

UMTS ŞEBEKELERİNDE ÇOKLU DAĞITIM - MBMS

Gözde Ergül¹

Selçuk Paker²

Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü
İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul

¹e-posta: ergulg@itu.edu.tr

²e-posta: spaker@itu.edu.tr

Özet

Son yıllarda yüksek veri hızına olan talep sürekli artmakta ve UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) şebekeleri bu talebi karşılamak için gelişmiş çoğul ortam hizmetleri sunmayı amaçlamaktadır. Kullanıcı talepleri ile şebeke kapasiteleri arasındaki fark dikkate alındığında, hizmetlerin etkin bir şekilde sunulması ve varolan şebeke kaynaklarının verimli bir şekilde kullanılmasının önemi anlaşılmaktadır. Bu noktada çoklu dağıtım (multicast) etkin bir çözüm olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu bildiriye, UMTS şebekelerinde sunulan geniş bant çoklu dağıtım servisleri ele alınıp; 3GPP (Third Generation Partnership Project) standardı olan Çoğul ortam Yayın ve Çoklu Dağıtım Servisi (MBMS) üzerinde durulmuştur. En önemli çoklu dağıtım servisi olarak mobil televizyon uygulaması açıklanmış ve alternatif mobil televizyon uygulamaları anlatılmıştır.

Anahtar Kelimeler: MBMS, Çoklu Dağıtım, Mobil TV

1. GİRİŞ

Günümüzde çoğu GSM ve UMTS şebekeleri kullanıcılara arama ve çoğul ortam hizmeti vermek için noktadan noktaya iletim yöntemini kullanmaktadır. Ancak bütün kullanıcılar aynı içeriğe aynı zamanda erişmek istediklerinde noktadan noktaya iletim verimli olmamaktadır. Bu problemi çözmek için en verimli yöntem çoklu dağıtımdır. Çoklu dağıtım, verinin tek noktadan çok noktaya ya da çok noktadan çok noktaya paylaşımlı çoklu dağıtım yolunu kullanarak eş zamanlı olarak iletilmesidir. Bir grup alıcıya aynı anda yüksek hızlı veri ve çoğul ortam servisi sağlaması ve bant genişliğini verimli bir şekilde kullanması sebebiyle çoklu ortam önemli bir teknoloji olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu makalede, UMTS şebeke mimarisi temel birimleri ile açıklanıp, 3GPP standardı olan MBMS üzerinde durulmuştur. Çoklu dağıtım uygulamalarına örnekler verilerek en önemli çoklu dağıtım servisi olarak mobil TV açıklanmıştır. Mobil TV uygulama alanında etkin olan alternatif teknolojiler incelenmiş ve karşılaştırma ölçütleri ele alınmıştır.

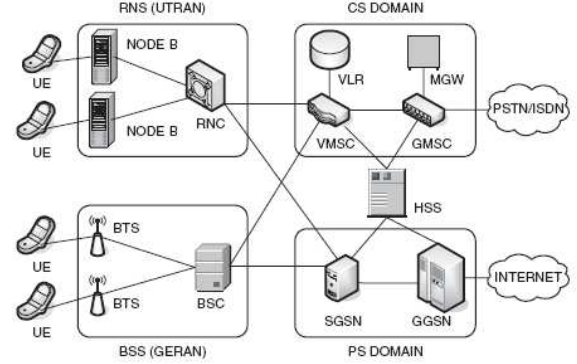
2. UMTS TEKNOLOJİSİ

UMTS, 3GPP tarafından tasarlanmış üçüncü nesil mobil haberleşme sistemidir. Ses ve yüksek hızlı veri uygulamalarını destekleme amacı ile tasarlanmıştır. UMTS mimarisinin en önemli hedeflerinden birisi, varolan 2G ve 2.5G şebekeleri ile geriye dönük uyumluluğu sağlamaktır.

2.1. UMTS Mimarisi:

UMTS şebekesi Şekil 1'de gösterildiği gibi temel olarak iki bölümden oluşmaktadır [1]:

- RAN (Radio Access Network – Telsiz Erişim Şebekesi)
- CN (Core Network – Çekirdek Şebeke)



Şekil 1: UMTS Şebeke Mimarisi

Çekirdek şebeke, devre anahtarlamalı (CS – Circuit Switched) ve paket anahtarlamalı (PS – Packet Switched) olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Ses çağrılarını devre anahtarlamalı şebeke tarafından yönetilirken, paket anahtarlamalı şebeke veri iletiminden sorumludur. HSS (Home Subscriber Server – Ev Abone Sunucusu) her iki şebeke için kullanıcı bilgilerini saklar.

Paket anahtarlamalı şebekede çağrılar iki GPRS destek düğümü (GSN – GPRS Support Node) tarafından yönetilir: GPRS Hizmet Destek Düğümü (SGSN – Serving GPRS Support Node) ve GPRS Geçit Destek Düğümü (GGSN – Gateway GPRS Support Node).

GGSN, internet üzerinden başlatılan ya da sonlanan çağrılar için IP yönlendirici gibi davranır.

Telsiz erişim şebekesi (RAN – Radio Access Network) için iki bağlantı şekli mevcuttur. Birinci seçenek Küresel Evrim İçin Geliştirilmiş Veri Hızları (EDGE - Enhanced Data Rates for Global Evolution) temeline dayanan GERAN (GSM EDGE RAN – GSM EDGE Telsiz Erişim Şebekesi), ikinci seçenek ise UTRAN (Universal Terrestrial RAN – Evrensel Karasal Telsiz Erişim Şebekesi) dir. UTRAN kullanıcının çekirdek şebeke ile bağlantısını sağlar ve Telsiz Şebeke Denetleyici (RNC – Radio Network Controller) ve baz istasyonlarından (Node B – B Düzümü) oluşur.

2.2. UMTS Şebekesinde Çoklu Dağıtım

Paket verisini iletmek için GPRS paket anahtarlamalı bir platform sağlar; ancak çoğul ortam uygulamaları için bu yeterli değildir. Çoğul ortam uygulamaları yüksek bant genişliğine ihtiyaç duyarlar. Aynı anda çok sayıda kullanıcı aynı çoğul ortam uygulamalarına erişmek istediğinde, UMTS gibi yüksek bant genişliğine sahip şebekeler dahil mevcut telsiz kaynakları yeterli olamamaktadır. Bu çeşit uygulamalar için en uygun yöntemler çoklu dağıtım yöntemleridir. Çoklu dağıtım uygulamalarında veri, ortak kaynakları kullanarak ve paralel olarak iletilir. Üçüncü nesil kablosuz şebekelere çoklu dağıtım sağlayan teknolojilerden bir tanesi de 3GPP standardı olan Çoğul Ortam Yayın ve Çoklu Dağıtım Servisi (MBMS – Multimedia Broadcast and Multicast Service)'dir. MBMS tek noktadan çok noktaya iletim Hizmetidir. Veri, tek bir kaynak biriminden çok sayıda kullanıcıya iletilir. Aynı veriyi birden fazla kullanıcıya iletmek şebeke kaynaklarının paylaşımını kullanılması için imkanı sağlar.

2.2.1. MBMS Standardı

MBMS taşıyıcı hizmeti iki farklı çalışma modu önerir:

- Yayın modu
- Çoklu Dağıtım Modu

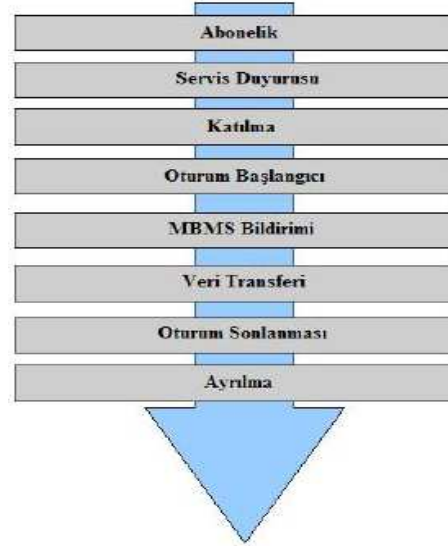
Yayın modu, önceden belirlenmiş yayın hizmet alanındaki bütün kullanıcılara tek bir kaynaktan gönderilen çoğul ortam verisinin tek yönlü tek noktadan çok noktaya iletimi anlamına gelir. MBMS yayın modunu etkinleştirmek ya da bu moda abone olmak için gereken belirli bir koşul yoktur. Ortak telsiz kanalı kullanıldığından telsiz/şebeke kaynakları verimli bir şekilde kullanılır. Şebeke karşılama mesajı, yayın modunu kullanan hizmete örnek olarak gösterilebilir.

Çoklu dağıtım modu, önceden belirlenmiş çoklu dağıtım hizmet alanındaki bütün kullanıcılara tek bir kaynaktan gönderilen çoğul ortam verisinin tek yönlü tek noktadan çok noktaya iletimi anlamına gelir. Çoklu dağıtım modunda ortak telsiz kanalı kullanıldığından telsiz/şebeke kaynakları verimli bir şekilde kullanılır. Çoklu yayın modunda şebeke sadece çoklu yayın hizmet alanında bulunan bir çoklu yayın grubunun üyelerine iletim yapabileceğine sahiptir. Bu

modda kullanıcılar belirli bir çoklu dağıtım grubuna abone olmak zorundadırlar.

2.2.2. MBMS Servis Hazırlık Aşamaları

Şekil 2'de çoklu dağıtım modu için MBMS servis hazırlık aşamaları görülmektedir [2].

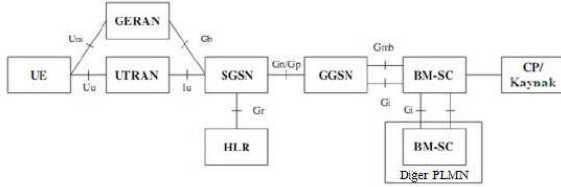


Şekil 2: MBMS servis hazırlık aşamaları

- **Abonelik:** Bu aşamada belirli bir MBMS çoklu dağıtım servisini almak isteyen kullanıcı abonelik işlemini gerçekleştirir ve böylece kullanıcı ile servis sağlayıcı arasında bağlantı kurulmuş olur.
- **Servis Duyurusu:** Mevcut MBMS servisleri, servis etkinleştirmesi için gerekli parametreler ve servis ile ilgili diğer parametreler konusunda kullanıcıları bilgilendirmek için kullanılır.
- **Katılma:** Oturum başlamadan önce ya da sonra, oturumda yer almak isteyen kullanıcı katılma aşamasını başlatır. Bu aşama ile kullanıcılar bir çoklu dağıtım grubunun üyesi olurlar.
- **Oturum Başlangıcı:** Veri gönderilmeye hazır olduğu durumda BM-SC (Broadcast/Multicast Service Center – Yayın/Çoklu Dağıtım Hizmet Merkezi) tarafından oturum başlatılır.
- **MBMS Bildirimi:** Kullanıcılar devam eden ya da gelecek olan MBMS veri transferleri hakkında bilgilendirilir.
- **Veri Transferi:** Kullanıcılara MBMS verisi iletilir.
- **Oturumun Sonlanması:** BM-SC belirli bir zaman periyodu içerisinde artık gönderilecek veri olmadığını belirlediğinde, taşıyıcı kaynakları serbest bırakılır ve oturum sonlandırılır.
- **Ayrılma:** Kullanıcı bağlı bulunduğu gruptan ayrılır ve MBMS ayrılma aşaması tamamlanır.

2.2.3. MBMS Mimarisi

GGSN, SGSN, UTRAN/GERAN ve kullanıcı cihazı (UE – User Equipment) gibi varolan paket anahtarlama birimleri, MBMS taşıyıcı hizmetlerini desteklemek için geliştirilmiştir. Ayrıca mevcut yapıya BM-SC (Broadcast/Multicast Service Center) adı verilen yeni bir birim eklenmiştir. 3GPP tarafından önerilen MBMS mimarisi Şekil 3’de görülmektedir. Önemli mimari birimlerinin özellikleri aşağıda açıklanmaktadır.



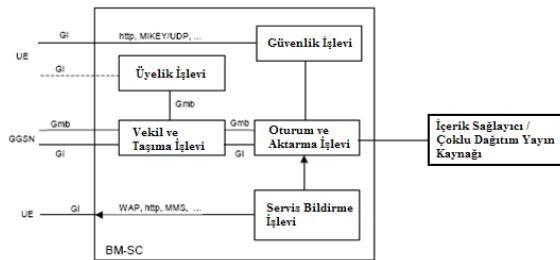
Şekil 3: MBMS Mimarisi

UTRAN/GERAN: MBMS, telsiz erişim şebekelerinden UTRAN ve GERAN’ın her ikisi ile uyumludur. Bu durum MBMS’in 2G, 2.5G ve 3G mobil ağlarında kullanılabileceği sonucunu ortaya çıkarır. UTRAN/GERAN, MBMS hizmet alanında etkin veri iletiminden sorumludur. Ayrıca UTRAN/GERAN, MBMS’e paralel olarak servis duyurularını ve diğer servisleri iletebilmektedir.

GGSN ve SGSN: MBMS mimarisinde SGSN bireysel servis kontrol işlevlerini gerçekleştirir, mobilite işlemlerini destekler ve aynı MBMS servisindeki bütün kullanıcıları tek bir MBMS servis alanında bir araya toplar. Bunun dışında oturum başlama ve bitiş aşamalarında telsiz taşıyıcılarını kurmak ve ayırmak için RAN’ı bilgilendirmekle sorumludur. Aynı zamanda her kullanıcı için çoklu dağıtım MBMS taşıyıcı servisi başına ücretlendirme verisini üretir. GGSN 3G şebekeleri ve dış şebekeler arasındaki geçit ve MBMS mimarisinde BM-SC’ye bağlıdır.

BM-SC: BM-SC, MBMS kullanıcı servisi hazırlığı ve dağıtımı için işlevler sağlayan MBMS’e özel bir birimdir. Şekil 4’de gösterildiği gibi BM-SC beş alt işlevsel birimden oluşmaktadır [2]:

- Üyelik İşlevi
- Oturum ve Aktarma İşlevi
- Vekil ve Taşıma İşlevi
- Servis Bildirme İşlevi
- Güvenlik İşlevi



Şekil 4: BM-SC İşlevsel Yapısı

Üyelik İşlevi kullanıcı yetkilendirmesinden sorumludur. Bir MBMS servisini etkinleştirmek isteyen kullanıcıların kimliğini doğrular. Üyelik bilgisini saklar ve MBMS kullanıcı servisi için ücretlendirme kayıtlarını üretir.

Oturum ve Aktarma İşlevi verinin iletilmesinden sorumludur. MBMS oturum iletimini planlar. Ayrıca, her iletim oturumunu bir MBMS oturum kimliği ile ilişkilendirir.

Vekil ve Taşıma İşlevi GGSN ve diğer BM-SC servis işlevleri arasındaki işaretleşmeyi sağlar.

Servis Bildirme İşlevi MBMS yayın ve çoklu dağıtım kullanıcı servisleri için bilgi sağlar. Bu bilgi video ve ses kodlaması, çoklu dağıtım servis kimliği vs.’den oluşur. Bu işlevin temel görevi kullanıcıların çoklu dağıtım oturumlarına katılımlarını sağlamaktır.

Güvenlik İşlevi özellikle çoklu dağıtım modu için gerekli bir birimdir. MBMS verisinin bütünlüğünün ve gizliliğinin korunması için MBMS kullanıcı servisleri Güvenlik İşlevi’ni kullanırlar. MBMS anahtarlarının yetkilendirilmiş kullanıcılara dağıtılmasını sağlar.

2.2.4. Telsiz Erişim Şebekesinde MBMS Kanal Yapısı

MBMS, özellikle UMTS hava arayüzünde şebeke ve radyo kaynaklarını verimli bir şekilde kullanmayı hedefler. Hava arayüzünde MBMS’in iki iletim modu vardır:

- Noktadan noktaya iletim (Point-to-point transmission (p-t-p))
- Noktadan çok noktaya iletim (Point-to-multipoint transmission (p-t-m))

Noktadan noktaya, başka bir deyişle tek yönlü, iletim MBMS trafiğinin şebeke ve tek bir kullanıcı arasında taşınmasıdır. p-t-p iletim, sınırlı sayıda kullanıcıya MBMS servisi iletildiğinde faydalıdır.

Noktadan çok noktaya iletim, başka bir deyişle çoklu dağıtım, MBMS trafiğinin şebeke ile birden fazla kullanıcı arasında taşınmasıdır. p-t-m iletim, kullanıcı sayısı arttığı zaman MBMS servisi iletiminde faydalıdır. MBMS ile birlikte, noktadan çok noktaya iletim modunda kullanılmak üzere, mevcut UMTS mimarisine yeni birimler ve kanallar eklenmiştir.

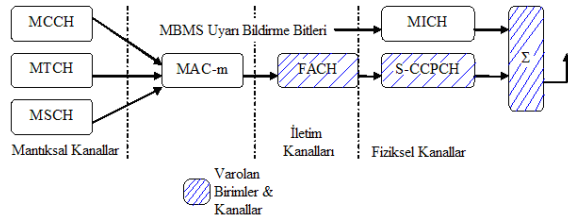
MBMS kullanıcı ve kontrol düzleminde iletimi desteklemek ve MBMS ile ilgili taşıma kanallarının zamanlamasını sağlamak için MAC birimne “MAC-m” adı verilen çoklu dağıtım işlevi eklenmiştir. MAC-m birimi, MBMS mantıksal kanalları ile İleri Erişim Kanalları (Forward Access Channel - FACH) arasındaki eşleştirmeyi sağlar ve MBMS kanalları için MAC biriminde MBMS kimlik numarasını ekler.

Üç tane yeni mantıksal kanallar eklenmiştir. Bunlar; MCCH (MBMS point-to-multipoint Control Channel – MBMS p-t-m Kontrol Kanalı), MTCH (MBMS point-to-multipoint Traffic Channel - MBMS p-t-m Trafik Kanalı), MSCH (MBMS point-to-multipoint

Scheduling Channel - MBMS p-t-m Zamanlama Kanalı)'dır [3].

MCCH, MBMS servis ve taşıyıcı bilgilerini kapsayan kontrol bilgilerinin iletiminde kullanılır. MTCH, UTRAN ile kullanıcı arasında trafik bilgisinin iletiminde kullanılır. MSCH ise servis planlama bilgisinin iletimi için kullanılır. MBMS servis kimliği, veri iletiminin başlangıç ve bitiş zamanı gibi bilgileri taşır. MTCH,MSCH ve MCCH için kullanılan aktarma kanalının adı FACH'tır. FACH bu mantıksal kanalları taşıyabilmek için SCCPCH (Secondary Common Control Physical Channel – İkincil Ortak Kontrol Fiziksel Kanal) fiziksel kanalını kullanır.

MBMS ile birlikte MICH (MBMS Notification Indicator Channel – MBMS Uyarı Bildirme Kanalı) adı verilen yeni bir fiziksel kanal tanımlanmıştır. MICH, kullanıcıları MCCH bilgisindeki gelecek değişiklik için bilgilendirir. Şekil 5'te yeni eklenen MBMS birimlerini ve kanallarını gösterilmektedir [4].



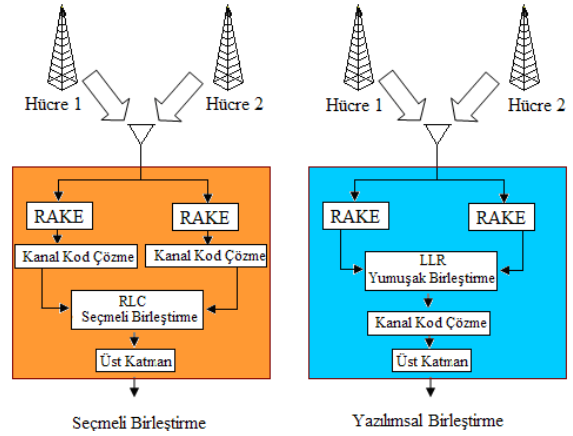
Şekil 5:Yeni eklenen MBMS birimleri ve kanalları

2.2.5. MBMS Kanal Kapasitesi Değerlendirmesi

MBMS'in aslı hedefi özellikle UMTS hava arayüzünde şebeke ve radyo kaynaklarının verimli kullanılmasını sağlamaktır. Bu doğrudan güç kullanım stratejisi ile ilişkilidir. Baz istasyonlarının gücü sınırlı olduğu için güç kontrolü MBMS'in önemli konularından birisidir. Makro-çeşitlilik (macro-diversity) adı verilen yeni bir teknik UMTS 3GPP Release 6 MBMS'a iyileştirme olarak önerilmiştir. Birden fazla hücreden gelen iletimi birleştirerek MBMS'in fiziksel kanal performansını geliştirmek için kullanılır. MBMS, Şekil 6'da gösterildiği gibi seçmeli birleştirme (selective combining) ve yazılımsal birleştirme (software combining) adı verilen iki çeşit birleştirme tekniğini destekler.

Seçmeli birleştirmede komşu iki hücreden gelen MBMS verisi için ayrı ayrı kod çözme işlemi gerçekleştirilir. Birleştirme RLC (Radio Link Control – Radyo Link Kontrolü) katmanında gerçekleştirilir. Tek hücre alımı ile karşılaştırıldığında iletim gücündeki çeşitlilik kazanç 2-3 dB civarındadır.

Yazılımsal birleştirme fiziksel katmanda gerçekleştirilir. Seçmeli birleştirmeye benzer şekilde, kazanç 4-6 dB civarındadır[5]. Performans açısından karşılaştırıldığında, seçmeli birleştirmeye göre daha fazla kazanç sağladığından yazılımsal birleştirme tekniği tercih edilir.



Şekil 6: Birleştirme Teknolojileri

Tablo 1'de birleştirme teknikleri kullanıldığında ve kullanılmadığında, 64 kbps radio taşıyıcısı başına gereken güç tüketimi ve 5 MHz'lik taşıyıcıda MBMS kanal kapasitesi gösterilmektedir. Tabloya göre yazılımsal birleştirme tekniğinin kullanılması iletim gücünü büyük ölçüde azaltmaktadır [6].

Tablo 1: MBMS Kanal Kapasitesi

Birleştirme Teknikleri	64 kbps için Güç Tüketimi	5 MHz'lik Taşıyıcıda MBMS Kanal Kapasitesi		
		64 kbps	128 kbps	256 kbps
Makro Çeşitlilik kullanılmadığında	14% ~ 33%	2 ~ 6	<= 2	-
Seçmeli Birleştirme	9.8% ~ 13.2%	6 ~ 8	<= 4	< 2
Yazılımsal Birleştirme	4.7% ~ 7.6%	10 ~ 17	<= 8	<= 3

2.2.6. MBMS Servisleri

MBMS servislerinin iletimi için üç farklı işlevsel katman tanımlanmıştır. Bunlar taşıyıcı, teslim ve kullanıcı servisleridir. Taşıyıcı servisleri IP verisi için iletim yolu bilgisini taşır. MBMS taşıyıcıları katmanı yayın ve çoklu dağıtım verisinin iletiminde kullanılırlar. Aktarım (streaming) ve indirme (download) olmak üzere iki çeşit teslim metodu kullanılmaktadır. Kullanıcı servisleri ise taşıyıcı ve teslim servislerinin üzerinde yer almaktadır.

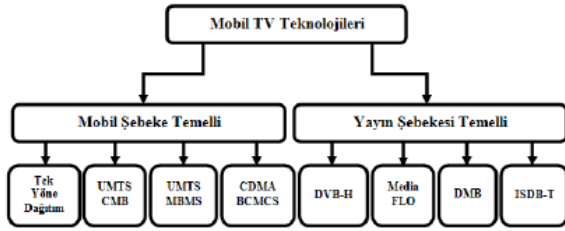
Aktarım metodunda kullanıcının mobil terminaline sürekli bir ses ya da görüntü gib veri akışı sağlanır. Gerçek zamana yakın verinin iletimi için bu servis tipi uygundur. Mobil TV, canlı müzik iletimi bu uygulamaya örnek olarak verilebilir.

İndirme metodunda, bir uygulamaya erişmek isteyen kullanıcı mobil terminalinden gerekli servisi etkinleştirerek istediği bilgiye erişebilir. Burada en önemli özellik servisin güvenilirliğidir. Belirli gecikmeye izin verecek uygulamalar için uygun bir yöntemdir. İsmarlama Video (Video-on-Demand), MMS uygulamaları bu metodu kullanan uygulamalara örnek olarak verilebilir.

2.3. Mobil TV Teknolojileri

En önemli çoklu dağıtım servisi mobil TV olduğundan bu bölümde mobil TV teknolojileri ele alınmıştır. Mobil

TV, televizyon servislerinin mobil terminallere taşınması anlamına gelir. Aynı zamanda tek yönlü tahsis edilmiş yayın şebekelerinde de mobil TV kullanılabilir. Çoklu dağıtım ve yayın modunda kullanılan mobil TV için MBMS (Multimedia Broadcast and Multicast Service - Çoğul ortam Yayın ve Çoklu Dağıtım Servisi), DVB-H (Digital Video Broadcasting Handheld – Sayısal Video Yayını El Seti), Qualcomm şirketi tarafından geliştirilen MediaFLO, T-DMB (Terrestrial Digital Multimedia Broadcasting – Karasal Sayısal Çoklu Ortam Yayını), ISDB-T (Terrestrial Integrated Services Digital Broadcasting – Karasal Birleştirilmiş Servisler Sayısal Yayını) gibi farklı teknolojilerden yararlanılmaktadır. Şekil 7’de gösterildiği gibi bu teknolojiler genel olarak iki grupta incelenebilir: mobil şebeke temelli ve yayın şebekesi temelli.



Şekil 7: Mobil TV Teknolojileri

MBMS, üçüncü nesil şebekeler için varolan spektrumu kullanır. Kullanıcı tarafında ek bir donanıma ihtiyaç duyulmadan 3GPP Release 6 destekleyen terminaller kullanılarak MBMS teknolojisiyle yararlanılabilir. Yeni bir frekans tahsisi ve ek donanım gerektirmediğinden ucuz ve kolay bir çözüm olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu teknolojiye 128 kbps hızı ile yaklaşık 8 mobil TV kanalı hizmeti sunulabilir.

Yayın şebekesi temelli teknolojiler yeni frekans tahsisi ve dolayısıyla yeni donanım gerektirirler. Yayın şebekeleri tek yönlüdür ve geri dönüş kanalları bulunmaz. Bu teknolojilerde görüntü aktarımı yayın şebekesi üzerinden olurken, ücretlendirme ve oylama gibi etkileşimli hizmetlerin kullanımında 3G şebekesine ihtiyaç duyarlar.

DVB-H standardı MBMS ile karşılaştırıldığında ek donanım ve frekansa ihtiyaç duyması gibi dezavantajlarının yanında çok sayıda kullanıcıya daha yüksek veri hızlarında servis sağlayabilmektedir. DVB-H 22 Mbps veri hızında yaklaşık 50 mobil TV kanalı hizmeti sunabilmektedir. MediaFLO, FLO (Forward Link Only) temelli bir tek yönlü iletim sistemidir [7]. MediaFLO ve FLO, Amerika’da Qualcomm Inc. şirketi tarafından geliştirilmiştir. Pek çok yönden MediaFLO DVB-H standardına benzemektedir. Tek önemli fark ise MediaFLO kapalı standart olarak geliştirilirken, DVB-H açık standarttır. MediaFLO teknolojisi 14 eş-zamanlı mobil TV kanalı hizmeti sunabilmektedir.

DMB ulusal IT projesi kapsamında Güney Kore’de geliştirilmiştir. Denemeleri çok önceden uygulanmakla

birlikte, dünyanın ilk resmi mobil TV servisi 2005 yılında Güney Kore’de başlamıştır. Kore’de servislerin piyasaya sürülmesi ile birlikte, Almanya’da MFD (Mobiles Fernsehen Deutschland) FIFA Dünya Kupası 2006 için T-DMB teknolojisini uygulamıştır [8]. 2007 yılı sonunda Almanya’da altı şehirde T-DMB temelli mobil TV servisi uygulaması kullanılabiliyordu. ISDB-T ise Japonya’da geliştirilen sayısal yayın servisi teknolojisidir.

2.3.1. Mobil TV Teknolojileri Karşılaştırma Ölçütleri

Genel olarak mobil TV karşılaştırma ölçütlerini aşağıdaki gibi sıralayabiliriz [4]:

- Spektrum kullanımı
- Terminal özellikleri
- Güç tüketimi
- Kanal Değişirme Hızı
- Kapsama alanı
- Ücretlendirme

Çoklu dağıtım ve yayın temelli olarak ayıracak olursak, DVB-H ve MediaFLO’nun lider yayın sistemleri olduğunu söyleyebiliriz. Diğer taraftan T-DMB ve ISDB-T yerel teknolojiler olarak karşımıza çıkmaktadır. MBMS mobil TV servisi sunmak için servis sağlayıcılarına varolan spektrumu ve hücre şebekesi kullanma imkanı verir. Bu sebepten, MBMS diğer yayın temelli teknolojilerle karşılaştırılmamalı ve tamamlayıcı bir standart olarak düşünülmelidir.

Mobil TV uygulamalarında güç tüketimi fazla olmamalı, kanal değişimi geleneksel TV’lerde olduğu gibi hızlı olmalıdır. Bina içi ve dışında, yoğunluğun fazla olduğu bölgelerde yaygın kapsama alanı sunabilmeli ve kullanıcılara buldukları bölgelere özel, farklı içerik sağlamalıdır.

3. SONUÇ

Üçüncü nesil şebekelerin temel hedefi geliştirilmiş ses, veri ve çoğul ortam servislerini her zaman, her yerde en iyi kalitede mobil kullanıcılara sunabilmektir. UMTS, 3G şebekeler için temel standardı teşkil etmektedir ve gerçek zamanlı video ve ses çağrılarını için yüksek hızlı veri iletimi sağlamayı hedeflemektedir. Öte yandan teknolojik yeniliklerin başarısı büyük ölçüde kullanıcı kabulüne bağlı olduğundan, kullanıcıların artan taleplerini karşılayabilmek için servis sağlayıcılar birbirleriyle yarış içerisindedir. Mobil haberleşme sistemlerinde kullanılan noktadan noktaya iletim tekniği, içerik dağıtımını için çok etkin olmayan bir yöntemdir. Ayrıca, yüksek talep göz önüne alındığında oldukça pahalı bir tercih olarak karşımıza çıkmaktadır. Çoğul ortam servislerinin dağıtımını için çoklu dağıtım daha iyi bir çözümdür.

Bu çalışmada, olumlu ve olumsuz yanları ile değişik çeşitlerdeki çoklu dağıtım teknolojileri incelenmiş ve UMTS şebekesinde nasıl gerçekleştirildiği anlatılmıştır. MBMS teknolojisi ayrıntılı olarak ele alınıp, üçüncü

nesil şebekelerde sunulan çoklu dağıtım servislerinden bahsedilmiştir. En önemli çoklu dağıtım servisi olarak görülen mobil TV daha detaylı olarak anlatılıp, alternatif mobil TV teknolojileri MBMS ile karşılaştırılarak başarı ölçütleri verilmiştir. Bu çalışma kapsamında güvenlik konusu ve uygulamaları üzerinde durulmamıştır.

Özetlemek gerekirse 3G/UMTS şebekelerinde MBMS'in etkili bir şekilde çoklu dağıtım servisi sağlayabildiği ve aynı verinin eş zamanlı olarak çok sayıda kullanıcıya gönderilmesi gerektiği durumlarda, çoklu dağıtımın noktadan noktaya iletim tekniği üzerindeki üstünlüğü kanıtlanmıştır. MBMS, yeni bir frekans tahsisi ve şebeke yapısı gerektirmediğinden, telsiz ve şebeke kaynaklarını verimli bir şekilde kullandığından çoklu dağıtım ve özellikle mobil TV servisi için en önemli teknolojilerden biri olarak görülmektedir. Bu özellikleri ile MBMS'in dünyadaki pek çok 3G şebekesinde, temel çözümlerden biri olarak yer alacağı düşünülmektedir.

4. KAYNAKÇA

- [1] **Xylomenos, G., Vogkas, V., and Thanos, G.,** 2006: The multimedia broadcast/multicast service, *Wireless Communications & Mobile Computing Academic Journal*, Vol. **8**, Issue 2, pp. 255 – 265.
- [2] **3GPP TS 23.246 V7.4.0,** 2007: Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); Multimedia Broadcast/Multicast Service (MBMS); Architecture and functional description; Release 7, 2007-10.
- [3] **3GPP TS 25.346 V8.3.0,** 2009: Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); Introduction of the Multimedia Broadcast/Multicast Service (MBMS) in the Radio Access Network (RAN); Stage 2; Release 8, 2009-04.
- [4] **Ergül, G.,** 2009: Video Multicasting Over 3G/UMTS Networks, Istanbul Technical University M.Sc. Thesis, pp. 20-22.
- [5] **3GPP TR 25.803 V6.0.0,** 2005: 3rd Generation Partnership Project; Technical Specification Group Radio Access Network; S-CCPCH performance for MBMS; (Release 6), 2005-09
- [6] **Fuyong, Y.,** 2007: “*MBMS Basic Principle*”, Huawei UMTS Marketing Execution Department, July 2007.
- [7] **MediaFLO,** 2009: FLO Technology Overview Brochure, Qualcomm Incorporated. <<http://www.mediaflo.com>>, accessed at 10.03.2009.
- [8] **ETSI EN 300401,** 2006: Radio Broadcasting Systems; Digital Audio Broadcasting (DAB) to mobile, portable and fixed receivers, V1.4.1 January 2006.