

Sağlık Bakanlığı Standartlarına Uygun PACS Teknik Şartnamesi Hazırlama Yazılımı

Esra TAŞBAŞ^a, Hakan CENGİZ^a, Oğuz DİCLE^a

^aMedikal İnfomatik AD, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir

A New Software to Prepare PACS Contract Document with The Standards of Ministry of Health

Abstract: Nowadays, for healthcare institutions, requirement of technology in receiving, storing, sharing and decision-making processes is increasing parallel with advancing technology. PACS (picture archiving and communication system), which is a significant part of hospital information systems, is a very advanced technology in healthcare information systems hierarchy. With its complex structure and expert-dependent technology PACS became a must but difficult to choose product for health institutions. Problems encountered during implementation of PACS projects usually leads to the questioning of the quality and sustainability of project. Project plan is of great importance for a decent implementation. budgets, workflows, present and future capacities of health institutions, regulations introduced by the government and user expectations should be taken into consideration during the design process of PACS project,. Better planning of the project and efficient use of time and resources has a major importance. For that reason technical specifications designed based on the requirements of institutions plays a great role in the success of the project. In this study, we developed a web based software to the use of health institutions. The software is capable to generate documents for PACS technical specifications in conformity with the standards of Ministry of Health. The aim of the study is to provide a contract preparation tool peculiar to the institutions and yield them to use the data and knowledge more efficient.

Key Words: PACS; Technical Specification

Özet: Günümüzde sağlık kurumlarının bilgiyi alma, depolama, paylaşma ve karar verme süreçlerinde teknolojiye olan gereksinimleri, gelişen teknolojiye paralel olarak artmaktadır. Hastane bilgi sistemlerinin önemli bir parçası olan PACS (görüntü arşivleme ve iletişim sistemi) sağlık bilgi sistemleri hiyerarşisi içinde oldukça gelişmiş bir teknolojidir. PACS uzmanlık gerektiren teknolojisi ve karmaşık yapısıyla sağlık kurumları için hem büyük bir gereklilik hem de seçimi zor bir ürün haline gelmiştir. PACS projelerinde uygulama sırasında karşılaşılan sorunlar projenin kalite ve devam ettirilebilirliğinin sorgulanmasına yol açmaktadır. İyi bir uygulama için proje planı büyük önem taşımaktadır. PACS projelendirilmesi aşamasında, sağlık kurumlarının bütçeleri, iş akışları, mevcut ve planladıkları kapasiteleri, hükümet tarafından zorunlu hale getirilen yasal düzenlemeler ile birlikte kullanıcıların beklentileri göz önüne alınmalıdır. Projenin baştan iyi planlanması ve zaman ve kaynakların etkin kullanımı hayati önem taşımaktadır. Bu

nedenle kurumun gereksinimlerine göre hazırlanan bir teknik şartname projenin başarısında önemli bir rol oynar. Çok sayıda firma seçeneğinin, ürünün ve uygulama şeklinin bulunduğu PACS alanında istenilen projeye uygun bir şartname hazırlanabilmesi, ciddi bir bilgi yönetimi işi haline gelmiştir. Bu çalışmada, sağlık kurumlarının kullanımı için web tabanlı bir yazılım gerçekleştirdik. Yazılım Sağlık Bakanlığı standartlarına uygun PACS teknik şartnamesi dokümanı üretebilmektedir. Yapılan çalışmanın amacı, kurumlara özgü bir şartname hazırlama aracı geliştirmek, veri ve bilgiyi daha verimli kullanmalarını sağlamaktır.

Anahtar kelimeler: PACS; Teknik Şartname

1. Giriş

Günümüzde sağlık kurumlarının bilgiyi alma, depolama, paylaşma ve karar verme süreçlerinde teknolojiye olan gereksinimleri giderek artmaktadır. [1] Hasta bilgi sistemleri, elektronik ortamdaki sağlık bilgilerinin iletilmesi ve yönetilmesi için tasarlanmıştır. Elektronik hasta kayıtlarına ve görüntülerine erişim, bütünlük çalışan sağlık bilgi sistemleri arasında haberleşme ile sağlanır. Radyoloji bilgi sisteminin ayrılmaz bir parçası olan PACS tıbbi görüntülerin elektronik depolama ve dağıtımıyla sorumlu bir bilgisayar sistemidir. Verimli bir PACS hizmeti için diğer sağlık sistemleri ile birlikte çalışabilirlik çok önemlidir. [2] Bu sistemler sayesinde hasta bilgisine kısa sürede ulaşılması ile tanı zamanı kısaltmakta, birim zaman başına düşen yapılan tetkik sayısı artmakta, maliyetlerde düşüş yaşanmakta ve verimlilik artmaktadır. Bununla birlikte PACS'ın bakımı, onarımı, geliştirilmesi süreçleri pahalı ve karmaşıktır. O nedenle kusursuz, düşük maliyetli, verimli ve sürekli geliştirilebilir bir PACS kurulumu için ciddi bir hazırlık yapılmalıdır. Bu süreçte doğru bir ekip ile gereksinim analizlerinin yapılması, satın alınacak sistemin bedel-etkinliğinin hesaplanması, ayrıntılı iş planlarının yapılması, yasal gerekliliklerin ve rekabet koşullarının sağlanması başarının ön koşuludur. [3-4] Proje planının yapılması etkili bir teknik şartname oluşturulmasına yardımcı olur. Genel, yönetsel, yasal, teknik ve operasyonel gereksinimler PACS planlamasında ayrıntılı olarak incelenmeli ve şartnamede sunulmalıdır. [5-6]

Çalışmamızda bu sistemleri satın alacak kurumlara yol gösterici ve Sağlık Bakanlığı Bilgi Sistemleri örnek şartnamelerine uygun şartname hazırlanmasını sağlayan bir yazılım geliştirilmiştir. Kullanıcı dostu bir anlayışla geliştirilen program aracılığı ile oluşturulan şartnameler kurumun kendine özgü gereksinimlerini ve tercihlerini de kapsamış olmaktadır.

2. Gereç ve Yöntem

Çalışma için öncelikle Sağlık bakanlığı PACS teknik şartnamesi analiz edilerek metinler üzerindeki değişkenler saptanmıştır. Bu değişkenlerin değerlerini belirlemek üzere kullanıcıya sorulacak olan sorular hazırlandıktan sonra, sorulara alınacak cevaplar doğrultusunda hazırlanacak şartname metinlerinin şablonları çıkartılmıştır. Yazılımımız .net platformunda C# dili kullanılarak hazırlanmıştır. Veritabanı olarak SQL kullanılmıştır. Veri tabanında belirlenen değişkenler için (depolama mimarileri, DICOM servisleri vb.) tablolar oluşturulmuş bu verilerin uzun erimde değişen teknoloji ve gereksinimler doğrultusunda değiştirilebilir olması sağlanmıştır (Şekil 1).

Değişkenler, değişkenler için olası tercihler, kullanıcıların tercihlerini doğru ve bilgiye dayalı olarak yapmasını sağlayacak bilgilendirme ve yönlendirme notları için

veritabanında alanlar oluşturulmuştur. Web tabanlı bir portal şeklinde geliştirilen yazılıma kullanıcı adı ve şifre ile giriş yapılmaktadır. Giriş yapıldıktan sonra kullanıcı tercihleri alınmaya başlanmaktadır.

Kullanıcıların cihaz bilgilerini sisteme ekleme aşamasında, cihazların önceden hazırlanmış cihaz veritabanından çekilerek otomatik olarak ara yüzlere yansıtılması sağlanmıştır. Cihaz veritabanında cihazlara ait teknik bilgiler ile firma bilgileri ve desteklenen DICOM servislerinin özellikleri yer almaktadır. Bu bilgiler ECRI Institute Europe (www.ecri.org) web sayfasından alınmıştır. [7] Daha sonra kullanıcıya talep edeceği cihazları seçeceği cihaz veritabanının hazırlanması için gerekli tablolar eklenerek tablolar arasındaki ilişkiler kurulmuştur. (Şekil 2) Kullanıcıların cihaz veritabanından yapacağı tercihlerin listesinin saklanması için bir tablo oluşturulmuştur. Oluşturulan tablo, tercih tablosuna bağlanmıştır.

Veritabanı hazırlandıktan sonra ekran tasarımlarına geçerek hazırlanan sorulara uygun ara yüzler tasarlanmaya başlanmıştır. Değişkenler için oluşturulmuş tablolar kullanılarak, kullanıcıların tercih yapabileceği soru türleri geliştirilmiştir. Ekranlar tasarlanırken şartnameye otomatik olarak eklenecek cümlelerin bütünlüğü açısından kullanıcıya sorulan sorular mecbur kalınmadıkça açık uçlu olarak sorulmamıştır. Kullanıcıdan açık uçlu olarak alınan cevaplar kontrollerle desteklenerek anlamsız cümlelerin engellenmesi hedeflenmiştir. Kullanıcının tercihlerinin alınması aşamasında hazırlanan ekranlara sorular ve yapacağı tercihler ile ilgili açıklamalar yerleştirilmiştir. (Şekil 3)

Hazırlanan ara yüzlerden alınan bilgiler veritabanında yer alan tercih tablolarına her aşamada kaydedilerek bir şartname kodu oluşturulmaktadır. Entegre edilecek cihaz tablosunun otomatik olarak hazırlanması için, önceden hazırlanmış cihaz, marka ve model tabloları kullanılarak bir seçim ara yüzü tasarlanmıştır. Kullanıcı seçimleri alınıp cihaz listesi otomatik olarak hazırlanmaktadır. Cihaz listesi oluşturulan şartname koduna bağlı olarak ayrı bir tabloda kayıt altına alınmaktadır. DICOM uyumlu olan ve DICOM uyumlu olmayan cihazlar için aynı işlemler tekrarlanmıştır. Listeler, şartnameye ayrı tablolar halinde yansıtılmıştır.

Yazılım, şartnamenin standartlara uygun oluşturulması hedeflendiği için tüm soruların yanıtlanması zorunluluğunu sağlayacak şekilde tasarlanmıştır ve boş bırakılan bir yanıt alanı olduğunda bir sonraki soruya geçiş izni verilmemektedir. Soru geçişleri arasına kontroller eklenmiştir. Kullanıcının soruları cevaplamaıyla elde edilen veriler kullanılarak, belirlenmiş cümle kalıpları arasından uygun olanlar seçilmektedir. Önceden belirlenmiş cümle kalıpları içerisine tercihler doğrultusunda değişkenler yerleştirilmektedir. Oluşturulan bu cümleler şartname içerisine uygun maddelere yerleştirilip cihaz listeleri de eklenerek şartname metni tamamlanmaktadır.

Yapılacak tercihler arasında tutarlılık sağlanması için değişkenler arasında ilişkiler kurulmuştur. Sorular arasında mantık ilişkisi kurulmuştur ve kontroller eklenmiştir. Kullanıcıların yazılımı rahat ve sorunsuz kullanımı için hazırlanmış olduğumuz sisteme e-öğrenme sistemi entegrasyonu sağlanmıştır. Portal kullanım eğitimlerinin yanı sıra kullanıcıların gereksinim duyabileceği bilgilere ayrıntılı olarak yer verilmiştir. Öğrenme yönetim sistemi seçimi için açık kaynak kodlu yazılımlar incelenmiştir. Yer ve zaman esnekliği ile farklı konumlardaki kişilerin erişiminin sağlanması, tekrar olanağı, duyuru sistemi oluşturulabilmesi, kolay güncellenebilir içerik, tartışma forumları ve geliştirmeye açık yapı özellikleri ile Moodle öğrenme yönetim sistemi tercih edilmiştir. [8]

3. Bulgular

Sağlık Bakanlığı PACS Teknik şartnamesinde PACS ile ilgili 81 değişken belirlendi. Bu değişkenlerle ilgili veri girişi yapmak ve kullanıcı tercihlerini alabilmek için 49 adet soru üretildi. Soru grupları üretildi. Soru grupları tek ekran ara yüzünde yönlenecek şekilde bir web tasarımı yapıldı. Hazırlanan ara yüzlere örnek olarak Şekil 3 verilmiştir. Soruların yanıtlandırmasında yardımcı olacak bilgi ve yönlendirme notları ekranda sağda kutular içerisinde sunulmaktadır. Yanıtların alınması tamamlandıktan sonra “şartname oluştur” butonu aracılığı ile şartname kullanıcının isteğine göre word dosyası yada html dosyası olarak oluşturulmaktadır. (Şekil 4) (Şekil 5). Şartname numaralandırma sistematığı Sağlık Bakanlığı Şartname Önerisi ile örtüşmektedir. Yazılım 8 MB büyüklüğündedir ve mevcut web tarama programları ile uyumlu olarak çalışabilmektedir. Herhangi bir sunucuya kurumu yapılabilmekte veya kurulu olan sistem kullanıcılara özel olarak yetkilendirilebilmektedir.

Moodle öğrenme yönetim sistemi ile entegrasyon sağlanmış, görsel düzenlemeler yapılmış ve içerikler oluşturulmuştur. Hazırlanan portal üzerinden öğrenme yönetim sistemine yönlendirmeler yapılmaktadır. (Şekil 6)

4. Tartışma

PACS giderek yaygınlaşan kullanımı ile sağlık kurumlarının vazgeçilmez bir aracı haline gelmiştir. Ülkemizde de olduğu gibi klasik görüntü arşivlerinin yerini hızla dijital kayıt, depolama ve dağıtım sistemleri almaktadır. Kompleks yapıları, yatırım ve işletim maliyetleri ve sürekli yenilenme gereksinimleri nedeniyle PACS sistemlerinin karar, satın alım ve kurulum süreçleri ciddi bir çalışmayı gerektirmektedir. Yaygın olarak görülen uygulama PACS satın alımlarında önceki başarılı örneklerden yararlanılması ve bu projelerde kullanılmış şartnamelerin kopyalanmasıdır. Ülkemizde Sağlık Bakanlığı konuyla ilgili satın almalarda örnek oluşturması düşüncesi ile bir doküman hazırlanmış olmasına karşın süreci yönetmede kullanılan bilginin yoğunluğu, deneyimsizlik ve bilişim teknolojilerindeki hızlı değişimler kullanıcıyı destekleyecek yeni araçlara gereksinimi sürdürmektedir. Hazırladığımız yazılım bu gereksinime yöneliktir ve Sağlık Bakanlığı şartnamesine bağlı kalacak şekilde tasarlanmıştır ancak kurumsal özellikleri göz önüne almaktadır ve seçimin daha çok bilgiye dayalı olarak yapılmasına katkı sağlamaktadır.

PACS söz konusu olduğunda konuyla ilgili çok sayıda yazılım ve donanım seçeneği vardır. Ayrıca bu ürünlere sahip firma çeşitliliği de tercih yapmayı güçleştirir. Çoğu kez ürün yelpazesini ve ürünlerin özelliklerini tam olarak bilmek zordur. Bilgi teknolojileri alanındaki aynı amaca yönelik ürünlerin özelliklerinin karşılaştırıldığı yazılımlar yaygın olarak bulunmasına karşın sistem düzeyinde karşılaştırma yapacak programlar yok denecek kadar azdır. Yazılımımızın bu karşılaştırmayı yapmıyor olsa da tercihlerde ürün çeşitliliğini gösteren ve ürünler hakkında bilgi veren özellikte olması açısından yeterli olacağını düşünüyoruz.

Bu tür uygulamaların başarısını etkileyen bir başka faktör de tercih yapacak kişilerin bilgi düzeyleridir. Çalışmamızda yüksek bir bilgi düzeyi olmaksızın kullanılabilir bir programın geliştirilmesi hedeflenmiştir. Kullanıcı geribildirimlerine göre yazılıma daha fazla bilgi ve yönlendirme amaçlı bağlantılar eklenebilir.

Bildiride sunulan haliyle çalışmamızın geliştirilmesi gereken diğer yönleri, kullanıcı memnuniyet anketleridir. Bir sonraki aşamada bu anketlerin yapılması

planlanmıştır. Ayrıca PACS ile entegre kurulması gerekli bilgi sistemlerine ait şartnamelerin de benzer modüllerle hazırlanabileceği bir çalışma yürütülmektedir.

5. Kaynakça

- [1] Reinhold Haux. Medical informatics: Past, present, future, *International Journal of Medical Informatics* 2010: 79 (Issue 9): 599-610
- [2] Rhoads JG, Cooper T, Fuchs K, Schluter P, Zambuto RP. Medical device interoperability and the Integrating the Healthcare Enterprise (IHE) initiative. *Biomed Instrum Technol* 2010: (Suppl): 21-7.
- [3] Ehsan Samei, PhD , J. Anthony Seibert, PhD , Katherine Andriole, PhD, Aldo Badano, PhD , Jay Crawford, BS , Bruce Reiner, MD , Michael J. Flynn, PhD , Paul Chang, MD. AAPM/RSNA Tutorial on Equipment Selection: PACS Equipment Overview - General Guidelines for Purchasing and Acceptance Testing of PACS Equipment, *RadioGraphics* 2004: 24:313-334. Published online 10.1148/rg.241035137
- [4] S H Becker and R L Arenson. Costs and benefits of picture archiving and communication systems. *J Am Med Inform Assoc* 1994: Sep-Oct: 1(5): 361-371.
- [5] H.U. Lemkea, W. Niederlagb H. Heuserc, T. Pollackd. PACS Planning and Evaluation using Quality Function Deployment (QFD), <http://www.uniklinikum-giessen.de/kis-ris-pacs/archiv/2001/di1015.pdf>
- [6] Mervyn D. Cohen, MB, ChB, MD, Lori L. Rumreich, MBA, Kimberley M. Garriot, S. Gregory Jennings, MD. Planning for PACS: A Comprehensive Guide to Nontechnical Considerations . *J Am Coll Radiol* 2005: 2:327-337.
- [7] Picture Archiving and Communication System (PACS), ECRI Institute Europe. <http://www.ecri.org.uk/pacs.htm> Last accessed: 20 August 2010
- [8] <http://moodle.org/> Last accessed: 01 July 2010

6. Sorumlu Yazarın Adresi

Esra TAŞBAŞ. Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Medikal İnfomatik Anabilim Dalı, 35340 İnciraltı-İzmir

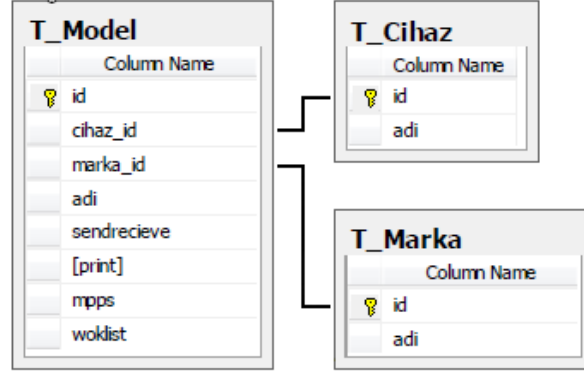
E-posta: esra_tasbas@yahoo.com

7. Ek

T_Dicom_standart		
	id	dicomstandart
	1	SCP
	2	SCU
	3	DICOM 3.0 Query
	4	DICOM 3.0 Retri...
	5	DICOM Store
	6	DICOM Print
	7	DICOM Storage ...
	8	DICOM Worklist
▶*	NULL	NULL

Depolama_mimarileri.		
	id	depolamamimarileri
	1	SAN
	2	NAS
	3	TAPE
	4	RAID
	5	HSM
	6	DAS
	7	DVD
	8	MOD
	9	UDO

Şekil 1- Örnek veritabanı tabloları ve değişkenleri



Şekil 2- Tablolar arası ilişki örneği

Lütfen sistemde kullanılmasını istediğiniz depolama mimarilerini seçiniz.	İkincil Depolama Ünitesi Olarak Hangisi Kullanılacaktır?	Birincil depolama üniteleri gerçek zamanlı depolama mantığıyla çalışır. Görüntüler anında kurum tarafından belirlenen depolama birimlerine iletilir. İkincil depolama üniteleri ise arşivleme mantığıyla çalışır. Depolama üniteleriyle ilgili ayrıntılı bilgiye aşağıdan ulaşabilirsiniz.
<input type="checkbox"/> SAN <input type="checkbox"/> NAS <input type="checkbox"/> TAPE <input checked="" type="checkbox"/> RAID <input type="checkbox"/> HSM <input type="checkbox"/> DAS <input type="checkbox"/> DVD <input type="checkbox"/> MOD <input type="checkbox"/> UDO	<input checked="" type="radio"/> SAN <input type="radio"/> NAS <input type="radio"/> TAPE <input type="radio"/> RAID <input type="radio"/> HSM <input type="radio"/> DAS <input type="radio"/> DVD <input type="radio"/> MOD <input type="radio"/> UDO	<p>SAN : Birbirine bağlı disk gurubudur. Ağa bağlı her sistem SAN üzerine yazamaz.</p> <p>NAS : Direk ağa bağlı depolama birimidir. Ağa bağlı diğer tüm sistemler tarafından kullanılabilir.</p> <p>TAPE : Manyetik bant üzerine kayıt biçimidir. Veri kaybını yüksek ölçüde önler. Maliyeti düşüktür.</p> <p>RAID : Bağımsız disklerden oluşan bir yapıdır. Yüksek hız, yüksek kapasite, hızlı erişim, yüksek veri güvenliği sağlar.</p> <p>HSM : Hiyerarşik depolama yönetimidir. Kullanma göre çeşitli depolama birimlerine arşivleme yapar. Düşük maliyetlidir.</p> <p>DAS : Tek bir server üzerine direk olarak bağlanan dahili veya harici depolama birimidir. Düşük başlangıç maliyeti vardır, kullanım ve yönetim kolaylığı sağlar.</p> <p>DVD : Tek yazım-çoklu okuma mantığıyla kullanılır. Erişimde operatör yardımı gerektirir. Düşük maliyetlidir, güvenlidir, uzun ömürlüdür.</p> <p>UDO : Yüksek çözünürlüklü video ve veri depolanması için tasarlanmış optik disklerdir.</p>

Şekil 3- Örnek Arayüz tasarımı

Yazılımın destekleyeceği arşiv büyüklüğünü belirtiniz.

GB (Gigabyte) *Limitsiz arşiv büyüklüğü önerilir.

Şekil 4- Kullanıcı tercihlerinin alınması

- 2.1.4 2 Dakika ara ile otomatik olarak imaj(lar) İkincil Depolama Ünitesi (Nearline/Arşiv)
- 2.1.5 SCP desteğine sahip olacaktır.
- 2.1.6 Yazılımın desteklediği arşiv Limitsiz olmalıdır.
- 2.1.7 Firma yıllık 2 adet görüntüleme tetkik sayısını karşılayacak lisans teklif edecektir. [
- 2.1.8 Yazılım kümeleme (clustering) mimarisini destekleyebilmelidir.
- 2.1.9 Sistem kümelenebilir (clustured) olarak kurulmalıdır. (Opsiyonel)

Şekil 5- Tercihlerin şartnameye yansıtılması

The screenshot displays the Moodle LMS interface for 'Yönetici Eğitimleri'. The user 'Esra Taşbağ' is logged in. The main content area shows a list of topics under 'Konu özeti' with checkboxes for each. The topics are: 1. Depolama Mimarileri, 2. DICOM, 3. DICOM 3.0, 4. Cihazlar, 5. Radyoloji Bilgi Sistemi ile Entegrasyon, 6. Görüntü Sıkıştırma Algoritmaları, 7. İşletim Sistemi Seçimi, 8. Güvenlik Mekanizmaları. The right sidebar contains a calendar for September 2010, a list of events, and a section for 'Yaklaşan Olaylar'.

Şekil 6 – Moodle öğrenme yönetim sistemi