamesine dayanan yeni bir standart. Wi-Fi olarak da adlandırılan 802.11 grubu standardına göre çok daha hızlı ve çok daha geniş alana hizmet veriyor. Özellikle kablo ve DSL hizmetinin ulaşmadığı alanlara geniş bant İnterneti ulaştırması bekleniyor.

WiMAX, farklı alanlarda kullanım için farklı standartlar içeriyor. Bunlardan ilki büyük antenler vasıtasıyla sabit bilgisayarlarda kablosuz İnternet imkânı sağlayacak 802.16a standardı. Özellikle Kablo Net ve DSL'in ulaşmadığı noktalar için ideal bir standarttır. IEEE'nin (Institute of Electrical and Electronics Engineers – Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü) yeniden inceleyerek 802.16-2004 adını verdiği bu standart kapalı alanlarda 300 Mbt/sn hızına çıkmayı hedefliyor.

Standart üzerinde bir başka planlanan gelişme ise 802.16e olarak adlandırılıyor. Bu standardın vaat ettiği hizmet, otobüste ya da trende seyahat ederken, ya da benzeri koşullar altında PDA veya dizüstü bilgisayarlar aracılığıyla kesintisiz, yüksek hızda İnternet erişimi. GSM şebekeleri tarafından desteklenen 3G teknolojisinin en büyük avantajı ucuz olması. Fakat uygulanması halinde WiMAX'ın hızına yetişmesi mümkün gözüküyor.

Standardın ilk versiyonu olan 802.16 10-66 GHz frekansında çalışırken baz istasyonlarının kurulduğu kulelerin görüş açısında bulunması gerekiyordu. Fakat geliştirilmiş 802.16a standardı ise 2-11 GHz frekans aralığını kullanırken baz istasyonunu görme ihtiyacı duymuyor. Bu aralık içinde şimdilik 2,5, 3,5 ve 5,8 GHz'in kullanılması planlanırken 50 km uzaklıkta dahi 70 Mbt/sn hızlarına varan İnternet erişimi sağlanabiliyor.

WiMAX, esas olarak OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing – Düz açılı Frekans Bölümlemeli Çokullama) ve MIMO (Multiple Input Multiple-Output – Çoklu Giriş Çoklu Çıkış) teknolojilerine dayanıyor. Bu iki gelişmekte olan teknoloji sayesinde servis sağlayıcılar tek bir baz istasyonundan daha fazla müşteriye hizmet sunma olanağına kavuşurken bunu daha az spektrum kullanarak gerçekleştirecekler.

OFDM, Wi-Fi (Wireless Fidelity / 802.11 standardı ve WiMAX/802.16 tarafından kullanılan taban radyo teknolojisidir. MIMO ise WiMAX'ın etkinliğini dört katına kadar çıkartan gelişmiş bir anten teknolojisi. Üçüncü nesil ve ötesi iletişim teknolojileri büyük çapta OFDM ve MIMO teknolojilerine dayalı olacak.

WiMAX'ın diğer kablosuz teknolojilere göre avantajları

802.16-2004 standardı birkaç önemli özelliği sayesinde problemsiz bir şekilde erişimi sağlıyor. Bunlar;

- Çoklu yol etkileşimi
- Gecikme dağılımı
- Sağlamlık

Çoklu yol etkileşimi ve gecikme dağılımı özelliği, kullanıcı baz istasyonunun görüş açısı dışındayken de iyi bir performans gerçekleşmesini sağlıyor. Oluşturulan 802.16-2004 MAC (Media Access Control) uzun zamanlı sinyal gecikmelerine uyumlu şekilde tasarlandı. 802.11'de olduğu gibi 802.16-2004'ün fiziksel katmanı da gecikme dağılımına toleranslı şekilde oluşturuldu. 802.11 standardı 100 metrelik bir alanda işlediği için sadece 900 nano saniyelik gecikmeleri yok sayarken, WiMAX bunun yaklaşık 1000 katı olan 10 mikro saniyelik gecikmelere karşın bağlantı hızını koruyabiliyor.

WiMAX standardı 802.11'in bağlantı tabanlı erişim protokolü yerine erişim talepli erişim protokolü kullanıyor. Böylece daha az veri çarpışması yaşanıyor ve mevcut ağ genişliği en verimli şekilde kullanılabilir. Çarpışma olmaması veri transferi sırasında band genişliği kaybının olmaması anlamına geliyor. Tüm iletişim baz istasyonu tarafından kontrol ediliyor.

802.16-2004 standardı sahip oldukları elverişli kanal genişliği ve adaptif modülasyon değerine göre daha çok kullanıcının bir arada İnternet'ten faydalanmasına imkân tanıyor. WiMAX, 802.11'in kullandığı 20 MHz'lik kanal genişliğinden çok daha dar bir kanalda hizmet vererek bant genişliğini boşa harcamıyor. Kullanılan kanalın yoğun olması durumunda ise adaptif modülasyon sayesinde kullanıcılar bağlantı halinde tutulabiliyor.

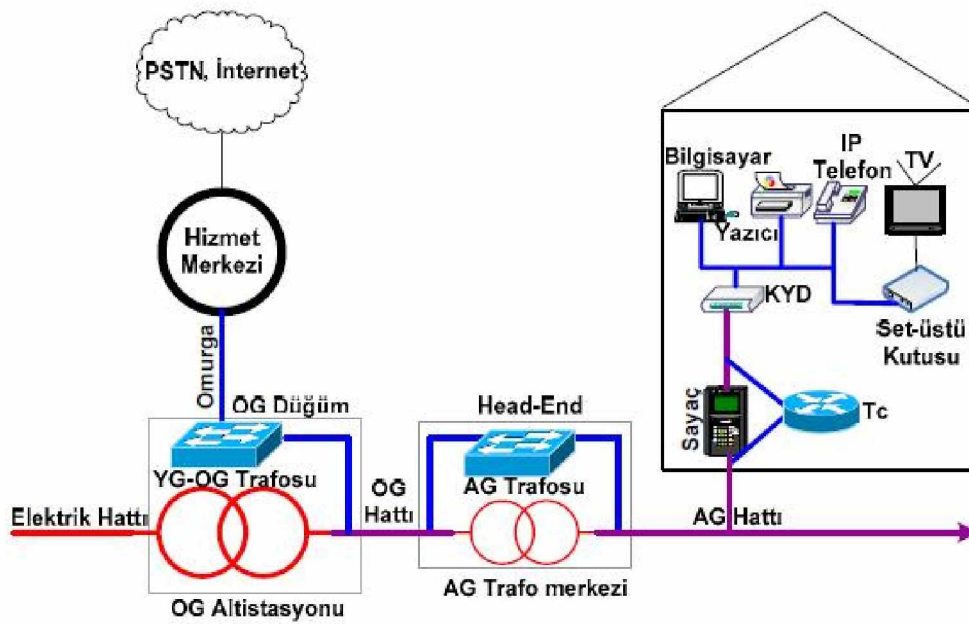
WiMAX ayrıca kablosuz İnternet servis sağlayıcılarının (WISP) müşterilerine yüksek kalitede hizmet sunmalarını sağlıyor. 802.16-2004 standardı işletmelere yüksek bant genişliğini garanti ederken bireysel kullanıcılara düşük maliyetli ve yüksek hızda İnternet olanağı sağlıyor.

802.16-2004 standardı WMAN (Wireless Metropolitan Area Network) hizmetini desteklerken neredeyse bir şehrin iki ucu olabilecek bir mesafede, 50 km'lik bir alanda geniş bant İnternet olanağı sunuyor.

Her ne kadar DSL ve KabloNet'in yerini tutamayacağını savunan görüşler olsa da WiMAX geniş bant İnternet çözümleri arasında bir devrim gerçekleştirebilir. 50 km'lik bir alanda 70 Mbt/sn veri transferi vadeden teknoloji kablo ve DSL'in ulaşmadığı noktalara geniş bant İnterneti götürmeyi hedefliyor. 2005'in ikinci yarısında televizyon yayınına benzer bir şekilde evlere kurulan antenlerle kablosuz İnternet keyfi yaşanabilecek. 802.16e standardı sayesinde tüm şehirde ya da otobüs veya hızlı trende seyahat ederken PDA ve dizüstü bilgisayarlarda DSL hızında İnternet 3-4 yıl içinde ulaşılabilir olacak. Genişbant İnternet'te yaşanan gelişmelerin ve yeniliklerin hızını dikkate alırsak, teknolojinin ilerlemesi kadar fiyatların da ucuzlaması sağlanabilirse önümüzdeki on yıllar içinde televizyona benzer şekilde her eve gireceğini tahmin etmek çok da uçuk bir düşünce olmasa gerek.

8- POWER LINE İNTERNET ERİŞİM

Güç hattı iletişimi, elektrik şebekesi üzerinde geniş bant erişimi sağlayan bir teknolojidir. Bu teknoloji, elektrik dağıtım şebekesini yüksek hızlı veri iletimine olanak sağlayan geniş bant veri iletim şebekesine dönüştürür. Erişim için kullanılan modem normal elektrik prizine takılır ve buradan veri elektrik telleri üzerinden veri iletişimini sağlayan servis sağlayıcısının kurduğu erişim noktasına iletilir.

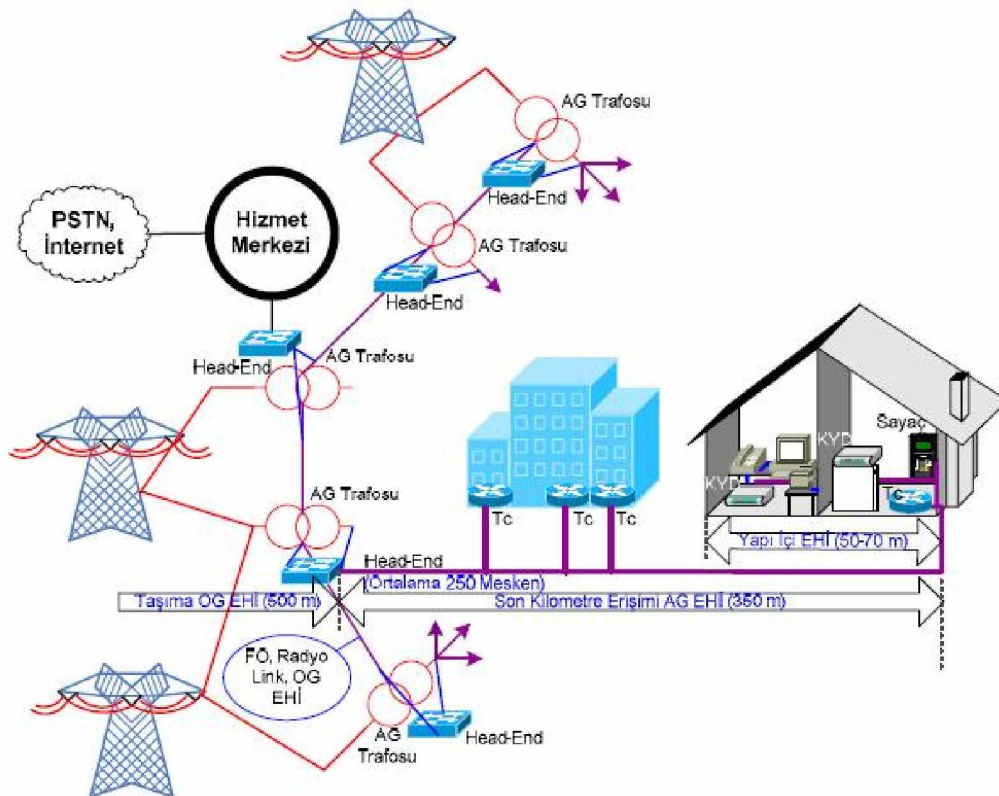


Mevcut elektrik şebekesinin kullanılması ile bu teknoloji kullanıcılara benzersiz bir iletişim olanağı sunar. Her eve kadar giden bir elektrik şebekesi halihazırda mevcut olduğundan ilave yatırım gerektirmeyen bir altyapı iletişim şebekesinin kullanımına olanak verir. Evdeki kullanıcılara da ev içerisinde ilave yatırım yapmadan kendi LAN'larını kurma olanağı verir

Üzerinde uzun yıllardır analog iletişim yapılan alçak gerilim hatlarının (AGH) sayısal iletişim ortamı olarak kullanılması için yoğun bilimsel araştırmalar yapılmaktadır. AGH, gerek gürültü gerekse zayıflatma özellikleri nedeniyle iletişim için uygun bir ortam sayılmayabilir. Ayrıca, zaman ve kurulmuş oldukları bölgeye bağlı olarak değişen özellikleri nedeniyle AGH'nın iletişim ortamı olarak davranışı bir çok belirsizlikler de içermektedir. Bununla birlikte, AGH, her eve ulaşıyor olmaları nedeniyle, ek bir iletişim kanalı alt yapısı gerektirmemektedir. Bu özelliği

AGH'nı iletişim ortamı olarak kullanmak konusunda çekici kılmaktadır. Kanalin gürültü ve zayıflatma özelliklerinden kaynaklanan sorunlar, son yıllarda büyük gelişmeler gösteren sayısal iletişim ve bilgi işleme yöntemleri ile aşılabilmektedir. Bu nedenle AGH, yakın gelecekte ev otomasyonu, internet hizmeti sağlama, uzaktan sayaç okuma vb. amaçlarla yaygın olarak kullanılma potansiyeline sahiptir.

AGH üzerinden iletişim yapabilmek için kanalın gürültü, zayıflatma ve evre kaydırma gibi özelliklerinin belirlenmesi gerekir. AGH üzerinde yapılacak iletişimi sınırlayan gürültü türleri yaklaşık Gauss dağılımlı normal (background) gürültü, vuru (impulse) gürültüsü, 50 Hz'in harmonikleri ve darbandlı gürültüdür. Normal gürültünün spektral güç yoğunluğu frekansla azalmaktadır. Süresi, geliş frekansı ve gücü tarafından belirlenen vuru gürültüsü önlem alınmadığı takdirde sistem başarımını olumsuz yönde etkiler. AGH'nın sayısal sinyalleri zayıflatması zamana, frekansa ve hatların kurulmuş olduğu bölgenin kullanıcı özelliklerine bağlı olarak değişmektedir.



İnsanoğlunun özellikle 20. yüzyılın sonlarında tek bir elektrik hattı üzerinden tüm enerji ve iletişim ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik her eve geniş bant adı altında yeniden canlanmıştır. Her eve, odalardaki her elektrik prizine erişen elektrik dağıtım hatlarının oluşturduğu alternatif yerel ağın geniş bant iletişimde kullanılabilme olanağı, yerel ağda yaşanan darboğazın aşılması fırsatını vermektedir. Şehir merkezlerinde ucuz geniş bant internet erişim imkanı rahatlıkla sağlanabilir, ancak asıl mesele erişilmesi güç olan kırsal alanlara geniş bant erişim imkanının sağlanmasıdır. Enerji hattı erişim teknolojisi, kırsal alanlara da rahatlıkla erişim imkanı sağlayan enerji iletim şebekesi sayesinde altyapıya ilave yatırım yapmadan geniş bant hizmeti sunma olanağı sağlayabilir.

9- İNTERAKTİF SAYISAL TV (DVB-T)

Televizyon yayıncılığında yeni ve gün geçtikçe yaygınlaşan bir yöntemdir. Analog yayıncılıkta içerik (resim+ses) analog yöntemler ile modüle edilerek iletim hattından (hava, kablo v.s.) kullanıcılara iletilmektedir.

Sayısal yayıncılıkta içerik öncelikle saysala çevrilerek sıkıştırılır ve yeni modülasyon teknikleri ile (QPSK,QAM,OFDM) modüle edilerek iletim hatlarından kullanıcılara servis yapılır. Fakat hem kullanılan modülasyon tekniğinin avantajlarından hem de sayısalın yapısından kaynaklanan hata düzeltme işlemine olanak sağlamasından dolayı yayınlar analoga göre çok daha düşük güçlü vericiler ile alıcılara net ulaştırılabilmektedir.

Elektronik sistemlerde genel olarak giriş ve çıkış sinyalleri "analog" yapıdadır. Bunların sayısal olarak işlenebilmesi ve iletebilmesi için "Analog/Sayısal Dönüştürücü" (Analog-to-Digital Converter, ADC) ve "Sayısal/Analog Dönüştürücü" (Digital-to-Analog Converter, DAC) kullanılır. Radyo ve TV yayınları "karasal", "uydu" ve "kablo" olmak üzere üç kanaldan yapılabilmektedir. Sayısal yayınlar da aynı ortamları kullanmakla birlikte bunlara ek olarak "internet" kanalı ile de yayınlanabilmektedir.

Günümüzde yayıncılık ve telekomünikasyon uygulamalarının birbirine yaklaştığı; ses, görüntü ve veri servislerinin arasındaki farkların gittikçe azaldığı bir dönemdeyiz. Bundan sonra oluşacak bilgi toplumlarının temel olarak haberleşme, bilgi, eğlence, ticaret, basılı yayın ve bilgi işlem alanlarındaki yakınlaşmaya dayanması beklenmektedir.

Telekomünikasyon ve yayıncılık alanında kullanılan tekniklerde geniş bant uygulamalarının artması ile hızlı ve önemli gelişmeler yaşanmıştır. Klasik bakır altyapısı üzerinden xDSL teknolojisi, fiber optik teknolojisi, metro ethernet teknolojisi, uydu teknolojisi, kablo ve kablosuz teknolojisi ile sunulan geniş bant sayesinde son kullanıcıya farklı servisler verilebilmektedir. Özellikle sayısal iletim tekniği kullanılarak yapılan radyo ve televizyon yayıncılığında, analog yayın sistemlerine göre ses ve resim kalitesinin üstünlüğü yanında, çeşitli bilgilerin yayınlara eş-zamanlı olarak ve daha ekonomik koşullarla izleyiciye iletilme imkanı sayısal yayını daha da cazip hale getirmiştir.

Sayısal Radyo-TV yayıncılığı günümüzün en gelişmiş yayıncılık sistemidir. Bu yayıncılık ile çeşitli veri servisleri, etkileşimli yayın ve özellikle uydu ve kablo üzerinden gerçekleştirilen internet bağlantıları sayesinde "multimedya" yayıncılık olma yolunu açacaktır.

Halen çeşitli ülkelerde uygulanmakta olan etkileşimli servisler, yayın alıcılarını geleneksel radyo veya televizyon setleri olmaktan çıkararak terminallere dönüştürmeye başlamıştır. Günümüzde bilginin, metin, grafik, görüntü, animasyon ile ses ve görüntü gibi karma biçimlerde işlenerek sunulduğu değişik ortamlarda eş zamanlı olarak kullanılabilirdiği Multimedya sistemi artık ülkemizde de kullanılabilir hale gelmiştir.

Etkileşimli uygulamalar olarak, elektronik program rehberi, süper teletext, e-devlet uygulamaları, e-egitim, elektronik oylama uygulamaları, bilgi kanalları, hava durumu, trafik/seyahat bilgileri, yayınlar arası gezinti gibi uygulamaların yanında oyunlar, e-posta, etkileşimli alış-veriş, etkileşimli bankacılık gibi katma değerli servisler bulunmaktadır.

Kablodan dijital televizyon yayıncılığı etkileşimli TV servisi için en uygun platform olduğundan, Avrupa ülkelerinin çoğunda oldukça önem verilen bir yayın tekniği olmuştur. Dijital Kablo TV yayıncılığı diğer yayınlara göre izleyicilere çok daha fazla kanal alternatifi sunabilmesi, interaktif özellikleri daha iyi sunabilmesi ve yayın kalitesinin yüksekliğinden dolayı daha fazla tercih edilmektedir.

10- SONUÇ

Günümüzde kamunun ve özel sektörün bilgi teknolojilerine olan talepleri artarak devam etmektedir. Bilgi toplumu olabilmenin birinci koşulu her türlü bilgiye erişimin kolay ve ucuz olarak sağlanmasıdır. Bunu sağlamak amacı ile kurulan birçok altyapı bulunmaktadır. Ancak teknolojinin ilerlemesi ile birlikte yeni erişim yöntemleri hızla günlük yaşantıya dahil olmaktadır. Yukarıda incelenen erişim yöntemleri değişik ülkelerde kullanılan ve birbirlerine alternatif olabilen teknolojilerdir. Her ülke kendisi için en uygun olan teknolojiye ağırlık vererek altyapısını kurmuştur. Bizler de kendi coğrafyamıza uygun olarak ve maliyet hesabını da göz önüne alarak son kullanıcıya ucuz geniş bant erişim imkanlarını sunmalıyız. Bu sayede ülkemizin nüfusuna oranla çok düşük olan internet kullanımı ve elektronik ortamda bilgiyi kullanım oranlarını yükseltebiliriz.

11 - KAYNAKLAR

- DSL Forum <http://www.dslforum.org/>
- PLC Forum www.plcforum.org/
- Cable TV Forum www.dslreports.com/forum/catv
- Wimax Forum www.wimaxforum.org/
- Wi-Fi Forum www.wi-fi.org/