



**T.C.
GEBZE YÜKSEK TEKNOLOJİ ENSTİTÜSÜ
MÜHENDİSLİK VE FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**TELETIP SİSTEMLERİ VE
UZAKTAN HASTA TAKİP SİSTEMİ
TASARIMI**

109933

**Ömer BAYHAN
YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ
ANABİLİM DALI**

**T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
DOKÜMANTASYON MERKEZİ**

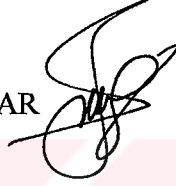
**TEZ DANIŞMANI
Yrd.Doç. Dr. İbrahim SOĞUKPINAR**

**GEBZE
2001**

Ömer BAYHAN' ın tez çalışması G.Y.T.E Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu' nun .09./08./2001.tarih ve 2001./21 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

JÜRİ

ÜYE :Yrd.Doç.Dr.İbrahim SOĞUKPINAR
(tez Danışmanı)



ÜYE :Yrd.Doç.Dr.Mehmet GÖKTÜRK



ÜYE :Yrd.Doç.Dr.Hakan HOCAOĞLU



ONAY

G.Y.T.E. Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu' nun 20.10.9./2001 tarih ve 2001/25 sayılı kararı.



ÖZET

Teletıp, iletişim araçları kullanılarak uzaktaki bir hasta ile hekim arasındaki iletişimi ifade etmektedir. Teletıp ve telesağlık sistemlerinin en genel hedefi, yaygın, ucuz ve kaliteli sağlık hizmeti sağlanmasıdır. Teletıp'ın tarihi telefonun icat edildiği yıllara kadar uzanmaktadır. Teletıp sistemlerinin gelişimi, iletişim teknolojilerin gelişimi ile paralel bir şekilde olmaktadır. Günümüzde internet gibi tüm dünyayı kapsayan iletişim ağı ve gelişen web teknolojileri sayesinde, sağlık bilgi sistemleri ve teletıp sistemleri web üzerine taşınmaktadır. İnternet' in yaygınlığı ve ucuzluğu nedeni ile sağlık hizmetleri daha büyük kitlelere ulaştırılabilmektedir. Pek çok üniversite ve çeşitli kuruluşlar, teletıp sistemleri hakkında çalışmalar yapmaktadır. Bu çalışmalar genellikle hükümetler tarafından büyük ölçüde desteklenmekte ve teletıp sistemlerinin geliştirilmesi tavsiye edilmektedir.

Bu çalışma iki ana bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde teletıp sistemleri hakkında bilgi verilmekte, ikinci bölümde ise örnek olarak tasarladığımız Uzaktan Hasta Takip Sistemi tanıtılmaktadır.

Anahtar Kelimeler : Teletıp, Telesağlık, EKG

SUMMARY

Telemedicine expresses the communication between a remote patient and a physician using telecommunication systems. The main objective of telemedicine and telehealth systems is to provide services of a widespread, cost-effective and quality health care. History of telemedicine extends as far as the years telephone was invented. Development of telemedicine systems is parallel with the development of communication technologies. Nowadays, health information systems and telemedicine systems are being carried by worldwide network and developing web technologies as Internet. Medical services can be taken to more masses, because of common usage and cost-effectiveness of Internet. Many universities and various organizations make researches about telemedicine systems. These researches are generally supported by governments in a large scale and making developments about telemedicine systems are advised.

This study basically consists of two main parts. In the first part, information is given about telemedicine systems and in the second part, Remote Patient Care System that we have designed is introduced as a sample

Keywords : Telemedicine, Telehealth, ECG

TEŞEKKÜR

Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü gibi değerli bir kuruluştaki katıldığım yüksek lisans programında, başka bir yerde sağlayamayacağım değerli bilgiler kazandıran Bilgisayar Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyelerine, tez konumu seçmemde ve çalışmalarım sırasında yardımını esirgemeyen, daima en iyisini yapmam için yönlendiren sayın hocam Yrd. Doç. Dr. İbrahim SOĞUKPINAR' a, değerli görüş ve önerilerinden yararlandığım sayın hocam Doç. Dr. E. Murat ESİN' e, çalışmalarım sırasında destek olan ve yardımlarını esirgemeyen Gebze Anadolu Teknik, Teknik ve Endüstri Meslek Lisesi Müdürü sayın Murat YAZICI' ya ve mesai arkadaşım Tıp Elektronik Bölüm Şefi sayın Mustafa EFE' ye, görüş ve önerilerinden yararlandığım Gaziantep Üniversitesi Öğretim Üyesi sayın Doç. Dr. Sadettin KAPUCU' ya, beni her zaman destekleyen ve çalışmalarımın her aşamasında emeği geçen değerli eşim Güzide BAYHAN' a ve kendisine ayırmam gereken zamanlarda gösterdiği sabır ve anlayış için sevgili oğlum Ural' a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

	SAYFA
ÖZET	iv
SUMMARY	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xv
1. GİRİŞ	1
2. TELETIP İLE İLGİLİ TANIM VE KAVRAMLAR	5
2.1. Telesağlık Nedir ?	5
2.2. Teletıp Nedir ?	5
2.3. Teletıbbın Tarihsel Gelişimi	8
2.4. Dünyada Teletıp Uygulamaları	9
2.5. Web Tabanlı Teletıp Uygulamaları	14
2.5.1. Wisconsin Health Information Network / Wisconsin	
Sağlık Bilgi Ağı (WHIN)	15
2.5.2. UICC Telepathology Consultation Center	16
2.6. Türkiye’ de Teletıp	16
2.7. Teletıbbın Doğrudan Yada Dolaylı, Potansiyel Faydaları	18
2.8. Teletıbbın Uygulama Alanları	20
2.8.1. Tanı	20
2.8.2. Eğitim	21
2.8.3. Yönetim	22
2.8.4. Bilimsel Araştırma	23
2.8.5. Tıbbi Takip ve Tedavi Kontrolü	24
2.8.6. Doğal Felaketlerde Mobil Uygulamalar	24
2.8.7. Toplum Sağlığı, Koruyucu Hekimlik	25

3. TELETIP SİSTEMLERİNİN YAPISI VE GEREKLİ EKİPMANLAR	27
3.1. Teletıp Servisleri İçin Gerekli Temel Ekipmanlar	28
3.1.1. Gerekli Donanımlar	30
3.1.1.1 Bir Deneme Sitesi İçin Gerekli Ekipmanlar	30
3.1.1.2. Bir Tıbbi Danışmanlık Sitesi İçin Gerekli Ekipmanlar	30
3.1.1.3. Teletıp Uygulamalarında İhtiyaç Duyulan Çeşitli Tıbbi Ekipmanlar	31
3.1.1.4. Gerekli Diğer Ekipmanlar	31
3.1.2. Gerekli Yazılımlar	31
3.1.2.1. Uygulama Yazılımı	32
3.1.2.2. PACS – Resim Arşivleme ve Komünikasyon Sistemi	32
3.2. Teletıp Sistemlerinde kullanılan Veri İletim Ortamları	33
3.2.1. Telefon Hatları	33
3.2.2. ISDN – Integrated Switched Digital Network	34
3.2.3. IP - Internet Protokolü	34
3.2.4. Fiber Optik	34
3.2.5. T1	35
3.2.6. Uydular	35
3.2.7. ATM	36
3.3. Teletıp Sistemlerinde Band Genişliği	35
3.3.1. Sesler	37
3.3.2. Görüntüler	37
3.4. Teletıp İle İlgili Standartlar	39
3.4.1. Heath Level Seven - HL7 Standardı	39
3.4.1.1. HL7 Standart Versiyon 2.3	40
3.4.1.2. HL7 Versiyon 3.0 Tanımları	41
3.4.2. Digital Imaging and Communications in Medicine - DICOM	42
3.4.3. Teletıp Alanında Kullanılan Diğer Standartlar	44

3.5. Temel Teletıp Teknikleri	45
3.5.1. Depolama ve Sevk etme (Store and Forward)	45
3.5.2. Gerçek Zamanlı - Video konferans	45
3.5.3. Saniyedeki Kare Oranı ve Bant Genişliği	46
3.5.4. Görüntü Sıkıştırması	46
3.6. Web Tabanlı Sistemler	48
3.6.1. Teletıp Sistemlerinin Web İçin Yapılandırılması	49
3.6.2. Web Tabanlı Teletıp Uygulamalarında Karşılaşılan Zorluklar	56
3.6.3. Güvenlik Sorunları	57
4. UZAKTAN HASTA TAKİP SİSTEMİ	59
4.1. Yazılım ve Donanım Platformu	61
4.1.1. Kullanılan Donanımlar	61
4.1.2. Kullanılan Yazılımlar	61
4.2. Uzaktan Hasta Takip Sisteminin Ayrıntıları	62
4.3. UHTS Hasta Kayıt ve Muayene Modülü	66
4.3.1. Kimlik Bilgileri Giriş Ekranı	67
4.3.2. Kayıt Arama Ekranı	68
4.3.3. Muayene Ekranı	69
4.3.4. Test ve Tahliller Ekranı	69
4.3.5. Görüntüleme Cihazları Kaynak Seçimi	71
4.3.6. Test ve Tahliller Twain Uygulaması İle Görüntü Ekleme Ekranı	72
4.3.7. Test ve Tahliller Kamera İle Görüntü Ekleme Ekranı	73
4.3.8. Test ve Tahliller Tarayıcı İle Görüntü Ekleme Ekranı	74
4.3.9. Test ve Tahliller EKG Kayıt Ekranı	75
4.4. UHTS Web Tabanlı Tıbbi Görüntüleme Modülü	76
4.4.1. Üye Giriş Sayfası	77
4.4.2. Kayıt Arama Sayfası	78
4.4.3. Hasta Detayları Sayfası	79
4.4.4. EKG Görüntüleme Sayfası	80
4.4.5. Görüş Yazma Sayfası	82

4.4.6. Görüş Okuma Sayfası	83
4.4.7. Üyelik Sistemi	83
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	85
KAYNAKLAR	88
ÖZGEÇMİŞ	90
EKLER	
EK – 1	UHTS DELPHI ARAYÜZÜ
EK – 2	UHTS WEB SAYFASI ASP PROGRAMLARI
EK – 3	UHTS AUTHORWARE PROGRAMLARI



SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler	Açıklama
ADC	Analog Digital Converter
ANSI	American National Standart Institute
ASP	Active Server Page
ASTM	American Society of Testing and Materials
ATM	Asynchronous Transfer Mode
ATO	Ankara Tabip Odası
BMJ	British Medical Journal
CGI	Common Gateway Interface
CODEC	Coder / Decoder
COM	Component Object Model
CORBA	Common Object Request Broker Architecture
CT	Computerised Tomography
DICOM	Digital Imaging and Communications in Medicine
ECG-EKG	Elektrokardiogram
GIF	Graphic Interchange Format
GIOP	General Inter ORB Protocol
HISB	Health Informatics Standarts Board
HL7	Health Level Seven data communication protocol
IIOP	Internet Inter ORB Protocol
IMI	Intelligent Monitoring system for Intensive care unit
ITU	International Telecommunications Union
JAMA	Journal Of American Medical Association
JPEG	Joint Photographic Expert Group
KUMC	The University of Kansas Medical Center
MIMS	Medical Image Management System
MMMR	Multi Media Medical Record
NARBHA	Northern Arizona Regional Behavioral Health Authority
NASA	National Aeronautics Space Association
NEMA	National Electronic Manufacturer's Association

NIMH	National Institue of Mental Health
NLM	National Library Of Medicine
NPI	Nebraska Psychiatric Institute
O2	Object Oriented
OLE	Object Linking and Embeding
OMG	Object Management Group
ORB	Oject Request Broker
OSI	Open Systems Interconnection
PACS	Picture Archiving and Communication System
RIM	Reference Information Model
SQL	Structured Query Language
STARPAHC	Space Technology Applied to Rural Papago Advanced Health Care
STE	Sürekli Tıp Eğitimi
TCP/IP	Transmission Control Protocol / Internet Protocol
UICC	Union Internationale Contre le Cancer
WEDI	Workgroup for Electronic Data Interchange
WHIN	Wisconsin Health Information Network

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
2.1. Whinnet Mimari Yapısı	15
2.2. UICC Telepathology Consultation Center Fonksiyonel Yapısı	16
2.3. DEXAR Teletıp Ağı	18
3.1. Teletıp Sistemleri İçin Gerekli Ekipmanlar	29
3.2. Temel İnternet Tabanlı Teletıp Uygulaması	49
3.3. Comed Mimari Yapısı	52
3.4. IMI Sistemi Donanım Mimarisi	53
3.5. Wavelet Sunucusu İle Görüntü Transferi	54
3.6. IMI De Simule Edilmiş Elektrokardiogram Dalgası	55
4.1. UHTS Fonksiyonel Yapısı	60
4.2. Veritabanı Yapısı ve Tablo İlişkileri	63
4.3. Giriş Aygıtları Ve Arabirimler	63
4.4. Webekg SQL Ve ASP İle Kayıtların Sorgulanması	64
4.5. Kamera İle Elde Edilen Görüntüler	65
4.6. Hasta Kayıt ve Muayene Modülü Kimlik Bilgileri Giriş Ekranı	67
4.7. Kayıt Arama Ekranı	68
4.8. Muayene Ekranı	69
4.9. Test ve Tahliller Ekranı	70
4.10. Görüntüleme Cihazları Kaynak Seçimi	71
4.11. Twain Uygulaması İle Görüntü Ekleme Ekranı	72
4.12. Kamera İle Görüntü Ekleme Ekranı	73
4.13. Tarayıcı İle Görüntü Ekleme Ekranı	74
4.14. EKG Kayıt Ekranı	75
4.15. Üye Giriş Sayfası	77
4.16. Kayıt Arama Sayfası	78
4.17. Hasta Detayları Sayfası	79
4.18. Hasta Detayları Röntgen Görüntüsü	80
4.19. Hasta Detayları EKG Görüntüleme Sayfası	81

4.20. Hasta Detayları Görüş Yazma Sayfası	82
4.21. Hasta Detayları Görüş Okuma Sayfası	83
4.22. Üyelik Sistemi Kullanıcı Doğrulama Sayfası	83
4.23. Üye Kayıt Sayfası	84



ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge	Sayfa
3.1. Video Görüntülerinin Bant Genişliği İhtiyacı	37
3.2. Hareketsiz Görüntüler Bant Genişliği İhtiyacı	37
3.3. Klinik Ekipmanlar Arası Aktarım İçin Gerekli Bant Genişlikleri	38
3.4. Teletıp Alanında Kullanılan Diğer Standartlar	44
3.5. Radyografik Görüntü Verileri	47



1.GİRİŞ

Günümüz iletişim sistemleri sayesinde her türlü verinin paylaşımı mümkün olabilmektedir. İletişim teknolojileri hızlı bir şekilde gelişirken, bu teknolojilerin uygulama alanları da her geçen gün çeşitlilik kazanmaktadır. Hiç kuşkusuz İnternet, iletişim alanındaki en önemli ortamlardan birisidir. Bilginin hızlı ve kolaylıkla paylaşılabilirdiği, veri güvenliğinin giderek arttığı İnternet' te artık telebanka, telehukuk, teleüniversite, gibi kavramlar sık sık telaffuz edilmektedir. Teletıp (Telemedicine), yani uzaktan muayene, hasta takibi yada tıbbi verilerin paylaşımı konusunda da pek çok çalışma yapılmaktadır. Özellikle Amerika ve Avrupa' da bu alanda kapsamlı projeler yürütölmekte ve büyük yatırımlar yapılmaktadır. Japonya gibi adalar ölkesinde yada Kenya gibi Afrika' nın uzak kırsal bölgelerine teletıp sayesinde etkili sağlık hizmetleri ulaştırılabilmektedir. Literatürde hemen her ölkeden bilim adamlarının teletıp ve tele-sağlık (telehealth) hakkında yayınlanmış makalelerine rastlamak mümkündür.

Ölkemizde yıllardan beri süregelen sağlık sorunları yaşanmaktadır. Kırsal bölgelerde sağlık hizmetlerine ulaşmak bir hayli güç iken, özellikle uzman sağlık personelinin ve hastanelerin yoğunlaştığı büyük şehirlerde sağlık hizmetlerinin kalitesi ile ilgili önemli sorunlar bulunmaktadır. Bu sorunlar sadece hastaları değil, hizmet veren sağlık personelini de son derece olumsuz etkilemektedir. Örneğin, klinikler önünde uzayıp giden kuyruklar nedeni ile zaten hasta olan insanların sağlık durumları daha da bozulmakta, hekimlerin çok sayıda hasta ile ilgilenmek zorunda kalmalarından dolayı onlara yeteri kadar zaman ayıramamakta ve hizmet kalitesi düşmektedir. Sağlık hizmetlerinin iyileştirilmesi amacıyla gerek sağlık bakanlığı, gerekse sosyal sigortalar kurumu tarafından bazı önlemler alınmaktadır. Randevulu muayene ve vardiyalı çalışma saatleri bu alanda önemli iyileşmelere neden olmuştur. Ancak bu çabaların daha etkili önlemlerle desteklenmesi gerekmektedir. Örneğin, hasta evinden yada yaşadığı şehirden ayrılmadan bazı işlemleri yapılabilmeli, hastalığı ile ilgili nereye başvurması gerektiği hakkında bilgi sahibi olabilmeli, evinden randevu

alabilmeli, tedavisi biten hastaların kontrolleri bulundukları yerde yapılabilmesi hatta evinden takip edilebilmelidir. Kısacası hasta mümkün olduğunca hastaneden uzakta tutulmalı, gerekli olmadığı sürece hastaneye gitmek zorunda kalmadan bazı hizmetleri uzaktan alabilmelidir. Bunu gerçekleştirebilmenin tek yolu tele-sağlık ve teletıp sistemlerinin hayata geçirilmesi ve yaygınlaştırılmasıdır.

Teletıp, hasta ve hekimin birbirlerinden uzakta olduklarında, elektronik bilginin ve iletişim teknolojilerinin sağlık hizmeti sağlama amacıyla kullanımı ilkesine dayanır [21]. Uzak bir noktada bulunan kişilerden, örneğin uzaydaki astronotlardan, açık denizdeki gemi personelinin yada uzman hekim bulunmayan bölgelerdeki hastalardan alınan biyomedikal ve fizyolojik verilerin, etkili kararlar alınabilen bir merkeze ulaştırılması olarak tanımlanabilir. Teletıp uygulamalarında, hasta ve hekim fiziksel olarak birbirlerinden uzakta, hatta kıtalar arası konumlarda olabilir. İnternet'in ses dahil her türlü bilgi ve görüntüyü nakledebilmesi sayesinde, hekim hastanın yanında olmasa bile muayenesini yapabilir, tanıyı koyup tedavisini gerçekleştirebilir.

Teletıp, başlıca üç kısımda ele alınabilir.

- Tıbbi karar desteği

Merkezden uzakta bulunan sağlık personeline gerekli olan tüm bilgilerin sağlanmasıdır. Bu sayede hekimler on-line veri tabanlarını tarayabilmekte ve sorunun çözümü için ihtiyaç duydukları bilgi ve belgelere ulaşabilmektedir.

- Uzaktan algılama

Teletıbbın bu yönü, asıl amacın en eski tarafıdır. EKG, kan basıncı, ultrasound, hasta görüntüleri, röntgen filmleri, deri yüzeyinin görüntüleri gibi bilgilerin merkeze iletilmesinin sağlanmasıdır.

- İşbirliği anlaşması

Bir hekimin uzaktaki bir hekimin hastası için, iletilen verileri değerlendirerek görüş bildirmesidir (Telekonsültasyon).

Esasen teletıp teknikleri uzun yıllardan beri kullanılmaktadır. Telefonun icat edildiği yıllardan günümüze çok farklı platformlarda uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Teletıp sistemlerinin gelişimi, iletişim teknolojilerinin gelişimi ile paralel olarak gerçekleşmektedir. Çünkü teletıp, mevcut iletişim altyapısını ve iletişim teknolojilerini kullanmaktadır. Günümüzde teletıp alanında daha etkili ve verimli sistemlerin geliştirilmesi amacıyla yoğun çalışmalar yürütülmektedir. Son yıllarda, internet ve web teknolojilerinin hızlı gelişimi ve sağladığı avantajlar nedeni ile web tabanlı teletıp sistemlerinin sayısı gittikçe artmaktadır. Bunun yanında mevcut teletıp sistemleri de web ortamında hizmet vermek üzere yeniden yapılandırılmaktadır. Teletıp sistemlerinin kullanımı ile hasta memnuniyeti, hizmet kalitesi, hizmetlerin yaygınlaştırılması ve ekonomik açılarından büyük yararlar sağlanmaktadır. Bu nedenle birçok ülke hükümetleri teletıp sistemlerinin geliştirilmesini tavsiye etmekte ve desteklemektedir.

Bu tezde, teletıp sistemlerinin gelişimi, genel özellikleri, kullanılan yöntem ve teknikler, kullanılmakta olan standartlar ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Uygulama olarak, özellikle sağlık ocakları ile uzman hekimlerin yoğunlaştığı büyük hastaneler arasında veri alışverişi sağlayacak web tabanlı bir telekonsültasyon sistemi geliştirilmiştir. UHTS Uzaktan Hasta Takip Sistemi adını verdiğimiz bu sistem standart bir kişisel bilgisayar ve ADC (Analog Sayısal Dönüştürücü) içeren bir arabirim dışında hiçbir ilave donanım gerektirmemektedir. UHTS ile hastaya ait fiziki görünüm, röntgen, tomografi gibi yüksek çözünürlüklü görüntüler, kalp sesleri ve EKG sinyalleri gibi hekimlerin karar verirken kullanabilecekleri tıbbi verileri, web üzerinden konsültasyon yapmak üzere diğer hekimlere ulaştırılabilmektedir. Sistem iki ana bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm hastaların fizyolojik verilerinin alınması için klinikte kullanılmak üzere tasarlanmış hasta kayıt ve muayene bölümüdür. Bu bölüm Borland Delphi ile yazılmış ve hasta kayıtlarının

yanısıra ses, görüntü ve EKG verilerinin alınması amacıyla da kullanılmaktadır. İkinci bölüm ise toplanan verilerin uzaktaki uzman hekimlere ulaştırılmasını sağlayan ASP kullanılarak tasarlanmış bir web sitesidir.

Farklı klinik uygulamalara yönelik olarak telekonsültasyon amaçlı pek çok sistem geliştirilmiştir. Türkiye' de Gazi Üniversitesi Pediatri Anabilim Dalı tarafından geliştirilmiş www.gazipediatri.okulu.net internet sitesinde hizmet vermekte olan deneme amaçlı bir telekonsültasyon sistemi bulunmaktadır. Bu sistemi kullanan hekimler hastaları ile yaptıkları konsültasyon sonucunda elde ettikleri verileri elle sisteme işlemektedir. Görüntüleme cihazlarından alınan kağıda dayalı veriler, tarama cihazları ile sayısallaştırılmaktadır. Örneğin, EKG verileri EKG cihazı ile kağıda çizilmekte kağıt üzerinden taranarak sisteme işlenmektedir. Ayrıca tarama işlemlerinin yapılması, elde edilen dosyaların yönlendirilmesi, en az işletmenlik düzeyinde bilgisayar eğitimi gerektirmektedir.

UHTS' nin bu noktada hekimlerin işlerini bir hayli kolaylaştıracak ve doğrudan alanları ile ilgili olmayan eğitim ihtiyaçlarını ortadan kaldıracak önemli özellikleri bulunmaktadır. UHTS bir telekonsültasyon uygulaması için entegre bir ortam sağlamayı hedeflemektedir. UHTS bazı tıbbi cihazların, ses aygıtlarının ve görüntüleme cihazlarının ürettiği verileri tek bir standart arayüz kullanarak sisteme aktarır. Elde edilen verilerin ilgili hasta adına kaydedilmesi için işletim sistemi bilgisine gerek göstermemektedir. UHTS, EKG ve termometre gibi analog çıkış işaretleri üreten cihazlar ile bağlantı kurabilmektedir. UHTS' yi diğer sistemlerden bir başka önemli yanı ise EKG grafiklerini görüntülemek için kullandığımız yöntemdir. UHTS web tabanlı görüntüleme modülünde grafiklerin web tarayıcısı içinde çizilmesi için, bir çoklu ortam geliştirme aracı olan Macromedia Authorware yazılımı kullanılmıştır. Authorware script programlama dili ile yazdığımız bir program, hasta veritabanından EKG verilerini sorgulamakta bir karakter dizi olan EKG verileri web tarayıcıda çalışan Authorware programı içinde vektörel olarak çizilmektedir. Bu sayede büyütme küçültme işlemleri sırasında görüntülerin yeniden yüklenmesi yada grafiklerde bozulma söz konusu değildir. UHTS dördüncü bölümde ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

2. TELETIP İLE İLGİLİ TANIM VE KAVRAMLAR

Telesağlık ve teletıp kavramları çoğu zaman birbirlerinin yerine kullanılmaktadır. Telesağlık kavramı teletıp' tan daha geniş bir anlam taşımaktadır. Teletıp genellikle iletişim araçlarını kullanarak uzaktaki bir hasta ile hekim veya hekim ile hekim arasında tıbbi verilerin iletimini dikkate almaktadır. Halbuki telesağlık kavramı teletıbbı da kapsayan geniş bir anlam ifade etmektedir.

2.1. Telesağlık Nedir ?

Telesağlık, sağlığın global olarak daha iyileşmesini, hastalıklarla savaşımlı, sağlık hizmetlerine katkıda bulunmayı, eğitim, yönetim, sağlıkla ilgili araştırma yapmayı amaçlayan, bilişim ve iletişim teknolojilerin kullanarak uzaktan işlem yapma özelliği içeren sağlıkla ilgili etkinlikler, hizmetler ve sistemlerdir.

Telesağlık, Teletıp ve türevlerinin tümünün oluşturduğundan daha geniş bir sağlık hizmeti sunan sistemdir. Telesağlık klinik olmayan vak' a ları da kapsar (müşteri sorunları, sivil toplantılar, eğitim problemleri vb.). Telesağlık sistemleri genellikle belli organizasyonlarla bağlı etkileşimli ve geniş kapsamlı sağlık hizmeti servisleridir. Bu ağlar ekipman konusunda eksiklik çeken bölgelerde uzman ve ekipman desteğinin verilmesini sağlar.

2.2. Teletıp Nedir ?

Geleneksel yüz yüze hasta muayenelerinden farklı olarak teletıp, elektronik bağlantılar ve gerekli alt yapı desteğiyle hekim ile hasta arasındaki veri alışverişini en zahmetsiz şekline indirger. Teletıp, hasta ve hekimin birbirlerinden uzakta olduklarında, elektronik bilginin ve iletişim teknolojilerinin sağlık hizmeti sağlama amacıyla kullanımı ilkesine dayanır [21] .

Gelişmiş ülkelerde tıbbın hemen tüm branşlarında teletıp uygulamaları kullanılmaya başlanmıştır. Teletıp, tıbbın ses ve görüntülü tüm durumları için kullanılabilir (tanı, tedavi, takip, eğitim, yönetim, araştırma, doğal felaketler sırasında planlama vb.).

Teletıp ile ilgili olarak pek çok tanımlama yapılmıştır.

Bashshur [3] Teletıbbı “modern bilgi teknolojisini kullanmak hasta ve hekim arasındaki bilgi alışverişini hızlandırmasının yanı sıra ses ve görüntü teknolojisini aynı anda kullanarak neredeyse kusursuz bir veri aktarımı sağlıyor.” Şeklinde değerlendiriyor.

Bunun yanında konuyla daha yakından ilgili olan federal bir haber ajansı (Health Care Financing Administration, 1999) “Teletıp genel anlamda farklı bölgelerdeki hekimleri iletişim araçları vasıtasıyla birbiriyle data transferi konusunda yetkin kılar.” Şeklinde tanımlamaktadır.

Amerika Birleşik Devletleri Tıp Enstitüsü 1996 da teletıbbı “Uzaklığın problem olduğu durumlarda sağlık hizmetinin sağlanması ve desteklenmesi için elektronik bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımı” olarak tanımlamıştır [9].

Teletıp uygulamaları, uzak bir noktada bulunan kişilerin, örneğin uzaydaki astronotların, açık denizdeki gemi personelinin yada uzman hekim bulunmayan bölgelerdeki hastaların biyomedikal ve fizyolojik verilerinin, etkili kararlar alınabilen bir sağlık merkeze ulaştırılmasını ve bu merkezdeki hekimlerin hasta için mümkün olan en uygun tanı ve tedaviyi önermelerini sağlamaktadır.

Internet’in yaygınlaşması ve günlük hayatın doğal bir parçası haline gelmesi ile birlikte, tıp uygulamalarında da yaygın bir şekilde kullanılmaya

başlanmıştır. Özellikle ses görüntü ve veri sıkıştırma teknolojilerindeki ilerlemeler ve bu ileri teknolojiler ile yapılandırılan tıbbi cihazların kullanıma girmesi internet' in tıp alanında kullanılması sürecini hızlandırmıştır. İnternet tabanlı teletıp, dermatoloji, radyoloji, patoloji gibi görsel branşların yanında kardiyoloji gibi hem görme hem de işitme yeteneğinin kullanıldığı branşlarda da kullanım alanı bulmaktadır. Bir çok akademik çalışmada, referans merkezler ile şubeleri arasındaki bu tür uygulamaların maliyet/yarar analizleri değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmeler, her branştan nöbetçi hekimin istihdam edilmesinin rasyonel olmadığını ve maliyetleri yükselttiğini ortaya koymuştur.

Teletıp sistemleri, hizmeti veren klinik uygulamalarla tanımlanmaktadır. Telekardiyoloji, telepatoloji, teleradyoloji, teledermatoloji, teleonkoloji, telekonsültasyon, telepsikiyatri gibi. Uygulamalar ise servisi veren birimlerin ihtiyaçlarına uygun olarak yapılandırılmaktadır. Örneğin radyoloji alanında yüksek çözünürlüklü görüntüler önemli iken, telekonsültasyon sistemlerinde düşük çözünürlüklü resimler yeterli olabilmektedir. Kardiyoloji alanında ise kalp seslerinin incelenmesi, kayıt ve analiz edilebilmesi için özel ses donanımları gerekmektedir.

Teletıp ve telesağlık sistemlerinin genel hedefi, yaygın, ucuz, hızlı ve kaliteli sağlık hizmeti sunmaktır. İnternet üzerinde pek çok site sağlık konusunda eğitim, danışma hizmetleri vermektedir. Hastalar, bu sitelerden hastalıkları hakkında bilgi alabilmekte, ne zaman hekim başvuracakları konusunda karar verebilmektedirler. İnternet' te mevcut sağlık sitelerini incelemek sureti ile ihtiyaç duydukları konuda kararlarını kendi başlarına verebilme, hastane ve hekimler hakkında seçim yapma imkanı bulmaktadır. Bu gün ABD de hekimlerin özgeçmişlerinin, başarılarının, tıp eğitimini hangi kurumdan aldıklarının ve uzmanlık alanlarının gösterildiği web siteleri bulunmaktadır [4].

2.3. Teletıbbın Tarihsel Gelişimi

Bazı kaynaklar teletıp kavramının Alexander Graham Bell' in telefonu icat etmesiyle birlikte ortaya çıktığını ifade etmektedir. Alexander Graham Bell bu icadını, kendini hasta hissettiğinde arkadaşı Watson' ı çağırmak için kullanıyordu [10].

Başka kaynaklar teletıp kavramının 1920 li yıllarda radyo' nun açık denizdeki gemilere yardımcı olmak için kullanılmasıyla ortaya çıktığını söylemektedir. Karadaki, sahil istasyonunda acil sağlık ekipleri ve hekimler gemilerle bağlantı kurmak ve yardım etmek üzere bekliyordu. Bu farklı görüşlere rağmen pek çok kaynak gerçek teletıbbın 1950' li yılların sonlarında NASA' nın STARPAHC (Space Technology Applied to Rural Papago Advanced Health Care) programını desteklemesiyle başladığı konusunda birleşmektedir. Bu sistemin uygulamalarına ise 1960 lı yıllarda Kuzey Amerika'nın hekim bulunmayan, uzak kırsal yerleşim yerlerinde yaşayanlara birinci basamak sağlık hizmeti vermek amacıyla başlanılmıştır [4]. Bu yerleşim yerleriyle, tıp merkezleri arasında kurulan özel hatlar sayesinde, patoloji örnekleri incelenebilmiş, röntgen filmleri değerlendirilebilmiş, hatta akciğer oskültasyonu yapılabilmektedir. Özellikle NASA' bu konudaki çalışmaları ile başı çekmektedir. NASA, 1960 lı yıllarda başlayan uzay uçuşları ile birlikte teletıp tekniklerini kullanmıştır. 1967 deki Apollo projesinde 200 000 mil uzaktaki ay yürüyüşü sırasında astronotların kan basıncı, kandaki karbondioksit oranı, ekg gibi fizyolojik verilerini Houston daki Johnson yer istasyonuna iletmıştır [15]. Bu ilk çabalar sonradan iletişim sistemlerindeki gelişmeler ve uydu teknolojisi ile desteklenmiştir. Teletıp' taki gelişmeleri 1980 öncesi, 1980-1994 arası ve 1994 den günümüze olmak üzere üç aşamada incelemek mümkündür. 1990 yılında Tim Berners-Lee tarafından geliştirilen ve internet üzerinden metin, ses ve görüntü transferini mümkün kılan Word Wide Web kısaca WWW' nin , teletıp uygulamalarının yeni iletim ortamı olması konusunda güçlü bir aday olarak karşımıza çıkmaktadır [7]. Günümüzde web tabanlı pek çok teletıp sitesi hizmet

vermekte ve bu konuda yapılan çalışmaların sayısı her geçen gün artmaktadır.

2.4. Dünyada Teletıp Uygulamaları

İlk Teletıp Denemeleri;

- Dökümanlara geçen ilk teletıp/sağlık teknolojisi kullanımı 1920' de Norveç' teki Haukeland Hastanesinde, radyo bağlantısı sayesinde denizdeki gemilere sağlık hizmetleri sunulması ile olmuştur.

- 1957' de, radyolog Albert Jutras, teletıp' ın ilk uygulamasını Kanada-Montreal' de kayıtlara geçmiştir.

- Uzay programında, astronotların sağlık parametrelerinin görüntülenmesinde kullanılan uygulama sonucunda teletıp yönteminin çok uzak mesafelerden dahi gerçekleştirilebileceği ortaya çıkmıştır.

Nebraska' nın İlk Uygulamaları;

- 1950' lerin başlarında Nebraska Psikiyatri Enstitüsü'ndeki (NPI) zihinsel sağlık alanındaki uygulama kendi alanında bir ilk olmuştur.

- 1954' te Nebraska Üniversitesi' nde konferans ve eğitim amacıyla, siyah-beyaz televizyonlar kullanılarak basit tek yönlü kapalı devre video konferans sistemi tasarlanmıştır. Bu ilk uygulama sonraki yıllar boyunca da eğitim aracı olarak kullanılmıştır.

- 1955' te, Ulusal Zihinsel Sağlık Enstitüsü (NIMH), Nebraska, Iowa, Kuzey Dakota ve Güney Dakota' da bulunan yedi hastane ile Nebraska Psikiyatri Enstitüsü' nü etkileşimli ses bağlantısı ile birbirine bağlayacak olan projeyi finanse etmiştir. Bu ağ, Omaha üzerinden yönlendirilen 1278 mil uzunluğunda kapalı telefon hatlarından

oluşmaktaydı. Bu sistemin ilk amacı, NPI' de verilen haftalık konferanslardaki bilgilerden, ağ üzerindeki bütün iştirakçilerin faydalanmasını sağlamaktır. İştirakçiler Omaha' daki, konferans veren kişiye sorular sorabiliyorlardı.

- 1959' da, NIMH' dan alınan ek fon sayesinde, Nebraska Üniversitesi Kampüsünde, tekrar kapalı devre teknolojisi kullanılarak, ilk sesli ve görüntülü etkileşimli sistem geliştirildi. Bu uygulama eğitim amacı ile kullanılmaya devam edildi.

- 1961' de, Nebraska Üniversitesi'ndeki deneysel projeler sonucunda, daha önce geliştirilen sisteme ilaveler yapılarak ilk etkileşimli psikiyatrik danışma sistemi gerçekleştirilmiştir.

- 1964' te, NPI, microwave teknolojisi kullanmaya başlayarak mevcut sistemi daha da geliştirmiştir. Aynı anda, bir çok proje sitesinde bulunan istemcilerden ses ve görüntü elde edilebiliyordu.

New Hampshire Uygulamaları;

- 1968' de, Dartmouth Medical School' daki Psikiyatri bölümü ile Claremont' taki Kırsal Hastane arasında iki tane microwave iletişim istasyonu kullanılarak kapalı devre bağlantı kurulması projesi NIMH tarafından finanse edildi. İlk zamanlar iyi derece eğitim görmüş teknikerlere ihtiyaç duyulmuyordu. Program personeli sınırlı derece teknik bilgiye sahipti fakat bu "kullanıcı-dostu" sistemleri kullanabiliyorlardı.

Massachusetts Uygulamaları;

- 1968' de, Massachusetts' deki iki site arasında bağlantı kurmak için hazırlanan proje, video donanımlarındaki teknolojik gelişmeleri içeren ilk proje olarak rapor edilmiştir. Bu gelişmeler arasında, mikrodalga televizyon sinyallerinin bir çeşidi, uzaktan kamera kontrolü

sayılabilir. Danışman psikiyatrist, diğer sitede bulunan kamerayı hareket ettirebiliyor, büyütme yapabiliyor ve kamerayı odaklayabiliyordu. Bu yenilikler sayesinde, hasta ile aynı mekanda bulunmadan, psikiyatristin fiziksel ve duygusal nüansları gözlemlemedeki yetenekleri büyük bir ölçüde artırılmış oldu.

Daha Yakın Zamandaki Gelişmeler;

1980' lerin sonlarında iki esas faktör teletıp alanındaki gelişmelere büyük katkıda bulunmuştur:

1. ABD' de devlet düzeyindeki ihtiyaçların ortaya çıkmasından sonra teletıp projelerinin federal hükümet tarafından desteklenmesi ve sağlanan daha çok finansal kaynak;
2. Bilgisayar ve iletişim teknolojilerindeki hızlı gelişmeler sonucunda, acil kurtarma uygulamalarının gelişmesine yardım edecek uygun ortamın meydana gelmesi.

Bu gelişmeler, ev ortamında sağlık servisleri, uzaktan sağlık bakımı gibi yeni uygulamaların doğmasına neden olmuştur. Tabi bu gelişmelerin önünü açan en büyük etken finansal kaynaklardır, gelecekte de gelişmelerin önünde engel olacak olan tek husus budur. Şu anda Amerika Birleşik Devletleri' nde devlet ve özel sektör, 40 eyalette yürütülen yüzlerce teletıp/telesahlık projesini finanse etmektedir.

Virginia Appal-Link Network Uygulaması;

•Appal-Link Network, Güney-batı Virginia ve kırsal bölgelere psikiyatrik bakım hizmeti sağlamak amacıyla ortaya çıkmıştır. Kırsal Sağlık Bakımı Ofisi tarafından ilk başta tanıtım projesi olarak finanse edilmiştir, çalışmalara 1995 Şubat' ında başlanmıştır.

•Cedar Bluff' ta bulunan Cumberland Dağı Halk Servisleri Odası (CSB), mali kaynak yöneticisi ve Marion' da bulunan Güney-batı Virginia Zihinsel Sağlık Enstitüsü, Cumberland Dağındaki kliniklere destek servisleri vermeye başladı. Virginia' daki ilk telepsikiyatri ağını oluşturmak üzere, birkaç hafta içinde Dickenson County CSB' de ağı katıldı. Sağlık servislerinde kullanılmak üzere geliştirilen haberleşme teknolojileri altı şehirden sadece bir tanesinde faaliyete geçirildi. Bu tümüyle etkileşimli sistemde, yüksek hızlı gelişmiş telefon hatları üzerinden sıkıştırılmış video ve ses transferi gerçekleştiriliyordu. Gerek duyulan video transfer kalitesini elde etmek için bütün klinik denemeler ve ön izlemeler en az 384 kbps hızda işleniyordu.

•Appal-Link ağı çalışmalarında iki yıl içerisinde büyük ilerlemeler kaydedildi ve bütün enstitülerin servis alanlarını kapsayacak şekilde genişletildi. Big Stone Gap' teki District One CSB, Abingdon' daki Highlands CSB, Wytheville' deki Rogers CSB ve Blacksburg' deki New River Valley CSB' nin orjinal ağı katılması planlanmıştır.

•Orjinal konsorsiyum çalışmaya başladıktan sonra ek siteler ve özel servisler sisteme dahil edilmiştir. Blue Ridge CSB' nin geliştirip sunduğu özel servisler sistemde bulunan sağır ve duyma zorlukları çeken zihinsel hastalara yöneliktir. Buna ek olarak Amerikan İşaret Dili sınıfları hem sunucu ve hem istemci olarak sisteme entegre edilmiştir, böylece topluluklar arasında iletişimin artırılması hedeflenmiştir.

•Güney-batı Virginia' da yedi yerleşim bölgesine servis yapan dini, alkol ve uyuşturucu tedavi programı olan Laurels, ağı dokuzuncu sitesidir.

•Cumberland Dağı' nda, Virginia Medical School ve Children' s Rehabilitation Center' ın birleştirilmesi yoluyla farklı bir proje daha geliştirilmektedir. Doğumsal bozukluklar ve gelişimsel gecikmeler için hayat kurtarıcı servisler almak üzere 5 saat boyunca yolculuk yapmak

zorunda kalan güney-batı Virginia CSB' lerine, çok iyi derecede geliştirilmiş çocuk tedavi merkezi aracılığı ile uzaktan servis sağlanacak. Servis mesafesi 300 milden daha geniş bir alanı kapsamaktadır. Bu teknolojilerin geliştirilmesi sonucunda terapistlerin sayısının azaltılması kaçınılmazdır.

- Bu sistemin kullanıldığı dört yıl sonucunda, Appal-Link Ağı, psikiyatristler aracılığı ile, 778 istemciye 2.391 tıbbi izleme hizmeti sağlamıştır. Halen kullanılmakta olan 75-80 adet klinik, ağ üzerinden tıbbi hizmetler için programa devam etmektedir. Toplamda, 3,502 istemci bağlantısı gerçekleştirilmiştir.

Oregon RODEO NET;

- İlk üçüncü nesil projelerden biri olan RODEO NET, Doğu Oregon İnsan Servisleri Konsorsiyumunun ihtiyaçlarını karşılamak üzere, dokuz adet halk zihinsel sağlık programından oluşmuştur. Buradaki amaç telekomünikasyon teknolojilerini, ihtiyaç duyulan zihinsel sağlık servisleri ve bilgi servisi olarak kullanmaktır.

Kansas Üniversitesi Tıp Merkezi (KUMC) / Telepsikiyatri için Menninger Merkezi ;

- 1990' ların başlarında, KUMC sağlık hizmetleri için halkın erişebileceği olanaklı çözümler bulmak üzere işe başladı. Yapılacak ilk şeylerden biri, Kansas sakinlerine, eyalet çapında, klinik ve eğitimsel servisler sağlamak üzere, etkileşimli teletıp ağı geliştirmektir. Yirmiden fazla sitede bulunan kişiler KUMC' den 200'den fazla uzmana bu ağ aracılığı ile erişme imkanına sahiptirler.

Doğu Montana Teletıp Ağı;

- Doğu Montana Teletıp Ağı (East Montana Telemedicine Network - EMTN) ortak bir çalışma sonucu 1993' te tıbbi ve zihinsel

sağlık servisleri sağlamak üzere, sağlık hizmetleri çalışanlarının araştırmaları ile, iki yönlü etkileşimli video konferans teknolojisi geliştirilmesi sonucunda ortaya çıkarılmıştır. Hizmet verdiği site sayısının 11 e çıkmasıyla EMTN, ABD çapındaki en kapsamlı ağ olma özelliğini kazanmıştır.

Kuzey Arizona Davranış Bozuklukları Dairesi (NARBHA);

•NARBHA, sağlık bakımı yönetimi konseptine benzersiz bir anlayış sunmaktadır. Narbha, önceki karışık iki konsepti, Kuzey Arizona' nın uzak yerlerine zihinsel sağlık servisleri sağlamak amacı ile bir sağlık ağı kurup, dengelemeyi sağlamaya çalışmaktadır.

St. Peter Video Bağlantısı (Montana);

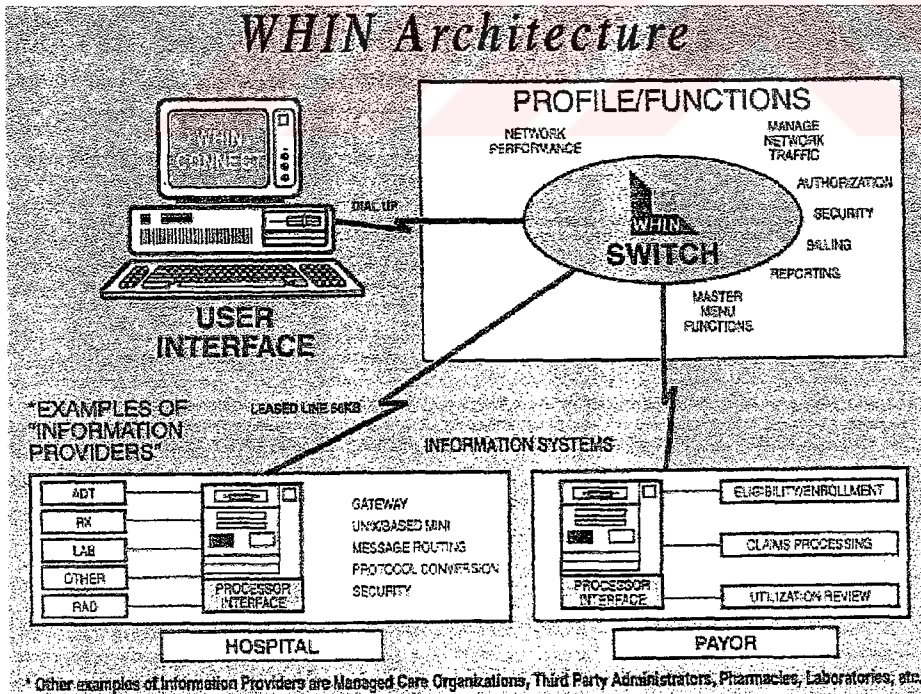
•Bu proje (eskiden Güney-batı Montana Telepsikiyatri Ağı olarak bilinen) 1995' in başlarında uygulamaya geçilmiştir. İlk hedefleri zihinsel sağlık servislerine erişimin arttırılması, herhangi bir haberleşme teknolojisine entegre sistem aracılığı ile eğitim kalitesinin yükseltilmesi ve kaynak sağlayıcıların işbirliğini sağlamaktır. Bu ağ, 12 eyalette, 28,509 mil kare içerisinde 190.000 kişiyi kapsamaktadır. Bu toplulukta 30,000 kişiye bir psikiyatrist düşmektedir.

2.5. Web Tabanlı Teletıp Uygulamaları

Özellikle son yıllarda web teknolojilerinin hızlı gelişimi ile web tabanlı teletıp ve tele sağlık sistemleri yaygınlaşmıştır. Bunun nedenlerinin başında geleneksel teletıp sistemlerinin yüksek kurulum ve işletme maliyetleri gelmektedir. Ayrıca internetin yaygınlığı, platform bağımsızlığı ve esneklik gibi nedenler internet ve web tabanlı sistemlerin yaygınlaşmasında önemli etkenlerdir. Web tabanlı sistemler bölüm 3.6. da ayrıntılı olarak incelenmiştir.

2.5.1. Wisconsin Health Information Network / Wisconsin Sağlık Bilgi Ağı (WHIN)

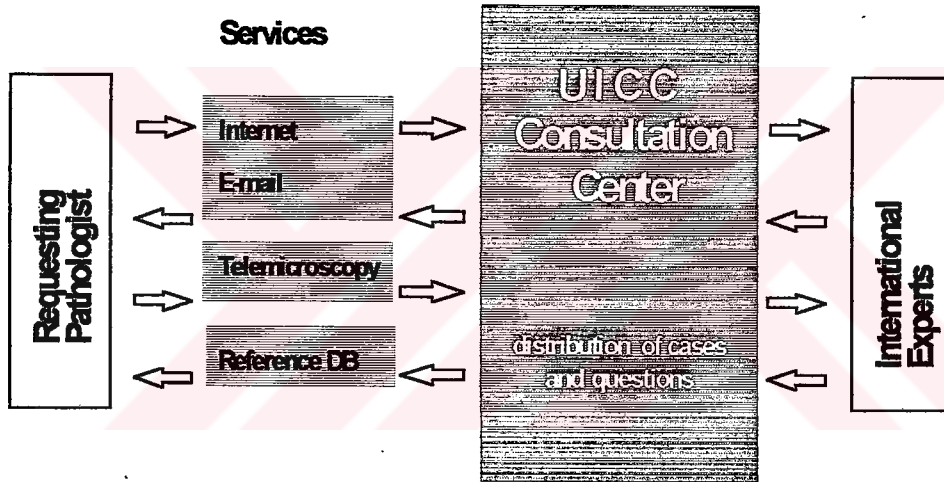
WHIN interneti kullanan merkezsiz bir iletişim sistemidir. Eczane ve ecza depoları, hekimler, labaratuvar ve görüntüleme merkezleri, hastaneler, bankalar, eğitim kurumları gibi sağlıkla ilgili tüm kurum ve kuruluşları tek bir ağ altında toplamayı hedeflemektedir. WHIN sağlıkla ilgili tüm fonksiyonlarında tek bir çatı altında toplamayı hedeflemektedir. Klinik, finansal ve eğitim gibi üç ana grupta ürünler sunmaktadır. Bu ürünler; hekimler, ofis çalışanları, hastane servisleri, eczaneler gibi kullanıcılar için Whin processor interface isimli bir arayüz, sistemi kullananların ağa bağlanmasını sağlayan Whinconnect ve kullanıcılar ile hizmet sağlayıcılar arasındaki köprü ve ağ güvenliğini sağlayan Whin Switch dir. WHIN sağlık bakımı konusunda tanımlanmış olan American National Standards ANSI, Workgroup for Electronic Data Interchange (WEDI) ve Health Level 7 (HL7) standartları üzerine kurulmuş yazılım ve donanımları kullanmaktadır [9].



Şekil 2.1. Whinnet Mimari Yapısı [9].

2.5.2. UICC Telepathology Consultation Center

Almanya Humboldt üniversitesince geliştirilmekte olan bu proje ile uluslararası gönüllü patoloji uzmanları ile danışma ihtiyacı olan patoloğların, internet üzerinden konsültasyon yapmasını sağlayacak bir sistemdir. UICC sistemi web sunucusu, e-mail sunucusu, gerçek zamanlı telemikroskopi, referans veritabanı yedekleme ve arşiv bileşenlerinden oluşmaktadır. Sistem web ve e-mail tabanlı konsültasyon imkanlarının yanısıra diğer telepatoloji sistemleri ile birlikte çalışabilmektedir. Bunun yanısıra daha önce incelenmiş diğer olgular ile karşılaştırma imkanı sağlamaktadır. UICC sistem güvenliği, yedekleme mekanizması, şifre tabanlı bağlantı ve kullanıcı doğrulama gibi yöntemlerle sağlanmaktadır [8].



Şekil 2.2. UICC Telepathology Consultation Center Fonksiyonel Yapısı [8].

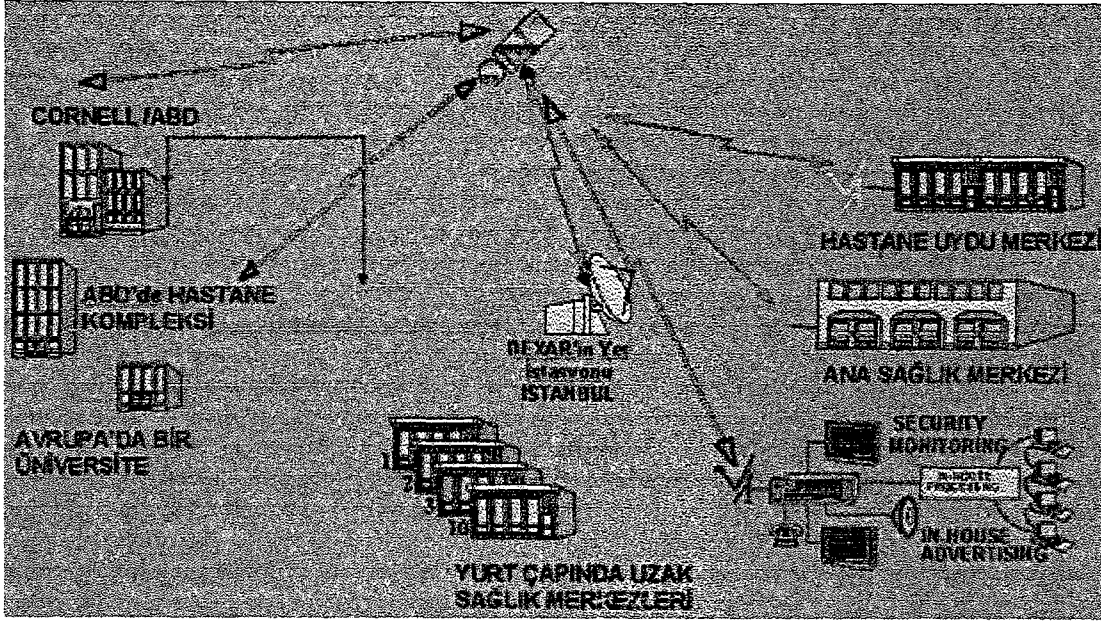
2.6. Türkiye' de Teletıp

Türkiye'de teletıp henüz sistematik ve yaygın olarak kullanılmamaktadır. Radyoloji görüntülerinin aktarılması başta olmak üzere teletıp uygulamaları yapmaya başlamış birkaç merkez vardır. Türkiye' de internet üzerinden konsültasyon yapmak amacıyla, Gazi Üniversitesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı ile birinci basamak sağlık hizmeti veren kuruluşlar arasında bilgi alışverişi sağlamak amacıyla bir web sitesi kurulmuştur (<http://www.gazipediatri.okulu.net>). Şu anda 10 adet sağlık ocağı ve ilgi gösteren hekimlerin yanısıra bireysel olarakta sisteme üye olarak, burada

tartışılan olgulara erişilebilmektedir. Bu sistemde hekimler karşılaştıkları olguları internet üzerinden paylaşabilmekte ve hastaları hakkında daha sağlıklı kararlar alabilmek için diğer hekimler ile görüş alışverişinde bulunabilmektedirler [18].

Bunun dışında DEXAR isimli bir Türk firması Türk Telekom ile "Türksat Sayısal Uydu Platformu" servis anlaşması imzalayarak, uydu üzerinden sayısal veri, ses ve görüntü aktarımı, gerçekleştirmektedir. DEXAR, TÜRKSAT uydusundan kiralanan geniş bant uydu transponder ile teletıp, videokonferans ve uzaktan eğitim gibi alanlarda hizmet vermeyi planlamaktadır. Şekil 2.3. de DEXAR firmasının planladığı teletıp ağının işlevsel yapısı görülmektedir [23].

Tıp Bilişimi Derneği üyeleri tarafından Teletıp ve Ulusal Sağlık Bilgi Ağı konularında iki ayrı çalışma grubu oluşturulmuş ve bu çalışma grupları yapmış oldukları çalışmaları 2000' li yılların Türkiye' sinde Sağlıkta Bilgi Stratejileri adlı konferansta iki ayrı rapor halinde yayınlamışlardır. Çalışma grupları ulusal sağlık bilgi stratejileri geliştirme konusunda faaliyetlerini yürüten Tıp Bilişimi Derneği' nin çalışmalarına yol göstermek ve katkıda bulunmak amacıyla hazırladıkları raporlarda, geliştirilecek sağlık bilgi ağı ve kurulacak teletıp sistemleri için bir taslak oluşturmaya çalışmışlardır. Çalışma gruplarının hazırlamış oldukları raporlara <http://www.sbs2000.org> adresinden ulaşılabilir.



Şekil 2.3. DEXAR Teletip Ağı [23].

2.7. Teletıbbın Doğrudan Yada Dolaylı, Potansiyel Faydaları

Teletıp teknikleri, hastaların sağlık hizmetlerinin daha iyi olduğu merkezlere seyahatine gerek olmadan, sorunların bulundukları yerde çözümüne yardım edecek iletişim sistemleri sağlamaktadır. Teletıp sistemleri tıbbi eğitim ve idari hizmetleri sürekli kılar ve büyük - küçük, yakın - uzak tıbbi kuruluşlar arasında konsültasyon ve teşhis aşamalarında fikir alış verişine izin verir. Günümüzün kısıtlı kaynakları göz önüne alındığında, hekimlerin mesleki bilgilerini, gereksiz seyahat harcamaları yapmadan ve işlerinden uzakta kalmadan geliştirmelerine imkan tanır.

Hasta memnuniyeti açısından değerlendirildiğinde de Teletıp sistemlerinin yararları görülmektedir. 1998 yılında Güney Kore Yonsei Üniversitesi tarafından yapılan bir araştırmada Teletıp ağına dahil olan hastaların %72 sinin sistemden memnun olduğunu göstermiştir [6]. Aynı araştırma sonuçlarına göre Teletıp ağının kullanılmadığı dönemde %64 olan

klirik ziyaretlerin %42 ye düştüğü gözlenmiştir. Bu rakamlar bile hasta memnuniyetinde ve klinik ziyaretlerin azaltılması dolayısıyla maliyetlerin düşürölmesi konusunda teletıp sistemlerinin gelecekte sağıık hizmetlerinin kalitesindeki artışın bir göstergesi olarak değeriendirilebilir [6].

Teletıp sadece ulaşılması zor ya da imkansız olan kırsal bölgelere tıbbi hizmet ulaştırmakla kalmaz, aynı zamanda krize yol açabilecek koronel rahatsızlıklar, yayılan enfeksiyonlar, büyük travmalar ve kalp krizleri gibi ölüm kalım mücadelesi haline gelen vakalarda da görşel ve işitsel özellikleri ile veri aktarımına yardımcı olur. Teletıp sistemlerinin potansiyel yararları aşağıda sıralanmıştır.

- Hekimlerin seyahat masraflarının azaltılması.
- Hastaların seyahat masraflarının azaltılması.
- Yatak devir süresinin azaltılarak hastane yatak sayısının daha verimli kullanımı.
- Hasta işlemlerinin uzaktan yapılması ile işlem süresinden ve masraflardan tasarruf edilmesi.
- Kentsel ve bölgesel hastanelerle mobil sağıık üniteleri ya da kliniklerdeki sağıık hizmeti kalitesinin artırılması, donanım ve ekipman desteğinin sağılanması ve hizmet hazırlıklarından tasarruf edilmesi.
- İkinci planda yapılacak işler için daha iyi olanaklar ve gecikmelerden yada maliyet hatalarından meydana gelen zararlardan kurtulmak.
- Ölüme neden olabilecek bekleme zamanlarının ortadan kaldırılması.
- Taşınmak zorunda olmayan hastalara yönelik yerinde tedavi sayesinde gelir kayıplarının azaltılması.
- Hasta ailesinden olanlar veya hasta refakatçilerinin masrafların azaltılması.
- Uzman hekimlerin etkinliklerinin artırılması, daha geniş erişim, taşınmak zorunda kalmadan daha fazla hastayı muayene edebilmesi

- Yerel tıbbi uzmanların eğitim masraflarının azaltılması ve yeteneklerinin daha da geliştirilmesi.
- Uzak ve yetersiz imkanlara sahip bölgelerde çalışan tıbbi personele uzman desteği sağlanması ve böylece bu bölgelerdeki sağlık hizmetlerinin başarısının artırılması.
- Olasılık ve olanakların öğrenilmesi ve öğretilmesinde daha geniş imkanlar.
- Uzmanların ve teknik personelin kendi bilgilerinin ve niteliklerinin artırılması.
- Az bulunan merkezi kaynakların daha etkin kullanımı.
- Sağlık ile ilgili istatistiklerin kısa sürede toplanması.

2.8. Teletıbbın Uygulama Alanları

Bilişim ve iletişim teknolojilerinin gelişmesi ve ucuzlaması ile birlikte teletıbbın uygulama alanları da giderek genişlemekte ve birbirinden farklı teknoloji ve disiplinleri kapsar hale gelmektedir. Teletıp uygulamaları sadece klinik uygulamalar ve uzaktan hasta muayenesi ile kalmayıp tıbbi eğitim, yönetim ve bilimsel araştırma amacıyla da etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Dünyada teletıp sistemleri başlıca aşağıdaki amaçlarla kullanılmaktadır.

2.8.1. Tanı

Günümüzde, hastalıkların tanı ve tedavisinde eski klasik görüş terk edilmeye başlanmış yerini kanıtlara dayalı tıbbi uygulamalar almaya başlamıştır. İnternet kanıtlara dayalı tıp uygulamaları için gerekli ve güvenilir verilere sistematik bir şekilde ulaşmayı sağlayan bir ortam olarak hastalıkların teşhis ve tedavisinde hekimlerin bir başvuru kaynağı olmaya adaydır. ABD’ de yapılan bir çalışmada, hekimlerin hastalarına uygulayacakları en uygun test yöntemlerini belirlemek, doğru teşhisi koyabilmek, tedavi planını oluşturabilmek, uygulayabilmek ve etkili bir hasta hekim iletişimi kurabilmek amacıyla Medline’ a başvurduklarını ortaya koymuştur [4]. NLM National Library Of Medicine (ABD Ulusal Tıp Kütüphanesi) tarafından oluşturulan tıp

ve biyoloji ile ilgili yayınların bibliyografik veritabanı olan "Medline" dünyadaki biyomedikal yayınların bilgisayar indeksidir. Klinikte bir sorun ile karşılaşan hekim, internet yolu ile Medline' in verilerini kısa bir sürede tarayabilmekte ve elde ettiği konuyla ilgili makaleleri inceleyerek sorunu çözebilmektedir. Bu sayede klasik tıp yaklaşımında olduğu gibi otoritelerin benimsediği için vazgeçilmez olarak kabul edilen uygulamaları monotonca uygulama gerekliliği ortadan kalkmakta kanıtlara dayalı tıbbi uygulamaları yapma olanağı sağlanmaktadır.

Teletıbbın teşhis ve tedavide sağladığı bir başka kolaylık ise farklı yerlerdeki tıp merkezlerinde bulunan hekimlerin konsültasyon yapma olanağıdır. Teletıp sistemlerinin sağladığı yazı, ses, grafik, video gibi bilgileri iletme özellikleri sayesinde hekimler, daha somut verilere sahip olarak karar verebilmektedir. Ülkemizde internet üzerinden konsültasyon yapmak amacıyla, Gazi Üniversitesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı ile birinci basamak sağlık hizmeti veren kuruluşlar arasında bilgi alışverişi sağlamak amacıyla bir web sitesi kurulmuştur (<http://www.gazipediatri.okulu.net>). Şu anda 10 adet sağlık ocağı ve ilgi gösteren hekimlerin yanısıra bireysel olarak sisteme üye olarak, burada tartışılan olgulara erişilebilmektedir. Bu sistemde hekimler karşılaştıkları olguları internet üzerinden paylaşabilmekte ve hastaları hakkında daha sağlıklı kararlar alabilmek için diğer hekimler ile görüş alışverişinde bulunabilmektedirler. Telekonsültasyon, tıbbın bir çok dalında teşhis ve tedavi niteliği açısından önemli hatalara neden olmaksızın gerçekleştirilebilen ucuz bir hizmettir. Özel ve kamu kurumları ile her uzman hekimin verebileceği telekonsültasyon hizmeti özellikle ülkemizde olduğu gibi uzman hekim dağılımının büyük kentlerde yoğunlaştığı ülkelerde yaygın olarak kullanılmaktadır.

2.8.2. Eğitim

Eğitimde teletıbbın kullanımı iletişim teknolojisindeki gelişmelere paralel olarak hızla ilerlemektedir. Uzak bir mesafede bulunan sağlık çalışanının

yerinden ayrılmaksızın eğitim ihtiyacını karşılayabilmesi özellikle web tabanlı çözümleri gündeme getirmiştir. Tıp eğitimi veren kuruluşların radyoloji bölümleri genellikle tıp eğitiminde kullanılmak üzere röntgen filmlerinden oluşan bir arşiv hazırlamaktadır. Örneğin 1000 olgudan oluşan böyle bir arşivin hazırlanması sadece film maliyeti dikkate alındığında 9000 \$ ile 15.000 \$ civarındadır. Böyle bir arşivin bilgisayar ortamında hazırlanması maliyeti düşürmekte ve teletıp sistemleri ile paylaşımı durumunda ise pek çok kişi tarafından erişilebilir olmaktadır [4].

Teletıp ile sağlık eğitimi yalnızca hekim ile hekim arasında değil, aynı zamanda hekim ile hasta arasında da olmaktadır. Sağlık eğitiminde telekonferans, sürekli tıp eğitimi programları gibi uygulamalar, hastalara ait klinik bilgi, radyolojik görüntü vb. bilgileri içeren veri tabanlarının oluşturulması için teletıp teknolojileri kullanıldığı gibi, sanal hastane uygulamaları ve tıbbi bilgileri içeren veri tabanları da teletıp uygulama alanlarına girmektedir. Video konferans ile tıp öğrencileri tarafından on-line izlenen bir kalp ameliyatı veya konusunda uzman bir hekimin geliştirdiği tedavi yöntemlerini uzaktaki hekimlere aktarması teletıbbın tıp eğitimi amacıyla etkili bir şekilde kullanılabileceğini göstermektedir. Ankara Tabip Odası insan sağlığının söz konusu olduğu tıp alanında eğitimin ömür boyu süren bir eğitim süreci olduğundan hareketle STE adlı programı uygulamaya koymuş ve bu program ile sürekli tıp eğitimini yaygınlaştırmayı, yeni bilgileri uzaktaki hekimler ile paylaşmayı amaçlamaktadır (www.ste.ato.org.tr). Bu gibi çalışmalar teletıbbın tıp eğitimindeki önemini ortaya koymaktadır.

2.8.3. Yönetim

Teletıp uygulamaları sadece hasta-hekim arasındaki teşhis ve tedavi yada eğitim ile ilgili değil, finansal ve yönetimle ilgili işlemlerin yapılmasında da etkili bir şekilde kullanılabilir. Teletıp sistemleri, sağlık hizmeti sağlayanlar, müşteriler, finansörler, laboratuvarlar ve eczanelerin diğer organizasyonlarla hastalara ve hastalıklara dair verileri paylaşmasını ve bunlar üzerinde değerlendirmeler yapabilmelerini de sağlar. Yöneticilerin ihtiyaç duyduğu

finansal bilgiler, personel bilgileri, sosyal güvenlik bilgileri ve istatistiksel bilgilerin toplanması ve takip edilmesinde de teletıp sistemlerinin sunduğu imkanlardan yararlanılabilir. Teletıp konusundaki en kabul görmüş standart olan HL7, Teletıp sistemlerindeki yönetimle ilgili ihtiyaçları dikkate alarak, Hasta yönetimi (hasta kabul, transfer, taburcu ve demografikler), Eczacılık, perhiz ve gereçler, Finansal düzenleme (hasta hesapları ve ücretler), Tıbbi kayıtlar, danışma doküman yönetimi servisleri ve kaynakları konularında protokoller tanımlamaktadır.

2.8.4. Bilimsel Araştırma

Tıp alanında bilimsel çalışma ve araştırma yapanların en önemli ihtiyaçlarından biri tıbbi makalelere ulaşmaktır. Tıp alanında bilimsel yayınlara ulaşmayı kolaylaştırmak amacıyla, 1879' da Dr. John Shaw Billings Index Medicus' u (Tıbbi Index) geliştirmiştir. Index-Medicus 1966 yılında "Medlars" adı verilen elektronik şekle sokulmuştur. Bu tarihten itibaren tıbbi yayınlara Medline isimli veritabanına dayanarak elektronik yoldan ulaşma imkanı ortaya çıkmıştır. Veritabanı 1996 dan bu yana araştırılabilir ve 7 milyondan fazla kayıt bulunmaktadır. Medline veritabanında tıp ve biyoloji konularında 3500 den fazla dergi yer almaktadır. Medline veritabanı Internet üzerinden doğrudan elde edilebileceği gibi, CD-Rom veya manyetik bandlar yada mikrofilm şeklinde kiralanarak veya abone olunarak elde edilebilmektedir. Ayrıca NLM tarafından geliştirilen Greateful Med isimli bir program ile HealthSTAR, AIDSLINE, PREMEDLINE gibi pek çok veritabanından tarama yapılabilir.

Bunun yanında internet kullanımının yaygınlaşması ile klasik yayıncılık artık yerini yavaş yavaş elektronik yayıncılığa bırakmaktadır. Internet ortamında yayınlanan ciddi bilimsel dergilerin sayısı gün geçtikçe artmaktadır. British Medical Journal (BMJ) Journal Of American Medical Association (JAMA), Archives Of Dermatologj, Family Medicine gibi daha pek çok ciddi dergi internet ortamında yayınlanmaktadır.

2.8.5. Tıbbi takip ve tedavi kontrolü

Hastanın evinde yapılan tedavi, hastanın psikolojik durumu ve moral açısından, çoğu zaman hastane ortamındaki tedaviden daha iyi sonuçlar vermektedir. Özellikle astım, gibi kronik hastalıkların takibinde hasta her muayene için hastaneye gelmek zorunda kalmadan evinden muayene olabilmek imkânına kavuşmaktadır. Teletıp tekniklerinin sağladığı bu imkan sayesinde, hem ülke ekonomisinde hem de hastaların bütçelerinde önemli tasarruflar sağlanmaktadır.

Elektronik stetoskop, tansiyon aleti, kamera, EKG gibi elektronik birimler içeren evde görüntüleme sistemleri sayesinde hastalar sağlık birimlerine telefon ile bağlanarak kendilerine verilen talimatlar doğrultusunda tıbbi verilerini hekimlere ulaştırabilmektedirler. Stetoskopun hangi bölgeye konulacağı, tansiyon aleti yada EKG elektrotlarının nasıl bağlanacağı gibi işlemler hastanın bizzat kendisi yada bir yakını tarafından, kısa bir açıklama ile, kolayca yapılabilecek işlemlerdir. Bu tür sistemlerde hekimler hastalarını teletıp açısından ziyaret ederek talimatlarını verebilmekte, reçetelerini iletebilmekte yada tedavinin nasıl devam etmesi gerektiği konusunda bir karar verebilmektedir.

Bu ihtiyaçlar doğrultusunda, hastanın evinde yapılan hastalık takibinin önemi büyük derecede artmıştır. 1992' de Avustralya'da yapılan bir çalışmada, kalp atışlarının düzenlenmesi prosedürü yada kalp arhythmia tedavisi gören hastaların, kalp görüntüleme sistemi sayesinde hastanede kalış süreleri 1.5 ile 5 gün arasında azaltılmış ve hastane masraflarında 2.6 milyon dolar civarında bir azalma gözlenmiştir [14].

2.8.6. Doğal Felaketlerde Mobil Uygulamalar

Doğal felaketler, salgın hastalıklar ve büyük kazalarda hastaların muayene edilmesi, tedavi planlarının oluşturulması ve uygulanması amacıyla

teletıp sistemleri kullanılabilir. Olağanüstü durumlarda bir bölgede yoğunlaşan talepleri karşılamak üzere bölgeye gönderilen sağlık personeli ve ekipmanlar çoğu zaman etkili bir şekilde hizmet verememektedir. Bir doğal afet sonrasında kurulan mobil sağlık merkezleri ile üniversite hastaneleri yada uzman hekimler arasında teşkil edilecek teletıp ağları bölgeye uzman desteği sağlayacaktır.

Telekonferans sistemleri sayesinde Telepsikiyatri gibi hizmetlerin verilmesi ile uzman psikiyatrisler den afetlerde zarar görenlere hizmet götürülebilecektir. Bu hizmetler verilirken hem afet bölgesi ihtiyaçları karşılanabilecek hem de hekimlerin görev yaptıkları yerden ayrılmaları gerekmediğinden kendi bölgelerindeki hizmetler aksatılmayacaktır.

Hastaneye mobil telefon ile bağlı ambulanslar sayesinde afet yada kaza yerindeki hastaların nakilleri sırasında tıbbi verileri hastanelere ulaştırılabilecek, aynı zamanda uzman hekimler hasta daha ambulansda iken bazı müdahalelerini yapabilecek, hastayı kontrol altında tutabilecektir. Singapore General Hospital' da kullanılmakta olan böyle bir ambulans ile hastanın EKG verileri, 8 kbps radyo modem ile hastaneye ulaştırılmaktadır [2].

2.8.7. Toplum Sağlığı, Koruyucu Hekimlik

İnternet tabanlı teletıp ve telesağlık siteleri sayesinde, sağlıkla ilgili bilgiler artık tıp bilimi ile uğraşanların tekelinde olmaktan çıkmıştır. İnternet' e erişimi olan herkes sağlıkla ilgili çeşitli konularda ihtiyaç duydukları bilgileri, güvenilir ve gerçekçi bir biçimde elde etme olanağına kavuşmuşlardır. Sağlıkla ilgili bir sorunda artık dost ve akrabaların tavsiyelerine, hekimlerin kendi arkadaşları olan hekimlere başvurmaları yolundaki önerilerine ihtiyaç kalmamıştır. İnternet' te mevcut olan referans merkezlerini incelemek sureti ile ihtiyaç duydukları konuda kararlarını kendi başlarına verebilme hastane ve hekim seçebilme özgürlüğüne kavuşmuşlardır. Bu gün ABD de hekimlerin

özgeçmişlerinin, başarılarının, tıp eğitimini hangi kurumdan aldıklarının ve uzmanlık alanlarının gösterildiği web siteleri bulunmaktadır [4]. Ülkemizde Sağlık Bakanlığının web sayfalarında sık karşılaşılan sağlık sorunları hakkında açıklamalar ve çeşitli sağlık kuruluşlarına bağlantılar bulunmaktadır. Hekim.net gibi sitelerde hekimlere ve hastalara yönelik bilgiler, hekimler ve hastaneler hakkında açıklamalar, bazı sitelerde hekim bulma hizmetleri verilmektedir. İnternet kullanımının yaygınlaşmasıyla birlikte giderek daha çok insan sağlık bilgilerine ulaşabilmektedir.

Bunların yanında teletıp ve telesağlık siteleri sayesinde halk sağlığını ilgilendiren konularda gerek hekimler gerekse toplumu bilgilendirmek mümkün olabilmektedir.



3. TELETIP SİSTEMLERİNİN YAPISI VE GEREKLİ EKİPMANLAR

Teletip ve Sağlık Bilgi Ağları, sağlık hizmeti sağlayanlar, müşteriler, finansörler, laboratuvarlar ve eczanelerin diğer organizasyonlarla hastalara ve hastalıklara dair verileri paylaşmasını ve bunlar üzerinde değerlendirmeler yapabilmelerini sağlar.

Eş zamanlı video ve ses bağlantıları ise telefon hatlarının bunların güvenliğine ve hızına imkan sağladığı ölçüde faydalı olacaktır. Çoğu zaman ekipmanların seçimi, bunların ücretleri ve finanse edilmeleri hangi teknolojinin kullanılacağına karar aşamasında en önemli etkileyici faktör olarak göze çarparlar.

Bir teletip organizasyonu farklı teknolojilere ihtiyaç duyabilir ve bunları gerekli olduğunda kullanabilir. Örneğin bir radyoloji yada dermatoloji birimi için görüntülerin çözünürlük kalitesi ve bunların değerlendirmedeki rolleri adına çok karmaşık ve pahalı sistemler kurulması gerekmektedir. Ama çoğu zaman, birinci basamak sağlık hizmeti veren bir hekim için düşük çözünürlükteki resimler değerlendirme için yeterli olacaktır ve sistemin bu yüzden pahalı video destekleyicilerine gereksinimi yoktur. Bunun yanında merkezi bir danışmanlık sitesi uzaktaki sitenin ihtiyaçları çok küçük olsa bile, büyük bir radyografik kayıt kapasitesine sahip olmalıdır.

Teletip sistemleri, değişik kombinasyonları ve teknolojileri destekleyebilecek konumda olmalıdır ve gerektiğinde farklı sistemlerle kolayca uyum sağlayabilmelidir. Halen kullanılmakta olan bir sistem için, kullanılan teknolojinin değiştirilmesi, geçici bir sürede olsa sistemden hizmet alan müşterilerin mevcut altyapıları ile sistemden yararlanamamasına ve taleplerinin karşılanamamasına neden olacaktır. Bunun için her an karşılaşılabilecek sorunlar ve diğer sistemler ile entegrasyon için, sistemin altyapısı kolayca uyum sağlayabilecek şekilde geliştirilmelidir. Sistemlerin

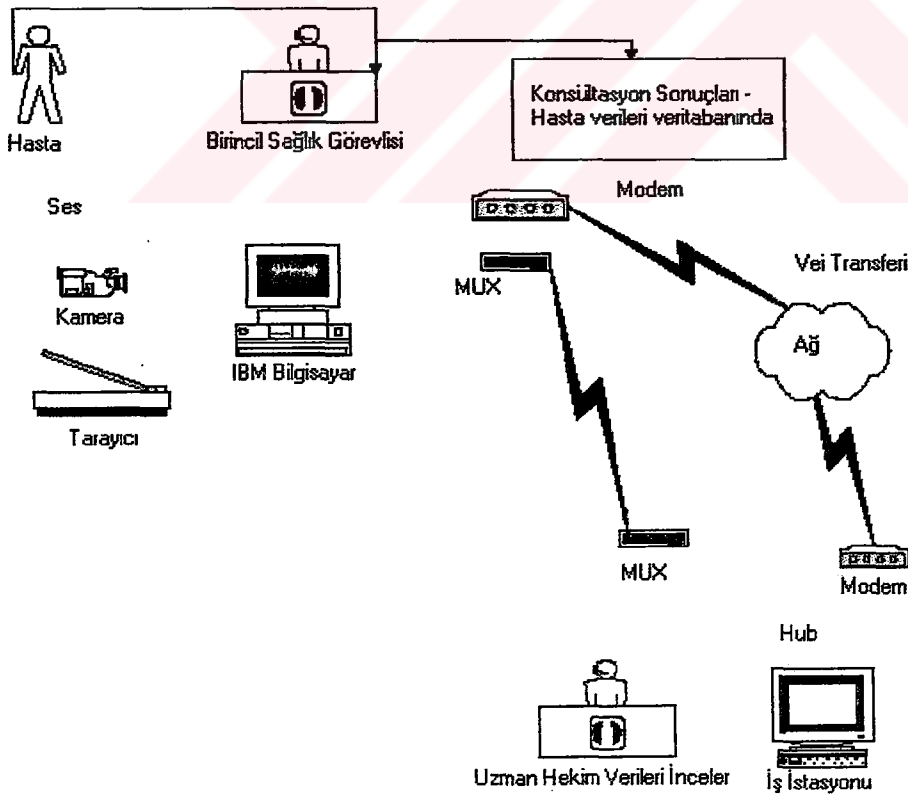
birleşmesi bir yana, her an diğer sistemlerle veri alış verişi yapılması gereken acil durumlarla karşılaşılabilir. Bunun için Teletıp sistemlerinin kurulum aşamasından sonuna kadar göz ardı edilmemesi gereken bazı noktalar vardır. Kurulacak sistemin geleceği açısından çok önemli olan bu konular aşağıda kısaca ele alınmıştır.

- Kurulacak sistemin vereceği hizmet göz önünde bulundurularak bir arşiv hazırlanmalı ve gerektiğinde bu arşiv video ve ses teknolojisiyle desteklenerek müşterilere ve diğer servislere sunulmalı ve veri alışverişi sağlanmalıdır.
- Konsültasyon için gerekli fiziksel örneklerin, ses, görüntü ve verilerin transferini sağlayacak uygun bir iletim ortamı seçilmeli. Seçilen bu iletim ortamı farklı tıbbi cihazlardan veri transferi için kullanılabilir. Radyolojik ve patolojik verilerin hareketli yada durağan görüntülerini iletebilmelidir.
- Yazılı bilginin toplanması ve daha sonra görüntü içeren verilerin araştırılarak bunlar için en uygun veri tabanı hazırlanmalıdır.
- Hastanın muayenesi sırasında alınan kararlara bağlı olarak iş akışı hazırlanmalıdır.

3.1. Teletıp Servisleri İçin Gerekli Temel Ekipmanlar

Klinik danışmanlığın tam olarak uygulanabilmesi için eksiksiz bir ekipman gerekir. Örneğin Check-up, yaşamsal fonksiyonların değerlendirilmesi, stetoskop kullanılması, otoskop kullanılması, dermatolojik testlerin sisteme işlenmesi, EKG, nabız oksimetrisi gibi bilgiler kusursuz bir şekilde işlenmesi gereken verilerdir ve bunun sağlanabilmesi için sistemde kullanılan cihazların standartlara uygun, kabul edilebilir hata sınırlarının dışına çıkmaması gerekmektedir. Aşağıdaki liste genel teletıp servisleri için gerekli temel ekipmanları göstermektedir.

- Tümleşik Platform – Güçlü bir bilgisayar
- CODEC – Video görüntülerinin ve resimlerin sıkıştırılması ve yeniden açılması için kullanılarak, hızlı bir biçimde transferini sağlayan kodlayıcı ve kod çözücü sistem.
- MUX – Daha yüksek band genişliğinin sağlanması için iletişim hatlarını paylaştıran bir çoklayıcı.
- Hat sonlandırıcı - ISDN hatlarının terminasyon noktalarının belirlenebilmesi için gerekli araçlar.
- Dosya transferinde kalitenin en üst seviyeye taşınması için yüksek band genişliği sağlayabilen hatlar, Örneğin ISDN.
- Klinik verilerin alınmasını sağlayacak olan kamera, tarayıcı ve diğer klinik cihazlar, ekipmanlar.
- Yazılım : Değişik kaynaklardan alınacak verilerin entegrasyonun sağlanabilmesi için bir uygulama yazılımı.
- Güçlü bir işletim sistemi.



Şekil 3.1. Teletip Sistemleri İçin Gerekli Ekipmanlar [3].

3.1.1. Gerekli Donanımlar

Teletıp alanında kullanılan araç gereç ve ekipmanlar çok çeşitlidir. Bunun yanında hasta verilerinin alınması ve işlenmesi gibi sağlık hizmetleri özel cihazlar gerektirir. Kaydedilmiş görüntülerin ve işlenebilir verilerin hızlı bir şekilde birimler arasında transfer edilebilmesi içinde özel cihazlara ihtiyaç duyulmaktadır.

3.1.1.1. Bir Deneme Sitesi İçin Gerekli Ekipmanlar

- Yönlendirilmiş Mikrofon
- Görüntü Birimi
- Elektronik Stetoskop
- Video Kaynağı Anahtarlama Kutusu
- Ses Kaydedicisi
- Kablosuz Alıcı
- Ses Kodlayıcı
- Çoklayıcı
- Telefon Hattı
- Yönlendiriciler
- Renkli Yazıcı

3.1.1.2. Bir Tıbbi Danışmanlık Sitesi İçin Gerekli Ekipmanlar

- Çok kullanıcıli işletim sistemi kullanan bir bilgisayar (Renkli Monitör)
- 8mm Kamera
- Yönlendirilmiş Mikrofon
- Ses Kaydedicisi
- İletişim Bağlantısı(Telefon, ISDN, Fiber optik)
- Çoklayıcı

- Elektronik Stetoskop
- Mono Ekolayzer
- Tarayıcı
- Resim Girişi İçin Gerekli Ekipmanlar
- Ses Girişi İçin Gerekli Ekipmanlar.

3.1.1.3. Teletıp Uygulamalarında İhtiyaç Duyulan Çeşitli Tıbbi Ekipmanlar

- Radyoloji (X-rays, CT, Ultrasound)
- Hasta tedavilerinde ve görüş alışverişlerinde kullanılacak ekipmanların çıkaracağı verileri karşı birime kusursuz aktarımını sağlayabilecek sayısal veri hattı.
- Dermatoloji için - video kamera
- Kardioloji için - Kan basınç ölçer ve ECG gerekmektedir.

3.1.1.4. Gerekli Diğer Ekipmanlar

Hekimlerin kırsal bölgelere hizmet verirken yanlarında taşıyabilecekleri Elektronik stetoskop, mikroskop, endoskopi adaptörü, EEG ve taşınabilir bir görüntüleme birimi sayılabilir.

3.1.2. Gerekli Yazılımlar

Bugün Teletıp için kullanılan yazılımların genel adı Resim Arşivleme ve Haberleşme Sistemi (PACS – Picture Archiving and Communication System) dir. Bazı sistemlerde yazılım tamamen hizmet sağlayıcının özel amaçlarına yönelik olarak hazırlanmaktadır. Bu tür yazılımların çoğu tamamen bir ticari profesyonellik altında hazırlanmış ve müşterilere en iyi hizmeti sağlamaya yönelik dizayn edilmiştir. Bu tür yazılımlar genelde teleradyoloji, teledermatoloji, telepataloji ve önemli yaşamsal faaliyetlerin gözlemlenmesi yönünde kullanılmaktadır.

3.1.2.1. Uygulama Yazılımı

Bu yazılım değişik kaynaklardan alınan verinin sisteme dahil olan diğer birimlere entegre edilmesini sağlar. Çoğu hizmet sağlayıcılar teletip uygulamalarını kullanabilmek için kendi yazılımlarını geliştirmektedirler. Bunlardan biri MCBI dır üçüncül hizmet vericilerden biri olan bu kuruluş kendi uygulama yazılımını Multi Media Medical Record (MMMR) a yükseltmiştir. Bu sistem bünyesinde bir istemci-sunucu bulundurmaktadır ve mimarisi klinik verilerin en hızlı ve hatasız şekilde taşınmasına yönelik hazırlanmıştır. University Hospital of Geneva kendi sistemini OSIRIS adı verilen bir sisteme yükseltmiştir. Bu sistem farklı formattaki video görüntülerini işleyebilecek biçimde esnek ve büyük anlamda kusursuz bir şekilde çalışmaktadır. Bu yazılım University Hospital of Geneva web sitesinde ücretsiz dağıtılmaktadır.

3.1.2.2. PACS – Resim Arşivleme ve Haberleşme Sistemi

PACS genel olarak Tıbbi Resim Yönetimi (MIMS – Medical Image Management System) olarak bilinen geniş bantlı resim arşivleme ve haberleşme sistemidir. Sistem, hastanelerdeki radyologlar ile hekimler ve bunların kullanım sahasındaki araç gereçlerden faydalanmak konusunda bir bağlantı kurmaktadır. Sistemi, farklı hastanelerdeki farklı bölümler, bu bölümlere kayıtlı hasta kayıtları ve ekipmanların paylaşılmasını sağlayabilmesi açısından çok kullanışlıdır. Birden fazla sitesi olan hastaneler ve tıbbi merkezler arasında sıkça kullanılmaya başlanmıştır. Sistem sayesinde herhangi bir hastanedeki bir hekim çok farklı başka bir bölgede olan hasta kayıtlarına ulaşarak, bunlar üzerinde yapılan yorumları inceleyip araştırdıkları konu hakkında daha detaylı bilgi sahibi olabilmektedir. Ayrıca sistem sayısallaştırılmış resimlerin saklanmasına ve arşivlenmesine de olanak sunmaktadır. Tüm bunların yanında sistemden kaynaklanabilecek ön hataları gidermesi de söz konusudur.

3.2. Teletıp Sistemlerinde kullanılan Veri İletim Ortamları

Teletıp sistemlerinde veri iletimi için değişik kapasitede bir çok iletişim ortamı kullanılabilir. Çoğunlukla ses, görüntü gibi yüksek yoğunluklu verilerden oluşan tıbbi bilgilerin taşınması için kullanılan metotlar, seçilecek iletim ortamı konusunda belirleyici bir unsur olacaktır. Kurulacak sistemin Depola-İlet (Store and Forward) yada Gerçek Zamanlı (Real Time) bir sistem olması iletim ortamının hızını belirleyecektir.

Sıradan bakır kablolar genel olarak düşük band genişliğine sahiptir, geleneksel telefon görüşmelerinde kullanılmasının yanısıra depola-ilet teletıp sistemleri için kullanılabilir. Fiber optik kablo çok büyük bir veri taşıma kapasitesine sahip olmasının yanısıra kurulum maliyeti ve kablolama zorlukları bulunmaktadır. Kablolu TV için kullanılan koaksiyel kablolarda yüksek kapasiteli veri iletişimi için uygundur. Bunun dışında uydu iletişimi, ATM, ISDN, İnternet, Mikrodalga sistemleride teletıp uygulamaları için kullanılabilir. Her bir iletim ortamının olumlu ve olumsuz yanları olmakla birlikte, en uygun ortam kurulacak sistemin ihtiyaçları iyi bir şekilde tespit edildikten sonra seçilmelidir.

3.2.1. Telefon Hatları

Geliştirilen çeşitli sıkıştırma teknikleri ile 56 Kbps e kadar veri transferini mümkün kılan standart telefon hatları ile e-mail, multimedia e-mail, depola-ilet görüntü transferi ve internet erişimi için uygundur. Telefon hatları düşük band genişliği gerektiren teletıp uygulamalarında kullanılabilirler. Telefon hatlarının bir başka önemli yanı ise yaygınlığıdır. Son yıllarda haberleşme teknolojilerinde ortaya çıkan büyük gelişmeler, telefonun en ücra köşelere kadar ulaşmasını sağlamıştır.

3.2.2. ISDN – Integrated Switched Digital Network

Özellikle video konferans sistemleri için öngörülen ISDN, ses, görüntü ve data iletimi için kullanılan bir ortamdır. Kullanıcıların ihtiyaçlarına göre band genişliği ayarlanabilir. Görüntü sıkıştırma teknikleri ve birden fazla ISDN hattı kullanılarak iletim hızı 64 Kbps ile 1.544 Mbps arasında ayarlanabilmektedir. Geniş ölçekli ve etkileşimli video konferans uygulamaları için kullanılabilir.

3.2.3. IP - Internet Protokolü

Bağlantının bu biçimi İnterneti bilgi transferi gerçekleştirmek için kullanılmaktadır. Kullanılan ana iletişim protokolü TCP/IP' dir ve e-mail, dosya aktarımı ve information server' ları için kullanılmaktadır. Tıbbi bilgi alanında hizmet veren sayısız sunucu bulunmaktadır ve bu sunucular tıbbi bilgilere erişim imkanı sağlamaktadır. IP sayesinde İnternet üzerinden sayısal paketler gönderme yoluyla sağlanan haberleşme sayesinde gider harcamalarında ciddi tasarruflar sağlanmıştır.

IP (İnternet protokolü) ve sıkıştırma teknikleri kullanılarak yapılan tıbbi görüntü transferleri, pahalı ve geniş bantlı özel teletıp ağlarına karşı bir alternatif olmaktadır. Üstelik IP' nin video konferans ve ses araçlarındaki kalitesi de uzaktan teşhis ve danışma hizmetleri sağlamada dikkate değer bir iletim ortamı olduğunu göstermektedir.

3.2.4. Fiber Optik

Fiber optik kablo, bakır kablo gibi işlev gören, saç teli kalınlığında, esnek camdan yapılmış çubuklardır. Ancak bakır kabloda veriler elektrik akımı ile taşınırken, fiber optik kabloda veri transferi ışığın modüle edilmesiyle gerçekleştirilir. Fiber optik kablolar, laser ışığını binlerce kilometre öteye aktarabilir ve eş zamanlı aktarım kapasitesi bakır kablolardan çok daha yüksektir. Saniyede 100 trilyon bit bilgi taşıma kapasitesi vardır ve bu da fiber

optiği veri, ses, video ve görüntü aktarımında dünyadaki en hızlı araçlardan biri yapmaktadır. Bu kablolar bir defada 3700, eş zamanlı 40000 mesaj taşıyacak ışık demetini aktarabilmektedir. Kodlayıcı ve kod çözücülerdeki teknolojik kısıtlamalar yüzünden şu anda 20000 mesaj taşıyabilmektedir. Teletıp ta erişimi diğer normal kanallar kullanılarak yapılandan daha hızlı bir şekilde yapmak için fiber optik kullanılmaktadır.

3.2.5. T1

T1 1.544 Mps hızında bilgi aktarımı yapılmasına olanak sağlayan sayısal bir kanaldır. DS1 olarak da bilinir ve yüksek kalitede ses, veri yada sıkıştırılmış video gibi elektronik verilerin aktarımında kullanılır. Tıbbi bilgi değişiminde ihtiyaca göre tek, çoklu yada kısmımlı T1 hatları kullanılmaktadır.

3.2.6. Uydular

Uydu teknolojisi 1960' lardan bu yana teletıp alanında kullanılmaktadır. Kanada, Amerika ve Avustralya' daki sağlık bakımı uzmanları uzakta ve kırsal bölgelere sağlık hizmetleri sunmak için işe sırasıyla radyo, telefon, mikrodalga, çift yönlü televizyon, bilgisayar ve uydu teknolojisi kullanarak başladı. Mobil uydu haberleşme sistemleri, uzaktaki bölgelerle yapılan haberleşmede, diğer ekonomik olmayan yöntemlere göre daha iyi bir çözüm getirmektedir. Uygulamalar; uzaktaki kliniklere temel bilgi sağlanması, video, teledanışmanlık, video konferansı, özel tıbbi bilgi veri tabanlarına erişim, uzmanlar tarafından uzaktan eğitim, etkileşimli kayıt yönetimi, kaynak yönetimi, halk sağlığı görüntülemesi ve genel yönetim gibi özellikleri içermektedir. Mobil uydu haberleşmeleri, doğal ya da insan kaynaklı felaketlerde de kullanılmaktadır. Günümüzün mobil yeryüzü istasyonları küçük boyutlarda, taşınabilir ve kart büyüklüğündeki pil gibi değişik güç kaynakları ile çalışabilmektedir.

3.2.7. ATM

Asenkron aktarım metodu (Asynchronous Transfer Mode - ATM) Ortak bir ağ üzerinden her türlü sayısal bilginin (veri, grafikler, ses, video ve çoklu ortam uygulamaları) dağıtımını gerçekleştirmek için tasarlanmış açık standart anahtarlama tekniğidir. ATM güvenlik, hız arasında en iyi olanın seçilmesi ve ağ kesimleri üzerindeki trafiğin dağıtımının düzenlenmesinin bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. ATM, anahtarlama hızlı paket teknolojisidir. Haberleşmede bir paket bir mesaj yada mesajın bir parçasıdır. Bir mesajın içeriğinde adres, kontrol ve veri sinyalleri bulunur ve bunlar veri haberleşmesi ağında bir nesne aktarılırlar. Bu paketler bir yerel ağ üzerinden gönderilir, toplanır ve sonra hedefte birleştirilir. ATM'nin kullandığı paketler, 5 byte başlık ve 48 byte veri kapasitesine sahiptir. Bu diğer paket anahtarlama metotlarından daha hızlı ve etkilidir.

3.3. Teletıp Sistemlerinde Band Genişliği

Bir iletim ortamında band genişliği temel olarak taşınacak veri yükünün hangi sınırlar arasında olması gerektiğini belirtir. Kayıpsız veri aktarımının gerçekleşebilmesi için taşınacak veri yükü dikkate alınarak uygun iletim ortamları belirlenmelidir. Teletıp uygulamaları ihtiyaç duyulan band genişliğine göre üç kategoriye ayrılabilir.

1. Ses ve video konferansı.
2. Çoklu ortam haberleşmeleri.
3. Düşük, orta ve yüksek bant genişliğine ihtiyaç duyan veri aktarımları.

3.3.1. Sesler

Kardiyoloji gibi alanlarda kullanılan kalp sesleri, akciğer ve dolaşım sistemi seslerinin iletilebilmesi için gerekli band genişlikleri [3].

Ses - Normal	64kb/s (16-32kb/s)
Hi-fi	1.4Mb/s (192kb/s)

3.3.2. Görüntüler

Görüntü Türü	Boyut	Deney
Siyah&Beyaz	307Kb/kare 640*480 @ 8 bit	30 kare/sn. 8.8 Mb/sn.
Renkli Parçalı Bant Genişliği	614 kb/kare 640*480 @ 16 bit	30 kare/sn. 17.6 Mb/sn.
Renkli Tam Bant Genişliği "Gerçek Renk"	921 Kb/kare 640*480 @ 24 bit	30 kare/sn. 26.3Mb/sn.

Çizelge 3.1. Video Görüntülerinin Bant Genişliği İhtiyacı [3].

Görüntü Türü	Boyut	Deney
Sayısal ortama aktarılmış X-Ray	4 MByte /film 2k*2k @ 8 Bit	4-10 film/çalışma 16-40 Mbyte
Manyetik Rezonans Çalışması	256Kb /kare 256*256 @ 8 Bit	40 Kare/çalışma 2.5 Mbyte
Bilgisayarlı Tomografi	256 Kb/kare 512*512 @ 8 Bit	40 Kare/çalışma 10 Mb. /çalışma
Patoloji Slaydı	12Mb/film 2k*2k @ 24 Bit	4-6 Slayt /çalışma 72Mbyte

Çizelge 3.2. Hareketsiz Görüntüler Bant Genişliği İhtiyacı [3].

Darbe Oksimetresi	9.6 Kbps
Elektro kardiyogram	57.6 Kbps
Kan Basıncı Monitörü	57.6 Kbps
Elektronik Stetoskop	57.6 Kbps
Spirometre	14.4 Kbps
Glukometre	1.2 Kbps

Çizelge 3.3. Klinik Ekipmanlar Arası Aktarım İçin Gerekli Bant Genişlikleri [3].

Ses ve düşük çözünürlüklü görüntüler daha az bant genişliğine ihtiyaç duyarlar – 10KBPS ile 100KBPS arasında. Yüksek çözünürlüklü görüntüler, CD kalitesinde ses, video konferansı ve VCR kalitesinde video gibi uygulamalar daha büyük bant genişliklerine ihtiyaç duyarlar – 100 KBPS ile 10 MBPS arasında. Çoklu ortam dosyası transferi, televizyon kalitesinde video ve HDTV 1GBPS' a varan bant genişliğine ihtiyaç duyar.

Değişik aktarım medyalarının taşıma kapasitesindeki kısıtlamaların üstesinden gelmek için, görüntüler gönderilmeden önce yeniden yapılandırılır. Bazı teknolojiler bant genişliği ihtiyaçlarını kısmak ve haberleşme kapasitesini arttırmak için veri sıkıştırması kullanırlar. Bu işlem bazı bilgilerin kaybına neden olabilir. Sayısal veriler paketlere ayrılabilir veya işlenebilir. Paket anahtarlama teknolojileri, büyük boyutlu dosyaların daha hızlı transferine olanak sağlamaktadır. Sayısal entegre ağ servisi (ISDN), yüksek hız için standardize edilmiş, ses, video ve veri sinyallerinin aktarımına olanak sağlayan bir protokoldür. Bu protokol bilinen bakır kablolarla birlikte kullanılabilir fakat özel sayısal giriş ve çıkış cihazlarının kurulması gereklidir. ISDN' nin asıl faydası mevcut bulunan zaten büyük bir kısmı sayısal olan telefon hattını kablolarını değiştirmeden ev ve iş yerlerine yüksek bant genişliğine sahip bağlantı olanağı sunmasıdır.

3.4. Teletıp İle İlgili Standartlar

Teletıp konusunda yapılan çalışmaların en genel hedefi sağlık bakımında ve genel sağlık hizmetlerinin iyileştirilmesine yöneliktir. Teletıp sistemlerinin öncelikle bölgesel veya proje bazında çözümlenmesi daha sonrada ülke ve dünya çapındaki benzer diğer sistemler ile haberleşebilmesi, gerekir. Bu noktada farklı sistemler arasında veri alışverişi, güvenlik, veri yapıları ve terminoloji bakımından uyumun sağlanması gerekmektedir. Ülkemizde olduğu gibi dünyadada tıbbi literatürde bir terminoloji sorunu yaşanmaktadır. Ayrıca elektronik ortamda tutulan tıbbi kayıtlar içinde tam anlamıyla bir veri yapısı birliği henüz sağlanamamıştır. Bir çok kurum ve kuruluş, hazırladıkları ve kullandıkları otomasyon sistemlerinde kullanılmak üzere kendi veri yapılarını geliştirmişlerdir. Bu sistemlerin diğer elektronik tıbbi sistemler ile entegre olması, veri alışverişinde bulunabilmesi için ilave yazılımlara gerek duymaktadır.

Elektronik tıbbi kayıtların ve sağlık bakım sistemleri ile ilgili standartların belirlenmesi amacıyla, ANSI (American National Standart Institute) , ASTM (American Societty of Testing and Materials) gibi standart kuruluşlarının çalışmaları bulunmaktadır. Geliştirilen ve kullanılmakta olan bazı standartlar aşağıdaki bölümde incelenmektedir.

3.4.1 Heath Level Seven - HL7 Standardı

Teletıp alanındaki en önemli adımlardan biri olan HL7 ile ilgili çalışmalar 1987 yılında başlamıştır. ANSI Health Informatics Standarts Board' un (HISB) parçası olan Health Level Seven (HL7) Standart' ı, sağlık bakımında kullanılan elektronik verilerin takası için bir ANSI onaylı Amerikan ulusal standardıdır. Bu standart sayesinde, farklı bilgisayarlar arasında, klinik ve yönetim bilgilerinin anahtar setleri takas edilebilir. Değişik bilgisayar uygulamaları arasındaki arabirimlerin çalışmasını tanımlayan standart biçimlerini kapsayan HL7 protokolleri, özelleştirilmiş veri setleri için esneklik sağlar.

“Level Seven”in kaynağı, bir uygulama katmanı olan, ISO 7498 tarafından belirlenmiş, Open Systems Interconnection (OSI) Reference Model’ dir. Uygulama katmanı adresleri transfer olacak veriyi, transfer zamanını ve bazı uygulamadaki bazı iletişim hatalarını belirler. “The seventh level” güvenlik kontrolü, katılımcı kimlik doğrulaması, uygunluk kontrolü, transfer mekanizması tedbirleri ve en önemlisi veri transfer düzenlemesi gibi fonksiyonları desteklemektedir.

ANSI HISB’ in faaliyet alanı çok genişdir ve aşağıdakileri içerir:

1. Sağlık hizmetleri modelleri ve elektronik sağlık hizmeti kayıtları için standartların koordinasyonu.
2. Sağlık hizmetleri verileri, görüntüler, sesler ve organizasyonlar ile hekimler arasındaki sinyallerin transferi.
3. Sağlık hizmetleri kodları ve terminoloji.
4. Teşhis ekipmanları ile sağlık hizmetleri arasındaki iletişim.
5. Sağlık hizmetleri protokolleri, bilgi, istatistiksel veri tabanı ve poliçelerin iletimi ve açıklanması ayrıca sağlık hizmetleri bilgilerinin güvenilirliği ve korunması.
6. Sağlık hizmeti sunucuları, hastalar, varlıklar vs. için tanımlayıcılar.

3.4.1.1 HL7 Standart Versiyon 2.3

Versiyon 2.3’ ün yapısı 12 bölümden oluşmaktadır. Her bir standart bölümü kendi teknik kolunda çalışmalarını yürüten komitelere sahiptir. Buna ek olarak, söz dizimi alanında, veri depolama, eğitim, yürürlüğe koyma, modelleme ve yöntembilimi, sözcük dağarcığı konularında görevli komiteler’ de HL7’ nin geliştirilmesine yardım etmektedir.

Bu standart versiyonun ana görünüşü aşağıdakileri içerir:

1. Kontrol/İstek mesajı
2. Tanımlama ve Transfer protokolleri
3. Hasta yönetimi (hasta kabul, transfer, taburcu ve demografikler)
4. Klinik servisleri ve gözetlemedeki istek girişleri
5. Eczacılık, perhiz ve gereçler
6. Finansal düzenleme (hasta hesapları ve ücretler)
7. Gözlem raporu mesajları
8. Sağlık hizmetleri uygulamaları esas dosyaları
9. Tıbbi kayıtlar, danışma doküman yönetimi servisleri ve kaynakları
10. Nakil zamanlamaları, hasta başvuruları, hizmet başvuru mesajları, hasta bakımında problem yönlendirmeli kayıtlar.

3.4.1.2 HL7 Versiyon 3.0 Tanımları

Versiyon 3.0, mesajları oluşturmada, nesne-esaslı geliştirme yöntemi ve Reference Information Model (referans bilgi modeli - RIM) kullanacaktır. HL7 ver.3.0'ın esas parçası olan RIM, bilgi taşıyan HL7 mesajlarının, anlamsal ve sözcüksel bağlantılarının daha anlaşılır olmasını sağlamaktadır.

126 sınıf ve 861 özellik içeren bir RIM taslağı, HL7 teknik komiteleri tarafından analiz edilmiş ve tamamlanmıştır. Her bir teknik komite, kendi mesaj geliştirme sunucusu üzerine kurulmuş olan taslak RIM' in uygun alt setlerinin sorumluluğunu taşır. HL7 Modellemesi ve yöntemi (M&M) teknik komite tarafından denetlenmektedir.

Buna ek olarak, HL7 parça teknolojileri üzerinden mesaj sistemi tamamlanmış bulunmaktadır. Hedef olarak her iki CORBA (Common Object Request Broker Architecture), ORB-IIOP (Object Request Broker-Internet Inter ORB Protocol) ve ActiveX DICOM teknolojilerini alan, HL7 2.X mesaj

sistemi standartı ile dağıtılmış parça teknolojilerinin tavsiye eden dokümanı kullanmaktadır.

Versiyon 3.0 çalışmasında, sözcük dağıtıcı teknik komitesi, kodlardan ve değişik kaynaklardan oluşan HL7 mesajlarının kullanılmasına yönelik yeni metodlar geliştirme çabası içerisine girmişlerdir.

HL7' nin kuruluş amacı; sağlık hizmeti amaçlı bilgisayar sistemleri örneğin hastane bilgi servisleri, klinik laboratuvar sistemleri, şirket sistemleri ve eczacılık sistemleri arasında, klinik, finansal ve yönetim bilgilerinin elektronik transfer standartlarını geliştirmektir. Geçtiğimiz dört yıl içerisinde HL7 kullanımı, 1500 hastanede, profesyonel şirketlerde, sağlık hizmeti endüstrisinde ve sağlık hizmeti sistemleri üreticileri arasında üç katına çıkmıştır. HL7 standardı çoğu sistem üreticileri tarafından desteklenmekte ve Amerika Birleşik Devletlerinde çoğu hastane tarafından kullanılmaktadır. HL7 ayrıca Avustralya, Avusturya, Almanya, Hollanda, İsrail, Japonya, Yeni Zelanda ve İngiltere'de kullanılmaktadır.

3.4.2 Digital Imaging and Communications in Medicine - DICOM

Tıpta Sayısal Görüntüleme ve Haberleşme (Digital Imaging and Communications in Medicine –DICOM), standardı tıbbi sayısal formattaki görüntülerin cihazlar, bilgisayarlar ve hastaneler arasında takasına olanak sağlayan bir dizi kuraldan meydana gelmektedir. Bu standart, bir üretici tarafından üretilen makinada oluşturulan tıbbi bir görüntünün başka bir üretici tarafında üretilmiş makinada görüntülenmesini sağlayan ortak bir dil kurmuştur. Bu standart, büyük görüntüleme ve bilgisayar şirketlerinden gelen yazılım mühendisleri (Ulusal Elektronik Üreticileri Birliği - NEMA' da yer alan) ve profesyonel topluluklardan gelen hekimlerin (Amerikan Radyoloji Koleji, Amerikan Ekokardiyografi Topluluğu, Amerikan Kardiyoloji Koleji gibi) ortak çalışması sonucu geliştirilmiştir.

DICOM standardı birçok dokümandan meydana gelmektedir ve şu ana kadar 13 tanesi yayınlanmıştır. Her bir DICOM dokümanı bir başlık ve standart numarası ile tanımlanmıştır. DICOM standardı istenilen her türlü koşula göre çok iyi adapte edilebilir, planlanmış bu özellik sayesinde DICOM, görüntü oluşturulan diğer tıp alanlarındaki uygulamalara da (Örneğin patoloji, endoskopi, diş hekimliği) kolayca adapte edilebilir.

Tıbbi görüntülemede kullanılan cihazları üreten şirketlerin çoğu globaldir ve bunların çoğu DICOM' u desteklemektedir. Avrupa standartları organizasyonu, DICOM' u tamamen MEDICOM standardı ile uyumlu olarak açıklamıştır. Japonya' da, Japon Radyasyon Cihazları Endüstrisi Birliği ve Tıbbi Danışma Sistemleri Geliştirme Merkezi, DICOM' un Tıbbi Görüntü İşleme Standardı ile ilgili gelecekteki versiyonlarını da göz önüne alarak, DICOM' un taşınabilir medyalardaki görüntü takasına ait kısımlarını benimsemiştir. DICOM standardı halen uluslar arası çok yönlü uzman bir komite tarafından geliştirilmekte ve genişletilmektedir.

DICOM, tıbbi görüntülerin transferinde en etkili standart olmuştur. Bununla birlikte, radyolojik olmayan görüntülemeleride içerecek şekilde çok hızlı gelişen ve üreticiler için çok geniş olanaklara sahip olmasına rağmen çoğu röntgen uzmanı için DICOM' un sınırlı olduğu anlaşılmıştır. Çünkü öğrenim maliyeti çok yüksektir ve önemli açıklama bilgileri yüksek derece teknik bilgiler içerir ve mühendislere yada yöneticilere ve uzmanlara göre hazırlanmıştır.

3.4.3 Teletıp Alanında Kullanılan Diğer Standartlar

HL7 ve DICOM standartlarının dışında, doğrudan teletıp ile ilgili olmayan, tıbbi cihazların veri iletimi ve haberleşme sistemleri ile ilgili bazı teknik standartlar mevcuttur bu standartlar çizelge 3.4. de gösterilmiştir.

Standart	Açıklama
E1381/1394	Laboratuvar cihazları, bilgisayarlar ve ölçüm araçları arasındaki veri alışverişini düzenleyen bir standarttır. Bu standart ASTM E31.14 alt komitesi tarafından geliştirilmiştir.
P1073	Tıbbi cihazlar için arabirim yollarını tanımlayan Bir standarttır. IEEE P1073 komitesi tarafından geliştirilmiştir.
E1460	Modüler bilgi bankalarının paylaşımını tanımlayan bir standarttır. ASTM E31.15 alt komitesi tarafından geliştirilmiştir.
E1467	Nörofizyolojik verilerin karşılıklı değişimini tanımlayan bir standarttır. ASTM E31.16 alt komitesi tarafından geliştirilmiştir.
X12N	Sosyal güvenlikle ilgili verilerin değişimini tanımlayan bir standarttır. Insurance Subcommittee of Accredited Standards Committee X12 tarafından geliştirilmiştir.
H- 320	Dar band görüntülü telefon sistemi ve bileşenleri için geliştirilmiş bir standarttır. İletişim modu, terminal tipleri arama kontrolü gibi birçok bileşen tanımlamaktadır. ITU (International Telecommunications Union) tarafından geliştirilmiştir.
H – 261	H.320 standardının sıkıştırma formatlarını tanımlamaktadır.
H – 323	Yerel ağ üzerinden İnternet protokolleri kullanarak video bağlantısı için geliştirilmiştir.
G – 711	Telefon kalitesinde ses sunar (dar band, 3.4 kHz).
G – 722	Stereo kalitede ses sunar (geniş band, 7 kHz).
G – 728	Düşük bant genişliğinde ses imkanı sağlar (16kps).
T – 120	Dosya Paylaşımı, Dosya değişimi, beyaz tahta, ek açıklamalar ve sabit görüntü transferi gibi tanımlamalar yer alır.

Çizelge 3.4. Teletıp Alanında Kullanılan Diğer Standartlar

3.5 Temel Teletıp Teknikleri

Teletıp sistemleri çalışma ilkeleri açısından iki ana grupta toplanabilir bunlar; Depola & Sevk et ve Gerçek Zamanlı Video konferans. Depola & sevk et sistemleri özellikle band genişliğinin düşük olduğu uygulamalarda, (örneğin internet, telefon hatları gibi) tercih edilirken, gerçek zamanlı uygulamalar yoğun bakım üniteleri, uzay uçuşları gibi alanlarda, eğitimde, telepsikiyatri' de etkili bir şekilde kullanılmaktadır.

3.5.1 Depola ve Sevk et (Store and Forward)

Bu teknikte olay tek bir görüntüye kaydedilir. Bu sayısal bir fotoğrafa benzetilebilir. Bu tek görüntü, asenkron teletıp haberleşmelerinde görsel kayıtlar olarak kullanılabilir. Bu haberleşmeler de teşhis için kullanılabilecek kalitede yüksek çözünürlüklü görüntüler kullanılır ayrıca ek olarak bu görüntüler ses, metin ve veri de içerir. Görsel komponentler, görüntü sayısal ortama aktarma cihazları üzerinden çalışır. Bu görüntüyü elektronik bir dosya olarak kaydeder. Tek görüntüler hiçbir hareket içermez, bu yüzden aktarımında geçen süre, video görüntüsü kadar önemli değildir. Depola ve sevk et işlemi e-mail, HTML, FTP, modem üzerinden dosya aktarımı şeklinde yada video konferans sırasında entegre özellik olarak istenilen yere gönderilebilirler. Genellikle dermatoloji, patoloji ve radyolojide kullanılırlar. Depola ve sevk et sistemi düşük band genişliği olan telefon hatları ve IP temelli iletişim araçları ile gerçekleştirilmeye uygun sistemlerdir.

3.5.2 Gerçek Zamanlı - Video konferans

Video konferans, değişik sitelerdeki insanları birbirine bağlayan çift yönlü televizyonlar olarak düşünülebilir. Çoğu video konferans sistemleri sıkıştırılmış video kullanır. Videonun sıkıştırma işleminde görüntü bilgisi analogtan sayısal bilgiye dönüştürülür. Bazı transfer edilmesi gereken orijinal veya geçici bilgiler veri uzunluğunu kısaltmak için değişik yollarla kodlanır.

Sıkıştırma sayesinde çift yönlü video bir dizi sayısal telefon hattından aktarılabilir.

3.5.3 Saniyedeki Kare Oranı ve Bant Genişliği

Video görüntüleri saniyedeki kare sayısı olarak da bilinen bir hareket oranına sahiptir. Standart video, televizyon ekranında görüldüğü gibi saniyede 30 karelik bir orana sahiptir. Bu oran herhangi bir duraklama veya kesilmeler olmadan hareketli görüntü elde etmek için yeterlidir. Eğer iki site arasında video aktarımı yapılacaksa video sıkıştırma metotları kullanılır ve saniyede gösterilen kare sayısındaki oranda buna paralel olarak düşebilir, bunun sebebi bant genişliğidir. Bant genişliğine bağlı olarak elde edilen saniyedeki kare sayısı 7.5, 10, 15 yada 30'dur. Bütün bu oranlar H.320 standardı tarafından tanımlanmıştır. Bu oranlar arasındaki fark görüntü kalitesine etki eder. Düşük kare oranlarında görüntü kare atlamalı yada karıncalıdır. Bu görüntü bozukluğu olarak bilinir. Yüksek bant genişliği kullanmak görüntü bozukluklarını düşürebilir fakat bant genişliği giderleri yükseltir. Video konferansı ve teletıp için kullanılan standart bant genişliği 64kbps - 1.544mbps' dir.

3.5.4 Görüntü sıkıştırması

Aktarım teknolojileri yanında, teletıp, video sıkıştırma ve görüntüleme teknolojilerindeki gelişmeye de bağlıdır. Bunlar röntgen filmleri, teletıp üzerinden incelendiğinde, teşhise ait tıbbi bilginin uygunluğundaki kayıpları önlemek için kritik noktalardır. Aktarım tipi ve sıkıştırma teknolojisi, görüntünün tipine, sitedeki aktarım trafiğinin yoğunluğuna ve aktarım zamanına bağlıdır. Çoğu teleradyoloji sistemleri görüntü sıkıştırma özelliğini içermektedir böylece hem kayıt edilecek alandan tasarruf edilmekte hem de etkili bir tele danışmanlık hizmeti sunmaya yetecek oranda aktarım hızı elde edilmektedir. Görüntü sıkıştırmasında kayıpsız (geri kazanılabilir) yada görüntü kaybı (geri kazanılamaz) olabilir. Kayıpsız sıkıştırma tekniğinde orijinal resimler tekrar elde edilebilir. Resim kalitesinde herhangi bir bozulma söz konusu değildir. Ancak kayıplı sıkıştırma tekniklerinde görüntülerde

bozulmalar meydana gelir. Bunun yanında kayıplı sıkıştırma teknikleri büyük oranlarda sıkıştırma yapmak mümkündür.

Differential Code Modulation (DPCM), Hierarchical Interpolation (HINT), Difference Pyramid (DP), Bit Plane Encoding (BPE) ve Multiplicative Autoregression (MAR) başlıca gelişmiş kayıpsız sıkıştırma teknikleridir. Kayıpsız sıkıştırma teknikleri, 1,5:1 ve 3:1 oranında bir sıkıştırma özelliğine sahiptir. Yine de pratikliği ve ekonomikliği pekiştirmek için, sıkıştırma oranları, ihtiyaca göre 10:1 veya 20:1 gibi oranlarda değişebilir.

Görüntü kaybı olan sıkıştırma tekniğinde, kayıpsız tekniğe göre çok yüksek oranda sıkıştırma oranları elde edilebilmektedir. Görüntü kaybı olan sıkıştırmada, görüntünün teşhis içeriğini tehlikeye atmadan sıkıştırma gerçekleştirilebilir. Aktarılabilecek verinin boyutu, radyolojik muayenenin ve çalışma başına düşen görüntünün sayısına bağlı olarak değişir.

ÇALIŞMA	PIKSEL GENİŞLİĞİ	GÖRÜNTÜ SAYISI/ÇALIŞMA	DOSYA BOYU
Radyografi	2048*2048@12 Bit Hassas	4	32 Mb.
Mamografi	4096*5120@12 Bit Hassas	4	160 Mb.
CT	512*512@12 Bit Hassas	50	6.3 Mb.
MRI	256*256@12 Bit Hassas	50	6.3 Mb.
ULTRASON	256*256		1.5 Mb.

Çizelge 3.5. Radyografik görüntü verileri [3]

Görüntü kaybı olan sıkıştırma tekniği, kayıpsız tekniğe göre çok yüksek oranda sıkıştırma oranları elde edilebilmesine olanak sağlamaktadır. Bugün en çok kullanılan algoritma, Joint Photographic Experts Group (JPEG) standardıdır. Teletip kayıpsız sıkıştırmaya ihtiyaç duymaktadır. JPEG

sıkıştırması 10:1 ile 15:1 arasında bir sıkıştırma oranına sahiptir ve kayıt alanı konusundaki ihtiyaçların azaltılmasına olanak sağlar fakat görüntüden hiçbir kayıp verilmeyeceğinin garantisi yoktur. İdeal kayıpsız veya çok az kayıp olan sıkıştırma oranı 2:1 ya da 3:1'dir. Eğer T1 hatları kullanılırsa hiçbir sıkıştırma yapmaya gerek yoktur fakat bu hatların maliyetleri ve giderleri daha fazladır. Wavelet sıkıştırması JPEG sıkıştırmasından daha yüksek oranlarda sıkıştırma yapabilmektedir ve görüntülerin düşük bant genişliğinde aktarımına da olanak sağlamaktadır. Wavelet teknolojisi geliştirilinceye dek PACS ve tele radyoloji sistemleri 30:1 ile 50:1 arasında değişen oranlarda bir sıkıştırma yapıp bu görüntüyü T1 veya DS-3 üzerinden göndermekteydi fakat görüntü üzerinde gözle görülebilen büyük kayıplar vardı. Wavelet teknolojisi daha iyi görüntü kalitesi verecek şekilde sıkıştırılmış görüntülerin oluşturulmasına olanak sağlamaktadır [1].

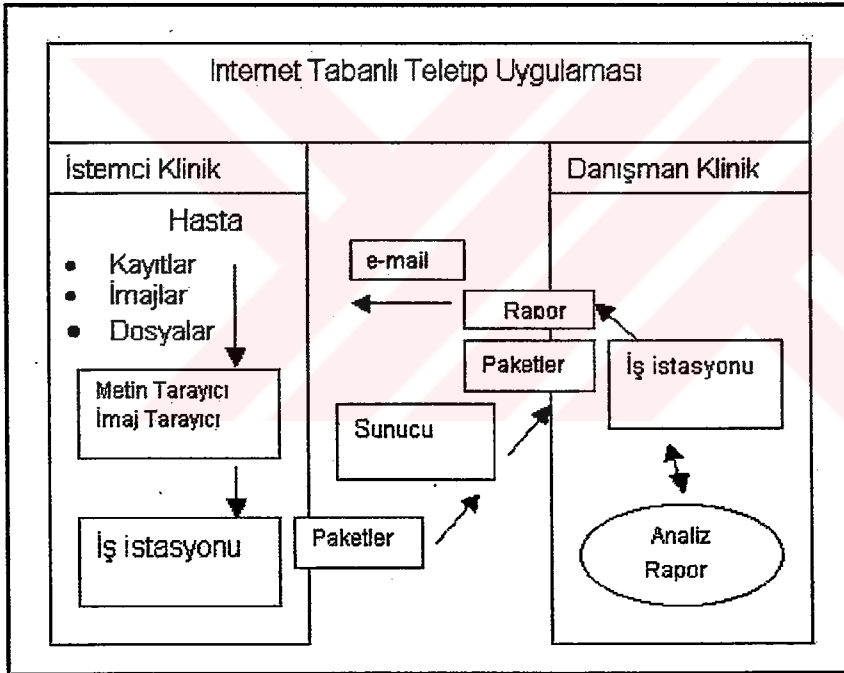
3.6 Web Tabanlı Sistemler

İnternet son yıllarda her kesimden insan tarafından değişik amaçlarla kullanılmaktadır. İnternetin sağlık ile ilgili olarak örneğin, genel sağlık bilgisi almak, hastalıklar hakkında bilgi edinmek, hekim veya hastane bulmak için kullanımında artmaktadır. Bunun en büyük göstergelerinden biri sağlıkla ilgili sitelerin giderek artmasıdır. 2000 yılında Amerika' da kendilerine hastane tarafından e-mail adresi verilen 9500 hasta üzerinde yapılan bir araştırma sonuçlarına göre, hastaların % 85' i hekimine her gün en az bir e-mail yolladığını göstermiştir. Hastaların sadece % 6' sının hekimine hiç e-mail göndermediği ve bunların yarısının e-mail yollamama sebebinin, hekimlerinin e-mail adreslerini bilmemeleri olduğunu ortaya koymuştur [17].

Bu araştırmanın da ortaya koyduğu bir gerçek, internet' e dayalı sağlık sistemlerinin kullanıma girmesiyle birlikte sağlık alanındaki hizmetlerin en azından bir bölümü internet üzerine taşınabilecek ve hastanelerin yükleri biraz olsun azaltılabilecektir.

3.6.1 Teletıp Sistemlerinin Web İçin Yapılandırılması

Şekil 3.2. deki sistem çok genel olarak internet üzerinden yapılan telekonsültasyonun temel yaklaşımlarını ortaya koymaktadır. İstemci klinik, hastadan aldığı tıbbi verileri istemci tarafında bilgi paketlerine dönüştürerek, danışman kliniğe gönderir. Danışman klinik, aldığı bu paketleri açar, verileri değerlendirir ve bir rapor hazırlayarak web sayfaları, e-mail yada FTP ile istemci kliniğe gönderir. Farklı konumlarda bulunan danışman klinik ve danışma isteğinde bulunan klinik, internet üzerinden oluşturulan bir köprü ile hasta verilerini paylaşarak en uygun çözümler için kararlar alabilme imkanına kavuşur.



Şekil 3.2. Temel İnternet Tabanlı Teletıp Uygulaması.

Tüm teletıp sistemleri beraberinde gerekli donanım ve yazılımlar ile gelmektedir. Üretici firmalar geliştirdikleri sistemler için kendi veri yapılarını oluşturmakta, kendi ürünleri için geliştirdikleri özel donanım ve yazılımları kullanmaktadır. Bu tek bir uygulama için uygun bir çözüm olmasına karşın, sistemden bilgi alacak kullanıcıların sayısı arttığında, veri alışverişi için kullanılan bilgisayar ve işletim sistemleri çeşitlilik kazandığında sistemin bu ihtiyaçlara cevap vermesi mümkün olmayacaktır. Muhtemel çözüm

yollarından birisi her bir istemci konfigürasyonu için, uygun bir sunucu platformuna sahip olmaktır. Ancak bu yaklaşım, sahip olma ve işletme maliyetleri göz önüne alındığında gerçekçi ve pratik bir çözüm değildir. En ideal çözüm donanımdan ve işletim sisteminden bağımsız bir yapıdır. İdeal teletip uygulamaları heterojen bir ortamda donanıma bağımlı olmadan işletilebilmelidir. Günümüz web araçları bu ihtiyacı karşılayacak en ideal çözümdür. Son yıllarda web tarayıcıları teletip uygulamalarının arayüzü olma konusunda daha çok ön plana çıkmaktadır. Bunun nedenleri kısaca internetin yaygınlığı, platform bağımsızlığı, bedava uygulama katmanları sağlaması, araştırmalar için gerekli esneklik, açık standartlar, veritabanlarına erişim ve HTML nin sağladığı ses, görüntü gibi çoklu ortam verilerini iletebilme özellikleridir [19].

Web araçlarının modüler yapısı nedeni ile veritabanı, kullanıcı arayüzü, sunucu ve istemci konfigürasyonları birbirinden bağımsız olarak ve birbirlerini etkilemeden kolayca değiştirilebilir. Yeni versiyonlar kolaylıkla yüklenebilir. Ayrıca internet telefon hatlarının ulaştığı her yere ulaşabilir. Bu sayede özel teletip ağlarının sisteme yüklediği yüksek kurulum ve işletme maliyetleri ortadan kaldırılabilir.

İnternetin sağlamış olduğu platform bağımsızlığı sınırsız değildir. Özellikle tanımlanmış standartlara uygun olmayan sistemlerin platform bağımsızlığından söz etmek mümkün değildir. ANSI HSB tarafından yürütülmekte olan sağlık bakımı ile ilgili HL7 standardı günümüzde en yaygın standarttır. ANSI – HSB Sağlık hizmetleri modelleri ve elektronik sağlık hizmeti kayıtları için standartların koordinasyonu, veriler, görüntüler, sesler ve organizasyonlar ile hekimler arasındaki sinyallerin transferi, sağlık hizmetleri kodları ve terminoloji, teşhis ekipmanları ile sağlık hizmetleri arasındaki iletişim, sağlık hizmetleri protokolleri, bilgi, istatistiksel veritabanı ve poliçelerin iletimi, ayrıca sağlık hizmetleri bilgilerinin güvenilirliği ve korunması, sağlık hizmeti sunucuları, hastalar, varlıklar vs. için tanımlayıcılar, gibi konularda standartların belirlenmesi amacıyla faaliyetlerini yürütmektedir.

Ses, görüntü, veri içeren çoklu ortam verilerinden oluşan tıbbi verilerin depolanması ve farklı platformlara sunulabilmesi için teletıp sistemlerinin uygun veritabanı yapısına sahip olması gerekir.

CORBA (Common Object Request Broker Architecture) standardı teletıp sistemlerinin bu ihtiyaçlarını karşılayabilecek nitelikte bir standarttır. CORBA OMG (Object Management Group) tarafından 1989 yılında tanımlanmıştır ve nesnelere dayalı dağıtık uygulamaların oluşturulması ve dağıtılmasını hedeflemektedir [5]. CORBA platform ve işletim sistemlerinden tamamen bağımsızdır. CORBA istek birimi programlarının hizmet birimi nesneleri ile bir ORB (Object Request Broker) aracılığı ile nasıl iletişim kuracağını tanımlar. Geçmişte birçok farklı ve birbiri ile uyumlu olmayan ORB türü bulunmakta idi. Ancak CORBA' nın birlikte çalışma standardını içeren 2.0 versiyonu ile birlikte bu sorun büyük ölçüde ortadan kalkmıştır. Bir ORB bir çevirici ve iletişim protokolleri örneğin GIOP (General Inter – ORB) ve IIOP (Internet Inter – ORB) sayesinde bir başka ORB ile iletişim kurabilmektedir.

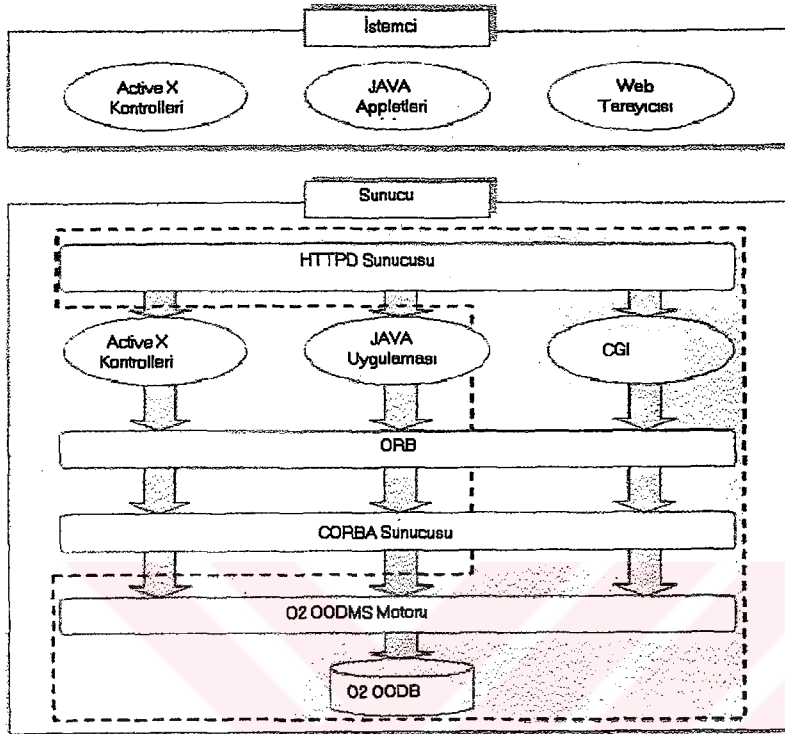
Günümüzde birçok tıbbi uygulama ağırlıklı olarak CORBA mimarisi üzerine geliştirilmektedir. Örneğin InterMed, TeleMed, Spectrum, CORBAMED, CoMed gibi sistemler CORBA mimarisini kullanmakta ve bu konudaki çalışmalar devam etmektedir [20].

Şekil 3.3. de CoMed sisteminin mimari yapısı görülmektedir. Sistem iki ana bölümden oluşmaktadır bunlar;

- Hastalıklarla ilgili verilerin depolandığı çoklu ortam veritabanı.
- Gerçek zamanlı işbirliği için video telekonferans sistemi ve sohbet sistemidir.

Sistem web tabanlıdır ve istemci – sunucu mimarisi üzerine kurulmuştur. CoMed' de çoklu ortam veritabanı için O2 Veritabanı Yönetim Sistemi, CORBA ve CGI teknolojileri entegre edilmiştir. Telekonferans sistemi içinde Active X teknolojisi kullanılmıştır. Beyaz tahta ve sohbet sistemi için

ise Java Apletlerinden yararlanılmıştır. Sistem sunucuları Unix ve NT makinalar üzerine dağıtılmıştır.



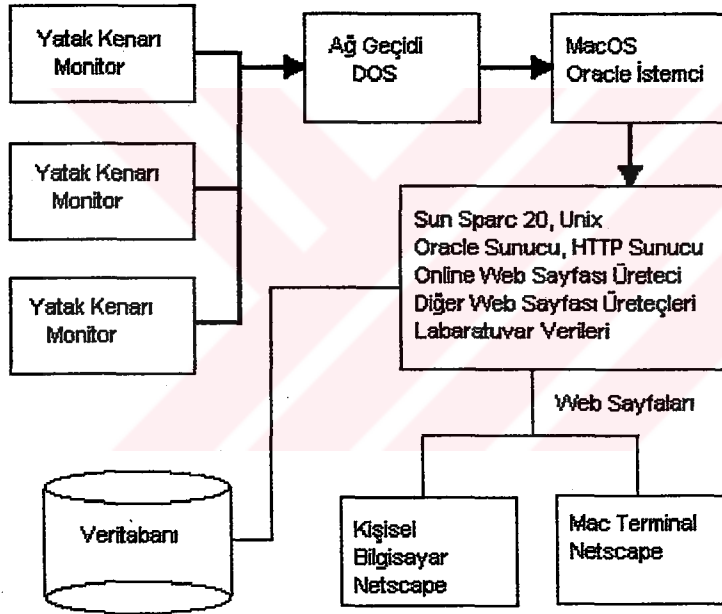
Şekil 3.3. CoMed Mimari Yapısı.

CoMED' üye olan bir kullanıcı sisteme doğrudan bağlanabilir ve giriş sayfasında kullanacağı servisi seçebilir. Örneğin üye olma, hasta arama, kayıt silme, güncelleme gibi işlemleri yapabilir veya beyaz tahta ve sohbet odaları ile telekonferans yapabilir. Sistemde güvenlik amacıyla altı düzeyde üye tanımlanmıştır, bunlar; sistem yöneticisi, uzman hekim, pratisyen hekim, personel, hasta ve ziyaretçilerdir. Her bir kullanıcının yapabileceği işlemler üyelik türlerine göre sınırlandırılmıştır.

Telekonferans sistemi Active X bileşenleri üzerine kurulmuştur. İstemci istekleri NT makine üzerindeki telekonferans sunucusuna ulaştığında, telekonferans sunucusu bu istekleri CORBA sunucusuna iletir, CORBA sunucusu O2 veritabanına ulaşır, kullanıcının üyelik bilgileri doğrulandığında telekonferans grubunun bilgileri istemciye ve telekonferans grubuna gönderilir. Active X kontrolleri istemcilerin ses ve görüntü verilerini diğer üyelere ve konferans grubuna ulaştırır.

Gerçek zamanlı sistemlerde hastadan alınan veriler aynı anda izleme birimlerine transfer edilirken, gerek duyulursa sonradan başvurulmak üzere veritabanlarında da saklanabilmektedir. Aşağıdaki bölümde IMI olarak isimlendirilen 10 Mbit lokal ağda çalışan web tabanlı gerçek zamanlı bir görüntüleme sisteminin genel yapısı açıklanmaktadır.

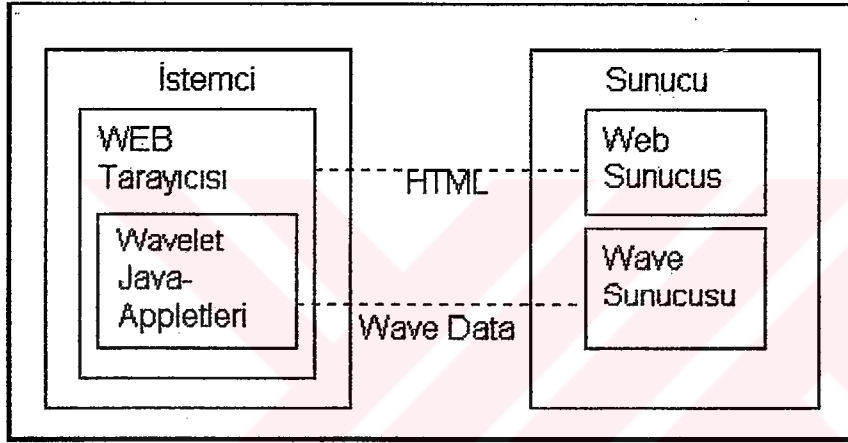
IMI sistemi Informatic Program şirketi tarafından, Boston Çocuk Hastanesi Yoğun Bakım Ünitesinde kullanılmak üzere geliştirilmiştir. IMI istemci/sunucu yapısına sahiptir. Donanım mimarisi Şekil 3.4. de görüldüğü gibidir.



Şekil 3.4. IMI Sistemi Donanım Mimarisi.

Yatakların yanında duran görüntüleme monitörlerinden elde edilen veriye, üretici firmanın geliştirdiği Ağ Geçidi adlı bir bilgisayar ile erişilmektedir. Oracle istemci kullanan bir Macintosh kişisel bilgisayar, Ağ Geçidi ile haberleşmek için seri giriş/çıkış arabirimini kullanmaktadır. Ağ Geçidinden elde edilen veriler Oracle sunucu kullanan bir Sun Sparc 20 üzerindeki tablolara kaydedilmektedir. Bir on-line web sayfası üretici, gönderilen verileri okur ve periyodik olarak görüntüleme web sayfasındaki verileri yeniler. IMI sisteminde her yatak kenarı görüntüleme monitörü için bir tane on-line görüntüleme sayfası vardır.

On-line görüntüleme sayfası, server push mekanizmasının istemci ekranını otomatik olarak güncellemesi için bir CGI programı kullanır. Server push ise, on-line görüntüleme sistemi için gerekli olan server-driven mekanizmasını yerine getirmek için kullanılan yollardan birisidir. Server-push mekanizmasında web sayfasında görüntülenecek olan veriler belirli aralıklar ile istemciye gönderilir istemci web tarayıcısı gelen verileri görüntüler. IMI sistemi EKG verileri gibi grafik bilgileri istemci web tarayıcısına çizebilmek için Java Apletleri ve Wavelet teknolojisinden yararlanır.



Şekil 3.5. Wavelet Sunucusu ile Görüntü Transferi.

Şekil 3.5. de wavelet sunucusu ve java appletleri ile görüntü transferi için kullanımların işlevsel yapısı gösterilmektedir. Java appletleri istemci web tarayıcısına bir kez yüklenip, wavelet sunucusu ile socket bağlantılarını kurulduktan sonra, veri alışveriş trafiği oldukça azalmaktadır. Wavelet sunucusu sürekli olarak görüntüleri güncellemek için gerekli bilgileri istemciye yollar. İstemci web tarayıcısında çalışan wavelet java appleti ile socketleri dinler, gelen veriler kullanılabilir olduğunda görüntülenen elektrokardiogram dalgalarını yeniler [11]. Şekil 3.6. IMI sisteminde simüle edilmiş elektrokardiogram dalgasının bir bölümü gösterilmektedir.



Şekil 3.6. IMI de Simule Edilmiş Elektrokardiogram Dalgası [11].

Geleneksel teletıp sistemlerinde olduğu gibi web tabanlı teletıp sistemlerinde de yüksek çözünürlüklü görüntü dosyalarının transferi için kullanılacak görüntü sıkıştırma algoritmaları ve bunların kalitesi önemli bir sorundur. Web tabanlı sistemlerde çoğunlukla tercih edilen JPEG (Joint Photographic Expert Group) standardıdır. Web tabanlı sistemlerdeki düşük band genişliği nedeni ile yüksek çözünürlüklü görüntü dosyalarının yüklenmesi uzun zaman almaktadır. Örneğin taranmış bir röntgen filmine ait 5 MB lık bir görüntü dosyasının 33.6 Kbps modem ile taşınması için yaklaşık 30 dakika gerekmektedir. Bu nedenle kayıpsız, daha yüksek sıkıştırma oranları ve daha küçük dosya boyutları elde etmek için farklı sıkıştırma algoritmalarına ihtiyaç duyulmaktadır. IMI sistemindedeki kullanılan wavelet teknolojisi ile, yüksek kalitede ve 10:1, 20:1 ve daha yüksek oranlarda görüntü sıkıştırması sağlanabilmektedir [1].

Web tabanlı teletıp uygulamalarında bir başka önemli nokta ise karşılıklı etkileşimdir. Etkileşimli web sayfalarının oluşturulması için ActiveX denetimleri ve Java appletleri uygulanabilir çözümlerdir. Active X microsoft'un OLE (Object Linking and Embedding) teknolojisinin yeni adıdır [16]. Active X denetimleri, Microsoft Component Object Model (COM) teknolojisi kullanılarak derlenmiş ve ana uygulamaya özel fonksiyonlar kazandırmak için tasarlanmış modüler programlardır. Active X denetimleri ile etkileşimli web sayfaları oluşturmak için web tarayıcısı kontrollerini kullanmak, buton, görüntü ve animasyon gibi denetimleri sağlamak mümkün olmaktadır. Etkileşimli sayfalar oluşturmak için Active X denetimlerinin yanısıra Java appletleride sağladığı geniş imkanlar ile son dönemde internet uygulamalarının vazgeçilmez bir parçası olmaktadır. Java appletleri java sanal makinesi sayesinde yeniden derleme gerektirmeden her bilgisayarda

çalışabilir [19]. Nesne tabanlı mimarisi, güçlü ağ uygulamaları oluşturmak için yetenekleri, görüntü işleme özellikleri, veritabanlarına bağlanırlık, yüksek güvenlik ve genişlemeye açık olması gibi nedenler javayı internet uygulamalarında her geçen gün daha da ön plana çıkartmaktadır.

3.6.2 Web Tabanlı Teletıp Uygulamalarında Karşılaşılan Zorluklar

İnternet' in tıp alanında kullanılması ile pek çok sağlık sorununun hızlı ve ekonomik bir şekilde çözülebileceği bir gerçektir. Ancak internet gibi milyonlarca bilgisayarın bağlı olduğu dev bir organizasyonda sistemin yapısından ve diğer sebeplerden kaynaklanan bazı zorluklar bulunmaktadır. Bu sorunları birkaç başlıkta sıralamak gerekirse,

- a) İnternetteki tıp ortamının formal bir organizasyonunun olmaması.
- b) İnternetteki tıp ortamı için standardizasyonun olmaması.
- c) Düşük band genişliği nedeni ile ses ve görüntü gibi yüksek miktardaki verinin iletiminden kaynaklanan sorunlar.
- d) Güvenlik ve gizlilik.
- e) Ahlaki sorunlar.
- f) Mali sorunlar.

Tıp ile ilgili bir çok organizasyon bu güne kadar kendilerine ait iş akışları, dökümantasyon teknikleri ve takip sistemleri geliştirmişlerdir. Farklı platformlarda geliştirilen ve farklı veri yapıları kullanan bu sistemlerin entegrasyonu için ilave çözümler gerekmektedir. Bu çözümler ise çoğu zaman sistemin yavaşlamasına ve web trafiğinin artmasına neden olmaktadır. HL7 ve DICOM standartlar konusundaki açığı önemli ölçüde kapatmakla birlikte, düşük band genişliği sistemin yapısından kaynaklanan bir sorun olarak ortada durmaktadır.

3.6.3 Güvenlik Sorunları

Milyonlarca bilgisayarın bağılı olduğu internet' in herkese açık bir ortam olması güvenlik konusunda büyük problemler ortaya çıkartmaktadır. Tıp' ta hasta mahremiyeti önemli bir konudur. Hasta ile hekim arasındaki ilişki, hastalık bilgileri hasta ile hekim arasında kalması gereken özel bilgilerdir. Bu nedenle teletıp sistemlerinde ağ ortamında paylaşılan hasta bilgilerinin mahremiyeti çok önemlidir.

Bilgisayar ağları temel olarak paylaşımcılık mantığına göre tasarlanmıştır. Kullanılan iletişim protokolleri ve ağ yazılımları, kullanıcıların sisteme bağlanabilmesine ve işlem yapabilmesine izin vermektedir. Bu da ağ üzerinde yapılan işlemlerin istenmeyen kişilerce izlenmesini ve değiştirilmesini mümkün kılmaktadır. Ağ yapıları ve yazılım teknolojileri konusunda oldukça iyi bilgiye sahip olan kötü niyetli kişiler gerekli tedbir alınmadığı takdirde istedikleri bilgisayara girebilmekte ve istedikleri değişikliği yapabilmektedirler [7]. Gerçekten de en ciddi zararlar bu şekilde verilmektedir. Ancak buradaki sorun, iletişim ağından çok kullanılan uygulama katmanı yazılımlarının (telnet, ftp, http, sendmail vb.) ve sunucu tarafındaki işletim sisteminin tasarım hatalarıdır.

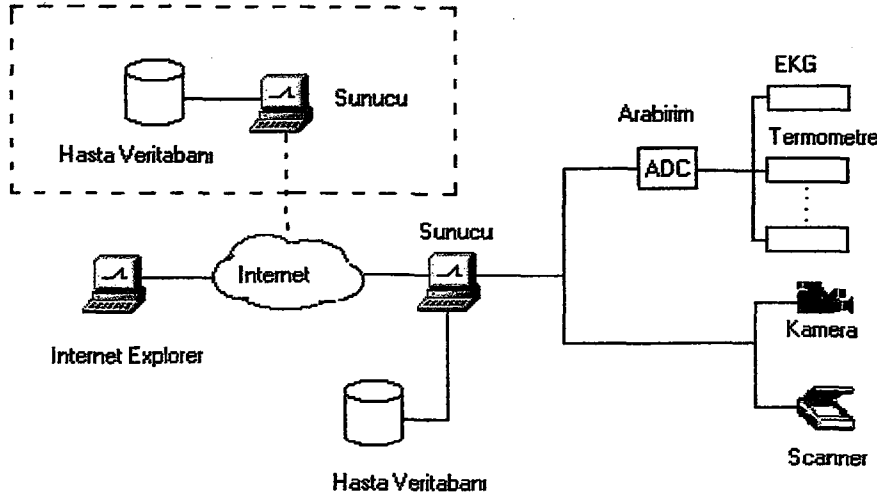
Günümüzde bu sorunların çözümü için firewall' lar yaygın olarak kullanılmaktadır. Firewall iç ağı dış ağdan (Internet) ayıran bir duvar olarak düşünülebilir. Temel işlevi güvenlik gediği olan uygulamalara ait veri paketlerinin iç ağı ulaşmasını engellemektir. Böylelikle, iyi veya kötü niyetli olduğuna bakılmaksızın hiç kimse ağ dışından ağ içine izin verilen uygulamalar dışındaki uygulamalar için ulaşamayacaktır. Firewall' lar kolay uygulanabilirliği yüzünden yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak "ya hep ya hiç" mantığındaki bu çözümün kesin çözüm olmadığı da açıktır. Çoğu kuruluşlar sadece kendi izin verdikleri kişilerin kendilerine ulaşmasına olanak tanıyan sistemler kurmak istemektedir. Bu da ancak, kimlik kanıtlama (authentication) özelliği olan sistemlerle mümkün olabilmektedir. Kimlik kanıtlama ve sayısal imza sistemleri şifrelemeye dayalı sistemlerdir. İstemci

ile sunucu bir protokolle aralarında haberleşerek ortak bir sırrı paylaşırlar. Böylelikle, birbirlerinin kimliklerinden emin olurlar. Açık kanallardan giden bilginin yetkisiz insanlar tarafından öğrenilmesini engellemek için şifreleme yöntemleri kullanılır. Bu şekilde insanların birbirlerinin kimliklerini kullanması önlenir. Bunun dışında, iletişimde bulunan taraflar ortak bir oturum anahtarı üzerinde anlaşarak aralarında ilettikleri veriyi şifrelerler. MIT tarafından geliştirilen Kerberos yaygın olarak kullanılan özel anahtar (private key) tabanlı bir kimlik kanıtlama sistemidir. Bunun dışında açık anahtar (public key) tabanlı kimlik kanıtlama sistemleri de vardır (SecureID, SSL, SET, vb.). Açık anahtar şifreleme algoritmaları yapılarından dolayı yavaştırlar, fakat kırılmaları güç ve anahtar dağıtım sorunu da özel anahtar tabanlı sistemlere göre daha azdır. Bankacılık, elektronik alışveriş ve elektronik ödeme gibi paraya dayalı Internet uygulamalarında daha güvenli olduğu için açık anahtar tabanlı sistemler tercih edilmektedir. Ancak, performans düşüklüğü bu açık anahtar tabanlı sistemlerin gerçek zamanlı uygulamalardaki şansını azaltmaktadır [13]. Teletip sistemlerinde de bankacılık sistemlerinde olduğu gibi güvenlik sistemlerini kullanma konusunda çalışmalar yapılmaktadır. Güvenlik sorunları azaltıldığında internet tıp uygulamalarının ev sahibi olma konusunda daha da önemli olacaktır.

4. UZAKTAN HASTA TAKİP SİSTEMİ

Bu tez çalışması sırasında geliştirdiğimiz Uzaktan Hasta Takip Sistemi (UHTS); EKG sinyalleri, vücut sıcaklığı, kalp sesleri, hasta görüntüsü, röntgen, filmleri, tomografi gibi klinik verilerin elektronik yöntemlerle veya elle toplanması, değerlendirilmesi ve bir web sunucusu aracılığıyla uzman hekimlere ulaştırılmasını amaçlamaktadır. Hekimler hastalarının durumları hakkındaki kararlarını verirken, hasta ile yapmış oldukları konsültasyon sonuçları, test ve tahlillerin yanı sıra, daha tecrübeli hekimlerin görüşlerini, daha önceden karşılaşılmış olguları göz önüne almakta ve gerek duyduğu taktirde elindeki bulguları başka hekimler ile değerlendirmek üzere konsültasyonlar yaparak, hastaları için en uygun kararı almaya çalışmaktadır. UHTS, hekimlerin kendi aralarında yapmış oldukları konsültasyonlara, sadece kurum personeli yada yakın çevredeki hekimlerin değil, farklı kurum, şehir, hatta uluslararası uzmanların katılımını sağlayacak ve bu konsültasyonlar sırasında hekimlere, değerlendirebilecekleri daha somut verileri hiçbir özel donanım gerektirmeyen cihazlar ile her yerden erişebilmelerini ve paylaşımlarını kolaylaştıran bir platform sağlamaktadır.

UHTS iki farklı bölümden oluşmaktadır bunlar; veri toplamak ve değerlendirmek amacıyla Borland Delphi 5.0 programlama dili ile geliştirilmiş tümleşik bir hasta kayıt ve muayene modülü ve hastadan alınan verileri web üzerinden konsültasyon yapacak hekimlere ulaştırmak amacıyla geliştirilmiş ASP temelli bir web sitesidir.



Şekil 4.1 UHTS Fonksiyonel Yapısı.

Şekil 4.1. de UHTS genel hatları ile gösterilmiştir. Hasta kayıt ve muayene modülü, verileri toplamak için standart klinik cihazlar, kamera, tarayıcı gibi cihazlar ve bunlar için geliştirdiğimiz arabirimleri kullanmaktadır. Toplanan veriler bir hasta veri tabanına kaydedilmekte ve veritabanı web ortamında yayınlanmaktadır.

Veritabanı ile istemci arasındaki veri alışverişi ASP temelli web sayfaları ile gerçekleştirilir. ASP (Active Server Page, Microsoft Co.) programları ile yapılan sorgulama sonuçları HTML (Hyper Text Markup Language) sayfası olarak istemciye gönderilir. Web tarayıcılarının grafikleri çizme kabiliyetleri yoktur. Diğer bir ifade ile bir HTML sayfası içinde "çiz(x1,y1,x2,y2)" gibi bir komut ile bir çizgi çizilmesi mümkün değildir. Bu nedenle grafiklerin çizilmesi için farklı yöntemlere ihtiyaç vardır. Bir çok uygulama, grafikleri web tarayıcısı ekranında görüntülenebilmek için önce bunları sunucu tarafında çizer ve elde edilen resimleri uygun formatta (JPEG, GIF) tarayıcı ekranına gönderir [11]. Ancak bu yöntem web trafiğini olumsuz etkiler ve grafiklerin yavaş yüklenmesine neden olur. Görüntüler üzerinde büyütme yapmak istenildiğinde ise dosyaların tekrar yüklenmesi gerekliliğinin yanı sıra görüntü kalitesinde de bozulmalar meydana gelir. Bu uygulamada grafiklerin web tarayıcısı ekranına çizilmesi için Macromedia Authorware 5 programı ile yazdığımız WebEKG programı kullanılmıştır. WebEKG, istemcinin web tarayıcısı içinde çalışan bir grafik çizim aracıdır, bir SQL sorgusu ile

veritabanından alınan koordinat bilgileri ile grafikleri istemcinin web tarayıcısı içinde çizer.

4.1. Yazılım ve Donanım Platformu

UHTS de kullanılan tüm yazılım ve donanım platformu aşağıda liste halinde verilmiştir. Bilgisayarlar, IBM uyumlu kişisel bilgisayarlardır. İşletim sistemi olarak Windows 9X (Microsoft Co.) kullanılmaktadır. Bilgisayarlar 10 Mbps lokal ağda çalışmaktadır.

4.1.1. Kullanılan Donanımlar

- IBM Uyumlu Kişisel Bilgisayarlar
- 10 Mbps Lokal Ağ
- 12 Probu Mobil EKG cihazı
- Ultrasound Stetoskop
- ADC0804 Analog/Sayısal Dönüştürücü ve Arabirimi
- EPP Paralel Giriş/çıkış arabirimi
- WebCam USB Kamera
- Flatbel Görüntü Tarayıcı

4.1.2. Kullanılan Yazılımlar

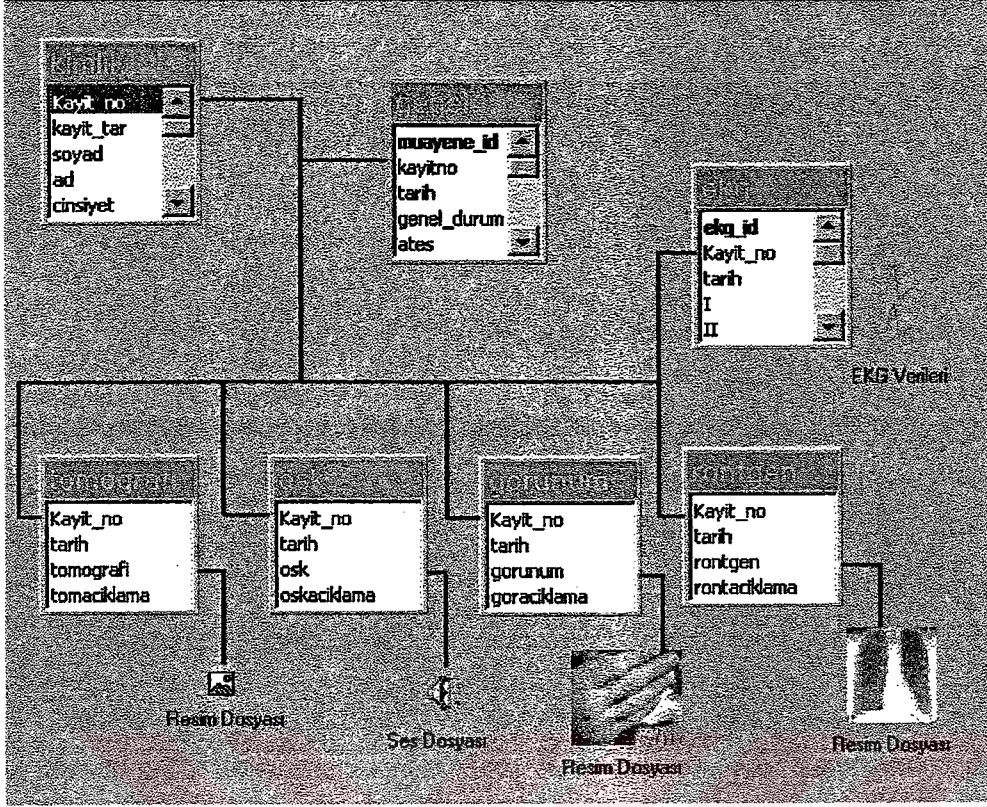
- Microsoft Windows 98
- Kişisel Web Sunucusu
- Microsoft Internet Explorer
- Microsoft Access Veritabanı
- ODBC Sürücüler
- Twain Sürücüler
- Borland Delphi 5.0
- ASP(Active Server Pages)
- Macromedia Authorware 5.1
- Macromedia Authorware Web Packager
- Macromedia Authorware Web Player

Web sunucusu olarak Intel Pentium III 600 Mhz Kişisel Bilgisayar, 64 MB RAM üzerinde Windows 98 ve Kişisel Web Sunucusu kullanılmaktadır. Hasta kayıt ve muayene modülü ile gerekli yazılım ve donanımları web sunucusunun çalıştığı bilgisayar üzerinde bulunmaktadır. Şekil 4.1. de web sunucusunun ağ üzerindeki ayrı bir web sunucusu olabileceği, yada doğrudan verilerin toplandığı bilgisayar üzerinde bulunabileceği iki farklı durum değerlendirilmektedir.

4.2. Uzaktan Hasta Takip Sisteminin Ayrıntıları

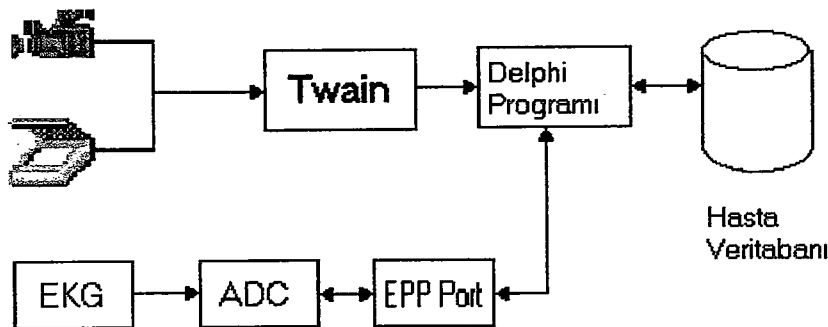
Klinik veri tabanı Microsoft Access kullanılarak oluşturulmuştur. Bu veritabanında hastaların kimlik bilgileri, EKG kayıtları, resim dosyaları için bağlantılar içeren tablolar bulunmaktadır. Resim dosyaları diske kaydedilmeden önce JPEG formatına dönüştürülmektedir. Diske JPEG olarak kaydedilen görüntü dosyalarının adları veritabanındaki ilgili alana kaydedilmektedir. Ses dosyaları için de benzer şekilde disk üzerinde wav formatında kaydedilmekte ve dosya adları veritabanındaki oskültasyon alanına kaydedilmektedir. Ancak ses için herhangi bir sıkıştırma tekniği kullanılmamıştır.

EKG verileri ise, veritabanındaki her derivasyon için tanımlanmış memo alanlarına karakter bilgi olarak kaydedilmektedir. Bu karakter bilgileri daha sonra WebEKG içinde 0 ile 255 arasındaki tam sayılara dönüştürülerek, koordinat bilgisi olarak kullanılmaktadır. Şekil 4.2. de kullanılan veritabanı yapısı ve tablo ilişkileri gösterilmiştir.



Şekil 4.2. Veritabanı Yapısı ve Tablo İlişkileri

EKG verileri 12 problu portatif EKG cihazının CRO çıkışından, bilgisayarın paralel giriş/çıkış arabirimine bağlı Analog / Sayısal çevirici arabirim ile elde edilmektedir. Paralel giriş/çıkış arabirimine erişim için Borland Delphi 5 programlama dilinde yazdığımız program kullanılmaktadır. Program elde edilen verileri ön izleme için giriş ekranında görüntülemekte ve uygun görülen veriler veritabanına kaydedilmektedir. Şekil 4.3. de EKG verilerinin paralel giriş/çıkış arabirimi üzerinden alınması için kullanılan sistemin blok şeması görülmektedir.

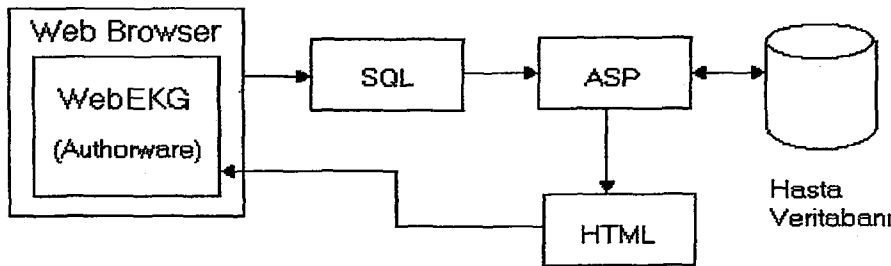


Şekil 4.3. Giriş Aygıtları ve Arabirimler

Analog / Sayısal çevirici devre girişine ısı algılayıcı, nabız ölçer gibi analog çıkış bilgisi üreten diğer klinik cihazlarda bağlanabilir. Sistemde elektronik stetoskop, kamera yada tarayıcı gibi cihazları da kullanmak mümkündür.

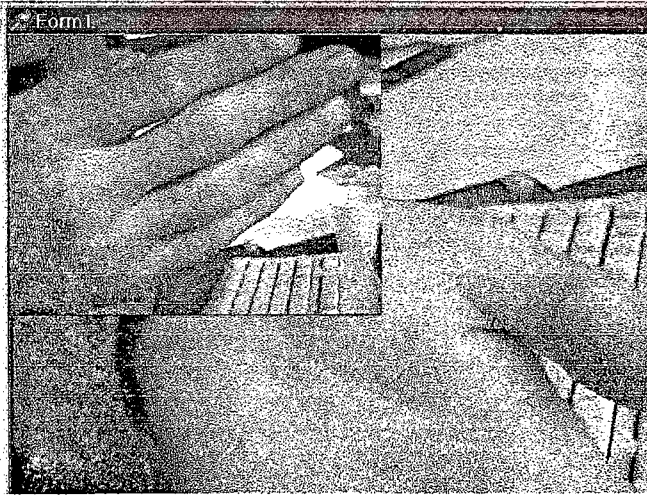
Bu uygulama için geliştirilen program bir web kamera ve flatbel tarayıcıdan hasta görüntülerini ve röntgen filmlerini almaktadır. Kamera ve tarayıcıdan görüntülerin alınabilmesi için her iki cihazında ortak olarak kullandıkları Twain araçlarından yararlanılır. Şekil 4.3. de bu bağlantı gösterilmiştir. Twain araçları 1992 yılında uygulama programlarının standart yazılım protokolleri ve API ler aracılığı ile görüntüleme cihazları ile haberleşmelerini standartlaştırmak için ortaya atılmıştır [22].

Twain araçları üç temel özellik ile ilgili protokoller tanımlamaktadır. Bunlar uygulama yazılımı, kaynak yönetim yazılımı, veri kaynağı yazılımlarıdır. Bu yazılımlar sayesinde uygulamalar bağımsız olarak görüntüleme aygıtlarına erişebilirler. Twain uyumlu cihazlardan elde edilen görüntüler sunucudaki klasörlere kaydedilirken, bu dosyaların konumlarını gösteren bilgiler dinamik web sayfaları oluşturmak üzere hasta veritabanında güncellenir. Kullanıcıların sunucudaki bu görüntülere erişebilmesi için tasarlanan ASP programı veritabanından sorguladığı bağlantı bilgilerini istemci tarayıcısındaki web sayfasında görüntüler.



Şekil 4.4. WebEKG SQL ve ASP ile Kayıtların Sorgulanması.

EKG verilerinin web üzerinden sorgulanması ve görüntülenmesi amacıyla Macromedia Authorware 5 Education (Macromedia, Inc.) yazılım geliştirme aracı ile hazırlanan ve WebEKG olarak isimlendirdiğimiz program kullanılmıştır. Macromedia Authorware, CD yada internet üzerinde eğitim programlarının hazırlanması ve dağıtımı amacıyla kullanılan bir program geliştirme aracıdır. Authorware ile hazırlanan programlar HTML sayfaları içine dahil (embed) edilerek, Microsoft Internet Explorer ve Netscape Navigator gibi web tarayıcıları içinde çalıştırılabilmektedir. Authorware gelişmiş çoklu ortam özellikleri, buton etkileşimleri ve ActiveX denetimleri yanısıra, web üzerinden veri tabanlarına erişim için geliştirilmiş fonksiyonlar içerir. Authorware ile geliştirilmiş programların web de yayınlanabilmesi için yazılan programın Web Packager ile web için derlenmesi gerekmektedir. Web tarayıcılarının Authorware sayfalarını görüntüleyebilmesi için Authorware Web Player (Macromedia Inc.) eklentisinin web tarayıcısına bir kez kurulması gerekmektedir. Authorware ile hazırlanmış bir sayfa bir kez yüklendikten sonra, sayfanın yenilenmesine gerek olmadan veritabanındaki bilgilere defalarca ulaşmak, sorgulamalar yapmak, grafikler çizmek mümkündür.



Şekil 4.5. Kamera ile Elde Edilen Görüntüler.

Authorware veritabanlarına erişebilmek için ASP (Active Sever Pages), Allaire Cold Fusion, CGI (Common Gateway Interface) gibi web programlama araçlarını kullanır. Bu web araçları Authorware programları ile

veritabanları arasında bir köprü görevi yaparlar. Bu araçlar Authorware programlarına bilgi geçirmek için HTML kodlarını kullanır. Bu çalışmada WebEKG programının hasta veritabanı ile haberleşebilmesi için, ASP (Active Server Pages, Aktif Sunucu Sayfaları) kullanılmıştır. ASP Microsoft Inc. in geliştirdiği etkileşimli web sayfaları tasarlamak ve internet yada intranette yayınlamak için kullanılan yeni bir web teknolojisidir [12]. Web tarayıcısına yüklenen WebEKG programı içinde kodlanmış bir SQL sorgusu, sunucuda bulunan bir ASP programı ile veritabanından sorgulanır. ASP programı bu sorgulamayı yaptıktan sonra veritabanından çekilen sonuçları WebEKG programına geri döndürür. WebEKG programı elde ettiği bu verilerden EKG grafiklerini izleyici ekranına çizer. ASP programı ile veritabanından sorgulanan ve WebEKG ye döndürülen veriler, çizilecek grafiklere ait koordinat bilgilerini içerir. Koordinat bilgileri Authorware' in sağladığı grafik imkanları sayesinde web tarayıcısı içinde yeniden çizilir. Grafiklerin taşınması için herhangi bir resim formatı kullanılmadığından web trafiği yükü oldukça azaltılmaktadır. WebEKG de çizilen grafikler vektör tabanlı çizimler olduğundan, büyütme ve küçültme işlemlerinde verilerin tekrar yüklenmesine gerek olmadığı gibi görüntü kalitesinde herhangi bir bozulma olmamaktadır.

4.3. UHTS Hasta Kayıt ve Muayene Modülü

Hasta Kayıt ve muayene modülü Borland Delphi 5.0 programlama dili ile geliştirilmiştir. Bu modül hasta kayıtları, kayıt arama, muayene ve test ve tahliller olmak üzere dört ana bölüm bulunmaktadır. Test ve tahliller bölümünde EKG, Elektronik stetoskop ve görüntüleme cihazlarından veri girişini sağlayan yardımcı programlar bulunmaktadır. Hasta kayıt ve muayene modülünde hastaların kimlik bilgileri, muayene bilgileri, muayenelere ait test ve tahlil işlemleri yapılabilmektedir. Bu bölümün muayeneyi yapan hekim yada yeterli tıbbi bilgi ve beceriye sahip sağlık elemanı tarafından kullanılması öngörülmektedir.

4.3.1. Kimlik Bilgileri Giriş Ekranı

Şekil 4.6. Hasta Kayıt ve Muayene Modülü Kimlik Bilgileri Giriş Ekranı

Bu bölümde hastaların kimlik ve özgeçmişleri gibi hekimlerin hasta hakkında ihtiyaç duyabilecekleri genel bilgiler yer almaktadır. İlk defa gelen hasta için yeni bir kayıt açıldığında, sistem otomatik olarak 12 basamaklı bir hasta kayıt numarası ve günün tarihi kayıt tarihi olarak atanmaktadır. Kayıt numaraları günün tarih ve saati kullanılarak elde edilmiştir. Form üzerindeki veri izleme çubuğu ile hasta kayıtları üzerinde hareket imkanı sağlanmaktadır. Yeni kayıt ekleme kayıt düzeltme ve kayıt silme gibi işlemler bu bölümden gerçekleştirilmektedir.

4.3.2. Kayıt Arama Ekranı

Kayıt No	Adı	Soyadı	Kayıt Tarihi	Cinsiyet	Yaş	Medeni Durum
010615102657	GÜKMEN	ÖZKAP	15.06.2001	E	17	BEKAR
010331181735	GÜZİDE	BAYHAN	01.04.2001	K	32	EVLİ
010618183201	KENAN	KIRANŞAL	18.06.2001		17	
010422134613	MUSTAFA	EFE	22.04.2001	E	50	EVLİ
010612144817	NURİ	ÇETİN	12.04.2001	E	18	BEKAR
010407110438	ÖMER	BAYHAN	01.02.2001	E	32	EVLİ

Şekil 4.7. Kayıt Arama Ekranı

Kayıt arama modülü daha önceden kayıtlı hastaların yeniden muayene için geldiklerinde kolayca bulunabilmesi için geliştirilmiştir. Genellikle unutulmuş kayıt numaralarının yanı sıra ad veya soyad bilgilerine göre de arama yapılabilmektedir. Kayıt arama bölümünde seçilen bir kayıt hem kayıt girişi bölümünde hemde muayene bölümünde aktif olmakta ve her iki bölümden de ilgili kayıt üzerinde düzeltme yapılabilmektedir.

4.3.3. Muayene Ekranı

Kayıt Numarası	Muayene Tarihi	Ateş
010407110438	17.04.2001	36
010407110438	13.05.2001	36

Şekil 4.8. Muayene Ekranı

Kayıt arama yada kimlik bilgileri bölümünde aktif edilen bir hasta için muayene bilgilerini girmek üzere hazırlanmış bu bölümde hasta için günün tarihi muayene tarihi olarak verilmekte ve ilgili muayeneye ait bilgiler işlenebilmektedir. Bu bölümde bulgular teşhis ve tedavinin yanı sıra öneri ve reçete bilgileri yer almaktadır.

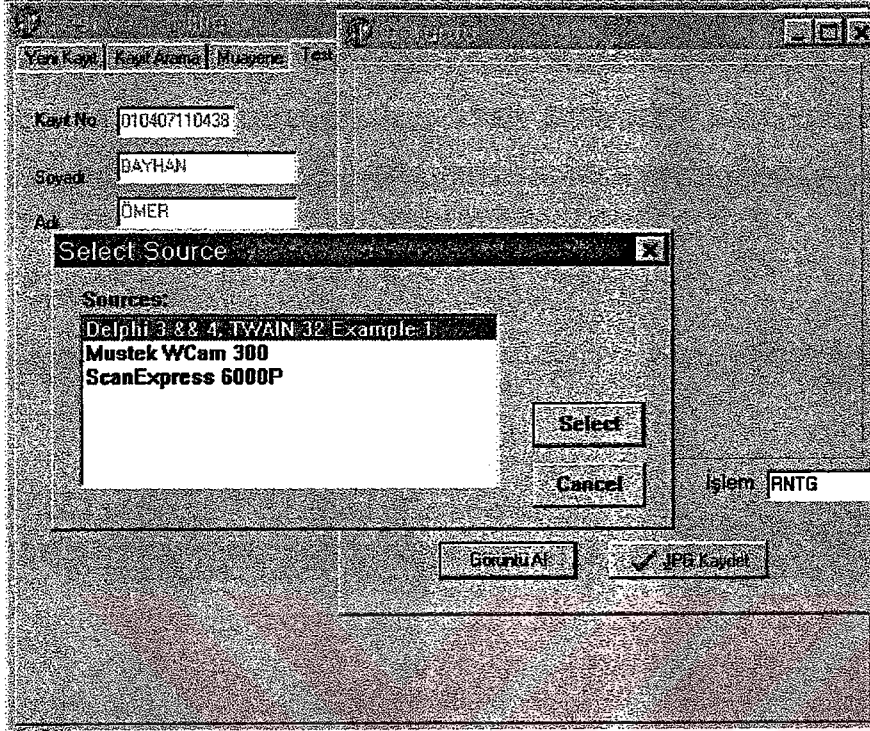
4.3.4. Test ve Tahliller Ekranı

Kimlik bilgileri veya muayene bölümlerinde aktif olan hastanın test ve tahlillerinin yapılabildiği bu bölümde, kalp, akciğer ve diğer organların dinlenmesi ile sese dayalı testlerin yapılabildiği bir bölüm, röntgen, tomografi ve hastanın genel görünümü gibi görüntü ile ilgili testlerin yapıldığı bir bölüm ve son olarak EKG gibi analog bilgiler içeren grafiklerin kaydedilebileceği bir bölüm bulunmaktadır.

Şekil 4.9. Test ve Tahliller Ekranı

Oskültasyon kayıtları test ve tahliller formu üzerinde bir küçük bir bölümde yer almaktadır. Kayıt işlemi mikrofona ya da elektronik stetoskop ve bilgisayara bağlı ses kartı ile yapılmaktadır. Sistemin geliştirilmesi sırasında yapmış olduğumuz kayıtlar 8 kHz mono örnekleme frekansı ile MEDASONIC ULTRASOUND elektronik stetoskop ve 16 bit ses kartı kullanılarak yapılmıştır. Daha yüksek örnekleme frekansı kullanarak daha kaliteli ses kayıtları yapmak mümkün olmakla birlikte wav formatlı ses dosyasının boyutları göz önünde bulundurularak örnekleme frekansı 8 kHz olarak seçilmiştir. Bu bölümde kayıt sırasında kayıt süresini takip edebilmek için bir saat bulunmaktadır. Başla butonu ile ses kaydı başlatılmakta ve bitir butonuna basılarak kayıt sonlandırılmaktadır. Dinle butonu ile kaydedilen ses dinlenebilmekte ve uygun görülürse kaydet butonuna basılarak hastanın ilgili muayenesine eklenebilmektedir. Oskültasyon kaydı yapılırken bu kayıtla ilgili bir açıklama yapmak gerekiyorsa açıklama bölümüne kayıta bir açıklama yapmak mümkündür. Ses kaydı uygun görülmediği takdirde yeni bir ses kaydı yapılabilir veya ses kaydı yapılmadan başka testlere geçilebilmektedir. Ses dosyaları disk üzerinde wav formatında kaydedilmektedir. Kaydedilen her ses dosyasına OSK ön eki, hasta kayıt numarası ve ardışık numaralardan oluşan birbirinden farklı bir dosya adı verilmektedir. Bu dosya adı hasta veritabanındaki oskültasyon tablosuna işlenmektedir.

4.3.5. Görüntüleme Cihazları Kaynak Seçimi

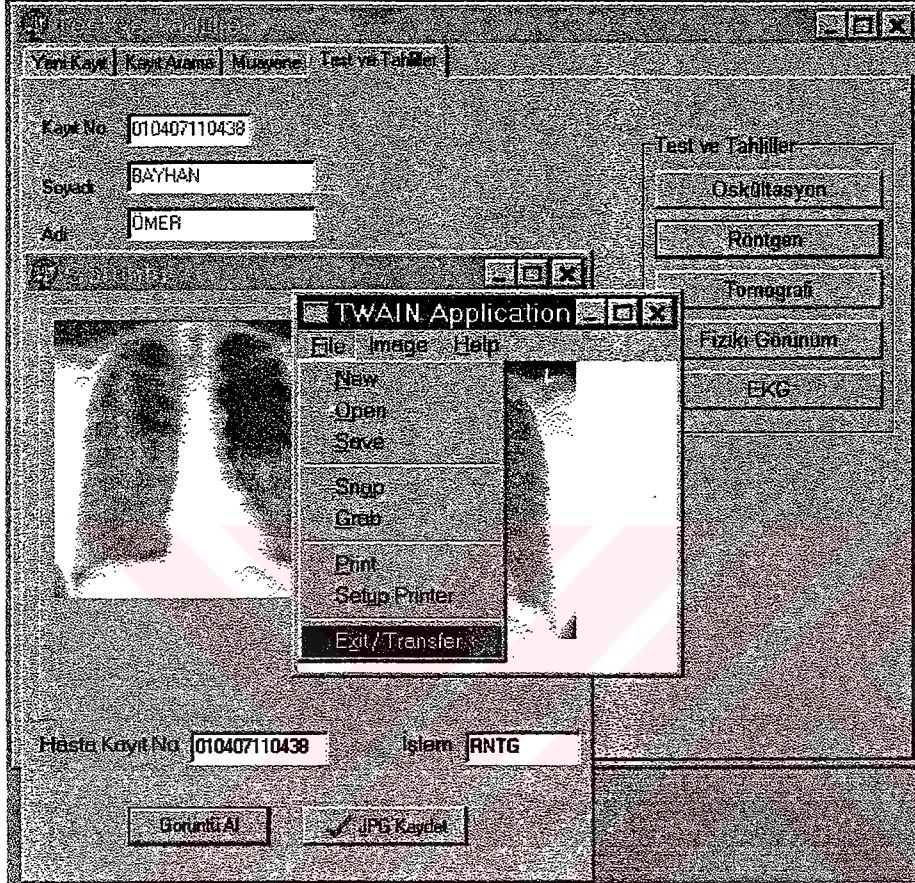


Şekil 4.10. Görüntüleme Cihazları Kaynak Seçimi

Hasta kayıt ve muayene modülünde görüntüleme cihazlarından görüntü almak amacıyla tek bir program kullanılmıştır. MultiTwain isimli bu programın orijinal kodları <http://mail.med.upenn.edu/~nieves> adresinden alınmış ve bazı değişiklikler yapılarak hasta kayıt ve muayene modülü ile birleştirilmiştir.

Röntgen, tomografi veya fiziksel görünüm bölümlerinden birine girildiğinde, görüntüleme programı çalışmaktadır. Görüntü al butonuna basıldığında görüntüleme kaynakları seçim penceresi açılmakta ve listelenen kaynaklardan herhangi birini kullanarak sisteme görüntü kaydı yapılabilir.

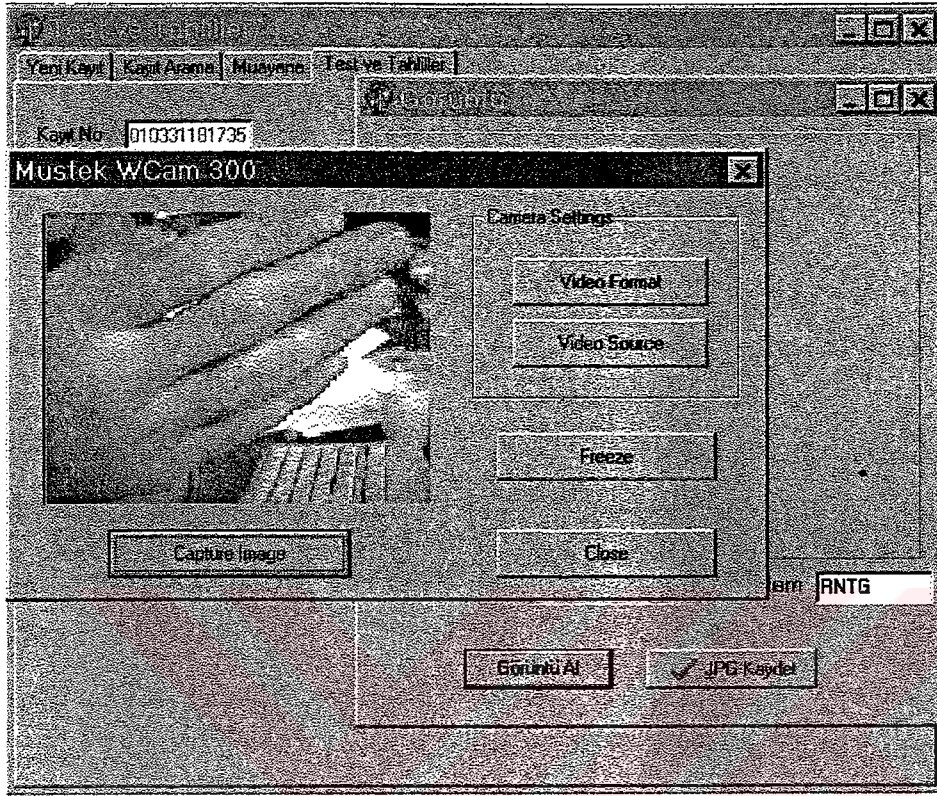
4.3.6. Test ve Tahliller Twain Uygulaması İle Görüntü Ekleme Ekranı



Şekil 4.11. Twain Uygulaması İle Görüntü Ekleme Ekranı

Twain uygulaması MultiTwain programı ile birlikte gelen ve sisteme sanal görüntüleme aygıtı ekleyen bir programdır. Bu program önceden kaydedilmiş .bmp, .jpg formatındaki dosyaların kullanılmasını sağlamaktadır. Kaynak seçim penceresinden "Delphi 3 && 4 Twain Example 1" isimli görüntüleme aygıtı seçildiğinde program çalışmakta ve alınan görüntü Exit/Transfer komutu ile görüntü programına aktarılmaktadır. Jpeg kaydet butonuna basılarak, test ve tahliller bölümünden alınan parametreler ile görüntü dosyasına RNTG, TMGR, FZK gibi bir ön ek, hasta kayıt numarası ve ardışık bir numara verilerek diske jpeg formatında kaydedilmektedir. Verilen dosya adı hasta veritabanındaki röntgen, tomografi veya fiziksel görünüm tablolarına kaydedilmektedir.

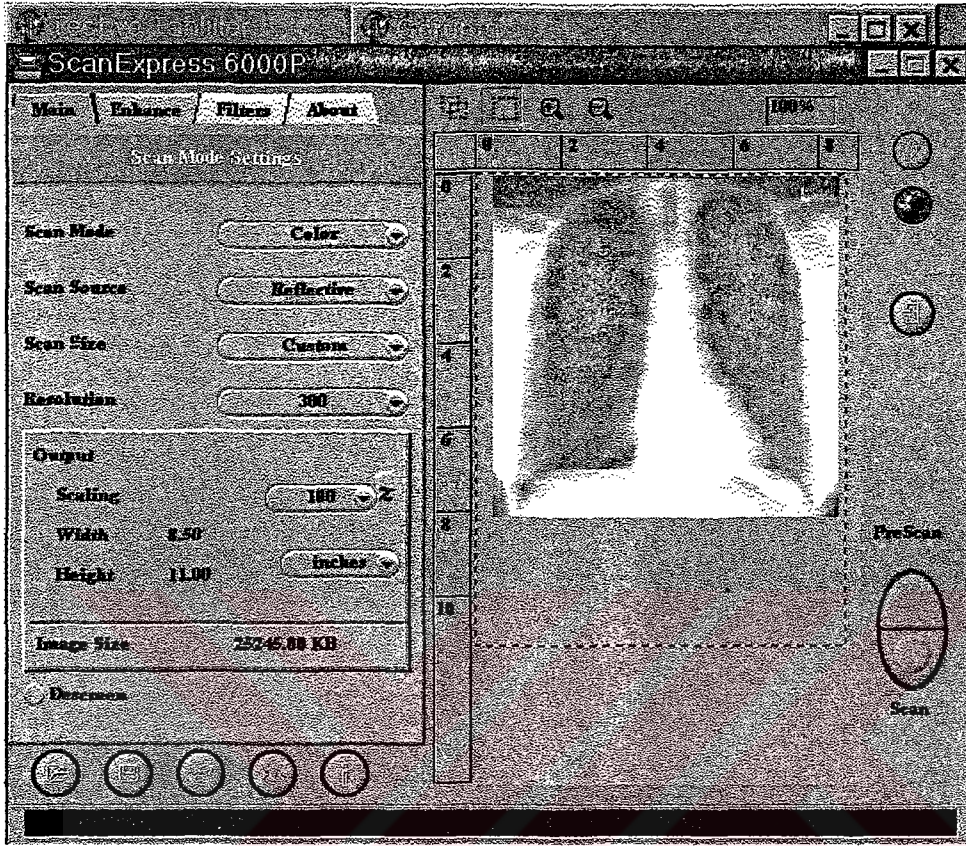
4.3.7. Test ve Tahliller Kamera İle Görüntü Ekleme Ekranı



Şekil 4.12. Kamera İle Görüntü Ekleme Ekranı

Kaynak seçim penceresinden kamera seçildiğinde, kamera yazılımı ile birlikte gelen twain arabirimi çalışarak, kamerayı görüntü almak üzere hazırlamaktadır. Capture image butonu ile görüntü alınmakta ve close butonu ile program kapatılarak alınan görüntü, görüntü programına aktarılmaktadır. Kamera ile ilgili ayarlarda bu bölümden yapılabilmektedir. Şekil 4.12. de görüntü almak için kullandığımız Mustek Web Cam' e ait twain arabirimi görülmektedir.

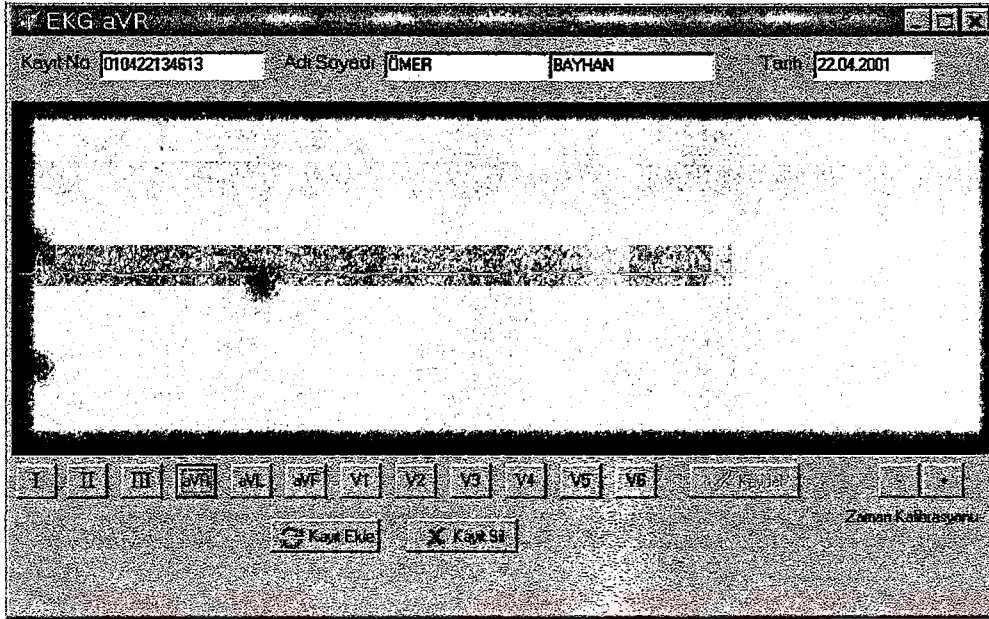
4.3.8. Test ve Tahliller Tarayıcı İle Görüntü Ekleme Ekranı



Şekil 4.13. Tarayıcı İle Görüntü Ekleme Ekranı

Kaynak seçim penceresinden tarayıcı seçildiğinde ilgili tarayıcıya ait twain arabirimi çalışmaktadır. Yüksek çözünürlüklü röntgen filmleri veya tomografi filmlerini taramak için kullandığımız Mustek Scan Express 6000P tarayıcısı twain arabirimine ait pencere şekil 4.13. de görülmektedir. Tarayıcı ile 100 dpi' dan 9600 dpi' a kadar renkli veya siyah beyaz görüntü taramak mümkün olmaktadır. Tarayıcı twain arabiriminde çıkış butonuna basıldığında taranan görüntü, görüntü programına aktarılmaktadır. Görüntü programı ile kayıt yapmadan çıkmak, tekrar görüntü almak veya aynı muayeneye için birden fazla görüntü kaydı yapmak mümkündür.

4.3.9. Test ve Tahliller EKG Kayıt Ekranı



Şekil 4.14. EKG Kayıt Ekranı

EKG kayıt bölümü, 12 probu portatif EKG cihazının CRO çıkışından alınan analog EKG sinyalini, hasta kayıt ve muayene modülünde kullanılmak üzere geliştirdiğimiz bir ADC (Analog / Sayısal Dönüştürücü) arabirimi ile paralel giriş/çıkış arabirimi üzerinden almaktadır. Ön izleme yapmak amacıyla ADC den alınan 0 ile 255 arasındaki değerler Y ekseninde koordinat bilgisi olarak kullanılmakta ve 1 pixellik X eksenini adımı ile ekrana EKG grafiği çizilmektedir. ADC arabirimi serbest çalıştırılmaktadır ve program ihtiyaç duyulduğunda ADC den EKG bilgilerini almaktadır. Zaman kalibrasyonu + ve - butonları ile alınacak örneklerin sıklığı belirlenebilmektedir. Bu çalışma sırasında kullanmış olduğumuz EKG cihazı 12 adet derivasyonu ayrı ayrı elde ettiği için bizde programımızda her derivasyon için ayrı bir buton kullandık. Program penceresine girildiğinde, test ve tahliller bölümünde aktif olan kaydın EKG ekranında kayıt numarası, ad, soyad ve muayene tarihi görüntülenmektedir. Kayıt ekle butonuna basıldığında hasta veritabanındaki EKG tablosuna ilgili hasta için yeni bir kayıt eklenmektedir. Kayıt eklendikten sonra EKG cihazındaki derivasyon numarası ile programdaki derivasyon numarasını gösteren buton eşlenerek EKG kaydı başlatılır. Ön izleme grafiğinde yapılan kayıt uygun görülürse

EKG cihazı derivasyon numarası ve programdaki derivasyon numarası bir sonraki derivasyon için ayarlanır. Kayıt uygun görülmez ise programdaki ilgili derivasyon butonuna yeniden basılarak yeni bir EKG kadı başlatılır. Tüm derivasyonlara ait kayıt işlemi tamamlandıktan sonra kaydet butonuna basılarak yapılan EKG kaydı veritabanına kaydedilir. İstenirse kayıt ekle butonuna basılarak aynı muayene için birden fazla EKG kaydı yapmak mümkündür. Kayıt sil butonu ile EKG kayıt işleminden vazgeçildiğinde kayda başlandığında eklenmiş olan kaydın iptal edilmesi sağlanır.

4.4. UHTS Web Tabanlı Tıbbi Görüntüleme Modülü

Web tabanlı tıbbi görüntüleme modülü ASP teknolojisi kullanılarak oluşturulmuş ve sunucu üzerindeki veritabanında bulunan tıbbi verilere ulaşımı sağlayan bir web sitesidir. Giriş ekranında kayıtlı kullanıcıların sisteme bağlanabilmeleri için bir üye giriş bölümü bulunmaktadır. Bu bölüme kullanıcı adı ve parolaya sahip kullanıcılar girebilmekte ve hasta kayıtlarını görebilmektedir. Bu modülde hastaların tüm kimlik bilgileri, hastanın soy hali, hasta geçmişi, UHTS ile gerçekleştirilmiş tüm muayeneleri ve her muayeneye ilişkin test ve tahlilleri görüntülemek mümkündür. Kullanıcıların hastaya ait parametreler üzerinde değişiklik yapması söz konusu değildir. Ancak kullanıcılar hastanın ilgili muayenesi için görüş belirtebilirler ve daha önceden yazılmış olan görüşleri okuyabilirler.

4.4.1. Üye Giriş Sayfası

Şekil 4.15. Üye Giriş Sayfası

Uzaktan Hasta Takip Sistemi web sitesine girildiğinde varsayılan giriş sayfası aynı zamanda sisteme üye olmuş kullanıcıların kayıtlara ulaşabilmesi için bir üye giriş formu içerir. Forma kullanıcı adı ve şifresini yazan kullanıcının üye bilgileri veritabanındaki üyelik tablosundan sorgulanır. Kullanıcı sisteme üye ise ilgili kullanıcı için bir ASP oturumu açılarak, kayıtlara ulaşımına izin verilir. Giriş sayfasında UHTS ye üye olmayan kullanıcıların, üye olabilmeleri için üyelik bölümüne bir bağlantı bulunur. Giriş sayfasında bulunan hasta arama bağlantısı ile önceden açılmış bir ASP oturumu üzerinden kayıtlara doğrudan erişim sağlanmıştır. Ancak önceden bir oturum açılmamışsa kullanıcı üye giriş sayfasına yönlendirilir.

4.4.2. Kayıt Arama Sayfası

Geni Arama Dur Yenile Giris Sayfasi Ana Sık Kullanılan Geçmiş Posta

Adres http://localhost/tip/kisi_sonuc.asp?arama=&Submit=Bul

tele - tıp

:: Kişi Arama ::

İsim girin :

Detaylarını görmek istediğiniz kişiye tıklayınız;

GÖKMEN ÖZKAP
GÜZİDE BAYHAN
KENAN KIRANŞAL
MUSTAFA EFE
NURİ ÇETİN
ÖMER BAYHAN
TURAN ATILLA
URAL BAYHAN
ZAFER BAYRAM

9 kayıttan 1 ile 9 arası gösteriliyor

Şekil 4.16. Kayıt Arama Sayfası

Üye giriş sayfasında üyeliği onaylanan kullanıcı kayıt arama sayfasına yönlendirilir. Bu sayfadaki kişi arama formuna, aranan kişiye ait ad veya soyad yazılabileceği gibi ad veya soyad içindeki bazı harflere göre arama yapılabilir. Form boş olduğu halde bul butonuna basılırsa hasta veritabanındaki tüm kayıtlar listelenir. Kullanıcı listelenen isimlerden herhangi birini seçtiğinde ilgili hastaya ait bilgilerin bulunduğu detay sayfasına yönlendirilir.

4.4.3. Hasta Detayları Sayfası

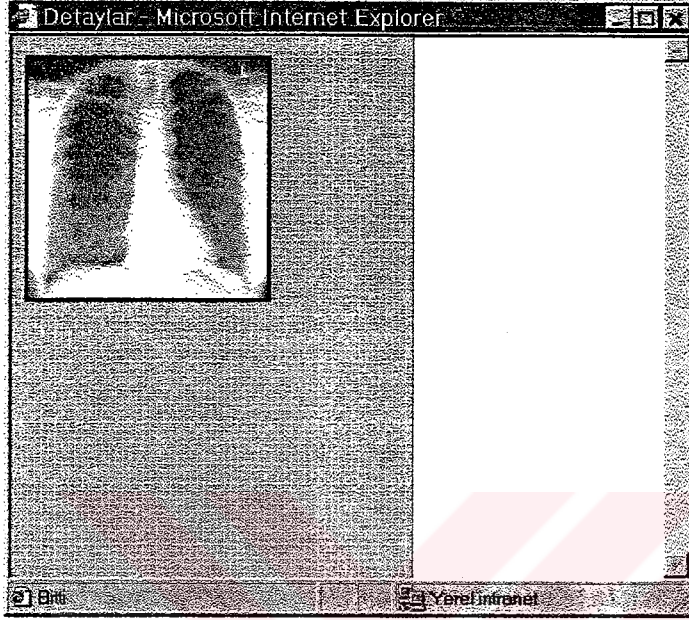
hasta detayları		YAPILAN MUAYENELER	
Hasta Kayıt No :	810301101706	31.03.2008 Etilki muayene	
İsmi :	GÜZİDEBAYRAM	Genel Durum :	
Kan grubu :	A	genel durum :	
Yaş :	42	Atop :	
Ameliyatı yapıldı :	Evet	Düşgüler :	
Doğum Yeri :	RUZİT	Tahsis :	
Medikal :		Reçete :	
Özellikle şikâyetleri :		Görüş ve	
Hastalıkları :		Dilgiler :	
Adresi :		+ Röntgenler :	
Öyküsü :		+ Tomografiler :	
Şikâyeti :		+ EKG Kayıtları :	
Yaş hastası :			
Görüşme Notları :			
Özellikle Hastalığı :			
Konu Akademi :			
		+ Genel Durum :	
		+ Oculasyon Kayıtları :	
		11 kalp	
		durum 1	
		durum 2	
		durum 3	
		durum 4	
		durum 5	

Şekil 4.17. Hasta Detayları Sayfası

Hasta detayları sayfasında seçilen hastaya ait kimlik ve özgeçmiş bilgileri, hasta kayıt ve muayene modülü ile yapılmış tüm muayene bilgileri ve her muayeneye ait test ve tahliller muayene tarihlerine göre bölümler halinde listelenir. Kullanıcının her muayene için görüş yazması veya önceden yazılan görüşleri okuyabilmesi için her bölümün altında bağlantılar bulunur. Hasta kayıt ve muayene modülü ile veritabanına işlenen genel durum ateş, teşhis, tedavi gibi bilgilerin yanısıra yapılan test ve tahliller, röntgenler, tomografiler, EKG kayıtları, oskültasyon kayıtları da liste halinde görüntülenir. Listelenen her test ilgili parametreye ulaşım için bir bağlantı sağlar. Örneğin röntgen1, bağlantısına tıklanarak Şekil 4.18. deki gibi bir sayfada ilgili röntgenin görüntülenmesi sağlanır. Aynı sayfa yapısı tomografi ve fiziksel durumların görüntülenmesi için de kullanılır.

Detay sayfasında yer alan media player eklentisi ile oskültasyon kayıtlarının dinlenebilmesi sağlanılmıştır. Play butonuna basılarak, hastanın oskültasyon kayıtları dinlenebilir. Her oskültasyon kaydına ait açıklamalar oskültasyon bağlantısının üst kısmında gösterilmiştir.

Eğer hastanın bir EKG kaydı varsa listelenen test ve tahlillerin sağ tarafında bir EKG simgesi görüntülenir. Bu simge seçildiğinde EKG kayıtları görüntüleme sayfası açılır.

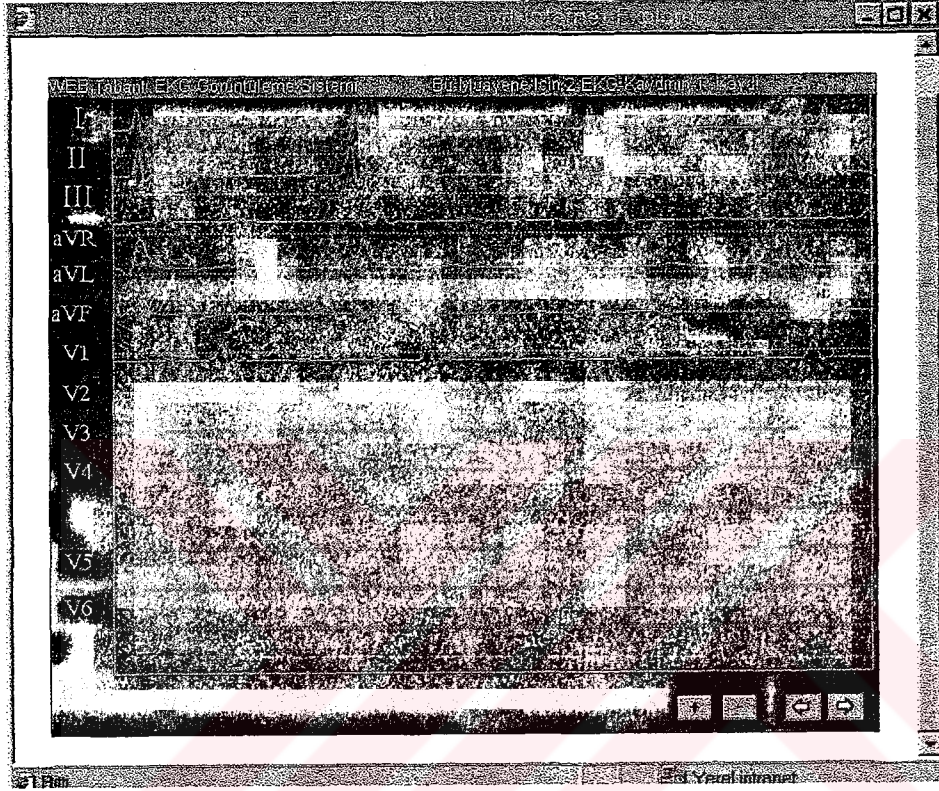


Şekil 4.18. Hasta Detayları Röntgen Görüntüsü

4.4.4. EKG Görüntüleme Sayfası

EKG görüntüleme sayfası HTML sayfası içinde çalışan Macromedia Authorware 5.1. programı ile geliştirilmiş ve web için derlenmiş bir program içerir. Program web tarayıcısına yüklendiğinde ilgili muayeneye ait ilk EKG kaydına erişmek için Authorware' in PostURL komutunu kullanarak, bir SQL sorgusunu sorgu.asp adlı ASP programına gönderir. Şekil 4.4. WebEKG' nin SQL ve ASP ile kayıtları sorgulamasını göstermektedir. sorgu.asp programı bir önceki aşamada çalışan ekg_sorgusu.asp programının guncel_ekg tablosuna yazmış olduğu EKG kayıtlarının id numaralarını WebEKG ye gönderir. WebEKG kendisine ulaşan ilk id numarası ile yeni bir SQL sorgusu oluşturarak bu sorguyu ekgid_sorgu.asp ye gönderir. Ekgid_sorgu.asp nin WebEKG ye döndürdüğü karakter türü veriler 0-255 arasında tam sayıya dönüştürülür ve Y eksen koordinat bilgisi olarak kullanılır. X ekseninde 1 pixel adımlar ile EKG grafikleri her derivasyon için ayrı ayrı çizilir. Çizilen grafikler üzerinde büyütme veya küçültme yapmak için + ve – butonları

kullanılır. Büyütme, küçültme işlemleri sırasında veriler site üzerinden yeniden yüklenmez. Önceden siteden yüklenerek bir karakter dizisine atanan veriler program içinde tekrar kullanılır. Böylece web trafiğine olumsuz bir etkisi olmaz.



Şekil 4.19. Hasta Detayları EKG Görüntüleme Sayfası

EKG programının üst bölümünde yer alan başlık bandında ilgili muayeneye ait kaç EKG kaydının olduğu ve hangisinin aktif olduğunu gösteren bir açıklama bulunmaktadır. Diğer EKG kayıtlarına ulaşmak için ok tuşları kullanılır. Ok tuşlarından birine basıldığında program ASP programına bir sonraki EKG kaydının numarasını içeren bir sorgu gönderir ve gelen karakter dizisi ile yeni EKG grafiği çizilir. Şekil 4.19. da WebEKG ile web sayfası içinde çizilen ekg grafikleri gösterilmiştir.

4.4.5. Görüş Yazma Sayfası

Şekil 4.20. Hasta Detayları Görüş Yazma Sayfası

Sistemi kullanan hekimler site üzerinden ulaştıkları hasta verilerini değerlendirerek kendi görüş, tecrübe ve önerilerini diğer hekimlere ulaştırmak için bu bölümden yararlanabilirler. Hasta detayları sayfasında yer alan “Bu muayene ile ilgili fikirlerinizi yazın” seçeneği ile muayene hakkındaki görüşlerin yazılabileceği sayfaya ulaşılır. Kullanıcı veya hekim ilgili muayene için bir başlık belirleyip muayene hakkındaki görüş ve önerilerini, görüş penceresine yazabilir. Tamam butonuna basıldığında yazılanlar hasta veritabanındaki gorusler tablosuna bir muayene numarası ve görüş numarası verilerek kaydedilir. İşlem tamamlandıktan sonra otomatik olarak ilgili muayeneye ait tüm görüşlerin yer aldığı görüş okuma sayfası açılır.

4.4.6. Görüş Okuma Sayfası

::Muayene hakkındaki görüşler ::

:: Başlık Kullanıcı Adı e-mail ::

ömer bayhanın	13.06.2001 tarihli muayenesi / obayhan / obayhan@hotmail
önceki görüşler	
ömer bayhanın	17.04.2001 tarihli muayenesi / obayhan / obayhan@hotmail
deneme görüşleri	

1-2

Şekil 4.21. Hasta Detayları Görüş Okuma Sayfası

Hasta detayları sayfasındaki ilgili muayeneye ait bölümde bulunan “Önceden yazılanları okuyun” seçeneği ile görüş okuma sayfasına ulaşılır. Bu sayfada görüş yazma sayfasından yazılan görüş ve öneriler okunabilir. Hekimler bu sayfaları diğer hekimlerin karşılaştıkları ve verdikleri kararları inceleyebilecekleri bir referans kaynağı olarak kullanabilirler. Sayfada görüş belirten kişinin yazmış olduğu konu başlığı, sisteme üye olmak için kullandığı kullanıcı adı, e-mail adresi ve alt satırlarda muayene hakkındaki görüşleri listelenir.

4.4.7. Üyelik Sistemi

sisteme girme hakkınız yok !
Üye Giriş

Kullanıcı adı :

Şifre :

[üye olun](#)

Şekil 4.22. Üyelik Sistemi Kullanıcı Doğrulama Sayfası

Sisteme girmek isteyen kullanıcı üye değilse veya kullanıcı adı yada şifresini yanlış yazmışsa oturum açmasına izin verilmez ve şekil 4.22. de gösterilen üye giriş sayfasına yönlendirilir. Sistemi kullanmak isteyen kullanıcı web üzerinden kolaylıkla üye olabilir.

tele - tıp

Üye Olun

Ad: ömer

Soyadı: bayhan

Meslek: öğretmen

Mail: obayhan@hotmail

Kullanıcı adı: obayhan

Şifre: ural

Tekrar girin: ural

Tutar

Şekil 4.23. Üye Kayıt Sayfası

Sistemi kullanmak isteyen kullanıcı, üye ol bağlantısı seçerek şekil 4.23. deki üye bilgileri sayfasındaki gerekli bilgileri doldurup kullanacağı üye adı ve şifresini belirledikten sonra sisteme üye olabilir. Üyelik bilgileri hasta veritabanındaki login tablosuna kaydedilir. Üye olmayan kullanıcıların sistemdeki herhangi bir sayfaya adresleri bilseler dahi ulaşmalarına izin verilmez ve giriş sayfasına yönlendirilirler.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sağlık sorunlarının yoğun bir şekilde yaşandığı ülkemizde, teşhis ve tedavi amacıyla çok sık seyahatler yapılmakta, ülkemizin çeşitli şehirlerinden, sağlık hizmetlerinin gelişmiş olduğu büyük şehirlere geçici yada sürekli göçler yaşanmaktadır. Ülkemizin kırsal bölgelerinde kısıtlı sağlık personeli ile hizmet vermeye çalışan sağlık kuruluşlarında teletıp tekniklerinin uygulamaya geçirilmesiyle pek çok sağlık hizmeti burada yaşayan insanların ayağına götürülebilir. Daha kaliteli sağlık hizmetinin verilebilmesinin yanısıra, hastaların ve devletin yapmış olduğu harcamalar asgariye indirilebilir. Teletıp kullanımının hasta memnuniyeti ve maliyetler açısından incelendiği araştırmalarda önemli derecede tasarrufların sağlanabileceği ortaya çıkmıştır.

Bu çalışmada, teletıp sistemlerinin yapısı, kullanılan yöntem ve teknikler ayrıntılı olarak incelenmiştir. Bir çok araştırma tarafından ortaya konulan gerçekler teletıp sistemlerinin kullanıldığı yerlerde hasta memnuniyetinin arttığını, hastanede kalış süresini azalttığını buna bağlı olarak maliyetlerde azalma olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu çalışmada, hekimlerin web tarayıcılarını kullanarak konsültasyon yapabilecekleri UHTS (Uzaktan Hasta Takip Sistemi) adını verdiğimiz sistem geliştirilmiştir. Bu teletıp sistemi için interneti kullanmamızın nedeni, internetin yaygınlığı, platform bağımsızlığı, bedava uygulama katmanları sağlaması, araştırmalar için gerekli esneklik, açık standartlar, veritabanlarına erişim ve HTML nin sağladığı ses, görüntü gibi çoklu ortam verilerini iletebilme özellikleridir. Internet' in telefon hatlarının ulaştığı her yere ulaşabilmesi sayesinde bu hizmetlerin kırsal bölgelerdeki sağlık birimlerine ulaştırılması mümkün olabilecektir.

UHTS ses, görüntü gibi çoklu ortam bileşenlerini destekleyecek niteliklerdedir. UHTS standart klinik cihazlar ile ses kartı, görüntü tarayıcı, kamera, modem ve bizim geliştirdiğimiz bir arabirim dışında özel donanımlar

gerektirmemektedir. Bu özellikleri ile telefonu olan her sağlık birimine kolaylıkla kurulabilecek niteliktedir.

Sistem mevcut durumu ile, hekimlerin tüm ihtiyaçlarını karşılayacak nitelikte olmamakla birlikte, bir telekonsültasyon sistemi için temel yaklaşımları ortaya koyan, geliştirilmeye açık bir model sunmaktadır. UHTS de EKG grafiklerinin çizilmesi için Macromedia Authorware 5.1 ile yazdığımız WebEKG programı kullanılmıştır. WebEKG veritabanındaki EKG kaydına ait bilgileri sorgulayıp web tarayıcısı içinde vektörel olarak çizdirmektedir. Bu sayede büyütme küçültme sırasında yeniden yüklemeye gerek olmadan, kaliteli grafikler elde edilmektedir. Grafiklerin çizilmesindeki tek olumsuz nokta ise, ilk birkaç. derivasyonun çiziminden sonra, çizim işleminin yavaşlamasıdır. Bu yavaşlığın dışında, UHTS öngördüğümüz şekilde çalışmaktadır.

UHTS' de aktarılan ses ve görüntülerin kalitesinden çok sistemin işlevselliği ön planda tutulmuştur. Örneğin EKG grafiklerinin iyileştirilmesi için herhangi bir işlem yapılmamıştır. İleriki aşamada UHTS' nin HL7 ve DICOM standartlar ile uyumunun sağlanması ve hastalara ait verilerin güvenliğinin artırılması hedeflenmektedir.

UHTS ve benzeri teletıp sistemlerinin hayata geçirilmesi ile ülkemizdeki bazı sağlık hizmetlerinin hastane dışına taşınması, kırsal bölgelerdeki hekimlerin ihtiyaç duyduğu uzman desteğinin sağlanması mümkün olabilir. Taburcu edilen hastaların kontrolleri, bulundukları yerdeki sağlık merkezlerinde yapılabilir. Uzak yerleşim bölgelerindeki hastalara alanındaki en uzman kişilerden hizmet götürülmesi mümkün olabilir.

Birçok ülke hükümetleri teletıp sistemlerinin geliştirilmesini tavsiye etmekte ve destek sağlamaktadır. Avrupa Konseyi Parlamenterler Asamblesi' nin 23-27 Haziran 1997 Tarihli Toplantısında almış olduğu "Yeni bilgi ve iletişim teknolojilerinin bilimsel ve teknik yönleri hakkında 1332 sayılı" tavsiye kararı ile Bakanlar Komitesi, Avrupa Konseyi ve Avrupa Birliği üyesi ülkeleri özel şirketler, araştırma enstitüleri ve hükümet dışı örgütlerle işbirliği içinde

bazı önlemler doğrultusunda bilimsel ve teknolojik çalışmalar yürütmeye yönlendirilmesini ve öncelikli konular arasında da bilgisayar donanımlı tıbbi sistemler ile teletıp sistemlerinin geliştirilmesinin tavsiye edilmesini kararlaştırmıştır. Ülkemizde gerek sağlık bakanlığı gerekse kamu veya özel üniversite ve sağlık kuruluşlarının teletıp konusunda çalışmalar yapması ve uygulamaya geçilmesi ile, sağlık hizmetlerinin iyileştirilmesinin yanında ekonomik olarakta önemli yararların sağlanabileceği düşünülmektedir.

Ses ve görüntülü çokluortam verileri içeren tıbbi verilerin iletimi için ideal olan yüksek band genişliğine sahip iletim ortamlarının kullanılmasıdır. Ancak geniş bandlı sistemlerin kurulumu ve işletilmesinin maliyeti yüksektir. Günümüz ekonomik koşulları göz önüne alındığında, ülkemizde ulusal bir sağlık ağının kurulması ve yakın gelecekte hayata geçirilmesinin zor bir hedef olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle mevcut altyapıyı kullanan ve telefon hatları sayesinde her yerden ulaşılabilen internet ve web tabanlı sistemlerin geliştirilmesi daha ekonomik ve uygulanabilir olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Allen, A., "Cutting Edge Internet Teleradiology from 9 Leading Vendors",
<http://telemedtoday.com/articlearchive/articles/cuttingedgeinternetteleradiol.htm>, 1999.
2. Anantaraman, V., Han, L. S., "Hospital and emergency ambulance link: using IT to enhance emergency pre-hospital", International Journal Of Medical Informatics, 61(2001) 147-161.
3. Bhat, S., "Telemedicine – A Technological Solution For Helthcare", University of Bridgeport, Master thesis, 2000.
4. Bilgel, N., Internet ve Tıp, Güneş & Nobel Tıp Kitabevi, Bursa, 1997.
5. Blobel, B., Holena, M., "CORBA Security Services For Health Information Systems", International Journal Of Medical Informatics, 52(1998) 29-37.
6. Chae, Y. M., Lee, J. H., Ho, S. H., Kim, H. J., Jun, K. H., Won, J. U., "Patient satisfaction in home health services for the elderly", International Journal of Medical Informatics, 61(2001) 167-173.
7. Çenesiz, F., Soğukpınar, İ., "Kurumsal Ağ Güvenliğinde Sayısal İmza Kullanımı: Tasarım & Uygulama", Proceedings of the 5th Symposium on Computer Networks, Ankara, 2000, pp 198-207.
8. Dietel, M., "Telepathology Consultation Center" UICC Business Meeting, Institue of Pathology, Charitê, 16-17 July 1999.
9. Gülkesen, H., Oysul, K., "Teletıp Çalışma Grubu Ön Raporu", Tıp Bilişimi Kongresi, 2001, <http://www.sbs2000.org>.
10. Haddon, L., " The History Of Telemedicine",
http://www.eos.ncsu.edu/bae/research/blanchard/www/465/textbook/otherprojects/telemed_97/project/lisa_research.html, 1997.
11. Kang, W., Kohane, I., Bradshaw, K. L., Fracker, J., "A Real Time Patient Monitoring System On The World Wide Web",
http://www.emrs.org/publications/amia_icu.html, 1996.
12. Karahoca, A., Asp İle Web Programcılığına Giriş, II. Baskı, Beta Basım Yayım, İstanbul, 2000.

13. Levi, A., Çağlayan, M. U., "Elektronik Posta Güvenliği için PGP Kullanımı", Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul, <http://mercan.cmpe.boun.edu.tr/~levi/AS97.HTM>, 1997.
14. Magrabi, F., Lowel, N. H., Celler, B. G., "A Web-Based Approach For Electrocardiogram Monitoring In The Home", International Journal of Medical Informatics, 54(1999) 145-153.
15. NASA, " Telemedicine – History" , <http://www.hq.nasa.gov/office/olmsa/aeromed/telemed/history.html>, 1997.
16. Schwamberger, J., Villegas, J., Using Authorware Attain, Macromedia Press, San Francisco, USA, 1998.
17. Sitting, D. F., King, S., Hazlehurst, B. L., "A survey of patient-provider e-mail cominication: what do patients think", International Journal of Medical Informatics, 45(2001) 71-80.
18. Söylemezoğlu, O., "Bir Ulusal Telekonsültasyon Servisi Deneyimi: Gazi Pediatri Okulu", Akademik Bilişim 2001 Konferansı Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, 2001.
19. Stanek, W, R, HTML, JAVA, CGI, VRML, SGML-UNLEASHED; Çeviren: Banu Yurt, 4. Baskı, Sistem Yayıncılık, İstanbul, 1997.
20. Sung, M. Y., Kim, M. S., Kim, E. J., "CoMed : A Real Time Collaborative Medicine System", International Journal of Medical Informatics, 57(2000) 117-126.
21. Takeda, H., Minato, K., Takahasi., T., "High Quality Image Oriented Telemedicine With Multimedia Technology", International Journal of Medical Informatics, 55(1999) 23-31.
22. Twain Working Group, "About Twain" , 2001, <http://www.twain.org>.
23. Dexar, "Projeler", 2001, <http://www.dexar.com/index.html>.

ÖZGEÇMİŞ

Ömer Bayhan, 1 Şubat 1970 tarihinde Bolu ili Mudurnu ilçesinde doğdu. İlk ve orta öğrenimini Gebze' de tamamladı. 1986 yılında Gebze Endüstri Meslek Lisesi Elektronik bölümünden mezun oldu. 1986 ile 1987 yılları arasında Özerta Elektronik Sanayi ve Ticaret A.Ş. de elektronik teknisyeni olarak görev yaptı. 1990 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi Sakarya M. F. Düzce M.Y.O. Endüstriyel Elektronik programından mezun oldu. Aynı yıl Zonguldak ili Merkez Endüstri Meslek Lisesinde elektronik bölümü öğretmeni olarak göreve başladı. Öğretmenlik görevi sırasında Hacettepe Üniversitesi ve Marmara Üniversitesi' nde bilgisayar sertifika programlarına katıldı. 1995 yılında Gebze Anadolu Teknik Lisesi Tıp Elektroniği bölümüne atandıktan sonra, 1996 yılında Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Elektrik Eğitimi bölümünde lisans tamamlama programına başladı. 1997 yılında lisans tamamlama programından mezun oldu. 1998 yılında Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Bilgisayar Mühendisliği bölümünde yüksek lisans programına başladı. Halen Gebze Anadolu Teknik Lisesi Tıp Elektroniği bölümünde öğretmen olarak görev yapan Ömer Bayhan, evli ve bir çocuk babasıdır.

EK-1

UHTS DELPHI ARAYÜZÜ

1.Twain Uyumlu Cihazlardan Görüntü Kaydı

```
unit main;
interface
uses
  Windows, Messages, SysUtils, Classes, Graphics, Controls, Forms, Dialogs,
  StdCtrls, MultiTwain, ExtCtrls, Buttons, ExtDlgs, jpeg, Db, ADODB, Mask,
  DBCtrls, kimlik ,muayen, DBTables ;
type
  private
    { Private declarations }
  public
    { Public declarations }
    hdib, testdib: hbitmap;
    w, h: integer;
    n: Integer;
  end;
var
  goruntu: Tgoruntu;
implementation
{$R *.DFM}
procedure Tgoruntu.FormCreate(Sender: TObject);
begin
  edit1.text:=testadi;
  hDib := 0;
  w := 0; h := 0;
  testDib := 0;
end;
procedure Tgoruntu.Button1Click(Sender: TObject);
begin
  TWAIN_SelectImageSource(0);
  hdib := TWAIN_AcquireNative(0, 0);
  n := TWAIN_GetNumDibs;
  if n >= 1 then
  begin
    TestDib := TWAIN_GetDib(0);
    CopyDibIntoImage(TestDib, Image1);
    TWAIN_FreeNative(TestDib);
    TestDib := 0;
  end;
  if n = 2 then
  begin
    TestDib := TWAIN_GetDib(1);
    CopyDibIntoImage(TestDib, Image2);
    TWAIN_FreeNative(TestDib);
    TestDib := 0;
  end;
  bitbtn1.click;
end;

procedure Tgoruntu.BitBtn1Click(Sender: TObject);
```

```

begin
    Image1.Visible := False;
    Image1.Top := 10;
    Image1.Left := 10;

    Image1.Width := ClientWidth;
    Image1.Height := ClientHeight;
    Image1.Visible := True;
end;
procedure Tgoruntu.BitBtn2Click(Sender: TObject);
var
    jpg_dosya_adi:string;
    img_say:integer;
    jpgkontrol:string;
    jpgadi:string;
    jp: TJpegImage;
begin
    img_say:=0;
    jp := TJpegImage.Create;
    try
        with jp do
            begin
                jpgadi:=dbedit1.text;
                jpgadi:=testadi+jpgadi;
                jpgkontrol:= ('c:\teletip\image\' +jpgadi+inttostr(img_say)+' .jpg') ;
                Assign(Image1.Picture.Bitmap);
            while FileExists(jpgkontrol) do
                begin
                    img_say:=img_say+1;
                    jpgkontrol:= ('c:\teletip\image\' +jpgadi+inttostr(img_say)+' .jpg') ;
                    jpg_dosya_adi:=(jpgadi+inttostr(img_say)+' .jpg');
                end;
                SaveToFile(jpgkontrol);
            if testadi='RNTG' then
                begin
                    rontgen1.active:=true;
                    rontgen1.append;
                    rontgen1.kayit_no.text:=dbedit1.text;
                    rontgen1.fieldbyname('tarih').asstring:=trh;
                    rontgen1.fieldbyname('rontgen').asstring:=jpg_dosya_adi;
                    rontgen1.Post;
                    rontgen1.active:=false;
                end
            else if testadi='FZKG' then
                begin
                    gorunum.active:=true;
                    gorunum.append;
                    gorunum.kayit_no.text:=dbedit1.text;
                    gorunum.fieldbyname('tarih').asstring:=trh;
                    gorunum.fieldbyname('gorunum').asstring:=jpg_dosya_adi;
                    gorunum.Post;
                    gorunum.active:=false;end
            else if testadi='TMGR' then
                begin
                    tomografi.active:=true;
                    tomografi.append;
                    tomografikayit_no.text:=dbedit1.text;
                    tomografi.fieldbyname('tarih').asstring:=trh;
                    tomografi.fieldbyname('tomografi').asstring:=jpg_dosya_adi;
                    tomografi.Post;

```

```

        tomografi.active:=false;
end; end;
    finally
        jp.Free;
end; end; end.

```

2.EKG Kayıt Bölümü

```

unit Unit1;
interface
uses
    Windows, Messages, SysUtils, Classes, Graphics, Controls, Forms, Dialogs,
    StdCtrls, ExtCtrls, TeEngine, Series, TeeProcs, Chart, Db, DBTables,
    Buttons, kimlik, Mask, DBCtrls;
type
    private
        { Private declarations }
    public
        { Public declarations }
    end;
    const
        kalibre:integer=1;
var
    Form1: TForm1;
    ekg_no:string;
implementation
{$R *.DFM}
procedure TForm1.Button1Click(Sender: TObject);
var
    n,i:integer;
    giris:byte;
    ciz:integer;
    dizi:array[1..640] of integer;
begin
    Canvas.Pen.Color := clRed;
    Canvas.Pen.Width := 0 ;
    memo1.text:="";
    canvas.moveto(5,180);
    for i:= 1 to 640 do
        begin
            sleep(kalibre);
asm
push dx
mov dx,$378
in al,dx
mov giris,al
pop dx
end;
            dizi[i]:=giris;
            canvas.LineTo(5+i,(340-(giris)));
        end;
        for n:=1 to 640 do
            begin
                memo1.text:=memo1.text+chr(dizi[n])+ ' ';
            end;
            button14.click;
        end;
    procedure TForm1.Button3Click(Sender: TObject);

```

```
begin
    ekg_no:='II';
    caption:='EKG II';
    button1.click;
end;
procedure TForm1.Button4Click(Sender: TObject);
begin
    ekg_no:='III';
    caption:='EKG III';
    button1.click;
end;
procedure TForm1.Button5Click(Sender: TObject);
begin
    ekg_no:='avr';
    caption:='EKG aVR';
    button1.click;
end;
procedure TForm1.Button6Click(Sender: TObject);
begin
    ekg_no:='avl';
    caption:='EKG aVL';
    button1.click;
end;
procedure TForm1.Button7Click(Sender: TObject);
begin
    ekg_no:='avf';
    caption:='EKG aVF';
    button1.click;
end;
procedure TForm1.Button8Click(Sender: TObject);
begin
    ekg_no:='v1';
    caption:='EKG V1';
    button1.click;
end;
procedure TForm1.Button9Click(Sender: TObject);
begin
    ekg_no:='v2';
    caption:='EKG V2';
    button1.click;
end;
procedure TForm1.Button10Click(Sender: TObject);
begin
    ekg_no:='v3';
    caption:='EKG V3';
    button1.click;
end;
procedure TForm1.Button11Click(Sender: TObject);
begin
    ekg_no:='v4';
    caption:='EKG V4';
    button1.click;
end;
procedure TForm1.Button12Click(Sender: TObject);
begin
    ekg_no:='v5';
    caption:='EKG V5';
    button1.click;
end;
procedure TForm1.Button13Click(Sender: TObject);
```

```

begin
    ekg_no:='v6';
    caption:='EKG V6';
    button1.click;
end;
procedure TForm1.FormClose(Sender: TObject; var Action: TCloseAction);
begin
    ekg.active:=false;
end;
procedure TForm1.ekleClick(Sender: TObject);
begin
    ekg.active:=true;
    ekg.append;
    ekgkayit_no.text:=gis.table2kayitno.text;
    ekgtarih.text:=gis.table2tarih.text;
    kaydet.enabled:=true;
    ekle.enabled:=false;
end;
procedure TForm1.BitBtn2Click(Sender: TObject);
begin
    kaydet.enabled:=false;
    ekle.enabled:=true;
    ekg.delete;
end;
procedure TForm1.KaydetClick(Sender: TObject);
begin
    memo1.text:=ekg.fieldbyname('I').asstring;
    ekg.FieldName('I').asstring:=memo1.text+'.';
    memo1.text:=ekg.fieldbyname('II').asstring;
    ekg.FieldName('II').asstring:=memo1.text+'.';
    memo1.text:=ekg.fieldbyname('III').asstring;
    ekg.FieldName('III').asstring:=memo1.text+'.';
    memo1.text:=ekg.fieldbyname('avr').asstring;
    ekg.FieldName('avr').asstring:=memo1.text+'.';
    memo1.text:=ekg.fieldbyname('avl').asstring;
    ekg.FieldName('avl').asstring:=memo1.text+'.';
    memo1.text:=ekg.fieldbyname('avf').asstring;
    ekg.FieldName('avf').asstring:=memo1.text+'.';
    memo1.text:=ekg.fieldbyname('v1').asstring;
    ekg.FieldName('v1').asstring:=memo1.text+'.';
    memo1.text:=ekg.fieldbyname('v2').asstring;
    ekg.FieldName('v2').asstring:=memo1.text+'.';
    memo1.text:=ekg.fieldbyname('v3').asstring;
    ekg.FieldName('v3').asstring:=memo1.text+'.';
    memo1.text:=ekg.fieldbyname('v4').asstring;
    ekg.FieldName('v4').asstring:=memo1.text+'.';
    memo1.text:=ekg.fieldbyname('v5').asstring;
    ekg.FieldName('v5').asstring:=memo1.text+'.';
    memo1.text:=ekg.fieldbyname('v6').asstring;
    ekg.FieldName('v6').asstring:=memo1.text+'.';
    ekg.post;
    ekle.enabled:=true;
    kaydet.enabled:=false;
end;
procedure TForm1.Button2Click(Sender: TObject);
begin
    ekg_no:='I';
    caption:='EKG I';
    button1.click;
end;

```

```
procedure TForm1.FormShow(Sender: TObject);
begin
  kaydet.enabled:=false;
  ekle.enabled:=true;
end;
procedure TForm1.Button14Click(Sender: TObject);
begin
  ekg.active:=true;
  ekg.edit;
  ekg.FieldName(ekg_no).asstring:=' ';
  ekg.FieldName(ekg_no).asstring:=memo1.text;
end;
procedure TForm1.Button15Click(Sender: TObject);
begin
  kalibre:=kalibre+1;
end;
procedure TForm1.Button16Click(Sender: TObject);
begin
  if kalibre>1 then
    kalibre:=kalibre-1;
  end; end.
```



EK-2

UHTS WEB SAYFASI ASP PROGRAMLARI

1.Ekg_sorgusu.asp

```

<%@LANGUAGE="VBSCRIPT"%>
<!--#include file="Connections/teeltip.asp" -->
  <% Dim tarih_param
tarih_paaram = "1"
if (Request.QueryString("tarih") <> "") then tarih_param = Request.QueryString("tarih") %>
  <% Dim sorgu__MMColParam
sorgu__MMColParam = "1"
if (Request.QueryString("Kayit_no") <> "") then sorgu__MMColParam =
Request.QueryString("Kayit_no") %>
  <% set sorgu = Server.CreateObject("ADODB.Recordset")
sorgu.ActiveConnection = MM_teeltip_STRING
sorgu.Source = "SELECT * FROM ekg WHERE Kayit_no = " +
Replace(sorgu__MMColParam, "", "") + " AND tarih = " + Replace(tarih_param, "", "") +
""

sorgu.CursorType = 0
sorgu.CursorLocation = 2
sorgu.LockType = 3
sorgu.Open()
sorgu_numRows = 0 %>
  <% Dim Repeat1__numRows
Repeat1__numRows = -1
Dim Repeat1__index
Repeat1__index = 0
sorgu_numRows = sorgu_numRows + Repeat1__numRows %>
  <% While ((Repeat1__numRows <> 0) AND (NOT sorgu.EOF)) %>
  <% x = (sorgu.Fields.Item("ekg_id").Value)%>
  <% dizi = dizi & " " & x %>
  <% Repeat1__index=Repeat1__index+1
Repeat1__numRows=Repeat1__numRows-1
sorgu.MoveNext()
Wend %>
  <% set upit = Server.CreateObject("ADODB.Recordset")
upit.ActiveConnection = MM_teeltip_STRING
upit.Source = "SELECT * FROM guncel_ekg "
upit.CursorType = 0
upit.CursorLocation = 2
upit.LockType = 3
upit.Open()
upit_numRows = 0 %>
  <% upit("ekg_guncel") = dizi
upit.Update %>
  <%Response.Redirect("ekg_aware.asp")%>
  <% sorgu.Close() %>

```

2.Ekg_aware.asp

```
<%@ Language=VBScript %>
<html> <head> <title></title> </head>
<body background="WB00516_.gif">
<p align="center">&nbsp;</p>
<p align="center">
<object classid="CLSID:15B782AF-55D8-11D1-B477-006097098764"
codebase="http://download.macromedia.com/pub/shockwave/cabs/authorware/awswax.cab
#version=5,0,0,50"
height="510" id="AuthorwareShockwaveControl" width="625">
  <param name="SRC" value="sorgu2.aam">
  <param name="WINDOW" value="_new">
  <param name="PALETTE" value="BACKGROUND"><embed src="sorgu2.aam"
width="625" height="510"
pluginspage="http://www.macromedia.com/shockwave/download/index.cgi?P1_Prod_Versio
n=ShockwaveAuthorware"
type="application/x-authorware-map">
</object> </p> </body> </html>
```

3.Sorgu.asp

```
<%@LANGUAGE="VBSCRIPT"%>
<!--#include file="Connections/teeltip.asp" -->
<% set upit = Server.CreateObject("ADODB.Recordset")
upit.ActiveConnection = MM_teeltip_STRING
upit.Source = "SELECT * FROM guncel_ekg"
upit.CursorType = 0
upit.CursorLocation = 2
upit.LockType = 3
upit.Open()
upit_numRows = 0 %>
<%= (upit.Fields.Item("ekg_guncel").Value) %>
<% upit.Close()
%>
```

4.Ekgid_sorgu.asp

```
<% Dim ekg_MMColParam
ekg_MMColParam = "1"
if (Request.Form("ekg_id") <> "") then ekg_MMColParam = Request.Form("ekg_id") %>
<% set ekg = Server.CreateObject("ADODB.Recordset")
ekg.ActiveConnection = MM_teeltip_STRING
ekg.Source = "SELECT * FROM ekg WHERE ekg_id = " + Replace(ekg_MMColParam, "",
"") + ""
ekg.CursorType = 0
ekg.CursorLocation = 2
ekg.LockType = 3
ekg.Open()
ekg_numRows = 0 %>
<% I = (ekg.Fields.Item("I").Value)
II = (ekg.Fields.Item("II").Value)
III = (ekg.Fields.Item("III").Value)
AVR = (ekg.Fields.Item("AVR").Value)
AVL = (ekg.Fields.Item("AVL").Value)
AVF = (ekg.Fields.Item("AVF").Value)
v1 = (ekg.Fields.Item("v1").Value)
```

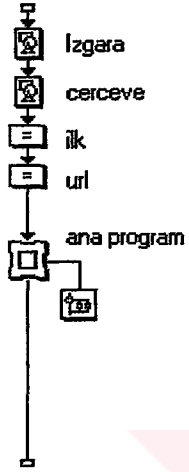
```
v2 = (ekg.Fields.Item("v2").Value)
v3 = (ekg.Fields.Item("v3").Value)
v4 = (ekg.Fields.Item("v4").Value)
v5 = (ekg.Fields.Item("v5").Value)
v6 = (ekg.Fields.Item("v6").Value) %>
<% Dim dizi
dizi = I + II + III + AVR + AVL + AVF + v1 + v2 + v3 + v4 + v5 + v6 %>
<%=dizi%>
<% ekg.Close() %>
```



EK-3

UHTS AUTHORWARE PROGRAMLARI

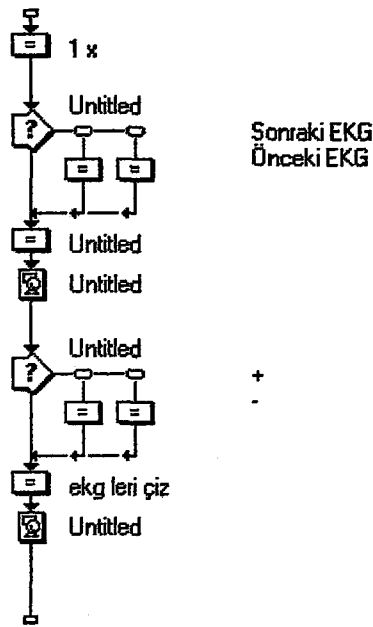
1. WebEKG Programı



Url Program Parçası;

```

ilk_id:=1
url_id:=NetLocation^"sorgu.asp"
url_ekg:=NetLocation^"ekgid_sorgu.asp?"
id_dizi:=ReadURL(url_id ;150)
id_sayi:=WordCount(id_dizi)
id_array:=GetWord(id_sayi;id_dizi)
ilk_ekg:=GetWord(ilk_id;id_dizi)
toasp:="ekg_id="^ilk_ekg
toasp:=Replace(" ","+",toasp)
dizi:=PostURL(url_ekg;toasp;150)
  
```



Sonraki EKG Program Parçası;

```

Z:=1
id_array:=GetWord(id_sayi;id_dizi)
if ilk_id=id_sayi then
ilk_id:=id_sayi
else
ilk_id:=ilk_id+1
end if
sonraki_ekg:=GetWord(ilk_id;id_dizi)
toasp:="ekg_id"^sonraki_ekg
toasp:=Replace(" ","+";toasp)
dizi:=PostURL(url_ekg;toasp;150)

```

Önceki EKG Program Parçası;

```

if ilk_id=1 then
ilk_id:=1
else
ilk_id:=ilk_id - 1
end if
onceki_ekg:=GetWord(ilk_id;id_dizi)
toasp:="ekg_id"^onceki_ekg
toasp:=Replace(" ","+";toasp)
dizi:=PostURL(url_ekg;toasp;150)

```

+ Program Parçası;

```

if z=10 then
z:=z
else
z:=z+1
end if

```

- Program Parçası;

```

if z= 1 then
z:=z
else
z:=z-1
end if

```

Ekgleri Çiz Program Parçası;

```

dosyaoku:=dizi
min_dizi:=255
x:=WordCount(dosyaoku)
repeat with Count:=1 to x-1
a:=Code(GetWord(Count;dosyaoku))
if a<min_dizi then
min_dizi:=a
end if
end repeat
min_dizi:=min_dizi-1

```

```

modul:=MOD(x;640)
gec_modul:=x-modul
modul:=INT(gec_modul/640)
referansX:=0
referansY:=80
ekg_al:=0
SetFrame(1 ; "255,0,0")
repeat with Count := 1 to (modul)
referansX:=25
referansY:=referansY+35
y1_coor:=referansY
x1_coor:=referansX
repeat with ekg_count:=1 to 640
ekg_al:=ekg_al+1
x2_coor:=referansX+ekg_count
y2_coor:=((Code(GetWord(ekg_al;dosyaoku)))-min_dizi)/2
Line(1;referansX+(x1_coor*z);referansY-
(y1_coor*z);referansX+(x2_coor*z);referansY-(y2_coor*z))
y1_coor:=y2_coor
x1_coor:=x2_coor
end repeat
ekg_count:=1
end repeat

```