

DICOM Görüntü Standardı

Okt. Mustafa Ulaş, Okt. Aytuğ Boyacı

Fırat Üniversitesi, Enformatik Bölümü, 23100, Elazığ
mustafaulas@firat.edu.tr, aytugboyaci@firat.edu.tr

Özet: Medikal görüntülerin sayısal olarak arşivlenmesi ve verilerin paylaşılmaya çalışılması sonucunda ortaya çıkan ortak biçim sorunun ortadan kaldırılması amacı ile DICOM standardı geliştirilmiştir. Bu standart ile her türlü medikal görüntü tanımlanabilir. DICOM dosyası içerisinde, bir hasta hakkında hasta adı, doktor adı gibi her türlü metinsel veri ve MR, Röntgen gibi medikal görüntüler saklanabilir. Bu yapısı ile basit bir veritabanı prototipini andırmaktadır. Bu kapsamda DICOM Okuyucu ve alternatif basit bir DICOM görüntüleyici tasarlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: DICOM, Sayısal Arşivleme, Web Tabanlı Yönetim, DICOM Görüntüleyici.

DICOM Imaging Standard

Abstract: Digital archiving the medical images and trying to share this information generate the problem which is the common formats. DICOM standard is developed to solve this problem. All of the medical image formats can define with this format. We can save information about a patient's name, doctor name, etc. like this text data and save medical images like MR, X-ray image in DICOM files. It seems to a database prototype with this structure. We develop a DICOM reader and a simple alternative DICOM viewer scope of this essay.

Keywords: DICOM, Digital Archiving, Web Based Management, DICOM Viewer.

1. Giriş

Hastanelerde tetkik, teşhis ve tedavi süreçlerinin hızlandırılan Hasta Bilgi Sistemlerinin önemli eksikliği medikal görüntülerin sayısal arşivlenmesinin sağlamamaları idi. Ancak yapılan son geliştirmeler ile medikal görüntülerinde arşivlenmesi sağlanmıştır. Bu arşivlenen medikal görüntünün paylaşılması gerektiğinde ise ortak bir görüntü biçimi sorunu ortaya çıkmıştır. İşte bu sorunun giderilmesi amaçlanarak ortaya DICOM standardı koyulmuştur. Bu standart vasıtasıyla hasta hakkında bilgi paylaşımının sayısal ortamda yapılması önünde, dosya yapısı itibari ile hiçbir engel kalmamıştır.

DICOM dosya yapısı bir veritabanını andırmaktadır. Veritabanlarında olduğu gibi dosya içerisine hem metin veri yazılabilmekte hem de binary ham görüntü verisi eklenebilmekte-

dir. Tüm verileri tek dosya içerisinde saklayan bu standartta verilerin tekrar eldesinde karmaşa olmaması için etiketlerden faydalanılmaktadır.

2. Proje

Makale içerisinde DICOM formatında arşivlenmiş bu görüntü ve metinsel bilgilerin okunması için, bu formatı okuyan web tabanlı, uzaktan yetkilendirilmiş erişimlere müsaade eden bir DICOM Görüntüleyici (DICOM Viewer) tasarlamaktır. Bu DICOM Görüntüleyici ile mekândan ve zamandan bağımsız, doktor-hasta ilişkisini geliştiren bir Web Tabanlı sistem meydana getirilmiştir.

3. DICOM Standardı

DICOM standardı, National Electrical Manufacturers Association (NEMA) tarafından Me-

dikal görüntüleme sistemlerinin yaygınlaşmasına yardımcı olabilmek amacı ile tasarlanmış dosya formatını tanımlamaktadır. Bu format önceki NEMA standardının uzantısıdır [1-2].

Bu standart, farklı yerlerde bulunan ve farklı işlevlere sahip olan hastanelerin ve doktorların, ortak bir dilde paylaşım sağlayabilecekleri bir yapıya ihtiyaç duymalarından dolayı ortaya çıkmıştır. Yine Medikal Görüntülerin elde edildiği cihazların üreticilerinin rekabet şanslarının var olacağı ortak bir platformun yaratılabilmesi için özellikle önerilen bir standarttır. Bu standardın olmadığı düşünüldüğünde, cihazın ürettiği Medikal Görüntüyü işlemek için yine cihazın mecbur tuttuğu yazılımlara bağımlı kalınmış olunur. Ayrıca ortak bir yapının oluşması, bilginin hızlı ve kolay bir şekilde ihtiyaç sahipleri tarafından elde edilip işlenebilmesini sağlamaktadır.

DICOM en basit tanımıyla; Medikal görüntüler için geliştirilmiş standart dosya formatıdır. Ancak bilinen dosya formatları ile bire bir benzerlik taşımaz. Örneğin JPEG resim formatı; JPEG dosyasında sadece resim bilgisi ve birkaç tanımlayıcı bilgi bulunmaktadır. Ancak DICOM dosyaları bu kadar yalın değildir. DICOM dosyaları içerisinde ham görüntü ile birlikte bazı tanımlayıcı (META) bilgilerde vardır. Bu bilgiler dosyayı oluşturan uygulama, ilgili sürümler, karakter seti gibi temel biçim tanımlayıcılarıdır. Ayrıca istenildiği takdirde DICOM dosyaları, hasta bilgileri ve ilgili görüntü ile alakalı detay bilgiler (yazılar) içerebilir.

Format incelendiğinde şu kanı elde edilir; DICOM dosya biçimi, bilinen tüm formatlardan farklı olarak medikal görüntüleri, hasta bilgileri, hastane bilgileri ile ilgili daha fazla detay saklayabilen bir formattır. Ayrıca DICOM formatı içerisinde istenirse Multi-Frame (video) görüntülerde saklanabilir. Bu da DICOM dosyası içerisinde normal medikal görüntüler ile birlikte hareketli görüntüler ve ses kayıtlarının da saklanabileceğini gösterir. Bu tarif ile de anlaşılacağı gibi bir hastanede bir hastanın tüm Medikal Bilgilerinin kaydedilebileceği

görülmektedir. Ayrıca bir hasta hakkındaki tüm yapılan testler ve sonuçlar ile birlikte doktor teşhislerinin hepsinin birden, tek bir dosya üzerine kaydedilebiliyor olması, hastanın bilgilerinin kolayca başka bir hastane veya doktor ile paylaşılabilmesini ispatlamaktadır. Bu özellik ile hastanın durumu ile ilgili olan teşhis süresini oldukça kısaltabilecektir.

3.1 DICOM Dosya Yapısı

DICOM Dosyasının veri yapısı incelendiğinde iki kısımdan oluştuğu söylenebilir. İlk kısım metinsel verilerin kaydedildiği kısım olup burada sadece dosya, hasta, doktor, enstitü, tarihler gibi metinsel verilerin kaydı tutulmaktadır. Metinsel alan içerisinde bu dosyanın DICOM dosyası olduğunu belirten bir ön ek bulunmaktadır. Ayrıca dosya içerisindeki Medikal Görüntünün formatı, kayıt türü gibi görüntü hakkında da bilgi belirten alanlarda bulunmaktadır. Dosya içerisinde yapılan kayıtların şeklini belirten verilerde bulunmaktadır. Dosyanın okunabilmesi için burada bulunan verilerden faydalanılır[3]. İkinci kısım da Binary (ikili) bilginin bulunduğu "Pixel Data" alanı. Bu alanda ise DICOM dosyası içerisinde saklanılmak istenen Medikal olarak tanımlanabilir. Görüntüyü bulmak mümkündür. Binary alana kaydedilecek bilginin sabit bir formatı yoktur. Daha öncede belirtildiği gibi bu alana herhangi bir formatta Binary veri kaydedilebilmektedir. Bu özelliği, yaygın olarak kullanılmasının yolunu açmıştır.

Bir tek dosya formatı, dolayısı ile tek program vasıtasıyla DICOM dosyası üzerinde bir hastanın hem Anjiyo videosu izlenebilmekte hem de tek program vasıtasıyla başka bir hastanın X-Ray filmleri kontrol edilebilmektedir. Bu işlevsellik, DICOM'un neden bu kadar önemli bir çalışma alanı olduğunun cevabıdır.

3.2 DICOM Standart Formatının Çözümlemesi

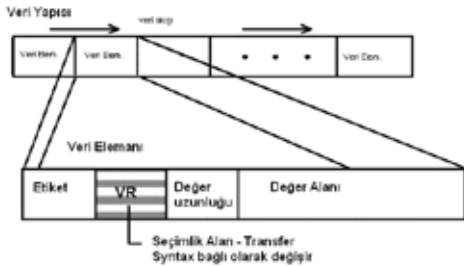
Ham DICOM dosyası içerisinde, hasta hakkında hem metin bilgi hem de hastaya ait medikal görüntüler bulunmaktadır. Bu sahip olduğu yapı tam karmaşık bir veritabanı sistemi ile tarif edilebilir. Her DICOM dosyası bir veri-

tabanı gibidir. Bu dosyalar içerisine hastaların isimlerinden, hastane, ilgili bölüm, doktor bilgileri, hasta bilgilerine kadar her türlü metinsel veri, belirli bir yazım formatında kaydedilebilmektedir. Bu özelliği ile hasta ile ilgili her türlü veriyi kaydetme yeteneğine sahiptir.

DICOM dosyaları, hasta ile ilgili medikal görüntülerinde saklanmasında kolaylık ve bütünlük sağlamaktadır. Bu bütünlük veri aktarılmasında da var olduğu bilinen kolaylığı desteklemektedir. DICOM standart dosyası içerisine, medikal görüntü olarak X-Ray filmler gibi Medikal resim kaydedilebileceği gibi, Medikal filmler ve seslerde kaydedilebilmektedir.

Önsöz - Preamble	İlk 128 byte açıklama alanı diye adlandırılır ve boştur.
Ön ek - Prefix	Dosyanın bir DICOM dosyası olduğunu belirten ön bildirim taşır.
Veri Elemanları Data Elements	DICOM Etiketleri ve Etiketler ile birlikte var olan verileri ifade eder.
Piksel Verisi Pixel Data	Resim Bilgisinin saklandığı alandır.

Tablo 1. DICOM Dosya Yapısı



Şekil 1. DICOM Ön Ek Yapısı

Medikal Görüntü formatı olan DICOM dosyasının çözülmesi, Metinsel ve Piksel verilerinin ayrılmasından sonra yapılabilir. Dosya yapısında 3 ana bölüm vardır.

- Tanımlayıcı, Ön ek
- Metinsel veriler
- Medikal Görüntü verisi

DICOM dosyaları üzerinde yapılan okuma ve yazma işlemleri, Onaltılık (Hexadecimal - Hex) sayı sistemi ile yapılmaktadır. Tüm bilgiler önceden tanımlı bir ön ek ile birlikte dosya içerisine kaydedilmektedir. Bu ön etiketler çok çeşitlidir ve belirli özellikleri tanımlamaktadırlar.

Her akan Veri Elemanının kendi içinde tanımlanmış bir standart yapısı vardır. Her eleman aşağıdaki kısımlardan oluşur;

- DICOM Etiket (Tag)
- Değer Temsili (Value Representation - VR)
- Değer Uzunluğu (Value Length - VL)
- Değer Alanı (Value Field - VF)

3.3 DICOM Etiketleri

Verilerin elde edilmesinde önemli bir yere sahiptir. Hasta adı, Enstitü, Doktor adı gibi bilgilerin dosya içerisine kaydedilirken dikkat edilecek hususlardan en önemlisidir. Metinsel bilgiler yazılırken, verilerin önüne ekler gelir. Bu eklere DICOM Etiketleri (TAG) denir.

0010,0010 şeklindeki bir etiket bilgisi incelenmek istenirse;

Grup Numarası (Group Number)

Bilginin tipini göstermektedir. (ör. 0010 = Hasta hakkında bilgi)

Eleman Numarası (Element Number)

Verinin tam olarak ne ifade ettiğini belirtir. (Ör. 0010 = Hasta adı)

Olarak çözümlenebilir.

3.3.1 DICOM Grup Numarası

Yukarıda da belirtildiği gibi, Grup numarası vasıtası ile etiketin taşıdığı bilginin bağlı bulunduğu tip hakkında bilgi alınabilmektedir. Her kayıt türünün bağlı bulunduğu bir grup bulunmaktadır. Aşağıda bu konuyla ilgili bazı örnekler verilmiştir.

3.3.2 DICOM Eleman Numarası

DICOM Eleman Numaraları (DICOM Element Number) ise çok çeşitlidir. Bir hasta için ihtiyaç bulunabilecek her durum düşünülerek binlerce eleman standarda eklenmiştir. Ayrıca her yıl, bu standart güncellenmekte ve yeni ihtiyaçlara göre yeni elemanlar tanımlanmaktadır [4].

3.4 Değer Temsili (Value Representation – VR)

DICOM Veri yapısı incelendiğinde, Etiketlerden hemen sonra bir VR alanının olduğu görülür. Bu alan Transfer Syntax'a bağlı olarak opsiyonel olarak gelir[5].

VR, Transfer Syntax UID Değeri "1.2.840.10008.1.2" yani UID Adı = "Implicit VR Little Endian" ise boştur [4]. Bu varsayılan DICOM için Transfer Syntax'tır. Ancak Transfer Syntax UID Değeri örneğin "1.2.840.10008.1.2.1" olanlar için VR Değeri girilmektedir. VR 2 baytlık bir değer olup, Veri Tipini göstermektedir.

3.5 Değer Uzunluğu (Value Length - VL)

VL verinin uzunluğunu vermektedir. Buradan okunan hexadesimal değer, etiketin belirttiği verinin uzunluğunu verir. Belirtilen veri bir hasta adı ise, hastanın adının her karakteri bayt bayt tanımlanmıştır [4].

3.6 Değer Alanı (Value Field - VF)

Burada ise etiketin tanımladığı özelliğe, VR'ın tanımladığı tipte, VL'nin belirttiği uzunlukta veri byte'ları ile yazılmış veri bulunmaktadır. Bu veri Onaltılık (Hexadecimal - Hex) olarak okutulduktan sonra kullanılabilir [6].

3.7 Transfer Syntax UID" (0002,0010)

En önemli etiketlerden biridir. Bilgilerin dos-

yaya yazma ve okuma şekillerini belirtir. DICOM dosyası içerisinde veri okumadan önce mutlaka öğrenilmesi gereken veridir.

- 1.2.840.10008.1.2.2 - Explicit VR Big Endian
- 1.2.840.10008.1.2.1 - Explicit VR Little Endian
- 1.2.840.10008.1.2 - Implicit VR Little Endian



Şekil 3: Metinsel Verilerin Görüntülenmesi

4. Kısaltmalar

PACS: Picture Archiving and Communication System

DICOM: Digital Image Communication In Medicine

NEMA: National Electrical Manufacturers Association

```
0000 3020 0800 6000 0200 0000 4352 0800 7000 0600 0000 4B4F 4441 4B20 |.0 . . . . .CR. p. . . . .KODAK
0800 8000 1000 0000 4569 7261 7420 556E 6976 6572 7369 7465 7369 2048 |. . . . .First Universitesi H
6173 7461 6E65 7369 0900 9000 0000 0000 0000 1010 1000 0000 4449 5245 |astanesi. . . . .DIRE
4354 5649 4557 3335 3431 5720 0800 3010 0000 0000 0800 3E10 0200 0000 |CTVIEW93541W . . . . .
5041 0800 5010 0000 0000 0800 7010 0000 0000 0800 3010 0600 0000 4352 |FA. P. . . . .
3935 3020 1000 1000 0C00 0000 4D75 7374 6166 615E 554C 4153 1000 2000 |950 . . . . .Mustafa ULAŞ
0200 0000 3020 1000 3000 0800 0000 3939 3939 3039 3039 1000 4000 0200 |. . . . .99990909. @. . .
0000 4F20 1000 0110 0000 0000 1000 0940 0000 0000 1800 1000 0000 0000 |. . . . .@. . . . .
1800 1500 1000 0000 5045 4449 4154 5249 4320 4348 4553 5420 1800 0010 |. . . . .PEDIATRIC CHEST . . . .
1000 0000 3030 3034 3030 3044 3630 3039 3946 4642 1000 0410 0A00 0000 |. . . . .0004000D60099FFB. . . . .
3931 3032 3037 3938 3338 1800 2010 0400 0000 332E 3431 1800 5E11 0200 |9102079838. . . . .3.41. ^
```

Şekil 2 : Örnek DICOM dosyası Metinsel Bilgiler

5. Kaynaklar

[1] Digital Imaging and Communications in Medicine, World Wide Web site
<http://medical.nema.org/dicom/>

[2] <http://www.dclunie.com/>

[3] Jianguo Zhang, Jianyong Sun, Yuanyuan Yang, Chenwen Liang, Yihong Yao, Jin Jin, Weihua Cai , Kun Sun, Guozhen Zhang, 2005, Image-Based Electronic Patient Recordsfor Secured Collaborative Medical Applications Engineering in Medicine and Biology 27th Annual Conference, Shanghai, China, September 1-4

[4] DICOM standardı hakkında bilgi içeren dokümanlar bulunmaktadır.
<http://medical.nema.org/dicom/2003.html>

[5] Mustafa Ulaş, Yetkin Tatar, 2005, BIYO-MUT 2005 , Boğaziçi Üniversitesi, 40

[6] Mustafa Ulaş, 2005, PACS sistemlerine genel bir bakış ve bu konuda bir yazılım uygulaması, Yüksek Lisans semineri