

Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Laboratuvar ve

Radyoloji Bilgi Sistemi Mimarisi

Fatih Özbek, Mehmet Yardımsever, Osman Saka

Akdeniz Üniversitesi Biyoistatistik ve Tıp Bilişimi Bölümü, Antalya

fatih@akdeniz.edu.tr, mehmet@akdeniz.edu.tr, saka@akdeniz.edu.tr

Özet: Bilgi teknolojileri, hasta bakımının iyileştirilmesinde önemli rol oynamaktadır. Bu doğrultuda hastaneler de sağlık hizmeti sunarken bilgi teknolojilerinden yararlanmaktadır. Bu çalışmanın amacı Akdeniz Üniversitesi Hastanesinde kullanılan Hastane Bilgi Sisteminin (HBS) bir parçası olan Radyoloji Bilgi Sistemi (RBS) ve Laboratuvar Bilgi Sisteminin (LBS) incelenmesi ve mimarisinin özetlenmesidir. Öncelikle hastanedeki farklı veri kaynaklarından bahsedilmiş, daha sonra hastane bilgi sistemi özetlenmiştir. Radyoloji Bilgi Sisteminde görüntüleri arşivlemek için kullanılan PACS sistemi, görüntüleri iletmek için kullanılan DICOM, mesajlaşma standardı olan HL7 ve Laboratuvar Bilgi Sisteminde tıbbi cihazlar ile bilgisayar sistemleri arasındaki haberleşme için kullanılan ASTM protokolleri gibi terimler anlatılmıştır. Son olarak Akdeniz Üniversitesi Hastanesi'nin RBS ve LBS mimarisi anlatılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Hastane Bilgi Sistemi, Radyoloji Bilgi Sistemi, Laboratuvar Bilgi Sistemi.

Akdeniz University Hospital Radiology and Laboratory Information System Architecture

Abstract: Information technologies play an important role in the improvement of patient care. In this framework hospitals utilize the information technologies in providing healthcare services. The aim of this study is to examine and summarize the Radiology Information System (RIS) architecture and Laboratory Information System (LIS) architecture which are the modules of Hospital Information System (HIS) used at Akdeniz University Hospital. First, different data sources in a hospital are mentioned, then HIS is summarized. Terms like PACS system used to archive the images from RIS, DICOM protocol to transfer these images and patient information, HL7 protocol used for messaging and ASTM used to transfer messages between clinical laboratory instruments and computer systems are explained later. Finally Akdeniz University Hospital RIS and LIS architectures are described.

Keywords: Hospital Information System, Radiology Information System, Laboratory Information System.

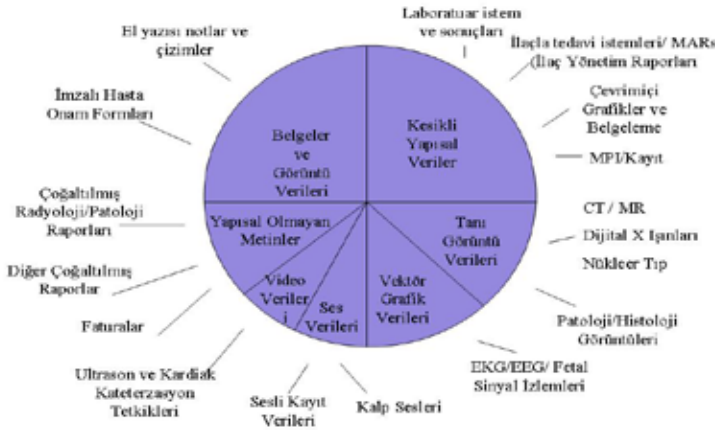
1. Giriş

Bir hastanenin yönetimi, mal ve hizmet üretimi esnasında oluşan mali, idari, tıbbi süreçlerin öngörülen biçimde yürütülmesini sağlamak amacıyla kullanılan yazılım ve donanımların tümüne hastane bilgi sistemi denir. Hastane bilişim sistemi, bir hastanenin verilerinin tamamını veya çoğunluğunu değerlendirmek üzere toplamak için tasarlanan bilgisayar sistemidir.

Bir hastanede oluşan veriler nelerdir? Hastaneler bir sağlık kurumu, otel, işletme, lokanta veya bir akademik kurum gibi çeşitli niteliklere sahip karmaşık kurumlardır. Dolayısıyla çok çeşitli niteliklerde verileri bünyelerinde barındırırlar [1]. Bu farklı veri kaynakları şekil 1'de görülebilir.

Hastane bilgi sistemlerinin faydaları

Klinik Veri Tipleri ve Kaynakları



Şekil 1. Klinik Veri Tipleri

- Bilgi üretim hızı, miktarı ve kalitesi artar.
- Bilgi erişim hızı artar.
- Karar verme sürecine katkı sağlanır, hız ve güvenilirlik artar.
- Maliyetler azalır.
- Personel verimliliği artar.
- Hasta memnuniyeti artar.

2. Radyoloji Bilgi Sistemi (RBS)

Bir hastalığa tanı konması, en az tedavi kadar önemli bir aşamadır. Başarılı bir tedavi ancak doğru tanı konulduğunda gerçekleşebilir. Bu açıdan bakıldığında, radyolojik görüntülemenin tanı yöntemleri içinde ayrı bir önemi vardır.

Dijital radyografi ile elde edilen panoramik görüntüler büyütülebilmekte, üzerinde çeşitli görüntü işleme (Image Processing) işlemleri yapılmakta ve özellikle belli bir bölgeye odaklanarak daha detaylı görüntüler elde edilebilmektedir. Dijital radyografi bu özelliği ile hastanın en düşük miktarda radyasyon almasını ve hızlı bir şekilde teşhisinin konmasını sağlar. Doktorlara ise detaylı görüntü ve zamandan tasarruf olanağı verir.

2.1. Picture Archiving and Communication System (PACS)

Zamanla hastaların tıbbi bilgilerini arşivleyen

ve doktorun karar mekanizmasına destek veren entegre sistemler uygulanmaya başlanmıştır. Bunlardan en önemlisi de PACS diye bilinen “Resim Arşivleme ve İletişim Sistemi”dir. PACS sistemi, tanı amaçlı görüntüleme cihazlarından elde edilen görüntüler ve bunlara ait bilgi (örneğin, hastanın demografik bilgileri) ile görüntülerin elektronik ortamda etkin bir şekilde yönetilmesi amacıyla geliştirilmiştir. PACS sistemleri dijital görüntülerin ayrıcı tanı, raporlama, konsültasyon amaçlı olarak hem yerel hem de uzak iş istasyonlarından en etkin şekilde incelenmesini sağlayan merkezi sistemlerdir [2].

Bu sistemde görüntüler, filmlerde olduğu gibi aynı kalitede ve üzerinde işlem yapılabilir özellikte saklanmaktadır.

Böylece hastalar hekim kontrolüne gittiklerinde yanlarında film taşımak zorunda kalmazlar. Filmler zaman içinde nem, güneş ışığı gibi çevresel koşullar nedeniyle deforme olabilir. Oysa dijital görüntüler her zaman en kaliteli şekliyle saklanırlar. Hastanın önceki görüntüleri ile daha sonra kaydedilen görüntüleri bilgisayar ortamında karşılaştırmalı olarak incelenebilir. Böylece değerlendirmede daha başarılı sonuçlar elde edilebilir.

Şekil 2’de klasik bir PACS sistemi görülmektedir. Manyetik Rezonans Görüntüleme(MR), Bilgisayarlı Tomografi (CT), Ultrasonografi, Anjiyografi ve Dijital Radiyografi cihazlarından elde edilen görüntüler, uygun format olan “Digital Imaging and Communications in Medicine” yani DICOM’a dönüştürülerek yerel ağ aracılığı ile PACS server’ a iletilir. PACS server gelen bu görüntüleri alarak gerekli ayrıştırılmaları yapar ve görüntülerin kalıcı olarak saklanacağı Veritabanı Sunucusu (DB Server) ve Dosya Sunucusuna (File Server) iletir. Bu işlem tamamlandıktan sonra Radyoloji birimlerinde ve doktorların kendi bilgisayarlarında bulunan istemci arayüzleri kullanılarak görüntülere ulaşılabilir, üzerinde görüntü işleme işlemleri yapılabilir, teşhis ve tedavi için notlar eklenebilir ve görüntülerin raporları alınabilir.



Şekil 2. Örnek bir PACS Sistemi

2.2. DICOM

Radyoloji iletişim standardıdır. Tıpta dijital görüntüleme alanındaki haberleşmeleri sağlayan standartlardan oluşur. DICOM standartları tıbbi görüntü ve bunlarla ilgili bilgilerin, görüntüleme cihazları, bilgisayarlar ve hastaneler arasında iletişimini sağlar. Standartlar ortak bir protokol yoluyla görüntülerin ve bilgilerin bir kullanıcının bilgisayarında oluşturulmasına ve bu oluşumun diğer kullanıcılar tarafından başka bilgisayarlarda kullanımına olanak tanır. Amaç dijital X-Ray görüntülerine bir standart getirmektir.

DICOM kullanım alanları [4]

- Neredeyse tüm güncel radyoloji ekipmanlarında
- PACS sistemlerinde

- Görüntüleme iş istasyonlarında
- Yazıcılarda
- Diğer sistemlere bağlantı kurulmada

2.3. Health Level 7 (HL7)

HL7, Amerikan Ulusal Standartlar Enstitüsü tarafından akredite edilmiş, sağlık bilişimi alanında standartlar geliştiren organizasyonlardan biridir. Standart geliştiren birçok organizasyon eczane, tıbbi cihazlar, görüntüleme işlemleri gibi belirli bir sağlık uygulama alanı için standartlar üretir. HL7'nin konsantrasyon/uygulama alanı klinik ve yönetsel veridir.

HL7, sağlık bilişimi uzmanlarının ve bilgisayar/elektronik mühendislerinin elektronik ortamdaki sağlık bilgilerinin karşılıklı iletilmesi, yönetilmesi ve entegre edilmesini sağlayan standartlar oluşturmak üzere işbirliği yaptığı uluslar arası bir topluluktur.

HL7 ifadesindeki seviye 7, Uluslararası Standartlar Organizasyonu (ISO) Açık Sistem Bağlantı Modelindeki (OSI) en üst seviye olan Uygulama Seviyesinden gelmektedir [3].

HL7 hakkında çok sık karşılaşılan bir yanlış anlayış HL7'nin yazılım geliştiren bir kuruluş olduğudur. Gerçekte HL7 çok detaylı tanımlamalar geliştirir. Geliştirilen tanımlamalar yaygın olarak, birbirinden farklı sağlık uygulamalarının çok önemli anahtar klinik ve yönetsel veri setlerinin karşılıklı iletimini ve paylaşımını sağlamaları için mesajlaşma standardı olarak kullanılırlar.

2.4. Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Radyoloji Bilgi Sistemi (RBS) Mimarisi

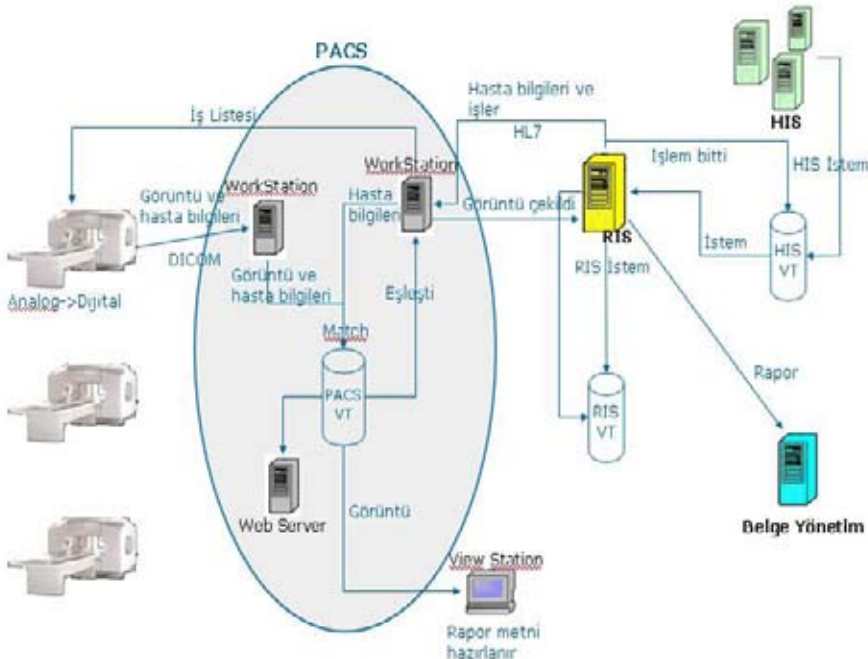
Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Radyoloji Bilgi Sistemi şekil 3'te görüldüğü gibi işler. Fakat burada anlatılan PACS sistemi şu an çalışır vaziyette olmayıp, yapılması düşünülen sistem özetlenmiştir. Sekreter modülünden girilen radyoloji istemleri, hastane bilgi sistemi veritabanına kaydedilir. Daha sonra radyoloji bölümünde, RBS modülü tarafından bazı koşulların yerine geldiği (örneğin istemin parası öden-

mişse) kontrol edilerek bu istem kabul edilir ve RBS veritabanına kaydedilir. RBS tarafından o gün çekimi yapılacak hastaların bilgileri ve iş listesi PACS sistemindeki iş istasyonuna HL7 protokolü kullanılarak gönderilir. İş istasyonu hasta bilgilerini ve yapılacak işleri PACS veritabanına kaydeder. Daha sonra çekim yapacak cihaza o günkü iş listesini yollar. Cihaz çekimini yaptığı hastanın görüntüsünü analogdan dijitale çevirir, hastanın bilgileriyle birleştirerek DICOM formatına dönüştürür. Bu DICOM formatındaki görüntü ve hasta verisini PACS sistemine gönderir. PACS'taki iş istasyonu gelen hasta bilgisini ve görüntüsünü PACS veritabanındaki geçici bir alana kaydeder. Daha sonra bu geçici alanda kaydedilen hasta bilgileri çekimden önce veritabanına kaydedilen hasta bilgileri ile karşılaştırılır. Eğer bilgiler eşleşirse görüntü PACS veritabanına kalıcı olarak kaydedilir. Ayrıca hasta istemdeki ve çekimdeki hasta bilgilerinin eşleştiği bilgisi iş istasyonu aracılığı ile RBS modülüne bildirilir. RBS mo-

dülü hastanın işlemlerinin tamam olduğunu RBS veritabanına kaydeder. Ayrıca bu modül aracılığı ile rapor yazılır ve bu rapor A.Ü. Hastanesi Belge Yönetim sunucusuna kaydedilir ve bu raporun kodu HBS veritabanına işlenir. Böylece daha sonra istenilen bir hastanın raporuna erişilebilir.

3.1. American Society for Testing and Materials (ASTM)

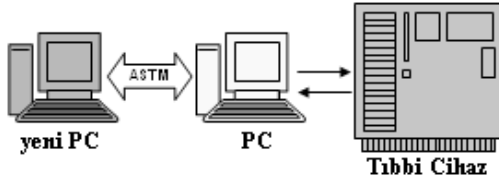
1898 yılında kurulan Amerikan Test ve Materyaller Topluluğu (ASTM), dünyanın en büyük gönüllü standart geliştiren organizasyonlarından birisidir. ASTM materyaller, ürünler, sistemler ve hizmetler için standartlar geliştiren ve yayınlayan, kar gütmeyen bir organizasyondur. ASTM'nin 100'ün üzerinde ülkeden üreticileri, kullanıcıları, tüketicileri, hükümeti ve akademiye temsil eden 30000'den fazla üyesi üretim, yönetim, tedarik, kodlar ve düzenlemelere temel oluşturacak teknik dokümanlar geliştirir[5].



Şekil 3. Akdeniz Üniversitesi Hastanesi RBS Mimarisi

ASTM'nin E1381-91 ve E1394-91 protokolle-ri klinik laboratuvar cihazları ve bilgisayar sis-temleri arasındaki mesajların transferiyle ilgili protokollerdir. Tıbbi sisteme gönderilecek ya da sistemden alınacak olan veriler (mesajlar) ASTM protokolü ile formatlanarak gönderilir. ASTM bir iletişim protokolünden ziyade bir veri taşıma protokolüdür.

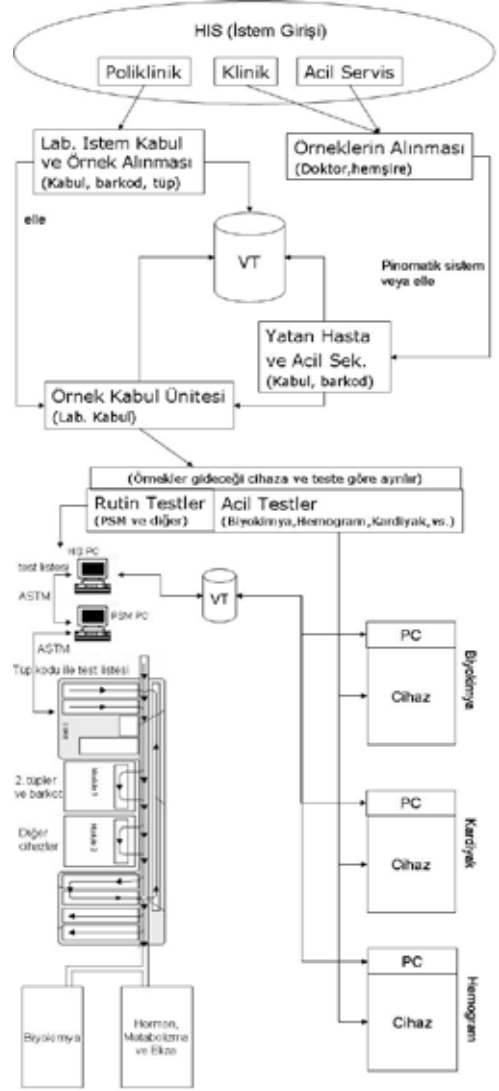
Tıbbi sistemlerle farklı bir noktadan iletişim kurulmak istenirse veri transferini sağlamak için ASTM protokolüne ihtiyaç duyulmaktadır. Şekil 4'de gösterildiği gibi yeni bir PC üzerine yazılacak olan yeni yazılım, tıbbi sistemle veri transferi yapabilmek için ASTM protokolünü kullanmak zorundadır. Gönderilmesi istenen mesajlar öncelikle ASTM protokolünün belirlediği formata uygun hale çevrilmeli ve sisteme gönderilmelidir. Benzer şekilde sistemden gelen mesajlarda ASTM protokol formatından pars edilmelidir.[6]



Şekil 4. ASTM Protokolü ile Veri Transferinin Sağlanması

3.2. Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Laboratuvar Bilgi Sistemi (LBS) Mimarisi

Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Laboratuvar Bilgi Sistemi şekil 5'te görüldüğü gibi işler. Sekreter modülünden girilen laboratuvar istemleri, hastane bilgi sistemi veritabanına kaydedilir. Daha sonra laboratuvar, LBS modülü tarafından bazı koşulların yerine geldiği (örneğin istemin parası ödenmişse) kontrol edilerek bu istem kabul edilir ve LBS veritabanına kaydedilir. Bu istem eğer poliklinikten girilmişse hasta, laboratuvar istem kabulü sekreterliğine yönlendirilir. Bu sekreterlikte hasta kabul edilir, böylece istemi LBS veritabanına işlenir, hemşire tarafından kan örneği alınır, tüpe yerleştirilip barkodlanır ve elle laboratuvardaki Örnek Kabul Ünitesine gönderilir. Eğer istem



Şekil 5. Akdeniz Üniversitesi Hastanesi LBS Mimarisi

klinikten ya da acil servisten girilmişse örnek doktor ya da hemşire tarafından alınır ve bu örnek pinomatik sistem ile Yatan Hasta ve Acil Sekreterliğine gönderilir. Burada istem kabul edilir ve LBS veritabanına kaydedilir ve barkodlanır. Daha sonra Örnek Kabul Ünitesine gönderilir. Bu ünite istem veritabanında güncellenir ve böylece örneğin üniteye geldiği kaydedilir. Bu ünite örnekler önce rutin ve

acil olanlar, daha sonra çalışılacağı teste ve cihaza göre ayrılır. Rutin testler PSM cihazında çalışılır. PSM cihazına iki PC bağlıdır. Birinci PC HBS'ye bağlıdır. Buradan LBS veritabanını tarar ve Örnek Kabul Ünitesine gelen testlerden PSM'de çalışılacak olanların listesini alır. Daha sonra bunları tekrar almamak için kayıtları günceller ve listeye aldığı belirtir. Bu listeyi ASTM protokolü aracılığı ile PSM PC'ye aktarır. Çalışılacak olan tüpler PSM'e konulur. PSM ASTM protokolü ile çalışacağı testlerin listesini PC'den alır. Kendisine verilen tüplerin barkodlarını okuyarak bu liste ile karşılaştırır ve eşleşen tüpleri çalışır. Diğer tüpleri ise modülünde dışarı bırakır. Çalışacağı tüpleri gerekirse santrifüj eder, aynı örnek birden fazla test için çalışacaksa bunları tüplere ayırır ve tekrar barkodlar. Testleri çalıştıktan sonra sonuçları önce PSM PC'ye, oradan da ASTM protokolü ile HBS PC'ye aktarır. HBS PC'den HBS veritabanına bu test sonuçları kaydedilir.

4. Sonuç

Hastane Bilgi Sistemleri ve bu sistemlerin parçalarını oluşturan modüller bir hastanenin sorunsuz, kaliteli ve hızlı hizmet sunabilmesi için gerekli parçaları oluşturmaktadır. Her açıdan ele alındığında bir getiri sağladığı açıkça görülen sistemlerde, hastanelerin çok fonksiyonlu yapılar olmasından kaynaklanan birden fazla modülün yer alması doğaldır. Bu çalışmada Akdeniz Üniversitesi Hastanesi tarafından kullanılmakta olan Hastane Bilgi Sisteminin önemli iki parçası olan LBS ve RBS'nin bir HBS yapısında

çalışma şekilleri örneklerle açıklanmaya çalışılmıştır. Bu örneklerden de yola çıkarak birçok alt dalı olan HBS yapısının karmaşıklığını anlamak da mümkündür. Ancak bu birbirinden çok farklı alanlarda bütünleşmiş karmaşık yapılar kesinlikle bir hastanenin sorunsuz, hızlı ve kaliteli hizmet sunabilmesi için gereklidir.

5. Kaynakça

- [1]. Yardımcı M., "Hastane Bilgi Sistemleri ve Mimarileri", Tıp Bilişimi Güz Okulu, 6-10 Ekim 2003, Özbekhan Otel Antalya
- [2]. Yıldırım P., Öztaner S. M., Gülkesen K. H., "Radyologların gözüyle PACS; Bir Değerlendirme Çalışması", 3. Ulusal Tıp Bilişimi Kongresi, 16-19 Kasım 2006, Kervansaray Otel Antalya
- [3]. Tıp Bilişimi Derneği, "HL7 Özet Bilgi Dökümanı", Kasım 2006, <http://www.turkmiia.org/files/22.pdf>
- [4]. Özkazanç E., "Radyolojide Görüntüleme ve İletişim Standartları", Tıp Bilişimi Güz Okulu, 6-10 Ekim 2003, Özbekhan Otel Antalya
- [5]. ASTM International - Standards Worldwide, <http://www.astm.org>, ASTM International
- [6]. Turgut S., Birant D., Utku S., Kut A., "Xml Teknolojisinin Astm Protokolü Yerine Kullanılması", Akademik Bilişim, 9-11 Şubat 2006, Pamukkale Üniversitesi