

# Uzaktan Eğitimde Sesli ve Görüntülü Yayınların İnternet Üzerinden Aktarılması

Ahmet Gezer<sup>1</sup>, Sabri Koçer<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Elektronik Bilgisayar Eğitimi Bölümü, Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, Ankara, Türkiye

<sup>2</sup> Elektronik Bilgisayar Eğitimi Bölümü, Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi, Ankara, Türkiye  
[ahmet@ahmetgezer.com](mailto:ahmet@ahmetgezer.com), [skocer@gazi.edu.tr](mailto:skocer@gazi.edu.tr)

**Özet**— Uzaktan eğitimde istenilen başarının elde edilebilmesi için zaman zaman gerçek bir sınıf ortamının sağlanması gereklidir. Gerçek sınıf ortamında olduğu gibi sanal sınıflarda da öğretmenin tüm grupla veya seçtiği öğrencilerle görüşme yapabilmesi, öğrencilerin öğretmen kontrolünde birbirleri ile konuşabilmeleri mümkün olmalıdır. Bunun gibi faaliyetlerin internet ortamına taşınması uygulamalı derslerin dahi internet ortamından başarıyla takip edilebilmesini sağlayabilir. Bu amaçla mevcut sistemlere bazı eklentilerin yapılması gereklidir. Bu makalenin konusu bu eksiklerin tespiti ve çözüm yollarıdır.

**Anahtar kelimeler**— Uzaktan eğitim, sesli yayınlar, görüntülü yayınlar, görüntü transferi

## The Transfer of Voice and Video Broadcasts over Internet at Distant Education

**Abstract**— At distance education, it sometimes becomes a necessity to provide a class atmosphere to get the desired success. As such in real classes, in virtual classes, teacher should be able to communicate with a class or a group of students and the students should be able to communicate with each other under teacher control. Practical lessons can also be studied successfully by bringing these activities to internet. Some improvements must be made for this purpose. The subject of this article is to determine the deficiencies and to find the solutions.

**Keywords**— Distant education, video broadcasts, voice broadcasts, video transfer

### 1. GİRİŞ

Uzaktan eğitim; geleneksel öğrenme-öğretme yöntemlerinin sınırlılıkları nedeniyle sınıf içi etkinliklerini yürütme olanağının bulunmadığı durumlarda, eğitim etkinliklerini planlayıcılar ile öğrenciler arası, iletişim ve etkileşimin özel olarak hazırlanmış öğretim üniteleri ve çeşitli ortamlar yoluyla belirli bir merkezden bir öğretim yöntemidir [1-15].

Uzaktan eğitimde öğrenciler ve öğretmenler farklı yerlerde dirler. Bu eğitimde öğrenciler; kendi hızlarında öğrenebilirler, öğrendikleri yolu kontrol edebilirler, öğrendiklerinin içeriğini ve ağırlığını kontrol edebilirler, amaçları ve ölçütleri kontrol edebilir ya da şekillendirebilirler ve öğrendiklerini değerlendirebilirler [4-6].

Öğrenciler ve öğretmenler farklı yerlerde dirler ancak gerektiğinde birbirlerini görmeleri de gerekebilir. Hatta

eşzamanlı uzaktan eğitimde bu bir gereklilik olarak da sayılabilir. Bir televizyon programında kameranın istenilen öğeye çevrilmesi nasıl mümkünse internet

ortamında da bunun gerçekleştirilmesi büyük bir beklenti olmamalıdır. Öğretmen bir videoyu tüm sınıfa veya seçtiği bir grup öğrenciye izletmek isteyebilir. Bir öğrencinin sunumunu sınıftaki diğer öğrencilere göstermek isteyebilir. Bu ve benzeri ihtiyaçların birçoğu mevcut uzaktan eğitim sistemlerinde bulunmamaktadır. Bunun yanında bütün bu görüntü transfer işlemleri için ideal protokol ve sıkıştırma formatı seçilmelidir. Uygun format uzaktan eğitimin istenen hız ve performansta devamı için önemlidir.

### 2. SESLİ VE GÖRÜNTÜLÜ İLETİŞİM PROTOKOLLERİ VE SIKIŞTIRMA FORMATLARI

Video dosyaları gibi görüntü ve ses içeren multimedya verinin ağ üzerinden aktarımı **asenkron** (eşzamanlı olmayan) ya da **senkron** (eşzamanlı, canlı) olabilir. Asenkron veri transferinde kullanıcı yayından önce hazırlanmış ve medya sunucusu üzerinde depolanmış video dosyalarına erişim sağlar. İstemci bilgisayar seçilen videoyu parça parça arabelleğe alarak

kullanıcının videoyu akıcı bir şekilde izlemesini sağlar. Bu işlemin süresi bağlantı hızına göre değişir. Asenkron multimedya veri transferinde video dosyası kullanıcının istemi dışında bilgisayara indirilmez. Senkron veri transferinde ise o anda var olan bir yayın yine arabelleğe alınmak vasıtası ile kullanıcıya aktarılır. Senkron yayın günümüzdeki televizyon yayına benzer, istemci bilgisayar mevcut yayını yakalar. Eğer seçilen kanalda, gösterimde bir video ya da canlı bir yayın var ise bu yayın istemci bilgisayarda izlenebilir [3,4].

Günümüzde video dosyalarının kullanıcılara verimli bir şekilde aktarılabilmesi için en uygun yöntem verilerin bir sunucuda depolanarak ya da sunucu üzerinden canlı olarak yayınlanmasıdır. Resim, video, ses ve animasyon gibi multimedya verinin boyutları metin veriye göre yüksek olduğundan medya sunucusunun göreceli olarak yüksek kapasiteli sabit disk ve işlemci kapasiteli olması, yüksek bant genişlikli ağ bağlantısı ile desteklenmesi gerekir.

Sunucuların sahip olması gereken disk alanı videonun uzunluğuna ve saniyede aktardığı veri miktarına (görüntü çözünürlüğü ve saniyede akan film kare sayısı) bağlıdır. Diğer yandan sunucuların sahip olması gereken bant genişliği videonun saniyede aktardığı veri miktarına ve sunucuya aynı anda bağlanacak istemci bilgisayar sayısına bağlıdır. Örneğin medya sunucusunda saniyede 300 kbit (saniyede 25 kare ve 320x240 çözünürlük ile işleyen tipik bir videonun saniyedeki akış hızı) ile kodlanmış bir saatlik bir video kaydı olduğunu varsayalım. Bu video asenkron olarak yayınlanıyor ve aynı anda 1000 istemci bilgisayar yayını izlemek için sunucuya bağlanıyorsa bir saatlik yayın için aşağıdaki kapasiteler gereklidir.

Videonun diskte kapladığı alan (3600 s - 300 kbps) / (8,388.608 MB/kbps) = 128.7 MB Sunucunun ihtiyacı olan bant genişliği 300 kbps - 1000 (istemci bilgisayar sayısı) = 300,000 kbps = **300 Mbps**

Multimedya veri olduğu gibi aktarılmamakta, verinin düşük bant genişliği ile aktarılabilmesi ve düşük maliyetle depolanabilmesi için sıkıştırma algoritmaları uygulanmaktadır. Resimler için JPEG (Joint Photographic Experts Group), GIF (Graphics Interchange Format), BMP (Bit Mapped), TIF (Tagged Image File Format) vb.; videolar için ASF (Advanced Streaming Format), WMV (Windows Media Video), AVI (Audio Video Interleave), MPEG (Motion Picture Expert Group, mpeg1, mpeg2, mpeg4 (divx, xvid)), FLV (Flash Video), MOV (QuickTime) ve RM (Real Media) vb.; ses dosyaları için ise WMA (Windows Media Audio), MP3 (Mpeg Layer 3), MP4 (Mpeg Layer 4), WAV (Wave Form) formatları belli başlı sıkıştırma formatlarıdır.

Farklı formatlar için farklı özellikteki medya oynatıcıları tasarlanmıştır. Bu medya oynatıcıları sahip oldukları codec'ler (kod çözücüler) vasıtası ile farklı formattaki videoları istemci bilgisayar ekranına aktarabilmektedir. Codec'ler sıkıştırılmış ve kodlanmış formatta gelen

video dosyalarını çözerek medya oynatıcının o video dosyasını tanımamasını ve görüntülemesini sağlar. Her dosya sıkıştırma formatının codec'i farklıdır. Medya oynatıcılar sahip oldukları codec'ler ölçüsünde çeşitli formatlardaki videoları işletebilirler. Windows Media Player, QuickTime Player, Real Player ve MPlayer belli başlı medya oynatıcılarına örnektir [7-10].

Bir medya yüksek çözünürlükte ne kadar az yer kaplarsa, ya da boyutu ne kadar küçük ise istemcinin o medyaya ulaşımı daha kolay olur. Bu hem canlı yayınların akış kalitesini hem de kaydedilen videoların sunucuda kapladığı alanın boyutunu etkiler. Çizelge 1. de başlıca video formatları, bunların kullandığı sıkıştırma türlerini ve verilen çözünürlüğe göre 1 dakikalık sürede disk üzerinde kapladığı alana ait kıyaslamaları göstermektedir.

Çizelge 1. video formatlarına ait sıkıştırma türleri ve disk üzerinde kapladığı alana ait kıyaslamalar

Format	AVIDV	DVD	SVCD	VCD	AVI	MOV	RM
Çöz. PAL	720x576	720x576	480x576	352x288	640x480	640x480	320x240
Sıkıştırma Türü	DV	MPEG-2 MPEG-1	MPEG-2	MPEG-1	MPEG-4	Sorenson Cinepac kMPEG-4	Real MPEG
Boyut /dakika	216MB/dak.	30-70 MB/dak.	10-20 MB/dak.	10MB/dak.	4-10 MB/dak.	4-20 MB/dak.	2-5 MB/dak.
CPU Kul.	Yüksek	Çok Yüksek	Yüksek	Düşük	Çok Yüksek	Yüksek	Düşük

### 2.1. Protokoller

Multimedya verilerin ağ üzerinden aktarımı yüksek yoğunluklu ve kesintisiz paket akışı gerektirdiğinden veri akışını sağlayan protokollerin paket kayıplarını en aza indirebilme ya da kaybolan paketleri çok çabuk bir şekilde tamamlayabilme, multicast vb. yayın türlerini destekleyebilme gibi özelliklere sahip olması gerekmektedir.

İnternet'in popüler protokolü TCP/IP, klasik anlamda veri aktarımı için tasarlanmıştır. Bu protokol düşük bant genişliğinde çalışır ve veri transferini geribildirimle sürekli kontrol ettiğinden paketleri multimedya veri transferinin gereksindiği ölçüde hızlı ve ardışık olarak göndermeye uygun değildir. Bunun yanında TCP protokolünün multicast desteği yeterli ölçüde verimli değildir. Bundan ötürü multimedya dosyalarının ağ üzerinden aktarımı genellikle UDP (User Datagram Protokol) ile yapılır. UDP, multimedya veriyi datagram adı verilen küçük paketler halinde ardışık ve seri halde gönderir. Multimedya verilerin UDP ile transferi basit ama hızlı ve verimli bir iletişim şekli olmakla birlikte paket kayıpları mümkündür. Paketlerin gönderildikleri sıra ile istemciye ulaşma garantisi yoksa da bu kayıplar

eksik paketlerin istemci tarafından tekrar istenmesi gibi hata kontrol ve telafi mekanizmaları ile en aza indirgenebilmektedir.

Web sunucusundan multimedya verilerin aktarılması web tarayıcısının sunucudan istekte bulunması ile başlar. Sunucu, bunun karşılığında video ya da ses dosyasının kendisi yerine istenen multimedya dosyasını tanımlayan bir meta dosyası gönderir. Bu dosya çalıştırılacak olan video ya da ses dosyasının tam adresini içerir. Bir sonraki adımda tarayıcı medya oynatıcıyı aktive eder ve meta dosyasını medya oynatıcıya aktarır.

Ağ üzerinden multimedya verilerin aktarılması için tasarlanmış en temel protokoller RTP (Real-time Transport Protocol), RTSP (Real Time Streaming Protocol) ve RTCP (Real Time Control Protocol) protokolleridir. Bu protokoller, UDP tabanlı protokollerdir.

RTP protokolünün gerçek zamanlı veri paketlerinin aktarılmasını sağlar, paketlerin transferi sırasında hata kontrolü ve hataların düzeltilmesi ile ilgilenmez. RTP, multicast protokolü olarak tasarlanmış olmakla birlikte unicast uygulamaları da destekler; video konferans, bas-konuş ve ip-telefon sistemlerinde kullanılmaktadır.

RTCP protokolü, multimedya veri transferi sırasında RTP protokolü ile birlikte çalışır. RTCP bir nevi kontrol protokolü görevi görür. Veri akışı sırasında RTP'ye eşlik etmesine rağmen hiçbir veri paketi taşımaz. RTCP ile gönderilen paketler, gönderim hataları hakkında bilgi toplar ve istemci ile sunucu arasındaki bağlantının verimliliği konusunda geri besleme sağlar. Byte cinsinden gönderilen paket boyutu, kaybolan paketler, paketler arasındaki gecikmeler ve genel aktarım sırasındaki gecikmeler hakkında istatistikî bilgiler toplar. Çeşitli yazılımlar vasıtası ile de bu bilgiler işlenip sunucudan verilen servisin verimliliği, kalitesi, ağ yapısının yeterliliği gibi konularda bilgi edinilebilir.

Medya oynatıcı sunucu ile ilk bağlantısını TCP protokolü ile yapar ve sunucuya HTTP isteği gönderir. HTTP, multimedya veri transferi sırasında istemcinin kullanmak isteyeceği, "oynat" (play) dışında "duraksat" (pause), "ileri" (forward) ya da "geri" (backward) gibi komutları uygulamak için tasarlanmadığından medya oynatıcı bu komutları yerine getirebilmek için RTSP protokolünü kullanır. RTSP, istemcinin uzaktaki medya sunucusunu kontrol edebilmesi için tasarlanmış ve RTP kullanan bir protokoldür. Medya oynatıcı sunucudan aldığı video adres bilgilerini URL üzerinden "rtsp://" komutuna yerleştirir ve sunucu ile istemci arasında RTP üzerinden bir kanal oluşturularak medya sunucusundaki video dosyasının aktarımı başlar. İstemcinin "oynat" komutu ile video sunucudan istemciye doğru akmaya başlar. "Duraklat" komutu ile medya akışı geçici olarak durdurulur fakat bağlantı koparılmaz. "Kaydet" komutu ile gelen dosyanın depolanması sağlanır. "Kop" komutu

ile de istemci ile sunucu arasındaki oturum sonlandırılmış olur [11].

Özellikle hareketli görüntü ve sesi birlikte içeren video tabanlı multimedya verinin ağ üzerinden aktarımında senkronizasyon çok önemli bir kavramdır. Bu yazıda 'senkronizasyon', birden fazla multimedya veri çeşidinin aynı anda aktarılmasını ifade etmektedir. Örneğin, ses içeren bir sunumda slaytlar ile anlatıcının sesi birbirine senkronize (uyumlu) biçimde aktarılmalı, ses ile sunum arasında gecikme yaşanmamalıdır. Video dosyaları için görüntü akarken konuşulanlar görüntüye uygun olmalı, görüntüyü tamamlamalı ve görüntü ile ses arasında uyumsuzluk yaratacak bir gecikme olmamalıdır. Normal şartlarda ses ve görüntü paketleri ayrı kanallardan gönderilir ve görüntü paketlerinin boyut olarak daha büyük ve daha kompleks bir yapıda olması nedeniyle ses paketleri hedefe görüntü paketlerinden daha hızlı ulaşır. Ses ve görüntü arasındaki uyumsuzluğun engellenebilmesi için ses paketlerinin görüntü paketlerine bağlanması gerekir. Bu işlem iki şekilde gerçekleştirilebilir: Birinci yöntemde görüntünün kaydı ya da çekimi sırasında ortamda aktarılmak istenen sesler mikrofon ile kameraya girdi olarak verilebilir, bu sayede kamera çekmekte olduğu görüntü ile eş zamanlı olarak gelen sesi birbirine entegre ederek kaydeder ya da çıktı olarak verir. İkinci yöntemde harici bir ses kaynağından (mesela ses mikserinden) gelen ses ile kameradan gelen görüntü çeşitli yazılımlar ve cihazlar vasıtası ile birleştirilebilir.

Örnek ile açıklamak gerekirse yayınlardan kamera ve ses cihazından gelen veri Capture Card adı verilen, analog görüntüyü ve analog sesi dijital ortama aktarabilen kartlar ile dijital ortama, yayın yapan bilgisayara, eşzamanlı olarak aktarılmaktadır. Dijital ortama aktarılmış görüntü ve ses verileri aracı bir yazılım ile işlenmekte, entegre edilmekte ve senkron olarak ağ üzerinden medya sunucusuna gönderilmektedir. Yayın sunucuya tek bir format ve çözünürlükte gitmekte, sunucu, yayın bilgisayarından gelen veriyi önceden belirlenmiş olan üç ayrı formatta (512 kbps multicast, 512 kbps unicast ve 56 kbps unicast) istemciye sunmaktadır. İstemci bilgisayarlar, canlı yayın için hazırlanan web sayfasından bağlantı gücüne göre ilgili seçeneği seçerek RTP, RTSP ve RTCP protokolleri yardımıyla yayını alabilmektedir.

Web üzerinden televizyon veya uzaktan eğitim ile ilgili yayıncılık yapmak için birçok alternatif yazılım bulunmaktadır. Bu yazılımlar, üzerinde çalıştıkları işletim sistemleri, aktardıkları medya tipi, kullandıkları codec ve gönderdikleri medyaları çalıştırabilen medya oynatıcılar başta olmak üzere birçok konuda birbirlerinden farklılıklar gösterirler. Bu yazılımların temel ortak özelliği ise hepsinin birer medya sunucusu yazılımı olması ve göreceli olarak yüksek kapasiteli donanımlara kurulma ihtiyacıdır.

Medya sunucusu yazılımlarının hemen hepsinde merkezde bir adet medya sunucusu vardır. Bu sunucu, boyutu, çözünürlüğü ve yayınlanma şekli sistem yöneticisi

tarafından belirlenen ve asenkron olarak yayınlanan videoları barındırır. Bu sunucu aynı zamanda senkron (canlı) yayınlar için de kullanılmaktadır. Senkron yayın yapılan noktada bir bilgisayar, bir capture card ve bu bilgisayara kameradan gelen görüntü ve sesi medya sunucusuna gönderecek ara bir yazılım vardır. Medya sunucu yayın noktasından gelen veriyi alır ve sistem yöneticisi tarafından belirlenen farklı çözünürlük, hız, unicast ya da multicast gibi özelliklerle istemcilere yönlendirir. Bunun yanında medya sunucusu üzerinde hem senkron hem asenkron yayınlarda kullanılan sunumların slaytları da bulundurulabilir. Özellikle uzaktan eğitim uygulamalarında sunum slaytları aktif olarak kullanılmaktadır. Medya sunucularının çoğu sunum, doküman, web arayüzü vb. uzaktan eğitim materyalini ve özel protokoller ile bu materyalleri videoya senkronize şekilde entegre eder.

Günümüzde, web tabanlı yayın yapan dört popüler medya sunucusu yazılım bulunmaktadır: Real Helix Sunucusu, Apple QuickTime Streaming Sunucusu, Microsoft Windows Medya Sunucusu, Macromedia Flash Medya Sunucusu [10-14].

### 2.2. Real Helix sunucusu

Real Helix Sunucu Microsoft Windows, Linux ve Solaris platformlarına kurulabilen ücretli bir medya sunucu yazılımıdır. İstemcilerin Helix sunucudan gelen ".RM" (Real Media) formatındaki yayınları takip edebilmeleri için bilgisayarlarına her platformda çalışabilen RealOne Medya Oynatıcısını yüklemiş olmaları gerekir. Helix sunucusu üzerinde canlı yayınlar sadece RM formatında yapılır, ancak asenkron yayınlar RM yanında Windows medya (tüm formatlar), QuickTime (tüm formatlar), MP3 ve AAC+ (Advanced Audio Coding) formatlarında da yapılabilir. Başta IPv6, RTSP, HTTPv1.1 ve SNMPv3 olmak üzere bütün temel protokolleri destekler. Bunun yanında Real Helix Sunucusu multimedya destekli telefonlara 3GPP (H.263 ve H.264) standartları ile yayın gönderebilir ve kablosuz platformlara da ulaşabilir [13].

Günümüz teknolojisinde Real Media codec'lerinin diğerlerine kıyasla daha iyi bir sıkıştırma oranına sahip olduğu görülmektedir. MPEG-2'ye oranla %80, HDTV'ye oranla %75, MPEG-4'e (ASP) oranla %45, WMV 9'a oranla %30 ve video konferans protokolü olarak da bilinen H.264'e oranla %15 daha iyi sıkıştırma sağlamaktadır.

Real Helix Sunucusu uzaktan eğitim materyallerini video dosyalarına entegre edebilmek için SMIL (Synchronized Multimedia Integration Language) protokolünü kullanır. SMIL ile beraber ikiye bölünmüş istemci ekranının bir bölümü video için diğer bölümü HTML tabanlı dosyaların açılması için kullanılır; medya oynatıcısının sol köşesinde video çalışırken sağ tarafında animasyon, sunum, doküman, web sayfası, grafik, resim dosyaları açılabilir. SMIL aracılığı ile gösterilen doküman ile

video senkronize edilebilir. Böylelikle örneğin videoda eğitmen dersin 4. dakikasında 12. slayda geçiyor ise sunum bölgesinde 4. dakikada 12 numaralı slayt gösterilir. Özetle, SMIL ile beraber Real Helix Sunucu alt yapısı uzaktan eğitim uygulamaları için de uygun bir çözüm olarak karşımıza çıkmaktadır.

### 2.3. Apple QuickTime Streaming sunucusu

Apple QuickTime Streaming Sunucusu, Macintosh uyumlu işletim sistemleri için tasarlanmış bir medya sunucusudur. Orijinal yazılım platform bağlı olmasına rağmen QuickTime yazılımlarını geliştiren bir organizasyon "Darwin" adı altında hem Windows hem de Linux ortamına kurulabilecek bir medya sunucusu yazılımı geliştirmişlerdir. Bu yazılım ücretsiz bir yazılımdır ve ".MOV" (QuickTime Movie), "MPEG-4 (.MP4)" ve ".3GP (3GPP)" formatlarında yayın yapabilir ve H.264 ile MP3 standardını destekler. Bu medya sunucusunun yaptığı yayınlar QuickTime Oynatıcısı ile izlenebilir ve bu oynatıcı tüm popüler işletim sistemleri için mevcuttur. Yazılım teorik olarak 300 kbps ile aynı anda 1500 canlı yayını ya da 1000 asenkron video yayını yapabilmektedir.

### 2.4. Microsoft Windows Medya sunucusu

Microsoft Windows Medya Sunucusu yazılımı Windows 2003 sunucu işletim sistemi ile birlikte gelmektedir. Windows Medya Sunucu yazılımının en büyük dezavantajı platform bağımlı olmasıdır. Yazılım sadece Windows işletim sistemleri üzerinde çalışır. Windows Medya Sunucusunun yaptığı yayın çeşitleri sadece Windows Medya Oynatıcısı ile çalıştırılabilir. Yayın aktarımını Microsoft'a özgü olan MMS (Microsoft Media Services) ile TCP ya da UDP üzerinden yapar. Yazılım MPEG-1, MPEG-4, MP3 formatlarında video yayını yapabilir. Asenkron yayınlar genellikle ".wmv", ".wma", ".mpg", canlı yayınlar ise ".asf" formatlıdır.

### 2.5. Macromedia Flash Medya sunucusu

Macromedia Flash Medya Sunucusu, Microsoft Windows ve Linux ortamına kurulabilen ücretli bir yazılımdır. Yazılımın en cazip yanı bütün işletim sistemleri ve tüm tarayıcılarda desteklenen ve İnternet kullanıcılarının 98%'inde kurulu olan Flash Oynatıcı ile videoları izleyicilerine ulaştırmasıdır. Yani istemcilerin var olan Flash Oynatıcı dışında ekstra bir yazılım kurmaya ihtiyaçları yoktur. Sunucu, Flash Video diyebileceğimiz ".FLA", ".SWF" ve ".SWD" formatlarında yayın yapmaktadır ve MP3 formatını desteklemektedir. Yayın aktarım işini ise Macromedia'ya özgü olan RTMP (Real Time Messaging Protocol) ile yapar. İstemci yayını izlemek istediği zaman sunucu istemcinin bağlantı gücünü test etmekte ve en uygun hızda ve boyutta yayını istemciye göndermektedir.

## 2.6. VLC Media Player sunucusu

VLC Media Player, bir çok platformda kullanılan bir media player ve aynı zamanda streaming server'dir. Windows, MAC ve birçok Linux dağıtımı üzerinde desteklenmektedir. VLC Birçok audio/video formatını destekliyor.(MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4, DivX, mp3..). DVD, VCD veya internet üzerinden alınan audio/video kayıtları ile de streaming yapılabilmektedir. İnternet üzerinden alınan bilgileri yayınlayabilmesi, VLC'nin aynı zamanda Proxy server olarak kullanılmasını sağlamaktadır [14].

## 3. UZAKTAN EĞİTİMDE SESLİ VE GÖRÜNTÜLÜ ETKİNLİKLER

Gerçek bir sınıf ortamının internet ortamında da oluşturulabilmesi için yapılması gerekenler çok çeşitlidir. Bu makalemizin amacı sesli ve görüntülü faaliyetler açısından bu eksiklerin tamamlanmasıdır. Aşağıda maddeler halinde bazı sesli ve görüntülü uzaktan eğitim faaliyetleri sıralanmıştır.

- Öğretmenin seçtiği bir veya birden fazla öğrenci ile eşzamanlı görüşme yapılabilmesi ve bu öğrencilerin de interaktif olarak görüşmeye katılması,
- Öğretmenin tüm sınıfa naklen hitap etmesi,
- Bir öğrencinin bir veya birden fazla öğrenci ile canlı olarak görüşebilmesi,
- Belirlenen izinlere göre Arşivdeki multimedia içeriğinin izlenebilmesi ve istenirse kaydedilebilmesi.

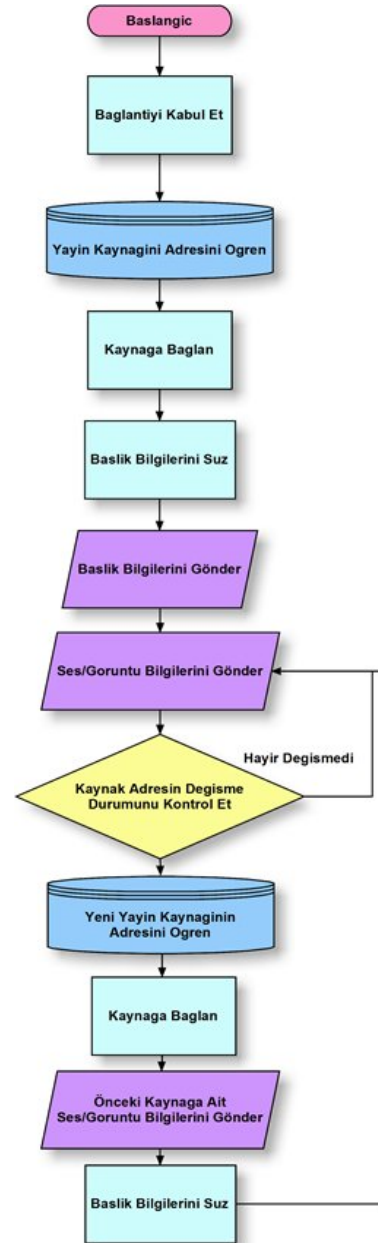
Bu faaliyetlerin kesintisiz olarak yapılabilmesi önemlidir. Örnek olarak, öğretmen, öğrenciler kendisini izlerken bir tuşa basarak yayını arşivdeki bir videoya yönlendirebilmelidir. Bu esnada yayında meydana gelebilecek bir anlık kesinti, izleyici tarafında yayının durmasına neden olabilir. Bu işlemin sorunsuz bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için farklı teknikler uygulanabilir

### 3.1. Sunucunun Çalışması Esnasında Yayın Kaynağının Değiştirilmesi

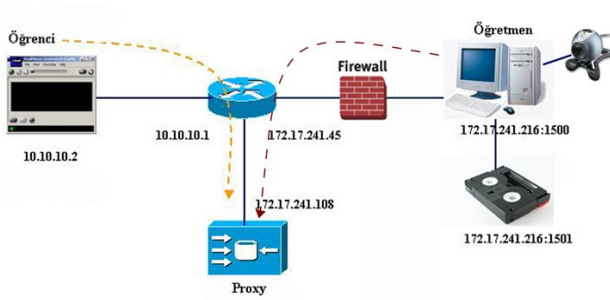
Yayın kaynağı istenirse bir web kamerası, güvenlik kamerası veya arşivdeki bir video dosyası olabilir. Çoğu zaman bu yayınlar kullanıcının direkt erişimine sunulur. Sabit süreli yayınlarda bu yöntemin tercih edilmesi en ideali olabilir. Ancak yayın esnasında kaynak değiştirildiğinde sunucu belirli bir süre duraklar ve izleyici tarafında kesintiye neden olur. Kaynak değişimi bu nedenle çok hızlı olmalıdır. Birçok sunucu yayın duraklatılmadan kaynak değişimlerinde müsaade etmez. Vlc gibi az sayıda sunucular ise bu işlemin telnet veya web arayüzü ile gerçekleştirilmesine izin verirler, bu hız kazandırır, bazı medya oynatıcılarda kullanıcının duraksama olmadan izlemeye devam etmesini sağlayabilir. Ancak genel geçer bir çözüm olmaktan uzaktır.

### 3.2. Proxy ile yayın kaynağının değiştirilmesi

Sunucu kaynağının değiştirilmesi bir çözüm olarak görülebilir de, bunun en ideal yöntemi Proxy olabilir. Ve bu aslında basit bir çalışma mantığına sahiptir. Kullanıcı php, asp, perl veya bunlar gibi bir sunucu uygulamasına bağlanır. Bu sunucu uygulaması eş zamanlı olarak yayını alır ve kullanıcıya iletir. Yayın kaynağının adresini bir veritabanı bağlantısından veya alelade bir dosyadan alabilir.



Şekil 1. Proxy çalışma şekli



Şekil 2. Proxy ile yayın aktarımı

Her paket gönderimi esnasında kaynak adresinin değişip değişmediğini kontrol eder. Eğer bir değişme söz konusu ise aynı anda değişen adrese bağlanır, başlık kısımları okunurken önceki yayına devam eder. Başlıklar bittiğinde ise yayın tamamen yeni kaynağa yönlendirilmiş olur. Burada yeni kaynağın başlık kısımları gönderilmeyeceği için iki kaynak da aynı formatta olmalıdır. Öğrencinin öğretmen izni olmadan diğer kaynaklara erişmesi firewall ile engellenebilir.

#### 4. SONUÇ VE TARTIŞMA

İnternet Teknolojilerindeki gelişmeler önümüzdeki yıllarda toplumların yaşam biçimlerini günümüzdekinden daha hızlı değiştirebilecektir. Geniş bant aralıkları ağ üzerinden transfer edilen multimedya [8]

verinin kalitesinin yükselmesine olanak tanımakta, analog cihazların ömürlerini doldurmasına az zaman kaldığına işaret etmektedir. Önümüzdeki yıllarda multimedya verinin CD/DVD ortamından ağa taşınması, televizyonların yerini IP tabanlı televizyonlara bırakması, 3GPP (3rd Generation Partnership Project) ve WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) teknolojilerinin gelişmesiyle cep telefonlarının ve kablosuz cihazların multimedya dünyasından daha rahat faydalanması, beklenen gelişmeler arasındadır. Teknoloji bütün hızıyla gelişirken, bunun aynı hızla eğitim sistemimize entegre edilmesi önemlidir.

#### KAYNAKLAR

- [1] B. Collis, "Applications of Computer Communications in Education", Univ of Twente. Proceeding of IEEE Communication Magazine, March 1999.
- [2] M. Abrams, S. Williams, G Abdulla, S.Patel, R. Ribler, E. A. Fox. "Multimedia Traffic Analysis Using Chitra95", VPI&SU.
- [3] K. Nahrstedt. "Multimedia System Design", Univ of Illinois.
- [4] F. F. Kua, W. Effelsberg. "Multimedia Communications, Protocols and Applications", s.19-22 Prntice-Hall
- [5] G. R. Malan, F. Jahanian, S. Subramanian. "Salamander : A Push-Based Distribution Substrate for Internet Application". In Proceeding of USENIX Symposium on Internet Technologies and System 1997.
- [6] H. Hadama, K. Kitami, K. Kinoshita, H. Yamaguchi. "GMN : A Broadband Multimedia Communications Service Concept and Field Trials". Proceeding of IEEE Communication Magazine, October 1999.
- [7] İnternet: Streaming Media, Protokol Issues. [http://en.wikipedia.org/wiki/Streaming\\_media#Protocol\\_issues](http://en.wikipedia.org/wiki/Streaming_media#Protocol_issues) (2008)