

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
GÜZEL SANATLAR ENSTİTÜSÜ
MÜZİK TEKNOLOJİSİ BİLİM DALI
Yüksek Lisans Tezi

**UZAKTAN EĞİTİM UYGULAMALARINDA
SES SİSTEMLERİ TASARIM VE KURULUMU**

Hazırlayan
Deniz ŞALVARLILAR

Danışman
Prof. Dr. Cihan IŞIKHAN

İZMİR / 2019

YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Uzaktan Eğitim Uygulamalarında Ses Sistemleri Tasarım ve Kurulumu” adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını, yararlandığım eserlerin bibliyografyada gösterilenden oluştuğunu ve bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir, bunu onurumla doğrularım.

18/ 10/ 2019

Deniz ŞALVARLILAR

TUTANAK

Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü'nün/...../...../ tarih ve.....sayılı toplantısında oluşturulan jüri, Lisansüstü Öğretim Yönetmeliği'nin.....maddesine göre Müzik Teknolojisi Bilim Dalı, Yüksek Lisans öğrencisi Deniz ŞALVARLILAR'ın "Uzaktan Eğitim Uygulamalarında Ses Sistemleri Tasarım ve Kurulumu" konulu tezini incelenmiş ve aday/...../...../ tarihinde, saat 'da jüri önünde tez savunmasına alınmıştır.

Adayın kişisel çalışmaya dayanan tezini savunmasından sonra dakikalık süre içinde gerek tez konusu, gerekse tezin dayanağı olan bilim dallarından jüri üyeleri tarafından sorulan sorulara verdiği cevaplar değerlendirilerek tezin olduğuna oy ile karar verilmiştir.

BAŞKAN**ÜYE****ÜYE**

ÖZET

Uzaktan eğitim, ilk olarak öğretmenin ve öğrenenin arasında mesafe olduğu ortamlarda, zamanın imkanları dahilinde telgraf, posta, faks ve benzeri iletişim araçlarının aracılığıyla yapılmaya başlanmıştır. Günümüzde internetin ve teknolojinin hızlı gelişimiyle, uzaktan eğitimde web tabanlı ara yüzler, ses ve video konferans sistemleri gibi daha ileri teknolojiler de kullanılmaya başlanmıştır. Bu çalışmada öncelikle uzaktan eğitim ile ilgili tarihçe, yasal süreçler, kullanım alanları, bunlarla ilgili mevzuatlar ve sistemi oluşturacak temel bileşenler hakkında bilgiler verilmiştir. Uzaktan eğitimin tarihsel sürecinin gelişimiyle beraber, uzaktan eğitim teknolojileri de gelişim göstermiş ve bu teknolojik gelişimde ses sistemleri teknolojileri de önem kazanmıştır. Uzaktan eğitimin tarihsel sürecinde geçmişten başlayıp günümüze gelindiğinde artık uzaktan eğitim ses, görüntü, bilgisayar yazılımları ve multimedya cihazlarının senkron bir şekilde çalıştığı komplike sistemlerin varlığına ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu tezde uzaktan eğitimde ses, görüntü ve çeşitli multimedya dosyalarının dijital verilere çevrilerek özel IP ve ağ protokollerinin kullanıldığı dijital veriler halinde güvenilir ve hızlı bir şekilde online ve senkronize olarak çalıştığı tam teşekküllü bir sistemin çalışma prensipleri anlatılmıştır. Tam teşekküllü bir sistemin tasarım ve kurulumu şekillendirilmiş, böyle bir sistemin olası sorunları, eksikleri, avantajları ve ileri de uzaktan eğitimin farklı alt alanlarındaki alternatif eğitim amaçlı kullanılabilirliği değerlendirilip yorumlanmıştır.

ABSTRACT

Earliest attempts of remote or distance education/learning has been made within the bounds possibility of letters, telegrams or fax where there is distance between the student and the lecturer. And today, with the help of internet and newly improvements more sophisticated technologies like web based interfaces, audio and video conferences or public lecture systems set into motion. This study focuses on history of remote education, legal processes through history, area of utilizations, law and regulations, and giving information about the foundation of this system. With the historical process of remote education, the technologies regarding to this process also improved with it and gained importance and started to draw more attention. From the early days of distance learning to present, process is now in need of more complicated solutions like multimedia devices which auditory and visually works synchronized with softwares and hardwares.

In this thesis, how various multimedia files are converted to digital data and operated online synchronously in a reliable full-fledged remote education system that uses special IP and network protocols are explained. And an exemplary design and installation of a full-fledged system has been shaped; the usability, possible problems, deficiencies, advantages of such a system in remote education and in different sub-fields and alternatives are evaluated and interpreted.

ÖNSÖZ

Üniversite hayatımda ki eğitimimin de etkisiyle ses sistemlerine olan ilgim, iş hayatımda müzik eğitimi üzerine çalışıyor olamama paralel olarak, tez danışmanımın öneri ve desteğiyle seçmiş olduğum tez konumu çalışırken, yeni ses teknolojilerini daha detaylı incelememe vesile oldu. Sürekli değişen ve gelişen teknolojiler karşısında okuduğum birçok makale beni bir adım sonrasına adım atma konusunda hep teşvik etti. Gelişen ses ve ağ sistemlerinin hayatımızdaki yeri ve bize sağladıkları kolaylıkların teknolojinin bir bize armağanı olduğunu düşünüyorum.

Tez yazım aşamamda birçok arkadaşım, akademisyen dostlarım ve hocalarım bana her konuda destek oldular ve gerektiğinde yardımlarını esirgemekten çekinmediler.

Eğitimim süresince yüksek lisans programına beni kabul edip, değerli bilgilerini bizlere aktaran, bana Dokuz Eylül Üniversitesi Müzik Teknolojisi Bilim Dalında Yüksek Lisans yapmanın büyük bir şans olduğunu hissettiren birbirinden değerli hocalarıma, okul ve çalışma arkadaşlarıma, iyi kötü günlerimizi içtenlikle paylaştığımız herkese çok teşekkürlerimi sunuyorum.

Tez çalışmamın bu son satırlarını yazdığım ana kadar hep daha iyiyi yapabilmem adına tez görüşme günleri dışında dahi her ihtiyacım olduğunda benimle görüşüp yönlendiren, hatta mesai saatleri dışındaki gece çok geç saatlerde dahi usanmadan sabırla güncellemelerimi okuyarak düzeltme ve öneri gönderen, bana tez danışmanım olmanın ötesinde bir abi ve arkadaş gibi hissettiren değerli hocam ve tez danışmanım Prof. Dr. Cihan IŞIKHAN'a ve bölümdeki diğer değerli hocalarıma teşekkür ederim.

Lisans öğrenimimi alırken tanışmış olduğum hem hocalarım hem de daha sonrasında 20 yıllık devirdiğimiz dostluğumuzda teknolojik birikimini paylaşmaktan imtina etmeyen, her ihtiyacım olduğunda telefonu açıp bana her anlamda destek olan Doç. Dr. Mehmet AYVACIKLI'ya ve Doç. Dr. Caner YALÇIN'a, tezimin ölçüm ve kayıt aşamalarında ekipmanıyla birlikte bana yardımcı olan değerli iş arkadaşım Doğukan ÖZEL'e yasal süreçler ve kanunlar konusunda bilgilerini esirgemeyen değerli arkadaşım Milli Eğitim Şube Müdürü Mehmet BİRİNCİ'ye, tanıştığımız andan itibaren birazda olsa

hayata bakışındaki sayısal algıyı kırıp olaylara ve durumlara insan ilişkileri ve güzel sanatlar alanından bakmama olanak sağlayan ve bunun için ağır mesai harcayan yakın dostum Öğr. Gör. Mehmet KARAMAN’a, İş disiplini, çalışkanlığı, özeni, bir konuya konservatuvar disipliniyle yaklaşmanın ne demek olduğu öğreten Zeliha BUDAK’a, İngilizce çeviriler konusunda bana yardımcı olan arkadaşım Alper YÜREKOĞLU’na, Yüksek Lisans aşamasında derslerimize hiç girememiş olsa da eğitimin sadece akademik ve not bazlı olmadığını öğrencilerine davranışlarıyla bize gösteren, hoşgörüyü alçak gönüllüğüyle bize sevgiyi ve alçak gönüllü bir akademisyenin nasıl olması gerektiğini öğreten, hiç istisnasız ders dışında odasının kapısını her çaldığımızda bize bitmek tükenmek bilmeyen sabrıyla yardımcı olan Öğr. Gör. Alp VAROL’a ve bana desteklerini esirgemeyen varsa ismini saymayı unuttuğum herkese teşekkür ederim.

Özellikle tez yazım aşamamda yanımda olmama ihtiyaçları olan ama sağlık durumlarına rağmen beni hoşgörüyü destekleyen annem ve babam Ahmet Nadir ŞALVARLILAR ve Emel YULU ŞALVARLILAR’a, ve onun baktığı yerden bir babanın hala nasıl okuyor olabileceğini anlamlandıramasa da, hafta sonu görüşmelerimizin sıklığının geçici olarak azalmasına rağmen bu konuda beni üzmeyerek vicdan azabı yaşatmayan ve her konuda bana bir arkadaş gibi destek olan oğlum Uzun ŞALVARLILAR’a teşekkür ederim.

Babam “Sanatla kendini tanıtan uluslar dünyaya entegre olurlar, siyasi ticari alanlarda söz sahibi olurlar, mutluluğu yasarlar, sanatla yetişen kalpler, insanı doğayı hayvanı severler, savaşız mutlu bir gelecek, sanatın ve gençlerin umudu olur.” demişti. Umarım sanat, eğitim ve hızla gelişen teknoloji babamım da dediği gibi umudumuz olur.

Deniz ŞALVARLILAR

İÇİNDEKİLER

YEMİN METNİ.....	ii
TUTANAK.....	iii
ÖZET.....	v
ABSTRACT.....	vii
ÖNSÖZ.....	ix
İÇİNDEKİLER.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xv
TABLolar LİSTESİ.....	xvi
KISALTMALAR.....	xvii
GİRİŞ.....	1

1. BÖLÜM

UZAKTAN EĞİTİMDE TEKNOLOJİK SÜREÇ

1.1. Erken Dönem.....	6
1.2. Mektupla Öğretim Dönemi.....	8
1.3. Tek Yönlü Yayın Dönemi.....	13
1.3.1. Radyo.....	13
1.3.2. Televizyon.....	17
1.4. Çift Yönlü Yayın Dönemi.....	23
1.4.1. Sesli Telekonferans.....	23
1.4.2. Video Telekonferans.....	24
1.4.3. Canlı Radyo ve TV Yayınları.....	27
1.5. Çok Yönlü Dönem.....	27
1.5.1. Öğrenim Yöntemleri Sistemi.....	29
1.5.1.1. Adobe Connect.....	30
1.5.1.2. Moodle.....	33
1.5.1.3. Perculus & Akademik.....	35
1.5.2. IP Sistemler.....	36
1.5.2.1. Ağ prokolleri ve Omneo.....	36
1.5.2.2. Bosh Dicensis.....	41

2. BÖLÜM

UZAKTAN EĞİTİM AMAÇLI SES SİSTEMİ TASARIM ve KURULUMU

2.1. Dicens Altyapı ve Özellikleri.....	44
2.1.1. Bağlantı Protokolü.....	47
2.1.2. Donanımlar.....	48
2.1.2.1. Ses Sistemi Dışındakiler.....	48
2.1.2.1.1. Omneo ARNI Ses Yönlendirmeli Ağ Arayüzü.....	48
2.1.2.1.1.1. Omneo ARNI-S	49
2.1.2.1.1.2. Omneo ARNI-E.....	49
2.1.2.1.2. Switch (Ethernet Anahtarı).....	50
2.1.2.1.3. PC.....	50
2.1.2.1.3.1. Sistem sunucusu denetleyici.....	50
2.1.2.1.3.2. İstemci.....	50
2.1.2.1.4. Router.....	51
2.1.2.1.5. Görüntü.....	51
2.1.2.1.5.1. SONY SNC-CH220 Kamera.....	51
2.1.2.1.5.2. H264 / H2645.....	52
2.1.2.2. Kablo ve Konektörler.....	53

2.1.2.2.1. CAT-5.....	53
2.1.2.2.2. DCNM.....	53
2.1.2.2.3. RJ45.....	54
2.1.2.2.4. DCNM-CBCON.....	55
2.2. Dcentis Ses Sistemi.....	56
2.2.1. Donanımlar.....	71
2.2.1.1. Mikrofonlar.....	71
2.2.1.1.1. DCNM-HDMIC	72
2.2.1.1.2. DCN	72
2.2.1.2. DCNM Ses cihazları.....	73
2.2.1.2.1. Toplantı.....	73
2.2.1.2.2. Kongre	73
2.2.1.2.3.1. Dil Seçimli.....	74
2.2.1.2.4.2. Dokunmatik Ekranlı.....	75
2.2.1.2.3. MMD.....	76
2.2.1.3. İşlemciler.....	77
2.2.1.1.1. Ses İşlemcisi	77
2.2.1.1.2. Güç İşlemcisi	78
2.3. Ses Sistemi Tasarım ve Kurulum	78

3. BÖLÜM

ALTERNATİF SİSTEM KARŞILAŞTIRMALARI

3.1. Seçilen Sistemler.....	85
3.2. Karşılaştırmalar.....	86
3.2.1. Dalga Formu Karşılaştırması.....	86
3.2.1.1. Discort.....	88
3.2.1.2. Skype.....	89
3.2.1.3. Team Speak.....	91
3.2.2. Zamansal Karşılaştırma.....	95
3.2.2.1. Discort.....	96
3.2.2.2. Skype.....	97
3.2.2.3. Team Speak.....	98
3.3. Karşılaştırma Sonuçları.....	102
SONUÇ.....	106
KAYNAKÇA.....	109
ÖZGEÇMİŞ	

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. “Steno Dersleri”nin ilanının verildiği Boston Gazetesinin kupürü.....	7
Şekil 2. Örnek bir Steno dersi	7
Şekil 3. Pitman'a ait bir steno yazısı	9
Şekil 4. Isaac Pitman (1813-1897).....	9
Şekil 5. Toussaint & Langenscheidt yöntemi ile İspanyolca dil eğitimi ilanı.....	10
Şekil 6. W. R. Harper 1873.....	11
Şekil 7. İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ)’ nin 1952 yılında kendi bünyesinde yapmış olduğu yayın Türkiye’de yapılmış olan ilk televizyon yayınıdır.....	19
Şekil 8. İlk yayının yapıldığı 1955 yılında İTÜ’ye tahsis edilen, Günümüzde ses kayıt stüdyosu olarak hizmet veren stüdyo.....	20
Şekil 9. Türkiye’de İTÜ TV’den yapılan yayında kullanılan ilk televizyon kamerası....	21
Şekil 10. Sesli telekonferans.....	24
Şekil 11. Video telekonferans.....	25
Şekil 12. Adobe Connect Ekran Görüntüsü.....	31
Şekil 13. Adobe Connect Ekran Görüntüsü.....	31
Şekil 14. Moodle arayüzü ekran görüntüsü	33
Şekil 14. Moodle Mobile.....	34
Şekil 15. Perculus & Akademik LMS Ekran Görüntüsü.....	35
Şekil 17. Ağ katmanları	37
Şekil 18. Hub.....	39
Şekil 19. Tam teşekküllü sistem kurulum şeması.....	45
Şekil 20. Omneo-ARNI cihazı ön ve arka yüzü.....	49
Şekil 21. Sony Kamera.....	51
Şekil 22. H.264.....	52
Şekil 23. DCNM Kablosu.....	54
Şekil 25. DCNM Kablo bağlayıcısı aparatı.....	54
Şekil 26. RJ45.....	55
Şekil 27. DCNM Konnektör.....	56
Şekil 28. Küçük ölçekli sistem kurulumu.....	57

Şekil 29. Orta ölçekli sistem kurulumu.....	58
Şekil 30. Büyük ölçekli sistem kurulumu.....	60
Şekil 31. Birden çok alt ağa sahip sistemin kurulum şeması.....	61
Şekil 32. Kamera kurulum şeması.....	63
Şekil 33. Ses cihazına bağlanabilen farklı mikrofonlar.....	64
Şekil 34. Dicensis mikrafon birim ve konnektörleri.....	65
Şekil 35. Dicensis Ses cihazı ve mikrofon bağlantı girişi.....	65
Şekil 36. Ses işlemcisine bağlanan ses cihazları.....	66
Şekil 37. Ses cihazlarının bağlandığı en az iki ses işlemcisinin ethernet switchi ile birbirine bağlanması.....	66
Şekil 38. Direkt swiche bağlanan ses cihazları.....	67
Şekil 39. Ses işlemcisi ve swichlerle farklı şekillerde bağlanan ses cihazları.....	67
Şekil 40. Doğrusal ağ topolojisi.....	68
Şekil 41. Yıldız ağ topolojisi.....	69
Şekil 42. DCNM-HDMIC Yüksek yönlendirmeli mikrofon.....	71
Şekil 43. DCN Multimedya gövdeli mikrofon.....	72
Şekil 44. Dicensis DCNM-D Toplantı cihazı.....	73
Şekil 45. Dicensis DCNM-DVT oylama özellikli kongre cihazı.....	74
Şekil 46. DCNM-DSL Dil seçicili kongre cihazı.....	74
Şekil 47. Dicensis DCNM-DE Dokunmatik ekranlı kongre cihazı.....	75
Şekil 48. DCNM-MMD2 Dokunmatik ekranlı multimedya cihazı.....	76
Şekil 49. Dicensis ses işlemcisi ön yüzey.....	77
Şekil 50. Dicensis ses işlemcisi arka yüzey bağlantı giriş çıkışları.....	77
Şekil 51. Güç işlemcisi ön yüzey.....	78
Şekil 52. Dicensis güç işlemcisi arka yüzey bağlantı giriş çıkışları.....	78
Şekil 53. Sınıf ölçeğinde tasarım projesi.....	80
Şekil 54. Dalga formu kurulum ve sinyal akışı.....	87
Şekil 55. Discort ses sinyal grafiği.....	88
Şekil 56. Discort detaylı ses sinyal grafiği.....	89
Şekil 57. Skype ses sinyal grafiği.....	89

Şekil 58. Skype detaylı ses sinyal grafiği.....	90
Şekil 59. Team Speak ses sinyal grafiği.....	91
Şekil 60. Team Speak karşılaştırmalı ses sinyal grafiği	92
Şekil 61. Team Speak detaylı ses sinyal grafiği.....	93
Şekil 62. Team Speak karşılaştırmalı detaylı ses sinyal grafiği.....	93
Şekil 63. Team Speak gürültü ve detaylı ses sinyal grafiği.....	94
Şekil 64. Team Speak gürültü ve ses sinyal grafiği karşılaştırması.....	94
Şekil 65. Gecikme ölçümü için kurulum ve sinyal akışı.....	96
Şekil 66. Discort gecikme ölçümü.....	97
Şekil 67. Skype gecikme ölçümü.....	98
Şekil 68. Team Speak gecikme ölçümü.....	99
Şekil 69. Dientis dalga formu.....	103

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Team Speak gecikme ölçümleri.....	100
Tablo 2. Dicens gecikme değerleri.....	104



KISALTMALAR

LMS (Learning Management System): Uzaktan eğitim faaliyetlerini yerine getirmek üzere tasarlanmış web yazılımlarıdır.

AICC: Kendi adını alan komite tarafından kurulan e-öğrenim içeriğinin bir spesifikasyonudur. Öğrenme Yönetim Sistemleri(LMS) için ilk e-öğrenim şartnamesidir.

SCORM (Sharable Content Object Reference Model): Web tabanlı e-öğrenme için çeşitli standartlar ve özelliklerin belirtildiği bir standartlar topluluğudur.

ÖYS: Öğrenme yönetim sistemi

AES-24 (Advanced Encryption Standard): Gelişmiş Şifreleme Standardı, elektronik verinin şifrelenmesi için sunulan bir standarttır. Amerika tarafından kabul edilen AES, uluslararası alanda da defacto şifreleme (kripto) standardı olarak kullanılmaktadır.

IP : (İnternet Protokol Adresi) İnternete yada diğer herhangi bir bilgisayar ağına bağlı cihazların ağ üzerinden birbirine veri yollamak için kullandıkları adrestir.

AV (Audio Video) : Görüntü ve/veya ses bilgilerini kaydeden, işleyen ya da oluşturan/çalan ürünlerdir.

ISO (International Organization of Standardization): Uluslararası standartlar teşkilatıdır.

HTTP (The Hypertext Transfer Protocol): Yüksek Metin iletişim protokolü

SMTP (Simple Mail Transport Protocol): Basit Posta Aktarım Protokolü

SNMP (Simple Network Management Protocol): Basit Ağ Yönetim protokolü

TELNET: (Telecommunication Network): İletişim Ağı

NNTP (Network News Transport Protocol): Ağ Haberleri

FTP (File Transfer Protocol): Dosya Aktarım Protokolü

CGI (Computer Generated Imagery): Bilgisayar üretimli imgeleme

ONVIF (Open Network Video Interface Forum): Açık Network Video Arayüzü Forumu farklı markalı bileşenin bir arada ve uyum içinde çalışmasını amaçlayan organizasyon ve protokoldür.

POE (Power Over Ethernet): Ethernet üzerinden güçtür. Ethernet protokolü üzerinden elektrik sağlar. Bir POE destekli bir network cihazına güç kablosu takmaya gerek yoktur. POE destekli cihaza cat5 veya cat6 kablo ile elektrik beslemesi yapılmaktadır.

ONVİF : "Open Network Video Interface Forum" kelimelerinin baş harfleridir, Türkçeye "Açık Network Video Arayüzü Forumu" olarak çevrilmiştir. ONVIF kısaca; IP CCTV sistemlerde farklı markalı bileşenin bir arada ve uyum içinde çalışmasını amaçlayan organizasyon ve protokoldür.

CGI (Computer-generated Imagery): Web Servisleri ile bu servislerin dışındaki programlar arasında etkileşim (ortak çalışma) platformu oluşturmak için geliştirilmiş bir standarttı

OEM (Original Equipment Manufacturer): Orijinal Ekipman Üreticisi anlamına gelmektedir. OEM donanım ve yazılımlar, büyük firmalar için sistem ve donanım oluşturan firmaların üretmiş olduğu ürünler

SDK: Oyun veya uygulamalar için tam entegre bir ses ve metin sohbeti çözümü.

GİRİŞ

Uzaktan eğitim; en temel anlamıyla eğitmen ile eğitim alan bireyin farklı mekânlarda bulunmasından doğan bir ihtiyaçtır. Zamandan ve mekândan tamamen bağımsız bir şekilde öğrencinin ve eğitmenin derslikte bulunma zorunluluğu olmaksızın mevcut olan teknolojik sistemler vasıtası ile tamamen sanal ortamda yazılı, canlı, görüntülü veya sesli olarak derslerin işlendiği, katılımcının istediği zaman bunları tekrar izleyebileceği ve görüntüleyebileceği, teknolojiye gereksinimin ve ilginin her alanda arttığı günümüz şartlarında eğitim ve öğretimin hızla bilgisayar ortamında geçtiği akılcı, çağdaş, yenilikçi bir eğitim sistemi olarak tanımlanabilir.

Uzaktan eğitim terimi ilk olarak Wisconsin Üniversitesi'nin 1892 Yılı Kataloğunda kullanılmış olup (Verdun ve Clark, 1994: 7) yine ilk kez aynı üniversiteden William Lighty tarafından 1906 yılında yazılan bir makalede kullanılmıştır. Uzaktan Eğitim terimi, 1960'lı yıllardan başlayarak yaygın bir kullanım alanı kazanmıştır. Uzaktan eğitimi tanımlamada daha çok, “geleneksel olmayan eğitim”, “geleneksel olmayan öğrenim”, “bağımsız çalışma”, “okul dışında eğitim”, okul dışında öğrenim” ve benzeri terimler önerilmiş ve kullanılmıştır. Ne var ki, bu terimlerden hiç biri uzaktan eğitimi tam olarak kapsamamaktadır (Kaya, 1996).

Geçmiş 19.yy'a kadar giden uzaktan eğitimin, bugünkü anlamda ortaya çıkışı 1920'li yıllara dayanmaktadır. Uzaktan eğitimin tanımı ilk ortaya atıldığı yıllara göre aynı kalsa da günümüzde temelde teknolojinin de ilerlemesiyle uygulamada değişiklikler göstermektedir. Wisconsin Üniversitesi Sürekli Eğitim Grubu'nun yaptığı tanımlamaya göre uzaktan eğitim, öğrenci etkileşimi ve öğrenme sertifikası sağlayacak biçimde tasarlanmış; uzaktaki kitleye ulaşmak için geniş bir teknoloji yelpazesi kullanan, planlanmış bir öğrenme/öğretme deneyimidir. Bu tanım değişikliğinin nedenleri kuşkusuz ki ses görüntü ve iletişim teknolojileri alanındaki gelişmelerdir (Adıyaman, 2002).

Uzaktan eğitimin zaman içiresinde gelişerek yaygınlaşmasını, zamandan ve mekândan bağımsız olması ve öğretenele öğrenenin aynı anda aynı yerde bulunma

zorunluluğunu ortadan kaldırmasıyla açıklayabiliriz. Bu saydığımız sebeplerle uzaktan eğitimin geleneksel ve alternatif eğitim öğretim sistemlerinden daha avantajlı ve faydalı olduğunu söyleyebiliriz. Uzaktan eğitim öğrencilere, dersleri istediklerinde zaman kısıtlaması olmadan video arşivlerinden tekrar edebilme kolaylığı sağlar. Ayrıca, çeşitli sebeplerle öğrenimlerine ara vermiş bireylerin iş hayatlarına devam ederken kariyerlerine devam etmelerine olanak sağlar. Eğitim masraflarında yol ve diğer harcamaların asgari düzeye indirmesi, fiziksel engelliler için eğitim imkânı sunması, kişi odaklı bir eğitim ile sorumluluk anlayışını geliştirmesi ve öğretim kurumuna eğitim için harcanacak demirbaş giderlerinde tasarruf sağlaması gibi avantajlar sağlamaktadır.

Teknolojinin zaman içerisinde hızla gelişimiyle evrimleşen uzaktan eğitimin tarihsel sürecini dört ana evreye ayırarak inceleyebiliriz. McLendon (1999) bu evreleri şu şekilde ayırmıştır; “Mektupla Eğitim”, “Çoklu Ortam Modeli”, “Tele Öğrenme Modeli” ve “Esnek Öğrenme Modeli”.

Erken dönemde gazete kupür ve ilanlarıyla başlayan uzaktan eğitim, yıllar boyunca pek çok yöntem ve yaklaşımın etkisiyle değişim ve gelişim gösterip yaygınlaşmaya devam etmiştir. Yeni teknolojilerin hayata geçmesiyle bu teknolojiler uzaktan eğitim yöntemlerinde de denenir olmuştur. Erken dönemde matbaanın icadı basılı materyaller sayesinde eğitim alanında gelişiminin başlamasında ve yaygınlaşmasında nasıl rol oynamışsa, mektupla öğretim döneminden sonra da ses ve ses teknolojilerindeki gelişmeler uzaktan eğitimde kullanılır olmuş, bu yenilikler her defasında bir önceki sistem göre avantajlar sağlamıştır.

Uzaktan eğitimde erken dönemden sonra matbaa alanındaki teknolojik gelişmeler, uzaktan eğitimin temelini oluşturan yazılı kaynakların basılı kaynaklara dönüşmesine sebep olmuştur, teknoloji alanındaki bu gelişmeyle eğitim yayınları çoğaltılabilir hale gelmiştir. Bu teknolojik gelişme birçok kişinin bilgiye daha kolay ulaşabilmesini sağlamıştır. Eğitim yayınlarının birçok kişiye mektupla dağıtılabilir hale gelmesi de mektupla öğretimin döneminin başlangıcını oluşturmuştur.

Uzaktan eğitimin gelişimi gazete, mektup, basılı materyaller ve posta servislerinin gelişimiyle sınırlı kalmamış ses teknolojilerindeki gelişmelerin eğitim

alanında kullanılmasıyla devam etmiştir. Ses ve görüntü teknolojilerinin gelişiminin ardından, radyo ve televizyon teknolojisinin gelişimiyle uzaktan eğitimin gelişme süresince gazete, dergi, kitap, posta hizmetleri gibi uzaktan öğretim yöntemleri yerini ses teknolojilerinin kullanıldığı tek yönlü radyo ve tv yayınlarına bırakmıştır.

Radyo ve televizyon yayıncılığı güncel hayatımızda olduğu gibi uzaktan eğitim teknolojilerinde de zamanında çok tercih edilen bir yöntem olmuştur. Türkiye’den Anadolu Üniversitesinin de yer aldığı dünyadaki birçok kurum radyo ve televizyon ile uzaktan eğitim uygulamalarını yıllarca kullanmıştır hatta günümüzde de kullanılmaktadır. Ama radyo ve televizyon ile eğitimin tek yönlü olması öğrencilerinin eğitmenle çift taraflı bir iletişime geçememesi tek taraflı uzaktan eğitimin yerini çift yönlü uzaktan eğitim yöntemlerine bırakmasına neden olmuştur.

Teknolojinin gelişimiyle birlikte ses sinyalleri telefon hatları üzerinden iki kişinin iletişim kurmasına daha sonra da farklı konumlarda bulunan birden çok kişinin önce sesli konferans, ilerleyen dönemlerde de video konferans teknolojisiyle senkron bir şekilde iletişim kurabilmesine olanak sağlamıştır. Bu teknolojinin zaman içerisinde uzaktan eğitim uygulamalarında da kullanılmaya başlanmasıyla uzaktan eğitim sürecinde çift yönlü öğretim dönemi başlamıştır. Çift yönlü eğitimde radyo ve televizyonla uzaktan eğitim sırasında öğrencilerin eğitmene telefon hatlarıyla bağlanıp senkron bir şekilde çift taraflı iletişime geçebilmelerine olanak sağlamıştır.

Ses sinyallerinin telefon hatları üzerinden aktarımı, ilerleyen dönemlerde sesli konferans ve video konferans teknolojilerinin uzaktan eğitimde kullanılmasına olanak sağlamıştır. Sesli ve video telekonferans birden çok kişinin ses ve görüntü yoluyla eğitmene soru sorup eğitmene de canlı olarak bu sorulara cevap verebilme imkânı tanımıştır.

1876 yılında Emile Berliner’in mikrofoni ve Alexander Graham Bell’in telefonu icadıyla ses elektrik sinyallerine dönüştürülebilir ve telefon hatlarıyla elektrik sinyalleri şeklinde iletilebilir olmuştur. Berliner bu bilgilerden ilham alarak sesin kaydedilip tekrar tekrar dinlenebileceği bir buluşun ilk adımlarını attı ve gramofon ve hoparlörü icat etti. Bu olaylar ses teknolojilerinin miladı olmuş fonogram, gramofon gibi ses kayıt

cihazlarının icadı ilerleyen dönemlerde kaset, CD & DVD gibi ses kayıt teknolojilerinin gelişmesine öncülük etmiştir.

Bilgisayarın icadıyla ses teknolojileri ve donanımları da dijital çağa ayak uydurmuştur. Mikrofon, stereo, dolby gibi ses teknolojileri geliştirilmiş ve bilgisayar sistemlerinde kullanılır olmuştur. 1996 yılında internet teknolojisinin ortaya çıkışı ses ve görüntünün artık analog telefon hatları üzerinden değil, internet ağı üzerinden bilgisayar aracılığı ile dijital veri olarak aktarılabilmesinin önünü açmıştır. Çoklu yönlü dönem olarak ifade ettiğimiz bu dönemde bu teknolojik gelişmeler uzaktan eğitim uygulamalarında da kullanılır olmuştur. Derslerin sesli ve görüntülü bir şekilde sanal sınıflarda ve internet tabanlı yapıldığı bu dönemde birçok farklı uygulama tek bir sistemde uygulanabilir olmuştur. Ses teknolojileri ve bilgisayar alanındaki bu gelişmeler yazılım destekli öğrenim yöntemleri sistem yazılımlarının ortaya çıkmasını sağlamıştır. Bu uzaktan eğitim yazılımları sayesinde farklı mekanlardaki öğretmen ve öğrencilerin aynı sınıftaymış gibi sesli, görüntülü ve yazışmalı olarak iletişim kurabilmeleri, önceden kayıtlı ses, video, doküman gibi belgeler gönderebilmeleri gibi çok yönlü interaktif bir uzaktan eğitim dönemini başlatmıştır.

Lisanslı veya açık kaynak kodlu bu yazılım tabanlı bilgisayar uygulamaları, IP ve bulut teknolojilerinin gelişimiyle, uzaktan eğitim uygulamalarında daha profesyonel çözümler sunan, ses ve veri iletiminin internet tabanlı Omneo ağ mimarisi üzerinden, mobil uyumlu, standartlara uygun ses donanım ve medya cihazlarının desteklendiği kurumsal ses sistem kurulum ve tasarımlarının ihtiyacını doğurmuştur.

1.BÖLÜM

UZAKTAN EĞİTİMDE TEKNOLOJİK SÜREÇ

1. BÖLÜM

UZAKTAN EĞİTİMDE TEKNOLOJİK SÜREÇ

Uzaktan eğitim zamandan ve mekândan tamamen bağımsız bir şekilde eğitmen ve öğrencinin sınıfta bulunma zorunluluğu olmaksızın var olan mevcut teknolojiler vasıtası ile yazılı sesli, görüntü olarak dersleri işlediği, çağdaş, yenilikçi bir eğitim sistemidir.

Öğrenci merkezli olması, fırsat eşitliği sunması, fiziksel engelli öğrencilere eğitim olanağı sağlaması, geniş öğrenci kitlesine eğitim hizmeti sunabilen bir eğitim sistemi olması, zaman ve mekandan bağımsız olması, coğrafi ve bölgesel engelleri ortadan kaldırması, gelişmiş araçlarla ders işleme imkanı sağlaması, geleneksel eğitimden yararlanamayan kişilere eğitim imkanı tanınması, eğitim ve öğretim ortamına 7/24 erişim olanağı sağlaması, işte çalışmak zorunda olan kişilerin öğrenimlerine devam edebilmesini sağlaması, evlilik, askerlik, çocuk sahibi olma gibi nedenler sebebi ile eğitimine ara veren kişilerin kaldığı yerden eğitimlerine devam etme olanağı sunması, her bir öğrencinin kendi öğrenme hızında öğrenim görmesine imkan sağlaması ve bilgiye hızlı ve kolay bir şekilde erişme imkanı sağlaması uzaktan eğitimin avantajlarıdır. Yüz yüze eğitimde gereken ulaşım, barınma, konaklama, beslenme gibi ek harcamaları ortadan kaldırır eğitmenlerle etkileşimli ve dinamik bir öğrenme süreci yaşatır.

Son dönemdeki teknolojik gelişmelerle uzaktan eğitimin tamamen mekândan bağımsız olması, öğrencilerin bilgisayar, internet erişimi, gerekli ses sistem ve ekipmanlara sahip olması herhangi bir yerden uzaktan eğitim yoluyla istedikleri kalitede eğitim almalarına olanak sağlar.

1.1. Erken Dönem

Mektupla öğretimin başlangıcı kabul edilen 1840 yılından önceki dönemdir. Her ne kadar uzaktan eğitim terimi Wisconsin Üniversitesi tarafından 1892 yılında kullanılmaya başlanmış olsa da uzaktan eğitimin tarihsel gelişiminin bazı kaynaklara göre 1700'lü yıllara kadar uzandığı görülmektedir. 20 Mart 1728 tarihi uzaktan eğitimin miladı

olarak kabul edilmektedir. Çünkü bu tarihte Boston Gazetesi'nde "Steno Dersleri"nin verileceği belirtmiş ve bu derslerin uzaktan eğitim aracılığıyla gerçekleştirileceği açıklanmıştır (Kırık, 2014). Uzaktan eğitimin ortaya çıkışı olan bu en eski modelde herhangi bir iletişim teknolojisi icat edilmediği için eğitimler ile öğrenciler arasında karşılıklı herhangi bir iletişim yoktur. Mektupla öğrenim öncesi dönem yazılı basın ile yapılan bir öğretim yöntemidir. 1833 yılında verilen bir gazete ilanında açık bir şekilde mektuplar kullanılarak öğrenim gerçekleştirileceği ifade edilmiştir. (Çoban, 2013: 2).



Şekil 1. "Steno Dersleri"nin ilanının verildiği Boston Gazetesinin kupürü

of (o)	u	and, end (nd)	u	them (thm)	u
that (tha)	o	to, too, two (too)	u	is, his (s)	,
was (os)	z	be, by, but (b)	u	great (gr)	u
they* (the)	o	you, your (oo)	u	with (ith)	u
this (ths)	u	than, then (thn)	u	without (itht)	u

Şekil 2. Örnek bir Steno dersi

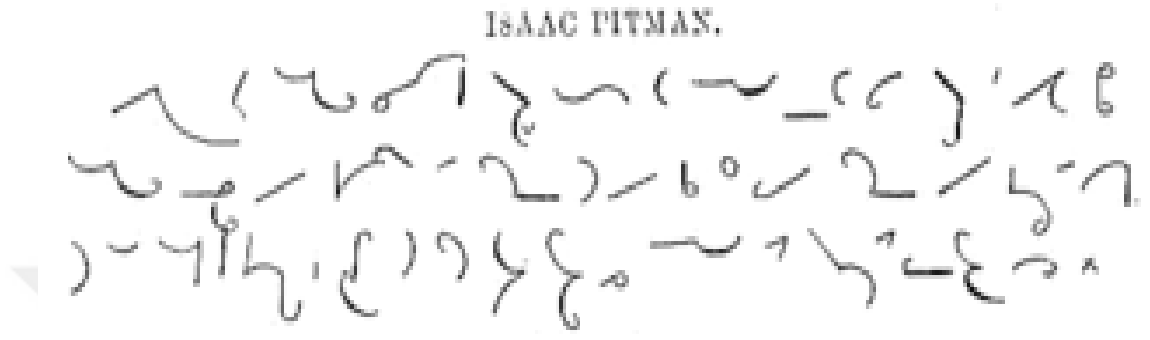
Uzaktan Öğretimin Türkiye'deki gelişimi ise 1927 yılına dayanmaktadır. Eğitimli nüfusun oranını artırmak için 1927 yılında ülkedeki eğitim sorunlarının ele alındığı bir toplantıda dönemin Millî Eğitim Bakanı Mustafa Necati tarafından uzaktan eğitim yoluyla (Muhabere Yoluyla Tedrisat) eğitim verilebileceği düşüncesi ortaya atılmıştır. (Alkan, 1981; Arar ve Çakmakçı, 1999). Bununla beraber öğretmen olmadan eğitim olamayacağı yaklaşımın daha ağır basmasından dolayı bu düşünce o dönemde hayata geçirilememiştir (Odabaşı ve Kaya, 1997; Agaoglu, Imer ve Kurubacak, 2002; Rüzgâr, 2004).

1.2. Mektupla Öğretim Dönemi

Uzaktan eğitimin mektupla öğretim modeli, kısaca eğitim materyallerinin öğrencilere posta hizmetleri ile gönderildiği bir öğretim sistemidir. Aynı şekilde eğitim öğretim faaliyetlerinin tümü de posta hizmetleri ile organize edilmekteydi. Bu modelde öğretmenler hazırladıkları öğretim materyallerini önce postaya verip öğrencilerine gönderirler, öğrenciler de posta ile kendilerine ulaşan materyalleri cevaplayıp öğretmenlerine posta ile geri gönderirlerdi. Bu metotta öğrenciler yine sınav sonuçlarını ve dönem sonu notlarını posta ile öğrenmekteydiler. Posta hizmetleriyle sağlanan bu model günümüze ilköğretimden yükseköğretime kadar halen kullanılmaktadır. Mektupla öğretim öncesi dönemlerde gazete ilanları vasıtasıyla kullanılan yazışma, mektupla uzaktan öğretim döneminde de devam etmiş ve etkili olarak kullanılmıştır. İlerleyen dönemlerde iletişim teknolojilerindeki hızlı gelişmeler, uzaktan eğitimin yapısını da zaman içerisinde tamamen değiştirmiş ve bu değişimler başka uzaktan eğitim modellerinin ortaya çıkmasında vesile olmuştur.

İlk mektupla eğitim uygulamaları 1840'lı yıllarda başlamış, 1890 yılında daha sistematik bir biçimde organize edilmiştir. Mektupla öğretimi ilk olarak Stenografi eğitimcisi olan Isaac Pitman kullanmıştır. Isaac Pitman 1840 yılında İngiltere Bath 'da mektupla steno öğretmeye başlamıştır. Pitman bu eğitim uygulamalarında, öğrencilere İncil'de yer alan küçük parçaları steno ile yazmayı öğretmiştir ve bu derslerde öğrencilerin başarılarını notla değerlendirmiştir. İlk defa mektupla eğitimi kullandığı için

Pitman tarihte ilk modern eğitimci olarak bilinir. İlk Mektupla Eğitim bölümü de 1892 Yılında Chicago Üniversitesi'nde açılmıştır.



Şekil 3. Pitman'a ait bir steno yazısı



Şekil 4. Isaac Pitman (1813-1897)

Uzaktan eğitim alanında ilk örgütlü girişim 1856 yılında başlamıştır. Fransızca öğretmeni Charles Toussaint (1832-1895) ve Almanca öğretmeni Gustav Langenscheidt (1832-1895) Almanya'nın Berlin şehrinde Langenscheidt adıyla günümüzde eğitim malzemeleri yayınlayan, ilk açıldığı yıllarda ise uzaktan eğitim uygulayan dil okulunu kurmuştur. Bu kurum uzaktan eğitim alanında kabul edilen ilk örgütlü girişimdir.



Şekil 5. Toussaint & Langenscheidt yöntemi ile İspanyolca dil eğitimi ilanı

1856 yılında ABD’de ilk örgütlü girişimin başlamasından sonra, uzaktan eğitim ile ilgili gelişmeler devam etmiş, 1874 yılında Illinois Wesleyan Üniversitesinde hem lisans hem lisansüstü eğitimlerde mektupla uzaktan eğitim kullanılmaya başlanmıştır. Bu eğitimler tam 36 yıl sürmüş, 1910 yılına gelindiğinde ise sona ermiştir. Asenkron uzaktan eğitimi 1873 yılında Illinois Wesleyan Üniversitesinde kullanılmasını öneren ilk kişi W.R.Harper olmuştur. 1883 yılında Amerika Birleşik Devletlerinde New York İhaca’da

Mektupla Eğitim Üniversitesi kurulmuş, ancak bu kurum da bir süre sonra, Illinois Wesleyan Üniversitesi gibi uzaktan eğitime son vermiştir (<http://timerime.com/>).



Şekil 6. W. R. Harper 1873

Mektupla uzaktan eğitimin ülkemizdeki gelişimi 1930'lu yıllara dayanmaktadır. Mektupla öğretim kurslarının Türkiye'de uygulanması düşüncesi, ülkenin mevcut durumu ve ihtiyaçları düşünülerek 1933 yılında ortaya atılmıştır (Bozkurt, 2017). 1939 yılında ilk defa toplanan Milli Eğitim Şurasında yaygın eğitim konusu tartışılmaya başlanmıştır (İşman, 1998; Çallı, İşman ve Torkul, 2001). Bu tarihten sonra formal eğitim süreçlerinde uzaktan eğitimin kullanılabileceği düşüncesi olgunlaşmaya başlamıştır.

Uzaktan eğitim çalışmalarının bir fikir olmanın ötesinde gerçek anlamda uygulamaya dönüşmesi ilk defa 1956 yılında gerçekleşmiştir. 1925 yılında Mustafa Kemal Atatürk tarafından kurulan ve Ankara Adliye Hukuk Mektebi olarak bilinen Ankara Üniversitesi, Hukuk Fakültesi, Banka ve Ticaret Hukuku Araştırma Enstitüsü'nde

yapılan çalışma ile banka personellerinin mektupla öğrenim yoluyla hizmet içi eğitimler almalarını amaçlayan bir uygulama yapılmıştır. Bu tarihten sonra uzun bir süre uzaktan eğitim uygulamaları yazışarak/mektupla gerçekleşmiştir. 1957 yılında Milli Eğitim Şurası'nda yaygın eğitim konusu gündeme gelmiş, ayrıntılı olarak incelenmiş ve yaygın eğitimin amacı, ilkeleri, yöntem ve araçları açıklanmış, çalışacak personel ve personelin yetiştirilmesi üzerinde durulmuştur (Çallı, İşman ve Torkul, 2001). Milli Eğitim Şuralarında bu tarihe kadar yapılan çalışmalarda yaygın eğitimin nasıl uygulanabileceğine yönelik fikirler ortaya koyulmuştur.

Türk Eğitim Sistemi'nde uzaktan eğitim uygulamasında önemli bir gelişme de 1958 yılında yaşanmıştır. Bu tarihte Millî Eğitim Bakanlığı bünyesinde Mektupla Öğretim Merkezi kurulmuştur. Bu kurum aracılığı ile dışardan okul bitirmek isteyenlere hazırlık kursları mektupla verilmeye başlanmıştır. Uzaktan eğitimin bu gelişme ile Milli Eğitim Bakanlığı tarafından kabul edilmiş olması, Türkiye'de uzaktan eğitimin yasal bir zeminde sistematik bir şekilde gelişiminin önünü açmıştır.

1961 yılında MEB Mesleki ve Teknik Öğretim Müsteşarlığı, bazı teknik konuları mektupla öğretmek için ilk kez girişimde bulunmuştur. Millî Eğitim Bakanlığı, mesleki ve teknik alanlarda mektupla öğretim yapmak üzere Mektupla Öğretim Merkezi'ni kurmuştur. Mektupla Öğretim Merkezi, süreleri 8 ile 24 ay arasında değişen on bir mesleki ve teknik konuda 'yetki belgesi' sınavlarına hazırlayıcı kurslar açmıştır (Fidan ve Okan, 1975). Bu girişim, Türkiye'de uzaktan eğitimin ilk ciddi uygulamalarından birisi olmuştur.

1966 yılında 1960 ve 1961 yılında yapılan çalışmaların devamı olarak Genel Müdürlük düzeyinde uzaktan eğitim faaliyetleri örgütlü ve sistematik bir şekilde yürütülmeye başlanmış ve 26.2.1966 tarihinde Mektupla Öğretim ve Teknik Yayınlar Genel Müdürlüğü kurulmuştur (Alkan, 1981; Irmak, 1974). Bu girişimdeki amaç kalkınmanın gerektirdiği kritik insan gücü gereksinimini karşılamak, yükseköğrenimdeki öğrenci birikimini azaltmak, büyük kitlelere eğitim hizmeti götürmek ve ülkedeki öğretim süreçlerinin etkililiğini artırmaktır (Alkan, 1981).

1974 yılında 1.7.1974 tarih ve 420-14053 sayılı Bakanlık onayı ile Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı Mektupla Öğretim Merkezi'ne mektupla yükseköğretim sağlama işlevini vermiştir. Bu tarihte Mektupla Öğretim Merkezi'ne bağlı olarak Mesleki ve Teknik Öğretim Mektupla Öğretim Okulu adı ile bir de okul açılmıştır.

1.3. Tek Yönlü Yayın Dönemi

1.3.1. Radyo

Radyo, manyetik ve elektromanyetik dalgalarla sesin iletimini sağlayan ve alıcı cihazlarla iletilen sesin dinlenilmesini sağlayan uzaktan iletişim sistemidir. Bu sistem, belirli konulara ilişkin sesli bilgileri anında yayma ve dinleme olanağı sağladığı gibi, bu ses verilerinin ses bantlarına kaydedilip daha sonra yayınlanmasına da olanak veren bir sistem olarak tanımlanabilir.

Daha önceleri farklı ülkelerde birçok kez deneme yayını yapılmışsa da ilk radyo yayını 2 Kasım 1920 tarihinde Amerika Birleşik Devletleri'nde başlamıştır. İlk radyo yayınının yapılmasından sonra bir yıl içerisinde 500'den fazla radyo yayın istasyonu açılmıştır. 1923 yılında bir birçok kişi amatör olarak radyo yayını yapmak istemiş ve zamanla da amatör radyo yayıncıları kendi yayınlarını yapmak için sistem ağlarını kurmuşlardır.

Diğer ülkelerde de düzenli yayınlar gecikmemiş; 1922 yılında İngiltere'de, Fransa'da Sovyetler Birliğinde, 1923 yılında ise Almanya'da radyo yayınları başlamış, sonra sırasıyla 1927 yılına kadar Arjantin, Avustralya, İtalya, Japonya, Norveç, Yeni Zelanda, Hollanda, İsveç, İsviçre, Çekoslovakya ve Güney Afrika'da radyo yayınları başlamıştır (Aziz, 1982).

Ülkemizdeki ilk radyo yayını 6 Mayıs 1927 tarihinde Eşref Şefik tarafından yapılmıştır. İlk yayının İstanbul Radyosu adıyla, Sirkeci'deki Büyük Postane binasının bodrum katında başlamıştır. Henüz kimsede radyo alıcısı bulunmadığından, Postane binasının kapısının üzerine yerleştirilen hoparlör yardımıyla her akşam yayın yapılmaya

başlandı. Amaç, halkın radyo yayınlarını dinleyip tanınması, kendi çevrelerine anlatarak radyo kavramının yayılmasını sağlamaktır

1929 yılı radyonun altın çağı olmuş, insanlar eğlenmek için birçok yayını dinlemişlerdir. Radyo yayınlarında program yanında teknik gelişmeler de olmuş, özellikle radyo verici gücünün hızla artarak, tüm dünyaya yayılması gerçekleşmiştir. İlk yayından kısa bir süre sonra 1930’larda Asya ve Afrika’nın kimi ülkeleri dışında hemen hemen her kıtada radyo istasyonları kurulmuştur (Aziz, 1982). 1930’lu ve 1940’lı yıllarda radyo yayınları hayatın her alanında ve her zaman diliminde dinlenilir olmaya başlamıştır, bu durum radyo yayınlarını birtakım eleştirilere maruz bırakmıştır. Hatta o yıllarda çocukların geç yatmasından radyo programları sorumlu tutulmuştur. Bazı eleştirmenlerden radyonun yanlış bir dünya görüşü ve bozuk konuşma sonucunu doğurduğunu iddia edenler olmuştur. Radyoyu destekleyenler, radyonun eğittiğini, morali yükselttiğini, topluma hizmete yönelik projeleri başlattığını ve doğal tehlikeler konusunda uyarıda bulunduğunu ileri sürmüşlerdir.

1960’lı yıllara gelindiğinde televizyon yayınlarının giderek yaygınlaşmasıyla dinleyicileri kendisine çekmiş ve radyonun konumunu etkilemeye başlamıştır. 1960’da önceden güçlü olan sistem ağırları artık programları finanse edemez duruma gelmiştir. Televizyon karşısında popülerliğini günden güne yitiren radyo yayınları günümüzde televizyon dışında da pek çok alternatif medya araçlarıyla rekabet halindedir.

Ticari olmayan radyo yayınları da 1920’li yıllarda başlamıştır. Radyo teknolojisinin gelişmesi ve yayılmasıyla radyo yayınları eğitim alanında da kullanılmaya başlanmıştır. O yıllarda pek çok üniversite de radyo yayınına başlamıştır. 1923 yılında Amerika’da okullar için eğitsel radyo programları yayınlanmaya başlamıştır. Aynı yıllarda öğrenciler tarafından çok kısa sürede kabul gören eğitim amaçlı radyo programlarının yayınlanmasının temel amacı dünyayı sınıfa getirmek ve en iyi öğretmenlerin hizmetlerini yaygın hale getirmek olarak görülmüştür. Hatta bazı radyo yayınları ders kitabı olarak kabul edilmeye başlanmıştır.

Okul radyolarının ilk günlerinde önemli başarılar elde edilmiştir. Hazırlanan programlarla çocuklara çiftçilik, ulaşım ve bilim gibi konular hakkında bilgiler

verilmiştir. Yaklaşık bir milyon öğrenciye ulaştırılan programlar biyografiler, vatandaşlık dersleri, edebiyat incelemeleri ve oyunlaştırmaları içermiştir. 1930 ve 1940'lı yıllarda eğitime yönelik radyo yayıncılığı konusunda lider olan Cleveland Eğitim Kurulu İstasyonu okul programının neredeyse tüm konularını içeren programlar yayınlamıştır. (Hackbarth, 1996).

O yıllarda okul radyolarının artışında sınırlılıklar da olmuştur. 1945 yılı öncesi alıcıların pahalı ve yayınların günümüz standartlarına göre zayıf oluşu, öğretmenlerin okulda radyo programlarından yararlanma konusunda isteksiz olmalarına neden olmuştur. Bazı radyolar çocuklara yönelik eğitsel radyo programcılığı, müzik, espri, öykü ve haberleri birleştirerek hayatta kalmayı başarmıştır. Bu radyoların programlarında çocukları ve ebeveynleri dil kullanımı konusunda düşündürecek bir format kullanılarak programlar hazırlanmıştır. Bu tür programlar birçok radyo tarafından yayınlanmıştır. İlerleyen yıllarda yerel radyo istasyonlarının programları ile Disney, Susam Sokağı türü programlar yayınlanmış, günümüzde ise bilimsel öykülerin, ilginç bulguların ve ev projesi önerilerinin yer aldığı programlar yayınlanmaktadır.

Radyo ile uzaktan eğitim döneminde İngiltere'de de okul radyosu başarıyla kullanılmıştır. 1920'lerin ortasında başlayan BBC okul radyosu programları, devlet okullarının %90'ından fazlasına ulaşmıştır. Okul öncesi eğitim çağındaki çocuklar, günlük yayınlarından, öyküler ve şarkılar dinlemektedir. İlköğretim basamağındaki öğrenciler matematik, tarih ve sağlık ile ilgili konuları öğrenmektedir. Daha büyük öğrenciler fen, endüstri ve edebiyat alanlarındaki uzman tartışmalarını dinlemektedir. Ayrıca radyo yayınlarıyla okuma, film izleme, bilgisayar yazılımı ve öğretmen el kitapları konusunda önerilerde bulunmaktadır.

BBC okul radyosunun program yapımcıları yayınlarında çocukların ilgisini çekmeye yönelik içerik hazırlamışlardır. Konular, canlı bir şekilde ele alınmakta ve ses efektlerine de yer verilerek müzikle işlenmektedir (Hackbarth, 1996). Kısacası sözcük dağarcığı ve dilbilgisi hedef kitlenin yetenekleriyle yakından uyumlulaştırılmaktadır.

Bazı ülkelerde ise radyo programlarıyla, toplumsal, politik ve ekonomik yönlerden eğitim verilmektedir. Bu eğitimin başlıca üç amacı vardır. Bunlar; din

öğretimini yaygınlaştırmak, yapılan bazı hizmetler ve çalışmalar hakkında bilgi vermek ve belli bilgileri ve becerileri öğretmektir (Hackbarth, 1996)

Radyo programlarıyla verilen eğitimin amaçlarından biri dini öğretimi yaygınlaştırmaktır. Örneğin; Latin Amerika'da kırsalda yaşayan fakir halka yönelik kilise tarafından desteklenen radyo programları yayınlanmaktadır. Diğer amaç da yapılacak olan ya da yapılan hizmetler konusunda bilgi vermektir. Bir diğer amaç da belli bilgi ve becerilerin öğretilmesidir. Buna radyonun uzaktan eğitim amaçlı kullanımı da diyebiliriz. Bilgi ve becerilerin öğretilmesiyle ilgili konulardan başlıcaları; okuma-yazma, matematik, sözlükten, telefon rehberinden bilgi arama, ormanların korunması ve sağlık alanındaki ilk yardımdır.

Uzak yerleşim birimlerindeki öğrenciler, bir ebeveyn ya da öğretmen gözetiminde radyoyla eğitilmektedir. 1970 yılından beri Meksika'da değişik kırsal yerleşim birimlerindeki öğrencilere dördüncü, beşinci ve altıncı sınıf eğitimi verilmektedir. Radyo ile eğitim genelde canlı olarak verilmekte ve öğrencilere çalışma planları sunulmaktadır. Uzaktan eğitim amaçlı radyo programları genelde basılı gereçlerle desteklenmektedir. Öğrenciler öğretmenlerine ödevlerini göndermekte ve zaman zaman görüşmektedirler. Radyo ile uzaktan eğitim ABD'de, İngiltere'de, Çin'de, Fransa'da, Almanya'da, Japonya'da, Türkiye'de ve daha birçok ülkede uygulanmaktadır. Radyo eğitim işlevini eğitim amaçlı hazırlanıp yayınlanan programlar aracılığıyla yerine getirmektedir. Eğitim amaçlı radyo programları iki grupta toplanabilmektedir. Bunlar; tamamlayıcı eğitim programları ve doğrudan eğitim programlarıdır. Tamamlayıcı eğitim programları, eğitsel işlevi olan ve daha çok haber ve genel kültür veren programlardır. Doğrudan eğitim programları ise ders vermek amacıyla yayınlanan programlardır. Bu programlara radyo dersleri de diyebiliriz.

Akademik danışmanlık ve uygulama hizmetlerinin daha çok radyo, televizyon, bülten ve İl Eğitim Araçları ve Donatım Merkezleri bünyesinde yer alan il irtibat büroları aracılığıyla gerçekleştirilmesi kararlaştırılmıştır. Akademik danışmanlık ve uygulama hizmetlerine yönelik radyo ve televizyon programlarıyla, telefonla ve bültenlerle; öğrencilerin karşılaştığı ya da karşılaşılabileceği sorunların çözümüne yer verilmektedir.

1.3.2. Televizyon

Radyo döneminden sonra, televizyon görüntülü iletişim aracı olarak yaygınlaşmış ve uzaktan eğitim alanında yeni bir model olarak kullanılmaya başlanmıştır. Televizyon bir vericiden elektromanyetik dalgalar halinde yayınlanan görüntü ve sesleri, ekranlı ve hoparlörlü elektronik alıcılar sayesinde yeniden görüntü ve sese çevirerek haberleşmeyi sağlayan bir sistem olarak tanımlanabilir.

Televizyon anlam olarak uzak anlamına gelen “tele” ile görme anlamına gelen “vision” sözcüklerinin birleşmesinden oluşmuştur. Teknik olarak ise televizyon bir görüntüyü elektronik biçime dönüştürme ya da elektrik güçleri görüntü biçiminde kaydetme aracı olarak tanımlanabilir (Rhiengold, 1992; Kaye, 1989).

Günümüzün en önemli kitle iletişim aracı olan televizyonun öncülü filmlerdir. Televizyondan önce yapılmaya başlanan ilk makaralı film 1888 yılında George Eastman tarafından bulunmuştur. Daha sonra birkaç yıl içinde Thomas Edison’un asistanı William Dickson makaralı filmleri 30 saniyelik hareketli filmler oluşturmada kullanmıştır. Kineskoplar 1890’lı yılların ortasında kullanılmaya başlanmıştır. Lumier Kardeşler film yapımında yüksek hızlı kameralarla çalışmalarını Fransa’da sürdürmüşlerdir. 1895 yılında Kumier kardeşler dünyanın ilk ticari film salonunu Paris’te açmışlardır (Kaya, 2002).

Makaralı filmlerin (ilk olarak) kullanıldığı alan olan sinema sektörü ilk önce sessiz filmlerle başlamış, ardından 1920’li yılların sonunda Sessiz filmler yerini hareketli ve sesli filmlere bırakmıştır. Hareketli filmlerin eğitim alanında kullanılabileceği fikri, bulunuşundan kısa bir süre sonra eğitimciler tarafından fark edilmiştir. 1910 yılında Amerika’da Eğitim Filmleri Kataloğu yayınlanmış ve listesinde binden fazla film yer almıştır. 1916 yılında Ford Motor Company, tarım, tarih, coğrafya ve yaşam bilgisi konularında birçok film geliştirmiştir. 1923 yılında Yale Üniversitesinde Amerikan Tarihiyle ilgili filmler yapılmıştır. 1926 yılında Eastman Kodak Şirketi tarafından coğrafya ve fen alanlarında filmler hazırlanmıştır. Bu şirketin hazırladığı filmler o dönemde 10 binden fazla öğrenciye izletilmiştir. Kodak şirketi daha sonraki 20 yılda, okullarda kullanılmak üzere 300 film yapmıştır.

1920’li yıllarda eğitim filmleri ilk başlarda okullarda din eğitimi vermek amacıyla kullanılmıştır. Daha sonra Eğitim filmlerini kullanma bakımından din eğitimi veren okulları öğretmen yetiştiren kurumlar izlemiştir. Daha sonraki yıllarda ilköğretim ve ortaöğretim basamağındaki okullarda eğitim filmlerinin kullanımı yaygınlaşmıştır. Araştırmalar, 1933 yılının ortalarında Amerika Birleşik Devletleri’nde ilkokul öğretmenlerinin derslerde filmler kullandığını göstermiştir. 1954 yılında yapılan bir araştırma ise ilkokul öğretmenlerinin dörtte üçünün derslerinde filmlerden yararlandığını ortaya çıkartmıştır.

Radyo teknolojisinden sonra televizyonun popüler olması ve yaygınlaşması, akabinde televizyonun eğlendirme, bilgi verme ve tanıtım işlevlerinin dışında uzaktan eğitim uygulamalarında tercih edilmeye başlanmasına sebep olmuştur.

Televizyonun uzaktan eğitim uygulamalarında öncülü radyo teknolojisine göre daha etkili olası ve tercih edilmesinin sebebi, bilişsel süreç oluşumunda görüntü, ses ve hareket öğelerini birlikte kullanmasıdır. Geniş kitleleri eşit koşullar altında eğitmek ancak televizyon gibi bir araçla mümkündür.

Televizyonda; radyodaki gibi ses, postadaki gibi çeşitli görüntü ve simge sistemlerinden yararlanılabilir. Ama bunların yanında hareketli görüntüler, sözel ve görsel ifadeler ve ses efektleri bir arada kullanılabilir. Ayrıca animasyon gibi farklı özelliklerin kullanılması ve sürekli bilgi akışının ve alternatif programların olması öğrenme için çok daha etkili olmaktadır (Kozma, 1991: 189-194).

Uzaktan eğitim çoklu ortam modelinde televizyonun kullanımı, en genel anlamıyla sözel bilgilerin görselleştirilmesiyle gerçekleştirilebilir. Televizyonda öğretim materyalleri olan ses, görüntü, efekt, animasyon gibi farklı algılama bileşenleri bir arada bulundurulduğundan bu öğretim materyalleri öğrenme sürecinin zihinsel etkinliklerine daha fazla yardımcı olan gereçlerdir denilebilir (Kılıç, 1997: 74).

Görsel ve işitsel öğretim materyalleri, öğrencinin yönlendirilmesinde, dikkatini toplamasında, analiz ve sentez yapabilmesinde yardımcı olmaktadır. İyi tasarlanmış görsel bir anlatım, sözcüklerin tek başına taşıyamayacağı bir kavrayış sağlamakta ve

hatırlamayı kolaylaştırmaktadır (Gentry, 1994: 88). Televizyonun bilgiyi sunumunda görsel ve işitsel öğelerin bir arada, eş zamanlı ve birbirini tamamlar nitelikte kullanılmasına ile uzun süreli bellek ile iletişiminin daha güçlü ve verimli olmaktadır (Kozma, 1991: 189-194; Özgür, 2005).

Türkiye’de ise televizyon yayıncılığı sanıldığı gibi aksine TRT (Türkiye Radyo Televizyon Kurumu)’den daha eskilere dayanmaktadır. İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ)’nin 1952 yılında kendi bünyesinde yapmış olduğu yayın Türkiye’de yapılmış olan ilk televizyon yayınıdır. (TRT Haber 07-Temmuz 2018)



Şekil 7. İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ)’nin 1952 yılında kendi bünyesinde yapmış olduğu yayın Türkiye’de yapılmış olan ilk televizyon yayınıdır.

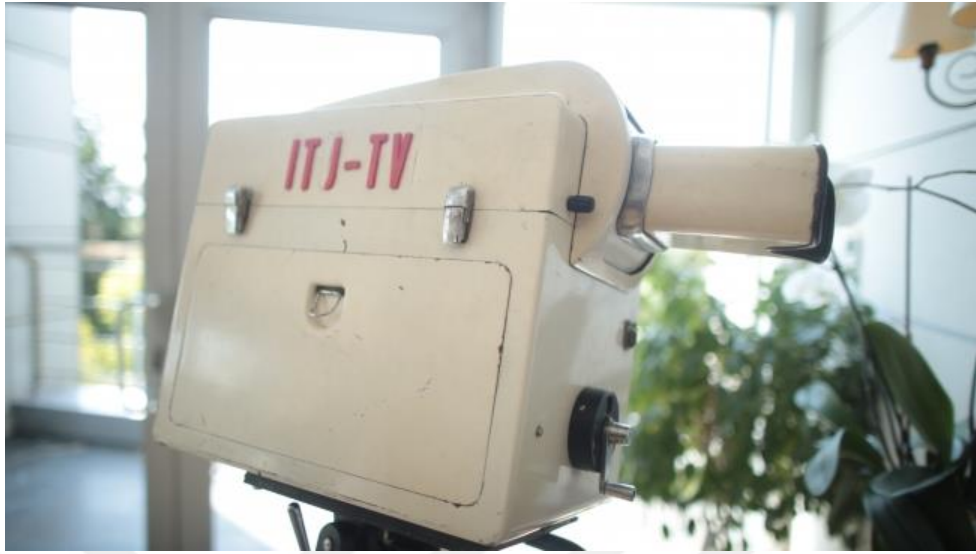
Yapılan ilk yayın, geçmişte “Maçka Silahhanesi” olarak kullanılan, ardından 1955 yılında İTÜ’ye tahsis edilen, bugün ise Yabancı Diller Yüksekokulu olarak

kullanılan Maçka'daki İTÜ binasında gerçekleşmiştir. Stüdyo bugün İstanbul Teknik Üniversitesi tarafından hala korunarak muhafaza edilmektedir.



Şekil 8. İlk yayının yapıldığı 1955 yılında İTÜ'ye tahsis edilen, Günümüzde ses kayıt stüdyosu olarak hizmet veren stüdyo.

1952 yılında başlayan 20 yıllık televizyon serüveninde İTÜ TV'de 15 civarında program türü geliştirilmiştir. Türkiye'de ilk yılbaşı programı yine İTÜ'nün Maçka Kampüsü'nde yer alan tarihi stüdyoda çekilirken, ülkedeki ilk futbol maçı yayını da yine İTÜ TV'den yapılmıştır. (TRT Haber 07 Temmuz 2018) Türkiyede ilk yayınların yapıldığı ilk televizyon kamerası da bugün hala İstanbul Teknik Üniversitesi'nde muhafaza edilmektedir.



Şekil 9. Türkiye’de İTÜ TV’den yapılan yayında kullanılan ilk televizyon kamerası

Televizyonun uzaktan eğitimde kullanılabilirliği okulların kendi televizyon sistemlerini kurup kendi programlarını yayınlamaya başladığı 1950’li yıllarda, öğretim amaçlı televizyon programları ve televizyon dersleriyle başlamıştır. Dünyada bilinen ilk televizyonla eğitim uygulaması 1950’li yılların başında Amerika Birleşik Devletleri’nde Houston ve Iowa Steat Üniversitelerinde kredi tamamlamak için kullanılmış ve günümüzde birçok ülkede öğrenciler tarafından hala kullanılmaktadır (Kaya, 2002).

Türkiye’de televizyonla uzaktan eğitimin kullanımı ise 1981 yılında Anadolu Üniversitesi – TRT iş birliği ile yayımlanan okul televizyon hizmetiyle başlamış ve ardından 1990 yılından itibaren Fırat Üniversitesinin eğitimsel radyo ve televizyon yayınlarını yapmasıyla devam etmiştir (Emre, 2003). Anadolu Üniversitesine açık öğretim yapma görevi, 20/07/1982 tarih 41 sayılı kanun hükmünde kararnameyle verilmiştir. Mevcut İletişim Fakültesi bünyesi içerisinde doğan açık öğretim Fakültesi böylece ülke çapında uzaktan öğretim hizmeti yapan ilk kurum olmuştur. 1982-1983 öğretim yılına İktisat ve İş İdaresi alanında televizyonla uzaktan öğretim programları ile eğitime başlayan Açıköğretim Sistemi, bu tarihten sonra sürekli mevcut altyapısını geliştirerek daha farklı alanlarda da açıköğretim hizmeti vermeye devam etmiştir (Bozkurt, 2017).

Anadolu Üniversitesi, başlatmış olduğu uzaktan eğitim modeli sayesinde birçok alanda eğitimli insan yetişmesine katkı sağlamıştır. Bu bağlamda çağdaş anlamda uzaktan eğitim modeli ile yükseköğretim eğitimi veren ilk kurumdur. Anadolu Üniversitesinden sonra Fırat Üniversitesi de uzaktan eğitim hizmeti sunan kurumlardan biri olmuştur. Anadolu Üniversitesi'nden farklı olarak, uzaktan eğitim için gerekli tüm donanım ve alt yapısını kendi imkânları ile hazırlamış olması Fırat Üniversitesi'ni bu alanda önemli bir noktaya taşımıştır. Anadolu Üniversitesi ise tüm televizyon yayımlarını Türkiye Radyo Televizyon Kurumu ile yapmış olduğu protokol çerçevesinde gerçekleştirmektedir. Fırat üniversitesi ise kendi imkânlarıyla kurmuş olduğu özel Fırat Tv'ye sahiptir ve 1992 yılından beri kesintisiz olarak televizyonla eğitim hizmetini sürdürmekte olan tek üniversitedir. Anadolu ve Fırat Üniversitesi'nden sonra Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sakarya Üniversitesi gibi okullar da televizyonla uzaktan eğitim hizmeti vermişlerdir (Kaya, 2002).

Uzaktan Eğitimde Televizyonla eğitimin, geçmişten günümüze ilerleyen teknolojik gelişimlere rağmen hala kullanılıyor oluşunun sebebi sağlamış olduğu avantajlarıdır. Olgu ve olayları olduğu anda senkronize bir şekilde görüntülü ve sesli olarak olduğu gibi vermesi televizyonun en büyük avantajıdır. (Avantajlarını ayrıca ilave et) Ancak Televizyonla eğitimin avantajları kadar tek yönlü iletişim aracı olması, ders yayımlarının her yerde izlenemeyişi, derslerde öğrencinin denetim altında olmaması, derslerin yayın zamanının her öğrenciye uygun olmayışı, ders üretimi için uzman bir ekibin gerekmesi ve yayın maliyetinin yüksek olması gibi dezavantajları da mevcuttur.

Televizyon derslerinin video recorder ile kullanılması da bazı ek avantajlar ve dezavantajlar getirmektedir. Video ile birlikte kullanılan derslerin başlıca yararları ise Edinilmesinin, kullanılmasının, çoğaltılmasının ve saklamasının kolay oluşu, Her an izlenebilmesi, Görüntü ve ses kalitesinin kaybolmaksızın defalarca izlenebilmesi, video player yardımıyla dersin istenen bölümüne geçiş yapılabilmesi, ders içeriğinin etkili kullanım ve sunum için bilgisayar belleğine doğrudan yüklenebilmesi. Video kasetlere aktarılmış derslerin, video kasetiyle uyumlu video gerektirmesi dezavantajlarından biridir. Dersler video disklerle de kaydedilebilmektedir. CD lere kaydedilmiş derslerinin, video bantlarına kaydedilmiş derslere göre daha kaliteli olduğunu söyleyebiliriz. CD lere

Kopyalanmış derslerin, verinin daha geç yıpranması, manyetik alandan etkilenmemesi, Görüntünün ve sesin daha net oluşu ve derslerin (istenilen sıraya göre izlenebilir olması şeklinde düzelt) sıralanabilmesi gibi avantajları vardır.

Sonuç olarak televizyon ve kayıt teknolojileri sese ve görüntüye daha kolay ulaşılmasını sağlamaktadır. Eğlenceli ve eğitsel değeri olan ses ve görüntüler evlere ve sınıflara kadar ulaşabilmektedir.

1.4. Çift Yönlü Yayın Dönemi

Uzaktan eğitimde tele öğrenme modeli; sesli konferans, video konferans, görsel metin tabanlı konferans, canlı radyo ve canlı televizyon yayınları ile gerçekleştirilen eğitim modelidir. Çift yönlü olarak sadece ses, sadece görüntü veya görüntü ve sesin aynı anda çift taraflı olarak senkron bir şekilde yapıldığı konferans uygulamaları tele öğrenme modelinin kapsamında yer alır.

1.4.1. Sesli Telekonferans

Sesli konferans iki veya ikiden fazla katılımcının farklı fiziksel lokasyonlarda bulunmalarına karşın aynı iletişim hatları üzerinden sesli iletişim yapmasını sağlayan teknoloji olarak ifade edilebilir. Sesli konferans sayesinde iletişim kurmak istediğimiz kişiler ne kadar uzakta bulunurlarsa bulunsunlar aynı konumda yer alıyormuş gibi görüşebilir ve iletişim kurabilir.



Şekil 10. Sesli telekonferans

1.4.2. Video Telekonferans

Video konferans ise iki ya da daha fazla bölgede eş zamanlı olarak ses ve görüntü transferine olanak sağlayan bir etkileşimli telekonferans teknolojisidir. Video konferansta tıpkı sesli konferansta olduğu gibi farklı konumlarda bulunan kişilerin bulundukları yerde sanki yüz yüzmüşçesine birbirleriyle iletişime geçebilmelerini sağlar.



Şekil 11. Video telekonferans

Video Konferans sisteminin ilk ortaya çıkışı 1960'lı yıllara kadar dayanmaktadır. Fakat önceki yıllarda içerisinde geliştirilen video konferans sistemleri hem çok maliyetli hem de iş dünyası açısından kullanıldığında gerekli verimi sunabilecek kapasitede değildir. Gelişen teknolojiyle birlikte video konferans sistemleri de değişiklik göstermiştir. 2008 yılında H.264/SVC teknolojisinin gelişmesiyle video konferans sisteminde yeni bir evreye geçilmiştir. H.264/SVC teknolojisi en basit tanımıyla video konferansın aracı bir bilgisayar veya tablet ile gerçekleştirildiği teknoloji şeklidir. H.264 sıkıştırma tekniği MPEG4 Part 10 (Advanced Video Coding) olarak bilinir. Ticari video sıkıştırma teknolojilerinin lideri olarak ortaya çıkmıştır. Öncüllerinin çok üzerinde bir sıkıştırma sağlar. MPEG4' ten %25 oranında daha iyi sıkıştırma gerçekleştirir. Ayrıca iyi resim kalitesi, en küçük dosya boyutu, DVD kalitesinde video, network üzerinden daha verimli video aktarımı gibi özellikleriyle kendinden önceki kodeklerden daha performanslıdır. Ayrıca önceki kodeklerden farklı olarak hızlı kompleks resimlerde iyi sonuç ve yüksek netlik verir. Kompleks kodek olarak isimlendirilebilecek ailenin ilk üyesidir.

Uzaktan eğitim uygulamalarında iki farklı video konferans çeşidi kullanılmaktadır. Bir öğretmenin bulunduğu konumdan bir sınıfta bulunan öğrencilere ses ve görüntü transferi ile ders anlatması bir noktaya video konferans olarak tanımlanır. Bu teknolojiyle uzak bir yerde bulunan bir öğretmen sanki sınıftaymış gibi başka konumda bulunan öğrencilere ders anlatabilir. Aynı şekilde öğrencilerde öğretmene soru sorabilirler. Farklı konumlarda bulunan çok sayıda insanın bulundukları yerlerden birbirleriyle sesli ve görüntülü iletişime geçebilmesi de birden çok noktaya video konferans olarak tanımlanır. Bu teknoloji sayesinde aynı konumlarda bulunamayan öğretmenler farklı konumlarda bulunan öğrencilere ders anlatabilir. Aynı şekilde öğrencilerde öğretim soru sorabilirler. Kazakistan'da bulunan Ahmet Yesevi Üniversitesi'nde verilmekte olan uzaktan eğitim dersleri çok noktaya video konferans kullanılarak yapılmakta olan eğitime örnek gösterilebilir. Kazakistan'da bu üniversitenin ilk kurulduğu yıllarda bazı bölümlerin dersleri tamamen video konferans yöntemiyle Türkiye'den anlatılmıştır. 2011 yılı itibarıyla da Türkçe ders verilen sınıflar için Türkiye'deki öğretim görevlileri dersleri video konferans bağlantılarıyla vermeye başlamışlardır (Moore ve Kearsley, 2005).

Uzaktan eğitimde görüntülü video konferans uygulamalarının avantajı derslerin etkileşimli olmasıdır. Tele öğrenme modelinde görüntülü ve veri iletimli ses iletişim teknolojileri kullanılarak derslerde doküman paylaşımı, yazı, tablo gibi destekleyici unsurlar kullanılabilir. Sesin temel iletişim ortamı olarak kullanıldığı videonun ise görsel bir iletişim ortamı sağladığı bu sistemde uzaktan eğitim alan öğrenciler, aynı mekânda bulunmasına gerek olmadan eşzamanlı olarak öğretmenlerin sunumunu izleyebilir, diyalog gerçekleştirebilir ve çeşitli görsel materyalleri izleyebilirler. Diğer yandan görüntülü ve sesli konferans uygulamalarında öğretmen ile öğrenci arasında fiziksel etkileşim olanağının olmaması, öğrenme sürecinde öğrencilerin telefona ve diğer çevresel aygıtlara erişme zorunluluğu olması, ders süresince öğretmenle öğrencinin diyaloglarının ve görsel sunumların zaman faktörüne bağlı olarak sınırlı olması, bu uygulamanın dezavantajları olarak değerlendirilebilir (Bozkaya, 2006).

1.4.3. Canlı Radyo ve TV Yayınları

Tele öğrenme modelinde bir diğer uygulamada canlı radyo ve televizyon yayınlarıdır. Bu yayında eğitmenin anlatmış olduğu derse öğrenciler telefon, faks, bilgisayar veya mail aracılığıyla katılabilir ve canlı yayın esnasında dersi anlatan eğitmenlere soru sorabilmektedirler. Tele öğrenme modeline bu uygulamayı Türkiye'de kullanan kurum olarak Anadolu Üniversitesi örnek gösterilebilir. Anadolu Üniversitesi'nde uzaktan öğretim için İktisat, İşletme ve Açıköğretim fakülteleri öğrencilerine sınava hazırlık amacıyla canlı yayın programları hazırlanıp sunulmuştur. Bu canlı yayın programları 26-30 Mart 2007 tarihleri arasında 21:30-23:20 saatleri arasında TRT4'ten yayınlanmıştır. Bu canlı yayın programlarında her biri 30 dakikalık süreler şeklinde olmak üzere 6 ders yayımlanmıştır. Muhasebe, Matematik, İktisada Giriş, Maliyet Muhasebesi, İstatistik, Finansal Yönetim derslerinde önceki yıllarda sorulmuş olan sorular cevaplandırılmıştır. Canlı yayında anlatılan bu derslere öğrenciler telefon ile bağlanarak derslere katılım göstermiş ve eğitmenlere sorular sorabilmişlerdir. Öğrencilerin canlı yayında telefonla derslere katılıp soru sorabilmeleri sadece soruyu soran öğrenci için değil, dersi takip eden diğer öğrencilere de katkı sağlamıştır. Öğrenciler canlı yayında yayınlanacak programda, öğretmenlere derslerle ilgili soracakları soruları faks, mail (aofak@anadolu.edu.tr) yoluyla veya Açıköğretim bürolarına A4 kâğıda yazarak elle de ulaştırabilmişlerdir.

1.5. Çok Yönlü Dönem

Esnek öğrenme modeli; uzaktan eğitimde etkileşimli çoklu ortamların, internet tabanlı iletişimin, web tabanlı uygulamaların, mobil uygulamaların ve bilişim sistemlerinin bir arada kullanıldığı, diğer modellere göre daha yenilikçi, alternatif bir eğitim modelidir denilebilir. Bilgisayar teknolojileri ve internet sistemlerinin hayatımıza girişiyle ortaya çıkan bu eğitim modeli 1996 yılından sonraki dönemi kapsamaktadır. Diğer uzaktan eğitim modelleriyle karşılaştırıldığında esnek öğrenme modelinde kullanılan teknoloji, eski modellere göre öğrenme ve kaynak açısından daha etkilidir ve sınırlılıkları daha azdır. Diğer modellere göre daha yenilikçi olan bu model yeni teknolojiler vasıtasıyla eğitmene ve öğrenciye zaman, mekân ve öğrenme hızında birçok

kolaylık sağlamaktadır. Kurum maliyetlerini azaltması, bilgiye ulaşımı kolaylaştırması, farklı alt yapılarda birçok yenilikçi sistemin bir arada kullanılabilmesi bu eğitim modelini diğer modellere göre avantajlı kılmış ve birçok kurumun kısa zamanda bu sisteme geçmesine neden olmuştur. Bu model eğitmene sınıfa ve sabit bir zamana ihtiyaç duymaksızın farklı alt yapılarda birçok yenilikçi sistemi bir arada esnek bir şekilde kullanarak uzaktan eğitim verme imkânı sağlamasından dolayı günümüzde diğer modellere göre tercih edilmektedir (Daughert ve Funke, 1998).

Dünyada Internet tabanlı uzaktan eğitimin en sık kullanıldığı alanlar, bilgisayar, iletişim teknolojileri, işletme, mühendislik ve fen bilimleridir. Şu anda Amerika Birleşik Devletleri ve ulaşımın diğer ülkelere göre zor olmasından dolayı Avustralya ve İngiltere’de web tabanlı uzaktan eğitim dünyadaki diğer ülkelere göre daha yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri’nde internet tabanlı eğitim veren University of Phoenix’te 40 bin, University of Maryland’da 15 bin sanal öğrenci bulunmaktadır. Illinois Üniversitesi’nde ise 8 yüksek Lisans programı bulunmaktadır. Stanford Üniversitesi’nin Elektrik Bölümü de internet üzerinden eğitimle Yüksek Lisans derecesi verilen okullardan biridir. Bu programa öğrenciler klasik yüksek lisans programlarındaki gibi çok sıkı bir elemenden sonra kabul edilmektedirler. Şu ana kadar Alfred Sloan Vakfı Amerika Birleşik Devletlerinde’ki üniversitelere internet tabanlı eğitim için 26 milyon dolar aktarmıştır (Aslantaş, 2014).

Türkiye’de web tabanlı uygulamalar ise Orta Doğu Teknik Üniversitesi’nin 1998 yılında başlattığı İDEA (İnternete Dayalı Asenkron Eğitim) sistemi ile başlamıştır. İnternet altyapısı kullanılarak gerçekleştirilen Bilişim İletişim Teknolojileri Sertifika Programı Ortadoğu Teknik Üniversitesi tarafından her yıl tekrarlanmaktadır (Çekiç, 2010).

Anadolu Üniversitesi ise 1999-2000 öğretim yılında e-Sınav adlı web tabanlı deneme sınavı hizmeti oluşturmuştur. Anadolu Üniversitesi daha sonra 2002-2003 öğretim yılında e-Alıştırma, 2003-2004 öğretim yılında ise e-Kitap ve e-Televizyon isimli internet tabanlı uygulamaları hizmete sokmuştur. 2004-2005 öğretim yılında da e-Danışmanlık ve e-Sesli kitap hizmetlerini eklemiştir. Üniversitelerde eğitim alan

öğrencilerin oranı incelendiğinde %20 civarında açık öğretim öğrencisinin halen e-Öğrenme hizmetlerinden yararlanmaya devam ettiği görülmektedir (Aslantaş, 2014). İnternet alanındaki yeni gelişmelerle artan internet hızıyla orantılı olarak hem web tabanlı eğitim alan öğrencilerin sayısı hem de öğrencilere yönelik sunulan ortamların sayısı giderek artmaktadır. Dolayısı ile Ülkemizde de web tabanlı uzaktan eğitim uygulamaları kullanan üniversite sayımız gün geçtikte artış göstermektedir. Bunlardan bazıları; İstanbul Üniversitesi, Bilgi Üniversitesi, Sakarya Üniversitesi, Trakya Üniversitesi, Doğu Akdeniz Üniversitesi, Fırat Üniversitesi, Mersin Üniversitesi, Yaşar Üniversitesi vb. üniversitelerdir (Çekiç, 2010).

Çok yönlü öğretim genel olarak internetin kullanıldığı sistemlerdir. İnternet tabanlı eğitim, web tabanlı ÖYS' ye göre daha geniş kapsamlıdır çünkü internet aracılığıyla birbirine bağlı çok sayıda bilgisayar ağının yanı sıra web, e-mail, Telnet, FTP gibi hizmetleri de sunar ve bu sebeple web tabanlı eğitimi de kapsamaktadır. Öğrenim yöntemleri sistemleri web teknolojisi HTTP protokolüne dayanır ve web tarayıcısı, URL, HTML gibi hizmetlerden yararlanır. Mobil öğrenme ise e-öğrenmeden türeyen bir kavramdır. Mobil öğrenme sabit bir noktada bulunmayan öğrencinin dizüstü bilgisayarlar, cep telefonları gibi taşınabilir iletişim araçlarından faydalanılarak yaptığı öğrenme biçimidir (Aslantaş, 2014). Günümüzde ise internet altyapısını kullanan uzaktan eğitim yazılım uygulamaları dışında daha interaktif IP tabanlı ağ protokolünü kullanan sistemler de geliştirilmektedir.

1.5.1. Öğrenim Yöntemleri Sistemi

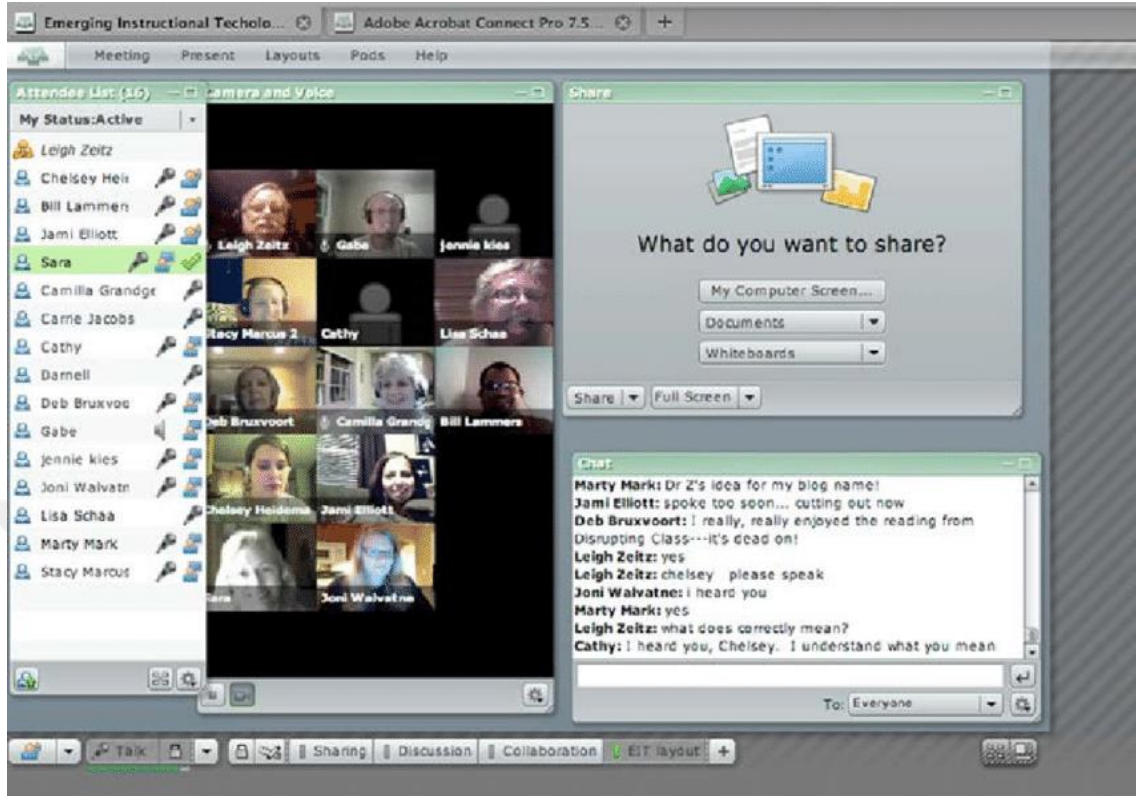
Gelişen teknolojiyle birlikte eğitim alanında kullanılan materyaller dijitalleşmiştir. Eğitim alanında kullanılan bu materyallerin dijitalleşmesiyle eğitmen ve öğrencilerin bu verileri uzaktan eğitimde senkronize olarak kullanabilmesi için çeşitli sistem ve yazılımların gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu sebeple internet, mobil iletişim, web tabanlı uygulamalar ve bilişim sistemlerinin bir arada çalışabileceği yazılımlar geliştirilmiştir. Uzaktan eğitimde kullanılmak üzere geliştirilen lisanslı yazılımlar kadar açık kaynak kodlu birden fazla kullanıcı tarafından geliştirilmekte ve dağıtılmakta olan uygulamalarda mevcuttur. Bu tür çoklu ara yüze sahip yazılımlara ihtiyacın giderek

artması da mevcut uygulamaların çeşitliliğini zamanla arttırmıştır (Küçükönder ve Kır 2013).

2014 yılı itibariyle Türkiye’de uzaktan eğitim hizmeti verilen üniversite sayısı 82 dir. Bu üniversitelerin çoğunda ücretli ve internet tabanlı bir sanal eğitim sistemi olan Adobe Connect yazılımı kullanılmaktadır. Bazı eğitim kurumlarında ise ücretli yazılımların dışında açık kaynak kodlu eğitim yazılımları da kullanılmaktadır. Eğitim kurumları kullanacakları yazılımları tercih ederken sistemin performansı, bağımsız donanım ve yazılım ortamının olması, esnekliği, ara yüzü ve son zamanlarda popüler olan mobil uyumluluğu gibi kriterlere dikkat etmektedirler. Ülkemizde ve dünyada en çok kullanılan açık kaynak kodlu uzaktan eğitim yazılımı Moodle’dır, Moodle dışında OpenMeetings, ATutor, eFront, Dokeos, Akademik LMS, Blackboard, Canvas, Schology, Bodington, Fle3 Learning Environment, Claroline, Docebo, EStudy, Drupal, Dotlrn, Olat, Sakai, Chamilo Mobile LMS, Blackboard Mobile LMS, Schoology Mobile LMS, gibi uzaktan eğitim uygulamaları da bulunmaktadır. Moodle’ın üniversite ve diğer eğitim kurumlarında en çok tercih edilen yazılım olmasının sebebi mobil uyumluluğu, esnek program yapısı, kolay kullanılabilirliği ve açık kaynak kodlu olması olmasıdır. Fakat günümüzde lisanslı ve daha profesyonel bir yazılım olan Adobe Connect, Eğitim kurumlarında hala en çok tercih edilen sistemdir (Akkuş ve Kapıdere, 2015).

1.5.1.1 Adobe Connect

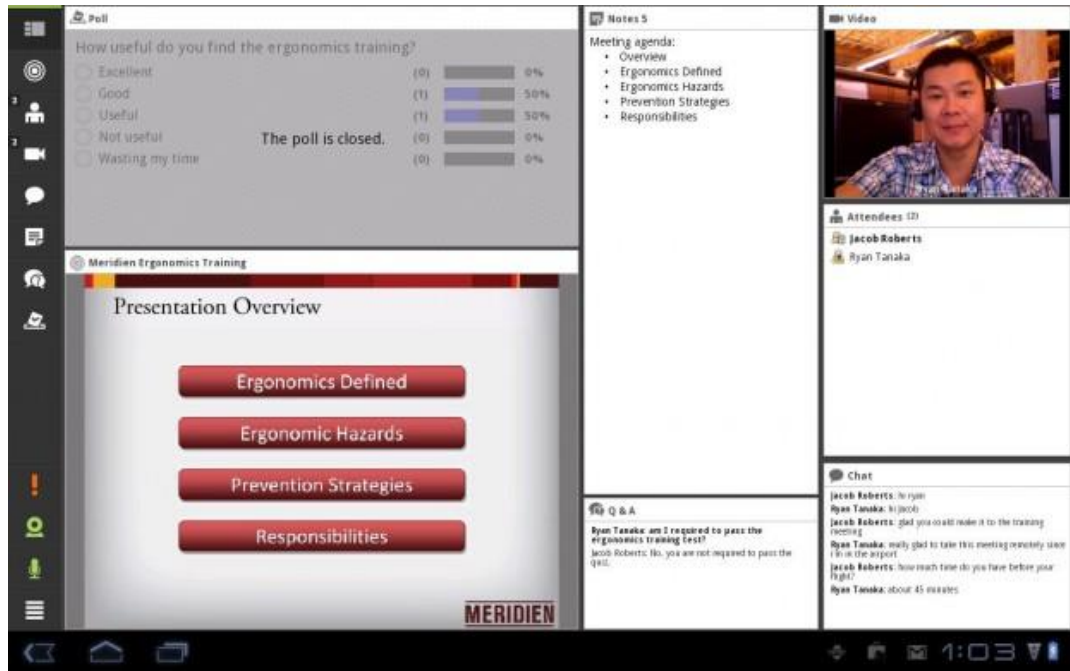
Adobe Connect; yer ve mekândan bağımsız sanal toplantı, sunum, grup çalışması, kurs, gibi uzaktan eğitim uygulamalarının yapılabildiği online sanal sınıf ve konferans sistemi uygulamasıdır. Lisanslı bir uzaktan eğitim aracı olan Adobe Connect, farklı mekânlardaki kullanıcıların çevrimiçi sanal toplantılar yaparak iletişim kurmalarını internet altyapısını kullanarak sağlar. Ülkemizde Gazi Üniversitesi Uzaktan Eğitim alt yapısında ve başka üniversitelerde de kullanılmaktadır (Işık, vd, 2010) dünyada da ülkemizdeki gibi yerli ve yabancı birçok şirket ve eğitim kurumu tarafından tercih edilmektedir.



Source: www.adobe.com/fr/products/connect/

Şekil 12. Adobe Connect Ekran Görüntüsü

Adobe Connect'le toplantı ve online sınıflara farklı mobil cihazlardan kolaylıkla ulaşılabilir, izlenebilir ve yönetilebilir. Mobil uyumlu olması dolayısıyla AppStore, Balckberry App ve Google Play gibi uygulama marketlerinden mobil uygulamaları indirilip kullanılabilir.

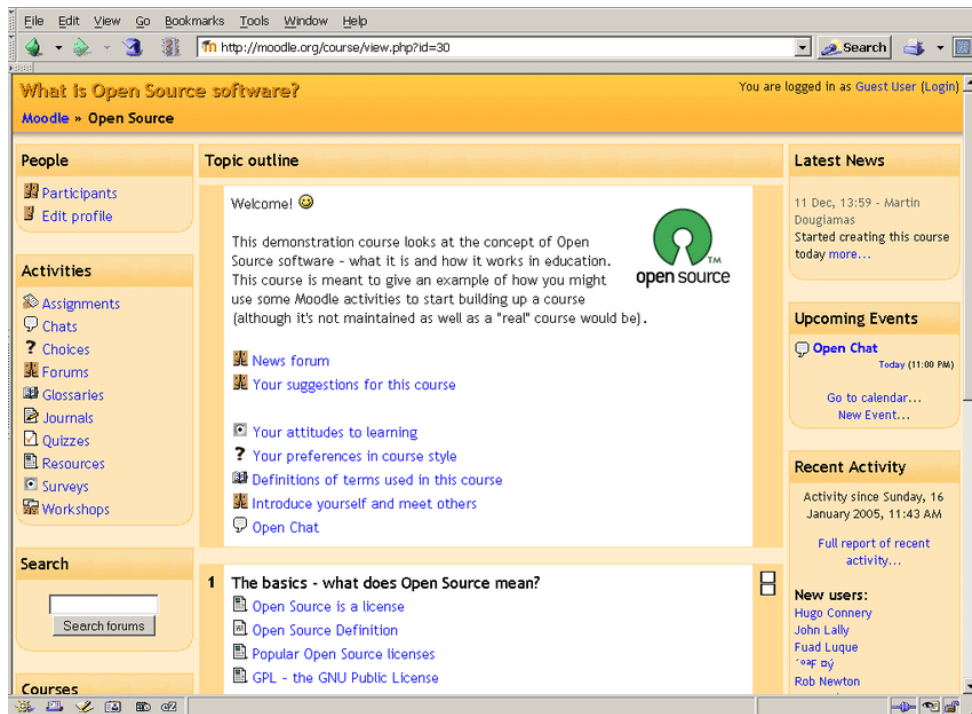


Şekil 13. Adobe Connect Ekran Görüntüsü

Adobe Connect ayrı ayrı satın alınabilen Adobe Connect Server, Adobe Connect Meeting, Adobe Connect Training, Adobe Connect Events gibi bileşenlere sahiptir. Bu sistem ile katılımcılar sesli, yazılı ve görüntülü iletişim kurabilir, doküman paylaşabilir, eğitim verebilir, sunumları hızlı şekilde paylaşabilir, kısa zamanda geniş topluluklarla iletişime geçebilir, daha fonksiyonel daha etkili paylaşımlar yapabilir, Verilen eğitimleri tekrar kullanmak üzere kayıt edebilir, Katılımcıları yetkilendirerek etkinliklerde gerekli hiyerarşiyi sağlayabilir, bilgisayar ekranını paylaşabilir ve üzerinde çizim yapabilir, Satış ve pazarlama etkinlikleri yapabilir, Anket oluşturabilir veya ankete katılabilir, eğitim ve iş için animasyonlar ve yazılım simülasyonları ile verimli toplantı, seminer, konferans gibi etkinlikler düzenleyebilir, yerden ve zamandan bağımsız olarak eğitim içerikleri kolayca yayınlanabilir, sanal sınıflar oluşturulabilir, katılımcıların performansları bütünsel olarak kullanımlı LMS'i ile takip edebilir. Sesli ve görüntülü iletişimin yanı sıra, Flash animasyonları (swf), yazılım simülasyonları (Adobe, Captivate, vb.), görsel öğeler, video dosyaları (flv, mp4), PDF dokümanlarını ve masaüstünüzü paylaşabilir, yazılı olarak mesajlaşabilir ve beyaz tahta uygulamasıyla çizimli anlatımlar yapılabilir.

1.5.1.2. Moodle

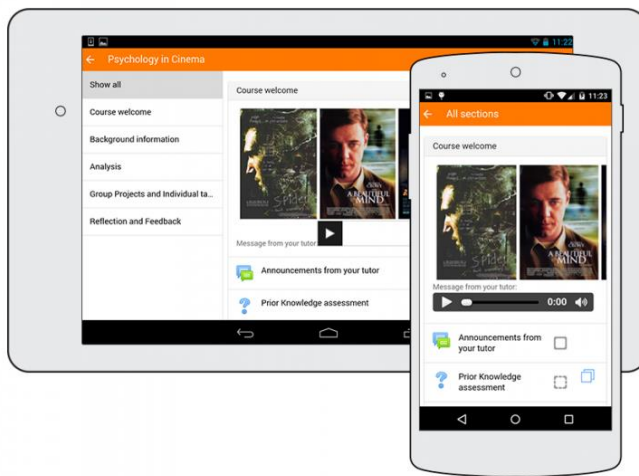
Moodle 138 farklı ülkede kullanılan ve 77 ayrı dil seçeneğini destekleyen bir uzaktan eğitim yazılımıdır. Türkiye’de de kullanılmakta olup Türkçe dil desteği de sağlamaktadır. Ülkemizde aralarında Üniversitelerinde bulunduğu birçok eğitim kurumu da Moodle’ı tercih edip kullanmaktadır. Ülkemizde Moodle genellikle Orta Öğretim kurumları ve üniversitelerde öğretime destek olması amacıyla kullanılmaktadır. Üniversitelerde ve Üniversite sınavlarına hazırlayan kurumlar da ise uzaktan eğitime yardımcı olmak amacıyla da kullanılmaktadır. Koç Üniversitesi, Bilkent Üniversitesi, Akdeniz Üniversitesi, Ankara Üniversitesi, Çukurova Üniversitesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Melikşah Üniversitesi gibi kurumlarda Moodle’ı tercih eden kurumların arasındadır. Türkiye’de ise 400’ün üzerinde eğitim kurumu Moodle kullanılmaktadır. Diğer Uzaktan eğitim yazılımlarına göre kullanımı çokdaha kolaydır. Karmaşık bir programlama ve database sahip olsa da ara yüzü ve kullanımı kolaydır. Sözlük, ödev, forum, anket, sohbet, takvim, online ansiklopedi gibi modüllere sahiptir.



Şekil 14. Moodle arayüzü ekran görüntüsü

Sınavların başlayış ve bitiş saatleri otomatik olarak ayarlanabilir. Çoklu işletim desteğine ve SCORM uyumluluğuna sahip bir ÖYS'dir. Windows, Linux sistemlerinde çalışır. Sistem içerisinde güvenlik açısından gelişmiş seçenekler mevcuttur. Zengin tema ve eklenti çeşitliliğine sahiptir. Kullanıcıların profil resmi tercihe göre gösterilebilir ya da gizlenebilir. Moodle'da web konferans aracı olarak Adobe Connect ya da Open Meetings yazılımları kullanılabilir. Yönetici ya da öğretmen bu video konferans araçlarıyla dersi gerçek bir sınıf ortamındaki gibi işleyebilir, derse katılacak kullanıcı sayısı sınırlandırılabilir. Ders esnasında kullanılacak metin, sunum, video, resim, pdf, çizim beyaz tahta uygulamasıyla öğrencilerle paylaşılabılır.

Moodle Mobile LMS ise MOODLE'ın MLE-MOODLE ve MOMO (Mobile MOODLE) adlı eklentileri sayesinde mobile geçiş yapmış olduğu sürümüdür. Aslında bir browser kodlaması olan HTML5 uygulamasıdır. Basit bir uygulama içerisinde browser çalışmaktadır. Uygulamasının açılmasıyla yazılımın içerisinde çalışan bir istek kodu ana MOODLE sisteminize bağlanıp veri alıp gönderme mantığıyla çalışmaktadır. Ana hatları HTML5 ve CSS3 ile oluşturulmuş ve PhoneGap yazılımı ile mobil bir uygulamaya evrilmiştir. Arka planda çalışan JQuery ve diğer JavaScript kodları ile asenkron bir şekilde sisteme uyum sağlar. Bütün mobil cihazlarda ve tabletlerle çalışan bir tasarıma sahiptir. Bütün MOODLE eklentilerini destekler. Açık kaynak kodlu olduğu için halen birçok kullanıcı tarafından geliştirilmektedir (Akkuş ve Kapıdere, 2015).

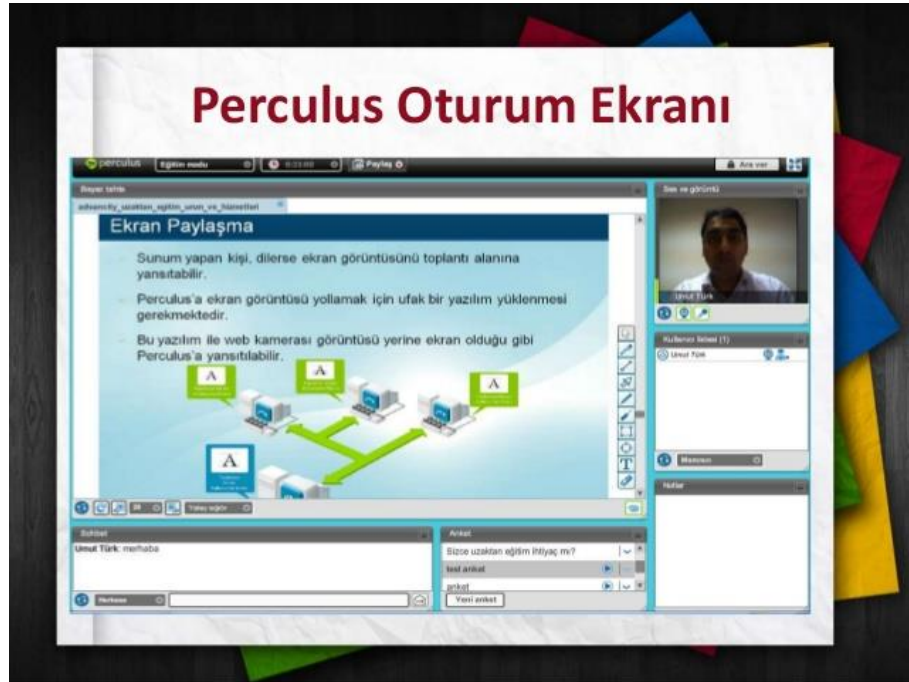


Şekil 15. Moodle Mobile

1.5.1.3. Perculus & Akademik

Perculus & Akademik LMS Türkiye'nin ilk açık kaynak kodlu eğitim uygulamasıdır. 2011 yılında Sakarya Üniversitesi Tarafından 2011 yılında geliştirilmiştir. advancity adlı bir

Türkiye'nin ilk açık kaynak kodlu öğrenme yönetim sistemi Akademik LMS 2011 yılında Sakarya üniversitesiyle tarafından Advancity adlı grubun ortak çalışması ile oluşturulmuştur. İlk başta ticari olarak paralı bir şekilde sunulması planlanan sistem, daha sonra ücretsiz olarak açık kaynak kodlu olarak dağılmıştır. Akademik LMS ara yüzü ve Perculus modülü birbirine entegre edilerek oluşturulmuştur. LMS AICC SCPRM gibi akademik standartları desteklemektedir ve başka otomasyon sistemleri ve modüllerle entegre çalışabilmektedir. Perculus & Akademik LMS mobil uyumuna tam olarak geçememiş olsa da Türk yapımı olması, açık kaynak kodlu ve ücretsiz olması nedeniyle Türkiye'deki üniversitelerin birçoğunda kullanılmaktadır (Akkuş ve Kapıdere, 2015).



Şekil 16. Perculus & Akademik LMS Ekran Görüntüsü

1.5.2. IP Sistemler

İnternet, günümüzde yaygın olarak kullanılan, bilgisayar donanım ve ekipmanlarını birbirleriyle bağlayan bir iletişim ağıdır. Türkçe karşılığı olarak "ağların ağı", "Meganetwork " ya da "bilgi otoyolu " olarak ifade edilebilir. İnternet bugüne kadar üretilen ve önümüzdeki günlerde üretilecek olan verilerin dolaştığı bir ağ sistemidir. İnsanların dünyanın neresinde bulunurlarsa bulunsunlar, birbirleri ile aynı ağ üzerinde bağlanmış gibi haberleşmelerini ve veri paylaşımı paylaşımlarını sağlayan ve sürekli gelişen bir teknolojidir (Kılıç ve Karaaslan, 1998). İnternet günümüzde 110 ülkeye dağılmış altı milyon bilgisayarı birbirine bağlamaktadır ve aynı zamanda internetin kapsamı içerisinde 10.000’den fazla bilgisayar ağı bulunmaktadır (Özen, Gülaçtı ve Çıkılı, 2004).

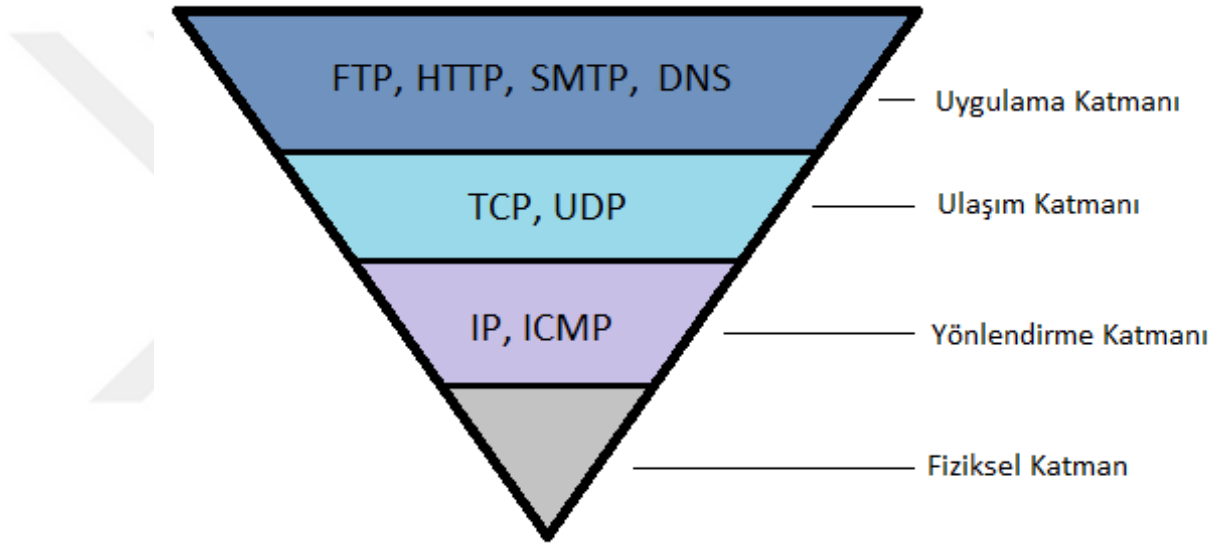
İnternet'e bağlanan her bilgisayarın, İnternet Servis Sağlayıcısı tarafından tanınabilmesi için bir adrese ihtiyacı vardır. Bu sebeple her bilgisayara IP (Internet Protocol Address) denilen bir adres atanır ve internetteki diğer bilgisayarlar bu bilgisayara, IP adresleri ile ulaşırlar. IP adresine sahip Farklı iki bilgisayar aynı ağda olmasalar dahi internet ağındaki yönlendiriciler aracılığı ile iletişim kurabilirler.

1.5.2.2. Ağ Protokolleri ve Omneo

Birbirimizle iletişim kurabilmek için nasıl çeşitli yöntemlere ihtiyaç duyuyorsak, bilgisayarlar da birbirleri ile iletişim kurarken çeşitli yöntemlere ihtiyaç duymaktadırlar. Bilgisayarlar birbirleri ile anlaşabilmesi için sadece IP adresleri yeterli değildir, ortak birimler kullanabilmek ve veri aktarımı yapabilmeleri için belirli bir kurallar topluluğuna ihtiyaçları vardır. İşte Bilgisayarların internet ağıyla birbiri ile iletişim kurabilmek için kullandıkları kurallar topluluğuna “protokoller” denir.

Protokoller ise İnternetin çalışabilir olması için, internetin veri akışının ağdan ağa kesintisiz geçişini sağlayan ve ağlar arasındaki geçiş anlaşmasının iznini içeren bir yazılımdır. Netlerarası geçiş (interneting) projesi ile "TCP/IP (Transmission Control Protocol / İnternet Protocol) " geliştirildi. Geliştirilen ve internet tarafından kullanılan TCP/IP protokolünde, IP ağ adresinden sorumlu, TCP ise, verini doğru adrese ulaşmasını

sağlamaktadır. Tabi ki TCP/IP çeşitli ağları birleştiren internetin kullandığı tek protokol değildir. (Paul, 1994). İnternet farklı protokollerin kullanıldığı, birçok girişi olan bir ağıdır. İnternet veri iletişimde kendi içerdiği ağlara ulaşılabilirdiği gibi, farklı protokollerle çalışan HTTP, DNS, SMTP, FTP, TFTP, UUCP, NNTP, SSL, SSH, IRC, SNMP, SIP, RTP, Telnet, vb... başka ağlarda bağlanabilmektedir (Quateman, 1994, s.9; Paul, 1994).



Şekil 17. Ağ katmanları

Verinin ağa bırakılması ile başlayıp, paketlenmesi, iletiliş yolunun belirlenmesi ve iletilmesi olaylarının tamamını denetleyen kurallar bütününe ağ protokolü denilmektedir. Veri, hedef bilgisayara iletildiğinde, o an o bilgisayarda olan veri ile yeni gönderilen verinin aynı olup olmaması durumunu da denetlemek ağ protokolünün görevleri arasındadır.

İnternet ağ mimarisi, katmanlı bir yapıya sahiptir. Eğer uygulama katmanını saymaz isek temelde 4 katmanlı bir yapıya sahip olan yukarıda bahsettiğimiz TCP/IP Mimarisi günümüzde temel ağ protokolü halini almıştır. Her katmanda gerçekleştirilecek

işin protokoller tarafından paylaşıldığı bu sistem, aslına bakıldığında TCP ve IP dediğimiz iki ana katmandan ve altındaki 4 katmandan oluşmaktadır. Fakat iki ana protokol birlikte çalıştığından TCP/IP diye bilinmektedir.

Bu mimaride, kullanıcının kullandığı yazılımlar ve işletim sisteminin arka planda yürüttüğü yazılımlar uygulama katmanı içerisinde, uygulama programları olarak adlandırılırlar. Uygulama katmanlarının altında bulunan katmanlar ise iletişimden sorumludurlar. İletişim katmanında yapılacak işlemler sırasında her katman bir altındaki katmanın işini yapmasını beklemektedir.

Uygulama Katmanı protokolleri; bu katman, bir üstünde bulunan katmanda yer alan işletim sisteminin kullanıcı ara yüzlerinin sunumunda görev almaktadır. Uygulama katmanında bulunan farklı protokoller, kullanıcıya verdikleri hizmetlerine göre değişiklik göstermektedirler.

SMTP (Simple Mail Transport Protocol-Basit Posta Aktarım Protokolü); E-postaların iletişim protokolü, SMTP, e-postanın hedef kullanıcıya aktarılması sürecini denetler. POP3 hizmeti tarafından gönderici bilgisayardan hedef bilgisayara e-postayı alırken, SMTP de sunucular arasındaki e-posta alışverişini sağlamaktadır.

SNMP (Simple Network Management Protocol-Basit Ağ Yönetim; Ağ donanımları arasında bulunan yönlendiriciler arasındaki ağ protokolüdür. Hub (Router) gibi bağlantı kurulumunda etkin rol oynayan birimlerin denetlenmesinden sorumludur. SNMP desteği olan ağ elemanları, posta alışverişi yolu ile uzaktan denetlenebilmektedirler.



Şekil 18. Hub

TELNET (Telecommunication Network-İletişim Ağı); Kullanıcının bir makineden başka bir makineye sanki o makineden giriyormuşçasına ulaştığı, o bilgisayarı yönlendirebildiği ve istediği işlemleri yürütebildiği ağ ortamını düzenleyen protokoldür. FTP (File Transfer Protocol-Dosya Aktarım Protokolü); Bir bilgisayardan başka bir bilgisayara veri aktarılması işlemini gerçekleştiren, internet ortamındaki bilgisayarlar arasındaki dosya aktarım olayının temelini oluşturan protokoldür.

NNTP (Network News Transport Protocol-Ağ Haberleri Aktarım Protokolü); USENET postalanma hizmetinin gerçekleştirilmesi olayını denetlemekten sorumludur.

HTTP (The Hypertext Transfer Protocol-Yüksek Metin İletişim Protokolü); Web sayfalarının veri alışverişini sağlayan protokoldür.

Ulaşım Katman Protokolleri; Bir üst katmandan gönderilen verinin paketlenmesini sağlayan ve ardından paketlenmiş veriyi bir alt katmana ileten protokoldür. Verinin boyutunun çok fazla olması durumunda, veri bir alt katmana parçalar halinde gönderilir, gönderilirken karışıklığa engel olmak amacıyla bu parçaların

her birine sıra numarası verilir. Bu işlemleri genellikle TCP üstlenmektedir. Sorgulama işlemlerini ise UDP yapmaktadır.

Yönlendirme Katman Protokolleri; İçerisinde IP ve ICMP olmak üzere iki tip protokolün tanımlandığı bu katman, bir üst katmandan aldığı segmentleri alıcıya, uygun yoldan ve hatasız bir şekilde iletmekten sorumludur. Bu amaçla IP katmanında, katmana gelen her segmente bir IP numarası verilmektedir. ICMP protokolü ise sistemler arasındaki iletişimi, kontrol mesajları göndererek denetleme yapmaktadır.

Fiziksel Katman Protokolleri; Bu katmanda herhangi bir protokol tanımlı değildir. IP başlığı eklenmiş bir segment aynı zamanda hem kaynak bilgisayarın IP numarasını hem de hedef bilgisayarın IP numarasını taşımaktadır. Yerel ağ içerisinde işlem yapılacağı zaman, hedef bilgisayarın Ethernet kartının MAC (Media Access Control-Ortama Erişim Adresi) adresinin biliniyor olması gerekmektedir. Bu işlemi gerçekleştirmek için ise ARP (Adress Resolution Protocol-Adres Çözümleme Protokolü) kullanılmaktadır. İletişime geçeceği makinenin IP adresini bilen bir bilgisayar ARP protokolü ile IP adresini ağdaki bütün bilgisayarlara gönderir. Ağda bulunan tüm bilgisayarlar bu mesajı alırken, mesajdaki IP adresine sahip olan bilgisayar kendi MAC adresini karşı bilgisayara iletirler ve böylece iletişim sağlanmış olur.

Adres Çözümleme Protokolleri; Günümüz teknolojisine bakıldığında açıkça görülmektedir ki Ethernet teknolojisi ağ bağlantıları alanının hâkimi durumundadır. Ethernet teknolojisini kısaca incelemek gerekirse, ağ bağdaştırıcı kartların (ethernet kartları) birbirleri ile iletişime geçebilmeleri için her birine üretilmeleri sırasında, 48 bitlik özel fiziksel adresler tanımlanmıştır. Fakat TCP/IP protokol kümesinde 32 bitlik IP adresleri kullanılmaktadır. Eğer hem TCP/IP protokolü kullanılıp hem de ethernet kullanılacak ise iletişimin sağlanabilmesinde dönüştürücü görevini üstlenecek bir ara birime ihtiyaç duyulmaktadır. Bu birim ARP tablolarıdır (Kozierok, 2005).

Bosch tarafından geliştirilmiş bir başka protokol ise Omneo'dur. Omneo sektör standardı IP ağları üzerinden gerçek zamanlı, sıkıştırılmamış dijital ses dağıtımı ve kontrolüne yönelik açık kaynak kodlu bir ağ protokolüdür. Omneo, yüksek performanslı,

standart tabanlı, yönlendirilebilir IP'li ortam aktarımı sağlamak üzere Audinate tarafından üretilen Dante ortam aktarım teknolojisini kullanmaktadır.

1.5.2.2. Bosch Dicentis

Uzaktan eğitimde kullanılmak üzere birçok ücretli veya ücretsiz öğrenme yöntemleri programları olmasına rağmen bu programların hiç birisi entegre çözümlere sahip değildir. Ses, video, sosyal medya ve toplantı verileri gibi standartlaştırılmış altyapı, arabirim, donanım ve yazılımlara sahip olduğu için Dicentis konferans sistemi uzaktan eğitim sistemi olarak tasarlanabilir. Dicentis konferans sisteminin hem standart donanımlarının ve yazılımlarının mevcut olması istenirse de farklı cihaz ve yazılımlarla genişletilebilir, esnek ve uzaktan etkileşim becerisine sahip olması sistemin avantajıdır. Ayrıca Dicentis konferans sisteminin donanımlarının NFC teknolojisini desteklemesi sisteme bağlanan kullanıcıların kimlik tanımlamalarını kişiye özel NFC kartlarıyla hızlı ve doğru bir şekilde yapabilmesine, 100 adede kadar tercüme dilini desteklemesi ve istenirse donanımındaki kendine ait tercüman masasının kullanılabilmesi farklı dillerde konun kişilerin sisteme aynı anda bağlanıp birlikte eğitim görmelerine olanak verir.

Dicentis, açık kaynak kodlu Omneo medya ağ mimarisi üzerine inşa edilmiş ilk IP tabanlı konferans sistemidir. Ses, video ve veri sinyallerini dağıtmak ve işlemek için kullanılır. Yalnızca toplantı için kullanılan cihazların yanında tam donanımlı multimedya cihazına kadar birçok donanım seçeneği mevcuttur. Ses aygıtlarında yenilikçi akustik teknolojilerin kullanılması da diğer sistemlere göre başlıca avantajlarından biridir. Tüm Dicentis konferans cihazlarında Bosch'un tasarlamış olduğu yüksek ses düzeyleri gerekli olduğunda anlaşılabilirliği en üst düzeye çıkaran akıllı akustik geri besleme engelleme özelliği kullanılmaktadır. Bu teknoloji yankıyı ve uğultuyu engellemeye yardımcı olarak daha doğal sesler ve daha net konuşma anlaşılabilirliği sağlamaktadır. Ayrıca sistemin kullanılacağı mekânda optimize edilmiş akustik seslere yönelik gelişmiş eşitleme özelliği de kullanılmaktadır.

Dicentis'in açık kaynak kodlu Omneo ağ mimarisi üzerine kurulmuş olması sisteme başka teknolojilerin ve hatta üçüncü taraf uygulamaların ve diğer ses ve kontrol ekipmanlarının entegrasyonunu da mümkün kılar. Sistemin mevcut yazılımlarının

mobil sürümleri, telefon ve tablet gibi cihazların uygulama marketlerinden indirilebilir. Ayrıca sistemin multimedya cihazlarının Android işletim sistemi, üçüncü taraf uygulamalarının veya özel yapım uygulamaların kullanılabilmesine olanak verir. Multimedya cihazında ses, video, toplantı verileri ve internet erişimi mevcuttur, CGI protokollerine sahip ONVIF uyumlu IP kameralar veya Sony ve Panasonic kameralarla otomatik kamera kontrolü yapılabilir, Dicientis konferans sistemi bu açıdan son derece esnekler. Sistem 100 adede kadar tercüme dilini destekleyecek şekilde tasarlanmıştır, Tercüman masasının ISO-20109 standartlarını desteklemesi ve masanın tasarımının dünya genelindeki uzman tercümanların ve teknisyenlerin fikirleri alınıp, onların ihtiyaçlarına göre optimize edilmiş olması uyumluluk sorununu ortadan kaldırmaktadır. Bu nedenle küçük ölçekli toplantılardan karmaşık entegre iletişim sistemleri kurulumlarına kadar ideal bir sistem çözümüdür denilebilir. Sistemin uzaktan eğitime uyarlanmasındaki bir avantajı da katılımcıların hızlı tanınabilmesi için (NFC) kayıt kartını kullanabilmesidir. Kullanıcılar bu kartlar sayesinde oylama da yapabilirler.



2. BÖLÜM

UZAKTAN EĞİTİM AMAÇLI SES SİSTEMİ TASARIM ve KURULUMU

2. BÖLÜM

UZAKTAN EĞİTİM AMAÇLI SES SİSTEMİ TASARIM ve KURULUMU

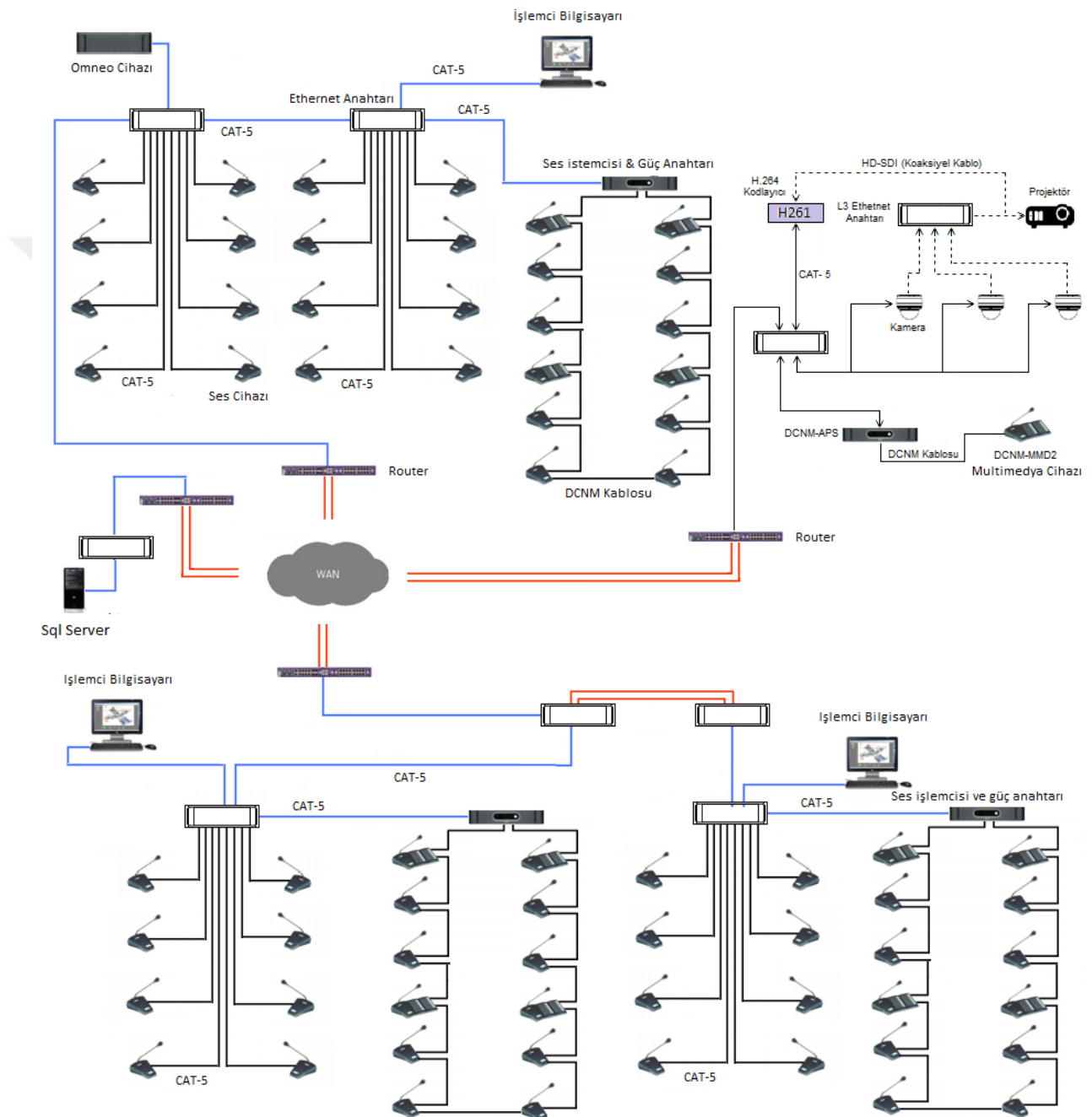
2.1 Dicientis Altyapı ve Özellikleri

Bu bölümde uzaktan eğitim amaçlı kullanacağımız bir sisteminin, ses sistemlerinin tasarlanması ve kurulumu yer almaktadır. Bu amaç için Bosch Dicientis ses ve medya altyapısının kullanılması ile bir telekonferans sistemi oluşturulmasına karar verilmiştir. Ses ve medya cihazlarını tasarlayıp kuracağımız sistem için Bosh Dicientis'te karar kılma sebebimiz, Dicientis sisteminin çok yönlü ve esnek bir sistem olmasından ötürü bu amaca en uygun sistem olduğu düşünülmüştür. Adobe Connect, Moodle veya Perculus & Akademik gibi öğretim yöntemleri sistemleri sadece bilgisayar yazılımı olup, bu tarz yazılımlar genellikle OEM ses ve donanım ürünlerini desteklerler. Arkasında kurumsal bir ses ve çoklu medya donanım desteği bulundurmamaları gibi sebepler bir video konferans sistemi olan Bosch Dicientis sistemini öne çıkarmaktadır.

Kuracağımız sistemin Omneo ağ altyapısını kullanması da ayrı bir avantajdır. Omneo'nun açık kaynak kodlu oluşu, standart IP Etherneti kullanabilmesi, Omneo'ya entegre edilen ses cihazları ve medya ürünlerinin stüdyo kalitesinde senkronize edilmiş çok kanallı ses alışverişinde bulunabilmesi, 10 bin adede kadar ses ve medya cihazının ağa bağlanabilmesi, tüm ses sistemini bir veya daha fazla bilgisayardan kontrol etme ve izleme imkanı sunabilmesi, çok yüksek kaliteli dijital sesi, bakır veya fiber kullanarak gürültü ve gecikme olmaksızın IP üzerinden iletilebilmesi gibi özellikler Omneo Ağ mimarisinin avantajlarıdır.

İp tabanlı başka video konferans sistemleri olan ITC ve Omneo ağ mimarisini kullanan RTS OEL-2, RCM-28, Siemens, Dynacord IPX gibi sistemlere nazaran ses ekipmanlarına daha iyi entegre edilebilmesi, ses aygıtlarında yüksek ses düzeyleri gerekli olduğunda anlaşılabilirliği en üst düzeye çıkaran akıllı akustik geri besleme ve gürültü engelleme

özelliklerinin, yankıyı ve uğultuyu engellemeye yardımcı olarak daha doğal sesler ve daha net konuşma anlaşılabilirliği sağlaması, sistemin kullanılacağı mekanda optimize edilmiş akustik seslere yönelik gelişmiş eşitleme özelliği gibi yenilikçi akustik teknolojilerin kullanılması da diğer sistemlere göre Dicensin başlıca avantajlarından biridir.



Şekil 19. Tam teşekküllü sistem kurulum şeması

İnternet üzerinden Omneo ağ mimarisi kullanılarak farklı uzak ağlar ve birbirine bağlı yerel alt ağların birbirine bağlanmış olduğu büyük ölçekli tam teşekküllü bir sistem yukarıda şekillendirilmiştir.

Yukarıdaki şekil göstermektedir ki uzaktan eğitim amaçlı bir sistemin tasarım ve kurulumu, içinde hem ses hem görüntünün olduğu, diğer multimedya araçlarıyla birlikte günümüzde tamamen dijital veri akışına sahip entegre bir sistemi gerektirir. Bu sistemde asıl olan uzaktan eğitim amaçlı altyapı olsa da sistemin geneline bakıldığında uzaktan eğitim dışında neredeyse her türlü ihtiyacı karşılar niteliktedir. Sistemin temelinde bir server bağlantı protokolü yatmaktadır. Bu protokol genelde CAT tipi konektörlerle kullanılan Ethernet protokolüne yöneliktir. Protokolün diğer unsurlarını sistemin üreticisi belirler. Yani örneğin Dcentis, ortak protokol dışında kendi ürettiği konektör ve diğer donanımlarla sistemi kendine özel olarak tasarlayabilir. Dcentis farklı firma ve kuruluşların üretmiş olduğu entegre cihaz sistemlerinin de kullanabildiği açık kaynak kodlu bir ağ protokolü olan Omneo ağ mimarisini kullanmaktadır.

Yukarıdaki kurulumda kullanıcıların sesli ve görüntülü iletişime geçebilecekleri Dcentis ses cihazları birbirine DCNM kabloları ile ses istemcisine bağlanmıştır. Burada ses istemcisi ses cihazlarından gelen ses sinyallerini işlemek, dağıtmak ve cihazlara güç sağlamak için gereklidir. Farklı odalarda çok sayıda kullanılan ses cihazları yukarıdaki şekilde gösterildiği ses istemcilerine, ses istemcileri de CAT-5 kablolarıyla birbirlerine ethernet anahtarları ile bağlanmışlardır. Oturumları yönetmek için ve sistem yazılım ve bilgilerini saklamak için kullanılan server da aynı şekilde ses istemcilerinde olduğu gibi birbirlerine ethernet anahtarı ile bağlanmışlardır. Sistemin kurulumunu yaparken yukarıdaki şekilde biz serverı başka bir konumda bulunan sistem odasındaki uzak sql sunucu olarak bağlamayı tercih ettik. Buradaki tek fark sistem odasındaki serverın bağlandığı ethernet anahtarının CAT-5 kablosu ile routera bağlanmış olmasıdır. Bu şekilde ses istemcileri ve ethernet anahtarı kullanılarak farklı büyüklüklerde sistemler ayrı ayrı kurulabilir. Farklı ölçeklerdeki sistemlerin ethernet çıkışlarına sistemlerin bağlantı protokollerini ve sisteme bağlanacak aygıt sayısını belirleyecek olan Omneo ARNI cihazı ve router bağlanarak bu sistemler internet ağı üzerinden birlikte çalışabilirler. Yukarıdaki şekilde biz küçük ve orta ölçekli iki farklı sistemi önce ethernet anahtarıyla birbirine, daha

sonra orta ve büyük ölçekli diğer sistemi, uzak sunucuyu ve kamera sistemini routerle internet ağı üzerinden bağladık. Aşağıda farklı sayıda aygıtın bağlı olduğu çeşitli büyüklüklerde çalışan sistemlerin ayrı ayrı çalışma şekilleri ve kurulum şemaları da ayrıca detaylandırılmıştır.

2.1.1. Bağlantı Protokolü

Yukarıda Dicientis'in açık kaynak kodlu Omneo medya ağ mimarisi üzerine inşa edilmiş IP tabanlı bir konferans sistemi olduğunu ifade etmiştik. Omneo, ses içeriği ve cihaz kontrolü gibi bilgi alışverişinde bulunması gereken cihazları birbirine bağlamaya yönelik IP mimarisidir. Standart Ethernet IP ağları aracılığıyla sistem kontrolü sağlar, protokolü yüksek kalitelidir ve çok kanallı medya iletişimini destekler. Konferans, haberleşme, profesyonel ses ve video gibi uygulama alanlarında kullanıma yönelik kontrol ve ses dahil olmak üzere bilgi alışverişinde bulunan tüm donanımları IP üzerinden birbirine bağlar. Omneo, 10.000 kadar cihazdan oluşan ağlara destek sağlayabilir.

Omneo'nun program aktarımı bileşeni, Bosch ve Audinate Pty'nin birlikte ortak çalışması sonu oluşturulmuştur ve açık protokollüdür. Omneo, standart tabanlı, yönlendirilebilir IP'li ortam aktarımı sağlamak üzere Audinate'in Dante ağ teknolojisini kullanmaktadır. Bu ağ mimarisi iki bileşene sahiptir. Bu iki bileşenden biri düşük gecikmeli, yüksek kaliteye sahip çok kanallı ortam akışı değişimi sunan bir ortam programı aktarma protokolü paketi ve diğeri ise küçük ortam ağlarından kıtalararası profesyonel ortam ağlarına kadar her boyuttaki ağ için güvenilir ve emniyetli sistem kontrolü ve izlemesi sağlayan, sağlam bir kontrol protokolü paketidir.

IP protokolü ve açık protokolü de içeren birden fazla teknoloji üzerine inşa edilen Omneo, Audinate tarafından üretilen Dante gibi günümüzün teknolojilerini ve mevcut iletişim standartlarını da destekler ve diğer diğer IP çözümlerine göre daha iyi ve daha birlikte çalışabilirlik sunar. Omneo'nun sistem kontrol bileşeni, Ses Mühendisliği Topluluğu'nun AES-24 protokol mimarisinden gelen açık bir Bosch Güvenlik Sistemleri geliştirmesidir. OCA olarak adlandırılan Açık Kontrol Mimarisi esneklik, güvenilirlik, güvenlik ve yıllar boyu uyumlu büyüme için birçok özellik barındırmaktadır. Omneo Bosch Güvenlik Sistemleri'nin şu an piyasaya sunduğu, ortam aktarımı ve sistem kontrolü

gerektirecek yeni iletişim ürünlerinin neredeyse tamamında ve başka firmalar tarafından da kullanılmaktadır. Bosch'un ürünleri olan Genel Seslendirme ve Konferans Sistemi, Dynacord, Electro-Voice, RTS ve Telex ürünlerini Bunlardan bazılarıdır.

Omneo'nun diğer IP protokollerine göre avantajları, kullanıma hazır ağ donanımı sayesinde düşük gecikmeli olması, çok kanallı program aktarımını desteklemesi, tam fonksiyonlu uzaktan cihaz kontrolüne ve izleme ve genel seslendirmeye izin vermesi, dahili haberleşme, konferans ve profesyonel ses/video uygulamaları gibi çeşitli uygulama alanları arası bağlanabilirliği desteklemesi gibi özellikleridir. Diğer IP protokollerine göre daha yüksek güvenilirlik, yedekleme ve emniyet düzeyleriyle sunmaktadır.

2.1.2. Donanımlar

Omneo ağ mimarisinin kullanıldığı entegre sistemlerde, farklı donanım ihtiyaçlarını karşılayacak birçok aygıt kullanılmaktadır. Bu aygıtlar kurulacak sistemin amacına göre değişkenlik gösterebilir. Bu sistemlerde genel olarak veriyi işleyecek ve depolayacak server, istemci bilgisayar, Omneo cihazı gibi temel donanımlar, veriyi dağıtacak ve işleyecek router, ethernet anahtarı, ses istemcisi gibi ara donanımlar ve kullanıcıların iletişimi için gerekli veriyi sağlayacak mikrafon, multimedya cihazı, kamera ve benzeri donanımlardan oluşmaktadır.

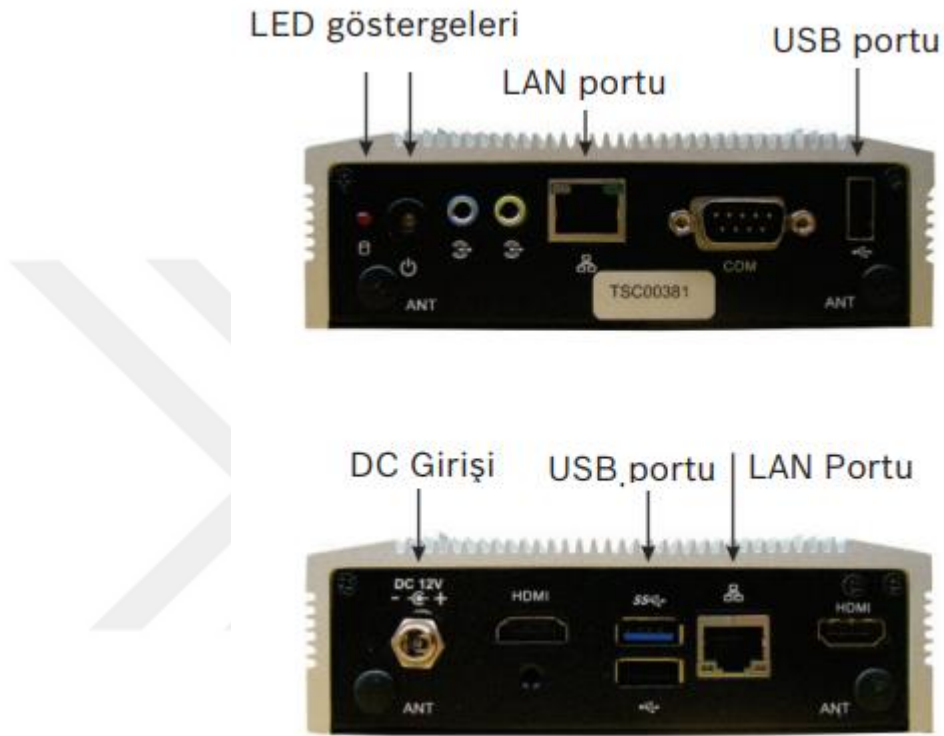
2.1.2.1. Ses Sistemi Dışındakiler

Uzaktan eğitim amaçlı kuracağımız ağda, yukarıda tasarladığımız tam teşekküllü ses sisteminde görüldüğü gibi ses aygıtları dışında farklı donanımlara da ihtiyaç duymaktayız. Bu donanımlar sesin dijital olarak taşınmasından, sql serverda işlenmesine kadar birçok görevi üstlenen temel donanımların yanında görüntü sistemleri, kodek ve ağ protokol cihazları gibi donanımlardan oluşmaktadır.

2.1.2.1.2. Omneo ARNI Ses Yönlendirmeli Ağ Arayüzü

Bir Omneo ARNI (Audio Routed Network Interface, Ses Yönlendirmeli Ağ Arayüzü), tekil alt ağda bulunan cihazlarının sayısını artırmak ve birden fazla sistem alt

ağını bağlamak için kullanılır. Birden fazla alt ağın gerektiği durumlarda iki farklı ARNI tipi kullanılmalıdır.



Şekil 20. Omneo-ARNI cihazı ön ve arka yüzü

2.1.2.1.1.1. Omneo ARNI-S

Sistem boyutunun, 100 Dicentis cihazın üzerine çıkarmak için ARNI-S gerekir. Bağlı olduğu alt düğümde 450 adede kadar düğümünü destekler. Aynı zamanda bağlı olduğu alt ağda bir DHCP sunucusu işlevi görür.

2.1.2.1.1.2. Omneo ARNI-E

Sistem boyutunu 450 DICENTIS düğümünün üzerine çıkarmak için ARNI-E gerekir. Bağlı olduğu alt düğümde 450 adede kadar DICENTIS düğümünü destekler.

Aynı zamanda bağılı olduğu alt ağda bir DHCP sunucusu işlevi görür. Her birinde bir ARNI-S bulunan en fazla 40 alt ağa bağlanabilir.

2.1.2.1.2. Switch (Ethernet Anahtarı)

Switch, bağılı olduğu bilgisayarların haberleşmesini sağlayan ağ donanımdır. Cihazların iletişimde bulunmasını sağlar. Bu cihazlar bilgisayar, diğer ağ donanımları, yazıcılar, kamera veya ses cihazı gibi donanımlar olabilir. Bazı kaynaklarda bağılı cihazlar, node (düğüm) olarak ta geçer. Veri bağı katmanı ve ağ katmanında çalışır. Switch, anahtarlama olarak da adlandırılır. Farklı cihazlara üzerinde bulunan portlara bağlanır. Aynı zamanda Dcentis cihazlarına PoE üzerinden güç sağlar.

Switch bant genişliğini her port için aynı şekilde kullanır. Örneğin bir switch 50Mbps bant genişliğine sahipse, her portta 50Mbps genişliğe sahiptir. Herhangi bir port, başka bir porttaki cihaz ile bağlantı kurmaya çalıştığında diğer portlardaki cihazlar bundan etkilenmez. Bunun nedeni haberleşmenin mac adresi üzerinden yürümesidir.

2.1.2.1.3. PC

2.1.2.1.3.1. Sistem sunucusu ve denetleyici

Sistemin merkezidir. Windows server işletim sistemi kurulu herhangi bir bilgisayar Sistem sunucusu denetleyicisi (server) olarak kullanılabilir. Sistem sunucu denetleyicisi bilgisayarı lisansları barındırır, sistemi yapılandırır ve kontrol eder.

2.1.2.1.3.2. İstemci

İstemci bilgisayarı, toplantıları yönetmek amacıyla kullanılır. İstemci bilgisayarında Windows kullanıcı ara yüzlü herhangi bir işletim sistemi kurulu olan bir bilgisayar, yönetici bilgisayarı olarak kullanılabilir. Sistemi hazırlamak, sistemi yapılandırmak ve yönetmek için kullanılır.

2.1.2.1.4. Router

Routerlar genel olarak aynı ağ iletişim kurallarını kullanan en az iki bilgisayar ağı arasındaki veri iletişimini sağlarlar ve IP paketlerini, bir networkten başka bir networke iletmeye yararlar. Aynı zamanda networkler arasındaki adreslerin anahtarlama rol oynarlar ve bu anahtarlama işlemini mantıksal adreslere göre yaparlar.

2.1.2.1.5. Görüntü

Sistemde kullanılan video kamera, kodek, büyük ekran televizyon ve projeksiyon gibi görüntü cihazlarıdır.

2.1.2.1.5.1. SONY SNC-CH220 Kamera

Onvif Profile-S uyumlu kameradır, Konuşmakta olan katılımcının görüntüsünü alır. CGI komutları üzerinden Sony IP kameralar veya Panasonic kameralar kullanılabilir. HD Entegre IP kameralardır, sisteme kurulumu için harici güç kaynağı gerekmektedir. 1080p/30 fps çekim yapabilir. İsteğe bağlı HD Conference Dome kamera (VCD-811-IWT)'da kullanılabilir.



Şekil 21. Sony Kamera

2.1.2.1.5.2. H264 / H2645

Dijital video içeriğinin kaydedilmesini, sıkıştırılmasını ve dağıtılmasını sağlayan video sıkıştırma endüstri standardı olan bir Kodektir. H.264 AVC olarak da bilinir. MPEG4' ten %25 daha iyi sıkıştırma gerçekleştirir. Ayrıca iyi resim kalitesi, en küçük dosya boyutu, DVD kalitesinde video, network üzerinden daha verimli video aktarımı gibi özellikleriyle kendinden önceki kodeklerden daha verimlidir. Hızlı karmaşık resimlerde önceki kodeklerden daha iyi sonuç verir. MPEG4 part 2'den iki kat, MPEG2 den 3 kat daha verimlidir.

H.264'ün kullanımı günümüzde hala çok yaygın olsa da çokyüksek çözünürlüklü görüntülerin iletimi için H.264 yeterli olamamaktadır. Video sıkıştırma alanındaki gelişmeler H.265'in (HEVC olarak da bilinir) ortaya çıkmasını sağlamıştır. H.265'in avantajı daha düşük veri hızlarında kayda değer görüntü kalitesi sunmasıdır.

H.264'te H.265'te temel olarak aynı işleve sahip olsalar da 4K bir yayın için H.264 32 mbps'lik bir bant genişliğine ihtiyaç duyarken H.265 16 mbps lik bir bant genişliğine ihtiyaç duymaktadır. HEVC olarak adlandırılan H.265 kodek canlı video akışlarının kullanıldığı sistemlerde bant genişliğini azaltıp veri akışını hızlandırması sebebiyle ileriki dönemde daha çok yaygınlaşıp tercih edilecektir.



Şekil 22. H.264

2.1.2.2. Kablo ve Konektörler

2.1.2.2.1. CAT-5

CAT kabloları, yüksek hızda verilerin taşınmasına yardımcı olan bir UTP kablo türüdür. Cat-5 Kablolar megabit hızlarında verileri taşıyabilirler, TIA/EIA-568 Telekomünikasyon teknolojisi standartlarına sahip olan CAT5 Kablolar, 100 Mhz'e kadar yetkin bir performans sunarlar. Cat kablolar diğer bir adıyla ethernet kablosu olarak da adlandırılır. Cat kabloları üretim amaçları endüstride, bilgisayarda ve haberleşme ağlarında veri transferinde kullanılan 8 telli ve 4 çift kablodan oluşur.

Hızlanan veri transferlerini karşılamak için farklı teknik özelliklerde cat5, cat5e, cat6, cat6a ve cat7 kablolar üretilmiştir. Yapı gereği ethernet kabloları birbirlerine benzeseler de aynı değildir.

CAT 5 (Katagori 5) kablo yerel ağ bağlantılarındaki Ethernet bağlantısında, telefon telefon sistemlerinde ve diğer veri aktarım alanlarında kullanılan UTP kablo standartıdır. Megabit hızında veri taşıma yetenekli CAT5 Kablolar, CAT6 kablolarla oranla düşük veri geçişine sahiptir ve yabancı sinyallerden kolayca etkilenebilirler. Günümüzde genellikle trafik ihtiyacı yüksek olmayan kişisel kullanıcılar veya işletmeler CAT5 Kabloları kullanmaktadır.

Performanstan tam olarak faydalanabilmek için sistemdeki diğer elemanların CAT5 veya daha üstü bir standarta sahip olması gerekir. CAT5 Kabloların boyutu aktarım kalitesi ve genişliğinde önemli rol oynar. 70 metreden sonra CAT5 Kabloların veri iletim gücünün düşmesi nedeniyle, genelde birkaç metrelik kablolar halinde kullanılmaktadır. Uzun mesafeler için yapılacak veri aktarımlarında CAT5 verimsiz bir kablo standartıdır.

2.1.2.2.2. DCNM

Bir Dientis sistem ağ kablosu olan (DCNM-CBxxx) kablosu Dientis ses ve medya cihazlarını, ses işlemcisini ve bir veya birkaç güç modülünü birbirine bağlar.



Şekil 23. DCNM Kablosu

Dicentis kablo bağlayıcısı teknisyenlerin özel araçlara ihtiyaç duymadan Dicentis kablo tesisatlarını (veya başka bir standart CAT-E kablosuyla) bağlamasına olanak tanır. Multimedya cihazı, toplantı uygulaması bulunan bir bilgisayar veya sinoptik kontrolüne ihtiyaç duymadan bir sisteme güç vermek için ve bir devre oluşturmak için kullanılabilir. Kablo bağlayıcısı aparatı da kablo uzunluğunu kolayca artırabilmek için iki DCNM kabloyu birbirine bağlamak için kullanılabilir.



Şekil 25. DCNM Kablo bağlayıcısı aparatı

2.1.2.2.3. RJ45

RJ45 (Registered Jack 45) uluslararası standartlara göre üretilmiş olan bir konnektör tipidir. Bu konnektör üzerinde 8 adet metal bağlantı noktası (pin) bulunmaktadır. RJ45 konnektörler network bağlantısı olan elektronik cihazlar (bilgisayar, laptop, switch, hub, modem vb cihazlar arası iletişimde kullanılan ve ethernet olarak isimlendirilen bağlantı kablolarının uç kısmında yer alır.

Değişik markada ve kalitede bulunabilen RJ45'lerin hepsi CAT5 veya CAT6 dediğimiz kategori kablolar için yaygın olarak kullanılır. Kabloları RJ45 konnektörlere belirli bir standart ile takılırlar bu standartlar T568A ve T568B olarak isimlendirilir. Ülkemizde genellikle T568B standardı tercih edilir. Bir ağ üzerinde kablolama yaparken genellikle T568B standardı tercih edilir.



Şekil 26. RJ45

2.1.2.2.4. DCNM-CBCON

DCNM-CBCON-N Konektör (50 adet), hatalı konektörün değiştirilmesi veya bir sistem ağ kablosunun kısaltılması için kullanılır DCNM-CBxx kablosu gereklidir. Konektörün takılması için sistem kablosu araç kiti (DCNM-CBTK) kullanılır.

DCNM-CBCON-I Kurulum Kablo konnektörleri (mavi, 50 adet) 250 m (820,2ft) sistem ağı ile birlikte kullanılır, 100 m (328.084 ft) uzunluğunda özel uzunlukta kablo oluşturmak için kurulum kablosu (DCNM-CB250) kullanılır. Konektörlerin bağlantısı için sistem kablosu araç takımı (DCNM-CBTK) kullanılır.



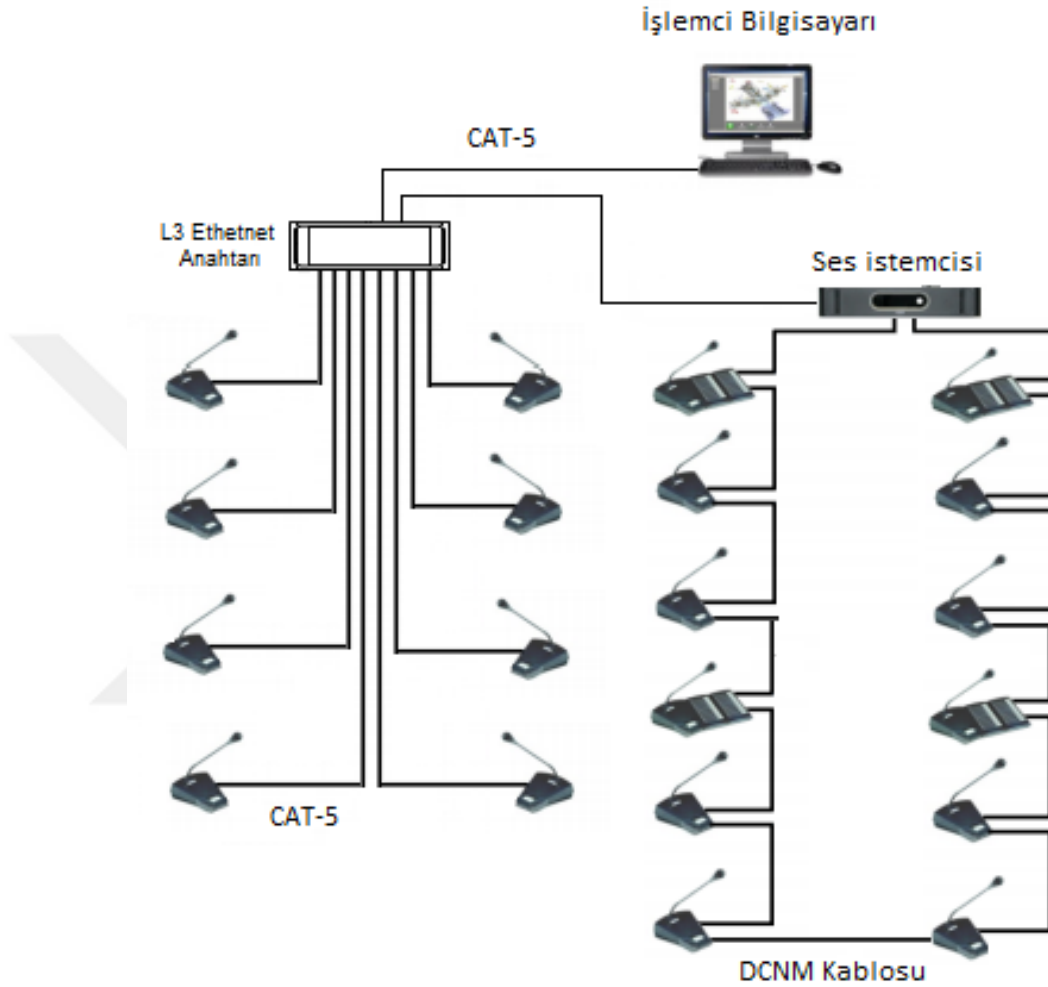
Şekil 27. DCNM Konektör

2.2. Dicensis Ses Sistemi

Kurulacak olan sistem küçük ölçekten, orta ve büyük ölçeğe kadar genişletilebilir. Küçük ölçekli, orta ölçekli ve büyük ölçekli sistemin gereksinimleri farklılık göstermektedir.

Küçük ölçekli bir sistem 100 adede kadar ses cihazını desteklemektedir. Küçük ölçekli bir sistem kurulumu için ses cihazlarının bağlandığı ses işlemcisi ve bir adet

sunucu bilgisayar ve ses istemcisine bağlanan ses veya multimedya cihazları gerekmektedir. Sistem bir alt ağdaki tüm dicensis cihazlarını desteklemektedir.

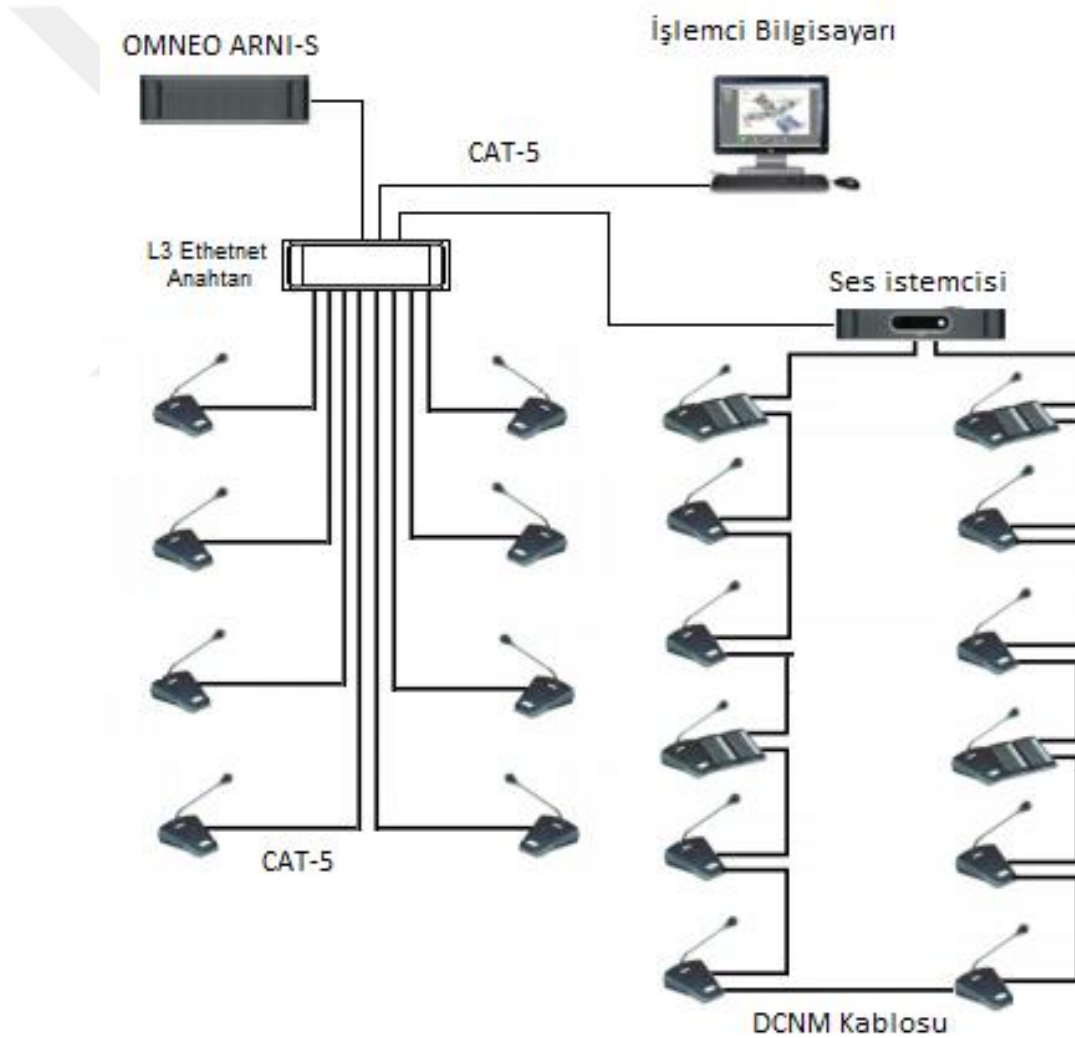


Şekil 28. Küçük ölçekli sistem kurulumu

Şekildeki küçük ölçekli sistem, temel bileşenlerin bağlandığı kapalı devre bir sistem olarak ifade edilebilir. Sistemin temel aygıtları olan dahili mikrofona ses cihazları birbirlerine papatya zincir ağ bağlantı şekliyle seri şekilde ses istemcisine DCNM kablolar ile bağlanırlar. Ses istemcisi burada sesi işler dağıtır, ses ve multimedya cihazlarına güç sağlar. Ses sistemi dışındaki istemci bilgisayar ve sunucu gibi diğer

aygıtlar ethernet anahtarları ile yıldız bağlantı şeklinde birbirlerine CAT-5 kablolarıyla bağlanmışlardır.

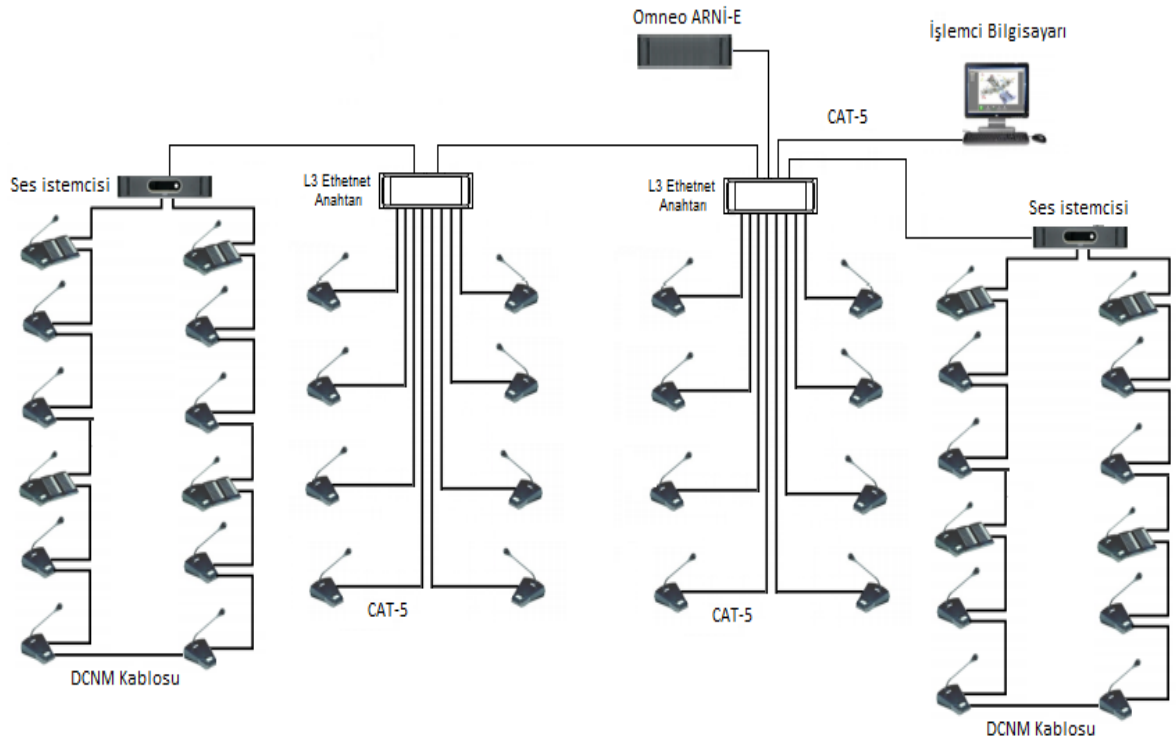
Orta ölçekli bir sistem her alt ağ için ses cihazlarının bağlanabildiği 450 adede kadar düğümü (bağlantı noktasını) desteklemektedir. Orta ölçekli bir sistem kurulumu için ses cihazlarının bağlandığı ses işleme amacı gören ses işlemcisi, 1 Sunucu bilgisayar, Sistem boyutunu artırmak için 1 Omni ARNI -Standard gereklidir. Sistem küçük ölçekli sistemde olduğu gibi bir alt ağdaki tüm dicentis cihazlarını desteklemektedir.



Şekil 29. Orta ölçekli sistem kurulumu

Şekildeki orta ölçekli sistem, birden fazla küçük ölçekli sistemin birbirine bağlanarak büyütüldüğü bir sistem olarak ifade edilebilir. Orta ölçekli bir sistemde de ses ve multimedya cihazları DCNM kabloları ile birbirine Ses işlemcileri aracılığıyla bağlanmıştır. Farklı konumlarda bulunan ses cihazları ses istemcilerine bağlandıktan sonra farklı konumlardaki ses işlemcileri birbirine ethernet swicthleri ile Cat-5 Kabloları ile bağlanmışlardır. Birden fazla ses istemcisi bu şekilde birbirine bağlanabilir.

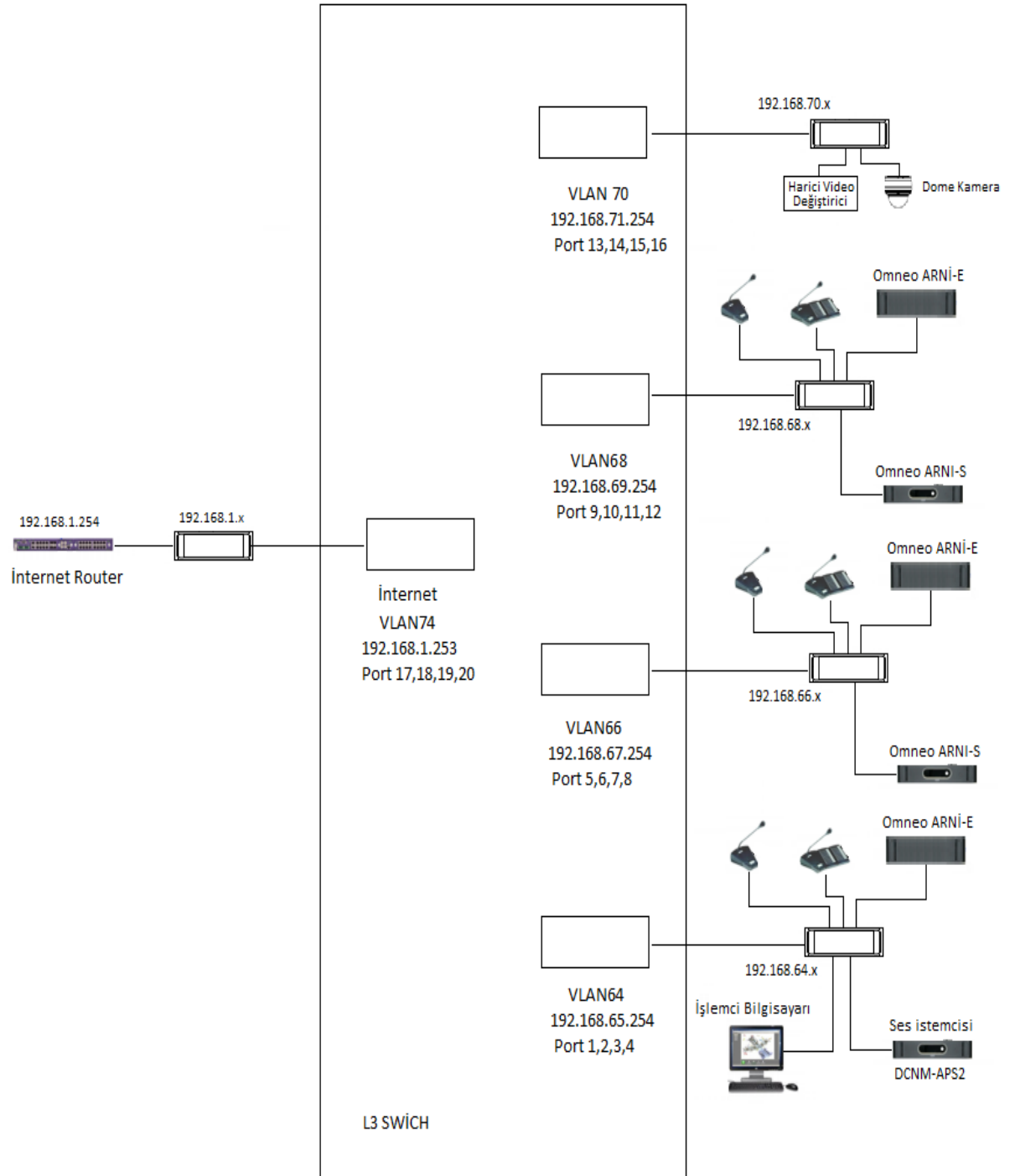
Büyük ölçekli bir sistem sistem 750 adede kadar cihaza destek sağlamaktadır fakat yönlendirici/L3 anahtarı kullanılarak birden çok alt ağa bağlanabilir. Her alt ağ 450 adede kadar (bağlantı noktası) düğüme sahip olabilir. Ve ilk ağda bulunan ses işleme için ses işlemcisi, sunucu bilgisayar, sistem boyutunu artırmak için 1 Omneo ARNI-Enterprise ve diğer tüm alt ağ sistemlerinde sistem boyutunu artırmak için 1 Omneo ARNI-Standard bulunur.



Şekil 30. Büyük ölçekli sistem kurulumu

Yukarıdaki şekildeki büyük ölçekli sistemde ise birden fazla küçük ölçekli ve orta ölçekli sistem birbirine bağlanmıştır. Yine küçük ölçekli sistemdeki gibi birbirine ses işlemcileri ile bağlanan ses cihazları farklı konumlardaki ses işlemcileri veya switchlerle birbirlerine bağlanırlar. Ses işlemcileri ile birbirine bağlanan ses ve multimedya cihazları seri, Ethernet anahtarlarıyla birbirine bağlanan ses cihazları ise birbirlerine yıldız ağ bağlantısıyla bağlanırlar. Yine sistemin temel bileşenleri olan yönetici ve sunucu bilgisayarları ve Omneo-ARNI-E Ethernet anahtarları ile birbirlerine bağlanabilirler. İsteğe bağlı kurulabilecek kamera ekran veya projeksiyon cihazı gibi görüntü aygıtları da sisteme ethernet anahtarları ile bağlanabilirler.





Şekil 31. Birden çok alt ağa sahip sistemin kurulum şeması

Yukarıdaki şekilde Aşağıdaki toplam 1200 DICENTIS cihazı bulunduran birden çok alt ağa sahip bir sistem gösterilmektedir. Sistem dört alt ağa ayrılmıştır. Bu alt ağlardan ikisinde maksimum 400 DICENTIS cihazı ve bir de OMN-ARNIS bağlı durumdadır. Birçoklu alt ağ sisteminde yalnızca bir OMN-ARNIS bağlantısına izin verildiği için sistemdeki tek OMN-ARNIS-E, maksimum 400 Dicientis ses cihazın bağlı olduğu ilk ağa kurulmuştur. Dördüncü alt ağ ise kamera sistemidir. Koltukların videolarını çekmesi gereken tüm kameralar da aynı alt ağa bağlı olmak zorundadır.

Konuşmacıların sisteme bağlanacak toplantı, konferans veya uzaktan eğitim esnasında yapacakları konuşmalar için kullanabilecekleri ses cihazlarını seçerken, yapılacak etkinliğin özelliğine göre toplantı ses cihazları olan DCNM-PS, DCNM-PS2 DCNM-D, DCNM-DVT, DCNM-DSL, DCNM-DE ya da görüntülü çoklu ortam desteği sunan ve multimedya özellikli cihazlar olan DCNM-MMD, DCNM-MMD2 gibi modellerden herhangi biri tercih edilebilir.

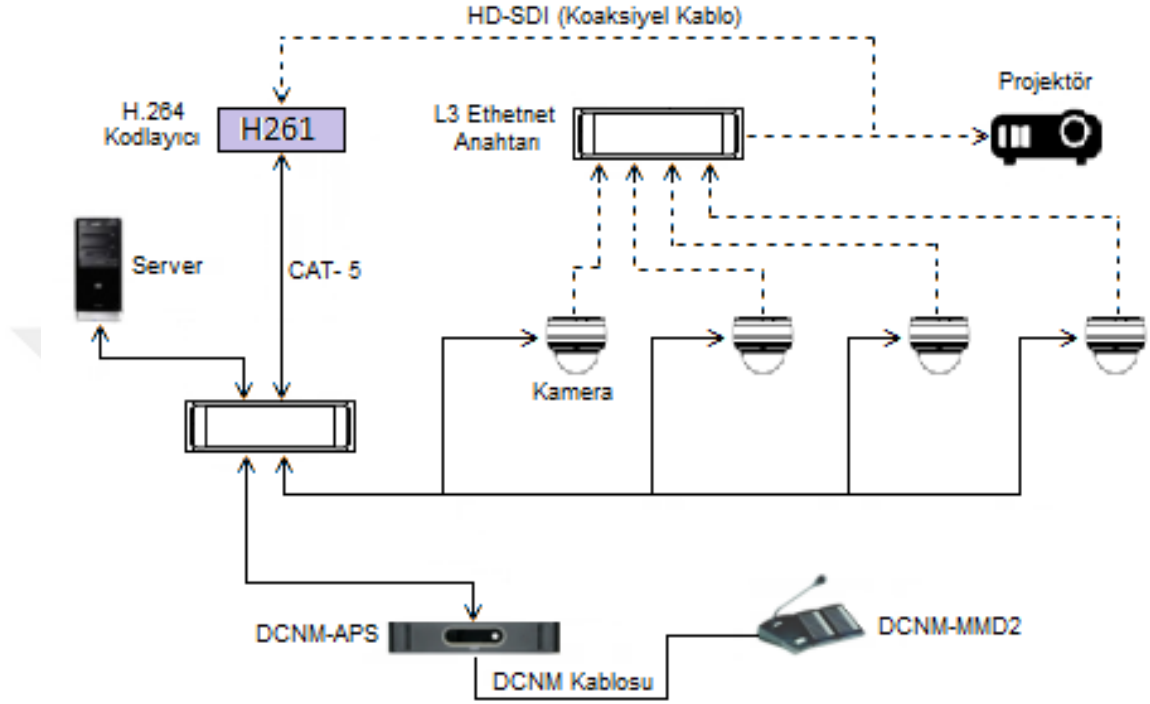
Bu cihazlar konuşmacının sesini cihazlara aktarabilmek için farklı özellikleri bulunan mikrofonları desteklerler. Sistem Konuşmacının oturarak sunum yapacağı ya da ayakta ve hareketli bir şekilde anlatım yapacağı durumlara göre yüksek yönlendirmeli mikrofon (DCNM-HDMIC) ve (DCNM-MICS, DCNM-MICL) multimedya gövdeli mikrofon gibi farklı özelliklerdeki mikrofon tercihlerinde bulunmasına olanak sunar.

Bir Dicientis konferans sistemindeki standart kamera kurulumu ise şu donanımlardan oluşur.

1. HD SDI videoyu H.264'e kodlamak için H.264 kodlayıcı
2. HD-SDI dönüştürücü
3. Projektör
4. Video kamera (Onvif Profile-S uyumlu kamera, Sony, Panasonic)
5. Sistem sunucusu denetleyicisi (bilgisayar)
6. L3 Ethernet anahtarı

7. Ses işlemcisi (DCNM-APS/DCNM-APS2)

8. Ses cihazı DCNM-MMD2



Şekil 32. Kamera kurulum şeması

Kablolar: Noktalı çizgi = HD-SDI (koaksiyel kablo), Ok ile siyah = Ethernet TCP/IP, Siyah düz çizgi = DCNM kablosu

Şekildeki kamera sistemi kurulumu küçük ölçekli sistem kurulumuyla benzerlik göstermektedir. Ses ve multimedya cihazlarının yukarıdaki küçük ölçekli sistemlerde olduğu gibi ses işlemcilerine bağlandığı yukarıdaki sistemde, kamera, projeksiyon cihazı ve H.264 ethernet anahtarlarıyla birbirlerine yukarıdaki şekilde bağlanmışlardır.

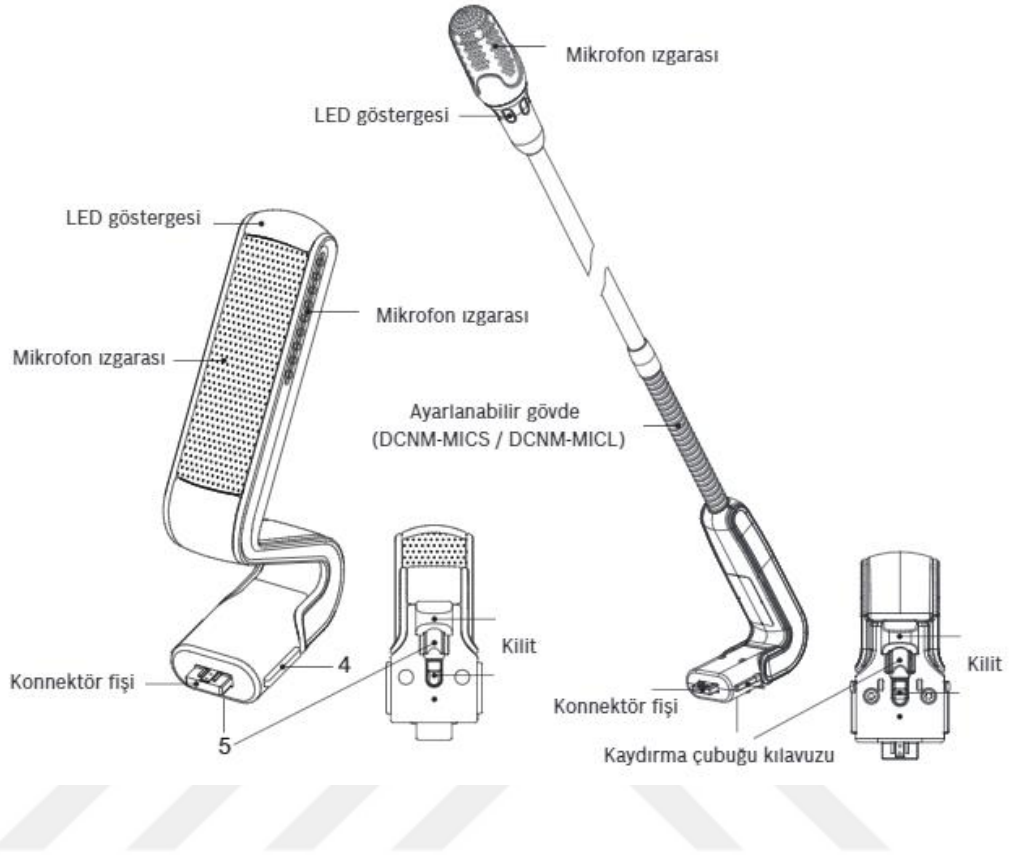
Kurulumunu yaptığımız uzaktan eğitim amaçlı ses sistemi kurulumu, farklı uzaktan eğitim yöntemlerinde kullanılabilir. Bu farklı yöntemler, bize farklı ses ve mikrofon çözümleri arasında tercih yapma gerekliliği doğurur. Bu sebeple Dicentis bize

farklı ses aygıtlarında ihtiyaca göre kullanıma uygun, değıştirilebilir, dahili mikrofon çözümleri sunar. Sistemde kullanılabilen farklı kullanımlara yönelik mikrofonlar ses ve multimedya cihazlarına aşğıdaki şekilde monte edilip değıştirilebilirler.



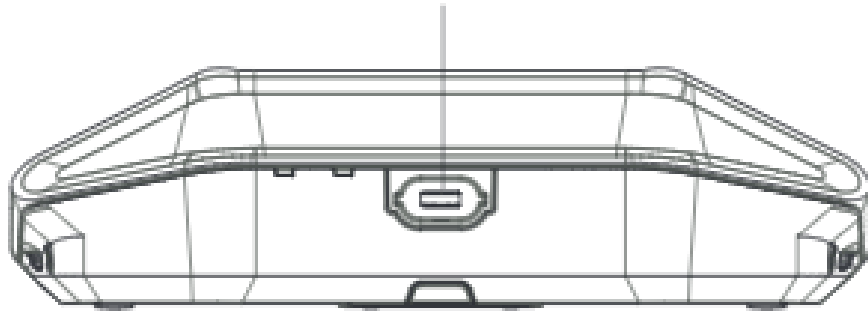
Şekil 33. Ses cihazına bağlanabilen farklı mikrofonlar

Dicentis mikrafon ve ses cihazlarının bağlantı noktaları ve birimleri aşğıdaki şekilde gösterilmiştir.



Şekil 34. Dcentis mikrafon birim ve konnektörleri

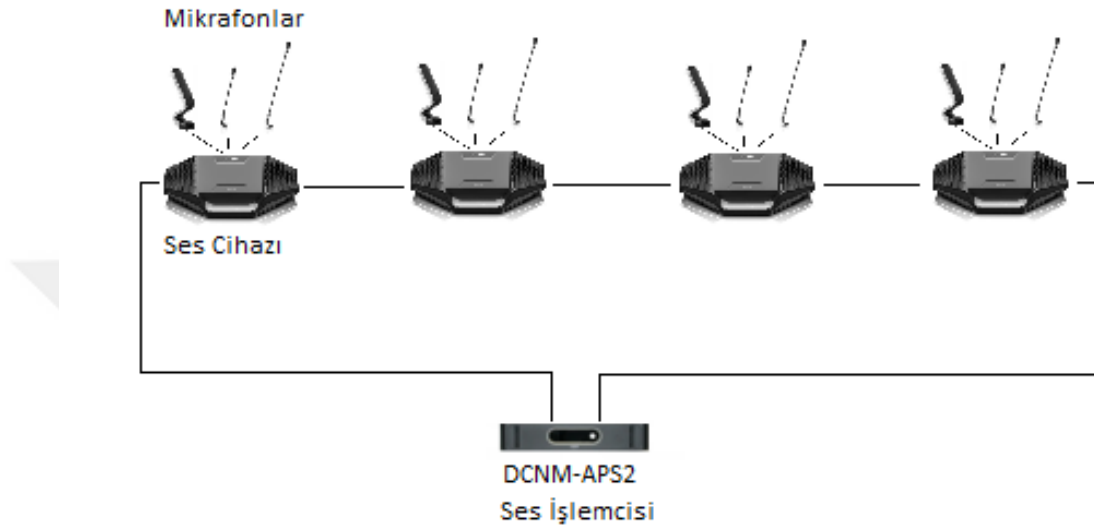
Cihaz Dişi Konnektörü



Şekil 35. Dcentis Ses cihazı ve mikrofon bağlantı girişi

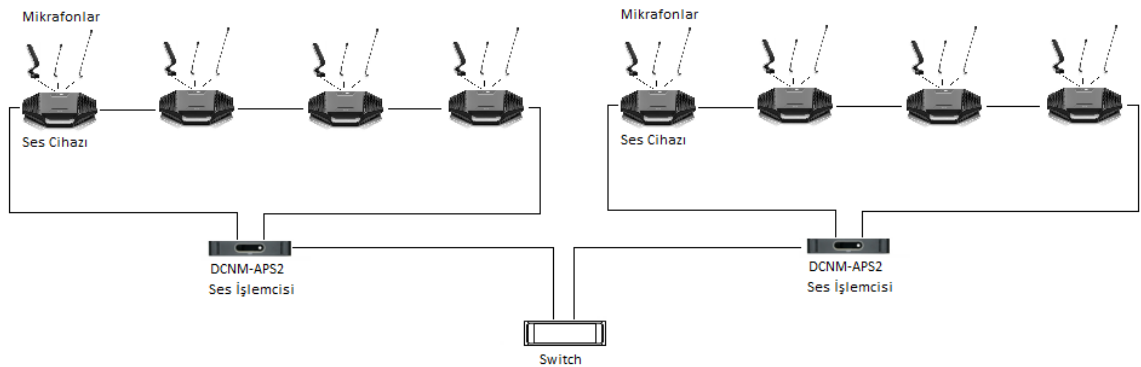
Mikrofonun bağlandığı ses ya da multimedya cihazı, sesle birlikte eğer varsa diğer verilerle birlikte dijital olarak ses cihazlarının bağlandığı ses işlemcisine gönderir.

Birden Fazla ses cihazının ses istemcisine bağlama şekli aşağıdaki gibidir.



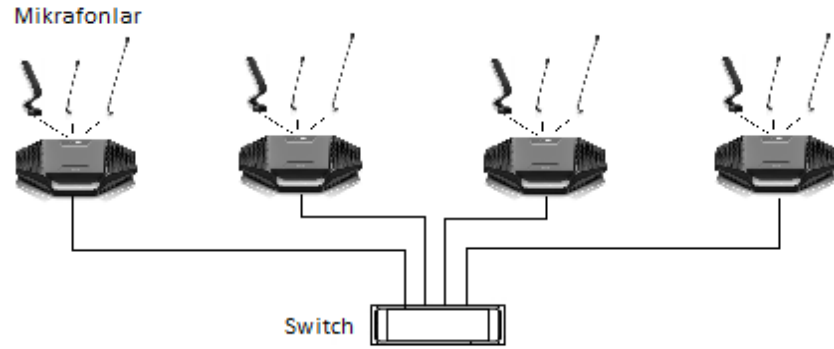
Şekil 36. Ses işlemcisine bağlanan ses cihazları

Ses cihazların bağlanmış olduğu farklı ses işlemcileri ise aşağıda ki şekilde switchlerle birbirlerine bağlanabilirler.



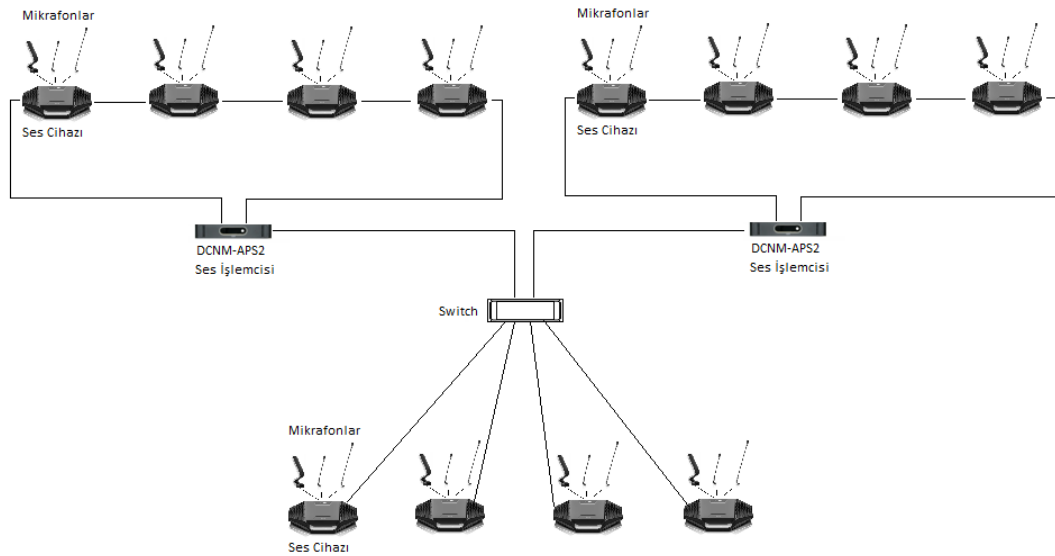
Şekil 37. Ses cihazlarının bağlandığı en az iki ses işlemcisinin ethernet switchi ile birbirine bağlanması

Mikrofonların bulunduğu ses cihazları birbirlerine ses işlemcisi dışında direkt olarak switche de bağlanabilirler.



Şekil 38. Direkt swicche bağlanan ses cihazları

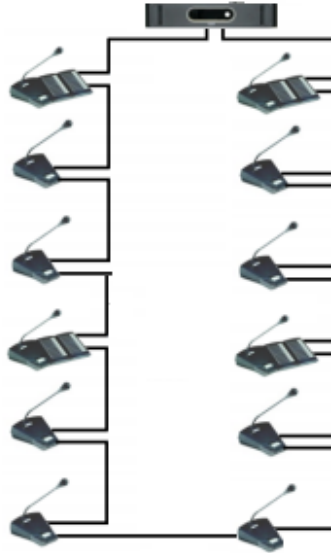
Burada dikkat edilmesi gereken konu ses işlemcisine bağlanan ses cihazları papatyaya zincir bağlantısı şeklinde CAT-5'e türevi olan DCNM kablolarıyla, direk switche bağlanan ses cihazları yıldız bağlantı şeklinde CAT-5 kablolarıyla bağlanabilmektedirler.



Şekil 39. Ses işlemcisi ve swichlerle farklı şekillerde bağlanan ses cihazları

Bilgisayar ağlarında kullanılan cihazların çeşitli bağlantı şekilleri vardır. Birbirlerine bağlanan cihazlar bağlantı şekillerine göre birbirleriyle iletişim kurabilmektedirler. Ağ üzerindeki bilgisayarlar ve cihazların nasıl konumlandırılacağını, nasıl bağlanacağını ve veri iletişiminin nasıl olacağını belirleyen genel yapıya ağ topolojisi denilmektedir. Dientis konferans sistemini oluşturan ekipmanlar ve donanımlar papatya & zincir dizilimi (doğrusal ağ) ve yıldız yapılandırmasıyla birbirlerine bağlanabilmektedirler.

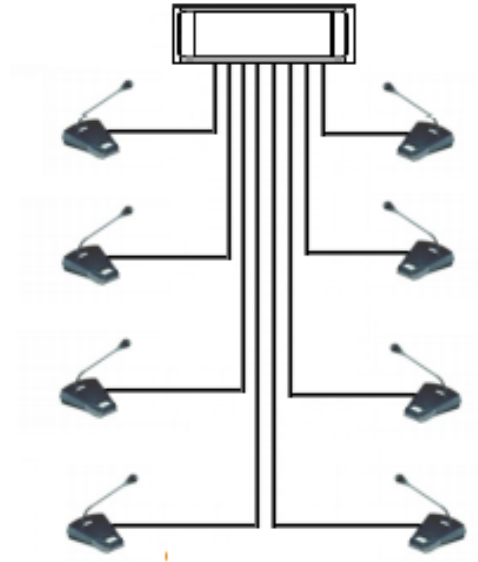
Doğrusal ağ topolojisi bütün makinelerin tek bir kabloya bağlı oldukları bir ağ türüdür. Bu bağlantı şeklinde daha az kablo maliyeti ve montaj kolaylığı bu sistemin artısıdır. Olası bir hata durumunda hatanın yerinin belirlenmesinin zorluğu ağı oluşturan kabloların herhangi bir yerindeki bir kabloda olası bir bozulma veya temassızlık durumunda tüm ağ ile iletişimin kesilmesi bu bağlantı şeklinin olumsuz yönlerini oluşturmaktadır.



Şekil 40. Doğrusal ağ topolojisi

Yıldız ağ topolojisi ise tüm bağlantı noktalarının ortak bir hub veya switch gibi bir merkeze bağlanmasıdır. Bu bağlantı şeklinde ağı kurmak kolaydır ve sisteme bağlı bir

cihazlardan biri arızalandığında ağın çalışması etkilenmez. Sistemi kurmak için fazla kablo gerektirmesi bu bağlantı şeklinin doğrusal bağlantıya göre dezavantajıdır (Özdemir, 2008).



Şekil 41. Yıldız ağ topolojisi

Dicentis Konferans Sistemi bağlantısında, Papatya dizimi yapılandırmasında iki ek güç iletkeni içeren ve CAT-5'e kablolarından oluşan (DCNM kablosu) özel kablo bağlantısı kullanır. Yıldız yapılandırmasında ise her Dicentis cihazı ayrı bir standart CAT-5 kabloyla bağlanır. Ethernet Üzerinden Güç (PoE) sağlamak için bir Ethernet anahtarı da gereklidir.

Ses işlemcisi ses ve multimedya cihazlarının bağlandığı ses işlemcisi sistem sesini kontrol eder, sesi sistemden ve sisteme yönlendirir ve Dicentis cihazlarına güç sağlar. Ses işlemcisi ayrıca sesin yönlendirilmesi, kontrolü ve işlenmesi ile multimedya cihazlara güç sağlanmasından sorumludur. Akıllı bir uyarlanabilir akustik geri besleme engelleme, yankı engelleme ve optimum konuşma anlaşılabilirliği için iki adet 5 bantlı parametrik ekolayzır içerir. Harici analog ses sinyallerini sisteme almak için yan tarafında iki adet ses girişi ve ayrıca Dicentis sistemini (video) konferans ekipmanına bağlamak için mix-minus bulunur. İki ses çıkışı, mix-minus ve harici bir ses güçlendirme sistemi bağlamak için kullanılır. Dahili Ethernet anahtarı, sistemdeki tüm cihazları bir ağ

üzerinden birbirine bağlar ve multimedya cihazının başka bir multimedya cihazına bağlanmasını ve hatta döngüdeki son multimedya cihazının yedek kablo oluşturmak amacıyla bir ses güç anahtarına bağlanmasını mümkün kılan geçişli bağlantıyı destekler. Ses güç anahtarı hiçbir kullanıcı kontrolü içermez ve tamamen uzaktan kontrol edilebilir.

Sisteme istenirse tercüman modülü de kurulabilir. Tercüman modülü kurulmak istenirse kullanılması gereken donanımlar aşağıdaki gibidir.

Hangi dillerin hangi çıkış kanallarında olacağını konfigüre etmek için kullanılan DCN-IDESK çevirmen masası. Her iki ucundan da dökme kalıp altı kutuplu yuvarlak konektörle sonlandırılmış LBB 4116, DCN Uzatma Kablosu, DCN-CCU2 DCN Next Generation ve DCN kablosuz sistemleri için merkezi kontrol ünitesi. Ağ konektörleriyle her iki ucunda sonlandırılmış optik ağ Kablosu, Omneo medya cihazı LBB 4416, Her 4OMI4 cihazı üzerindeki DCNNG kanallarını konfigüre etmek için bas/döndür düğmeli medya cihazı. Ağ konektörleriyle her iki ucta sonlandırılmış Ethernet kablosu. Ağdaki cihazları birbirine bağlayan ağ anahtarı, Ağ konektörleriyle her iki ucta sonlandırılmış Ethernet kablosu. Koltuk lisanslarında DCNM-LSSL dil seçimini etkinleştiren ve dil seçimini lisanslarını koltuklara atayan sistem kanallarını konfigüre eden DCNM Sunucu Bilgisayarı, Ethernet kablosu, Ses sinyallerini yönlendiren ve kontrol eden ve güç sağlayan DCNM-APS (Ses İşlemcisi), Dicientis bileşenlerini birbirine bağlamak için DCNM sistem Ağ Kabloları CNM-CBxx, Multimedya cihazı, Katılımcıların Dicientis cihazlarında Salon dili ve çevirisi yapılan diller arasından seçim yapılabilen DCNM-DE, DCNM-DSL.

2.2.1. Donanımlar

Sistem donanımı olarak kullanılacak cihazlar şunlardır; Sistem sunucusu denetleyicisi (bilgisayar), istemci bilgisayar, ses istemcisi (DCNM-APS/ DCNM-APS2), güç modülü (DCNM-PS/DCNM-PS2), toplantı cihazı (DCNM-D), oylama özellikli toplantı cihazı (DCNM-DVT), seçicili toplantı cihazı (DCNM-DSL), dokunmatik ekranlı toplantı cihazı (DCNM-DE), multimedya cihazı (DCNM-MMD) veya (DCNM-MMD2), Tercüme masaları (DCNM-IDESK ve DCNM-IDESKVID), yüksek yönlendirmeli mikrofon (DCNM-HDMIC), DCN multimedya gövdeli mikrofon,

Sistem Ağ Kablosu (DCNM-CBxxx), ethernet anahtarı, CAT-5e Ethernet kablosu, Sony SNC-CH220 HD kamera ve harici güç kaynağı (VCD-811-IWT) şeklindedir. Ancak uzaktan eğitim amaçlı kurulacak sistemin amacına ve kullanıcı sayısına göre farklı donanımlarda eklenebilir.

2.2.1.1. Mikrofonlar

2.2.1.1.1. DCNM-HDMIC

Dicentis multimedia cihazlarına takılabilen Kristal netliğinde konuşma sağlayan, yüksek yönlendirmeli bir mikrofondur. Konuşmacının mesajını doğal bir şekilde iletmesine yardımcı olan farklı tasarıma sahiptir. Yüksek yönlendirme yanıtı sunar ve cep telefonları kaynaklı parazitlerden düşük oranda etkilenir. Son derece düşük gürültüdür ve tasarımı sebebiyle konuşmacıya hareket özgürlüğü sunar.



Şekil 42. DCNM-HDMIC Yüksek yönlendirmeli mikrofona

2.2.1.1.2. DCN

Dicentis multimedia cihazlarına takılabilen ayarlanabilir gövdeli tek yönlü mikrofondur. Dahili mikrofona sünger ve rüzgarlık, cep telefonları için parazitlerden düşük oranda etkilenme, Akustik bakımdan zorlayıcı odalar için tasarlanmıştır, konuşmacıların ayakta durarak konuşmak istediği kürsü konumu için daha ideal bir tasarıma sahiptir. 480 ve 310 mm gövde modelleri seçenekleri bulunmaktadır.



Şekil 43. DCN Multimedya gövdeli mikrofon

2.2.1.2. DCNM Ses Cihazları

Değiştirilebilir dahili mikrofonları bulunduran ve ses işlemcileri ya da ethernet anahtarı ile sisteme bağlanan konuşma, yazışma, oylama gibi farklı eylemlerin gerçekleştirilebildiği Dicientis aygıtlarıdır. Sistemin ihtiyacına göre kurulum için aşağıdaki farklı özelliklerdeki cihazlar tercih edilebilir.

2.2.1.2.1. Toplantı

Dicientis toplantı cihazı, katılımcıların konuşmasına, konuşma talebi oluşturmaya ve toplantıyı dinlemesine olanak sağlar. DICENTIS Toplantı cihazı PC yapılandırma yazılım uygulaması aracılığıyla tek kullanımlı veya başkan cihazı olarak kolaylıkla yapılandırılabilir, ikili görüşme işlevi gibi gelişmiş özelliklere sahiptir.



Şekil 44. Dicentis DCNM-D Toplantı cihazı

2.2.1.2.2. Kongre

Oylama özellikli kongre cihazıdır. Tek katılımcı veya başkan cihazı olarak yapılandırılabilir, Renkli dokunmatik oylama düğmeleriyle hızlı ve kolay oylama yapmayı sağlar. Cihaz toplantıdaki katılımcıları kaydetmek için farklı kartları destekleyen bir NFC okuyucu içerir. NFC okuyucu sayesinde katılımcıların hızlı tanınması ve kimlik tespiti yapılabilmesine izin verir.



Şekil 45. Dicentis DCNM-DVT oylama özellikli kongre cihazı.

2.2.1.2.2.1. Dil Seçimli

Dil seçicili kongre cihazıdır. Katılımcı, ikili kullanım veya başkan cihazı olarak yapılandırılabilir. NFC okuyucu sayesinde katılımcıların hızlı tanınması ve kimlik tespiti yapılabilmesine izin verir. Simultane tercümanlık hizmeti sunulduğunda, katılımcı kendi sunumu kendi dilinde dinleyebilir ve cihazda kendi dilinin yerel karakterlerini kullanabilir.



Şekil 46. DCNM-DSL Dil seçicili kongre cihazı.

2.2.1.2.2.2. Dokunmatik ekranlı

Dokunmatik ekranlı kongre cihazıdır. Katılımcıların hızlı şekilde tanınması ve Cihazın toplantıdaki katılımcıları kaydetmesi için farklı kartları destekleyen dahili NFC okuyucusu içermektedir. Tek katılımcı, ikili kullanım veya başkanın cihazı şeklinde yapılandırılabilir, Katılımcıların oturumları kendi dillerinde dinleyebilmesi için dil seçimi, oylama özelliği ve daha iyi toplantı yönetimi için katılımcı listesi ve kimin konuştuğunu gösteren 4,3 inç kapasitif dokunmatik ekrana sahiptir. İşlevsellik yazılım modülleriyle kolaylıkla genişletilebilir. Cihaza kullanım alanına göre takılıp çıkartılabilen farklı mikrofonları desteklemektedir.



Şekil 47. Dicentis DCNM-DE Dokunmatik ekranlı kongre cihazı

2.2.1.2.3. MMD

Multimedya Cihazlarıdır. Cihaz toplantıdaki katılımcıları kaydetmek için ve kullanıcı ve kimlik tanımlama için farklı kartları destekleyen bir NFC okuyucu içerir, Simultane tercümanlık hizmeti sunulduğunda, katılımcı toplantıyı kendi dilinde dinleyebilir, Renkli ekran düğmeleriyle hızlı ve kolay oylama olanağı sunar. Daha iyi

toplantı yönetimi için kimin konuştuğunu katılımcı listesi, toplantı bilgileri gibi özellikleri listeler. Gerçek zamanlı görsel içerik için canlı ve sesli video akışı. Gelişmiş özellikler için üçüncü taraf uygulamaları destekler. Kolay bilgi paylaşımı için belge görüntüleme. Bilgilere veya kişilere başvurmak için internet erişimi. Sunum görüntüleme. Özel yapım uygulamalar için Android uygulamalarını destekler. Video, toplantı içeriği ve internet erişimi için 7 inç kapasitif dokunmatik ekrana sahiptir. Uzun Gövdeli, Kısa Gövdeli ve Yüksek Yönelimli olmak üzere Farklı özelliklere sahip dikkat çekmeyen üç adet takılabilir ve değiştirebilir mikrofon kullanılabilir ve dahili iki yönlü hoparlör bulunur. Katılımcılar kendi DICENTIS cihazlarını kullanarak ağdaki diğer aygıtlarla ve kullanıcılarla iletişim kurup toplantıya katkı sağlayabilir.



Şekil 48. DCNM-MMD2 Dokunmatik ekranlı multimedya cihazı.

2.2.1.3. İşlemciler

2.2.1.3.1. Ses İşlemcisi

Ses güç anahtarı sistem sesini kontrol eder, sesi sistemden ve sisteme yönlendirir ve Dicientis cihazlarına güç sağlar. Ses Güç Anahtarı ayrıca sesin yönlendirilmesi, kontrolü ve işlenmesi ile multimedya cihazlara güç sağlanmasından sorumludur. Akıllı bir uyarlanabilir akustik geri besleme engelleme, yankı engelleme ve optimum konuşma anlaşılabilirliği için iki adet 5 bantlı parametrik ekolayzır içerir. Harici analog ses sinyallerini sisteme almak için yan tarafında iki adet ses girişi ve ayrıca Dicientis sistemini (video) konferans ekipmanına bağlamak için mix-minus bulunur. İki ses çıkışı, mix-minus ve harici bir ses güçlendirme sistemi bağlamak için kullanılır. Dahili Ethernet anahtarı, sistemdeki tüm cihazları bir ağ üzerinden birbirine bağlar ve multimedya cihazının başka bir multimedya cihazına bağlanmasını ve hatta döngüdeki son multimedya cihazının yedek kablo oluşturmak amacıyla bir ses güç anahtarına bağlanmasını mümkün kılan geçişli bağlantıyı destekler. Ses güç anahtarı hiçbir kullanıcı kontrolü içermez ve tamamen uzaktan kontrol edilebilir.



Şekil 49. Dicientis ses işlemcisi ön yüzey



Şekil 50. Dicentis ses işlemcisi arka yüzey bağlantı giriş çıkışları

2.2.1.3.2. Güç İşlemcisi

Güç işlemcisi, sisteme bağlanan Dicentis cihazlarının sayısını artırmak için kullanılır. Sisteme bağlanarak sayısı artırılan sistemin tüm cihazlarına güç sağlar. Üçüncü taraf ekipmanlarla bağlantı için Ethernet (IEEE802.3) ve Omneo standardı ile tam uyumludur.



Şekil 51. Güç işlemcisi ön yüzey

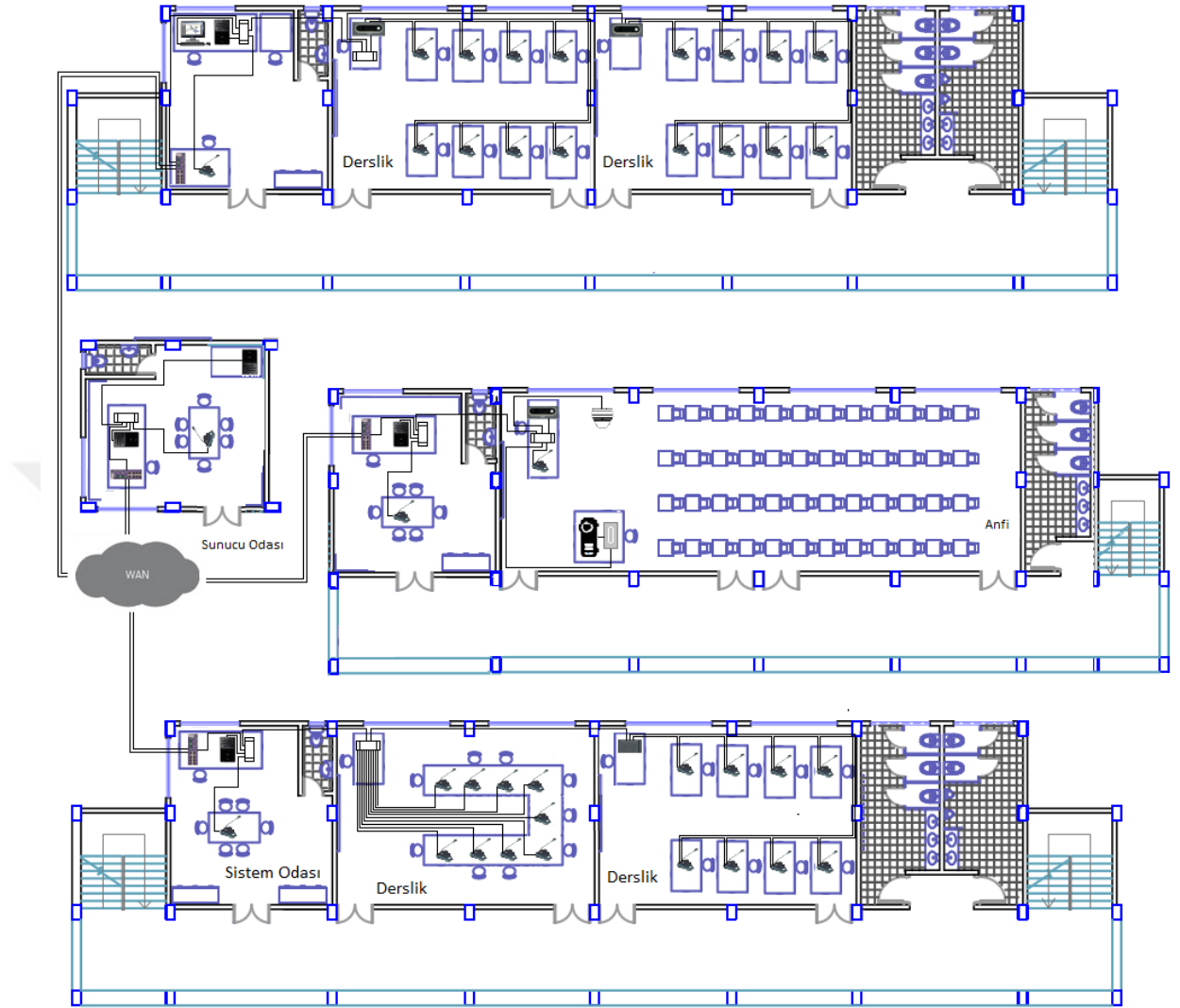


Şekil 52. Dicentis güç işlemcisi arka yüzey bağlantı giriş çıkışları

2.3. Ses Sistemi Tasarım ve Kurulum

Yukarıda tasarlamış olduğumuz ses sistemi kurulumunu önce komplike bir sistem olarak daha sonra ise parçalar halinde incelemiştik. Sitemde kullanılan bağlantı kablolarını, ses işlemcisi gibi temel donanımların çalışma prensiplerini ve bağlantılarının nasıl yapılacağını, ses ve donanım cihazlarını işlevleriyle birlikte detaylı olarak açıklayıp tasarlamıştık. Çeşitli paçalar halinde ve tam teşekküllü olmak üzere farklı sistem çözümleri şeklinde tasarımını yaptığımız bu sistem hem ses uygulamaları hem görüntü ve medya desteği sunması gibi çok kapsamlı esnek bir proje olduğu için uzaktan eğitimde birçok farklı özel uygulamada kullanılabilir. Öğitmenin bir konumda bulup öğrencilerin farklı konumlarda bulunduğu uygulamalardan, öğretmenin ve öğrencilerin hepsinin farklı konumlarda derslere katıldığı gibi farklı projelerde kullanılabilir.

Biz bu tezde ses sistemlerini tasarladığımız uzaktan eğitim uygulamasını üniversiteler gibi kurumsal yapıda ama birbirinden çok farklı konumlarda bulunan en az üç üniversitenin senkron bir şekilde akademisyenin üniversitede ders anlattığı, diğer iki kurumun ise online ve sisteme entegre şekilde eğitime dahil olduğu komple bir sistemi sınıf ölçeğinde projelendireceğiz.



Şekil 53. Sınıf ölçeğinde tasarım projesi

Yukarıdaki uzaktan eğitim projesinde 3 farklı üniversite ve bir uzak SQL Sunucu bulunmaktadır. Birinci üniversitede iki farklı derslik ve bir sistem odası, ikinci üniversitede biri uygulama dersliği niteliğinde iki derslik ve bir sistem odası, üçüncü üniversitede eğitmenin dersi anlatacağı anfi ve bir sistem odası ve bu üç üniversiteden bağımsız bir sunucu odası bulunmaktadır. Birinci üniversitede iki farklı derslikte bulunan öğrencilerin önündeki ses ve multimedya cihazları ses işlemcilerine seri şekilde DCNM kablosu ile bağlanmış ve bu iki derslikteki ses işlemcileri CAT-5 kablo ile Ethernet

anahtarına bağlanmıştır. Derslikteki öğrenci sayısının artması durumunda seri bağlantı yaparak çok kolay bir şekilde ses cihazı sayısını artırabilmemiz, dersliklerde ethernet yerine ses işlemcisi kullanmamızın sebebidir. Dcentis cihazlarından gelen ses ve multimedya verisi, Ethernet anahtarıyla yönetici bilgisayarı, yönetici ses cihazı Omneo-ARNI cihazı ve routera bağlanmıştır. İkinci üniversitede de bağlantı şekli aynı olup sadece uygulama dersliğinde ses cihazları, ses işlemcisi yerine ethernet anahtarına bağlanmıştır. Bu sınıfta ses cihazlarını bağlamak için Ethernet anahtarını seçtiğimiz için ses cihazlarının bağlantısı DCNM kablo yerine CAT-5 kablo ile yıldız bağlantı şeklinde yapılmıştır. Uygulama sınıfında cihazların bağlantısını ethernet anahtarı ile yapmamızın sebebi ileride sisteme öngörülemeyen bir cihaz bağlanması gerekliliği olduğu durumlarda üçüncül donanımları sisteme kolayca bağlayabilmektir.

Üçüncü üniversitede ki dersin anlatılacağı anfide ise akademisyenin kullanacağı ses cihazı ve eğitmenin görüntüsünü alan kamera ethernet anahtarı ile birbirine bağlanmıştır. Dersi izlemek isteyen anfideki öğrenciler için de bir projeksiyon cihazı Ethernet anahtarına bağlanmadan önce H.264'e bağlanıp H.264 ile Ethernet anahtarına bağlanmıştır.

Bu projelendirdiğimiz uygulamada üç üniversitedeki sistem ve uzak sunucu donanımı Ethernet anahtarıyla Omneo cihazlarına ve routera bağlı oldukları için birbirinden bağımsız üç üniversite ve bir uzak sunucu arasındaki veri akışı senkron bir şekilde internet ağı üzerinden Omneo ağ protokolüyle sağlanmış olacaktır.

Omneo ağ teknolojisinin diğer protokollere göre daha hızlı ve güvenli olduğunu yukarıda belirtmiştik. Eğer sistem, tasarlarken parçalar halinde oluşturduğumuz bölümler 5G gibi yüksek hızlı bir internet altyapısıyla desteklenirse, uzaktan eğitim amaçlı projelendirdiğimiz sistem, yüksek hızlı internet gerektiren daha özel uzaktan eğitim çözümlerinde kullanılabilir.

Bu özel çözümlerden bir tanesi uzaktan eğitim amaçlı online müzik eğitimidir. Daha önce uzaktan eğitim yöntemiyle müzik dersleri verilmiş olsa da kullanılan sistemler gecikmenin tolere edilemeyeceği jam session ve ensemble uygulamalarını online olarak

yapmayı mümkün kılmıyordu. İnternet teknolojisindeki gelişmeler 5G teknolojisiyle gecikmeyi 0,2 ms düzeylerine kadar indirmiştir (Mills, 2019).

Mevcut internet teknolojimizin sağladığı en düşük gecikme olan 0,2 ms lik bir gecikmenin müzik yaparken insan kulağı için ihmal edilebilecek bir değer olduğunu varsayarsak, sistem üniversitelerin Konservatuvar ya da Güzel Sanatlar gibi müzik eğitimi veren bölümlerinde uzaktan eğitimle birden fazla kişinin sisteme bağlanarak online jam session ve ensemble dersleri yapabilmesine, yüksek hızlı internet bağlantısının olması durumunda olanak sağlamaktadır.





3. BÖLÜM

ALTERNATİF SİSTEM KARŞILAŞTIRMALARI



3. BÖLÜM

ALTERNATİF SİSTEM KARŞILAŞTIRMALARI

Uzaktan eğitimin tarihsel süreç içinde dijital ortamdaki yolculuğu ve Dicentis özelinde bugün gelinen noktayı gerek teknik gerekse tarihsel detaylarıyla ilk bölümlerde paylaştık. Belki de dünya genelindeki yaygınlığı göz önüne alınırsa profesyonel düzeyde oldukça üst düzey olarak sunulabilecek Dicentis'in tek başına herhangi bir anlam ifade etmediğini de açıkça söylemek gerek. Her şeyden önce birkaç bin dolarlarla ölçülmeye başlanan böyle bir sistemin özellikle ülkemizdeki yaygınlığı araştırmaya değer bir konu. Herhalde bir elin parmaklarını geçmeyecek sayıda olsa gerek.

Böylesine pahalı ama bir o kadar etkili bir uzaktan eğitim aracının tek başına değerlendirilmesi bu çalışmayı herhangi bir profesyonel el kitabından öteye götürmeyebilir. Her ne kadar çalışmanın ikinci bölümünde Dicentis'in tüm detayları sunulsa da çalışmanın bu aşamasında sistemin diğer rakipleriyle karşılaştırılması etkili bir sonuç yaratabilir. İşte bu amaçla bu bölümde, bugün için uzaktan eğitim aracı olarak kullanılabilen yaygın diğer alternatif yazılımlarla Dicentis karşılaştırılması yapılmıştır.

Karşılaştırmanın temeli yazılımların doğrudan ses özellikleri üzerine kurulmuştur. Bir başka ifadeyle Dicentis ve diğer yazılımların özellikle yayın aşamasındaki ses iletim ve karşılama süre ve değerleri hesaplanarak derlenmeye çalışılmıştır.

Uzaktan eğitim amaçlı kuracağımız profesyonel ses çözümleri sunan Dicentis'e alternatif sistemin seçiminde kolay kurulum, düşük maliyet gibi etkenlerin yanında dikkat etmemiz gereken diğer önemli unsurlar sistemin düşük ses gecikmesi sunması ve ses kalitesidir.

İnternet üzerinden iletilen veri, ses ve video bilgisini birlikte aktaran çoklu ortam uygulamalarında ses ve video gibi sürekli veri biçimleri için gecikme, resim ve metin gibi veri biçimlerine göre daha belirgin bir sorundur (Zhu, Li, Niu, 2011). Senkron bir biçimde akan çoklu ortam bilgisinde genel olarak akan görüntü (streaming video) veya akan ses verisi (streaming audio) biçimindedir. Bu biçimdeki bilgi görüntü ve ses kalitesine bağlı

olarak ham biçimiyle iletilmesi imkânsız boyutlarda olabilir. Bu nedenle gerçek zamanlı (real time) çoklu ortam bilgisinin ağ üzerinden iletilebilmesi için sıkıştırılması gerekmektedir. Ses bilgisi, çoklu ortam iletişiminde görüntüye kıyasla daha belirleyici bir rol üstlenir. Bu nedenle uygulamada ses kalitesine görüntü kalitesinden daha büyük önem verilir (Zhu, Li, Niu, 2011). Geleneksel PCM ses 700 kbit/sn gibi bir veri akışına sahiptir. Akan ses uygulamalarında bu yoğunluktaki bir verinin ses kalitesinden mümkün olduğunca az ödün verilerek küçültülmesi gerekmektedir. Çok fazla sıkıştırma ses kalitesinde belirgin bir kayba neden olacaktır (Rumsey, 2004). İnternet üzerinden iletilen sesin kalitesi yerel alan ağı ve internet bağlantısının yeterli nitelikte olup olmadığına bağlıdır. İnternet üzerinden düşük kaliteli aktarılan ses tipik olarak dalgalı, kırılmış, bozulmuş veya çizgi film tınlı (cartoon-sounding) olarak işitilir. Gecikme verinin gönderilmesi ve alınması sırasında gerçekleşen sürekli geç kalma olarak adlandırılır.

Öğrenim yöntemleri sistemlerine göre ses video görüntü ve metin gibi çoklu ortam iletişimini birlikte sunan yeni nesil uygulamalar daha hızlı ve kaliteli veri akışı sunmaktadırlar. E-posta veya web tarayıcısı ile internette gezinirken meydana gelen gecikme kullanıcı tarafından algılanamaz ancak ses söz konusu olduğunda gecikme önemli bir problemdir. Gecikme milisaniye seviyesinde ölçülür ve 500ms (yarım saniye) gibi bir değer kabul edilebilir bir gecikme süresidir. Skype gibi programlar için ise 250 ms kabul edilebilir bir gecikme süresi olarak belirlenmiştir. Bunun üzerindeki gecikme süreleri karşılıklı konuşma sırasında belirgin bir şekilde hissedilir (Sağır, Eden, Şallıel, 2014).

3.1. Seçilen Sistemler

Dicentis ile ses iletim ve gecikme süreleri gibi kriterleri karşılaştıracığımız yazılımları belirlerken ses aktarımının dışında görüntülü iletişime de izin vermesi, popüler ve yağın olması, yazılı iletişimi desteklemesi, karşılıklı konuşma ve dosya aktarımını desteklemesi, bilgisayar dışında mobil ve tablet gibi diğer multimedya cihazları ile uyumlu olması, farklı işletim sistemlerini ile çalışabilmesi ve ücretsiz kullanım desteği sunması gibi özellikler dikkate alınmıştır.

Bu amaçla günümüzün popüler yazılımları olan Discort, Skype ve Team Speak tercih edilmiş olup bu yazılımları tercih ederken, sistemin mimarisinin VoIP (IP üzerinden ses aktarımı) ve sunucu istemci mimarisi üzerine kurulmuş olması belirleyici olmuştur ayrıca yazılımların ses iletiminde codek desteği ile gelişmiş ses kalitesi sunması ve client-server (istemci-sunucu) ve sistemlerin admin yönetimi sunması da önemlidir.

Yukarıda belirttiğimiz kriterleri dikkate alarak kuracağımız sistemde, sesin aktarımında diğer kullanıcılara ulaşma sırasındaki ses kalitesi ve gecikmeleri ölçerek alternatif sistemin verimliliğini ve kullanılabilirliğini değerlendirmeye çalışacağız. Bu amaçla tercih edilebilecek birçok yazılım mevcut olup Discort'a rakip olarak server tabanlı çalışan Skype ve Team Speak seçilmiştir.

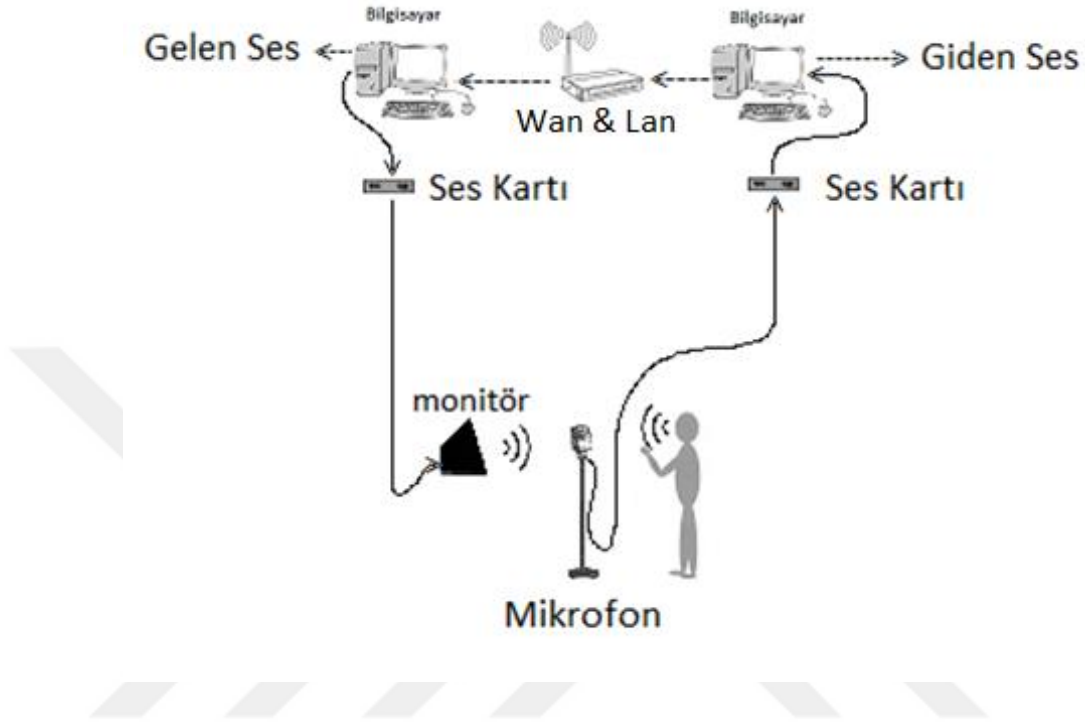
Belirlemiş olduğumuz bu üç yazılımda da yazılımların server tabanlı çalışması, serverın yoğunluğu ve kullanıcıların internete bağlanma hızları gibi dolaylı etkenlerden dolayı alınacak gecikme sonuçlarını olumsuz etkileyebilir. Bu sebeple alınacak sonuçlarda anlık internet bağlantısından etkilenilmeyecek şekilde ölçüm yapılması tercih sebebidir. Bu sebeple internet üzerinden server bağlantısı sunan yazılımlara kıyasla Lan üzerinden server bağlantısı da sunabilen yazılımların daha düşük gecikme sunması beklenebilir. Team Speak'in yerel ağ üzerinde herhangi bir bilgisayara server kurulmasına olanak vermesinden dolayı lan üzerinden alınacak bir ölçümde Discort ve Skype gibi diğer yazılımlara göre daha düşük gecikme ölçümü alınacağı beklense de biz her üç yazılım içinde hem sesteki gecikmeyi hem de kullanıcılar arasında iletilen seste meydana gelen değişmeyi ses grafikleri üzerinden karşılaştırıp değerlendirmeye çalışacağız.

3.2. Karşılaştırmalar

3.2.1. Dalga Formu Karşılaştırması

Sistemlerin karşılaştırılmasında öncelik, sesteki olası dalga formu bozulmalarının uygulamadaki yansımalarıdır. Ancak elbette bu ve diğer karşılaştırmalarda belirli bir oturum özelinde hareket edilecektir. Buna göre, dalga formu

karşılaştırmalarında donanım seçimi, kurulum ve sinyal akışı aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi oluşturulmuştur.



Şekil 54. Dalga formu kurulum ve sinyal akışı

Şekle göre kullanıcı (1. kullanıcı, eğitim veren, ana kullanıcı), sesini, ses kartı aracılığıyla bilgisayara iletir ve uzaktan eğitim yazılımı tarafından ses işlenip yönlendirilerek karşı tarafa (2. Kullanıcıya, dinleyene, diğer kullanıcıya, eğitim alana) iletilir. Karşıda kurulu olan aynı uzaktan eğitim yazılımı, ses kartı aracılığıyla sesi kullanıcıya hoparlörden ulaştırır. Eldeki imkânlar çerçevesinde karşılaştırmada kullanılan iki kullanıcı aslında yine aynı kişidir, tektir.

Uygulamada, ilk kullanıcının bilgisayarına 1. Kullanıcının konuşma sinyalini, karşı taraftaki diğer kullanıcının kullandığı bilgisayara ise 1. Kullanıcının iletilen ses sinyalini kaydedeceğiz. Daha sonra bu ses ve sinyal akışıyla yukarıda ifade edildiği şekilde sırasıyla Discort, Skype ve Team Speak yazılımlarını kullanarak kayıt alıp, konuşma anındaki ve karşı bilgisayara ulaşma anındaki ses değişimlerini sinyal grafiklerini kullanarak karşılaştırıp değerlendirmeye çalışacağız.

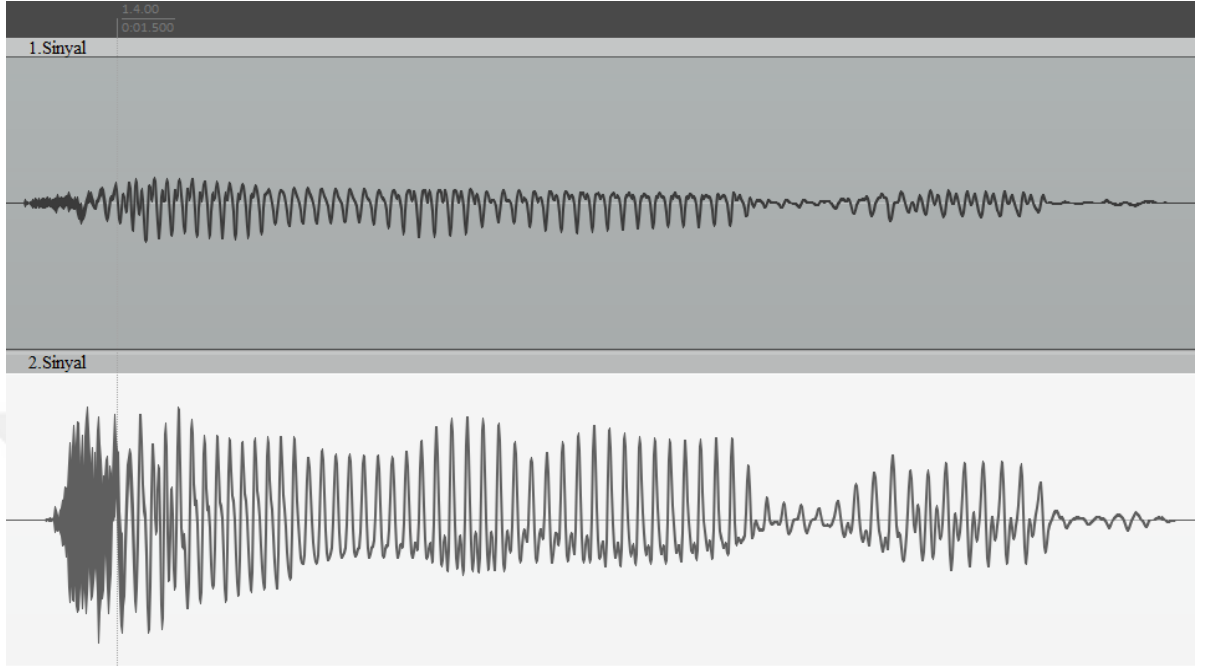
3.2.1.1. Discort

Aşağıdaki şekilde üstteki dalga formu ilk kaydedilen 1. Konuşmacının sesi, altındaki dalga formu karşı bilgisayardaki 2. Kullanıcıya gelen sesi göstermektedir. İki grafik karşılaştırıldığında alttaki grafikteki ses sinyalinin üstteki grafikteki ses sinyaline göre bariz bir değişiklik gösterdiği, özellikle de alttaki grafikte sesin genliğinin üstteki grafiğe göre artış gösterdiği gözlemlenmektedir.



Şekil 55. Discort ses sinyal grafiği

Ses sinyalini Şekil 56 da ki gibi genişletip biraz daha detaylı karşılaştırma yaptığımızda ses sinyalinin diğer tarafa iletilirken yön değiştirdiği görülmektedir. Ayrıca alttaki grafikte 2. Kullanıcıya ulaşan ses sinyalindeki genlik artışının homojen bir yapıda ve simetrik olmadığı, genlik artışının frekanslara göre farklılık gösterdiği ve belirli frekanslarda genlik artışının daha fazla değiştiği görülmektedir.



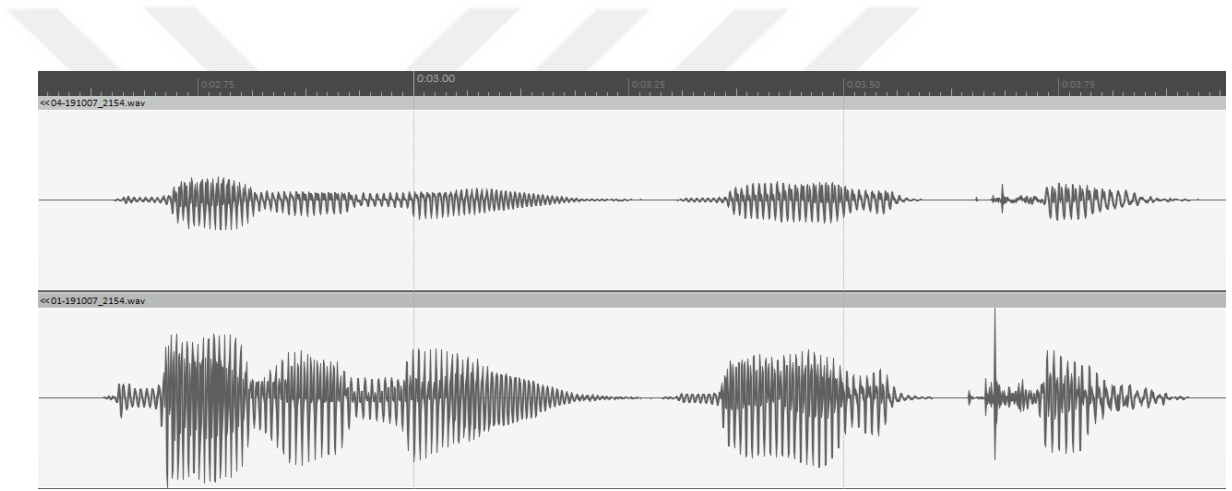
Şekil 56. Discort detaylı ses sinyal grafiği

3.2.1.2. Skype



Şekil 57. Skype ses sinyal grafiği

Aynı şekilde Skype yazılımı ile de konuşmacının sesi kullanıcıların kullanmış olduğu 1. Bilgisayar ve 2. Bilgisayarlarda kaydedildiğinde ses grafikleri yukarıda ki şekilde oluşmuştur. Yine üstteki ses grafiği 1. Kullanıcının bilgisayarında kaydedilen veri alttaki grafik ise 2. Kullanıcının bilgisayarında kaydedilen veridir. İki grafik karşılaştırıldığında alttaki grafikteki ses sinyalinin üstteki grafikteki ses sinyaline göre değişimi Discort'a kıyasla daha az olsa da yine de frekanslara göre değişimler gözlenmektedir. Özellikle de alttaki grafikte sesin genliğinin üstteki grafiğe göre bariz artış gösterdiği gözlemlenmektedir.



Şekil 58. Skype detaylı ses sinyal grafiği

Skype ile kaydettiğimiz ses sinyallerini şekil 58 deki gibi genişletip biraz daha detaylı karşılaştırma yaptığımızda, ses sinyalinin formu genel olarak korunmuş olsa da 3,65. Saniyede de görüldüğü gibi bazı frekans ve zaman aralıklarında ani değişimler görülmektedir.

3.2.1.3. Team Speak

Aynı ölçümleri Team Speak ile aldığımızda da 1. ve 2. Kullanıcıların bilgisayarlarında ki ses sinyal grafikleri aşağıdaki şekilde kaydedilmiştir. Burada ölçümleri alırken Team Speak için geliştirilmiş ve ücretsiz bir uygulama olan TS3 video Client (M. Freiholz Software Development) eklentisini kullandık. Bu eklenti Team Speak ile görüntülü görüşme yapılabilme imkânı sağlamaktadır. Bu sebeple ölçüm yapılırken, Team Speak ile görüntülü görüşme yapılabilmesine olanak sağlayan TS3 Video Client uygulamaları birlikte kullanılmıştır.

Burada da şekillerdeki üstteki grafik 1. Kullanıcının bilgisayarında kaydedilen ses grafiği, hemen altındaki ikinci grafik ise karşı bilgisayardaki 2. Kullanıcıya gelen ses grafiğidir.



Şekil 59. Team Speak ses sinyal grafiği

İki grafik karşılaştırıldığında alttaki grafikteki ses sinyalinin üstteki grafikteki ses sinyaline değişiklik gösterse de değişikliklerin sinyalin genel yapısını bozmadığı görülmektedir. Daha detaylı karşılaştırmak için grafikleri üst üste bindirip renklendirirsek yeni grafiğimiz aşağıdaki şekilde oluşur.



Şekil 60. Team Speak karşılaştırmalı ses sinyal grafiği

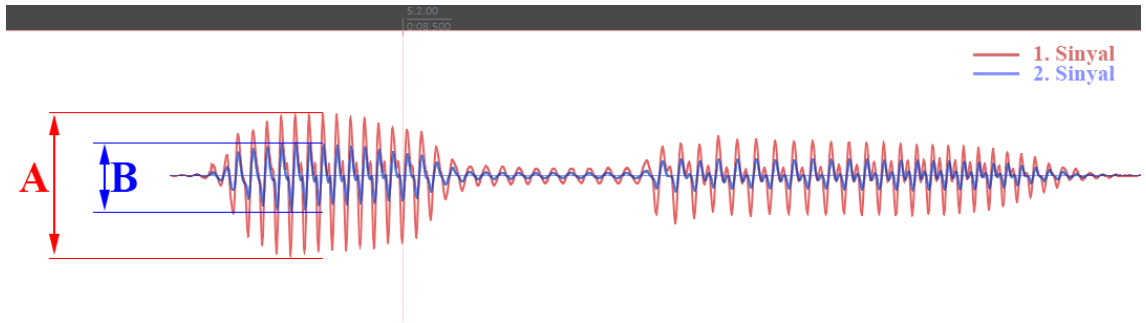
Burada 1. Sinyal grafiğini kırmızı 2. Sinyal grafiğini ise mavi transparan olarak renklendirirsek sinyallerdeki farklılıkları daha detaylı gözlemleyebiliriz. Yine bu şeklimizde de sinyal grafiklerinde bir miktar değişim gözlenmektedir. Ancak üst üste bindirilen bu iki grafikteki değişimlerin Discort ve Skpe a göre da az olduğu görülmektedir. Yine diğer iki yazılımda karşı bilgisayardaki 2. Sinyal grafiklerindeki genlikler artarken Team Speak'te genel olarak karşı bilgisayarda kaydedilen grafiğin genliğin artmadığı aksine bir miktar azaldığı görülmektedir.



Şekil 61. Team Speak detaylı ses sinyal grafiği

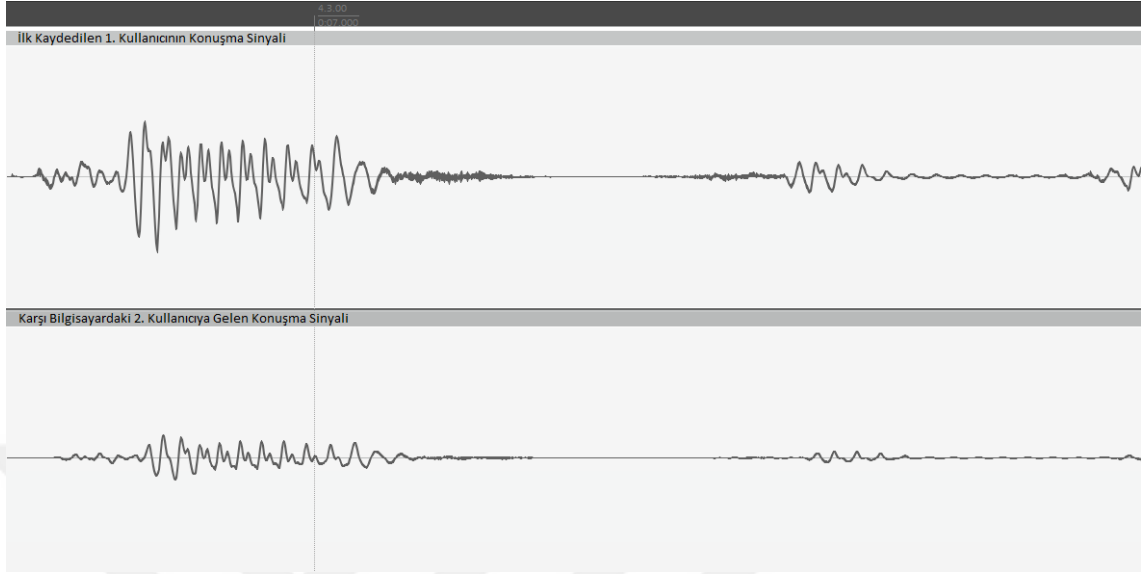
Ses sinyalini Şekil 61 deki gibi genişletip biraz daha detaylı karşılaştırma yaptığımızda ses sinyalinin diğer tarafa iletilirken formunun bozulmadığı görülmektedir.

Burada yine 1. Sinyal grafiğini kırmızı 2. Sinyal grafiğini ise mavi transparan olarak renklendirir ve üst üste bindirirsek;



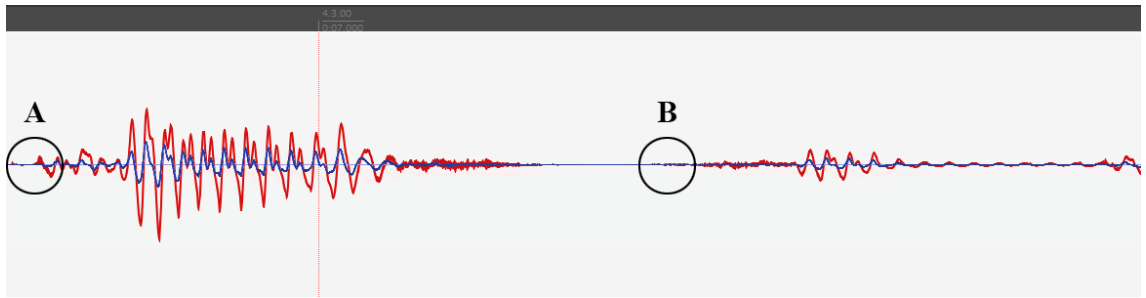
Şekil 62. Team Speak karşılaştırmalı detaylı ses sinyal grafiği

İki grafik arasında ki sinyal formlarının değişmediği yalnızca A ve B ile gösterilen genliklerde bir değişim olduğu gözlenmektedir. Şekil 62 deki B ile işaretlediğimiz mavi olarak gösterilen 2. Sinyalin genliğinin A ile işaretlediğimiz kırmızı olarak gösterilen 1. Sinyalin genliğine göre azaldığı görülmektedir.



Şekil 63. Team Speak gürültü ve detaylı ses sinyal grafiği

Bu üç yazılımı kıyasladığımızda sinyal formlarında değişikliğin en az olduğu yazılımın Team Speak olduğu görülmektedir. Yukarıdaki şekilde Team Speak yazılımı ile iki sinyaldeki gürültüler görülmektedir. Yine ilk sinyali kırmızı 2. Sinyali mavi renklendirir ve bu iki grafiği şekil 64 deki gibi üst üste bindirirsek gürültünün



Şekil 64. Team Speak gürültü ve ses sinyal grafiği karşılaştırması

gözlemlendiği noktalardaki değişimler görülür. Burada 1. Sinyalin kırmızı ile 2.sinyalin mavi ile renklendirilip üst üste bindirilen sinyallerin A ve B noktalarındaki gürültü

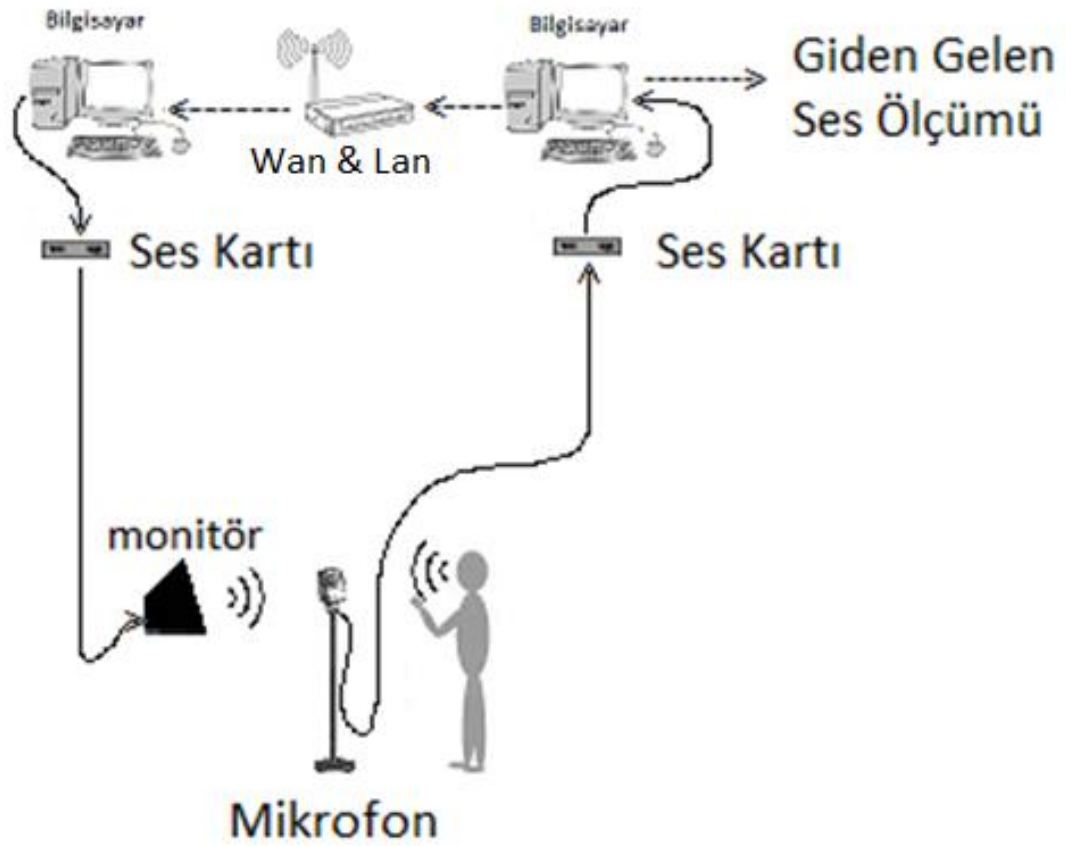
ölçümlerindeki değişimlere baktığımızda 2. Sinyalde belli bir genliğin altındaki değerin 2. Sinyalde kaydedilmediği gözlemlenir.

3.2.2. Zamansal Karşılaştırmalar

Sistemlerin karşılaştırılmasında dalga formu bozulmalarının uygulamadaki yansımaları dışında sistemin ses iletiminden kaynaklanan gecikmenin öneminden de bahsetmiştik. Sistemdeki gecikmeleri ölçümleyebilmek için dalga formunun karşılaştırmasında kullanılan donanımlar kullanılmış olup kurulum ve sinyal akışı aşağıdaki şekilde gösterildiği gibi oluşturulmuştur.

Şekle göre kullanıcı (1. kullanıcı, eğitim veren, ana kullanıcı), sesini, ses kartı aracılığıyla bilgisayara iletir ve uzaktan eğitim yazılımı tarafından ses işlenip yönlendirilerek karşı tarafa (2. Kullanıcıya, dinleyene, diğer kullanıcıya, eğitim alana) iletilir. Karşıda kurulu olan aynı uzaktan eğitim yazılımı, ses kartı aracılığıyla sesi kullanıcıya hoparlörden ulaştırır.

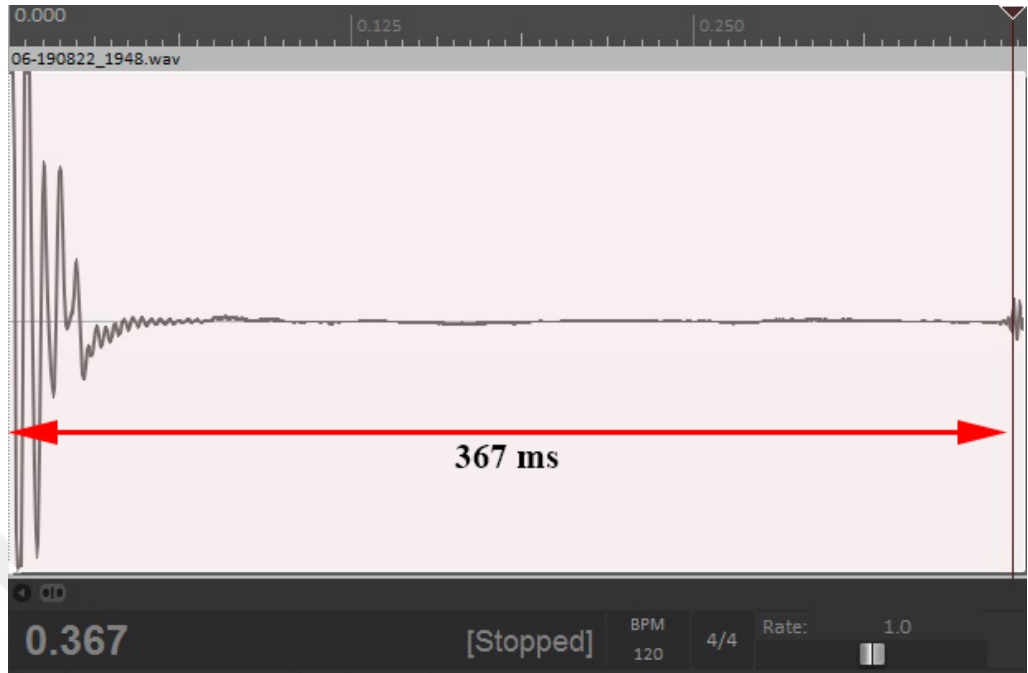
Uygulamada, ilk kullanıcının bilgisayarına hem 1. Kullanıcının konuşma sinyalini, hem de karşı taraftaki diğer kullanıcıya iletilip geri dönen ses sinyalini kaydedeceğiz. Daha sonra bu ses ve sinyal akışıyla yukarıda ifade edildiği şekilde sırasıyla Discort, Skype ve Team Speak yazılımlarını kullanarak kayıt alıp, konuşma anındaki ve karşı bilgisayara ulaşıp geri dönen ses sinyal grafiklerindeki gecikmeleri karşılaştırıp değerlendirmeye çalışacağız.



Şekil 65. Gecikme ölçümü için kurulum ve sinyal akışı

3.2.2.1. Discort

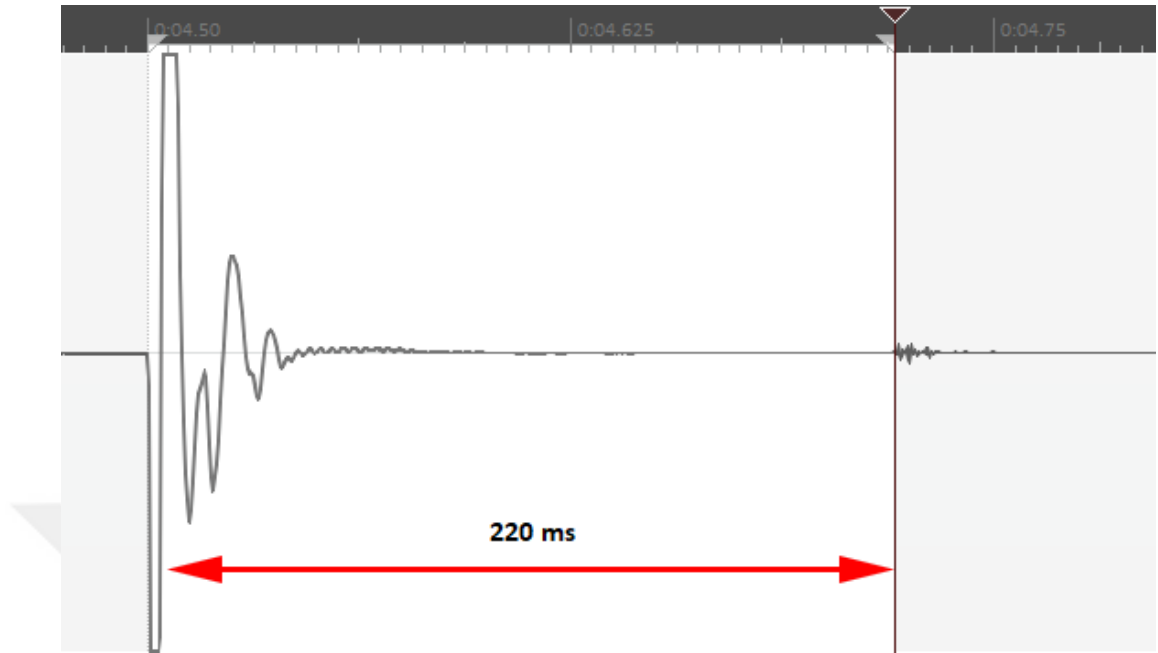
Discort'da kaydedilen gecikme grafiği aşağıdaki gibidir. Burada genliği büyük olan ilk atım giden sinyal, ileride kaydedilen daha küçük genlikli ikinci atım dönen sinyal olarak görülmektedir. Buna göre Discort'daki gecikme 367 ms olarak ölçülmüştür.



Şekil 66. Discort gecikme ölçümü

3.2.2.2. Skype

Aynı işlemi Skype yazılımı ile de yaptığımızda kaydedilen gecikme grafiği aşağıdaki şekilde görülür. Burada da genliği büyük olan ilk atım giden sinyal, ileride kaydedilen daha küçük genlikli ikincil atım dönen sinyal olarak görülmektedir. Skype’de kaydedilen gecikme 220 ms olarak ölçülmüştür.



Şekil 67. Skype gecikme ölçümü

3.2.2.3. TeamSpeak

Aynı işlemi TeamSpeak ile de tekrarladığımızda kaydedilen gecikme grafiği aşağıdaki şekilde görülür. Burada da genliği büyük olan ilk atım giden sinyal, ileride kaydedilen daha küçük genlikli ikinci atım dönen sinyal olarak görülmektedir. Buna göre Team Speak’de gecikmede 167 ms olarak ölçülmüştür.



Şekil 68. Team Speak gecikme ölçümü

Üç yazılım sırasıyla yazıldığında Discort'da gecikme 367 ms, Skype'de 220 ms, Team Speak'de 167 ms ölçülmüştür. Burada da görüldüğü gibi içlerindeki en başarılı yazılım TeamSpeak olarak görülmektedir. Bu nedenle, aynı ölçümü farklı aralıklarla Team Speak ile tekrarlayarak ölçümlerin bir anlamda sağlaması yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibidir.

Team Speak Gecikme Ölçümleri	
1. Ölçüm	167 ms
2. Ölçüm	165 ms
3. Ölçüm	164 ms
4. Ölçüm	163 ms
5. Ölçüm	165 ms
Aritmetik Ortalama	164,8 ms
Standart Sapma	1,48

Tablo 1. Team Speak gecikme ölçümleri

Bu arada tekrarlanan ölçümlerin aritmetik ortalamasını alırsak 164,8 ms ortalama gecikme değeri buluruz. Burada ortalama gecikme değeri dışında alınan ölçümlerin güvenilirlik kistası için ölçümümüzün standart sapma değeri de önemlidir. Alınan gecikme değerlerinin standart sapması aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır.

Gecikme ölçümlerini alırken olası bir hataya karşı birden fazla ölçüm yapıp hata payını en aza indirmeye çalıştık. Bu sebeple elimizde birden fazla değer olduğu için ölçümlerin aritmetik ortalamasını alsak ta, gecikme ölçümlerinin aritmetik ortalaması tek başına yeterli bir ölçüt olmamaktadır. Aldığımız ölçümlerde verilerin düzgün bir dağılım gösterip göstermediği de önemlidir. Bu şekilde çoklu ölçümlerde alınan birden fazla veri

ölçümünün eşit, birbirine yakın veya birbirine uzak olması durumu verinin analizini etkilemektedir. Verilerin düzgün bir dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için yayılma ölçülerine bakılır. Bu sebeple standart sapma değerini de hesaplamamız gerekmektedir. Kısaca standart sapma bir veri grubunda bulunan sayıların birbirine olan yakınlığını ve uyumunu ölçen bir hesaplama yöntemidir. Standart sapma, verilerin aritmetik ortalamaya göre nasıl bir yayılım gösterdiğini anlamamızı sağlar. İki farklı veri grubunun aritmetik ortalaması aynı ise açıklığı büyük olanın standart sapması büyük, küçük olanın ise standart sapması küçük olur. Standart sapmanın değeri ne kadar sıfıra yakınsa gruptaki verilerin farklılıkları da az olacaktır. Bu da daha sağlıklı ölçüm sonuçları aldığımız anlamına gelir.

Bu durumda aritmetik ortalama ve standart sapmayı hesaplarsak;

σ : Standart Sapma

N: Dizinin Eleman Sayısı

x_i : Dizinin x. elemanı

$\bar{x}$: Dizideki Sayıların Aritmetik Ortalaması

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

$$\bar{x} = \frac{167 + 165 + 164 + 163 + 165}{5}$$

$$\text{Aritmetik Ortalama} = \bar{x} = 164,8$$

$$\text{Standart Sapma} = \sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{(167 - 164,8)^2 + (165 - 164,8)^2 + (164 - 164,8)^2 + (163 - 164,8)^2 + (165 - 164,8)^2}{5 - 1}}$$

$$\text{Standart Sapma} = \sigma = 1,48$$

Bu durumda aritmetik ortalama 164,8 ve standart sapma 1,48 olarak hesaplanır.

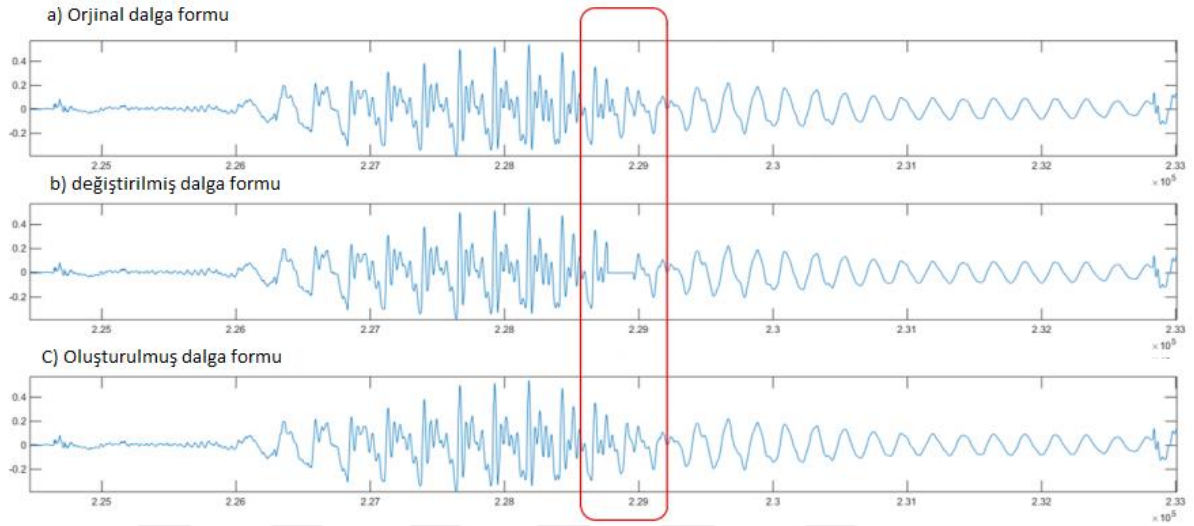
3.3. Karşılaştırma Sonuçları

Bu bölümde Discentis'e alternatif olarak yaygın bir şekilde kullanılan 3 uzaktan eğitim hizmet aracının (yazılımların) dalga formu ve zaman bazlı karşılaştırmaları yapıldı. Hızlı bir söylemle bu karşılaştırmadan Team Speak yazılımının başarılı sonuçlar elde ettiğini söyleyebiliriz. Ancak gerçek ve nihai hedef için bu sonuçlarla Discentis verilerini de karşılaştırmak gerek.

Bunun için oldukça pahalı ve uzun soluklu kurulum gerektirecek Discentis testleri için daha önceden yapılan çalışmaların sonuçlarını referans olarak ele aldık ve bu verileri bu çalışmadaki yazılımların sonuçlarıyla karşılaştırdık. Buna göre, 2. Bölümde tasarlamış olduğumuz Omeo altyapısını kullanan Dicents'in başarısı, analog sesi işlenebilmesi için analog formdan sayısal forma dönüştürürken sinyal işleme, paket kaybı gizleme (PLC), Ses sıkıştırma gibi gelişmiş farklı kodlama yöntemlerini kullanmasıdır. Bu yöntemlerin hepsinde amaç ses verisini iletirken dosya boyutunu küçültmektir. Daha küçük boyutlardaki ses verisi sesteki gecikmeyi azaltmaktadır.

Bu kodlama yöntemlerinin hepsi oluşturulan dalga formunda orijinal dalga formundan farklı birtakım değişikliklere neden olmaktadır. Bozulan dalga formunu yeniden oluşturmaya yarayan PLC algoritmasını kullanan gerçek zamanlı uygulamalarda yapılan karşılaştırmalarda, Discentis konferans sisteminde ölçülen veriler analiz edilerek

paket kaybı özellikleri incelenmiş, sıkıştırılmadan kaynaklı bozulan dalga formları yeniden oluşturulduğunda dalga formunun Şekil 69'da görüldüğü gibi süreksizliklerinin onarıldığı ve yapay olmadığı bu sebeple orijinaline benzediği ifade edilmiştir (Xu, 2017).



Şekil 69. Dicientis dalga formu

Dicientis'e alternatif yazılımlarla çalışmanın 3. bölümünde yapmış olduğumuz karşılaştırmalarda, incelemiş olduğumuz üç yazılımda da gelen dalga formlarındaki değişiklikler Dicientis'den fazladır. Fakat bu üç alternatif yazılım arasında Discort ve Skype, belirli frekanslarda dalga formlarının bütününde bir değişim söz konusuken Team Speak'te dalga formundaki değişim genellikle gürültü seviyesindeki genliklerde görülmüş olup, dalga formunun belirli bölgelerindeki frekanslarında bir değişimden ziyade sadece dalganın genliğinde bir değişim gözlenmiştir. Uzaktan eğitimde konuşmacılar arasındaki iletişimde dalga formundaki değişimler gelen sesin karşı taraftaki kullanıcı tarafından anlaşılabilirliğini etkileyeceğinden sistemden beklentimiz dalga formunun orijinalini değiştirmemesi olmalıdır.

Yine yukarıda bahsettiğimiz araştırmada kodlamadaki hesaplama prosedürlerinin de sistemin bütününde bir miktar gecikmeye neden olduğu, ancak kodlamadan kaynaklanan gecikmelerin göz ardı edilebileceği belirtilmiştir.

Rx Latency	48 kHz/24-bit	48 kHz/secure	96 kHz/24-bit	96 kHz/secure
0.25 ms	8.352 Mbit/s	8.736 Mbit/s	16.7 Mb/s	17.47 Mbit/s
0.5 ms	4.75 Mbit/s	5.14 Mbit/s	9.50 Mbit/s	10.27 Mbit/s
1 ms	2.95 Mbit/s	3.34 Mbit/s	5.904 Mbit/s	6.672 Mbit/s
2 ms	2.05 Mbit/s	2.44 Mbit/s	4.10 Mbit/s	4.872 Mbit/s

Tablo 2. Dicentis gecikme değerleri

(Omneo Resource Guide July, 2015)

Dicentis'in sistem gecikmesi katalog verilerinde frekans ve bant genişliklerine göre değişiklik gösterse de Tablo 2'de de görüldüğü gibi ortalama 2 ms olduğu belirtilmiştir. Bhavi ve Badiger'in IP Tabanlı ses üzerine yaptıkları karşılaştırmalı incelemelerde Omneo teknolojisini kullanan sistemlerin 1 ms gibi düşük paketleme gecikmesi, VoIP teknolojisini kullanan sistemlerin 20 ~ 30 ms gibi yüksek paketleme gecikmesi sunduğu ifade edilse de (JBhavi ve Badiger, 2016) paketlerin toplanmasından sonra algoritmadaki gecikme ve üst üste binen parçaların sisteme fazladan 2 ms gecikme süresi eklemesiyle Dicentis'in gerçek zamanlı uygulamasında sistemdeki gecikmesinin toplamda yaklaşık 10 ms kadar olduğu belirtilmiştir (Xu, 2017).

Uzaktan eğitimde yazılı materyaller, ses kasetleri, radyo, videokaset veya internet uygulamaları için zaman gecikmesinin önemi yoktur (Alkan, Genç ve Tekeder, 2003). Giden ve gelen sesin dalga formunda bariz değişikliklerin çok fazla olmadığı karşılıklı senkron konuşma amaçlı ses iletişimi gerektiren uzaktan eğitim uygulamalarında ise ses iletişimindeki gecikmenin anlaşılabilir olması için 250 ms lik bir süre kabul edilebilir bir gecikme süresidir (Sağır, Eden, Şallıel, 2014). 100 kbps bant genişliğinde kaliteli bir ses iletişimi için ise 150 ms lik bir gecikme süresinin (Bıyan ve Alan, 2013) gerektiği göz önünde bulundurulursa Dicentis in 10 ms lik gecikme değeri de Team Speak yazılımı ile elde ettiğimiz 164,8 ms lik gecikme değeri de uzaktan eğitim de senkron ses eğitimi gerektiren teorik ya da pasif öğrenme uygulamaları için yeterli olmaktadır.

Uzaktan eğitim de çok daha yüksek bağlantı hızları ve düşük gecikme süreleri gerektirecek online ve senkron ses iletişimi gerektiren çok daha karmaşık özel uygulamaların gerekli olmadığı durumlarda ülkemizdeki yaygınlığı günümüz koşullarında kısıtlı, profesyonel olarak çok üst düzeydeki ihtiyaçları karşılayabilecek ve bahsettiğimiz uygulamalar açısından aynı görevi görebilecek alternatiflerine göre oldukça pahalı olan Dicens yerine kolay kurulum, OEM destekli yaygın donanımlarla kullanılabilen ve ücretsiz olarak da kullanılabilen Team Speak kullanılabilir.

Ancak hızlı internet altyapısının da gerektiği uzaktan eğitimin daha spesifik alt alanlarında uygulanabilecek online ve senkron konuşma amaçlı iletişim dışında daha hassas karşılama sürelerinin ve ses kalitesinin çok daha önemli olduğu uzaktan online müzik, orkestra eğitimi ve ensemble gibi spesifik uzaktan eğitim uygulamalarında karşılaştırmış olduğumuz VoIP uygulamalarının içerisinde en verimli sonucu aldığımız Team Speak yazılımı bile yetersiz kalacaktır. Team Speak'in gecikme değerleri ve dalga formlarındaki değişimi senkron konuşma amaçlı iletişim için yeterli olsa bile, konuşma aralığı dışındaki farklı frekans değerlerinin ve çok daha düşük ses gecikmelerinin gerektiği uzaktan eğitimin alt ve özel uygulamaları için yeterli olmayacaktır. Bu amaçla kurulacak bir sistem için en önemli unsur zaman gecikmesidir ve tolere edilemez. Uzaktan eğitimde böyle özel uygulamalar için ileri kodlama ve sıkıştırma teknolojileriyle desteklenen, bu sebeple ses paketlerindeki kayıpların bile çok başarılı bir şekilde yeniden oluşturulduğu ve çok düşük gecikme süreleri sunan Dicens kurulumu şarttır.

SONUÇ

Uzaktan eğitim uygulamaları her geçen gün gelişmekte ve yaygınlaşmaktadır. Bu gelişmelerin ana itici unsuru ses sistemleri, internet ve ağ teknolojilerindeki gelişmelerdir. Bununla birlikte eğitimin kalitesini derslerin içeriğinin ve öğretim yöntemlerinin hazırlanışının yanında, uzaktan eğitim sistemlerinin tasarımı da etkilemektedir. Derslerin doğal sınıf akışına uygun olması istenilen bir özelliktir. Bu nedenle ses sistemlerinin uygunluğu derslerin kalitesini artıran önemli bir faktördür.

Bu tez ile uzaktan eğitimin teknolojik süreçteki gelişimi kronolojik olarak sıralanmış, tarihsel süreç içerisinde kullanılan metotlar ve yöntemlerin gelişimi ve bu metot ve yöntemlerin gelişimi sırasında teknolojinin de etkisiyle ses ve ses sistemlerinin gelişen uzaktan eğitim teknolojilerine entegrasyonu incelenmiştir. Uzaktan eğitimde ses sistemlerinin kullanılmaya başlandığı tek yönlü dönemden, günümüze kadar gelişen süreçte radyodan başlayarak televizyon, sesli telekonferans, video telekonferans, öğrenim yöntemleri yazılımları gibi uzaktan eğitim sistemleri kullanılmış, günümüzde ise uzaktan eğitimin getirdiği teknolojik ihtiyaçlar doğrultusunda geçmişte kullanılan bu sistemlerin yerini daha hızlı bağlantı ve daha kaliteli entegre ses çözümleri sunan yeni IP tabanlı ağ sistemlerine bırakmayı zorunlu kılmıştır.

Uzaktan eğitimde kullanılmak üzere ses, görüntü ve çoklu multimedya desteği sunan birçok ücretli veya ücretsiz öğrenme yöntemleri yazılımı olmasına rağmen, mevcut bağlantı protokollerini destekleyen internet ağı üzerinden çalışan bu sistemler gerek yazılımları gerekse donanım ve kullandıkları mevcut altyapı ve internet protokollerinden kaynaklı olarak gereken ses kalitesi ve hızlı iletişim için gerekli aktarım teknolojisini sunamamaktadırlar.

Bu sebeple bu tezde yeni nesil teknolojileri destekleyen sistemler incelenmiş ve günümüzün ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik temelde kaliteli ses altyapısı sunmak için geliştirilmiş, düşük gecikmeli, çok kanallı program aktarımını destekleyen, uzaktan cihaz kontrolüne, izleme ve genel seslendirmeye izin veren, dahili haberleşme, konferans ve profesyonel ses/video uygulamaları gibi çeşitli uygulama alanları arası bağlanabilirliği

destekleyen ve açık kaynak kodlu Omneo ağ mimarisini kullanan Bosh Dicientis Konferans sistemi öne çıkmıştır.

Bu tezde öncelikle ses içeriği ve cihaz kontrolü gibi bilgi alışverişinde bulunması gereken cihazları birbirine bağlamaya yönelik açık kaynak kodlu bir IP mimarisi olan Omneo üzerine inşa edilmiş ilk IP tabanlı tam teşekküllü bir konferans sistemi olan Dicientis'i ses aygıtları ve diğer donanımlarıyla birlikte uzaktan eğitim amaçlı olarak farklı ölçeklerde tasarlayıp projelendirdik. Daha sonra çeşitli ölçeklerde tasarlamış olduğumuz bu projeleri farklı konumlarda bulunan üniversitelerin dersliklerini internet ağı üzerinden birbirleriyle eşzamanlı çalışabilecekleri şekilde birleştirdik.

Profesyonel ses çözümleri sunan Dicientis'in tüm detaylarını tasarlayıp projelendirmiş olsak ta IP üzerinden çalışan alternatif yaygın yazılımlara göre performansını belirlemek için yaygın olarak kullanılan Discort, Skype, Team Speak gibi diğer yazılımların yayın aşamasındaki ses iletim kalitesi ve karşılama süre ve değerlerini de hesaplayarak derledik. Ölçümünü yaptığımız diğer üç alternatif yazılım arasında ses iletim kalitesi ve karşılama süre ve değerleri bakımından Team Speak ile LAN üzerinden Discort ve Skype ile WAN üzerinden ölçüm almamızın da etkisiyle en başarılı program Team Speak olmuştur. Team Speak'in ses iletim ve gecikme ölçümleri temel uzaktan eğitim uygulamaları için kabul edilebilir olsa da Dicientis'le karşılaştırıldığında çok yetersiz kalmıştır.

Ülkemizde mevcut internet ve ağ teknolojilerinin sunduğu veri transfer hızının DSL bağlantılarında 100Mbps ve fiber optik internet bağlantısında 1000 Mbps hızı geçmemekte olduğu düşünülürse, yaygınlığı kısıtlı, üst düzey ses ve gecikme verimliliği sunan Dicientis'in alternatiflerine göre çok yüksek maliyetli oluşu göz önünde bulundurulursa, düşük bütçeli dernek, öğrenci klüpleri, üniversite gibi eğitim kurumlarında, teorik ya da pasif uzaktan eğitim uygulamaları için Dicientis yerine Team Speak tercih edilmelidir.

Ancak son yıllardaki internet ve ağ teknolojilerindeki gelişmeler, örneğin 5G teknolojisi ile bu hızın en az 6500 Mbps olacağı ön görüldüğünde, çok daha yüksek ses kalitesine ihtiyaç duyulan, online ve senkron konuşma amacı dışında daha düşük gecikme

süreleri gerektiren daha özel uzaktan eğitim uygulamalarında, günümüzün teknolojik imkanları dahilinde yüksek ses kalitesi ve en düşük gecikme değerleri sunan Dicensis tercih edilmelidir.

2000’li yılların başından beri müzisyenler arasında farklı sistemler ve programlar üzerinden denemeleri yapılmış olan ancak mevcut ağ protokolleri ve internet ve ağ alt yapısı nedeniyle daha önceki yapılan çalışmalarda gecikme süresi bir hayli düşürülmüş olsa da bu gecikme değerleri eş zamanlı doğaçlama müzik yapma denemeleri ve uzaktan online müzik eğitimleri için yeterli olmamıştır. Ancak yeni geliştirilen 5G teknolojisi ile bu hızın en az 6500 Mbps olacağı bu sayede gecikmenin 1 ms civarında olacağı ön görüldüğünde, bu bağlantı hızı Dicensis ile uzaktan orkestra eğitim uygulamalarına bile imkân tanımaktadır.

KAYNAKÇA

VERDUİN J. R. - CLARK, T. A. (1994), “Uzaktan eğitim: etkin uygulama esasları”, Çev: İlknur Maviş, Anadolu Üniversitesi Basımevi, Eskişehir.

KAYA, Z. (1996), “Açık Öğretim Lisesi Örneği”, Uzaktan eğitimde ders kitaplar, Ankara.

ADİYAMAN, Z. (2002), “Uzaktan Eğitim Yoluyla Yabancı Dil Öğretimi”, Sakarya üniversitesi Eğitim fa. Dergisi, Sayı 4.

KIRIK, A.M. (2014), “Uzaktan eğitimin tarihsel gelişimi ve Türkiye’deki durumu”, Marmara İletişim Dergisi, Yıl 2014, Sayı 21, ss. 73-94,

ÇOBAN, S. (2013), “Uzaktan ve Teknoloji Destekli Eğitimin Gelişimi”, İstanbul: XVI. Türkiye’de İnternet Konferansı Bildiri Kitabı.

ALKAN, C. (1981), “Açıköğretim: Uzaktan eğitim sistemlerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi”, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Yayınları, Ankara.

ARAR, A., Çakmakçı, B. (1999,. “Uzaktan eğitimin tarihsel gelişimi, uzaktan eğitim uygulama modelleri ve maliyetleri”, Uzaktan Eğitim Sempozyumu, 15-16 Kasım 1999, Kara Kuvvetleri Eğitim ve Doktrin Komutanlığı, Ankara, Balgat.

ODABAŞI, F., Kaya, Z. (1997), “Distance Education in Turkey: Past, Present and Future”, In proceedings of World conference on education in india: The next millennium held in New Delhi, ss.1-16, 12-14 Kasım, India.

AGAOGLU, E., Imer, G., Kurubacak, G. (2002), A case study of organizing distance education: Anadolu University. Turkish Online Journal of Distance Education, ss. 45-51

RÜZGAR, N. S. (2004), Distance education in Turkey. Turkish Online Journal of Distance Education-TOJDE, ss, 22-32.

BOZKURT, A. (2017), “Türkiye’de uzaktan eğitimin dünü, bugünü ve yarını”, Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi AUAd, Yıl 2017, Cilt 3, Sayı 2, ss. 85-124, Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi, Eskişehir.

İŞMAN, A. (1998), “Uzaktan eğitim”, Değişim Yayınları, Sakarya.

ÇALLI, İ., İşman, A., Torkul, O. (2001), “Sakarya Üniversitesinde uzaktan eğitimin dünü, bugünü ve geleceği”, I. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Sempozyumu ve Fuarı.

FİDAN, N., Okan. K. (1975), “Açık yükseköğretim sistemleri ve uzaktan eğitim”, Ayyıldız Matbaası, Ankara.

IRMAK, M. (1974), “Türkiye’de mektupla öğretim çalışmaları”, Halk eğitim Bülteni, VIII(47).

AZİZ, A. (1982), “Radyo ve Televizyonla Eğitim”, Ankara Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Eğitim Araştırmaları Merkezi Yayın No 2, Ankara.

HACKBARTH, S. (1996), “The Educational Technology Handbook: A Comprehensive Guide: Process and products for learning”, Englewood Cliffs Educational Technology Publications, New Jersey.

RHIENGOLD, H. (1992), “Virtual communities” in ed R Mason, Computer Conferencing: The last word, Beach Holme”, Victoria, BC.

KAYE, A. R.(1989), “Computer Mediated Communication and Distance Education”, in eds Mason and Kaye, Mindweave: Communication, computers and distance education”, Oxford: Pergamon Press.

KAYA, Z. (2002), “Uzaktan Eğitim Uzaktan eğitim” Pegem A Yayıncılık.

KOZMA, R. M. (1991), “Learning With Media, Review of Educational Research”, Sayı 61(2). ss. 189-194.

KILIÇ, R. (1997), “Görsel Öğretim Materyalleri Tasarım İlkeleri”, Millî Eğitim Dergisi, Sayı 136.

GENTRY, C. G. (1994), “Introduction to Instructional Development: Process and Tecnuques, Wadsworth Publihing Company”, California, Belmont.

ÖZGÜR, Z. (2005), Türkiye’de Uzaktan Eğitimde Televizyonun Etkileşimli Kullanımı: Olanaklar, Sınırlılıklar ve Çözüm Önerileri, Aydın.

TRT Haber (2018) <https://www.trthaber.com/haber/yasam/turkiyede-televizyon-yayinciligi-66-yil-once-itu-tv-ile-basladi-374024.html> [07-Temmuz-2018].

EMRE, Y. (2003), “Kitle İletişim Araçları ve www teknolojilerinin Uzaktan Eğitim uygulamalarında Kullanılması”, Açık ve Uzaktan Eğitim Sempozyumu Bildirileri, 23-25 Mayıs 2002, Eskişehir.

MOORE, M.G.,Kearsley, G. (2005), “Distance Education A Systems View”, Thomson Wadsworth.

BOZKAYA, M. (2006), “Televizyonun Uzaktan Eğitimde Kullanımı”, Selçuk Üniversitesi İletişim Fakültesi Akademik Dergisi, 2006.

DAUGHERTY, M., Funke, B. L. (1998), “University faculty and student perceptions of Web-based instruction”, Journal of Distance Education”, Retrieved April 21, 2006, from http://www.cade.athabascau.ca/voll_13.1/daugherty.html.

ASLANTAŞ, T. (2014),”Uzaktan eğitim, uzaktan eğitim teknolojileri ve Türkiye’de bir uygulama”, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği ABD, Ankara.

ÇEKİÇ, U. (2010), “Uzaktan eğitim sistemi tasarımı”, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2010.

KÜÇÜKÖNDER, N., Kır, İ. (2013), “Eğitim Uygulamalarında Açık Kaynak Kodlu Öğrenme Yönetim Sistemlerinin Yeniden Yapılandırılmasının İncelenmesi”, Araştırma derleme, Yıl 27.12.201, Kabul tarihi:15.04.2014.

AKKUŞ, İ., Kapıdere, M. (2015), “açık kaynak kodlu uzaktan eğitim yönetim sistemleri”, 9th International Computer & Instructional Technologies Symposium.

IŞIK, A. H., Karacı, A., Özkaraca, O., Biroğul, S. (2010), “Web Tabanlı Eş Zamanlı (Senkron) Uzaktan Eğitim Sistemlerinin Karşılaştırmalı Analizi”, Muğla Üniversitesi, 2010.

BAĞCI KILIÇ, G., Karaaslan, H. (1998), "Okullarda İnternet Kullanımı: Avantajları, Dezavantajları ve Alınması Gereken Tedbirler", <http://inettr.metu.edu.tr/bildiriler/okullar.htm>, 1998.

ÖZEN, Y., Gülaçtı, F., Çıkılı. Y. (2004), “Eğitim Bilimleri ve İnternet”, Atatürk Üniversitesi Erzincan Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği A.B.D, Erzincan.

PAUL, G. (1994), “The Internet Navigator”, NY : John YViley and Sons Inc., 1994.

QUATERMAN, J. (1994), “İnternet”, Mass.: Digital Press, 1994.

KOZİEROK, C. M. (2005), “The TCP/IP Guide” A Comprehensive, Illustrated Internet Protocols Reference.

ÖZDEMİR, Y. S. (2008), “Karınca kolonisi algoritması ile bilgisayar ağlarının topolojik en iyilenmesi”, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği ABD, Ankara.

MILLS, R. (2019) “Tele-improvisation: Intercultural Interaction in the Online Global Music Jam Sessio.”, Springer Nature, Switzerland.

ZHU, C., Li, Y., Niu, X., (2011), “Streaming Media Architectures, Techniques and Applications: Recent Advances”, IGI Global, USA.

RUMSEY, F., (2004), “Desktop Audio Technology: Digital Audio and MIDI Principles”, Focal Press.

SAGGER, T., Eden, A., Şallıel, A. (2014), “Müzik Eğitiminde Uzaktan Eğitim Ve Orkestra Uygulamaları”, İÜ Sanat ve Tasarım Dergisi, Cilt 4, Sayı 9, ss. 69-79, Malatya.

BHAVİ, J., Badiger, S. D. (2016), “Comparative Review on IP based Voice Communication Systems “ IJIRST International Journal for Innovative Research in Science & Technology, Sayı 3, August 2016.

ALKAN, M., Genç, Ö., Tekeder, Ö.H. (2003), “İletişim Teknolojileri ile Bütünleşik Bir Uzaktan Öğretim Ortamının Geleneksel Sınıf Öğretimine Göre Üstünlükleri ve Sınırlamaları”, Telekomünikasyon Kurumu, Ankara.

BIYAN, M.; Alan, M.A./ Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi. II, (2013): 99-111
Cumhuriyet Üniversitesi Bilgisayar Ağının Modellenmesi ve Uzaktan Eğitim için
Performans Ölçümü* Mesut Bıyan1 , Mehmet Ali Alan

XU, B. (2017), ” Packet Loss Concealment for Speech Transmissions in Real-Time
Wireless Applications”, at the Delft University of Technology, to be defended publicly,
in Electrical Engineering, Friday July 21, 2017 at 15:00.

