

# ULUSLARARASI KATILIMLI X. TIP BİLİŞİMİ KONGRESİ

13-14 Ekim 2017  
Antalya

SAĞLIKTA NESNELERİN İNTERNETİ  
ve 2050' ye BAKIŞ



**SUNUMLAR ve POSTERLER**

# Makine Öğrenmesi Yöntemleriyle Daha Etkili İlaç Tedavilerinin Kestirilmesi

Zerrin IŞIK<sup>a</sup>, Ali CÜVİTOĞLU<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir

**Özet:** Günümüzde kanser hastalığı ileri safhalarda teşhis edilen veya nükseden hastalar için hala yeni tedavi yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bilgisayar temelli yaklaşımlar, daha etkili ilaç birleşimlerini yeni tedavi seçenekleri olarak sunmada etkili olabilirler. Bu çalışmamızda hücresel düzeyde daha etkili olabilecek ilaç ikililerini olası tüm ilaç kombinasyonları arasından seçebilmek için, ilaç uygulanmış hücredeki gen ekspresyon ve protein etkileşim ağı verilerini kullanan bir sınıflandırma yöntemi geliştirdik. Bu kapsamda, meme, kan ve prostat kanseri tedavisinde kullanılmış ve daha etkili bir tedavi sunabilecek (pozitif) ilaç çiftlerini Drug Combination Database (DCDB) veri tabanından elde ettik. Bulunan bu 17 ilaç çifti pozitif etiketli, bu ilaçlardan oluşturulan diğer kombinasyonları ise negatif etiketli ilaç çifti olarak kabul edildi. Bu ilaçların gen ekspresyon deneyleri, uygun hücre hatları Connectivity Map (versiyon 2) ve GEO veri tabanından çekilerek elde edilmiştir. Her bir ilaç deneyindeki anlamlı genler ise, *t*-test *p*-değeri 0,05'den küçük eşit ve mutlak kat değişimi 1,25'ten büyük olacak şekilde seçilerek; her bir ilaca ait İlaç Etkinlik Ağı (İEA) elde edildi. İEA verisini de kullanarak farklı biyolojik verilerden türetilmiş altı öznelik (iki ilacın hedefleri arasındaki uzaklık, Gen Ontoloji (GO) terim benzerliği, ortak biyolojik işlevler, İEA örtüşmesi, derece merkezliliği ve arasındalık merkezliliği) ile iki farklı makine öğrenmesi yöntemi, Destek Vektör Makineleri (DVM) ve Rasgele Orman (RO), eğitildi. Çok katlı çapraz doğrulama için, eşit sayıda pozitif ve negatif ilaç çiftinden oluşan 11 farklı alt-veri seti oluşturuldu. Her bir alt-veri setindeki ilaç çiftlerinin %70'i eğitim kalanı ise test verisi olacak şekilde Monte Carlo simülasyonu 10 kez tekrarlandı. Yöntemin başarısı 11 alt-veri setinde gözlenen başarımın ortalaması alınarak hesaplandı. Çalışmamızda özneliklerin bireysel ve tüm öznelikler beraber kullanıldıklarındaki performansları ölçümlendi. Özneliklerin bireysel performanslarında, derece merkezliliği hem RO hem de DVM sonuçlarında %79 başarıma ulaştı. İkinci olarak GO terim benzerliği özneliği, her iki yöntemde de ortalama %60 başarıma ulaştı. Diğer özneliklerin bireysel sonuçları %49-56 arasında kaldı. Altı öznelik birlikte kullanıldığında ise RO ve DVM sırasıyla %74 ve %72 başarı oranına ulaştı. En başarılı iki öznelik olan derece merkezliliği ve GO terimi benzerliği birlikte kullanıldığında, başarımlar sırasıyla RO ve DVM için %76 ve %80 oranına ulaştı. Sonuç olarak, bireysel başarısı yüksek olan öznelikler DVM yöntemiyle beraber kullanıldığında daha başarılı bir sınıflandırma elde edilmektedir. Hücresel düzeyde daha iyi tedavi seçeneği olabilecek ilaç birleşimlerini tayin etmeyi hedefleyen bu çalışma, in-vitro deneylerle doğrulandıktan sonra klinik çalışmalar için de uygulanabilir bir yaklaşım olabilecektir.

*Anahtar Kelimeler: İlaç birleşim, Gen ifadesi, Protein etkileşim ağı, DVM, RO.*

### **Sorumlu Yazarın Adresi**

Yard. Doç. Dr. Zerrin IŞIK  
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Dokuz Eylül Üniversitesi, Tınaztepe Kampüsü, Buca İzmir.  
[zerrin@cs.deu.edu.tr](mailto:zerrin@cs.deu.edu.tr)  
<http://people.cs.deu.edu.tr/zerrin/>

# Rescheduling of the Medical Issues in Healthcare based on Priority using Genetic Algorithms

Mehmet KARAKOÇ

Department of Software Engineering, Antalya AKEV University, Antalya  
[pamukkaleli@gmail.com](mailto:pamukkaleli@gmail.com)

**Abstract:** In this research, we deal with a Rescheduling Problem for the medical issues in Healthcare to be assigned to the staff with a number of members in a medical center based on priority and call this problem as PB\_MI\_RSP. We assume that each issue with a priority is assigned to one exact member, each member handles a subset of all the issues with the certain orders, and the maximum number of issues assigned per member is limited. All the assignments to handle all the issues are done and rescheduled when required without violating the assignment and priority constraints. Moreover, we target to minimize the overall cost consisting of (1) operating and (2) delay: (1) the total cost of all the assignments for base scheduling, and (2) the calculation time for rescheduling based on (1). We used Genetic Algorithms from the class of Evolutionary Algorithms and hybridized it with Local Search as a Memetic Algorithm in order to find acceptably good solutions to our problem as in optimization and search problems. Scheduling Problems are particularly studied in the field of Operations Research, Genetic Algorithms is a meta-heuristic from the area of Computer Science, and the proposed PB\_MI\_RSP takes the issues in the area of Health Science into consideration with an application; so that, we have mainly focused on realizing an inter-disciplinary study. To show the applicability of the PB\_MI\_RSP, we conducted two case-studies for different numbers of members and the issues with various priorities: [1] assuming there is no change of schedule, we solved the classical Scheduling Problem for the aforementioned scenario based on priority without rescheduling. [2] assuming (i) some issues are completed, (ii) some members are unavailable while some others are available, and/or (iii) new issues are the case; we solved the PB\_MI\_RSP for the new scenario. After demonstrating the performance of the Memetic Algorithm implemented and the success of our solution with the minimum operating cost in [1], we showed the applicability of the PB\_MI\_RSP with the minimum delay cost in [2]. Using the solution developed for the proposed PB\_MI\_RSP, it will be possible to generate schedules easily, reschedule the generated ones dynamically, and to minimize response time to the issues significantly in a very cost-effective manner. The developed program, as a decision support system, might efficiently be used in rescheduling of the medical issues in Healthcare and/or such tasks in Bioinformatics, Biology, Biomedicine or Health Informatics.

**Key Words:** Rescheduling; Medical Issues; Healthcare; Priority; Genetic Algorithms; Local Search

# C3-Cloud: Çoklu morbidite ihtiyaçlarını karşılamak üzere katılımcı ve bütünleşik bakım ve tedavi mimarisi

Gokce Banu Laleci Erturkmen<sup>a</sup>, Mustafa Yuksel<sup>a</sup>, Bunyamin Sarigul<sup>a</sup> and Theodoros N. Arvanitis<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Yazılım Araştırma ve Geliştirme ve Danışmanlık Ticaret A.Ş., Ankara, Türkiye

<sup>b</sup> Institute of Digital Healthcare, WMG, University of Warwick, Coventry, UK

**Özet:** OECD ülkelerinin nüfusu gittikçe artan oranlarda 65 yaş ve üstü insanlardan oluşmaktadır: 2010'da %15 olan bu rakamın 2020'de %22'ye ulaşması beklenmektedir. Bununla birlikte, ilerleyen yaş birden fazla kronik hastalık (çoklu morbidite) ve beraberinde artan sayıda fonksiyonel ve zihinsel bozukluk ile özdeşleşmiş durumdadır. Birden fazla kronik hastalığı olan hastaların uzun süreli takibi sağlık hizmetlerini zorlayan, farklı ve bazen de çelişen ihtiyaçlar doğurmaktadır. Günümüzde klinik yönergelerle yön verilen kronik hastalık tıbbi bakım modelleri maalesef temel olarak tekil hastalıkları baz alan kısa ve orta vadeli müdahalelere yoğunlaşmış durumdadır ve kronik hastalıkların bir birleriyle ilişkilerini görmezden gelerek, bakım planlamasını farklı sağlık tedarikçileriyle entegre bir biçimde gerçekleştirmede başarısız kalmaktadır. Şu anki tedavi methodlarıyla çoklu morbidite yönetimi, bir biriyle efektif bir şekilde iletişim kurmayan ve bilgi paylaşmayan sağlık ve sosyal bakım uzmanlarının oluşturduğu uzmanlık siloları ve parçalı bakım hizmetleriyle sonuçlanmaktadır. Bu ihtiyaçlara cevap vermek üzere C3-Cloud projesinin amacı sayısal ortamda modellenmiş klinik yönergelerin sistematik ve yarı-otomatik bir biçimde entegre edilmesiyle çoklu morbidite için kişiselleştirilmiş bakım planlarının geliştirilmesini mümkün kılan ve multi-disipliner bakım ekibi üyelerinin çoklu morbidite hastalarının entegre kişiselleştirilmiş bakım planlarını işbirliği içinde yönetebilecekleri yenilikçi bir çevrimiçi platform sağlamaktır. Bu amaçla kronik hastalık risk tahmini, farklı klinik yönergelerden gelen önerileri otomatik olarak uyumlulaştırma ve ilaç etkileşimlerini tesbit etmek amaçlı klinik karar destek sistemleri kullanılmaktadır. Teknik, anlamsal birlikte çalışabilirlik güçlüklerinin üstesinden gelecek ve güvenlik/gizlilik ihtiyaçlarını karşılayarak var olan sağlık, sosyal bakım, evde bakım ve toplu bakım bilgi sistemleriyle entegrasyonu sağlamak üzere bir Birlikte İşlerlik Yazılım Katmanı geliştirilmiştir. Hasta Güçlendirme Platformu vasıtasıyla hastaların ve hasta yakınlarının çoklu kronik hastalıklarının yönetimine aktif katılımı sağlanmaktadır. Sistemin validasyonu için diyabet, kalp yetmezliği ve böbrek yetmezliğine yoğunlaşan İngiltere, İspanya ve İsveç'te 600 hasta ve 62 tıbbi personelin katılımı ile 3 ayrı pilot gerçekleştirilecektir. 15 aylık pilot çalışma sonucunda, C3-Cloud, çok hastalığa sahip hastaların koordinasyonlu bakımında kanıt temelinin güçlendirmeyi ve gelecekte daha akıcı hale getirilmiş ve optimize edilmiş çoklu morbidite bakım planlarının gelişimini sağlamayı amaçlamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Bütünleşik Bakım, Kronik Hastalık Takibi, Klinik Yönergeler, Klinik Karar Destek

## Sorumlu Yazarın Adresi

SRDC Yazılım Araştırma ve Geliştirme ve Danışmanlık Ticaret A.Ş., ODTU Teknokent Silikon Blok Kat:1  
No:16, 06800 Cankaya / Ankara, Turkey; E-mail: gokce@srdc.com.tr.

# Radyoterapi Yanıtındaki Değişimleri Etkileyen İnsan Genlerinin Model Organizmalar Yardımıyla Çıkarımı

Burçin KURT<sup>a</sup>, Ülkü ÜNSAL<sup>b, a</sup>, Serbüent ÜNSAL<sup>a, c</sup>, Kemal TURHAN<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Biyostatistik ve Tıp Bilişimi ABD, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon

<sup>b</sup>Sağlık Yönetimi Bölümü, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon

<sup>c</sup>Sağlık Bilişimi ABD, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara

**Özet:** Bu çalışmada radyasyon terapisine direnç ya da hassasiyet gösteren insan genlerinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda öncelikle maya (*Saccharomyces cerevisiae*) üzerinde yapılan çalışmalardan yola çıkarak, mayada radyasyona direnç ya da hassasiyet gösteren genlerin, insan genomundaki gen karşılıkları; gen ontolojisi, gen ifade değişimleri ve radyoterapi alan hastaların yaşam süreleri kullanılarak tahmin edilmiştir. Uygulama için TCGA (The Cancer Genome Atlas) veri bankasındaki NSCLC (Non-Small Cell Lung Cancer / Küçük Hücreli Dışı Akciğer Kanseri) veri seti kullanılmıştır. Gen ontolojisi kullanılarak, radyoterapi alan hastalarda eşdeğer genler bulunmuş ve yaşam analizi yöntemiyle, ifadeleri farklılık gösteren genler arasında, radyasyon terapisine yanıtı etkileyen genler ayırt edilmiştir. Elde edilen gen kümesinin istatistiksel anlamlılığı ki-kare testi ile sınanmış ve metot istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $\chi^2=36.59, p<0.05$ )

**Anahtar Kelimeler:** Radyasyon Direnci, Küçük Hücreli Dışı Akciğer Kanseri, Radyoterapi;

## Sorumlu Yazarın Adresi

burcinnkurt@gmail.com

Biyostatistik ve Tıp Bilişimi ABD, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon

# Bütünleşik Radyoloji Raporu Standardı

Filiz İŞLEYEN<sup>a</sup>, Utku ŞENOL<sup>b</sup>, Mustafa ÖZMEN<sup>c</sup>, Oğuz DİCLE<sup>d</sup>,  
Aydan YILDIRIM<sup>a</sup>, Esra MUŞ<sup>a</sup>, Şahin AYDIN<sup>a</sup>, M. Mahir ÜLGÜ<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Sağlık Bakanlığı, Sağlık Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü, Ankara

<sup>b</sup>Radyoloji AD, Akdeniz Üniversitesi, Antalya

<sup>c</sup>Radiyagnostik AD, Hacettepe Üniversitesi, Ankara

<sup>d</sup>Radyoloji AD, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir

## Integrated Radiology Report Standard

*Abstract: Radiology reports need to be accurate, easy to understand, complete and clear language, because they are a legal document and a communication tool between the patient, the clinician and the radiologist. Radiology reports written in our country may differ between radiologists. A standard radiology report template conforming with the scientific literature and supported by the Turkish Radiological Society has been developed to remove this disparity and to ensure that the reports are identifiable by all. The study was initially planned for structured radiology reports. A structured radiology report consists of meaningful, sequenced sections and contains a standardized language. In our study, the role of HIS, RIS, LIS and PACS systems in these sections was defined by determining the minimum sections that should be in radiology reports. The next step of the study is to evaluate the applicability of the developed report template to the field by piloting it in a state hospital.*

**Key Words:** Standard Radiology Report; Structured Radiology Report; Health Information Systems

*Özet: Radyoloji raporları, gerek hasta, klinisyen ve radyolog arasındaki iletişim aracı olması gerekse bu raporların yasal bir belge niteliğine sahip olması nedenleri ile bu raporların doğru, kolay anlaşılır, eksiksiz olmasını ve raporda açık bir dil kullanılmasını gerektirmektedir. Ülkemizde yazılan radyoloji raporları, radyologlar arasında farklılık gösterebilmektedir. Bu farklılığı ortadan kaldırmak ve raporların herkes tarafından aynı biçimde anlaşılabilirliğini sağlamak için bilimsel veriler doğrultusunda ve Türk Radyoloji Derneği desteği ile bütünleşik standart radyoloji rapor şablonu geliştirilmiştir. Çalışma yapılandırılmış radyoloji raporları için başlangıç olarak planlanmıştır. Yapılandırılmış bir radyoloji raporu anlamlı, sıralanmış bölümlerden oluşur ve standartlaştırılmış bir dil içerir. Bizim çalışmamızda radyoloji raporlarında olması gereken minimum bölümler belirlenerek HBYS, RBS, LBYS ve PACS sistemlerinin bu bölümlerdeki rolü tanımlanmıştır. Çalışmanın bir sonraki aşaması geliştirilen rapor şablonunun bir devlet hastanesinde pilot çalışmasının yapılarak sahaya uygulanabilirliğini değerlendirmektir.*

**Anahtar Kelimeler:** Standart Radyoloji Raporu; Yapılandırılmış Radyoloji Raporu; Sağlık Bilgi Sistemleri

## 1. Giriş

Radyoloji raporunun birincil amacı, radyolojik tetkik sonuçlarını ilgili hekime ve/veya hastaya iletmektir. Rapor doğru, kolay anlaşılır, eksiksiz olmalı, raporda açık ve net bir dil kullanılmalıdır [1]. Radyoloji raporu aynı zamanda radyolog ile klinisyen arasındaki en önemli iletişim aracıdır [2]. Bu nedenle raporların güvenilir ve okuyan herkes tarafından anlaşılır olması son derece önemlidir.

Aynı tıbbi görüntü için farklı radyologların yazdığı raporlar veya aynı radyoloğun farklı zamanlarda yazdığı raporlar arasında hem içerik hem biçim açısından değişkenlik görülebilmektedir [3]. Bu durum farklı hastanede çalışan ve hastasının önceki raporlarına erişmek zorunda kalan hekimler için raporları kolaylıkla anlamalarını zorlaştırmakta ve bazen kendi hastanelerinde çekimin tekrar edilmesini istemelerine neden olmaktadır. Öte yandan radyoloji raporlarında bazı bölümler yer almamakta olup çeşitli sorunlara neden olmaktadır.

Radyoloji tetkiklerinin doğru olarak gerçekleştirilmesi, yorumlanması ve rapor yazımı aşamalarında radyolog; tetkikin gerekçesini açıklayan ilgili klinik bulgulara, hastanın şikâyetine ve laboratuvar bulgularına doğru ve eksiksiz olarak ihtiyaç duyar. Radyologların hasta verilerine erişimine yönelik algılarını ölçmek için yapılmış bir çalışmanın bulgularında, çoğu radyoloğun tıbbi görüntüleri yorumlarken daha fazla klinik bilgiye gereksinim duyduğunu ve bu bilgilerin raporlarını etkileyeceğini gösterilmiştir [4]. Radyoloji uzmanları hastanın şikâyetleri, sağlık geçmişi veya laboratuvar bulgularına ilişkin açık ve eksiksiz bilgiler olmadan sadece tetkikin yorumlanması ile raporlama yapmakta zorlanabilir, yanlış yorumlara yol açabilir ya da bu bilgilere erişmek için fazladan zaman harcayabilirler.

Ülkemizde yapılan bir çalışmada, klinisyenlerin rapor metninin hem yeterli uzunlukta, hem de önceden belirlenmiş kısımları içeren standart bir metin halinde olmasını istedikleri belirtilmiştir. Bu standart metinde önceden belirlenmiş bölümler arasında tetkik incelemesinin yeterli olup olmadığını açıklayan cümlelerin, tetkikin çekim tekniğiyle ilgili BT kesit kalınlığı, kontrast madde verilmesine ilişkin zamanlama veya MR görüntüleme elde edilmiş sekansların tanımı gibi bilgilerin ve radyolojik görüşün bulunabileceği de belirtilmektedir [5]. Yukarıda bahsedilen çalışmaların sonuçları bir radyoloji raporunda bulunan bilgilerin hem klinisyenler hem de radyologlar için oldukça önemli olduğunu göstermektedir. Klinisyenler için radyoloğun görüşleri, radyologlar için hastaya ilişkin klinisyenin verdiği klinik bilgiler açık, anlaşılır ve standart bir yapıda kendilerine iletilmelidir.

Radyoloji raporu, karar süreçlerinde bir dayanak olarak da kullanıldığından, raporu onaylayan radyolog ve o bilgiler doğrultusunda hareket eden klinisyen için yasal açıdan bağlayıcılığı olan bir belge niteliğindedir. Bu nedenlerle radyoloji raporu hazırlanırken belirli kurallara uyulması ve raporun standardize edilmesi gereklidir. Geleneksel radyoloji raporu serbest metinlerden (free text) oluşur ancak bu yaklaşım yerini yapılandırılmış raporlamaya bırakmaya başlamıştır [2]. Yapılandırılmış raporlama, radyologların bilgiyi verimli bir şekilde sentezlemesine, radyoloji raporlarının kalitesini ve tutarlılığını artırmasına, rapor bilgisinin çıkarılmasına ve analiz edilmesine olanak tanımaktadır. Yapılandırılmış bir radyoloji raporu anlamlı, sürekli olarak sıralanmış bölümlere ayrılır ve standartlaştırılmış bir dil içerir [6].

Yapısal raporlama çalışmalarının temel amacı, tıbbi görüntüleme raporlarının yapılandırılmış verilerle oluşturulmasını ve klinisyenler tarafından kolaylıkla okunmasını ve anlaşılmasını sağlamaktır [7]. Buna ek olarak yapılandırılmış raporlar, yapısındaki kodlanan değerlerin veri madenciliği gibi bilgi çıkarım yöntemlerinde



kullanılabilmesine olanak sağlarken klinik karar destek sistemleri için gerekli bilgilere de kolaylıkla erişilmesine yardımcı olabilir [8].

Ülkemizde radyoloji raporları sağlık tesislerinde hizmet sunan sağlık bilgi sistemi yazılımları aracılığı ile hazırlanmaktadır. Ancak her sağlık tesisinde farklı yazılımların kullanılması ve bu yazılımlarda oluşturulan raporların radyologların istekleri doğrultusunda özelleşmesi ile radyoloji raporlarında bir standardizasyon sağlanamamaktadır. Radyoloji raporlarında standardizasyonun olmayışı radyologlar, klinisyenler, hastalar, raporlardan otomatik bilgi çıkarımı yapmak isteyen araştırmacılar ve raporlardaki bilgilerin ulusal düzeyde istatistiklerini kullanmak sureti ile politika üretmek isteyen yöneticiler için birçok farklı sıkıntıya neden olmaktadır. Standart bir radyoloji rapor formatının sağlık tesislerinde kullanılan Hastane Bilgi Yönetim Sistemi (HBYS), Radyoloji Bilgi Sistemi (RBS), Laboratuvar Bilgi Yönetim Sistemi (LBYS) ve Görüntü Depolama ve İletişim Sistemi (PACS) entegrasyonu ile oluşturularak kullanılması, sorunun çözümü için bir başlangıç olabilir.

Bu çalışmanın amacı, yapılandırılmış raporlamaya güçlü bir zemin oluşturmak amacı ile minimum alanların tanımlandığı bütünleşik bir radyoloji rapor standardı geliştirmek ve birlikte çalışabilirlik kapsamında raporlama süreçlerinde sağlık bilgi sistemlerinin rolünü tanımlamaktır.

## 2. Gereç ve Yöntem

Bir radyoloji raporunda bulunması gereken minimum ve standart alanların belirlenmesi için Türk Radyoloji Derneği (TRD) ile birlikte çalışılmış ve kendilerinden bu alanlara ilişkin bilgi alınmıştır. Buna göre;

- a. Rapor tipi; kesin, geçici, ön vb. bilgiler,
- b. Hastanın adı, soyadı, yaşı, cinsiyeti gibi kimlik bilgileri,
- c. Hastanın tetkikin gerekçesini açıklayan yakınma, öykü, özgeçmiş, muayene bulgusu, lab bulgusu gibi klinik bilgiler,
- d. Yöntem bilgisi,
- e. Tarama, yeni tanı, izlem gibi istem nedeni bilgisi,
- f. Modalite; Cihaz adı /marka/model; düzlem adı; seriler; faz adı vb. bilgilerin olduğu inceleme tekniği,
- g. Bulgular,
- h. Sonuç-Yorum, ayırıcı tanı bilgileri,
- i. Öneriler,
- j. İmzalayan radyolog bilgileri

radyoloji raporlarında olması gereken bölümleri ifade etmektedir. TRD'den alınan görüşleri, American College of Radiology (ACR) [9] çalışma raporlarında verilen bilgileri ve RSNA Radyoloji Raporlama Komitesi tarafından fikir birliğine varılan radyoloji rapor bölümlerinin içeriğini [1] de kapsayacak bütünleşik bir radyoloji rapor standardı geliştirilmiştir. Çalışma HBYS, LBYS, PACS ve RBS alanlarında deneyimli üç farklı yazılımcıya iletilmiş ve sahada uygulanabilirliği ile ilgili görüşleri alınmıştır. Yazılımcılar, raporda mutlaka eşsiz (unique) bir rapor numarasının, çekimi yapılan tetkiklerin erişim numaralarının, raporu yazdıran kullanıcının HBYS tarafından tanımlanmış kullanıcı kodunun ve rapor veren birimin telefon numarası gibi bilgilerin de raporda bulunmasının raporların bilgi sistemlerinde oluşturulması, saklanması veya geri çağırılması sürecinde gerekli olduğu önerilerinde bulunmuşlardır. Yapılan önerilerin radyoloji raporlarının bilgi sistemlerinde oluşturulması, saklanması veya geri çağırılması sürecine odaklandığı görülmüştür. Şekil 1'de bütünleşik radyoloji rapor standart şablonu

sunulmuştur.

Aşağıdaki maddelerde bütünleşik radyoloji rapor standardında bulunan alanlara ait açıklamalar verilmiştir.

**Rapor Bilgileri:**

Radyoloji raporunun düzenlendiği hastane/kurum adı, adresi, telefonu, e-posta adresi, varsa fax ve web adresi bilgileri bu bölümde bulunmalıdır.

Rapor Numarası: [ÇKYS Kurum Kodu (1234)]. [Rapor Numarası (HBYS Tarafında Üretilen Tekil Numara, Accession Number (AN)-12345)].[Rapor Tipi (2)].[SKRS Klinik Branş Kodu (1234)].[Yıl (2017)] bilgileri ile üretilmelidir.

Bu bölümde belirtilen ÇKYS; Çekirdek Kaynak Yönetim Sistemini, SKRS; Sağlık Kodlama Referans Sunucusu ve Rapor Tipi; Ön geçici rapor (1), Kesin rapor (2), Ek rapor (3), Konsültasyon raporu'nu ifade etmektedir. Bu bilgilere göre;

Örnek Rapor Numarası:1234.12345.2.1234.2017 olarak HBYS/RBS tarafından otomatik olarak üretilmelidir.

Raporu Yazdıran Kullanıcının Kodu: Raporun yazıcıdan çıktısını alan kullanıcının HBYS tarafından tanımlanmış "Kullanıcı Kodu" bilgisidir.

Raporu Veren Birim Telefonu: Raporu hastaya veren birimin telefon numarası bilgisidir.

Sağ alt köşede olacak şekilde raporun yazdırıldığı tarih ve saat bilgisi yer almalıdır. Raporun yazdırıldığı bilgisayarın IP (Internet Protocol) bilgisi-MAC adresi bilgileri de yazdırılmalıdır. Örneğin: [11.02.2017].[197.12.34.23].[AA.B0.CD]

**1. Radyoloji raporunda Klinisyen tarafından doldurulması gereken bölümler;**

HBYS yazılımı üreten firmalara radyoloji raporlarında aşağıda açıklamaları bulunan başlıkların zorunlu olarak yer alacağı bilgisi verilecektir. Bu maddelerde \* ile işaretli olanlar hastanın ilk gelişinde HBYS veritabanına kayıt edilmiş bilgiler olup radyoloji rapor ekranı açıldığında ilgili alanlar otomatik olarak bu bilgiler ile doldurulmuş olmalıdır.

**A. Genel Bilgiler:**

**a.** \*Hastanın Adı Soyadı: Tetkik istenen hastanın adı ve soyadı bilgisidir.

**b.** \*Cinsiyeti: Tetkik istenen hastanın cinsiyet bilgisidir.

**c.** \*Doğum Tarihi: Tetkik istenen hastanın doğum tarihidir. GG/AA/YYYY formatında olmalıdır.

**d.** Protokol Numarası: Hastane tarafından hastaya üretilen protokol numarasıdır. HBYS entegrasyonu ile rapor ekranına otomatik olarak gelmelidir.

**e.** Erişim Numarası: Tetkike ait erişim numarası (Accession Number) bilgisidir.

**f.** Raporun Yazıldığı Tarih: Radyolog tarafından radyoloji raporunun yazıldığı tarih bilgisidir. YYYYAAAGG formatında olmalıdır. HBYS/RBS yazılımı tarafından otomatik olarak oluşturularak rapor ekranına gelmelidir.

**g.** Tetkiki İsteyen Servis: Radyoloji tetkikinin hangi servisten/klinikten (ortopedi, genel cerrahi, plastik cerrahi vb.) istendiği bilgisidir. HBYS entegrasyonu ile rapor ekranına otomatik olarak gelmelidir.

**h.** Tetkiki İsteyen Doktor Adı Soyadı: Tetkiki isteyen klinisyenin adı soyadı bilgisidir. HBYS entegrasyonu ile rapor ekranına otomatik olarak gelmelidir.

**i.** Tetkik İstem Tarihi: Tetkikin istenildiği tarih bilgisidir. YYYYAAAGG formatında olmalıdır. HBYS/RBS yazılımı tarafından otomatik olarak oluşturularak rapor ekranına gelmelidir.

**j.** LOINC Kodu: Yapılan tetkikin LOINC kodunun bu alanda yazılması gereklidir.



HBYS entegrasyonu ile klinisyenin tetkiki isterken girdiği bilgiler rapor ekranında bu bölümde yer almalıdır.

**b.** Öykü: Klinisyen tarafından alınan, hastanın şikayetlerine ait tetkik için gerekli bilgileri ifade etmektedir.

**c.** Özgeçmiş: Hastanın geçmişine ait tetkik için gerekli hastalık bilgilerini içerir. Hastaya ait varsa kronik hastalık bilgileri, 1.derece aile yakınlarında varsa kronik hastalık bilgileri bu alanda yer almalıdır. Klinisyen tarafından doldurulması zorunlu olmalıdır.

**d.** Muayene Bulguları: Hastanın muayene bulgularına ait tetkik için gerekli olabilecek ateş, nabız, tansiyon, baş-boyun muayenesi, göğüs-kalp muayenesi vb. bilgilerdir. Klinisyen tarafından doldurulması zorunlu olmalıdır.

**e.** Laboratuvar Bulguları: Hastaya ait laboratuvar sonuçlarıdır. Eğer klinisyen tarafından laboratuvar tetkiki istenmişse LBYS entegrasyonu ile laboratuvar bulguları radyoloji rapor ekranına gelmelidir. Tetkik için gerekli ise doldurulması zorunlu olmalıdır.

**f.** Tanı Kodu: Tetkik istemi yapan klinisyen tarafından doldurulması zorunlu olmalıdır. ICD 10 kodu yazılmalıdır. HBYS yazılımı bu kodları Sağlık Kodlama Referans Sunucusundan (SKRS) almalıdır.

**g.** İstem Nedeni: Klinisyenin radyoloji tetkikini neden istediği bilgisidir. Tarama, yeni tanı, izlem vb. mutlaka belirtilmelidir. Doldurulması zorunlu olmalıdır.

**2.** Radyoloji raporunda radyolog tarafından doldurulması gereken bölümler;  
Radyolog ilk olarak rapor tipini seçmelidir.

**A.** Yöntem:

**a.** Tetkikin Adı: Hastaya uygulanan tetkikin adı yazılmalıdır. Doldurulması zorunlu olmalıdır.

**b.** Cihaz Adı / Marka / Model: PACS entegrasyonu ile rapor ekranına otomatik gelmelidir. Doldurulması zorunlu olmalıdır.

**c.** Alınan Doz Bilgisi: Tetkik yapılırken hastanın vücuduna aldığı radyasyon miktarı bilgisidir. Doldurulması zorunlu olmalıdır.

**d.** Madde Veriliş Yolu: Eğer tetkik sırasında herhangi bir kontrast vb. madde verildiyse bu maddenin hangi yolla (IV,oral vb.) verildiği bilgisidir. Kontrast madde verildi ise doldurulması zorunlu olmalıdır.

**e.** Verilen Madde Bilgisi: Eğer tetkik sırasında herhangi bir kontrast vb. madde verildiyse bu maddenin adı bilgisidir. Doldurulması zorunlu olmalıdır.

**f.** Madde Miktar Bilgisi: Eğer tetkik sırasında herhangi bir kontrast vb. madde verildiyse bu maddenin miktar bilgisidir. Doldurulması zorunlu olmalıdır.

**g.** Tetkikin Yeri: Tetkikin nerede yapıldığı bilgisi yazılmalıdır. Doldurulması zorunlu olmalıdır.

**h.** Kabul Tarihi: Tetkik isteminin HBYS/RBS üzerinden kabul edildiği tarih bilgisini içermelidir. HBYS/RBS tarafından otomatik olarak doldurulmalıdır.

**i.** Çekim Tarihi: Radyoloji tetkikinin çekildiği tarih bilgisini içermelidir. YYYYAAAGG formatında olmalıdır. Doldurulması zorunlu olmalıdır.

**j.** İnceleme Bilgisi: Bu bölümde inceleme kalitesi, hasta uyumu, varsa hazırlıkla ilgili yetersizliklere değinilmelidir. İnceleme kalitesi ve hasta uyumu bilgilerinin doldurulması zorunlu olmalıdır. Hazırlıklar ile ilgili yetersizlikler raporu onaylayan uzman radyoloğun tercihine göre doldurulabilir veya boş bırakılabilir.

**k.** Değerlendirme Bilgisi: Bu bölümde varsa yapılan karşılaştırmalar (önceki incelemeler) ve danışılan kişilerle ilgili bilgi verilmelidir. Bu alan raporu onaylayan uzman radyoloğun tercihine göre doldurulabilir veya boş bırakılabilir.

#### **B. Bulgular:**

Organlara, sistemlere veya bölgelere göre belirli bir sistematik ile yapılandırılır. Bulgular kişisel yorumlardan daha çok objektif ve mümkün olduğunca nicel olarak verilmelidir. Bu bölüm gerektiğinde merkeze, tetkike veya tercihe göre daha ayrıntılı yapılandırılabilir. Radyoloğun bulguları mutlaka rapora yazması gerekmektedir. Bu alan boş bırakılmamalıdır.

#### **C. Sonuç**

**a. Yorum:** İnceleme sonucu muğlak olmayacak şekilde ayırıcı tanımlar ve mümkün ise tanı verilecek şekilde yorumlanır. Bu bölümün doldurulması zorunludur.

#### **b. Uyarılar:**

Varsa değerlendirme sonuçlarına ait kısıtlılıklar ile ilgili uyarılar bu bölümde yapılır. Uzman radyoloğun tercihine göre doldurulabilir veya boş bırakılabilir.

#### **Öneriler:**

Sonraki adımlar veya incelemeler gerekirse verilir. Uzman radyoloğun tercihine göre doldurulabilir veya boş bırakılabilir.

#### **D. İmza:**

Radyoloğun ıslak imzası veya ıslak imza yerini alacak ve Radyoloğun kimliğini doğrulayan bir yöntem olmalıdır. Radyoloğun iletişim bilgilerinin yer alması önerilir. Bu bölümün doldurulması zorunludur.

#### **E. Konsültasyon:**

Rapor tipi olarak konsültasyon raporu seçildiğinde bu alan açılmalıdır. Bulgular ve sonuç bölümlerinden oluşmalıdır.

Bütünleşik radyoloji raporu standardı için bilgi sistemi yazılımlarında yapılacak düzenlemelerde aşağıda belirtilen iş kurallarına uyulması raporların standardizasyonunda daha çok yardımcı olacaktır.

#### **İş Kuralları:**

**1.** Rapor tipi olarak ek rapor seçildiğinde, onaylanan son rapor açılarak radyoloğa istediği ek bilgiyi, istediği alan üzerinde yapması sağlanır. Rapor yeniden onaylandığında sistemde yeni ek rapor olarak kayıt edilir.

**2.** Rapor tipi olarak konsültasyon raporu seçildiğinde, onaylanan son rapor açılarak radyoloğa istediği yeni bilgiyi yazması için konsültasyon alanı açılmalıdır. Rapor onaylandığında sistemde konsültasyon raporu olarak kayıt edilir.

**3.** Onaylanan raporların tüm aşamaları (kesin rapor, ek rapor, ikinci ek rapor vb.) radyolog tarafından görüntülenebilmelidir.

**4.** Klinisyen tarafından görüntülenecek rapor radyolog tarafından onaylanan son rapor olmalıdır.

### **3. Tartışma**

Radyoloji raporlarında bulunan tıbbi bilgilerden, klinisyen ve radyolog olmak üzere iki farklı hekim sorumludur. Klinisyenin verdiği bilgiler tetkikin en uygun olarak gerçekleştirilmesini ve radyoloğun tetkiki daha doğru bir şekilde yorumlamasını sağlarken radyoloğun yazdığı yorumun sadeliği ve netliği ise klinisyenin hastaya tanı koymasına yardımcı olmaktadır. Klinisyen tarafından verilen yanlış veya eksik klinik bilgi, radyoloğun doğru klinik bilgi doğrultusunda odaklanmasını engelleyebilir ve hastada bulunabilecek lezyonu fark etmemesine ya da farklı yorumlamasına neden olabilir.

Yapılandırılmış raporlar, bilgi çıkarım yöntemleri ile raporlanan bilgilerin

alınmasını, tetkiklerin uygunluğunun değerlendirilmesini ve sağlık tesislerinden raporlara ilişkin işlenebilir veri toplanması kolaylaştırabilir [10]. 2011 yılında yapılan klinisyenler ve radyologların birlikte yer aldığı bir çalışmada, yapılandırılmış raporların içeriğinin geleneksel raporlara göre daha iyi bir içeriğe ve anlaşılabilirliğe sahip olduğu sonucu bulunmuştur [6]. Bizim çalışmamızda sunulan bütünleşik radyoloji rapor standardının, yapılandırılmış radyoloji raporları için bir temel teşkil etmesi planlanmaktadır. Bu doğrultuda bir sonraki adım, geliştirilen bütünleşik radyoloji raporunun klinisyenler ve radyologlar açısından beklentilerinin karşılanması değerlendirilmesi için bir devlet hastanesinde pilot çalışma yapılmasıdır.

Ülkemizde her sağlık tesisinde radyologların isteklerine göre özelleşen rapor şablonları bulunmaktadır. Bu durum bir radyoloğun yazdığı raporun başka bir radyolog tarafından anlaşılabilmesini zorlaştırabilir. Her ne kadar TRD tarafından Geleneksel Radyoloji Raporu Yazım Rehberi yayımlanmış [2] olsa da bütün radyoloji raporlarının rehberine uygun olarak yapıldığını gösteren veya denetleyebilen bir yöntem bulunmamaktadır. Bu sorunu ulusal boyutta çözmek için standart olarak kullanılacak bütünleşik radyoloji rapor şablonu oluşturulmuş ve HBYS, LBYS, PACS ve RBS entegrasyonu ile rapordaki alanların hangi sağlık bilgi sisteminden alınması gerektiği ile ilgili ön tanımlamalar yapılmıştır. Klinisyenin tıbbi görüntü istemesi ile başlayan radyoloji raporlama sürecinde, rapordaki zorunlu alanların doldurulması sağlık bilgi sistemleri arayüzü ile sağlanacaktır. Bu sayede raporlarda standardizasyon sağlarken sağlık bilgi sistemlerinin birlikte çalışabilirlik kapsamında sağlanması gereken entegrasyon adımları da tanımlanmış olacaktır.

Çalışmanın nihai hedefi olan radyolojik raporların yapılandırılması, sadece raporların anlaşılabilirliğine katkı sağlamayacak aynı zamanda eğitim, araştırma ve yönetsel açılardan da oldukça yararlı olacaktır.

#### 4. Sonuç

Radyoloji raporların yapılandırılması, rapordaki bulunan bilgilerin klinik karar destek sistemlerinde, bilimsel araştırmalarda, tetkik uygunluğuna yönelik çalışmalarda kullanılması ve ülkemizde yapılan radyolojik tetkiklere ilişkin istatistiksel bilgilerin çıkarılması gibi konularda yapılacak çalışmalara büyük kolaylık sağlayacaktır.

Sunulan bütünleşik radyoloji rapor standardı yapılandırılmış radyoloji rapor şablonu çalışmaları için sadece bir başlangıçtır. Radyoloji raporlarının standardizasyonu ile sağlık hizmeti sunumunun ve radyoloji raporlarının kalitesinin daha da iyileştirilmesi, radyologların verimliliğinin ve memnuniyetinin artırılması hedeflenmektedir.

Radyoloji raporlarının uluslararası standartlarla tanımlanması bu raporların sadece ülkemizde değil tüm dünyada anlaşılabilirliğini de artıracaktır.

#### 12. Teşekkür

Bu çalışmaya verdikleri destekten dolayı Türk Radyoloji Derneğine teşekkür ederiz.

#### 13. Kaynakça

[1] Kahn CE Jr, Langlotz CP, Burnside ES, Carrino JA, Channin DS, Hovsepian DM, Rubin DL. Toward best practices in radiology reporting. *Radiology* 2009; 252:852-856.

[2] TRD Yeterlilik Kurulu, Rehber ve Standartlar Komitesi. Geleneksel Radyoloji

Raporu Yazım Rehberi 2008;  
<http://www.turkrad.org.tr/assets/standartlar/Geleneksel-Radyoloji-Raporu-Yazim-Rehberi.pdf> Erişim Tarihi: 14.08.2017

- [3] Erdoğan N., Baykara M., Eren C.S., Yeşildere F.B. Radyoloji Raporlarından Beklentiler ve Tatmin Düzeylerinin Anket Çalışması İle Değerlendirilmesi. *Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Tıp Dergisi* 2010; 24 (3): 209-214.
- [4] Boonn, W. W., & Langlotz, C. P. (2009). Radiologist Use of and Perceived Need for Patient Data Access. *Journal of Digital Imaging: The Official Journal of the Society for Computer Applications in Radiology*, 22(4), 357–362. <http://doi.org/10.1007/s10278-008-9115-2>.
- [5] Yeşildere F.B., Eren C.S., Ören E., Erdoğan N. Radyoloji Raporlarının Değerini Artırmak İçin Kısa Bir Rehber. *İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Dergisi* 2010; 20 (3): 131-141.
- [6] Bozkurt, S., & Kahn, C. E. (2012). An Open-Standards Grammar for Outline-Style Radiology Report Templates. *Journal of Digital Imaging*, 25(3), 359–364. <http://doi.org/10.1007/s10278-012-9456-8>.
- [7] Kahn CE, Heilbrun ME, Applegate KE. From guidelines to practice: How reporting templates promote the use of radiology practice guidelines. *J Am Coll Radiol*. 2013;10:268–273.
- [8] Schwartz LH, Panicek DM, Berk AR, Li Y, Hricak H. Improving communication of diagnostic radiology findings through structured reporting. *Radiology*. 2011;260(1):174–81.
- [9] C.E. Kahn. Structured reporting: improving the quality of radiology reports. [http://posterng.netkey.at/esr/viewing/index.php?module=viewing\\_poster&doi=10.1594/ecr2011/A-243](http://posterng.netkey.at/esr/viewing/index.php?module=viewing_poster&doi=10.1594/ecr2011/A-243) Erişim tarihi: 13.08.2017.
- [10] American College of Radiology. ACR practice parameter for communication of diagnostic imaging findings. 2014; <http://www.acr.org/~media/C5D1443C9EA4424AA12477D1AD1D927D.pdf>.

#### 14. Sorumlu Yazarın Adresi

Filiz İŞLEYEN; e-posta: [filiz.isleyen@saglik.gov.tr](mailto:filiz.isleyen@saglik.gov.tr)

# Pubmed Veritabanı Verilerinin Analizi ve Görselleştirilmesi

Adil Alpkoçak<sup>a</sup>, Alırıza Arıbaş<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Bilgisayar Mühendisliği, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir

<sup>b</sup>Medikal İnfomatik AD, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir

**Özet:** Akademik makale verileri her alanda olduğu gibi sağlık alanında da büyük depolama alanlarında tutulmaktadır. Bu verinin yönetilmesi, erişiminin kolaylaştırılması ve analiz edilmesi için araçların ve tekniklerin geliştirilmesi devam etmektedir. Özellikle akademik veriye erişim sağlayan sağlık alanındaki araştırmacı ve çalışanlarına yönelik, akademik makale metinleri analiz edilip özetlenerek elde edilen sonuçların görsel araçlarla sunulması, sağlık araştırmalarında kolaylık sağlayacaktır. Pubmed akademik makale veritabanı verilerinin tümü erişime açıktır. Her ne kadar makalelerin tümünün tam metnine ücretsiz erişim olanaklı olmasa da, özet, yazar, anahtar sözcükler, kurum bilgisi gibi alanlar tam erişime açıktır. MESH dahil olmak üzere erişilebilen tüm veri alanları, araştırmacının seçtiği alanlar doğrultusunda kullanılarak analiz eden ve kullanıcıya görseller sunan **VisualPubmed** yazılımı geliştirilmiştir. Pubmed verilerine erişmek için Entrez veri erişim kütüphaneleri kullanıma sunulmuştur. Entrez aracıyla veriler indirilip analiz edilmiş ve sonuçlar araştırmacılara görselleştirilmiştir. Verilerin analizinde makine öğrenmesi tekniklerinden faydalanılmıştır. Metin sınıflandırma için lojistik regresyon, Support Vector Machine, k-nearest neighbor ve Decision Tree algoritmaları kullanılmıştır. Verilerin indirilmesi için Python programlama dili ve BioPython kütüphanesi, verilerin depolanması için MongoDB veritabanı sistemi, Spark yazılımı ve Spark MachineLearning kütüphaneleri kullanılmıştır. Veriler İngilizce dilinde analiz edilmiştir. Kullanıcı arayüzü web olarak geliştirilmiştir. Yazılım analiz sonuçlarını basit görseller aracılığıyla kullanıcıya sunarken, sözcükler arasındaki ilişkileri çıkarmak için ağ analizi ve metin madenciliği tekniklerinden yararlanmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Pubmed, grafik, görselleştirme, metin madenciliği, makine öğrenmesi

## Sorumlu Yazarın Adresi

Alırıza Arıbaş, Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Medikal İnfomatik AD Tıbbi Bilişim YLP Balçova İzmir, ali.aribas@ogr.deu.edu.tr



# Kanıtı Dayalı Tıp Temelli Soru Yanıt Sistemi

Adil Alpkoçak<sup>a</sup>, Alırıza Arıbaş<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Bilgisayar Mühendisliği, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir

<sup>b</sup>Medikal İnfomatik AD, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir

**Özet:** Kanıtı dayalı tıp alanındaki araştırmacıların, her geçen gün hızla artan sayıda çalışmaların makalelerini okuyup güncel kalmaları, makale sayısının hızla artması, metin uzunluğu, zaman kısıtlılığı gibi temel nedenlerle daha fazla zaman-kaynak gerektirmektedir. Günlük çalışma hayatının hızında ve her gün üretilen verinin genişliğinde, büyük veriden aradığını bulmak zorlaşmıştır. Bu problemden yola çıkarak geliştirilen yazılımda, sıradan bir arama motorunun ötesinde, PICO formatında sorulara Pubmed akademik veritabanından önceden indirilmiş, kanıtı dayalı tıp kategorisindeki makalelere erişip özet veriler elde eden **PICOAnswers** yazılımı geliştirilmiştir. Kullanıcı önce PICO formatı konusunda bilgilendirilerek, PICO formatında sorusunu sorgu kısmına girdikten sonra hangi alanda verilere erişeceğini seçip araştırdığı konuya yönelik soruyu yazılıma yöneltir. Yazılım, Pubmed veritabanından önceden indirilmiş veriler üzerinde çalışarak, adlandırılmış varlıklardan yanıtlar derler. Adlandırılmış varlıkları elde etmek için son yıllarda en çok kullanılan metin madenciliği algoritmalarından olan Conditional Random Fields, Named Entity Recognition, Logistic Regression ve Part-of-speech algoritmalarından faydalanılmıştır. Sistemin doğruluğunu artırmak için sorular kategorilere indirgenmiş ve sistemdeki adlandırılmış varlıklarla ilişkili sorular sorulması sağlanmıştır. Henüz adlandırılmamış varlıklara yönelik sorulara sistem yanıt vermez, fakat benzeşim skoru yüksek metinlerin geçtiği makaleleri sırasıyla önerir. Adlandırılmış varlıklara yönelik sorulara ise PICO formatında yanıt verir. Kullanıcıya özet bilgi, referanslar ve erişim, meta bilgileriyle sunulmaktadır. Verilere erişmek için Pubmed Entrez kütüphanesi, verileri indirmek için Python programlama dili ve BioPython kütüphanesi, verileri depolamak için MongoDB veritabanı sistemi, verilerin analizi için Spark yazılımı ve Spark MachineLearning kütüphaneleri kullanılmıştır. Pubmed verilerine İngilizce dilinde erişilmiş, sorular için PICO formatı kullanılmıştır. Soru yanıt sisteminin kullanıcı arayüzü web olarak geliştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Pubmed, soru yanıt, kanıtı dayalı tıp, metin madenciliği

## Sorumlu Yazarın Adresi

Alırıza Arıbaş, Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Medikal İnfomatik AD Tıbbi Bilişim YLP Balçova İzmir, ali.aribas@ogr.deu.edu.tr

# Skorlama Sistemleri İle Yoğun Bakım Profiline İzlenmesi

## Monitoring of Intensive Care Profile with Scoring Systems

M. Aydan YILDIRIM<sup>a</sup>, Filiz İŞLEYEN<sup>a</sup>, Ceyhan VARDAR<sup>a</sup>, Yasemin ADIŞEN<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Sağlık Bakanlığı, Ankara

<sup>b</sup> Türkiye Kamu Hastaneleri Kurumu, Ankara

**Özet:** Ülkemizde APACHE-II, SAPS-II, CASUS ve SOFA gibi organ disfonksiyonunu ya da mortalite oranını değerlendiren skorlama sistemleri 2. ve 3. basamak yoğun bakım ünitelerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Skorlama sistemleri ile yoğun bakım hastalarında; beklenen ölüm oranının hesaplanabilmesi, hastaların tedavi planlarının oluşturulabilmesi, yoğun bakım ünitelerinin etkinliklerinin kendi içlerinde ve birbirleri arasında karşılaştırılması için kullanılan yoğun bakım skorlama sistemlerinin sonuçlarının tek bir merkezde toplanabilmesi ve karar destek sistemleri ile Türkiye genelindeki yoğun bakım profillerinin değerlendirilebilmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda skor sonuçlarının merkezden izlenebilmesi için skorların Ulusal Sağlık Sistemine (USS) veri gönderim paketi olarak eklenmesine karar verilmiştir. Bu çalışma ile kullanılan skorlama sistemleri Hastane Bilgi Yönetim Sistemine (HBYS) entegre edilerek skorlamada kullanılacak verilerin USS'ye iletilmesi ve toplanan veriler ile gün, ay, yıl, ilçe, vb. bazında 2. ve 3. basamak yoğun bakımların performans değerlendirilmesinin yapılması, yoğun bakımdan başka bir yoğun bakıma hasta transferlerinin neden ve sonuçlarının gözlenmesi, yoğun bakım yeterliliklerinin değerlendirilmesi ve yorumlanması planlanmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** APACHE II; SAPS II; SOFA; CASUS; Mortalite; Mortalite oranı; Organ disfonksiyonu.

**Abstract:** Scoring systems that evaluate organ dysfunction or mortality rate like APACHE-II, SAPS-II, CASUS and SOFA are used in a widespread manner in 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> stage intensive care units in our country. The aim with scoring systems is to be able to calculate expected death rate, establish treatment plans of patients, collect the results of intensive care scoring systems that are used to compare the event efficiency of intensive care units within themselves or among each other in a single center and evaluate intensive care profiles around Turkey with decision support systems. In accordance with this purpose, the addition of scores to National Health System (USS) as data reference package in order to be able to monitor score results from the center is decided. The plan with this study is to integrate used scoring systems to Hospital Information Management System (HBYS) and submit the data that will be used for scoring to USS and realize the performance evaluation of 2<sup>nd</sup> and 3<sup>rd</sup> stage intensive cares based on day, month, year, province, district, etc., monitor the cause and effects of patient transfers from an intensive care to another intensive care, evaluate and interpret the sufficiency of intensive care units

**Keywords:** APACHE II; SAPS II; SOFA; CASUS; Mortality; Mortality rate; Organ dysfunction.

### Sorumlu Yazar:

M. Aydan YILDIRIM

Sağlık Bakanlığı, Sağlık Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü

Üniversiteler mahallesi 1604. Cadde No:9

Bilkent/ANKARA

0312 585 23 83, [aydan.aras@saglik.gov.tr](mailto:aydan.aras@saglik.gov.tr)

# SAĞLIKTA DİJİTAL DÖNÜŞÜM

Esra ZEHİR,<sup>a</sup> Berrin GÜNDOĞDU,<sup>b</sup> Ceyhan VARDAR<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Sağlık Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü, Sağlık Bakanlığı, Ankara

<sup>b</sup> Sağlık Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü, Sağlık Bakanlığı, Ankara

<sup>c</sup> Sağlık Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü, Sağlık Bakanlığı, Ankara

## Guidelines for Submission to Medical Informatics '17

**Abstract:** Nowadays, every field is effectively utilized from the benefits of technology. In addition to protecting the health of the person and treating them when necessary, it is also directly related to the effective use of technology in the health field by reducing the workload of health workers and increasing the satisfaction and performance of the health care workers and the quality of the services they provide. The first step of digitalizing in health; Digital hospitals where all the processes in a hospital can be managed with the help of technology and are fully integrated into e-health applications. The digitization of a hospital increases the effectiveness of healthcare delivery based on patient safety, supports the reduction of work processes and costs in the hospital and, in addition, increases the satisfaction rate of employees as it reduces the workload.

**Key Words:** Digital health, digital hospital, e-Health

**Özet:** Günümüzde her alanda teknolojinin sağladığı faydalardan etkin olarak yararlanılmaktadır. Kişinin en temel hakkı olan sağlığının korunması ve gerektiğinde tedavi edilmesi buna ek olarak sağlık çalışanlarının iş yüklerinin hafifletilerek memnuniyetlerinin ve performanslarının artırılması ve verdikleri hizmetin kalitesinin çıktılarının görülmesi de sağlık alanında teknolojinin etkin kullanımı ile doğrudan bağlantılıdır. Sağlıkta dijitalleşmenin ilk ayağı; bir hastanedeki tüm süreçlerinin teknoloji yardımı ile yönetilebildiği ve e-sağlık uygulamalarına tam entegre olan dijital hastanelerdir. Bir hastanenin dijitalleşmesi hasta güvenliğini temel alan sağlık hizmet sunumunun etkinliğini artırmakta, hastanedeki iş süreçlerinin ve maliyetlerin azalmasına destek olmakta ve tüm bunlara ek olarak iş yükünü azalttığından çalışanların memnuniyet oranlarını yükseltmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Dijital sağlık, dijital hastane, e-Sağlık

## 1.Giriş

Kesintisiz sağlık hizmeti beklentilerinin her geçen gün arttığı sağlık alanında; bilgilerin üretilmesi, toplanması, değerlendirilmesi, analizi, işlenmesi ve saklanması

süreçlerinin bilgi iletişim teknolojilerinden yararlanılarak yürütülmesi ile sağlık hizmetlerinin daha hızlı ve kaliteli yürütülmesi ve sağlık kuruluşlarının daha verimli çalışabilmeleri amaçlanmaktadır. Bu amaç çerçevesinde sağlık alanında teknolojinin etkin kullanımı sağlıkta dijital dönüşüm kavramını doğurmuştur.

Dijital kelimesini, Türk Dil Kurumu (TDK) “sayısal” veya “verilerin bir ekran üzerinde elektronik olarak gösterilmesi” olarak tanımlamaktadır.[1] TDK’nın tanımından yola çıkıldığında dijital veya dijitalleşme kavramı bilgisayar bilimlerin veri kaynaklarının dijital ortama çevrilmesi olarak algılanmaktadır. Oysa algı ve yönetimin yani bir sürecin dijitalleştirilmesi daha önce manuel veya analog olarak yürütülen iş ve işlemlerin teknoloji yardımı ile yürütülmesi ile kısıtlı değildir. Dijitalleşme süreci bilgi ve iletişim teknolojilerinin, sürecin yürütülmesine sunduğu yeni imkanların (örneğin; verilerin paylaşımı, iş zekası vb.) daha verimli kullanılması ve bu ortama özel yeni problemlerin doğru yönetilmesini de içermektedir. [2] Bu tanımlamadan yola çıkarak, dijital sağlık kavramını, sağlık hizmet sunumunda teknolojiden etkin şekilde yararlanılarak, dijital ortamda üretilen sağlık ile ilgili verilerin yorumlanması ve yönetilmesi olarak tanımlayabiliriz. Avrupa Birliği Sağlık Komisyonu sağlık hizmetlerinin sunumunda ve hastalıkların önlenmesi, teşhis ve tedavi edilmesi, izlenmesi ve sağlığın yönetilmesinde bilgi ve iletişim teknolojilerinin etkin bir şekilde kullanımını “e-Sağlık” kavramı ile açıklamaktadır. [3] Yard. Doç. Dr. Taşkın Kılıç e-Sağlık ve Tele-Tıp adlı kitabında, Avrupa Birliği Sağlık Komisyonunun “e-Sağlık” tanımlamasından hareketle, kavramın başında bulunan “e” harfinin “elektronik, dijital, internet tabanlı, bilişim odaklı ve teknoloji” ifadelerine işaret ettiğini ve mobil sağlık, tele-tıp, elektronik sağlık kayıtları, robotik uygulamalar ve dijital hastaneler gibi sağlık hizmetlerinde bilgi ve iletişim teknolojilerinin yaygın kullanıldığı dijital sağlık uygulamalarının e-Sağlık çatısı altında değerlendirilmesi gerekliliğinden bahsetmektedir. [4]

Bu çalışmada öncelikle e-Sağlık bileşenleri olarak değerlendirilen dijital sağlık uygulamalarına kısaca değinilecek ve ülkemizde dijital hastane süreci ile Sağlık Bakanlığı tarafından geliştirilen e-Sağlık projelerinin ve dijitalleşmeye katkı sağlayan çalışmaların bu sürece etkileri değerlendirilecektir.

## **2.Dijital Sağlık Uygulamaları**

### **2.1 Elektronik Hasta Kayıtları (ESK)**

Sağlık alanında teknoloji, ilk etapta maddi kazanç gözetilerek, sağlık tesislerinde üretilen her türlü idari ve mali kayıtların tutulması amacıyla geliştirilen yazılımların etkin kullanımı ile varlığını göstermiştir. Teknolojinin sağladığı kolaylıklar ve kazanımların fark edilmesiyle birlikte ise bireylere sunulan sağlık hizmetlerinin kalitesini artırmak amacıyla kâğıt ortamında tutulan hasta dosyaları dijital ortama aktarılmaya başlanmıştır.

Günümüz HBYS’leri artık sadece faturalandırmaya esas verileri kaydetmek dışında ESK’yi da veritabanlarında kaydetmektedir. Buna ek olarak Sosyal Güvenlik Kurumuna (SGK) ait MEDULA sistemine veri aktarabilmenin yanında Merkezi Hekim Randevu Sistemi (MHRS), Ulusal Sağlık Sistemi (USS), Çekirdek Kaynak Yönetim Sistemi (ÇKYS) gibi sistemlerine veri gönderebilmekte ve veri çekebilmektedirler.[5]

ESK, herhangi bir dönemdeki bir hastaya ait demografi bilgileri, hasta klinik bakım sonuçları, hastanın kullanmış olduğu veya reçete edilen ilaçları, vital bulguları, aşıları, laboratuvar verileri ve radyoloji raporlarının da dahil olduğu tüm tıbbi ve tedavi geçmişinin dijital ortamda tutulmasıdır. ESK klinisyenin iş akışını otomatikleştirerek düzenler ve klinisyene kayıtlı veriler üzerinden kanıta dayalı karar destek imkanı sunar. [6]

## **2.2 Kişisel Sağlık Kaydı e-Nabız**

Sağlık sektöründe bilişim temelli uygulamaların yaygınlaşması sonucu hasta odaklı sistemlerin geliştirilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır. Geçmişte kağıt ortamında tutulan sağlık bilgilerinin dijital ortama aktarılması, bu bilgilerin elektronik iletişim modelleri ile hem verinin asıl sahibi hastaya, hem de hastanın tedavi ve bakım sürecinde karar verici hekimlere sunulabileceğini göstermektedir. Kullanılan enformasyon sistemleri ile güvenli servisler aracılığı ile iletebilen hastalara ait kişisel sağlık verileri Batı ülkelerinde de birçok hükümetin amaçlarını karşılamaktadır. Bu nedenle ilk olarak 1996 yılında SAIC (Science Applications International Corporation) ve Kaliforniya Üniversitesi tarafından kişisel sağlık sistemi PCASSO (Patient-Centered Access to Secure Systems Online) projesi başlatılmış ve 1999 yılında Ulusal Sağlık Enstitüsü (National Library of Medicine at the National Institutes of Health) tarafından projeye bütçe ayrılmıştır. [7]

Günümüzde birçok ülkede sağlık hizmetleri sunumunda kişisel sağlık kaydı sistemi uygulamasına geçilmiştir. Uygulamalar, kullanılan yöntemlere göre farklılıklar gösterse de temelde sağlık hizmetindeki kalitenin artırılması ve hizmet sunumu maliyetlerin azaltılması hedeflenmektedir.

Avustralya ulusal sağlık bilgi sistemi ağı olan Healthconnect'de, lokalden toplanan kişilere ait özet sağlık verileri kendileri ve yetkili sağlık veri sağlayıcıları arasında paylaşılmaktadır. Hastalar, sağlık verisi sağlayıcılarına onay vererek, kendileri ile ilgili yeni verileri sisteme ekletip, çıkarılabilmektedirler. Avustralya kullandığı bu sistem ile yılda yaklaşık AUD \$ 300 milyon tasarruf etmeyi planlamaktadır.[8] Bununla birlikte birçok Avrupa ülkesinde sağlık geçmişleri, tahlil ve tetkik sonuçları, tıbbi görüntüleri gibi sağlık bilgilerinin yer aldığı verilere erişim yetkisi verilmesi halinde, sağlık personelinin verileri görebildiği veri depolama üniteleri kullanılmaktadır. [9]

Ülkemizde modern dünyadaki tüm gelişmeleri hızlı şekilde takip eden ve gelişmelere de önderlik edebilecek yeni projeler tasarlanmaktadır. Sağlık alanında özellikle "Türkiye Sağlık Bilgi Sistemi Eylem Planı"nda da belirtildiği üzere kalitenin ve etkinliğin artırılmasına, hizmet sunumundaki maliyetlerin düşürülmesine yönelik modern teknolojiler kullanılarak uygulamaların geliştirilmesi planlanmış ve birçok uygulama hayata geçirilmiştir.[10] e-Nabız kişisel sağlık kaydı sistemi tasarlanırken şimdiye kadar geliştirilmiş sistemler incelenmiş ve eksiklikler saptanarak mükemmel yakın bir sistem geliştirilmiştir.

e-Nabız sağlık kuruluşlarından elektronik olarak toplanan sağlık verilerine, sisteme entegre edilmiş mobil cihazlardan alınan veriler ile kişilerin kendileri tarafından el ile sisteme giriş yaptıkları sağlık bilgilerine 7/24 internet ve mobil cihazlar ile erişebilmeleri ve kişisel sağlık verilerini sağlık profesyonelleri ile paylaşabilmeleri amacı ile geliştirilmiş bir Kişisel Sağlık Kaydı Sistemidir.

## **2.1 Tele-Tıp**

Tele-Tıp, hastalara ait tıbbi görüntülerin ve diğer sağlık bulgularının hastanelerde ve sağlık hizmet sağlayıcılarda yer alan video tabanlı iletişim araçları ile izlenmesi ve değerlendirilmesi, tıp eğitiminin uzaktan sağlanması, kişilere ait sağlık verileri üzerinden uzaktan konsültasyon yapılabilmesi amacıyla bilgi ve iletişim teknolojinin etkin olarak kullanıldığı sistemlerdir. Tele-Tıp sistemi ile dünyadaki sağlık hizmetlerinin sunum kalitesi büyük ölçüde gelişmekte ve hastalar ve hizmet sağlayıcıların memnuniyeti artmakta buna rağmen sağlık verilerine her yerden erişimin sağlanabilmesi ile sağlık hizmetleri için harcanan maliyetler önemli oranda azalmaktadır.[11]

Ülkemizde Tele-Tıp sisteminin bir uygulaması olarak Tele-Radyoloji sistemi aktif olarak kullanılmaktadır. Tele-Radyoloji sistemi ile sağlık tesislerindeki Hastane Bilgi Yönetim Sistemi (HBYS) ve Görüntü Ve Arşivleme Sistemlerinde (PACS) üretilen istem (order), tetkik (study) ve tıbbi görüntü metadeta verilerinin, radyolojik raporların ve klinik dokümanların uluslararası standartlarda Sağlık Bakanlığına ait sunucularda saklanması ve farklı sağlık tesislerinden ulaşılması sağlanabilmektedir. Sistem sayesinde doktorlar sağlık tesisi içinden ve/veya dışından kendi sağlık tesisi dışında üretilen raporlara, radyolojik görüntülere ve dokümanlara erişilebildiği gibi radyoloji uzmanları sağlık tesislerine radyoloji raporu yazabilmekte, online (çevrimiçi) konsültasyon yapabilmektedir.

Buna ek olarak e-Nabız kişisel sağlık kaydı sistemine entegre olan Tele-Radyoloji sistemi ile hekimler kendilerine başvuran hastaların tıbbi görüntülerini, bu görüntülere yazılmış raporları görebilir, meslektaşlarıyla anlık olarak online (çevrimiçi) fikir alışverişinde bulunabilir ve görüntü ve sesli olarak aynı radyolojik görüntü üzerinde birlikte raporlama yapabilmektedirler.

2017 yılı itibarıyla PACS sistemi ile uyumlu olan 656 hastaneden tamamı Tele-Radyoloji sistemi ile entegre edilmiştir.

## **2.4 Dijital Hastaneler**

Dijital hastane; Hastane Bilgi Yönetim Sistemi (HBYS), dijital tıbbi kayıtlar, PACS, dijital tıbbi arşiv, barkod, RFID teknolojileri, ilaç ve malzeme takibi, mobil ve tablet bilgisayarlar, tıbbi teknolojiler, bina, enerji, aydınlatma teknolojileri ve bilgi sistemleri, haberleşme sistemleri, veri, ses, görüntü ve multimedya teknolojileri, tele-tıp, tele-eğitim, sanal otopsi, sanal ameliyat, sanallaşma, yönetim hizmetleri, danışmanlık, yönlendirme, bahçe, otopark ve her çeşit entegre hizmetler gibi yönetim unsurlarının yer aldığı tam entegre hastane demektir.

Dijital hastane derecelendirmesi, sağlık alanında bilişim teknolojileri kullanımının yaygınlaşmasıyla, sağlık kuruluşlarını karşılaştırmada kullanılan ölçütler arasına girmiştir. Uluslararası kabul görmüş bir ölçüt olarak dijital hastane kavramı, bilişim teknolojilerinin hasta ve çalışan yararına kullanıldığı bir hastane örneğini öngörmektedir. Ancak, bir hastanede bilişim teknolojilerinin kullanılıyor olması o hastanenin dijital hastane olarak nitelendirilmesi için yeterli olmamakta, öncelikli olarak hastanede kullanılan uygulamaların ve sistemlerin hasta güvenliğini esas alacak şekilde tam entegre çalışıyor olması ve sağlık hizmeti sunan personele bu konuda uyarılar veriyor olması gerekmektedir.

Hastanelerde bilişim teknolojileri kullanımı hakkında uluslararası ölçekte akreditasyon sağlayan Healthcare Information and Management Systems Society (HIMSS) dünya üzerindeki hastanelerde süreçleri iyileştirmek ve hastaların daha iyi hizmet almasını sağlamak için geliştirdiği yöntem ve akış modelleri geliştirmektedir. Bunlardan, yatışlı sağlık hizmeti veren sağlık kurumları için geliştirilmiş olan model,

Elektronik Tıbbi Kayıt Uyum Modelidir (Electronic Medical Record Adoption Model-EMRAM). Bu model, hastanelerin elektronik tıbbi kayıt yeteneklerini, en temel hizmetlerden kâğıtsız tıbbi kayıt ortamına kadar genişleyen bir aralıkta ele almaktadır. HIMSS, bu model ile hastanelerin dijital süreçlerini değerlendirmek ve geldikleri seviyeyi tespit etmek için uluslararası düzeyde kabul gören bir derecelendirme yapmakta ve dijitalleşme seviyesi 6. ve 7. olarak tespit edilen hastaneleri yerinde ziyaret ile teyit etmekte ve uluslararası HIMSS organizasyonlarında ilan ederek akreditasyon belgesi vermektedir. Bu kapsamda ülkemizdeki hastanelerin bilişim teknolojisi seviyelerinin uluslararası standartlara uygunluğunun temin edilmesi ile hastanelerin dijitalleşme seviyelerinin ölçülmesi ve belgelendirilmesi amacıyla HIMSS Avrupa ile Sağlık Bakanlığı arasında 15.11.2013 tarihinde beş yıllık mutabakat anlaşması yapılmıştır. Mütabakat anlaşması çerçevesinde Sağlık Bakanlığı yataklı tedavi hizmeti sunan hastanelerde HIMSS EMRAM anketinin doldurulmasını sağlayacak ve doldurulan anketlere göre hastanelerin dijitalleşme seviyeri ölçülecektir.

HIMSS EMRAM'a göre hastaneleri 0'dan 7'ye kadar seviyelendirmektedir. Aşağıda hastanelerin HIMSS EMRAM seviyelerine göre sahip olmaları gereken kriterlere ait bilgiler yer almaktadır.[12]

0.Seviye: En temel yardımcı tıbbi sistemlerin (eczane, laboratuvar ve radyoloji) ve süreçlerin dahi dijital ortamda yer almadığı hastaneleri ifade eder.

1.Seviye: Temel yardımcı klinik hizmetlere yönelik dijital bilgilerin hastane içinden sağlanabildiği veya dışarıdan tedarik edildiği hastaneleri ifade eder. Bu seviyede eczanede, laboratuvar ve radyoloji bölümünde ayrı ayrı bilgi yönetim sistemleri kullanılmakta fakat sistemler arasında bir entegrasyon bulunmamaktadır.

2.Seviye: En temel yardımcı klinik bilgi sistemleri, doktorun hastalara ait her türlü tıbbi bilgi ve sonucu görebileceği bir veri havuzuna veri göndermektedir. Bu sistem, Elektronik Hasta Kaydı veya Klinik Veri Arşivi'ne veri göndermekte, geri dönüş almakta ve alt sistemlere iletebilmektedir.

3.Seviye: Hasta bakımı ile ilgili klinik belgeler (örneğin hayati bulgular, izlem/takip formları, hemşire notları, bakım planları) ve/veya elektronik ilaç yönetim kaydı, istem girme ve takip sistemlerinin en az bir hizmet sürecinde elektronik hasta kayıtları ve klinik veri deposuyla bütünlük olması gerekir. Klinik karar desteğin ilk aşaması, istem girmede hataların kontrol edilmesi için uygulanıyor olabilir. İlaç/ilaç, ilaç/gıda, ilaç/laboratuvar etkileşimleri genellikle eczane içinde bulunur. Görüntü arşivi ve iletim sistemleri üzerinden tıbbi görüntü erişimi hastanenin iç ağı (intranet) vasıtasıyla radyoloji dışındaki doktorlar için de mümkün olabilir.

4.Seviye: Radyoloji, laboratuvar, ameliyathane gibi servisler için Bilgisayarlı Doktor İstem Girişi (elektronik order) ve/veya e-reçete, klinik dokümantasyon hizmetine, elektronik hasta kayıtlarına ve klinik veri deposuna eklenmiştir. Eğer bir hastane, klinisyenlerin erişimi ve doktorların istem girmesi için Bilgisayarlı Doktor İstem Girişi uygulaması kullanıyorsa ve önceki aşamaları tamamlamışsa bu aşama da tamamlanmış demektir. Ayrıca kanıta dayalı tıbbi protokollere dair klinik karar destek sistemlerinin ikinci aşaması da mevcut olabilir.

5.Seviye: Tam donanımlı ve sürümlü bir PACS sistemi iç ağ (intranet) vasıtası ile doktorların tıbbi görüntülere erişimini sağlamak ve film ortamındaki bütün görüntüler elektronik ortama taşınmıştır. Eğer bir hastane önceki aşamaları da tamamladıysa bu aşama tamamlandı sayılır.

6.Seviye: Tam donanımlı ve sürümlü bir doktor dokümantasyon sistemi en azından bir hasta bakım alanı için uygulamadadır. Klinik karar destek sistemi bütün klinisyen eylemleri için protokollere dair kılavuzluk sağlar (örnek; üçüncü seviye klinik karar

destek). Kapalı devre ilaç yönetimi tamamen uygulamadadır. Elektronik ilaç yönetim kaydı uygulanmaktadır. Bilgisayarlı Doktor İstem Girişi/e-Reçete ve/veya eczane ile entegredir böylece hastanın ilaç güvenliği maksimum düzeydedir. Barkodlama ya da RFID (radyo frekanslı kimlik tanımlama) gibi diğer otomasyonlu tanımlama teknolojileri ve otomasyonlu dağıtım sistemleri kullanımdadır.

**7.Seviyeye:** Hastane, hasta bakımını yönetmek için artık kağıt ortam kullanmamaktadır ve elektronik sağlık kayıt sisteminde gizli bilgi, doküman, görüntü ve tıbbi görüntülerden oluşan bir veri bileşkesi vardır. Klinik verilerin şemalarının sağlık bakım kalitesinin iyileştirilmesi ve hasta memnuniyetinin artırılması doğrultusunda analiz edilmesi için klinik veri depoları kullanımdadır, kalite güvenliği ve iş zekası işlemektedir. Hastane, tüm kurumsal hizmetleri (ayaktan hasta, yatan hasta, acil hasta, ambulans hastası) için veri devamlılığını sağlar. Klinik bilgi, standart elektronik işlemler vasıtasıyla (örnek; bakım dokümanlarının devamı) hastaya müdahale etmeye yetkisi olan tüm birimler ile ya da bir sağlık bilgi paylaşım sistemi ile (diğer hastaneler, ambulans hizmetleri, yoğun bakımlar, çalışanlar, ödeme sistemleri ve veri akışının içindeki hastalar vb.) anında paylaşılabilir.

Seviyelere ait kriterlerden de görüleceği üzere HBYS'nin aktif ve etkin kullanıldığı bir sağlık tesisi Seviye 5 kriterlerini rahatlıkla sağlayabilmektedir. Ülkemizde genellikle HBYS'ler, hasta kayıt modülü, poliklinik modülü, bilgi yönetim ve istatistik ve raporlama işlemleri modülleri gibi tüm tıbbi ve idari süreçleri yönetebilen tek bir sistem olarak hizmet vermektedir. Bu nedenle ayrı ayrı sistemleri kullanan diğer hastanelerde olduğu gibi modüller arasındaki entegrasyon sorunu ülkemizde sık karşılaşılan bir durum değildir. Ayrıca Sağlık Bakanlığının geliştirmekte olduğu dijital sağlık projelerine tam entegrasyonun sağlanması yine hastanelerin dijitalleşme sürecinde etkin rol oynamaktadır. Bir sağlık tesisinin e-Nabız kişisel sağlık sistemine veri gönderiyor olması; hastalara ait tüm elektronik sağlık kayıtların kaydedilebildiğini ve ayrıca e-Nabız kişisel sağlık kaydı sistemi aracılığıyla vatandaşlar tarafından yetkilendirilmiş hekimler tarafından kişilere ait sağlık kayıtlarına HBYS üzerinden erişim sağlanabildiğini göstermektedir. Buna ek olarak seviye 5'te karşımıza çıkan, tıbbi görüntülere hastane içerisinden dijital ortamda erişimin sağlanması kriteri ise Tele-Radyoloji projesine entegre tüm sağlık kuruluşlarının diğer sağlık kuruluşunda yer alan görüntülere de erişim sağlayabilmesi ile otomatik olarak karşılanabilmektedir. Ayrıca Sağlık Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğüne tedarik edilecek ve Sağlık Bilgi Yönetim Sistemleri (SBYS) ile tam entegre olarak, doğru ilacın doğru dozda, doğru hastaya uygulanabilmesi için ilaç-ilaç etkileşimi, ilaç-besin etkileşimi gibi uyarılar verecek ilaç bilgi ve karar destek sistemi de Bakanlığa bağlı tüm kamu hastanelerince kullanılacak ve hastanelerin kapalı döngü ilaç uygulamasına destek olunacaktır.

Seviye 5 kriterlerini sağlayan bir hastanenin seviye 6 olabilmesi için en az bir yataklı serviste elektronik order verilebilmesi, en az bir adet klinik karar destek sisteminin yer alması ve kapalı devre ilaç uygulamasının o serviste uygulanıyor olabilmesi gerekmektedir. Seviye 7 için ise söz konusu uygulamaların tüm yataklı servislerde işliyor olması gerekmektedir. Bir sağlık kuruluşunun dijital hastane olabilmesinin genel koşullarına ait bilgilere aşağıda yer verilmektedir.

#### **2.4.1 Elektronik Order Sistemi (e-Order)**

Medikal hataların azaltılması, fazla istem, eksik istem ve hatalı istemlerin tespit edilip en aza indirilebilmesi, mükerrer istem oranlarının kontrol edilebilmesi ve diğer taraftan, istemlerin doğru şekilde ve zamanında kayıt altına alınması ile isteme ait



verilerin sağlık çalışanlarının sorumluluğundaki işlemlerde hukuki delil olarak kullanılabilmesi için taleplerin elektronik ortamda kaydedilmesi gerekmektedir.

HBYS ile entegre kullanılması gereken e-order sistemine hekim ve hemşireler anlık giriş yapabilmeli ve sistem hemşireler için toplu ve hızlı istem planlama olanağı sağlamalıdır. Sistemin teşhis ve tedavi süreçlerinde yetkili tüm sağlık personeli tarafından tetkik (laboratuvar, görüntü vb.) ve tedavi (ilaç, diyet, fizik tedavi vb.) taleplerini girebilmelerini sağlayacak şekilde kullanıcı arayüzüne sahip olmalıdır. Buna ek olarak elektronik sağlık kayıtlarına her yerden (mobil veya herhangi bir terminal) erişim olanağı olmalı ve sistem üzerinden hasta bazlı klinik süreçlerde hekimleri uyabilecek klinik karar destek sistemi geliştirilmelidir.

#### **2.4.2 Klinik Karar Destek Sistemi (KKDS)**

Hastalara ait ESK ile bağlantı kurarak hekimin ve diğer sağlık profesyonellerinin teşhis koyma ve tedavi planlaması süreçlerine destek olmak için geliştirilmiş sistemlerdir. Klinik Karar Destek Sistemleri sayesinde; iş sonuçları ölçülebilir ve değerlendirilebilir. Operasyon yönetiminde hızlı karar almayı gerektiren durumlarda destek sağlar, performans izlemiyle aksaklıklar tespit edilir, verimlilik artar; çok boyutlu analiz ve değerlendirmelerle daha etkin proaktif politikalar oluşturulur.[13]

Hekim veya diğer sağlık personeli elektronik istemde bulunurken veya klinik bir süreç ile ilgili bilgiyi sisteme kaydederken KKDS hasta bilgileri ile ilişki kurarak hekim veya diğer sağlık profesyonelinin uyarmaktadır. KKDS üzerinden yapılan uyarılar veya hatırlatmalar aslında hekim ve diğer sağlık personelinin mesleki tecrübelerinden dolayı sahip oldukları bilgi ve uyarıları içerecek sistemlerdir. Sistemin asıl amacı insan hatalarından kaynaklanabilecek hata yapma oranını en aza indirmek için sağlık personelinin teknoloji desteği ile uyarmaktır. Fırat Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü'nde yapılan bir çalışmada hekimin verdiği karar ile KKDS'nin sunmuş olduğu kararın birbir örtüşüğünü göstermektedir. Çalışmada KKDS, kan biyokimya parametreleri ile hiperlipidemi teşhisinde hekime yardımcı olacak veri madenciliği tekniklerinden genetik algoritmalar yöntemine göre tasarlanmıştır. Sisteme hiperlipidemi hastalığı için temel belirleyici olan total kolesterol, LDL, Trigliserit, HDL, ve vLDL enzimleri girilmiş ve değerlendirme sonucu hekimin verdiği karar ile KKDS'in sonucu tamamen aynı olmuştur. [5]

Buna ek olarak hastalara ait ESK'larda yer alan veriler hem hekimlerin hem de tip eğitimi alan öğrenciler ve pratisyenler için önemli bilgiler içermektedir. Hekimler mesleki gelişimleri için araştırma ve eğitim alanında öğrenciler ve pratisyenler ise eğitimlerine katkı sağlayacak verileri değerlendirmektedirler.[5]

Sağlık Bakanlığınca yayımlanan ve denetimleri yapılan Sağlıkta Kalite Standartları (SKS) ve verimlilik değerlendirmelerinde kullanılan iş akış süreçleri ve algoritmalar ülkemizde hastanelerin elektronik ortamda KKDS gelişmelerine yardımcı olabilmektedir.

#### **2.4.3 Kapalı Döngü İlaç Uygulama Sistemi**

Kapalı döngü ilaç uygulaması, ilacın hastaneye ulaşmasından, hastanın kullanımı ile son bulan sürecin bilgi ve teknoloji yardımı alınarak yönetilmesi ve doğru ilacın, doğru hastaya, doğru zamanda, doğru dozda ve doğru uygulama yolu ile verilmesinin sağlanmasıdır. Kapalı döngü ilaç yönetim sistemi ilaçların eczaneden servislere ve hasta

başına kadar gerçek zamanlı izlenebilmesine olanak sağlayan hasta güvenliği ve ilaç güvenliğini artırırken hastanenin maliyetlerini düşüren bir sistemdir.

Kapalı döngü ilaç uygulaması, hastanedeki diğer sağlık bilişim sistemleri ile de entegre olarak çalışmalıdır. Bu sistemler arasında, elektronik sağlık kaydı, elektronik istem, ilaç veritabanı, hekim klinik dokümantasyonu ve hemşirelerin ilaç uygulama kayıtları (electronic Medication Administration Record - eMAR) sayılabilir. Yapılan araştırmalar, kapalı döngü ilaç uygulamalarının hekim, eczacı ve hemşirelerin ilaç yönetimi sırasında yapabilecekleri olası uygulama hatalarının azaltılması konusunda önemli bir katkı sağladığını göstermektedir.

## 2.5 Türkiye’de Dijital Hastaneler

Avrupa’da HIMSS tarafından Seviye 7 olarak derecelendirilen toplam 3 hastaneden 1’i ve Seviye 6 olarak derecelendirilen toplam 49 hastaneden 19’u Türkiye’de yer almaktadır.

2012 yılında Gazi Mustafa Kemal Devlet Hastanesinde pilot olarak başlayan süreç 2014 yılında hastanenin Seviye 6 derecesine ulaşmasıyla sonlanmış olup ilk Seviye 6 hastanesi olmaya hak kazanmıştır. 2016 yılında ise 3 yıllık süreyi doldurduğundan ve yeniden derecelendirme yapılmadığından Seviye 6 derecesini kaybetmiştir. 2014 yılında başlayan fuar ve organizasyonlarla HIMSS dijitalleşme süreci yaygınlaştırma çalışmaları başlamıştır. 2014 yılındaki fuar Haziran ayında İstanbul’da gerçekleştirilmiştir. Burada 3 hastane Seviye 6 derecesi almaya hak kazanmıştır. 2015 yılında gerçekleştirilen fuar Mart ayında Antalya’da olup 6 hastane Seviye 6 derecesi olmaya hak kazanmıştır. 2016 yılı Mayıs ayında İstanbul’da gerçekleştirilen fuarda ise 7 hastane Seviye 6 ve 1 hastane Seviye 7 derecesi almaya hak kazanmıştır.[14]

11-13 Mayıs 2017 tarihinde ise HIMSS 2017 Türkiye EMRAM Eğitim Konferansı ve Sağlık Bilişim Fuarı İstanbul’da düzenlenmiştir. Seviye 6 derecesini almaya hak kazanan İzmir Gazemir Nevvar Salih İşgören Devlet Hastanesi ve Bolu İzzet Baysal Devlet Hastanesi düzenlenen organizasyonda ilan edilmiştir.

Aşağıdaki tabloda seviye 6 derecesine sahip hastaneler listelenmiştir.

Tablo-1

No	Hastane Adı	HIMSS Seviyesi	Sertifika Tarihi
1	Mersin Erdemli Devlet Hastanesi	6	05.2014
2	Rize Devlet Hastanesi	6	05.2014
3	Bursa Dörtçelik Kadın Doğum ve Çocuk Hastalıkları Hastanesi	6	09.2014
4	İzmir Dr Suat Seren Göğüs Hastalıkları ve Cerrahisi Eğitim ve Araş. Hastanesi	6	03.2015
5	Bolu İzzet Baysal Üni. Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Eğitim ve Araş. Hastanesi	6	03.2015
6	Ankara Meslek Hastalıkları Hastanesi	6	03.2015
7	Giresun Tirebolu Devlet Hastanesi	6	09.2015
8	Balıkesir Bandırma Devlet Hastanesi	6	09.2015
9	Muğla 75. Yıl Milas Devlet Hastanesi	6	02.2016
10	İzmir Urla Devlet Hastanesi	6	02.2016

11	İstanbul Eğitim ve Araştırma Hastanesi	6	03.2016
12	İstanbul Haseki Eğitim ve Araştırma Hastanesi	6	03.2016
13	İzmir Dr Faruk İlker Bergama Devlet Hastanesi	6	04.2016
14	İstanbul Dr Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi	6	04.2016
15	Siirt Kurtalan Devlet Hastanesi	6	05.2016
16	İzmir Gaziemir Nevvar Salih İşgören Devlet Hastanesi	6	05.2017
17	Bolu İzzet Baysal Devlet Hastanesi	6	05.2017
18	Yalova Devlet Hastanesi	6	07.2017

Aşağıdaki tabloda seviye 7 derecesine sahip hastaneler yer almaktadır.

*Tablo-2*

No	Hastane Adı	HIMSS Seviyesi	Sertifika Tarihi
1	Tire Devlet Hastanesi	Seviye 7	01.2015

### 3.Tartışma

Bir hastanenin dijitalleşmesi hasta güvenliğini temel alan sağlık hizmet sunumunun etkinliğini artırmakta, hastanedeki iş süreçlerinin ve maliyetlerin azalmasına destek olmakta ve tüm bunlara ek olarak iş yükünü azaltığından çalışanların memnuniyet oranlarını yükseltmektedir.

Ülkemizde dijitalleşme sürecine geçiş zaman zaman sancılı olmakta özellikle hekimlik mesleğini icra eden kesim tarafından sürece direnç gösterilebilmektedir. Hekimler yoğun çalışma şartları ve insan hayatını temel alan stresli bir iş yapmalarından dolayı genellikle teknolojiye vakit ayıramamakta hatta teknolojinin tam tersine yürütmekte oldukları işlerin sürecine ek bir yük getireceğini düşünmektedirler. Oysa yapılan çalışmalar iyi tasarlanmış bir bilgi sisteminin hekimin mesleki eğitim ve gelişimine katkı sağlayabileceği ayrıca teknolojinin yeni bir yük getirmesinden ziyade tam aksine iş süreçlerinin azaltılmasına ve hızlı karar alınmasına destek olduğunu göstermektedir.

EMRAM Seviye 6 derecesine sahip Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Eğitim Araştırma Hastanesinin dijitalleşme sürecinin tamamlaması sonucu KKDS kullanımı ile bir hastaya ayrılan ortalama 10,41 dk'nın 6,26 dk'ya düştüğü gözlemlenmiştir.[15] EMRAM Seviye 7 derecesine sahip Tire Devlet Hastanesinde ise konsültasyon süresinin 27 dk'dan 12 dk'ya, tetkik sonuç süresinin 40 dk'dan 10 dk'ya, hekim order süresinin 10 dk'dan 3 dk'ya, hemşire tedavi giriş süresinin 15 dk'dan 2 dk'ya ve hasta bilgilerine ulaşım süresinin 20 dk'dan 2 dk'ya düştüğü tespit edilmiştir. Ayrıca Tire Devlet Hastanesinin 2015 yılı rakamları ile 2016 rakamları kıyaslandığında, dijital dönüşüm ile birlikte Teşhis ile İlişkili Gruplar (TİG) gelirlerinin %10 arttığı görülmektedir. [16] 2017 Mayıs ayında EMRAM Seviye 6 olarak derecelendirilen Bolu İzzet Baysal Devlet Hastanesinde ise 2016 yılı Ocak-Haziran ayları verilerine göre dahiliye servisinde yatan hasta sayısı 696 iken 2017 yılı Ocak-Haziran ayları verileri dahiliye kiniğinde toplam 754 hastaya hizmet verildiğini göstermektedir. [17]

Dijitalleşme sürecinin etkin ve verimli kullanılması hekimlerin yanında hemşirelerin de iş süreçlerine ciddi katkılar sağlamaktadır. Dr. Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar

Cerrahisi Eğitim Araştırma Hastanesinde yapılan anket sonucu KKDS hemşirelik bakım planı kullanan toplam 32 hemşirlerinin %95'inin süreçten memnun olduğunu ve sürecin, kendilerine rehberlik yaptığını, zaman kazandırdığını, kayıtların kalitesini iyileştirdiğini, maliyetleri azalttığını ve iş yüklerini hafiflettiğini ortaya konmuştur. [14]

Bir hastanenin dijital dönüşümü ile aynı zamanda hastanenin kaynaklarını verimli kullanmasına da etki etmekte ve hastanenin yeşil hastane oluşum sürecine de katkı sağlamaktadır. Ülkemizde dijital hastaneler kadar çevre dostu yeşil binaların sayılarının artırılması önem kazanmaya başlamıştır.[18] Bu kapsamda Tire Devlet hastanesi 2013 yılında 4.450.000 sayfa kağıt tüketimini 2016 yılı itibariyle 995.000'e düşürerek toplam 826 ağaç kurtarmıştır. [17]

Buna ek olarak 2018 yılı ile HIMSS EMRAM kriterleri değişecektir. Buna göre bir hastanenin Seviye 6 olabilmesi için hastanede yer alan yataklı servislerden yarısının tüm süreçlerini dijital olarak yürütülebilir olması gerekecektir. Böyle Seviye 6 olan bir hastanenin kazanımları daha da artacaktır.

#### 4. Sonuç

Bir kişinin sağlığının korunması ve gerektiğinde tedavi edilmesi en temel hakkıdır. Bununla birlikte sağlık çalışanlarının iş yüklerinin hafifletilerek memnuniyetlerinin ve performanslarının artırılması ve verdikleri hizmetin kalitesinin çıktılarının görülmesi de teknolojinin etkin kullanımı ile doğrudan bağlantılıdır. Kamu sağlığının korunması, koruyucu hekimlik, tıbbi teşhis, tedavi ve bakım hizmetlerinin yürütülmesi ile sağlık hizmetlerinin plânlaması, yönetimi ve finansmanı konularında verimi ve işlevselliği arttırmak amacıyla ülkemizde de dünyada olduğu gibi teknolojinin getirdiği imkanlardan yararlanılmaktadır. Ülkemizde dijital sağlık alanında son yıllarda ciddi çalışmalar yapılmış ve bölge ülkelerine iyi uygulama örnekleri ile liderlik yapılmasının yanında dünyada örneği olmayan, ülkenin sağlık yönetimine çok ciddi katılar sağlanan Merkezi Hekim Randevu Sistemi (MHRS), e-Nabız Kişisel Sağlık Kaydı Sistemi gibi bir çok bilişim uygulamaları geliştirilmiştir.

HIMSS Avrupa'dan alınana verilerin de gösterdiği üzere dijital sağlığın bir parçası olan dijital hastane konusunda da Avrupa'nın çok ilerisindeyiz. Sağlık alanında bilgi ve iletişim teknolojileri ile geliştirilen projelerin katkısı hastanelerin dijitalleşme sürecinde önemli bir etmendir. Dijitalleşmesinin etkinliğinin artırılması ise sağlık çalışanlarının bu sürece inanmaları ve verecekleri destekler ile daha da artacaktır.

#### 13. Kaynakça

- [1] TDK:[http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com\\_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.5991b4c2e62133.61520174](http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.5991b4c2e62133.61520174) Last Accessed: 18th August 2017
- [2] MISSözlük: <http://mis.sadievrenseker.com/2014/08/dijitallesme/> Last Accessed: 18th August 2017
- [3] Ec.europa.eu. : [https://ec.europa.eu/health/ehealth/policy\\_en](https://ec.europa.eu/health/ehealth/policy_en) Last Accessed: 18th August 2017
- [4] Kılıç T. e-Sağlık ve Teletıp; Hollanda ve Dünyadan İyi Uygulama Örnekleriyle, 2016
- [5] , [14], [15] Ceylan F. Hastane Bilgi Yönetim Sistemleri Ders Notları, Uludağ Üniversitesi, 2015
- [6] HIMSS EHR: <http://www.himss.org/library/ehr> Last Accessed: 18th August 2017
- [7] BAKER, Dixie B., PCASSO: A Model for Safe Use of the Internet in Healthcare. [http://library.ahima.org/xpedio/groups/public/documents/ahima/bok2\\_000473.hcsp?dDocName=bok2\\_000473](http://library.ahima.org/xpedio/groups/public/documents/ahima/bok2_000473.hcsp?dDocName=bok2_000473) Last Accessed: 18th August 2017
- [8] Australian Government Department of Health and Ageing, authors. HealthConnect Business Architecture version 1.0. 2003. Apr, [2004 Dec 17]. pp. 30–31.
- [9] Claudia Pagliari, Don Detmer, Peter Singleton, Potential of electronic personal health records. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1949437/> Last Accessed: 18th August 2017

- [10] T.C. Sağlık Bakanlığı, Türkiye Sağlık Bilgi Sistemi Eylem Planı, [http://sbu.saglik.gov.tr/Ekutuphane/kitaplar/biyoistatistik\(16\).pdf](http://sbu.saglik.gov.tr/Ekutuphane/kitaplar/biyoistatistik(16).pdf) Last Accessed: 18th August 2017
- [11] American Telemedicine: <http://www.americantelemed.org/about/about-telemedicine> Last Accessed: 18th August 2017
- [12] Dijital Hastane <http://dijitalhastane.saglik.gov.tr/> Last Accessed: 18th August 2017
- [13] Patrick Emanuel Beelera,b,c, David Westfall Batesb,d, Balthasar Luzius Huge, Clinical decision support systems, Swiss Medical Weekly, 2014, 144:w14073
- [14]Dijital Hastane Çalışmaları, <http://dijitalhastane.saglik.gov.tr/TR,24483/dijital-hastane-calismalari.html> Last Accessed: 18th August 2017
- [15], [20]ÖZKAN A, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Dr. Siyami Ersek Göğüs Damar ve Kalp Cerrahisi Eğitim Araştırma Hastanesi, HIMSS Süreçleri, [https://www.tkhk.gov.tr/DB/3/13277\\_dijital-hastane-dege](https://www.tkhk.gov.tr/DB/3/13277_dijital-hastane-dege) Last Accessed: 18th August 2017
- [16]DEMİRKOL M.E., İzzet Baysal Devlet Hastanesi HIMSS Süreçleri, <http://dijitalhastane.saglik.gov.tr/TR,24448/calistay-sunumlari.html> Last Accessed: 18th August 2017
- [17]ÖZKAN E, Tire Devlet Hastanesi HIMSS 7, <http://dijitalhastane.saglik.gov.tr/TR,24448/calistay-sunumlari.html> Last Accessed: 18th August 2017
- [18]TEREKLİ G, ÖZKAN G, BAYIN G, Çevre Dostu Hastaneler: Hastaneden Yeşil Hastaneye, Cilt 12, Sayı 2, 2013 <http://dergiler.ankara.edu.tr/dergiler/28/1829/19255.pdf> Last Accessed: 18th August 2017

Esra ZEHİR

Adres: Sağlık Bakanlığı Sağlık Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü, Üniversiteler mah. 1604 cad. No:9

Bilkent/ANKARA

Tel: 0312 585 2386

e-posta: [esra.zehir@saglik.gov.tr](mailto:esra.zehir@saglik.gov.tr)

# Hastane Yerleşkelerinde Beacon Cihazlarının Klinik ve Polikliniklere Hızlı Ulaşım Amaçlı Kullanılması

Yılmaz Kemal YÜCE<sup>a</sup>, Alperen AKSOY<sup>a</sup>, Utku ŞENOL<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Antalya

<sup>b</sup> Radyoloji AD, Akdeniz Üniversitesi, Antalya

## Özet:

Nesnelerin İnterneti yapısı orta ve büyük ölçekli yerleşkelere sahip sağlık kurumlarında hizmet sürecinin daha etkin ve verimli yürütülmesine katkı sağlayabilirler. Özellikle de düşük maliyetli, Bluetooth Low Energy (BLE) teknolojisine dayalı Beacon adlı aygıtlar, hasta ve hasta yakınlarının hastane yerleşkelerinde klinik ve polikliniklere ulaşım için harcayacakları zamanın anlamlı miktarda azaltılmasına yardımcı olabilirler. Bu aygıtlar, diğer akıllı cihazların (örneğin; akıllı telefonlar, tabletler) algılayabildiği Bluetooth sinyalleri yayınlırlar. Bu yayın, beaconlar programlanarak akıllı aygıt kullanıcısının (örneğin; hasta ya da hasta yakını) Radyo Sinyali Gücü ilkesine dayalı olarak anlık konumuna göre gitmek istediği klinik ya da polikliniğe yönlendirilmesi amacıyla kullanılabilir. Bu çalışmada, uygulama alanı olarak Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Yerleşkesi seçilmiştir. Bu yerleşke için önerdiğimiz beacon ağı mimarisinde yerleşkenin girişlerine hastane bloklarının konumlarını açıkça gösteren mobil uygulamayı çalıştıran ya da mesajı yayınlayan beaconlar konuşlandırılacaktır. Aynı mimarinin diğer bir parçası olarak bloklarda kat ve koridor seviyelerinde hasta veya hasta yakınlarını anabilim dallarına ait klinik ve polikliniklerin konumlarına yönlendirme amaçlı beaconlar konuşlandırılacaktır. Böylelikle, örneğin; bir koridorun girişinde programlanan beaconun yayınıyla o koridorda bulunan poliklinikler kat planındaki sırasına göre mobil uygulamada ya da mesajda hasta ya da hasta yakınlarına gösterilecektir. Beacon teknolojisinin getireceği avantajlardan biri de yerleşke içerisinde değişiklik yapılması halinde tekrar mobil uygulama geliştirilmesini ya da mobil uygulamada güncelleme yapılmasını gerektirmeden, sağlanan bilgi ya da içeriğin sadece konuşlandırılan beaconda değiştirilmesinin yeterli olmasıdır. Çalışmanın bir sonraki aşamasında; yerleşke çapında blokların bulunmasına ve seçilen bir pilot blok seviyesinde bir klinik ya da polikliniğin bulunmasına yönelik senaryoların hasta ve hasta yakınlarıyla uygulandıktan sonra uygun ölçeklerle kullanıcı memnuniyetine dayalı kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi planlanmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Tıp Bilişimi; Beacon; Bluetooth; Konumlandırma

## Sorumlu Yazarın Adresi

Yrd.Doç.Dr. Yılmaz Kemal YÜCE, Kestel Mahallesi Konya Çimento Caddesi No:80 Alanya Antalya/TÜRKİYE, e-Posta: yilmaz.yuce@alanya.edu.tr

# Region Characterization Using Eigenanalysis

Ali Emre KAVUR<sup>a</sup>, Oğuz DİCLE<sup>b</sup>, M. Alper SELVER<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Graduate School of Natural and Applied Sciences, Dokuz Eylül University, İzmir

<sup>b</sup> Department of Radiology, Dokuz Eylül University, İzmir

<sup>c</sup> Department of Electrical-Electronic Engineering, Dokuz Eylül University, İzmir

**Abstract:** Segmentation of liver is a challenging but also an important task for several clinical procedures including pre-evaluation of liver transplantation donors, surgical planning, visualization and various other applications. In order to solve this task, several methods have been developed. There are also studies and grand challenges, which aim to compare the performance of these methods by testing them on the same data set. However, none of these studies has been focused on determining the complementary properties of different approaches. Considering the segmentation as a classification task, it is possible to obtain a combination of different techniques in order to obtain a superior performance. Prior to this combination, the regions of medical images should be characterized (e.g. parenchyma, border etc.) such that each of the employed method is weighted appropriately based on its performance at the corresponding region. In this study, such a characterization is achieved using Eigenfaces method. First, a software is developed to collect the region characteristics that are interactively selected by expert radiologists. Then, these features are used to create a database for Eigenanalysis. The results on liver CT scans show that an organ can be successfully identified in terms of labeled regions.

**Key Words:** Liver, Segmentation, Eigenfaces, PCA

## 1. Introduction

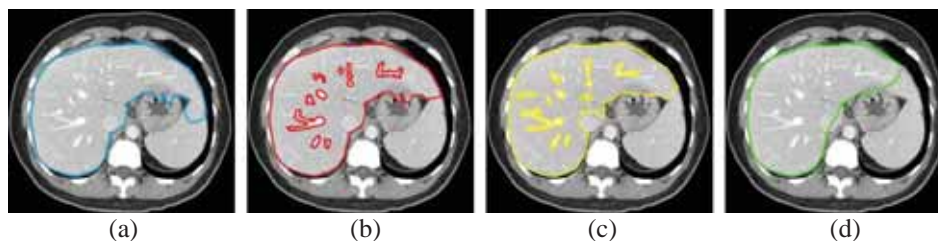
Segmentation is a task that aims elimination of unwanted information from image data. In other words, segmentation algorithms try to collect the desired information successfully among many others. Segmentation is a necessary step for countless applications on diverse fields of image processing. Biomedical analysis is one of the important and still rapidly emerging areas for segmentation applications [1]. Due to the complexity of problems, many segmentation methods are needed to be developed and tested before achieving a successful result. To compare the performance of the developed

methods for a specific application, grand challenges are being organized [2]. In such events, the comparison is performed by applying the methods on the same data set. Even then, a perfect segmentation is almost impossible to be obtained for a challenging task [3]. However, none of these studies has been focused on determining the complementary properties of different approaches. The performances of different algorithms are usually discussed but not quantitatively analyzed [4].

An important example is the segmentation of liver from Computed Tomography (CT) images, which has critical importance for pre-evaluation of liver transplantation donors, surgical planning, visualization and various other clinical applications. In order to solve this task, several methods have been developed and applied [5]. In 2007, a MICCAI challenge [6] is organized and the performance analyses of several methods are comparatively reported [7]. The results stated that the problems for different methods often arise at different test images and regions. Although some areas cause more common errors than others, there is not any region where all methods fail. Thus, the segmentation methods can be considered to have complementary performances and if appropriately weighted combination of them can be constructed, then a superior segmentation result can be obtained.

Prior to this combination, the organ of interest should be characterized in terms of its fundamental segmentation components such that the weight of each method for each component can be determined. Actually, these components correspond to distinct regions for an object such as homogeneous areas and edges. For liver, the homogeneous regions correspond to parenchyma or vessels inside parenchyma and edges correspond to borders with adjacent organs. These borders can be subdivided into two depending on their transition gradient (i.e. low or high gradient). Once the organ is re-defined by its components, a machine learning scheme can be applied to increase the weight of the segmentation methods, which are more successful for the corresponding region.

In this study, such a characterization is achieved using Eigenfaces [8]. First, region characteristics are collected through interactive tools used by expert radiologists. These features are used to create a database for regions. Then, Eigenfaces method is employed for labeling the image data. The results on liver CT scans show that an organ can be successfully identified in terms of labeled regions.



*Figure 1-Results of various segmentation techniques which are based on different techniques including (a) Region growing, (b) Deformable model (c) Classification, (d) Statistical shape model.*



## 2. Material

The CT datasets used in this study were acquired after contrast agent injection at portal phase using a Philips Mx8000 with 16 detectors equipped with the spiral CT option, which allows fast scanning of the entire liver (i.e. 15- 30 seconds) and eliminates possible respiratory mis-registrations between slices. 20 datasets (CT series) are collected each of which consists of 12 bit DICOM images with a resolution of 512 x 512 pixels and have 3.2mm inter-slice spacing. This corresponds to a slice number around 90 for each data set (min. 77, max. 105 slices) [9].

Characterization system is observed to provide more effective results for 8 bit data, in which full contrast of the output display range is expanded over actually useful part of the input density range. Therefore, 12 bit DICOM images are reduced to 8 bit using window center (WC) and window width (WW) information from DICOM header.

Four region types (RTs) are defined for characterization of the liver as listed below and shown in Figure 2.

- RT1:** Parenchyma as a homogeneous region (Red).
- RT2:** Vessel inside a homogeneous region (Yellow).
- RT3:** Boundary with high gradient (Blue).
- RT4:** Boundary with low gradient (Green).

Parenchyma inside a homogeneous region (RT-1) represents any functional part of the liver except vessels and has homogeneous textural appearance. RT-2, vessel inside a homogeneous region covers any type of vessels surrounded by liver parenchyma (hepatic vein, hepatic artery, portal vein). Since the acquisition is performed at portal phase, these vessels appear as very bright homogeneous region. Boundary with high gradient (RT-3) means the borders between liver and adjacent tissue has high intensity change. Finally, boundary with low gradient (RT-4) corresponds to the borders with slight intensity change. This RT usually constitutes the main reason of error for segmentation task.

To determine the characteristics of these four RTs many different samples are collected to represent each RT. The selection process was carried out by three radiologists using an interactive software tool designed in MATLAB. The experts were asked to insert points for each RT. Here, the important point was to insert the points to

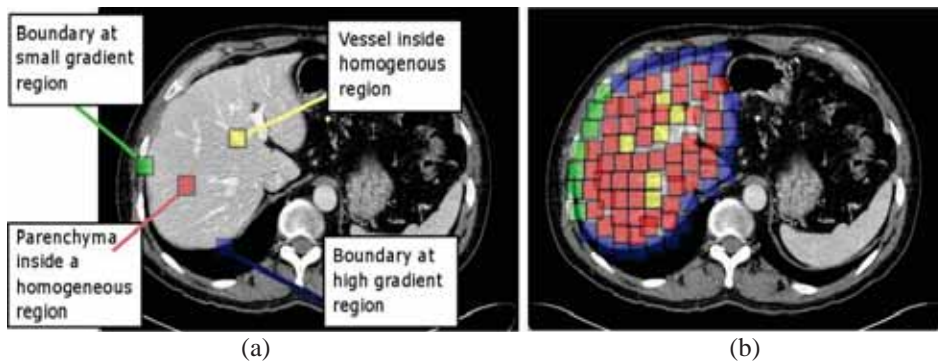


Figure 2- (a) Original image (each box represents a different region type), (b) coarse illustration of the regions that belongs to the same type. The aim is to represent the complete liver correctly in terms of the defined region types.

locations that represent the fundamental characteristics of the corresponding RT. Therefore, additional capabilities including volumetric histogram analysis and adjusting intensity mapping of DICOM images via changing WC and WW. At least three points for each region were selected in each data set by each radiologist.

### 3. Method

As stated before, in order to combine multiple segmentation results to obtain a superior performance than individual performances of each method, the RTs inside the image should be labeled accurately because each segmentation result should be weighted according to its performance on the corresponding RT. The labeling is especially important around the organ of interest (i.e. liver), because individual segmentation algorithms would produce an approximate or roughly determined liver area as the result.

In this study, this labeling process is called characterization since it relies on the fundamental characteristics of the RTs. After an extensive amount of experimentation and simulations, “Eigenfaces” method was chosen and adapted to the given problem [10]. Eigenfaces method was developed in order to recognize faces automatically. The method involves selecting the most significant eigenvectors (or called eigenfaces) that are produced from the training set and to produce a face space using this data [11]. New images that are used for testing are first projected onto the face space to calculate the weights of image and then compared with known face classes. This approach is widely used for face recognition systems [12].

Numerically, the eigenface approach utilizes Principal Component Analysis (PCA) to figure out the principal components and vectors that best record for the distribution of a set of faces within the entire image space. PCA is a linear transformation method which finds the directions (components) that maximize the variance in the dataset. PCA projects the entire set of data onto a different subspace. Considering an image just like a point in a high dimensional space, these principal components are basically the eigenvectors of the covariance matrix which is the face images’ set. Each individual face can be represented exactly by a linear combination of eigenfaces.

In this study, the Eigenfaces strategy is adopted to RT characterization problem by employing the procedure given below. These steps can be applied to a sub-region or pixelwise depending on the application requirements. The effects of these parameters are further analyzed in Section 4. The developed algorithm performs the following steps to a sub-region:

- i. Find the mean image.
- ii. Find the mean-shifted (normalized) input images.
- iii. Calculate the ordered eigenvectors and eigenvalues by covariance matrix (or scatter matrix).
- iv. Sort eigenvalues in descending order and choose the first k eigenvectors (the principal components) if needed.
- v. Project the eigenvectors onto the image space and generate the feature vectors.

Consider an N-by-N face image  $I(x, y)$  as a vector of dimension  $N^2$ , so that the image can be thought of as a point in  $N^2$ -dimensional space. A database of M images can therefore map to a collection of points in this high dimensional “face space” as  $S_1, S_2, \dots, S_M$  with the average ( $\mu$ ) of the image set defined as;

$$\mu = \frac{1}{M} \sum_{n=1}^M S_n$$

Each image can be mean normalized ( $sn_1, sn_2, \dots, sn_M$ ) and be represented as deviations from the average face by;

$$sn_n = s_n - \mu$$

Letting matrix  $\mathbf{SN} = [sn_1, sn_2, \dots, sn_M]$ , covariance matrix is written as;

$$\mathbf{C} = \frac{1}{M} (\mathbf{SN})(\mathbf{SN}^T)$$

where  $\mathbf{SN}^T$  is transpose of the matrix  $\mathbf{SN}$ .

Now the next step is calculating eigenvalues and eigenvectors from covariance matrix. The process is basic eigenvalue and eigenvector decomposition (eigendecomposition) of a matrix;

$$\mathbf{C} = (\mathbf{Q}\mathbf{\Lambda}\mathbf{Q}^{-1})$$

where  $\mathbf{Q}$  is the square matrix whose  $i^{\text{th}}$  column is the eigenvector  $q_i$  of  $\mathbf{C}$ .  $\mathbf{\Lambda}$  is the diagonal matrix whose diagonal elements are the corresponding eigenvalues,  $\Lambda_{ii} = \lambda_i$

The final step in PCA is the projection of the images into the eigenvector space. After choosing the components (eigenvectors) of the data, the transpose of the eigenvectors ( $\mathbf{E}$ ) and mean-shifted input images ( $\mathbf{SN}$ ) are multiplied and the feature vector ( $\mathbf{F} = [f_1, f_2, \dots, f_k]$ ) is calculated.

$$\mathbf{F} = \mathbf{E}^T \mathbf{x} \mathbf{SN}$$

### 3.1 Feature Vector Database Creation

The approach described above was applied to our problem by first using the points inserted by radiologists. These points and their labels (which indicates regions of the liver) were stored as database. Then, 15x15 neighbor pixels around selected points were taken from CT images and their eigenvectors were calculated. These eigenvectors were projected onto normalized images and feature vector database was obtained. For the application phase; the feature vector database ( $\mathbf{F}$ ), its labels, the eigenvectors ( $\mathbf{E}$ ) and the mean of samples ( $\mu$ ) were saved. Here, it is worth to point that if more radiologists are included in the construction of feature vector database, more robust characterization can be obtained as discussed in Section 4.

### 3.2 Region Characterization

After the creation of feature vector database, all unlabeled pixels in the CT image series were automatically characterized by applying the procedure given below;

- i. Get  $n \times n$  (i.e. 15x15) pixel sized matrix ( $\mathbf{I}_s$ ) region from the neighbors of the unknown point(s) in the CT image (Figure 3).
- ii. Subtract the mean of the sample image data space ( $\mu$ ) from  $\mathbf{I}_s$ .
- iii. Project eigenvectors ( $\mathbf{E}$ ) in feature database onto  $\mathbf{I}_s$ .
- iv. Calculate similarity score between projected image and feature vector database.

- v. Determine the biggest score and its index in feature database.
- vi. Mark the points same as the label of indexed feature.

Images were taken from the unknown points with their 15x15 sized neighbors ( $I_s$ ) (shown in Figure 3). Mean of the feature vector (from database) was subtracted from  $I_s$ . After that, the previously calculated eigenvectors were projected onto this image. The calculated feature vector ( $F_c$ ) was compared to feature vector database ( $F$ ) constructed in section 3.1. The comparison was handled by calculating similarity score ( $Sim$ );

$$Sim = \frac{1}{1 + \sqrt{\sum_{i=1}^k (F_i - F_c)^2}}$$

The similarity is calculated by Euclidean distance between values. The index of the maximum value in  $Sim$  vector gives the index of the most similar image in sample image database. The label of the indexed image determines the label of the unknown pixel(s). This process was executed for all images in the CT image data sets for each patient.

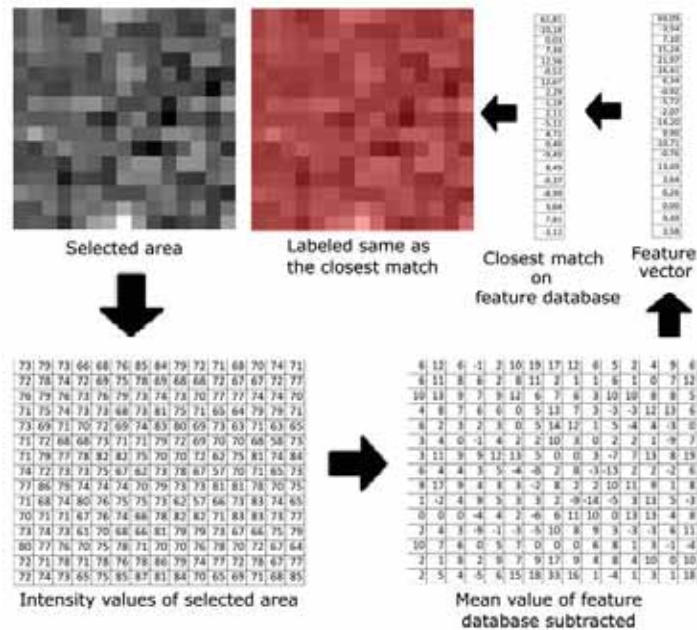


Figure 3- Eigen Analysis pipeline example.

#### 4. Application and Results

The developed characterization method was applied to the abdominal CT data set as described in Section 2. The results are analyzed both by quantitative analysis using appropriate metrics and qualitatively by expert radiologists using visual illustrations.

The quantitative analysis were carried out by calculating sensitivity (True positive rate-TPR), which can be obtained by dividing True positives (TP) to all border pixels (TP + False Negatives (FN)) as given below.

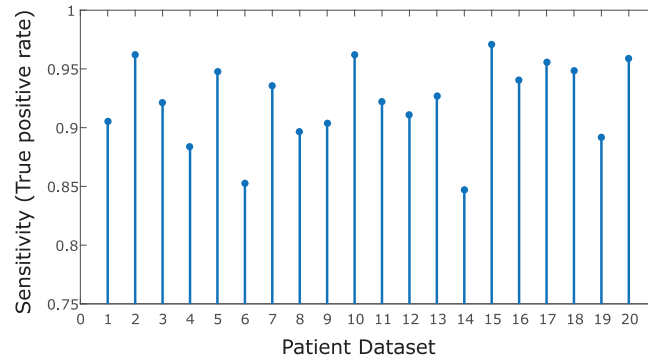
$$TPR = \frac{TP}{TP + FN}$$

Here, other measures, which use True Negative (TN) values tend to produce 1 (i.e. almost 100% success) because of the excessive amount of TN values. Therefore related measures are not presented here.

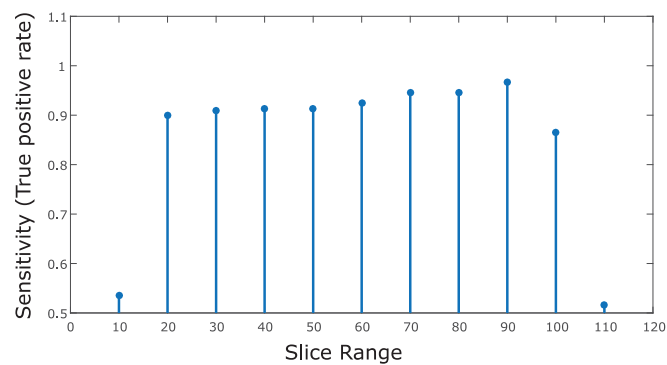
Fig. 4.a presents the results for border pixels (RT-3 and RT-4), which constitute the most challenging part, and their determination performance for each data set. Fig. 4.a shows that for each CT data set, an average of 92.22% of the pixels can be found correctly with a standard deviation of 3.56% and having max value of 97.07% and min value of 84.73%.

Fig. 4.b shows the average sensitivity for different slice ranges. It is quite clear that the performance is significantly lower around the starting and ending slices of the data sets.

This can be related to unclear boundaries between the heart and the liver around the beginning of the data sets and small size of the liver at the last slices of the data sets.



(a)



(b)

Figure 4-Results.

Fig. 5 illustrates the colormap of all illustrations; in which parenchyma is represented by red, vessels are represented by yellow, boundary with high gradients are coded by dark blue, boundary at low gradient region is represented by green color. Figure 6 shows the characterization results for 5x5, 4x4, 3x3, 2x2 and 1x1 pixel sub-regions. As stated before, each n-by-n area was characterized together via their 15x15 neighbours. Smaller "n" values gave more detailed results as expected. But they are also observed to be more accurate. However, they need more iteration for characterization process which requires higher computational power.

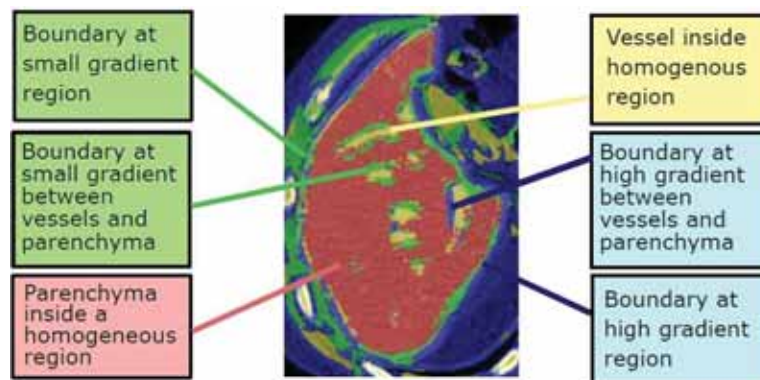


Figure 5-Colormaps for Region Types and typical examples.

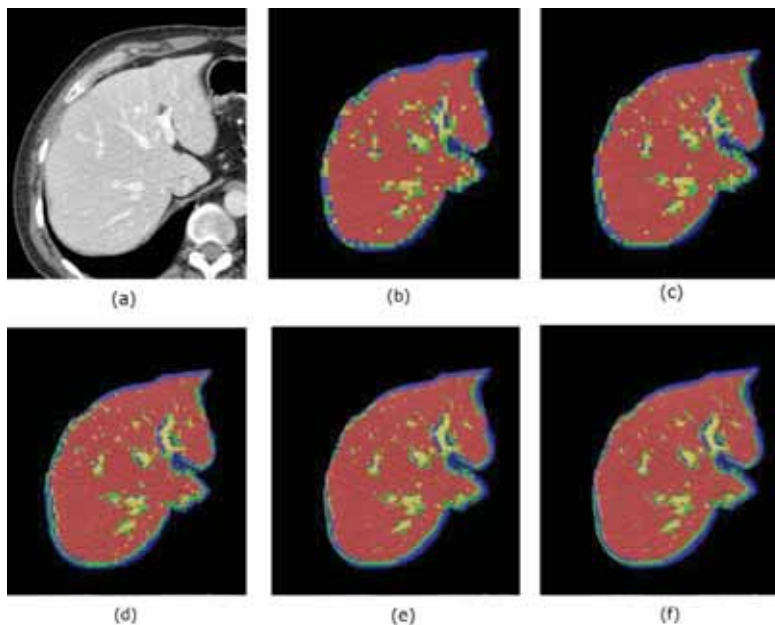


Figure 6-(a) Original CT image (b) Results of region characterization via eigenfaces method with 5x5 pixel area, (c) 4x4 pixel area, (d) 3x3 pixel area, (e) 2x2 pixel area, (f) 1x1 pixel area.

Another factor that directly affects the performance of this method is the number of sample points, which are selected by radiology specialist. It was clearly observed that, more sample points represents feature space in a better way. This dramatically increases the performance of the system as shown in Figure 7.

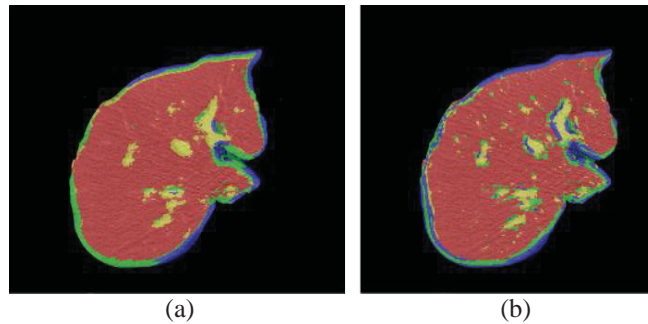


Figure 7-Characterization with samples of (a) one radiologist (314 samples) and (b) three radiologists (1213 samples).

## 5. Discussions and Conclusions

This study aims to develop a method for characterizing an image in terms of predefined region types (RTs). This constitutes an intermediate step of the ultimate goal, which is to calculate a weighted sum of different segmentation algorithms for each RT. If each segmentation result is considered as a classification task, this corresponds to the fusion of different classifiers to obtain a superior classifier performance. Here, the critical point is to determine which classifier (segmentation method) is successful in which regions of the desired data (i.e. RT). Therefore, the desired data (i.e. liver) should be identified in terms of RTs. Then, this characterization would enable machine learning strategies to determine the appropriate weights for each segmentation algorithm for each RT.

Four RTs are defined for this study and the characteristic information about each one is collected through expert selected regions. Then, all slices are processed using eigenfaces method and the result show that a mean value of 92.22% labeling is achieved for the most difficult RTs (i.e. border pixels).

There are still several issues that should be resolved before the characterization problem is considered to be resolved. Figures 7 and 8 illustrate some typical problems. For instance, in Fig. 7.a, there exists some inaccuracies at borders. Some high gradient borders on the top and bottom of the liver were labelled as low gradient borders. However in Fig. 7.b, these areas were labelled correctly. The results show that the suggested methods performance can be increased by incorporating more expert knowledge to the reference database because there still exists some erroneously labelled regions. According to our observations, there exists two more common mistakes of this system as shown in Fig. 8. One of them is that some small regions inside parenchyma can be labelled as low gradient borders or vessels. This problem happens when the parenchyma is not homogeneously acquired due to contrast agent. Another problem is that especially lower gradient borders can be labelled as vessels. Thus in future, primary aim is to define RT characteristics in a better way such that the reference database can lead to a robust distinction between RTs.

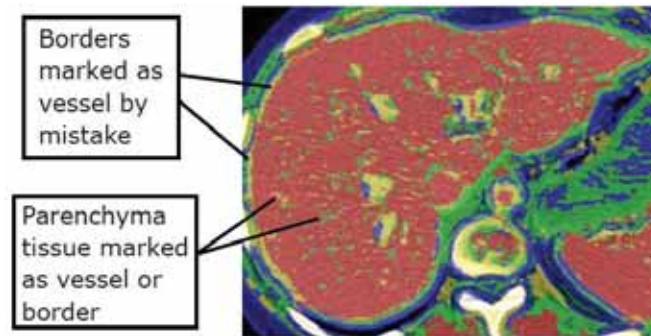


Figure 8-Mischaracterization examples.

## 6. Acknowledgements

This study is supported by TUBITAK EEEAG under grant number 116E133.

## 7. References

- [1] Norouzi A, Shafry M, Rahim M, et al. "Medical Image Segmentation Methods, Algorithms, and Applications", IETE Technical Review Vol. 31 , Iss. 3,2014
- [2] "Grand Challenges in Biomedical Image Processing". [https://grand-challenge.org/All\\_Challenges/](https://grand-challenge.org/All_Challenges/). N.p., 2017. Web. 12 June 2017.
- [3] M. Moghbel, S. Mashohor, R. Mahmud, M.I.B. Saripan "Review of liver segmentation and computer assisted detection/diagnosis methods in computed tomography", Artificial Intelligence Review,2017, pp 1—41
- [4] A. Bali and S. N. Singh, "A Review on the Strategies and Techniques of Image Segmentation," 2015 Fifth International Conference on Advanced Computing & Communication Technologies, Haryana, 2015, pp. 113-120.
- [5] T. Heimann, B. van Ginneken, and M. Styner, "Comparison and evaluation of methods for liver segmentation From CT datasets," IEEE Transactions on Medical Imaging, vol. 28, pp. 1251–1265, aug 2009.
- [6] "SLIVER07 Grand Challenge". [www.sliver07.org](http://www.sliver07.org). N.p., 2017. Web. 12 June 2017.
- [7] B. van Ginneken, T. Heimann, M. Styner, "3D Segmentation in the clinic: A grand challenge" MICCAI Workshop on 3D Segmentation in the Clinic: A Grand Challenge 1 (2007), pp. 7–15
- [8] M. Turk , "Eigenfaces and Beyond", Face Processing: Advanced Modeling and Methods, Academic Press, 2005, pp 55-86.
- [9] M.A.Selver, A. Kocaoğlu, G.K. Demir, H. Doğan, O. Dicle, C. Güzeliş, "Patient oriented and robust automatic liver segmentation for pre-evaluation of liver transplantation", Computers in Biology and Medicine, Volume 38, Issue 7, 2008, Pages 765-784, ISSN 0010-4825.
- [10] M. Turk and A. Pentland, "Eigenfaces for Recognition," Journal of Cognitive Neuroscience, vol. 3, no. 1, pp. 71–86, 1991.
- [11] P. Navarette and J. Ruiz-Del-Solar, "Analysis and Comparison of Eigenspace-Based Face Recognition Approaches," International Journal of Pattern Recognition and Artificial Intelligence, vol. 16, pp. 817–830, nov 2002.
- [12] M. Agarwal, H. Agrawal, N. Jain, and M. Kumar, "Face Recognition Using Principle Component Analysis, Eigenface and Neural Network," in 2010 International Conference on Signal Acquisition and Processing, pp. 310–314, 2010.



## **8. Address for correspondence**

Corresponding author contact information:

Assoc. Prof M. Alper SELVER

Phone: +90 232-301-7685

Fax: +90 232-453-1085

Email: alper.selver@deu.edu.tr

Address: Dokuz Eylöl Üniversitesi, Mühendislik Faköltesi, Elektrik-Elektronik Bölümü, Kaynaklar Kampüsü, 35160, Buca, İZMİR, TÜRKİYE

URL: <http://kisi.deu.edu.tr/alper.selver/>

# Comparison of Run Length Encoding Based Compression of Binary CT Images for Efficient Transmission of Segmented Data

Erdoğan ALDEMİR<sup>a</sup>, Gülay TOHUMOĞLU<sup>b</sup>, Oğuz DİCLE<sup>c</sup>, M. Alper SELVER<sup>b</sup>

<sup>a</sup>The Graduate School of Natural and Applied Sciences, Dokuz Eylül University, İzmir

<sup>b</sup>Department of Electrical and Electronics Engineering, Dokuz Eylül University, İzmir

<sup>c</sup>Department of Radiodiagnostics, Dokuz Eylül University, İzmir

**Abstract:** Modalities have been developed rapidly resulting in a significant increase in the resolution, dimension and size of medical image series. While this provides a more complete representation of three-dimensional data, they require higher storage capacity. Therefore, the development of effective data compression methods for storage and communication of medical image series has become an urgent need. In this study, a simple and effective compression method, namely run length encoding, has been used with a new scanning form in order to accomplish better compression ratio for transmission of segmented binary data. Run length encoding (RLE) based techniques have been widely used for grey level data compression but the method has not reached acceptable performance in medical images. On the other hand, it is shown in this study that RLE has given better results in binary images since there are only two intensity levels. Furthermore, RLE has been extended to new scan order such as spiral and chevron to improve the performance. The results of different scans including zig-zag, row wise, column wise, chevron, spiral scan orders are compared using CT data. Spiral and chevron scan orders are shown to give better compression ratio than zig-zag and row/column scan orders.

**Key Words:** Binary Medical Data Compression; Run Length Encoding; Spiral Scan

## 1. Introduction

Emerging medical imaging systems have provided significant advances in treatment and diagnosis, as well as increased volumes of high-resolution and three-dimensional (3D) data from each patient. The total size of image slices obtained from a 3D computerized tomography (CT) device may exceed 50 Gbytes in size depending on the application. It

is clear that this large-scale data is going to pose an issue when increasing number of patients is taken into consideration, especially in mobile health applications. As a result, it is not possible to provide circulation of data in high dimensions in the inter-network health systems without an effective compression algorithm [1].

Compression aims to represent the data with a fewer number of bits as much as possible. There are two main branches of compression: lossy and lossless. In lossy compression, some of the redundant data have neglected. In contrary to lossy, the data is perfectly reconstructed with no loss of information in lossless compression. Lossless algorithms are the topic of interest in medical data processing due to the fact that all information may be vital for diagnosis or treatment as well as medical data assessment.

Run Length Encoding (RLE) is a widely used, simple and effective compression algorithm [2]. The methods are used in state of art compression system and implemented as variable code bit stream [3]. A run length method is proposed to determine segment length based on the idea of segmentation [4]. In another study, a variation of RLE, namely biased run-length coding method significantly outperformed the arithmetic code and JBIG2 method that are powerful and competent techniques, which have been used for bi-level data compression. The study also gave rise to a dual biased run-length method, which can provide further compression gains on images with more foreground objects [5].

Hybrid methods that have used RLE are commonly used in lossless compression in the field of medical data processing. The combination of Huffman data with symbol encoding and RLE is a hybrid technique used in compression. This hybrid RLE method compresses data for archiving by dividing the data into groups of N-bit words. The method claims to give shorter query response times compared to other hybrid techniques [6]. A Lossless compression framework for fluoroscopy images has been introduced using Huffman and RLE techniques based on grouping data according to their correlation [7]. DNA-based image is compressed using RLE based algorithm to form coding regions, and noncoding regions were created as space for designing biochemical editing. In [8], RLE-based image-coding rule is applied for creation of DNA - based animation. RLE and wavelet based image coding application has been done analyzing spatial content conditioning and run-length coding as embedded progress way. The result of the study has shown that RLE based methods produce the smaller size of data which means better compression performance comparing with pure entropy coders [9].

In order to increase the efficiency of data transmission for 3D visualization applications, this study aims to analyze and compare RLE based strategies on binary segmented data. 20 CT data sets, in which liver is segmented and extracted in binary form, are used for validation. Accordingly, it is shown in this study that RLE has given better results in binary images compared to gray level. Furthermore, RLE has been extended to new scan orders such as spiral and chevron to improve the performance. The results of different scans including zig-zag, row wise, column wise, chevron, spiral scan orders are compared using binary CT data. Spiral and chevron scan orders are shown to give better compression ratio than zig-zag and row/column scan orders. The results also show significant decrease in data size when proposed strategy is used.

## 2. Material and Methods

Run length encoding technique is used to compress the slices of 3D-CT images. The slices are obtained after a segmentation process and in the form of binary segmented data. Due to the fact that bi-level images are having low-level entropy, the compression techniques are well-defined for the binary data sets. Thus in this study, segmented binary liver images are used. The segmentation algorithm in [10] is performed to CT datasets which were acquired after contrast agent injection at portal phase using a Philips Mx8000 with 16 detectors equipped with the spiral CT option. 20 datasets are collected each of which has a resolution of 512 x 512 pixels. Average slice number is around 90 for each data set (min. 77, max. 105 slices).

### Run Length Encoding

The basic idea behind the RLE techniques is to run a discrete sequence and transform the information into a pair of run and value  $(r, v)$ , where the run is the length of the symbol and value is the intensity of symbol. The type of data is crucial for the technique since the entropy of data affects the performance of RLE directly. There are two main conveniences of the RLE technique that outperform the other methods in compressing bi-level CT images [1]:

- Bi-level images consist of only two type of symbol, namely black and white level of intensity means that the run gives only two values. Therefore, contrary to grey level compression that saves (run, length) pairs, the encoder has saved only the length of the symbol.
- Bi-level segmented CT images have very low-levels of entropy in general, which boosts the performance of the RLE methods.

As a consequence, RLE based techniques have given satisfactory results in bi-level data compression. Addition to the conveniences mentioned above, new scan forms –spiral and chevron– are also performed to improve compression efficiency in bi-level 3D-CT images.

### Scan Order of RLE

Scan order is the key parameter that affects the coding efficiency for RLE based methods. Due to the fact that scan order has determined the ‘road’ of the scanning, it primarily embodies the bit stream of compressed data. There are so many possible scan orders that can be used in RLE based compression systems. The performance of the scan order as well as of compression ratio depends on the morphology of the objects inside the images. Motivated by this fact, there is no common scan order that give the best results in every case. Prevalent scan orders that used in RLE based compression system are row/column and zig-zag scan forms are given in Figure 1. In this study, two new scan forms, namely spiral and chevron, are proposed for RLE compression algorithm in addition to the common scan order forms as shown in Figure 2.



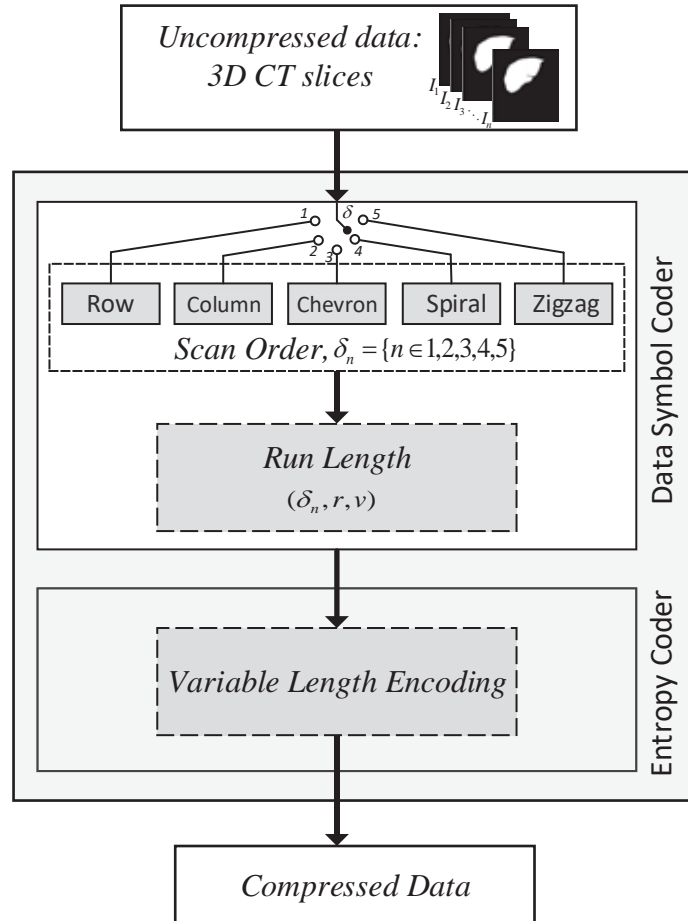


Figure 3. A compression scheme that consist of different scan orders

### 3. Results

The proposed method has been applied on 20 data sets of 3D-CT images frame by frame. Every frame is exposed to JPEG lossless (JPEG-LS) and lossy version, RLE based compression scheme with column wise (RLE-C), row wise (RLE-R), zigzag (RLE-Z), chevron (RLE-CH) and spiral (RLE-S) scan orders. Compression efficiency by total size of 3D-CT of one patient (patient-2) is given in Figure 4 below. The result has shown that RLE based technique with spiral order give the best compression performance.

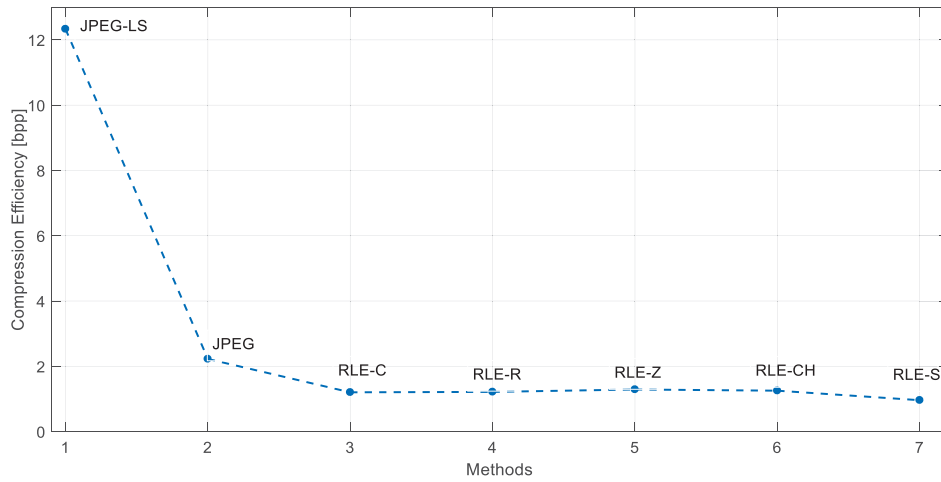


Figure 4. Coding performance of JPEG and RLE based methods

Performance of the methods according to all 20 patients is given in Figure 5 below. It is clear that there is a significant decrease in file sizes in RLE based techniques.

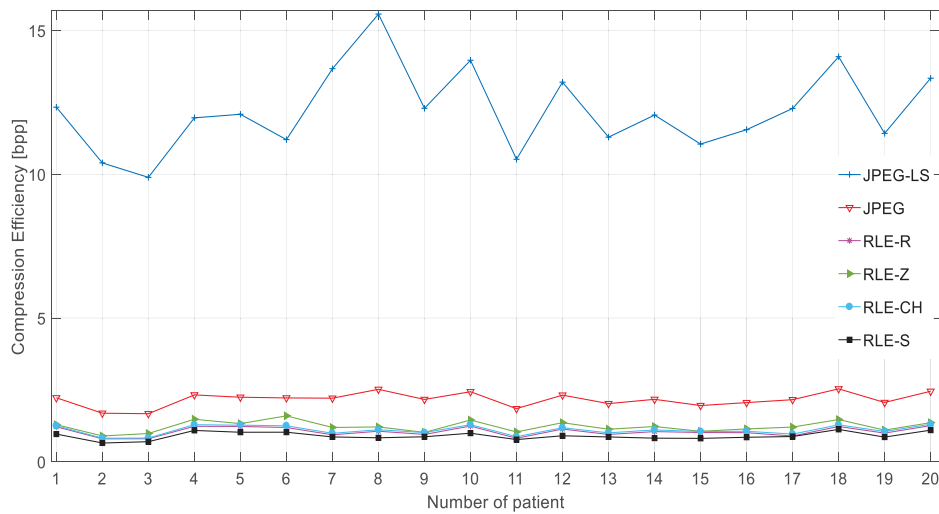


Figure 5. Performance of JPEG and RLE based methods on 3D-CT slices of 20 patients

Moreover, fluctuations in compression ratio have been observed according to data in JPEG. Comparing the performance of the methods, it is obvious that RLE based methods gives better compression ratio than JPEG-LS and JPEG lossy algorithms in bi-level data compression. Furthermore, RLE-S, spiral order scan version of the RLE based methods have presented slightly finer compression ratio than other scan orders. Compression efficiency by total size of 3D-CT for five patients is given in Table 1.

Table 1 – 3D image size based on compression methods

Method	Uncompressed (MB)	JPEG-LS (MB)	JPEG (MB)	RLE-S (MB)
Patient-1	24.25	3.83	0.56	<b>0.24</b>
Patient-2	20.5	2.60	0.42	<b>0.24</b>
Patient-3	19.5	2.47	0.42	<b>0.17</b>
Patient-4	23.5	2.99	0.58	<b>0.27</b>
Patient-5	23.75	3.02	0.56	<b>0.26</b>

It is clear that RLE based methods provide a significant compression performance over 95% while the performance of the JPEG remains under %90. This results have shown that RLE based methods are an efficient tool for bi-level medical data ompression.

#### 4. Discussion

Compression has become an indispensable tool in the field of medical image processing for an efficient archiving and data transfer protocol. Lossless compression algorithms are widely used in medical image processing thanks to ability of perfect reconstructing the compressed data. Therefore, studies on lossless compression methods have been accelerated in recent decade. In this study, RLE technique has been expanded to new scanning forms to ensure that an effective lossless compression method is compatible with the morphological structures of objects in the medical images.

The results have shown that scan order primarily affects the compression efficiency. Spiral and chevron are two scan orders that are performed addition to common scan orders such as row/column and zig-zag. Spiral scan order has given minimum symbol length that has yielded more efficient compression ratio according to the results. The reason for the success is morphological convenience of the spiral form and abdominal organs shape.

It can be clearly comprehended that JPEG based methods are not appropriate for bi-level medical data compression by far considering compression efficiency. RLE based compression techniques have shown better results compared with JPEG lossy and lossless versions. Considering RLE based methods, scan orders are crucial to improve compression efficiency. Spiral and chevron are two scan orders which improved compression performance. It is considered that the morphological form of the liver correlated with circular road of the spiral scan order that provide better compression ratio.

#### 5. Acknowledgment

This study is supported by TUBITAK EEEAG under grant number 116E133.

#### 6. References

- [1] David S., *A concise introduction to data compression*. 1st ed. Northridge: Springer Press, 2008.



- [2] James A. M. Run-Length Encodings. *IEEE Transactions on Information Theory*. 1966: 12(3): 399-401.
- [3] Sadar A., Santa C. Variable run length encoding of a bit stream patent, *Oracle International Corp.* 2015: 7(4): 1-8.
- [4] Wenlong X., Yuanping Z., Qingdang M. Run-length method for determining the segmentation length based on the segmentation long-code blind estimation. *IET Signal Processing*. 2016: 10 (7): 732–736.
- [5] Amir L. Liaghati. Evaluation of the biased run-length coding method on binary images generated by a modified Ising model. *Southeast Con, 2016: VA: 1-8*.
- [6] Michal S., and Robert W. RLH: Bitmap compression technique based on run-length and Huffman encoding,” *Information Systems*. (2009): 34 (4–5): 400–414.
- [7] Arif S. A., Sarina M., and et. al. Lossless Compression of Fluoroscopy Medical Images using Correlation and the Combination of Run-length and Huffman Coding. *IEEE EMBS Conference on Biomedical Engineering and Sciences*, (2012): p. 759–762.
- [8] Yuki H. and Tomonori K., DNA Animation by PCR Run-Length Encoding Graphic Rules Applied to DNA-Coded Images and Animation Editable by Polymerase Chain Reactions. *Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics*, (2015): 19 (1): 5-10.
- [9] Wilhelm B., Tobias B., Markus L., and Heinz O. P., “Context conditioning and run-length coding for hybrid, embedded progressive image coding,” *IEEE Trans. Image Process.* (2001): 10 (12): 1791–1800.
- [10] M.A.Selver, A. Kocaoğlu, G.K. Demir, H. Doğan, O. Dicle, C. Güzelış, “Patient oriented and robust automatic liver segmentation for pre-evaluation of liver transplantation”, *Computers in Biology and Medicine*, Volume 38, Issue 7, 2008, Pages 765-784, ISSN 0010-4825.

## 7. Address for Correspondence

Erdoğan ALDEMİR, [erdogan.aldemir@deu.edu.tr](mailto:erdogan.aldemir@deu.edu.tr), Dokuz Eylül University, Tınaztepe Campus, Electrical and Electronics Engineering, 35390, Buca/İzmir.

# Koroner Arter Hastalıklarının Tahmininde Kullanılan Risk Faktörlerinde Veri Madenciliği Sınıflandırma Yöntemlerinin Karşılaştırılması

Neslihan BAKI<sup>a</sup>, Aşkın KILIÇ<sup>b</sup>, Kemal TURHAN<sup>a</sup>, Esra ÖZKAN<sup>a</sup>,  
<sup>a</sup> Biyoistatistik ve Tıp Bilişimi AD, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon  
<sup>b</sup> Kalp ve Damar Cerrahisi, Medikalpark Karadeniz Hastanesi, Trabzon

**Özet:** Dünya genelinde en çok ölüme sebep olan hastalık türü Kalp ve Damar hastalıklarıdır. Kalp ve Damar Hastalıkları (KDH), Dünya Sağlık Örgütü (WHO) verilerine bakıldığında ölüm nedenleri içerisinde yaklaşık % 30'luk oranla birinci sıradadır. Türkiye'de ise bu oran yaklaşık % 47 civarındadır. Ülkemizde yetişkin bireylerin yaklaşık olarak yarıya yakını kalp ve damar hastalıkları tehlikesi ile karşı karşıyadır. Bu çalışma ile veri madenciliği sınıflandırma yöntemleri kullanılarak koroner arter hastalıklarının teşhisine yardımcı olmaya çalışıldı. Bununla birlikte denenen yöntemler arasında en yüksek performans gösteren yöntem de bulunmaya çalışıldı. Çalışmada UCI Kalp Hastalığı veri tabanından; Cleveland ve Statlog (Heart) dan oluşan iki ayrı veri seti kullanıldı. Toplam 573 örneklem; yaş, cinsiyet, açlık kan şekeri, göğüs ağrısı tipi, kan basıncı, EKG, serum kolesterol düzeyi vb. 13 parametre değerlendirmeye alındı. 573 örneklemin % 75'i eğitim, % 25'i test olarak kullanıldı. Çalışmada veri madenciliği yöntemleri kullanıldı. Veri madenciliği, geniş veri kümelerinden desenleri, değişiklikleri, düzensizlikleri ve ilişkileri çıkarmakta kullanılır. Veri madenciliği yöntemlerinden destek vektör makinelerinde polinomal çekirdek, karar ağaçlarında boosted tree algoritması, naive bayes, yapay sinir ağları ve k en yakın komşuluk algoritması kullanılarak sınıflandırma yapıldı. Çalışma ile DVM ile yapılan analizde; % 80 duyarlılık ve % 87 özgüllük, karar ağaçları ile; % 76 duyarlılık ve % 89 özgüllük, Naive Bayes ile; % 87 duyarlılık ve % 84 özgüllük, YSA ile; % 90 duyarlılık ve % 97 özgüllük, KNN ile; % 81 duyarlılık ve % 94 özgüllük bulunmuştur. Bu çalışma ile koroner arter hastalığında 13 risk faktörü kullanılarak tahmin edilmesinde denenen yöntemler arasında en iyi sınıflamanın YSA ile yapıldığı görülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Yapay Sinir Ağları; Karar Ağaçları; Naive Bayes

## Sorumlu Yazarın Adresi

KTÜ Biyoistatistik ve Tıp Bilişimi ABD, Cep Tel: 0505 359 57 31, E-mail: ebirdilektut@gmail.

# İŞ YERİ HEKİMLERİNİN ESK KULLANIMINA DAİR TUTUMLARI

F. Yonca AYAS<sup>a</sup>, Utku ŞENOL<sup>b</sup>, Ahmet YARDIMCI<sup>c</sup>

<sup>a</sup>İşyeri Hekimi Akdeniz Üniversitesi Tıbbi Bilişim AD Mezunu

<sup>b</sup>Radyoloji AD, Akdeniz Üniversitesi, Antalya

<sup>c</sup>Tıbbi Bilişim AD Akdeniz Üniversitesi, Antalya

**Özet:** Bildiride ESK Kullanımı ve Sağlık Siteminde entegrasyona yönelik web tabanlı bir anketin sonuçları sunulacaktır.

İşyeri Hekimlerinin ve İş Sağlığının genel sağlık sistemine entegrasyonunda en önemli nokta hasta sağlık bilgilerinin paylaşımıdır. Bu paylaşımın en verimli ve kolay yolu ise ESK'dır. Bildiride Tıbbi Bilişim Yüksek Lisans Bitirme Tezi içinde yer alan bir araştırmanın sonuçları sunulacaktır. Tanımlayıcı olarak planlanmış bu araştırmanın amacı sağlık sistemi içinde iş sağlığının entegrasyonunun katkılarını elde edebilmek için işyeri hekimlerinin ESK kullanımı konusundaki tutumlarını incelemektir. Araştırma evrenini Türkiye'de İşyeri Hekimliği sertifikasına sahip İşyeri Hekimleri oluşturmaktadır. Çalışmanın ana konusu olan işyeri hekimleri ve ESK kullanımına ilişkin tutumları, bilgisayar kullanımındaki düzeyleri, kendilerine bilgisayar, özel yazılım ve internet bağlantısı sağlanıp sağlanmadığına dair özellikleri sorgulamak için web tabanlı anket tercih edildi. 50 ilden 514 işyeri hekimi anketi cevaplamıştır.

Bildiride, ilk 15 soru için elde edilen bulgular düzenlenmiş tablolar halinde ilgili gruplar olarak sunulacaktır. Yaş ve hekimlik mesleği yıllarını gösteren veriler tek tabloda birleştirilerek her iki veri grubunda da aynı zaman periyodunun yakalandığı ortaya konulmuştur. ESK kullanımı için yorumlar içeren 16. Sorunun tabloları şekil olarak değiştirilmeden sadece sadeleştirilerek sunulacaktır.

İş Sağlığının Genel sağlık sistemine entegrasyonu ve işyeri hekimlerinin sağlık kayıtlarının paylaşımı en kolay ESK ile gerçekleştirilebilir. Anket sonuçları hekimlerin de bu konudaki fikirlerini yansıtmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Elektronik Sağlık Kaydı; İşyeri Hekimi; Entegrasyon

## Sorumlu Yazarın Adresi

Dr. F. Yonca AYAS  
Gayrettepe mah. Fikri Öneş sokak Cihan apt. 7/4 Beşiktaş İstanbul  
[hekimyonca@gmail.com](mailto:hekimyonca@gmail.com) [www.ishekimim.com](http://www.ishekimim.com)  
0 532 503 74

# Hemşirelik Girişimleri Sınıflaması'nın Türkçe'ye Çevrilmesi - Uyarlanması ve Karşılaşılan Güçlükler

Arzu AKMAN YILMAZ<sup>a</sup>, Firdevs ERDEMİR<sup>b</sup>, Sultan KAV<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Hemşirelik Bölümü, Bolu Sağlık Yüksekokulu, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu

<sup>b</sup> Hemşirelik Bölümü, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Yakın Doğu Üniversitesi, KKTC

<sup>c</sup> Hemşirelik Bölümü, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Başkent Üniversitesi, Ankara

**Özet:** Sınıflandırma sistemleri ya da standart hemşirelik dilleri hemşireler arasında iletişim sağlayan bir araçtır. Bu araçların kullanımı hemşirelik uygulamalarının görünürlüğünü sağlar, sistematik ve kapsamlı veri toplamayı kolaylaştırır ve bakımın kalitesini iyileştirirler. Hemşirelik sınıflandırma sistemleri aynı zamanda hemşirelik bilişiminin de öğeleridir. Günümüzün vazgeçilmez olan hastane bilgi sistemlerinde hemşirelik uygulamalarını kaydetmek için hemşirelik tanıları, girişimleri, sonuçları gibi sınıflandırma sistemlerinin uluslararası kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Ülkemizde ise gerek manuel bakım planlarında gerekse bilgisayar ortamında hemşirelik tanıları için genellikle Kuzey Amerikan Hemşirelik Tanıları Sınıflaması kullanılmaktadır. Ancak belirlenen hemşirelik sorunları/tanılarına yönelik hemşirelik uygulamalarını içeren bir sınıflandırma sistemi kullanılmamaktadır. Oysa Amerika'da 1987 yılından beri sürekli geliştirilen hemşirelik girişimleri sınıflandırması mevcut soruna/taniya uygun hemşirelik girişiminin seçimini, diğer hemşireler ve sağlık personeline hemşirelik uygulamalarının iletilmesini / anlatılmasını kolaylaştırır. Araştırmacıların hemşirelik bakımının etkinliği ve maliyetini incelemesine yardımcı olur. Eğitimcilerin klinik uygulama ile daha iyi örtüşen bir müfredat geliştirmesine yardımcı olur. Yeni mezun olmuş hemşirelerin klinik karar vermeyi öğrenmesini kolaylaştırır. İdarecilerin personel ve ekipman ihtiyaçlarını daha etkin planlamasına yardımcı olur. Hemşirelik hizmetleri için bir geri ödeme sistemi geliştirilmesini kolaylaştırır. Toplumla hemşireliğin doğasını anlatır.

Hemşireliğin uygulama, eğitim, yönetim ve araştırma alanlarında önemli katkıları olan Hemşirelik Girişimleri Sınıflaması'nın da Türkçe'ye çevrilmesi ve uyarlanması gerçekleştirilerek 2017 yılında yayınlanmıştır. Bu süreçte dilimize uygun kavram/terimlerin belirlenmesi, tanım ve aktivitelerdeki ifadelerin Türkçe diline ve uygulama terminolojisine uygun hale getirilmesi amaçlanmıştır. Çeviri ve Uyarlama süreci "1) girişimlerin hemşirelik anabilim dallarına göre ayrıştırılması, 2) girişimlerin hemşirelik terminoloji ve sınıflama çalışmaları ile ilgilenen hemşire/akademisyenlere çeviri için gönderilmesi, 3) Türkçe girişim adlarının ve tanımlarının uygunluğunu belirlemek ya da daha uygun olanlara karar vermek için Delphi tekniği ile uzman görüşlerinin alınması, 4) güncel girişim listesinin

*belirlenmesi ve 5)Çevirisi yapılan girişim aktivitelerinin editörler tarafından incelenmesi"aşamaları doğrultusunda gerçekleştirilmiştir.*

*Bu bildiride Hemşirelik Girişimleri Sınıflaması'nın Türkçe' ye çevrilmesi ve uyarlanması süreci ve bu süreçte karşılaşılan güçlükler ele alınacaktır.*

***Anahtar Kelimeler:** Hemşirelik Bilişimi; Hemşirelik Sınıflandırma Sistemleri, Hemşirelik Girişimleri Sınıflaması*

### **Sorumlu Yazarın Adresi**

Yrd. Doç. Dr. Arzu AKMAN YILMAZ  
e-mail: [akmnar@gmail.com](mailto:akmnar@gmail.com)  
AİBÜ Bolu Sağlık Yüksekokulu Gököy Kampüsü Merkez/Bolu

# Melek Yatırımcılık ve Sürdürülebilir Sağlık Sistemi

Yrd. Doç. Dr. Elif Türkan ARSLAN<sup>a</sup>, Arş. Gör. Hüseyin DEMİR<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Sağlık Yönetimi, İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, İzmir

<sup>b</sup> Sağlık Yönetimi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara

**Özet:** Sağlık sisteminin sürdürülebilir kılınması ülke vatandaşlarının sağlıklı bir yaşam sürmelerinde oldukça önemli olup sistemin sürdürülebilir kılınmasında çeşitli araçların kullanılması etkili olabilmektedir. Son yıllarda sağlık sistemi içerisinde ortaya çıkan melek yatırımcı ağları sağlık sistemi açısından potansiyel bir araç olarak görünmektedir. Finansman ihtiyacı içinde bulunan girişimcilere sermaye sağlayan, yatırım yapan, tecrübelerini aktaran ve bununla kalmayıp yönetim, teknoloji ve insan kaynağı olarak da işletmelere katkı yapan kişi ya da kuruluşlar olarak ifade edilebilen melek yatırımcılar, sağlık sistemi açısından dikkate değerdir. Bu çalışmada, sağlık sisteminin sürdürülebilirliği bağlamında melek yatırımcı ağlarının etkinliği ve girişimcilik açısından önemi incelenecektir. Detaylı bir literatür araştırması ile ele alınacak bu çalışmada melek yatırımcı ağlarını teşvik eden EĞİAD (Ege Genç İş Adamları Derneği) gibi dernekler de incelenecek olup sağlık sistemine ilişkin ne tür faaliyetlerin hayata geçirildiği ve planlandığı araştırılacaktır. Çalışmanın sonucunda melek yatırımcı ağlarının sağlık sisteminin sürdürülebilirliği açısından potansiyeli ortaya konmaya çalışılacak olup sağlık sistemine ne tür katkıları olduğu ve gelecekte sağlık sistemini nasıl etkileyeceği ile ilgili çıkarımlarda bulunulacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Melek Yatırımcılık; Sağlık Sistemi; Sürdürülebilirlik

## Sorumlu Yazarın Adresi

Hüseyin DEMİR  
huseyin.demir@ikc.edu.tr  
0534 263 04 61

# Top Sende: problem çözümü odaklı çevrimiçi bilişsel davranış terapisi

Didem Gökçay<sup>a</sup>, M. Oya Çınar<sup>a</sup>, Selgün Yüceil<sup>b</sup>, Şeyma Koç Yılmaz<sup>b</sup>,  
Nuray Mustafaoğlu Çiçek<sup>c</sup>, Nergis A. Gürel Köybaşı<sup>a</sup>, Zeynep Başgöze<sup>d</sup>,  
Burçin Ünlü İnce<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Tıp Bilişimi EABD, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara

<sup>b</sup> Bilişsel Bilimler EABD, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara

<sup>c</sup> Psikoloji AD, Hacettepe Üniversitesi, Ankara

<sup>d</sup> Psikoloji AD, Başkent Üniversitesi, Ankara

## Top Sende: Computerized cognitive behavioral therapy based on problem solving

**Abstract:** Depression is declared as one of the leading causes of disability worldwide. In our country, the prevalence of depression is quite high among university students. Interventions such as computerized Cognitive Behavioral Therapy (cCBT) can be beneficial for reducing depression. In this study cCBT was chosen because it provides easy access to experts and it removes social barriers. For this reason, a program called 'TopSende' developed as a part of the EU project: MasterMind (FP7 CIP no 621000). TopSende has six different lessons with associated exercises and there is no face-to-face communication between therapists and patients. Therapy is carried out through the online system via messaging. The psychological evaluations of the patients are measured with the help of different standardized scales at the beginning and at the end of the 6-week therapy period. Statistical evaluation of the collected data showed that all of the patients who completed the therapy had scores less than their initial level of depression and 90% of these patients had scores below the mild depression level. The evaluation results of 60% of the patients who completed only 3 weeks of therapy had results below the mild depression level. The drop in the BDI scores of the participants of the intervention is reported as statistically significant. In sum, results of this study, which was the first implemented cCBT in Turkey via e-learning infrastructure, showed a remarkable improvement of depression level of patients who completed the entire therapy intervention.

**Key Words:** Computerized Cognitive Behavioral Therapy, Depression, e-learning

**Özet:** Depresyon dünya sağlık örgütü (WHO) verilerine göre en önemli engellilik sebeplerinden biri olarak sayılmaktadır. Ülkemizde özellikle üniversite gençliği arasında depresyon prevalansı oldukça yüksek olarak gözlemlenmektedir. Bu sorunun aşılabilmesi için ilaca dayalı olmayan yöntemlerden de yararlanılabilmektedir. Bu yöntemlerden biri olan çevrimiçi Bilişsel Davranış Terapisi (çBDT) bu çalışmada uzman terapistle erişimi kolaylaştırması ve sosyal engelleri ortadan kaldırdığı için tercih edilmiştir. Bu amaçla çalışmada bir AB

*projesi olan MasterMind kapsamında geliştirilen 'TopSende' programı kullanılmıştır. Toplamda 6 dersten oluşan 'TopSende' programında danışanlar ile terapistlerin yüz yüze iletişimi olmamakta, terapi çevrimiçi yazılım üzerinden mesajlaşma ile yürütülmektedir. Danışanların psikolojik değerlendirmeleri 6 haftalık terapi süresi başında ve sonunda standartlaşmış ölçeklerle yapılmaktadır. Toplanan verilerin istatistiksel olarak değerlendirilmesi sonucu terapiyi tamamlayan danışanların tamamında depresyon seviyesinin başlangıç seviyesinin altına, %90'ında ise hafif depresyon seviyesinin altına gerilediği gözlemlenmiştir. Terapinin sadece 3 haftasını tamamlayan danışanların %60'ında hafif depresyon sınırının altında BDI skoru elde edilmiştir. Katılımcıların Bdi değerlerindeki azalmanın istatistiksel olarak belirgin olduğu raporlanmıştır. Özetle, Türkiye'de ilk kez uygulanan e-öğrenmeye dayalı bu çBDT çalışmasında, terapiyi düzenli uygulayan danışanların depresyon seviyeleri ve ölçeklerinde belirgin bir iyileşme gözlemlenmiştir.*

**Anahtar Kelimeler:** Çevrimiçi bilişsel davranış terapisi, depresyon, e-öğrenme

## 1. Giriş

Dünya Sağlık Organizasyonu (WHO) verilerine göre depresyon, günümüzde engellilik nedenlerinin başlarında gelmektedir (World Health Organization (WHO), "Factsheet Mental disorders" [1]. Depresyonun prevalansı genel olarak %8-15 arasında değişmekle birlikte, ülkemizde özellikle üniversitedeki gençlerde prevalansı %20-28 arasında çok yüksek oranlara ulaşmıştır [2]. Öte yandan, ülkemizde depresyon tedavisinde anti-depresan kullanımı son 10 yılda 3.5 katına çıkarak reçeteli dağıtım yılda 35 milyon kutuya erişmiştir (bkz. Psikofarmakoloji derneği verileri). Ancak, anti-depresan kullanımının etkinliğini inceleyen bir meta-analiz çalışmasına göre, ilaçtan kaynaklanan olumlu yanıtın literatürde raporlandığı oranlar, FDA kaynaklarında saptanan olumlu yanıt oranlarına göre ortalama olarak %30 daha fazladır [3]. Yani literatürdeki yayınlarda yanlış olarak anti-depresanların etkisinin FDA raporlarından daha iyi gibi sunulduğu söylenebilir.

Depresyonun aşılması için ilaca dayalı olmayan girişimler de mevcuttur. Bilişsel davranış terapisi (BDT) ile danışanların depresyonla başetmesi mümkün olabilmektedir. Ne yazık ki danışanın BDT uygulayacak terapistle erişimi, pek çok nedenle yaygın bir tercih olmaktan uzaktır [4]. Dolayısıyla son zamanlarda yurt dışında pek çok İnternet platformunda depresyonun tedavisine yönelik girişimler başlatılmıştır. Bunlar arasında 'I Fight Depression', 'Beating the Blues', 'Get On' sayılabilir. İnternet üzerinden çevrimiçi yöntemle yönetilen BDT girişimleri (çBDT) yakın bir zamanda meta-analizle değerlendirilmiş ve çBDT uygulayan danışanlarda günlük hayatla başetmede ve semptomatik açıdan orta düzeyli iyileşme saptanmıştır [5]. Çok merkezli yeni bir çalışmada ise çevrim içi yöntemle sunulan BDT girişiminin depresyonlu bireyler için bir zarar ya da risk teşkil etmediği gösterilmiştir [6].

Türkiye'de uygulanmış ve sistematik olarak psikolojide kullanılan ölçeklerle



değerlendirilmesi tamamlanmış ilk çevrimiçi bilişsel davranış terapisi (çBDT) programı olan Top Sende, bir AB projesi olan MasterMind kapsamında geliştirilmiştir ve bu çalışma kapsamında pek çok ölçekte etkinliği değerlendirilmiştir. Bu bildiri kapsamında Top Sende çerçevesinde uygulanan depresyon terapisinin niceliksel ve niteliksel açılardan ilk evre değerlendirmesi yapılacaktır.

## 2. Gereç ve Yöntem

### *MasterMind projesi [7]:*

Yirmi üç ortaklı bir FP7 CIP projesi olan MasterMind (no: 621000), bir Tele-sağlık/e-sağlık uygulamasıdır. Projeye 8 AB ülkesi katılmıştır, Türkiye’den tek temsilci ODTÜ Sağlık Bilişimi Bölümü olmuştur. MasterMind, pek çok farklı çevrimiçi depresyon terapisinin 5000 hafif ve orta düzeyli depresyon hastasına uygulanmasını, ve çevrimiçi girişimlerin tedavideki etkinliğinin araştırılmasını hedeflemektedir. Projedeki ortaklar hangi çevrimiçi yöntemi kullanacaklarını kendileri seçmişlerdir. Bizim grubumuz, BDT girişimlerinden biri olan Problem Çözümü Odaklı Terapi’ye dayalı bir yaklaşımı tercih etmiştir. Problem çözümü odaklı terapi, bilişsel ağlara ya da meta-kognitif süreçlere derinlemesine girmeden günlük hayattaki sorunlara karşı bireylere farkındalık ve başetme stratejileri kazandırmaya yöneliktir [8].

MasterMind projesinin ODTÜ ayağı olarak biz bu aşamada Dr. Burçin Ünlü İnce tarafından Türkçe için derlenen ‘Alles Onder Controle’ sistemini seçtik ve onun Hollanda’daki göçmenler için uyarladığı sistemi [9], Türkiye’deki üniversite öğrencileri için daha uygun bir dil içerecek şekilde adapte ettik. Adaptasyon sırasında haftalık egzersizleri de yeniden düzenledik ve tablolar ile doldurulacak bir format oluşturduk. Ayrıca GetOn adlı bir başka çevrimiçi terapi programından [10] davranışsal etkinlikler içeren modülü uyarlayarak, problem çözümü odaklı sistemin bir adım ilerisine geçtik.

### *Top Sende çBDT alt-yapısı ve işleyişi*

Top Sende çevrim içi terapi programı teknik alt-yapı olarak ODTÜ OpenCourseWare platformunu kullanmakta ve bir e-ders uygulaması olarak çalıştırılmaktadır [11]. Ancak bu platform sadece ders yönetimi için düşünüldüğünden, danışanların anket değerlendirmelerinin toplanması için Qualtrics web servisi, danışanların özlük bilgileri ve değerlendirmelerinin kaydedilmesi için MS Access ve egzersiz ve mesaj akışının takibi için de MS Excel kullanılmaktadır. Dolayısı ile çevrimiçi terapi sitemimizdeki verilerin takibi, terapistler ve veri yöneticisi üzerinde ciddi bir yük oluşturmaktadır ve tek bir e-ders üzerinden yönetilecek şekilde yeniden düzenlenmesine ihtiyaç vardır.

### *Danışanların tespiti ve terapiye kabulü*

Top Sende için danışan başvurusu iki farklı kaynaktan sağlanmaktadır:

- ODTÜ AYNA psikoloji destek ünitesinde bekleme listesinde bulunan danışanlar
- ODTÜ ve Başkent Üniversitelerindeki ilan panolarından Top Sende hakkında bilgi sahibi olanlar.

Danışanlar çBDT çalışmasında yer almayı kabul ettiklerine dair bir onay e-postası yolladıktan sonra, BDI ölçeğine göre uygulanan kriterlere bağlı olarak Top Sende e-dersinde kayıtları açılmakta, ya da yüz yüze terapiye yönlendirilmektedirler. Danışanların sadece hafif ya da orta düzeyde depresyonlu olmaları halinde Top Sende’ye kaydolmaları mümkündür. BDI değeri olarak 13 hafif depresyon eşiği, 19 orta düzeyli depresyon eşiği, 29 ise majör depresyon eşiğidir.

### ***Top Sende terapisinin içeriği***

Toplamda 6 dersten oluşan Top Sende problem çözümlü terapisini, danışanlarla terapistler arasında hiçbir yüz yüze karşılaşma içermemektedir. Danışanlar METU OpenCourseware üzerinden sırasıyla 6 dersi okumakta ve ilişkili egzersizleri tamamlayıp sisteme yüklemektedirler. Danışanlar derslerle ilgili egzersizleri yükledikçe, egzersizler terapist tarafından kontrol edilmekte ve her egzersiz için sadece haftada 1 kere mesaj ile geri bildirim verilmektedir. Danışanlar her hafta sadece bir konuyu çalışmak ve özümsemekle yükümlüdürler, derslerin daha hızlı bir şekilde tamamlanması söz konusu değildir. Terapistler yaptıkları yönlendirme kapsamında derslerin sınırlarını aşan konularda herhangi bir geri bildirimde bulunmamaktadırlar. Çok gerektiğinde, terapistler danışanları yüz yüze terapiye yönlendirme seçeneğini kullanmaktadırlar.

Sistemdeki 6 dersin başlıkları şunlardır<sup>1</sup>:

- Ders 1:** Senin için önemli olan nedir?
- Ders 2:** Etkinliklerde yeralma
- Ders 3:** Önemli ve çözülebilir sorunlar
- Ders 4:** Önemsiz sorunlar (kuruntular)
- Ders 5:** Önemli ancak çözülemeyen sorunlar
- Ders 6:** Geleceğe doğru

Egzersizleri 2 kere aksatanlara terapistler uyarı göndermekte, aksama sürerse danışanların sistemle ilişiği kesilmektedir. Bu aşamalar terapistlerimiz Nuray Mustafaoğlu Çiçek ve şeyma Koç Yılmaz tarafından uygulanmaktadır. Sistemde her danışana hesap açılması ve hesapların yönetimi, teknik sorunların çözülmesi Nergis Gürel tarafından yürütölmekte, verilerin takibi ve ölçeklerin istatistiksel analizi Oya Çınar tarafında yapılmaktadır. İdari ve yönetsel sorumluluklar Didem Gökçay'a aittir.

Danışanların öz değerlendirmesi standartlaştırılmış 4 anketle yapılmaktadır[12][13][14]:

- PHQ-9
- Beck Depresyon Envanteri (BDI)
- SCL-90 Somatizasyon Alt Ölçeği
- SCL-90 Kaygı Alt Ölçeği

Bu anketler hem çalışmanın başında hem de sonunda Qualtrics web servisi üzerinden toplanmaktadır. Ayrıca çalışmanın başında MINI Uluslararası Nöropsikiyatrik Mülakat Araçları İntihar Bölümü anketi verilmektedir [15]. Çalışmanın üçüncü haftası bittiğinde bir ara değerlendirme amacıyla sadece BDI ve PHQ-9 değerleri alınmaktadır. Bunlara ek olarak danışanlara ait özlük bilgileri ve onam formları da sistemde tutulmaktadır.

---

<sup>1</sup> Ders 2, GetOn sisteminin davranışsal etkinlik modölinün tarafımızdan Türkçe'ye çevrilmesi ile oluşturulmuştur. Diğer dersler ise Alles Onder Controle sisteminin Burçin Ünlü İnce tarafından çevrilen versiyonunun Didem Gökçay, Selgün Yüceil, Zeynep Başgöze tarafından yeniden adaptasyonu ile oluşturulmuştur.

### *Niceliksel ve niteliksel değerlendirme*

Top Sende terapi girişiminin niteliksel değerlendirmesi sadece proje yürütücüsü ve terapistlerle yapılan odak grubu çalışması ile yapılmıştır. Niceliksel değerlendirme ise MAST tekniği [16] kullanılarak 7 ayrı tema üzerinden tamamlanmıştır. MAST tekniği kullanılarak yapılan ölçüm sonuçları ayrı bir yayında ele alınacaktır. Bu çalışma kapsamında sadece niteliksel değerlendirme ve BDI ölçeği üzerinden etkinlik değerlendirmesinin sonuçları sunulacaktır.

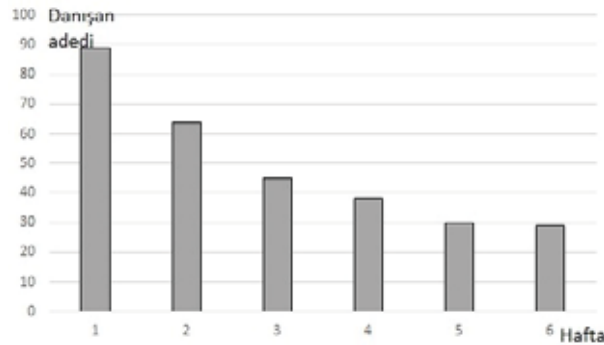
### **3. Bulgular ve Tartışma**

ODTU etik kurul iznine tabi olarak yürüttüğümüz terapi çalışmamıza Kasım 2015 – Mart 2017 tarihleri arasında başvurmuş olan danışanların Top Sende çBDT uygulaması ile etkileşimlerinin özeti aşağıda Tablo 1 de verilmiştir. Çalışmaya kaydolun danışanların özet demografik bilgileri şöyledir: 39 Erkek (yaş: 24.44±6.77, eğitim:18.72±5.92), 78 Kadın (yaş: 25.96±7.56, eğitim:18.88±5.44).

*Tablo 1-Top Sende'ye müracaat eden danışanlara sayısal bakış*

Danışanların kategorisi	Danışan sayısı
Çalışmada yer almak için onam mesajı atanlar	245
Çalışmaya dahil edilme eşiklerini sağlayıp kaydolanlar	117
Top Sende e-ders sitesine en az 1 kere giriş yapanlar	111
En az 1 egzersiz tamamlayıp gönderenler	89
En az 3 modülü ve ara değerlendirmeyi tamamlayanlar	45
Tüm modülleri ve son değerlendirmeyi tamamlayanlar	29
Çalışmayı tamamlamadan bırakanlar	88

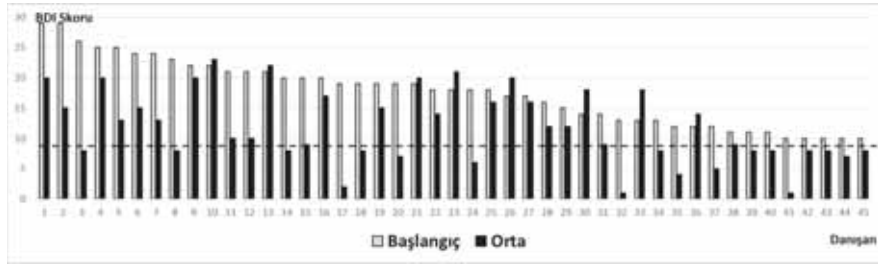
Özetle, danışanların %25'i terapi çalışmasını tamamlamış, %37'si terapi çalışmasının yarısına kadar egzersizlerini bitirmiş, %38'i ise çalışmayı bırakmıştır. Top Sende'ye kaydolan ve ilk dersten itibaren egzersizleri yapmaya başlayan danışanlar arasında sonra fazla kayıp ilk ders sonrasında olmuştur (bkz. Şekil 1). Derslerin yarısından sonra sistemle ilişkisini kesenlerin çoğunun, BDI değerlerinin depresyon sınırının altına gerilediği gözlemlenmiş, danışanların üçüncü hafta sonrasında bu nedenle dersleri bırakmış olabileceği düşünülmüştür.



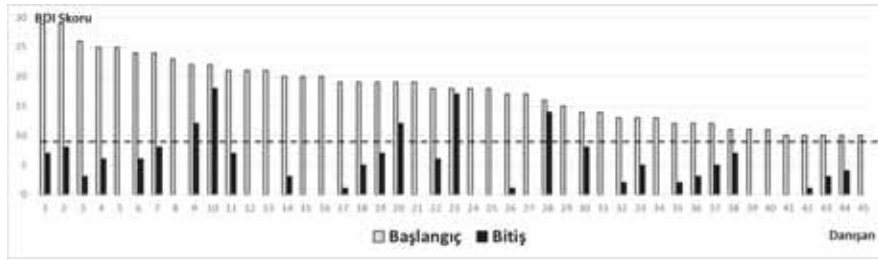
*Şekil 1-Terapinin 6 haftalık derslerine katılım*

Terapinin başlangıcında, tüm danışanların ortalama BDI değeri 18.95 ( $\pm 5.63$ ) iken, terapinin üçüncü haftasının sonuna kadar terapiyi sürdürenlerde BDI değerlerinin ortalaması 11.86 ( $\pm 5.88$ ), terapinin tümünü tamamlayanlarda ise BDI değerinin ortalaması 6.24 ( $\pm 4.63$ ) olmuştur. Çalışmanın üçüncü haftasını tamamlayanların % 60'ı (27 kişi) hafif depresyon sınırının altına gerilemiştir. Çalışmanın tümünü tamamlayanların hepsinde BDI skorları gerilemiştir, ayrıca % 90'ında (26 kişi) BDI skoru hafif depresyon sınırının altına gerilemiştir. Çalışmayı yarıda bırakanlarda (  $t(44)=6.50$ ,  $p=.0$  ) ve tamamlayanlarda (  $t(28)=10.23$ ,  $p=.0$  ) BDI değerindeki azalma istatistiksel olarak belirgindir.

Çalışmanın yarısını tamamlayan 45 danışanda ve bu 45 kişi arasında çalışmanın tümünü tamamlayan 29'unda BDI skorlarının nasıl değiştiği, şekil 2 ve 3'te gösterilmiştir. BDI skoru 10 yatay çizgi ile gösterilmiştir<sup>2</sup>.



Şekil 2-Terapiyi yarıl原因 danışanlarda 3 hafta sonunda BDI skorunun değişimi



Şekil 3-Terapiyi tamamlayan danışanlarda 6 hafta sonunda BDI skorunun değişimi

#### **Odak grubu değerlendirmesi**

Projede çalışan kişiler arasında odak grupları ile niteliksel değerlendirmeler iki aşamada yapılmıştır. Birinci aşamada çevrimiçi bilişsel davranış terapisinin tasarımı, geliştirilmesi ve denenmesi ile ilgili çalışmalar proje yürütücüsü tarafından ele alınmıştır. İkinci aşamada ise Top Sende kapsamında yaklaşık 250 kişiye sunulan çBDT çözümünün işleyişine dair değerlendirmeler, terapistler tarafından ele alınmıştır. Birinci aşamada tamamlanan değerlendirmeler tablo 2'de, ikinci aşamada tamamlanan değerlendirmeler tablo 3'te sunulmuştur.

<sup>2</sup> Bu eşliğin altı Top Sende sisteminde depresyonlu olarak görülmemektedir.

Tablo 2. Top Sende 'ye ilişkin önemli yönetsel faktörler

Tanım	Temel alt-başlıklar	Niteliksel özdeğerlendirme ve bilgiler
Uygulama geliştirme süreçlerine ilişkin faktörler	Liderlik	Liderlik süreçleri kurumsal bir yaklaşımdan ziyade, MasterMind AB projesinin yönlendirmesi sayesinde gerçekleşmiştir.
	Kaynaklar	Uygulama geliştirme ve uygulama sırasında mevcut öz kaynaklar (örn. E-ders alt-yapısı, doktora öğrencileri) kullanıldığından, maliyet muhasebesi tarzında bir fiyatlandırma yapılamamıştır.
	Kurumsal perspektif	Hedef kitle olan genç üniversite öğrencilerine problem çözümü hakkında farkındalık kazandırabilmek hakkında kurumsal bir öngörü oluşturulabilirse, rehberlik merkezleri üzerinden çBDT servisinin duyurulabileceği ve hafif/orta düzeyli depresyonun tedavisine yönelik bireysel kazanımlar edinilebileceği sonucuna varılmıştır.
Kullanıma ilişkin faktörler	Memnuniyet	Kurum açısından bakıldığında çBDT'den memnuniyet duyulmasını sağlayacak şey, kurum içi medikal servislere başvurunun azalması olabilir. Ancak çBDT uygulaması kısa süreli olarak gerçekleştirildiğinden, kurum içi bir memnuniyet değerlendirmesi yapılması mümkün olmamıştır.
	Kullanım kolaylığı	çBDT girişiminin e-ders olarak sunulması, kullanıcının alışkın olduğu bir platform içerdiğinden ekolojik bir geçerliliği olmakla birlikte çBDT tarafından ihtiyaç duyulan mesajlaşmaya dayalı iletişim sırasında interaktif akış tek platform üzerinden sağlanamamış ve teknik güçlüklerle karşılaşmıştır.
Sürdürülebilirliğe ilişkin faktörler	Düzenli hizmet ve bakım	Düzenli hizmet ve bakımın sağlanabilmesi için şartlar, terapistlere harcadıkları emeği karşılayacak şekilde makul bir ödeme yapılması ve sistemin teknik alt-yapısının e-ders ek yapılar içerecek şekilde yeniden tasarlanması olacaktır.
	İş modeli	Bir iş modeli olarak düşünüldüğünde, çBDT'nin sürdürülmesine gerek vardır, çünkü bu servis sayesinde katılımcılara sunulan farkındalık ve problem çözümü yetenekleri, ileride hafif ya da orta dereceli depresyonun tekrarlamasını önleyebilir. Ancak bu öngörüyü destekleyecek veri toplanamamıştır.
	Engeller	Sürdürülebilirliği zorlayan en temel engel, danışanların çevrimiçi terapiye karşı duydukları güvensizlik olmuştur. Kişisel bilgilerin yazılı olarak kaydediliyor olması, ileride bunların başkaları ile paylaşılabilmesi kaygısına yol açmaktadır. Danışanları İnternet üzerinden yazılı veri güvenliğinin her zaman aynı süreklilikte sağlanacağına ikna etme konusunda güçlükler vardır.
	Öneriler	Geliştirilen çBDT hizmetinin önleyici tıp hizmeti olarak, sadece üniversite öğrencileri için değil, lise seviyesinde de kullanılabilmesinin önemli olduğu kanaatine varılmıştır. Terapistlerin ücretinin kamusal kaynaklarla ödenebilmesi, ve danışanlara çBDT'nin ücretsiz olarak e-devlet olanaklarıyla açılabilmesi, kullanımı arttıracaktır, ancak bunun için önemli yatırımlar yapılmalıdır.

Tablo 3. Top Sende'nin terapi sürecine ilişkin önemli girişimsel faktörler

Tanım	Temel alt-başlıklar	Niteliksel özdeğerlendirme ve bilgiler
Danışan profiline ilişkin faktörler	Danışanın ihtiyaçları	Danışanlar gizlilik konusunda hassasiyetlerini ifade etmişlerdir. Ayrıca çevrimiçi sistemde her danışan için özelleştirilmiş bir hizmet sunulmasına önem verdiklerini söylemişlerdir.
	Güvenlik	Sistemin hastanın emniyeti açısından yüz yüze terapiden farksız olduğu değerlendirilmiştir. Genel olarak çBDT'nin güvenilir olduğuna dair yayınlar da vardır, ama Top Sende özelinde niceliksel veri toplanamamıştır.
	Terk	çBDT kullanıcıları arasında oto-kontrol ve disiplini yüksek olmayanların sistemi terk etmeye meyilli oldukları gözlenmiştir. Bazı kişiler ise çevrimiçi terapiye inanmadıkları için yarıda bırakmışlardır. Ayrıca herkese aynı şablon ile otomatik cevaplar verildiğini düşünerek sistemden ayrılanlar olmuştur. Ancak sosyal kaygıları olan kişilerin çevrimiçi sistemde daha rahat davrandıkları ve derslere devam ettikleri kestirilmiştir. Sistemi terk edenlerden geri bildirim alınmadığından, bu tahminleri niceliksel olarak doğrulamak mümkün olmamıştır.
Terapi sürecine ilişkin faktörler	Terapistin ihtiyaçları	Terapistlerin birbiriyle iletişim kurabilmesinin ve yazılım içerisinden süpervizyon sağlanabilmesinin çok önemli olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca terapistlere yazılımı yönetecek kadar teknik destek verilmesi de bir ihtiyaç olarak dile getirilmiştir. Hasta takibi ve araştırma süreçlerinin ayrıştırılması gerektiği, yazılımda buna yönelik farklı seçenekler sağlanması da bir gereksinim olarak kaydedilmiştir.
	Yüz yüze terapi ile karşılaştırma	Terapistlerin danışanlarla yüz yüze iletişim kuramaması nedeniyle aralarında sıcak bir etkileşim olmayışı sistemin önemli bir eksikliği olarak değerlendirilmiştir. Hiç değilse video mesajları kaydedebilme özelliği olması önerilmiştir.
Kullanıma ilişkin faktörler	Memnuniyet	Terapistlerin çBDT sınırları içerisinde bir hizmet sunabilmesi için hasta yönlendirmesinin doğru yapılması gerektiği anlaşılmaktadır. Hafif ve orta dereceli depresyonlu hastalar haricindeki kişilerin bu sisteme yönlendirilmesi terapistleri güç durumlarda bırakabilmekte ve memnuniyeti düşürmektedir.
	Kullanım kolaylığı	Hali hazırda Top Sende üzerinden sunulan çBDT sisteminin e-öğrenme platformu alt-yapısına dayandırılması nedeniyle, mesajlaşma ve anket verilerinin tutulması açısından yetersizlikleri üzerinde durulmuştur. Tüm işlevlerin tek bir yazılımda toplanabilmesi bir ihtiyaç olarak dile getirilmiştir.
Uygulamaya ilişkin faktörler	Avantajlar	Her ne kadar terapistler her bir danışan için yüz yüze terapide harcadıkları kadar süre harcıyor da olsalar, bu süreyi istedikleri zaman kendi evlerinden kullanabilmeleri bir avantaj olmuştur. Ayrıca bazı ortak sorunları olan danışanlara verilecek yazılı cevapların şablona dönüştürülebilmesi de bir avantaj olarak dile getirilmiştir.
	Öneriler	çBDT ile diğer yöntemlerin birleştirilmesi düşünülebilir. Örneğin danışan ile başta yüz yüze başlayıp sonra çBDT ile devam edilebilir. Haftalık mesajlarla geri bildirim ek olarak, danışanın acil bir mesajı olduğu takdirde, hemen ona cevap verilmesi düşünülebilir. Ancak bunun için sürekli olarak çevrimiçi terapistlerin bulunması gerekir.

#### 4. Sonuç

Türkiye’de ilk kez sistematik bir değerlendirme ile uygulanan e-öğrenmeye dayalı, problem çözümü odaklı bilişsel davranış terapisi olan Top Sende sırasında, terapiyi düzenli olarak uygulayan katılımcılarda -çalışmayı yarısına kadar yapıp bırakanlarda dahi- depresyon semptomları ve ölçeklerinde istatistiksel olarak belirgin azalma kaydedilmiştir. Katılımcıların yaklaşık olarak %25’i çalışmayı tamamlamıştır. Bu katılımcıların %90’ında BDI skoru hafif depresyonun altına gerilemiştir. Top Sende kapsamında, İnternet üzerinden bilişsel davranış terapisine ilişkin elde ettiğimiz sayısal veriler, literatürdeki yüz yüze terapi verilerine benzerdir [17]. İleride, bu bilişsel terapi girişiminin depresyonun tekrarını önleyici bir etki yaratıp yaratmayacağı, araştırılması gereken önemli bir husustur.

Ne yazık ki ülkemizde mesleki eğitim almamış kişiler (örn. Yaşam koçları, Kişisel gelişim uzmanları) bazı sertifikalar edinerek hiçbir meslek odasına bağlı olmadan terapi girişimlerinde bulunmaktadır. Uzmanlar tarafından geliştirilmiş Top Sende benzeri davranışsal terapilerinin farklı ruhsal sorunlara odaklı olarak yaygınlaştırılması, niceliksel olarak değerlendirmelerinin yapılmış olması, danışanların daha sağlıklı yönlendirilebilmesi için elzemdir.

#### 5. Teşekkür

Çalışmamızı destekleyen 621000 nolu AB FP7 CIP MasterMind projesine ve projenin yabancı partnerlerine teşekkür ederiz. Ayrıca bize danışan yönlendirmede yardımcı olan ODTÜ AYNA Merkezinin çalışanlarına ve koordinatörleri Doç. Dr. Deniz Canel Çınarbaş ve Prof. Dr. Faruk Gençöz’e teşekkür ederiz.

#### 6. Kaynakça

- [1] WHO: Mental disorders. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs396/en/> Last accessed: 15 August 2017
- [2] Binbay, T, Direk, N, Aker, T, Akvardar, Y, Alptekin, K, Cimilli, C, Çam, B, Deveci, A, Kadri Gültekin, B, Şar, V, Taycan, O. & Ulaş, H. Türkiye’de psikiyatrik epidemiyoloji: yakın zamanlı araştırmalarda temel bulgular ve gelecek için öneriler. *Türk Psikiyatri Dergisi*, 2013, 24, 1-18.
- [3] Turner, E.H., Annette M. Matthews, Efthia Linardatos, Robert A. Tell, and Robert Rosenthal. Selective Publication of Antidepressant Trials and Its Influence on Apparent Efficacy *New England Journal of Medicine*, 2008, 358(3):252-260.
- [4] Barney LJ, Griffiths K, Jorm, A. & Christensen, H. Stigma about depression and its impact on help-seeking intentions. *Australian and New Zealand Journal of Psychiatry* 2006 40: 51-54.
- [5] Motter, J., Monique Pimontel, David Rindskopf, Davangere Devan, Murali Doraiswamy, Joel Sneed. Computerized cognitive training and functional recovery in major depressive disorder: A meta-analysis, *Journal of Affective Disorders*, 2016, 189:184-191
- [6] Ebert, D., L. Donkin, G. Andersson, G. Andrews, T. Berger, P. Carlbring, A. Rozenenthal, I. Choi, J. A. C. Laferton, R. Johansson, A. Kleiboer, A. Lange, D. Lehr, J. A. Reins, B. Funk, J. Newby, S. Perini, H. Riper, J. Ruwaard, L. Sheeber, F. J. Snoek, N. Titov, B. Ünlü İnce, K. van Bastelaar, K. Vermmark, A. van Straten, L. Warmerdam, N. Salsman, P. Cuijpers, ‘Does Internet-based guided-self-help for depression cause harm? An individual participant data meta-analysis on deterioration rates and its moderators in randomized controlled trials’, *Psychological Medicine*, 2016, 46: 2679-2693. doi:10.1017/S0033291716001562
- [7] Mastermind-project-eu. <http://mastermind-project.eu> Last accessed: 15 August 2017.

- [8] Warmerdam, L., van Straten, A., Twisk, J., Riper, H., & Cuijpers, P. (2008). Internet-based treatment for adults with depressive symptoms: randomized controlled trial. *Journal of Medical Internet Research*, 10(4), e44.
- [9] Ünlü Ince, B., Cuijpers, P., van 't Hof, E., van Ballegooijen, W., Christensen, H., & Riper, H. (2013). Internet-Based, Culturally Sensitive, Problem-Solving Therapy for Turkish Migrants With Depression: Randomized Controlled Trial. *Journal of Medical Internet Research*, 15(10).
- [10] Ebert D, Lehr D, Baumeister H, Boss L, Riper H, Cuijpers P, et al. GET.ON Mood Enhancer: efficacy of Internet-based guided self-help compared to psychoeducation for depression: an investigator-blinded randomized controlled trial. *Trials* 2014 Jan 30; 15:39.
- [11] ODTÜ Open Course Ware: MasterMind. <http://ocw.metu.edu.tr/course/index.php?categoryid=43> Last accessed: 15 August 2017.
- [12] Kroenke, K. & Spitzer, R.L. (2002). The PHQ-9: A new depression and diagnostic severity measure. *Psychiatric Annals*, 32, 509-521.
- [13] Beck, A.T., Steer, R.A., & Brown, G.K. (1996). *Manual for the Beck Depression Inventory-II*. San Antonio, TX: Psychological Corporation.
- [14] Derogatis, L.R. (1980). SCL-90: Administration, Scoring and Procedures Manual-I for the Revised Version and other Instruments of the Psychopathology Rating Scale Series. *Baltimore, MD: Johns Hopkins University School of Medicine, Clinical Psychometrics Research Unit*.
- [15] Sheehan, D. V., Lecrubier, Y., Sheehan, K. H., Amorim, P., Janavs, J., Weiller, E., Hergueta, T., Baker, R., & Dunbar, G. C. (1998). The Mini-International Neuropsychiatric Interview (MINI): the development and validation of a structured diagnostic psychiatric interview for DSM-IV and ICD-10. *Journal of Clinical Psychiatry*, 59, 22-33.
- [16] Kidholm K, Ekeland AG, Jensen L, Rasmussen J, Pedersen C., A Model for Assessment of Telemedicine Applications: MAST. *International Journal of Technology Assessment in Health Care* 2012; 28(1): 44-51
- [17] Cuijpers, P., Berking, M., Andersson, G., Quigley, L., Kleiboer, A. & Dobscon, K.S. (2013). A meta-analysis of cognitive-behavioral therapy for adult depression, alone and in comparison with other treatments, *The Canadian Journal of Psychiatry*, 58(7): 376-385.

#### 14. Sorumlu Yazarın Adresi

Didem Gökçay, [dgokcay@metu.edu.tr](mailto:dgokcay@metu.edu.tr), <http://ii.metu.edu.tr/metu-neuro>.



# Radyolojik inceleme raporlarında doğal dil işleme yöntemiyle yapısal rapor oluşturulması ve bulguların görselleştirilmesi için özgün bir PACS aracının geliştirilmesi

Ozan AKÇAY<sup>a</sup>, Oğuz DİCLE<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Biyomekanik AD, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir

<sup>b</sup> Medikal İnfomatik AD, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir

**Özet:** Bu çalışmada, yazılmış olan bir tiroid ultrasonografi raporunda klinisyen tarafından dikkate alınacak olan ayırdedici bilginin, hekimin ilk bakışta kolaylıkla anlayabileceği bir şematik anlatım biçimiyle görselleştirilmesini sağlayacak bir yazılım aracı geliştirildi. Hastane radyoloji bilgi sisteminin bir parçası olacak şekilde tasarlanan yazılımın, klinisyen için olguyu anlama ve karar verme sürecinde kolaylaştırıcı rol üsleneyeceği öngörülmektedir. Bunu gerçekleştirmek için yazılım, ilk aşamada, düz metin şeklindeki raporda sözel olarak ifade edilmiş gözlem ve bulguları, doğal dil işleme metodolojileri ve uygun bir ontoloji yardımıyla, bilgisayarın kullanabileceği tarzda yapısal bir forma dönüştürmekte; sonrasında bu ara formdan hareketle, incelemede sözü edilen çeşitli anatomik özellikleri, bunlarla ilgili ölçüm değerlerini, lezyonların sayısı, türü, yerleşimi, boyutları, eko, şekil ve sınır özellikleri gibi yapısal bilgileri görselleştirmektedir. Yazılımın üretilmesi ve test edilmesi sırasında kullanılmak üzere, önceden yazılmış ve hastane bilgi sisteminde kayıtlı bulunan tiroid inceleme raporlarından oluşan bir rapor derlemi ve konuya uygun bir ontoloji oluşturuldu. Derlemdeki raporların bir kısmının, söz konusu ontolojiye uygun yapısal bir rapor formatında anotasyonu yapılarak yazılımın sınanması için bir test kümesi hazırlandı. Yazılım, kural tabanlı bir çıkarsama algoritması ile çalışmaktadır. Sözcüklerin morfolojik analizi için, açık kaynaklı Türkçe doğal dil işleme araçlarından Zemberek'in, bu projede elde edilen ön işleme sonuçları ile zenginleştirilip servis modülü haline getirilmiş bir türevini kullanmaktadır. Veri tabanı olarak mySQL seçilmiştir ve PHP ile oluşturulmuş web tabanlı kullanıcı arayüzüne sahiptir. Üretim sürecinin son aşamasındaki yazılımda, çalışma algoritmasının temelini oluşturan yapısal rapor oluşturma kısmının başarımını belirlemek amacıyla yapılan ilk testlerdeki elde edilen sonuçlar, klinik kullanımı için kabul edilebilir düzeydedir.

**Anahtar Kelimeler:** Klinik Karar Destek Sistemleri; Doğal Dil İşleme

## Sorumlu Yazarın Adresi

Ozan AKÇAY, Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Biyomekanik AD, Biyomühendislik Doktora Programı, Inciraltı Kampüsü, 35340 İzmir, ozan.akcay@gmail.com

# Ameliyat Öncesi Değerlendirme Yazılımı

Cansu GÜNDOĞAN,<sup>a</sup> Elif Özlem KARCILIOĞLU,<sup>b</sup> Aydın TAŞDÖĞEN,<sup>c</sup>  
Ahmet Aykut SİFİL,<sup>d</sup> Erkan DEREBEK,<sup>e</sup> Oğuz DİCLE<sup>f</sup>

<sup>a</sup> Tıbbi Bilişim AD, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir

<sup>b</sup> Sistem Analiz Birimi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir

<sup>c</sup> Anestezi ve Reanimasyon AD, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir

<sup>d</sup> Nefroloji AD, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir

<sup>e</sup> Nükleer Tıp AD, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir

<sup>f</sup> Radyoloji AD, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir

**Giriş-Amaç:** Elektif hastaların ameliyat öncesi, uzun süreli olarak servislerde beklemeleri; hastaların psikolojisinin bozulmasına, memnuniyetlerinin azalmasına, servis yataklarının gereksiz işgaline, maliyetlerin artmasına ve hastane verimliliğinin düşmesine neden olmaktadır. Verimliliğin artırılabilmesi için, ameliyata hazırlık sürecinde, hastaların hastaneye yatırılmadan elektronik bir ameliyat havuzunda toplanması, tetkik ve konsültasyonlarının tamamlanmasından sonra ameliyat edilebilir kararı verilmesi ve verilerin raporlanabilmesi için tüm tarafların görebileceği bir bilgi yönetimine gereksinim vardır. Bu çalışmada, Dokuz Eylül Üniversitesi(DEÜ) Hastanesinde bir ekip çalışması ile gerçekleştirdiğimiz sürece ait öncül veriler paylaşılacaktır.

**Yöntem:** D.E.Ü Hastanesi Başhekimliği koordinatörlüğünde, cerrahi ve anestezi birimlerinin hekimleriyle görüşülerek bu yazılımdan talepleri belirlendi. Yazılım, üç sekmeden oluşturuldu. Birincisi; cerrahın, uygulayacağı ameliyatla ilgili bilgilerden ve anestezi ameliyat ve hastayla ilgili iletmek istediği verilerden oluşmaktadır. İkincisi; anestezi, ameliyat öncesi hastayı değerlendirmesini sağlayan tüm verileri ve ameliyat kararını içermektedir. Üçüncüsü; hem cerrahın, hem anestezi görmesi gereken özet bilgilerden oluşmaktadır. Yazılım, Toad for Oracle aracı ile D.E.Ü Hastanesi veri tabanına bağlanarak, Visual Studio 2012 ortamında C# dili ile .NET MVC yapısı kullanılarak Probel firması tarafından geliştirilmiştir. Bu yazılımın D.E.Ü Hastane Bilgi Yönetim Sistemi(HBYS) ile entegrasyonu sağlandıktan sonra Kulak Burun Boğaz(KBB), Plastik Rekonstrüktif ve Estetik(PRE) Cerrahi bölümleri pilot birimler olarak seçilip, yazılım test edilmiştir.

**Bulgular:** Bu sunumda, 13.07.2017 ile 11.08.2017 tarihleri arasında KBB ve PRE Cerrahi polikliniğinde değerlendirilmesi yapılan ve Anestezi polikliniğine yönlendirilen hastaların ön bulguları paylaşıldı.(Tablo1)

*Bu hastaların 30'u KBB, 34'ü ise PRE cerrahi bölümü hastasıdır. Bu yazılımla, sistemin kullanılabilirliği test edildi., kullanıcıların yazılım kullanımına karşı direnç gösterdiği gözlemlendi.*

	<i>Cerrahi birimlerin yazılım kullanarak hasta değerlendirme süresi (ort/dak)</i>	<i>Cerrahi birimlerin yazılım kullanmadan hasta değerlendirme süresi (ort/dak)</i>	<i>Anestezi biriminin yazılım kullanarak hasta değerlendirme süresi (ort/dak)</i>	<i>Anestezi biriminin yazılım kullanmadan hasta değerlendirme süresi (ort/dak)</i>
<i>KBB (n=30)</i>	<i>10.3</i>	<i>5-10</i>	<i>13</i>	<i>10-15</i>
<i>PRE (n=34)</i>	<i>4.7</i>	<i>5-10</i>	<i>10.2</i>	<i>5-10</i>

*Tablo 1: Yazılım Kullanarak ve Yazılım Kullanmayarak Hasta Değerlendirme Süreleri*

**Sonuç:**Ön bulgular sonucunda, cerrahi ve anestezi birimlerinin, yazılım kullanarak ve yazılım kullanmayarak hasta değerlendirme süreleri arasında belirgin fark bulunmamaktadır. Bu bulgu, hekimlerin iş gücünü arttırmadan yazılımın kullanılabilir olduğunu göstermektedir. Yazılımla, pre-operatif süreçte hastaya ait veri kaybının önüne geçilebilecek, ameliyat sırasında yaşanabilecek komplikasyonlar azaltılacaktır. Ayrıca geriye dönük olarak kan ve laboratuvar istemi, ameliyathane planlaması gibi konularda öngörülebilirliği arttıracak olup, zorunlu olarak doldurulması gereken alanlar belirlenerek, insan hatası ve unutkanlıktan kaynaklı alanların boş geçilmesinin önüne geçilebilecektir. Yazılımın; yatak işgallerini, hasta memnuniyetsizliğini ve yasal açıdan yaşanabilecek sorunları azaltması beklenmektedir. Pre-operatif olarak başlanılan bu çalışmanın, intra ve post operatif süreçleri içerisine alacak kapsamlı bir çalışma olması için çalışmalara devam edilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Ameliyat Öncesi Hazırlık; Ameliyat; Anestezi; Cerrahi; Yazılım

### **Sorumlu Yazarın Adresi**

Cansu GÜNDOĞAN

Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Medikal İnfomatik A.D 35340 İnciraltı - İzmir

cansu.gundogan@deu.edu.tr

# Çalışma Ortamı ve Sigara Kullanımının Solunum Yolu Rahatsızlıklarına Etkisinin Kaba Küme Yaklaşımıyla Analizi

Numan ÇELEBİ

Sakarya Üniversitesi

Bilişim Sistemleri Mühendisliği Bölümü

ncelebi@sakarya.edu.tr

Tuğba Köprülü

İstanbul Üniversitesi

Endüstri Mühendisliği Bölümü

koprulu@yahoo.com

## Özet

Solunum yollarında oluşan rahatsızlıkların çok farklı sebepleri vardır. Bu rahatsızlıkların oluşmasına neden olan faktörlerin bazıları asıl sebep bazıları ise tetikleyici sebep olmaktadır. Faktörlerin çeşitliliği arttıkça rahatsızlığın sebebinin tespiti zorlaşmaktadır. Etkin olan faktörlerin belirlenmesini ortaya çıkaracak güçlü analiz araçlarına ihtiyaç vardır. Bu amaçla bu çalışmada veri analizi için Kaba Küme Teorisi kullanılmıştır. Deneysel çalışma için farklı diş protez laboratuvarlarında çalışan 27 kişiye ait veriler kullanılmıştır. Bu veriler ROSE2 programı kullanılarak analiz edilmiş ve 17 kural bulunmuştur. Kuralların yedisi ele alınan özelliklere göre solunum yolu rahatsızlığı tespit edilmediği sonucunu vermiştir. Geri kalan kurallarda çalışanların çeşitli solunum yolu rahatsızlığı belirtisi taşıdığı tespit edilmiştir. Çalışma herhangi bir sağlık verisinden sıradan kullanıcılar için basit anlaşılır/yararlı kurallar çıkarılabileceğini göstermiştir.

**Anahtar kelimeler:** kaba küme teorisi, kural çıkarma, veri madenciliği, bilgi çıkarımı

## 1. Giriş

Bilgisayar teknolojisi ve akıllı cihazların gelişmesine bağlı olarak veriler sürekli olarak artmaktadır. Bu verilerin işlenmesi için yeni araç, metod ve tekniklerin geliştirilmesine gereksinim olmuştur. Günümüzde, veri tabanının boyutuna bakmaksızın deneysel ya da gerçek verilerden otomatik olarak bilgi çıkarmak mümkün hale gelmiştir. Enerji, imalat gibi alanların dışında sağlık sektörü içinde çeşitli veri madenciliği yaklaşımları geliştirilmiştir. Oluşturulan modeller yardımıyla tıbbi verilerden genellikle geçmiş hastaların bilgilerine bakılarak, benzer özelliklere sahip olan yeni bir hastanın rahatsızlığı hakkında karar verilir. Veri analiz modelleri anlaşılır ve bu modeller yardımıyla elde edilen çıktılar yorumlanabilir bir yapıda olması

istenir. Bu tür modeller sembolik veri madenciliği metotları kullanılarak oluşturulabilir. Bu çalışmada kaba küme teorisi kullanılarak diş protez laboratuvar çalışanlarının solunum yolu rahatsızlıklarını etkileyen faktörleri ortaya çıkaran kural tabanlı bir model önerilmiştir. Kaba Kümeler teorisi (Rough Sets Theory), Zdzislaw Pawlak tarafından 1980'li yıllarda geliştirilmiştir [1, 2]. Kesinsizlik ve belirsizliğin bulunduğu veri setlerinin analizinde kullanılan matematiksel bir yaklaşımdır. Bu teori verilerin indirgenmesi (tekrarlı satırların çıkarılması), bilgi kaybına neden olmayan özelliklerin silinmesi (etkisiz özelliklerin çıkarılması), veri bağımlılıklarının belirlenmesi, verilerin yaklaşık (rough) sınıflaması, verilerdeki örüntülerin keşfi ve verilerden neden-sonuç biçiminde karar kurallarının oluşturulması gibi amaçlar için kullanılabilen yöntemler sunar. Karar amaçlı olarak kullanılacak yararlı bilginin veriden kurallar biçiminde elde edilmesi işlemi karar kuralı çıkarma (decision rule extraction) işlemi olarak adlandırılır. Bu çalışma kaba küme teorisine dayalı olarak “if-then” biçiminde kural çıkarma tekniğine dayalı olarak modellenmiştir. Kaba kümede kural çıkarma işlemi reduct'ların elde edilmesinden sonra başlar. Reduct veri setindeki özelliklerin ayrılamaz en küçük kümesini oluşturur. Reduct'lara bağlı olarak elde edilen kurallar ele alınan verideki sonuca (karara) etki eden en önemli faktörleri anlamamızı sağlar. Bu yöntemi kullanarak çalışmada ele alınan diş protezi atölye çalışanlarının solunum yolu rahatsızlıklarına etki eden en önemli sebepler açığa çıkarılmıştır.

Çalışmanın geri kalan kısmı şu şekilde organize edilmiştir: ikinci bölümde kaba kümeleme teorisi için genel bilgi verilmiştir. Üçüncü bölümde veri analizi için kurulan model ve kullanılan veri için yapılan ön işlemler açıklanmıştır. Dördüncü bölüm de çıkarılan kuralların yorumu verilmiştir. Makale sonuç bölümü ile bitirilmiştir.

## **2. Kaba Küme Teorisi Hakkında Genel Bilgi**

Kaba küme teorisi tümevarımsal çıkarsamaya dayanan, ele alınan konu hakkında sahip olunan birkaç gerçeğe (örnek) dayanarak konu hakkında bilgi çıkarmak için genelleştirilen bir araçtır. If-then biçimindeki kural çıkarsama sembolik makine öğrenmesinin bir örneğidir. Bu yöntem, satırları nesnelere (örnekler) ve sütunları bu nesnelere ait özelliklerin temsil edildiği tabloların (Bilgi Sistemi) sahip olduğu verilere uygulanabilir. Tablo özellikleri şart ve karar olmak üzere iki farklı sütun içerir. Genellikle karar sütunu tek bir özellikten oluşurken, şart sütunları çok sayıda özelliği ihtiva edebilir. Bilgi tablosundaki veriler kategorik ya da nümerik değerlere sahip olabilir. Kaba kümelerde bilgi sistemi  $IS = (U, A)$  şeklinde tanımlanır [3, 4]. Burada  $U = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$  sonlu boş olmayan gözlemler/nesnelere kümesidir.  $A$  sonlu boş olmayan

özellik kümesidir. Her bir özellik  $a \in A$  için  $f_a: U \rightarrow V_a$  bir bilgi fonksiyonunu tanımlar. Bu formülde  $V_a$ ,  $a$  özelliğinin almış olduğu değerler setini gösterir.

Kaba küme teorisinde veri analizi bilgi tablosu ile başlar. Bu teori, evrendeki her nesnenin belirli bir bilgi ile ilişkili olduğu kabulüne dayanır. Aynı bilgi ile ifade edilen nesnelere ayırt edilemez (benzer) ilişkisini oluşturur. Ayrılamazlık ilişkisi matematiksel denklik ilişkisidir ve kaba küme teorisi bu temel düşünceye dayanır. Veri setinde bulunan kayıtların göz önüne alınan özellikler açısından aynı olmaları ayrılamazlık ilişkisi olarak tanımlanır.  $B \subseteq A$  olmak üzere  $B$  alt özellik seti için ayırt edilemezlik ilişkisi  $IND(B) = \{(x_1, x_2) \in U \times U : \forall a \in B, a(x_1) = a(x_2)\}$  şeklinde gösterilir [5]. Burada  $IND(B)$   $B$ -ayırt edilemezlik bağıntısıdır. Eğer  $x_1$  ve  $x_2$   $IND(B)$  kümesine ait ise  $B$  alt özellik setine göre  $x_1$  ve  $x_2$  birbirinden ayırt edilemezdir.

Evren kümesi  $U$ ,  $U/IND(B)$  biçiminde  $B$ -ayırt edilemezlik bağıntısına göre birkaç denklik sınıfına bölünebilir. Bu denklik sınıfları  $[x]_{IND(B)}$  şeklinde gösterilir.  $IND(B)$ 'nin tüm denklik sınıfları  $B$ 'nin temel kümesini (elementary set) oluşturur. Herhangi bir temel küme tüm elemanları aynı olan bir kümedir ve ele alınan evren kümesi hakkında en temel bilgiye sahiptir. Kesin olan (precise) küme bazı temel setlerin birleşimidir ve kesin olmayan diğer (imprecise) kümeler ise kaba (rough) küme olarak adlandırılır. Bir kaba küme sahip olduğu elemanın bilgisi ile karakterize edilemez, bu yüzden alt ve üst yaklaşım setleri olarak adlandırılan kümeler ile ilişkilendirilir [6]. Yaklaşımlar kaba küme teorisinde iki temel işlemdir. Alt yaklaşım kümesindeki tüm nesnelere kesinlikle bir kümeye ait olurken, üst yaklaşım kümesindeki nesnelere muhtemel olarak bir kümeye aittir [7, 8, 9]. Sınır bölgesi ise üst ve alt yaklaşım kümesi arasındaki farktan oluşur.  $X, U$  evren kümesindeki elemanların alt setini  $X \subset U$  ifade eder.  $B$  özellikler setindeki,  $A$  özellikler kümesinin alt seti ( $B \subseteq A$ ),  $X$ 'in alt yaklaşım kümesi  $B\underline{X}$  olarak ifade edilir. Alt yaklaşım kümesi  $X$ 'te ihtiva edilen tüm alt setlerin birleşim kümesi olarak tanımlanır.  $B\underline{X} = \{x_i \in U \mid [x_i]_{ind(B)} \subset X\}$   $X$  kümesinin alt yaklaşım kümesi,  $B$  uzayında  $X$  içinde ihtiva edilen temel setlere ait  $x_i$  nesnelere ait kümesidir (seti).  $B\overline{X}$  olarak ifade edilen üst yaklaşım kümesi  $X$  ile boş olmayan bir kesişime sahip (kesişim kümesi) elementary setlerin birleşimi olarak tanımlanır.  $B\overline{X} = \{x_i \in U \mid [x_i]_{ind(B)} \cap X \neq \emptyset\}$   $X$  alt yaklaşım kümesinin herhangi  $x_i$  nesnesi için (örneğin  $x_i \in B\underline{X}$ )  $X$  alt kümesine ait olduğu kesindir.  $X$  üst yaklaşım kümesinin herhangi  $x_i$  nesnesi için (örneğin  $x_i \in B\overline{X}$ )  $X$ 'üst yaklaşım kümesine ait olabileceğini söyleyebiliriz (ait olduğunu kesin olarak söyleyemeyiz). Üst ve alt yaklaşım kümeleri arasındaki  $BNX = B\overline{X} - B\underline{X}$  farka  $U$  evren kümesindeki  $X$ 'in sınır

bölgesi olarak adlandırılır. Sınır bölgesi, kesin olarak belli bir bölgeye ait olmayan verilerden (nesne) oluşur.

Bilgi tablosundan yararlı sonuçlar çıkarabilmek için verinin sınıflanması gerekir. Bunun içinde bilgi tablosuna, verinin hangi sınıfa ait olduğunu belirten bir karar özelliği eklenir. Bu şekilde düzenlenmiş bilgi sistemlerine karar sistemleri denir ve aşağıdaki biçimde temsil edilir.  $IS = (U, A \cup \{d\})$  bu formülde  $d \notin A$  'dır. Bu gösterimde  $a \in A$  özellikleri şart özellikleri,  $d$ 'de karar özelliğidir.  $V_d$  ise  $d$  karar özelliğinin değer alanını ifade eder [10]. Karar kuralları "If-Then" formunda olup, "If A Then D" kuralında A şart özelliklerini ve D'de karar özelliğini ifade eder. Kesin kural alt yaklaşım kümesine, kesin olmayan kural ise sınır bölgesine tekabül etmektedir. Karar kuralları karşılıklı olarak bağımsızdır ve karar tablosundaki tüm durumları kapsamasının yanı sıra karar algoritmasının ayrılamazlık ilişkisini de muhafaza eder. Karar algoritması karar tablosunun mantıklı bir kopyasıdır ve yaklaşımları tanımlamak için biçimsel bir dil gibi kullanılabilir. Karar kuralının önemi üç faktöre dayalı olarak değerlendirilir.

Destek (support): kuraldaki örüntüye uyan karar tablosundaki durumların sayısı.

Sağlamlık (strength): karar kuralı tarafından sınıflanabilen tüm durumların veri tablosundaki tüm durumlara oranı olarak ifade edilir.

Belirlilik (certainty): belirli bir kurala ne kadar güçlü bir şekilde güvenilebileceğine atıfta bulunur. Başka bir deyişle, kararın doğruluk derecesidir. Kuralın karar kısmının özelliğine sahip nesnelerin ve kuralın şart kısmının özelliğine sahip nesnelerin sıklığı olarak hesaplanır.

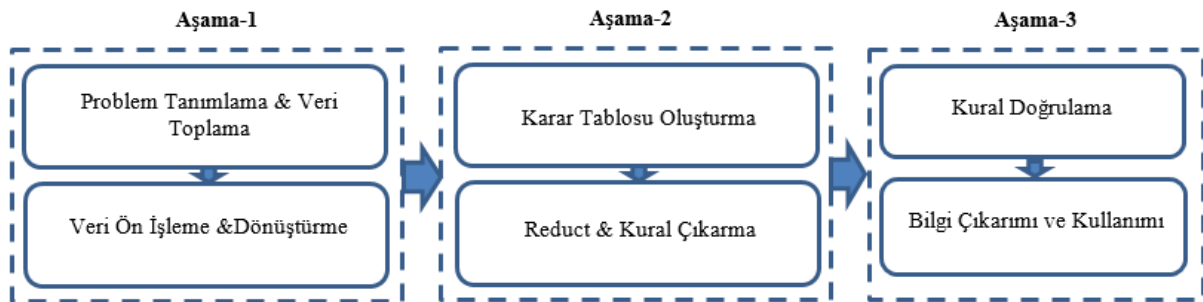
Kaba kümeleme yaklaşımının ana özelliklerinden biri veri indirgemenin olasılığıdır. Bu yaklaşımda indirgeme işlemi bir ya da birkaç önemsiz özelliğin elimine edilmesiyle yapılır ve reduct'ların oluşturulması daha basit modellerin kurulmasına yardımcı olur. Reduct'lar ayrılamazlık ilişkisini sağlayan özelliklerin minimal seti (kümesi) olarak göz önüne alınır [11, 12]. Başka bir ifadeyle alt özellik setlerini bularak yapılan özellik indirgemesi ile bilgi tablosundaki temel kümeler (elementary setler) korunmuş olur. Belirli bir karar tablosu, yeterli bilginin minimal miktarını temsil eden ve kuralın şart kısmını belirleyen/gösteren birden fazla reduct'a ve sahip olabilir. Özellik indirgeme işlemi Reduct'ların hesaplanması olarak ifade edilir. Eğer belirli bir özellik bütün reduct'larda yer alırsa, o özellik "core" olarak göz önüne alınır ve bu tür özellikler bilgi tablosundan silinemez.

$IS = (U, A)$  gibi bir bilgi sisteminde  $A$  fark edilebilirlik matrisi  $n \times n$  boyutunda simetrik bir matristir. Bu matrisin elemanları matematiksel olarak  $d_{ij} = \{a \in A \mid a(x_i) \neq (x_j)\}$  her  $i, j = 1, \dots, n$  için. Fark edilebilirlik matrisi özelliklerin en küçük alt setlerini (Reduct) bulmak için kullanılır [13]. Bu amaçla fark edilebilirlik fonksiyonu  $f(A)$  oluşturulur.  $f(A)$ ,  $m$  tane değişkenden oluşan bir Boolean fonksiyonudur. Buradaki değişken sayısı ( $m$ ),  $a_1^*, \dots, a_m^*$  bilgi tablosundaki özellik  $a_1, \dots, a_m$  sayısına eşittir.

Kaba küme mantık ve ayrık matematiğe dayandığından, elde edilen kurallar dilsel biçimde ifade edilebilecek yapıya sahiptir. Bu sayede kuralları anlamak ve yorumlamak daha kolay olmaktadır. Karar kuralları tablosu, temel kümeler (elementary sets) ve fark edilebilirlik matrisinden elde edilen CORE özelliklere göre oluşturulur [14]. Karar tablolarındaki her satır bir “karar kuralı” olarak ifade edilir.

### 3. Veri Seti Özellikleri ve Yöntemin Tanımlanması

Bu çalışma çözüm yolu rahatsızlığına etki eden faktörleri kaba küme teorisine dayalı olarak kurallar halinde ortaya çıkarmayı amaçlar. Kural-tabanlı bu model birkaç basamaktan oluşur. İlk olarak kategorik veriler nümerik verilere dönüştürülmüştür. Veri ayrıştırma işlemi hem durumlar (örnekler) hem de özellikler için yapıldıktan sonra kodlanmış bilgi tablosu elde edilmiştir. İkinci olarak temel kümeler şart ve karar özellikleri için ayrı ayrı belirlenmiştir. Bu işlemleri reduct’ların elde edilmesi işlemi takip etmiştir. Elde edilen reduct’lara göre karar tablosu oluşturulmuş ve bu karar tablosuna bağlı olarak karar kuralları çıkarılmıştır. Şekil 1’de modelin ana çerçevesi verilmiştir.



Şekil 1. Modelin şematik yapısı

Problemi anlamak ve amacı ortaya koymak veri setlerinden bilgi çıkarma işleminin en kritik adımını oluşturur. Diş protez teknisyenleri yoğun çalışma tempoları ve çalışma ortamının yetersiz havalandırma koşullarından dolayı ciddi rahatsızlıklarla karşılaşmaktadırlar. İlk olarak



solunum yolu rahatsızlıklarına etki eden faktörler belirlenmiştir. Daha sonra bir plan dâhilinde veriler yüz yüze görüşme neticesinde doldurulan formlar yardımıyla toplanmıştır. Doğru analiz yapabilmek için toplanan verinin, bilgi tablosunda temsil edilmesi gerekir. Bunun için veri üzerindeki gerekli dönüşüm ve temizleme işlemleri yapılmıştır. Kullanılan veri kümesi, bir Diş Protez Laboratuvarında çalışan 20 diş protez teknisyeninden ve 7 idari personelden (toplam 27 personelden) elde edilmiştir. Çalışanların kişisel bilgileri ve çalıştıkları bölümlerin çalışma koşulları durum değişkeni olarak ele alınmıştır. Solunum yolundaki yakınmalar karar özelliği olarak modele dâhil edilmiştir. Sigara kullanımı ve sıklığı, çalışma ortamının tozluluk oranı ve maruz kalma süresi gibi solunum yolu rahatsızlıklarının oluşmasına sebep olan etmenlerle bu etmenlerin vücutta bırakacağı etkileri değerlendiren yaş ve cinsiyet faktörleri anket yardımıyla toplanmıştır. Veri kümesi 7 durum, 1 karar özelliğinden oluşmaktadır. Veri kümesindeki faktörler ve açıklamaları Tablo 1’de gösterilmiştir. Diş protez laboratuvarları içerisinde yer alan metal, porselen, total tesviye bölümlerinin ve polisaj bölümünün bulunduğu ortamların tozluluk düzeyleri yoğun olarak belirtilmişken model aşaması orta, idari birimlerin çalıştıkları ortamlarsa düşük veya yok olarak kodlanmıştır.

Tablo 1. Çalışmada kullanılan faktörler

Faktör	Açıklama	Faktör	Açıklama
Cinsiyet (A1)	E=Erkek (1), K=Kadın (0)	Çalışma Ortamının Tozluluk Düzeyi (A6)	Y(1)= Yoğun
Yaş (A2)	1= 0-19		O(2)= Orta
	2= 20-29		D(3)= Düşük
	3= 30-39		H(4)= Yok
	4= 40-49	1= 0-4 yıl	
	5= 50-more	2= 5-9 yıl	
Sigara Kullanımı (A3)	E=Evet (1), H=Hayır (2)	Çalışma Süresi (A7)	3= 10-19 yıl
Sigara Tüketme Miktarı (günlük) (A4)	1= 0-4 adet		4= 20-29 yıl
	2= 5-9 adet		5= 30-more yıl
	3= 10-19 adet		B(1)= Balgam
	4= 20-29 adet		N(2)= Nefes Darlığı
	5= 30-more adet	O(3)= Öksürük	
Sigara Kullanma Süresi (A5)	1= 0-4 yıl	Karar (D)	Y(4)= Yok
	2= 5-9 yıl		
	3= 10-19 yıl		
	4= 20-29 yıl		
	5= 30-more yıl		

Bu faktörler çerçevesinde diş protez laboratuvarında çalışan personellerin bilgileri Tablo 1 yardımıyla gerekli dönüşümler yapılarak Tablo 2’deki bilgi tablosu elde edilmiştir.

Tablo 2. Bilgi tablosu

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	D		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	D
X1	1	5	1	5	5	2	5	1	X15	1	5	1	5	5	4	5	3
X2	0	2	1	3	2	4	2	4	X16	1	3	0	1	1	2	3	4
X3	0	2	0	1	1	3	1	4	X17	1	2	1	5	3	1	3	3
X4	1	3	1	2	3	2	4	4	X18	0	3	0	1	1	1	3	2
X5	1	3	1	5	4	2	1	3	X19	0	4	0	1	1	1	2	2
X6	1	3	0	1	1	1	1	3	X20	1	5	0	1	1	2	5	3
X7	1	3	1	3	2	1	1	4	X21	1	2	1	5	3	1	3	1
X8	1	2	0	1	1	1	2	4	X22	1	3	1	5	1	1	1	4
X9	1	3	0	1	1	1	2	4	X23	1	4	0	1	1	1	5	4
X10	1	2	1	3	3	1	2	4	X24	0	2	1	1	1	4	2	4
X11	1	2	0	1	1	1	1	3	X25	0	1	0	1	1	2	1	4
X12	1	3	1	4	3	1	1	1	X26	1	2	0	1	1	1	2	4
X13	1	3	1	4	3	1	4	2	X27	1	5	1	5	5	3	1	3
X14	1	1	0	1	1	1	1	3									

#### 4. Elde Edilen Bulgular

Bilgi tablosundaki verilerin analizi kaba küme teorisine dayalı geliştirilmiş bir yazılım olan ROSE2 ile yapılmıştır. Verilerin alt ve üst küme yaklaşımlarının oranlarıyla hesaplanan sınıflama kalitesinin oranı 0,9259 ( $\cong$ %93) olarak gerçekleşmiştir. Her bir sınıfın doğruluk değeri ise Şekil 2’ de gösterilmiştir. Doğruluk değerinin “1” den küçük olması bize elimizdeki verinin kesin (crisp) küme olmadığını kaba küme özelliği taşıdığını gösterir.

Quality of classification:		0.9259		
Approximations:				
Class	# of Objects	Lower Approximation	Upper Approximation	Accuracy
1	3	2	4	0.5000
2	3	3	3	1.0000
3	8	7	9	0.7778
4	13	13	13	1.0000

#### Şekil 2. Yaklaşım kümeleri

Örneğin karar sınıfı “3” olan sekiz tane nesnenin yedi tanesi kesin olarak alt küme yaklaşım kümesi içerisinde yer almaktadır. Bu sınıfa ait nesnelerin üst yaklaşım kümesindeki nesne sayısı

ise dokuz olarak elde edilmiştir. Bu şu anlama gelmektedir; alt yaklaşım kümesine girmeyen ve karar sınıfı 3 olan bir nesne belli bir olasılıkla üst yaklaşım kümesine aittir. Üst yaklaşım kümesindeki diğer dokuzuncu nesne ise belli bir olasılıkla başka bir sınıfa ait olup aynı zamanda sahip olduğu özelliklerin değerlerine bağlı olarak belli bir olasılıkla da 3. sınıfa aittir. Karar sınıfı 2 olan üç nesne kesin olarak alt yaklaşım kümesine ait olduğundan yani crisp bir küme olduğundan doğruluk değeri %100 olarak elde edilmiştir.

Yaklaşım kümeleri belirlendikten sonra indirgenmiş özellik kümeleri (reducts) elde edilir. Şekil 3’de elde edilmiş reducts’lar ve içerdikleri özellikler belirtilmiştir.

#	Reduct	Length	#	Attribute	Frequency	% Frequency
1	A2, A3, A5, A6, A7	5	1	A2	2	50.00
2	A1, A3, A5, A6, A7	5	2	A3	2	50.00
3	A2, A4, A6, A7	4	3	A5	2	50.00
4	A1, A4, A6, A7	4	4	A6	4	100.00
			5	A7	4	100.00
			6	A1	2	50.00
			7	A4	2	50.00
<b>Number of reducts: 4</b>			<b>Number of reducts: 4</b>			

Şekil 3. İndirgenmiş özellik kümeleri (reducts)

Şekil 3’e göre dört adet indirgenmiş küme bulunmaktadır. Veri kümesi yedi şart özelliğinden oluşmaktaydı. Ancak indirgenmiş kümeler 5 veya 4 özellikten oluşmaktadır. İndirgenmiş dört veri kümesinde de ortak olan A6 ve A7 özellikleri tüm reduct’larda geçtiğinden dolayı (frekans değeri %100) “CORE” olarak adlandırılır. Yani çalışma ortamının tozluluk düzeyi ve bu ortama maruz kalma süresi solunum yolu rahatsızlıklarının nedenin analizinde ihmal edilmemesi gereken özellikler olarak tarif edilir. İndirgenmiş özellik kümeleri içerisinde tüm özellikler bulunmaktadır. Buda bize kesinlikle gereksiz deyip tamamen ihmal edebileceğimiz bir özellik olmadığını göstermektedir.

İndirgenmiş özelliklere göre oluşturulan yeni karar tablosuna bağlı olarak elde edilen 17 karar kuralı Tablo 3’te verilmiştir. Bu kuralları konunun uzmanı olmayan sıradan kişilerin anlaması ve kullanması daha kolaydır. Solunum yolu rahatsızlıklarına etki eden etmenlerin farkındalığını bu şekilde göstermek, kişilerin çalışma ortamlarını ya da yaşam alışkanlıklarını değiştirme gereğinin farkındalığına vardırıarak kendi sağlıkları için önlemler alabilirler.

Tablo 3. Kural açıklamaları

Kural No#	Karar Sınıfı	Anlam	Destek (Support) (nesnelere)	Sağlamlık (Strength) (oranı (%))	Belirlilik (Accuracy) (oranı (%))
1	1	If(A5 = 3) & (A7 = 1) => (Dec = 1)	12	33.33	100.00
2	1	If (A5 = 5) & (A6 = 2) => (Dec = 1)	1	33.33	100.00
3	2	If (A1 = 0) & (A6=1)=> (Dec = 2)	18, 19	66.67	100.00
4	2	If (A4 = 4) & (A7 = 4) => (Dec = 2)	13	33.33	100.00
5	3	If (A1 = 1)&(A3=0)&(A7=1) => (Dec = 3)	6, 11, 14	37.50	100.00
6	3	If (A3 = 1) & (A6 = 3) => (Dec = 3)	27	12.50	100.00
7	3	If (A5 = 5) & (A6 = 4) => (Dec = 3)	15	12.50	100.00
8	3	If (A5 = 4) & => (Dec = 3)	5	12.50	100.00
9	3	If (A3 = 0) & (A6 = 2)&(A7=5) => (Dec = 3)	20	12.50	100.00
10	4	If (A1 = 1) & (A7 = 2) => (Dec = 4)	8, 9, 10, 26	30.77	100.00
11	4	If (A1 = 0) & (A7 = 1) => (Dec = 4)	3, 25	15.38	100.00
12	4	If (A5 = 2) => (Dec = 4)	2, 7	15.38	100.00
13	4	If (A1 = 1)&(A2=4) => (Dec = 4)	23	7.69	100.00
14	4	If (A4 = 2) => (Dec = 4)	4	7.69	100.00
15	4	If (A1 = 1) & (A2 = 3)&(A7=3) => (Dec = 4)	16	7.69	100.00
16	4	If (A3 = 1) & (A5 = 1) => (Dec = 4)	22, 24	15.38	100.00
17	1 veya 3	If (A5 = 3) & (A7 = 3) => (Dec = 1) OR (Dec = 3)	21, 17	100.00	100.00

Yedi kuralın sonucuna göre personellerin solunum yolunda herhangi bir rahatsızlıklarının oluşmadığını gösterirken diğer on kural öksürük, nefes darlığı veya bağlam oluşumuyla sonuçlanmıştır. Buna göre 2. kural aşağıdaki gibi yorumlanabilir. Tozlu ortamlarda, sigara kullanım süresi 30 yıldan fazla çalışanlarda balgam rahatsızlığı gözlemlenmiştir. 17. kuralda iki farklı karar sınıfı vardır. Bu şu anlama gelmektedir; ele alınan özellikler setine bağlı olarak karar sonucuna balgam var (Dec=1) ya da öksürük var (Dec=3) direkt olarak söyleyemeyiz. Çünkü özellikler setinin almış olduğu değerlere göre karar sonucu (Dec=1) ya da (Dec=3) olarak neticelenebilmektedir. Bu duruma ele alınan özelliklerin (A1,A2,...,A7) dışında bir özellik sebep olmaktadır. Bu netice verideki belirsizliği ifade eder.

### Sonuç

Bilgi çıkarımı, günümüz iş dünyasındaki problemlerin çözümünde veri analiz biliminin bir uygulaması olarak kullanımı gittikçe artmaktadır. Günlük yaşamımızın her alanında kullanımı

giderek artan sensör, kamera ve akıllı cihaz gibi araçlardan sürekli olarak veriler toplanmaktadır. Bu verileri elle ya da klasik araçlarla analiz etmek günden güne zorlaşmaktadır. Zira verinin boyutu ve karmaşıklığı giderek artmaktadır. Bu verilerden, zeki araçlar yardımıyla çıkarılacak yararlı bilgiler sırandan kullanıcıların daha rahat anlayabileceği basit kurallar ve çıktılara dönüştürülebilir. Bu çalışmada diş protezi imalat ortamlarında çalışan 27 kişiye ait verilerin analizi için Kaba Küme yaklaşımı kullanılmıştır. Bu ortamlarda çalışanların solunum yolu rahatsızlıklarının oluşmasına neden olan etkenler analiz edilmeye çalışılmıştır. Karar sistemi şeklinde tablolştırılan veri kümesinden özellik indirgenmesi yapılarak çalışma ortamının tozluluk düzeyi ve bu ortama maruz kalma süresi çekirdek (core) özellik olarak belirlenmiştir. Karar kuralı olarak 17 kural elde edilmiştir. Yedi kural çalışanların hiç birinde solunum rahatsızlığı olmadığı sonucunu vermiştir. Geriye kalan on kural ise çalışanlarda öksürük, nefes darlığı veya bağlam gibi solunum rahatsızlığı olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak kaba küme yaklaşımı özellikle tıbbi ve sağlık verileri gibi belirsizlik ve muğlaklık içeren veri setleri içinde bilimsel bir analiz aracı olarak kullanılabilceği gösterilmeye çalışılmıştır.

## **Kaynaklar**

- 1- Z. Pawlak, “Rough Sets”, International Journal of Computer and Information Sciences, Vol.11, 341-356 (1982)
2. Pawlak, Z., Rough sets and intelligent data analysis, Information Sciences 147 (2002) 1–12
3. Pawlak, Z., and R. Slowinski, Decision analysis using rough sets, International Transactions in Operational Research, vol.1, pp.107-114, 1994.
4. Zdzisław Pawlak, Andrzej Skowron, Rough sets: Some extensions, Information Sciences, Volume 177, Issue 1, 1 January 2007, Pages 28–40
5. B. Walczak, D.L. Massart, Rough sets theory, Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems, 47, 1999, 1–16
6. Gosciowska, K. Discovering knowledge about causes of diabetes using an approach based on rough sets, Journal of Theoretical and Applied Computer Science, Vo. 8, No.3, pp.23-30, 2014,
7. Pawlak, Z., and R. Slowinski, Rough set approach to multi–attribute decision analysis, European Journal of Operational Research, vol.72, pp.443-449, 1994.
8. Zhan Y., Zeng X., Sun J., 2005. Rough set-based feature selection method. Progress in natural science. 15(3): 280-284
9. Chen, L, and Tsai, C. Data mining framework based on rough set theory to improve location selection decisions: A case study of restaurant chain, Tourism Management, 53, 197-206, 2016
10. Xiangyang W, Jie Y, Richard J, Xiaojun L. Rough set feature selection and rule induction for prediction of malignancy degree in brain glioma. Computer methods and programs in biomedicine 8 3 :147–156

11. Wang X1, Yang J, Jensen R, Liu X., Rough set feature selection and rule induction for prediction of malignancy degree in brain glioma., Comput Methods Programs Biomed. 2006 Aug;83(2):147-56. Epub 2006 Aug 8.
12. Changseok B, Wei-Chang Y, Yuk Ying C, Sin-Long L . 2010. Feature selection with Intelligent Dynamic Swarm and Rough Set. Expert Systems with Applications 37: 7026–7032.
13. Yao, Y. Discernibility matrix simplification for constructing attribute reducts, Information Sciences, Elsevier, 2009, p. 867-882
14. C. Lin, J. Watada & G. Tzeng, Rough sets theory and its application to management engineering, Proceedings, International Symposium of management Engineering, Kitakyushu, Japan, pp. 170-176, 2008

#### **Ek A.**

ROSE2 tarafından üretilen kuralların orijinal yapıları örnek olması açısından sadece iki tanesi aşağıda verilmiştir. Kuralın söz dizimi aşağıdaki gibidir.

(özellik  $\wedge$  ilişki  $\wedge$  değer) & (özellik  $\wedge$  ilişki  $\wedge$  değer)  $\Rightarrow$  (karar=değer); [support (destek), strength (güç), relatif güç, ayırma seviyesi] [destek sınıfı1, destek sınıfı2,..., destek sınıfıN], [{sınıf 1\_nesneleri}, {sınıf 2\_nesneleri},..., {sınıf N\_nesneleri}].

#### ROSE2 tarafından oluşturulan kuralların orijinal yapısı

rule 1. (A5 = 3) & (A7 = 1)  $\Rightarrow$  (Dec = 1); [1, 1, 33.33%, 100.00%][1, 0, 0, 0]

[[12], {}, {}, {}]

rule 2. (A5 = 5) & (A6 = 2)  $\Rightarrow$  (Dec = 1); [1, 1, 33.33%, 100.00%][1, 0, 0, 0]

[[1], {}, {}, {}]

rule 3. (A1 = 0) & (A6 = 1)  $\Rightarrow$  (Dec = 2); [2, 2, 66.67%, 100.00%][0, 2, 0, 0]

[[], {18, 19}, {}, {}]

# Sağlık Hizmetlerinde Veri Madenciliği Önişleme Süreçlerinde Karşılaşılan Sorunlar ve Olası Çözüm Yolları

Burcu YALDIZ<sup>a</sup>, Yeşim ATASOY<sup>a</sup>, Hakan KARATAŞ<sup>a</sup>

<sup>a</sup> AKGÜN Yazılım, Ankara

## Özet:

Sağlık alanında veri madenciliği uygulamaları, sağlık hizmetlerinin kalitesini arttırmak ve maliyetleri düşürmek amaçlarıyla kullanılacak anlamlı ve değerli bilginin elde edilmesinde önemli bir araçtır. Ancak, bu çalışmalarda çok çeşitli kaynaklardan toplanan sağlık verisinin çeşitliliği, karmaşıklığı ve heterojen yapısı sorun teşkil etmektedir. Hekimin hasta ile yaptığı görüşmede kaydettiği muayene bilgileri, laboratuvar ve görüntüleme sonuçları, konsültasyon kayıtları gibi çeşitli formlarda toplanan verilerin, teşhis, tedavi ve hastalığın prognozu gibi aşamalarda karar vericiye katkısının son derece önemli olduğu kaçınılmaz bir gerçektir. Sağlık alanında ilerlemelerin gerçekleşmesi, yeni teşhis ve tedavi yollarının bulunması doğru verinin doğru analiz yöntemleri ile analiz edilmesi ile bağlantılıdır. Bu sebepten dolayı sağlık verisinin doğru toplanması, işlenmesi ve dağıtılması büyük önem arz etmektedir. Fakat sağlık verisinin karmaşıklığı ve geniş kapsamı veri madenciliği çalışmaları ile başarılı sonuçlar elde edilmesi önünde bariyer oluşturmaktadır. Ön işleme, veri madenciliği süreçlerinin en önemli ve değerli aşamasıdır. Ön işleme, kısaca ham verinin anlaşılır ve analize uygun olarak düzenlenmesi işlemidir. Ön işleme aşamasında doğru yöntemlerin seçilmesi ya da geliştirilmesi veri madenciliği sürecinin ilerleyen aşamalarında başarılı sonuçlar elde edilmesini sağlayacaktır. Yanlış, tutarsız veya standart olmayan veriler ön işleme süreçlerini zorlaştırarak başarılı veri madenciliği çalışmaları için büyük engel teşkil eder. Veri girişinde kullanılan yöntemler ve prosedürlerin uygun olmamasının çeşitli nedenleri bulunmaktadır. Bunların başında veri girişi için uygulanan yetersiz ya da yanlış yöntem ve prosedürler gelir. Bunun için veri girişinde bir takım standartlar belirlenmeli ve uygulanmakta olan prosedürler için de iyileştirme çalışmaları yapılmalıdır.

Bu çalışmada, AKGÜN Ar-Ge Merkezi'nde yürüttüğümüz bir Ar-Ge çalışması kapsamında, veri madenciliği çalışmalarında kullanılmak üzere iki sağlık kuruluşunun biyokimya laboratuvarlarından alınan test sonuçları verisinin ön işleme süreçlerinde karşılaşılan sorunlar anlatılacaktır. Ayrıca, sağlık verisi kullanılarak yürütülen veri madenciliği çalışmalarındaki zorluklar ve öğrenilmiş dersler vurgulanarak, karşılaşılan sorunlara getirilen olası çözüm önerilerinden bahsedilecektir.

**Anahtar Kelimeler:** Veri Madenciliği; Sağlık Bilişimi; Veri Önişleme

## Sorumlu Yazarın Adresi

Burcu Yıldız: burcu.yaldiz@akgunyazilim.com.tr

# Development of a Clinic Decision Support Model for Directing Patients with Neck and Lower Back Pain to Appropriate Treatment Option

Beste MİMAROĞLU ALTINAY<sup>a</sup>, Yeşim AYDIN SON<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Middle East Technical University, Graduate School of Informatics, Health Informatics Department

**Abstract:** Low back pain and neck pain is a major public health problem. According to radiological and neurological examination results, patients are directed to drug therapy, radiofrequency therapy (RF), intradiscal treatment options or surgery. RF, which is examined in this study, is a procedure using electrical impulses to interrupt the conduction of pain signals. In order to classify the patients based on the outcome of the treatment, 1161 patients' demographic information, clinical findings (except MRI), and pre-operative and post-operative evaluation of their pain have been collected. A SVM model is built by the analysis of 54 different attributes of 794 patients for the prediction of the patient group who will benefit from the RF treatment. The right treatment class (drug therapy, RF, intradiscal electro therapy or surgery) has been predicted with correct accuracy in 75% of the cases. Among the patient group directed to RF, the model was able to classify the patients into three classes (no change, severe pain lowered to medium level, or complete treatment of pain) indicating the expected change in the pain level between pre- and post-operation with 76% success. Additionally, the model predicted the improvement in the level of movement restriction with 57% accuracy. Currently, we are evaluating the diagnostic power of the proposed model by comparing the treatment options decided by the algologist considering both clinical findings and MRI. If successful, the predictive model can be a useful tool for primary healthcare facilities to direct the patients to right treatment options without need for MRI, which will lower the cost and load on the healthcare system, while benefiting the patient by reducing the time to initiate the treatment.

**Key Words:** Pain, Low Back Pain, Neck Pain, Radiofrequency, SVM

**Address for correspondence**

[mimaroglubeste@gmail.com](mailto:mimaroglubeste@gmail.com), [yesim.aydinson@gmail.com](mailto:yesim.aydinson@gmail.com)



# KARAR DESTEK SİSTEMİNİ KULLANAN HEMŞİRELERİN DENEYİMLERİNİN BELİRLENMESİ

Gülten Sucu Dağ<sup>a</sup> Aklime Sarıkaya<sup>b</sup> Osman Saka<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Doğu Akdeniz Üniversitesi, KKTC

<sup>b</sup> Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, Sabahattin Zaim Üniversitesi, İstanbul

<sup>c</sup> Sağlık Bilimleri Fakültesi, Yakın Doğu Üniversitesi, KKTC

**Amaç:** Bu araştırmanın amacı, Karar Destek Sistemi (KDS)'ni kullanan hemşirelerin deneyimleri, algı ve düşünceleri, sistemin kullanılmasını geliştiren ve engelleyen faktörleri ve başka hangi alanlarda karar destek sistemine gereksinim duyduklarını belirlemektir.

**Yöntem:** Araştırmanın tipi tanımlayıcı nitel araştırma tasarımıdır. Araştırma Antalya ilindeki bir üniversite hastanesinin yoğun bakım ünitesinde enteral beslenen hastaların bakımında KDS'ni kullanan hemşirelerle Aralık 2011- Mart 2012 tarihleri arasında yürütülmüştür. Araştırmanın evrenini yoğun bakımda çalışan ve KDS'ni kullanan hemşireler oluşturmuştur. Nitel araştırma yöntemine uygun derinlemesine bireysel görüşme ile sürdürülen araştırmada örneklem büyüklüğü belirlenmemiş, KDS ile enteral beslenen hastalara bakım veren ve görüşmeyi kabul eden 19 hemşire ile sürdürülmüştür. Araştırma kapsamına alınan hemşirelerin demografik özelliklerini belirlemek için "Hemşirelere Yönelik Demografik Veri Toplama Formu" ve "Yarı -Yapılandırılmış Görüşme Formu" kullanılmıştır. Verilerin toplanmasında satürasyona ulaşıldığında görüşmelere son verilmiştir. Araştırmada görüşmelere başlamadan hemşirelere görüşme hakkında açıklama yapılarak, gönüllülük esasına dayalı olarak görüşmeye katılıp katılmayacakları saptanmıştır. Görüşmeyi kabul eden hemşirelerle görüşme tarihi ve zamanının kapsayan görüşme planı oluşturulmuştur. Randevu alınan hemşirelerle konforlu bir ortam olan toplantı salonunda derinlemesine bireysel görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler yaklaşık 25-45dk sürmüştür. Verilerde tekrarların başladığı ve yeni bir bilgiye ulaşamadığı zaman görüşmelere son verilmiştir. Derinlemesine bireysel görüşme verilerinin değerlendirilmesinde toplanan verilerin tanımlanması, yazılı ortama aktarılmasında Colaizzi (1978)'nin İçerik Analizi Yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın uygulanabilmesi için gerekli kurul ve kurum izinleri alınmıştır.

## Bulgular

Görüşmeye katılan hemşirelerin yaş ortalaması 28.5±8.8 olduğu, %68.4'ünün lisans, 1(%5.3)'i mezunu olduğu, %36.8'nin yoğun bakımda çalışma süresinin 0-3 yıl olduğu, %42.1'nin hemşire olarak çalışma yılının 4-6 yıl olduğu saptanmıştır. Araştırmaya alınan hemşirelerin bilgisayar kullanma düzeyleri 0-10 cm arasında incelendiğinde ortalamasının 6.1±14.2 (en düşük:4 en yüksek:9) olduğu bulunmuştur. Araştırma verilerinden elde edilen bulgularda üç kategoride gruplandırılmış ve her kategoriye ait temalar belirlenmiştir. Karar Destek Sistemini Kullanan Hemşirelerin Deneyimleri kategorisinde; "hasta bakım kalitesinde artma", "öğrenmeyi kolaylaştırma" ve "kişisel gelişim/öz yeterlilikte artma" alt temaları ortaya çıkmıştır. Karar Destek Sistemi Kullanımını Destekleyen ve Engelleyen Faktörler kategorisinde; "teknik donanımın kolay olması"na "iş yükünü arttırma", "ekip içi olumsuz tutumlar"na yönelik temalar elde edilmiştir. Hemşirelik Bakımı kategorisinde;Doktorlardan Bağımsız Hemşirelik Bakımı Verilmesi teması belirlenmiş olup, hemşirelerin doktordan bağımsız olarak karar verdiği hemşirelik girişimlerinden oluşan, bilgi temelli, yeni uygulamaları içeren sistemlere gereksinim duydukları, istedikleri saptanmıştır.

## Sonuç

KDS'nin kullanımının hasta bakım kalitesini artırdığı, öğrenmeyi kolaylaştırdığı, kişisel gelişimi artırdığı saptanmıştır. KDS'nin planlanmasında kullanımının kolay olmasının, hemşireler tarafından uygulanabilirliğinde önemli bir faktör olduğu, destekleyici bir işbirlikçi ortamların oluşturulmasının KDS'nin kullanımı arttırmada önemli bir etken olduğu ve hemşirelik bakımına yönelik sistemlerin tasarlanmasına gereksinim duydukları saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler; Hemşire, Karar Destek Sistemi, deneyim, nitel araştırma

Sorumlu Yazar;  
Gülten Sucu Dağ,  
Doğu Akdeniz Üniversitesi,  
Sağlık Bilimleri Fakültesi,  
Hemşirelik Bölümü, Gazimağusa/ KKTC  
[gulten.dag@emu.edu.tr](mailto:gulten.dag@emu.edu.tr)

# Hepatit C Tedavisinin SGK için Gerçek Maliyeti: Büyük Veri Analitiği

Seher Nur Sülkü<sup>a</sup>, Erdem Başer<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Ekonometri Bölümü, Doç. Dr., Gazi Üniversitesi, Ankara

<sup>b</sup> Uzman Şef, Dr., Merkez Bankası, Ankara

**Özet:** Bu çalışmada, 01 Ocak 2009 ve 31 Aralık 2011 tarihleri arasında tedavi ve kontrol gruplarına ayrılan kronik Hepatit C (HCV) tanısı almış hastaların yapmış olduğu sağlık harcamaları arasındaki farkın gerçek değerinin tahmin edilmesi amaçlanmıştır. HCV tanısı almış hastalar Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) veri tabanından ICD-10 kodları kullanılarak elde edilmiştir. Öncelikle, veri yapısındaki yanlışlık kontrol edilmediğinde tedavi alan ve tedavi almayan HCV hastalarının yapmış olduğu sağlık harcaması farklılığı 24,313.87 TL olarak bulunmuştur. Devamında, verideki gözlenebilen ve gözlenemeyen yanlışlığı kontrol etmek amacıyla üç farklı risk uyumlu ekonometrik model kullanılmıştır: Eğilim Skoru Eşleştirme (PSM) yöntemi, Genelleştirilmiş Doğrusal Modeller (GLM) yöntemi ve Enstrümantal Değişken (IV) yöntemi. Tedavi grubu hastaları için tedaviye başlanılan ilk reçete tarihi indeks tarihi olarak atanmış olup tedavi almayan kontrol grubu hastaları için rassal bir tarih indeks tarihi olarak belirlenmiştir. İlk olarak, iki karşılaştırma grubunun geçmiş dönem temel özelliklerini dengeleyen Eğilim Skoru Eşleştirme (PSM) yöntemi kaliper eşleşme ile uygulanmış ve eşleşme sonrasında gruplar arası sağlık harcamaları karşılaştırılmıştır. Sağlık harcamaları arasındaki fark daha sonra, gamma dağılım ailesinde logaritmik bağ fonksiyonlu GLM yöntemi ile analiz edilmiştir. Son olarak ise, IV yöntemi kullanılmıştır. Uygulanan üç risk uyumlu model sonucunda tedavi ve kontrol grupları arasındaki sağlık harcaması farklılıkları PSM yöntemiyle 23,086.49 TL, GLM yöntemiyle 22,524.25 TL ve IV yöntemi ile 20,136.94 TL olarak tahmin edilmiştir. Retrospektif çalışmalarda IV yöntemi, doğru enstrüman ile hem gözlenebilen hem de gözlenemeyen yanlışlıkları kontrol edebildiğinden, tedavi ve kontrol gruplarına ayrılan HCV tanısı almış hastaların yapmış olduğu sağlık harcamaları arasındaki farkın gerçek değerinin IV yöntemi ile elde edildiği sonucuna varılmıştır. Sonuç olarak, veri yapısındaki yanlışlık kontrol edilmediğinde tedavi alan ve tedavi almayan HCV hastalarının sağlık harcaması arasındaki ortalama fark 24,313.87 TL iken yanlışlık kontrol edildiğinde bu farkın 20,136.94 TL'ye düştüğü görülmüştür. Dolayısıyla yanlışlık HCV tedavisi için yapılan sağlık harcamalarının hasta başına 4,176.93 TL. (24,313.87 TL - 20,136.94 TL) daha fazla görülmesine sebep olmuştur. Çalışmadaki örnek büyüklüğü göz önüne alındığında yanlışlıktan kaynaklı fazlalık yaklaşık olarak 105 Milyon TL'ye ulaşmaktadır. Çalışmamızın ortaya koyduğu üzere sağlık verisindeki yanlışlık sağlık harcamalarının yüksek sapmalarda hesaplanmasına ve yanıltıcı sonuçlara ulaşmaya sebep olmaktadır. Analizlerde HCV hastaları üzerinden çalıştırılmıştır, fakat ICD-10 sınıflamasına göre 2,000'in üzerinde ana hastalık grubu bulunmaktadır ve bu hastalıkları tedavi etmek için yaklaşık 19,000 ilaç kullanılmaktadır. Dolayısıyla çalışmada kullanılan ekonometrik yöntemler doğrultusunda diğer hastalık ve tedavi çeşitleri incelenmesi ve karar verici mekanizmanın elde edilen sonuçlar ışığında politika belirlenmesine yardımcı olunması elzemdir.

**Anahtar Kelimeler:** Hepatit C Virüsü, Veri Yanlılığı, Eğilim Skoru Eşleştirme, Genelleştirilmiş Doğrusal Modeller, Enstrümantal Değişken

## Sorumlu Yazarın Adresi

Seher Nur Sülkü, Gazi Üniversitesi, İİBF, Ekonometri Bölümü, Beşevler/Ankara 06510, [nursulku@gazi.edu.tr](mailto:nursulku@gazi.edu.tr), <http://www.websitem.gazi.edu.tr/site/nursulku>.

# TELE SAĞLIK

Ülker ÖZEREN<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Sağlık Bakanlığı, Ankara

**Özet:** Gelişen ve dönüşen dünyada Sağlık Vizyonu hastane merkezli, hasta merkezli sisteme doğru evrilmektedir. Sağlık Bilişimi de bu vizyona göre birey merkezli olarak yeniden şekillenmektedir. Tele Tıp sistemlerinin temel amacı hastaya ait veriyi ilgili uzmana daha kolay ulaştırmak ve çözüm sürecini hızlandırmaktır. Medikal görüntüler ve elektronik hasta kayıtları bu sistemlerin en temel bileşenleridir. Bu nedenle Tele Tıp sistemlerinin gelişmesi öncelikli olarak PACS(Picture Archiving and Communication System) ların gelişmesi ile başlamıştır. Tele Tıp uygulamalarının gelişmesi de PACS'ların evrimiyle doğru orantılı olarak yaşanmıştır. Zamanla birden fazla kullanıcıyı destekleyen, bir çok hastane arasında paylaşım yapılmasına olanak sağlayan bölgesel ya da ulusal çözümlere ihtiyaç duyulmuştur. Bu ihtiyaçtan yola çıkarak Sağlık Bakanlığı bünyesinde, yurt genelindeki hastanelerin radyoloji bilgi sistemlerindeki Bilgisayarlı Tomografi, MR, Ultrason, EKG, Röntgen gibi tüm radyolojik görüntülerin toplanarak, merkezi yapıda her bir hastaya ait hasta dosyasının oluşturulması, yoğunluk nedeniyle raporlama süresinin uzun olduğu hastanelerde vatandaşa verilen hizmetin aksamaması amacıyla uzaktan raporlama özelliği bulunan, radyologların kendi aralarında Tele Konsültasyon yapabilmelerine olanak sağlayan Tele Tıp Projesi geliştirilmiştir. 2014 yılından bu yana ülke genelinde 686 hastaneyi entegre ederek 67 milyon tetkiki içeren bir sistem haline gelmiştir. Hastalar ve hekimler mobil cihazlar da dâhil olmak üzere tüm internet tarayıcıları üzerinden görüntüleme yetkilerinin olduğu tetkiklere doğrudan erişebilmektedir. Sistemin iki hedef kitlesinden biri olan vatandaşlar, kendi görüntülerine Tele Tıp Sisteminin tamamen entegre olduğu E-Nabız uygulaması üzerinden ulaşabilmektedirler. Diğer kullanıcı grubu olan radyologlar ise Tele Tıp Sistemine özel olarak geliştirilen ara yüz üzerinden kendi çalıştıkları hastanelerdeki tetkiklere ve raporlama yetkisi verilen diğer hastanelerdeki görüntülere erişebilmektedirler. Tele Tıp Sistemi uzaktan raporlama, tele konsültasyon, görüntü değerlendirme, rapor değerlendirme, üç boyutlu görüntüleme gibi özelliklere sahiptir. Tele Tıp Sisteminin en önemli özelliklerinden biri olan uzaktan raporlama sayesinde herhangi bir hastanede çekilen görüntü ülkenin herhangi bir yerindeki radyolog tarafından raporlanabilmekte, yazılan rapor doğrudan hastane bilgi sistemine işlenmektedir. Radyologlar sisteme girerken ayrıca bir kullanıcı almaları gerekmemekte, .saglik.gov.tr uzantılı mail adresleri ya da E-Devlet şifreleri ile giriş yapabilmektedirler. Uzaktan raporlama hizmeti 2017 yılında Kocaeli ilinde başlamış ve şu ana kadar yaklaşık 1200 adet rapor yazılmıştır. Sistemin tüm ülkede devreye alınabilmesi için gerekli olan mevzuat çalışmaları devam etmektedir. İleri dönemlerde sistemi geliştirmek ve hizmet kalitesini arttırmak amacıyla yapılması planlanan çalışmalar; görüntülerin anonimleştirilerek eğitim amaçlı kullanılmasının sağlanması, büyük veri çalışmaları kapsamında Tele Tıp Sistemi üzerinden her türlü detaylı arama ve raporlama işlemlerinin yapılması, ileri görüntü işleme sistemlerinin Tele Tıp Sistemi entegrasyonunun sağlanması olarak listelenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Tele Sağlık, Tele Tıp, PACS, Uzaktan Raporlama

**Sorumlu Yazarın Adresi**

ulker.ozeren@saglik.gov.tr

# Bilgi, Beslenme ve Teknolojinin Kesişimi

Öykü Peren TÜRK<sup>a</sup>, Yahya ÖZDOĞAN<sup>b</sup> Lale Sariye AKAN<sup>c</sup>

<sup>a,b,c</sup> Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Ankara

*Özet: Sağlık bilişimi, bilgi teknolojilerinin kullanılması ile tanı, tedavi, sağlıkta eğitim, iletişim, veri-bilgi toplama ve işleme, bilgi yönetme, tıbbi karar verme ve bilimsel çözümlene yöntemlerinin uygulanmasını içeren bir bilim dalıdır. Sağlık bilişimi alanları içerisinde ele alınan besleme bilişimi ise, besin ve beslenmeyle ilgili problem çözme, karar vermede veri ve bilginin etkili bir şekilde toplanması, organizasyonu, depolanması ve kullanılması olarak ifade edilmektedir. Bu çalışma, literatürde yer alan beslenme bilişimi konusu ile ilgili bilgilerin derlenmesi amacı ile yapılmıştır. Benzer konuda yapılmış birincil araştırmalardan ortaya çıkan ikincil veriler çalışmanın veri kaynağını oluşturmuştur. Bu veriler; nutrition informatics, nutrition and technology, medical informatics, bilişim, tıbbi bilişim, gibi anahtar kelimeler kullanılarak türkçe ve yabancı elektronik bilimsel veri tabanlarında yapılan taramalar sonucunda elde edilmiştir. Beslenme bilişimi, sağlık verisi ve teknolojinin etkin kullanımı ile ortaya çıkan bir alandır. İlk defa 1996'da terim olarak kullanılmasına rağmen, beslenme uzmanları önceki yıllarda besin alımı ile ilgili analizlerin yapılması için beslenme ve teknolojiyi bir araya getirmişlerdir. Literatür incelendiğinde, yiyecek hizmetlerinde bilgisayar kullanımının ilk defa 1962 yılında gerçekleştiğine ve 1983 yılına kadar bu konu ile ilgili yaklaşık 400 yayın yapıldığına dair bilgilere rastlanmaktadır. Amerikan Diyetetik Derneği tarafından 2008'de beslenme bilişimi terimi tanımlanmıştır. Bu tanımlama sonrası beslenme ve diyetetikte elektronik sağlık hizmetlerine geçişte yeni bir dönem başladığı söylenebilir. Klinikte beslenme planlarının oluşturulmasında, klinik dokümantasyonda, karar destek sistemlerinde; toplum beslenmesinde veri toplanması ve halk sağlığına yönelik diyet önerilerinin geliştirilmesinde, beslenme ile ilgili elektronik uygulamalarda; toplu beslenme sistemlerinde bireye yönelik beslenme hizmeti verilmesinde beslenme bilişimi kullanılabilir. Bireyin tıbbi bilgilerine kolay ulaşım, diyetisyenin tıbbi beslenme tedavisini oluşturmaya yardımcı olmaktadır. Klinik bilgi sistemleri besin ilaç etkileşimi ve alerjilerin tespitini de sağlayabilmektedir. Teknoloji ve bazı yazılımların gelişmesi ile oluşturulan elektronik protokoller besin destek ünitelerinde enteral ve parenteral beslenme hesabında hata payını ve zaman kaybını en aza indirgeyebilmektedir. Beslenmede bilgi teknolojilerinin kullanımı, iş akışını, zaman yönetimini, veri ulaşımı ve analizini kolaylaştırmakta, etkinliğini ise artırabilmektedir. Beslenme ve diyetetik alanındaki profesyonellerin, uygulamalarında temel oluşturacak sağlık bilgi teknolojilerinin kullanımı ve elektronik sağlık hizmetlerine katılımı için alanla ilgili eğitim alması ve bu eğitimlerin sürdürülebilirliği önem taşımaktadır.*

**Anahtar Kelimeler:** sağlık bilişimi, beslenme bilişimi, beslenme, diyetetik; Bildiri; Türk ÖP, Özdoğan Y, Akan LS. ; Bilgi, Beslenme ve Teknolojinin Kesişimi. X. Uluslararası Katılımlı Tıp Bilişimi Kongresi: Antalya; 12/10/2017 - 15/10/2017

Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi Etlik Doğu Kampüsü  
oturk@ybu.edu.tr

# Sağlık Yönetimi Lisans Eğitim Programlarında Sağlık Bilişimi Eğitimi

Ebru İnceci<sup>a</sup>, Zahide Varol<sup>a</sup> Osman SAKA<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi AD, Yakın Doğu Üniversitesi, KKTC

**Özet:** Sağlık hizmetinde ve tıpta verilerin ve bilgilerin sistematik olarak işlenmesi için sağlık çalışanlarının sağlık bilişimi veya tıp bilişiminde iyi bir eğitim almış olmaları gerekmektedir. Uluslararası Tıp Bilişimi Derneği (IMIA(International Medical Informatics Association), 2000 yılında sağlık ve tıp bilişimi eğitimine yönelik önerileri içeren bir rapor yayınlamış, 2010 yılında da bu raporu revize etmiştir. Bu raporlarda IMIA, biyomedikal ve sağlık bilişimi eğitimi bilgi ve becerilerini tıp, hemşirelik, sağlık yönetimi, diş hekimliği, eczacılık, halk sağlığı, tıbbi dokümantasyon gibi eğitim programlarının bir parçası olarak verilecek kurs/dersler ve biyomedikal ve sağlık bilişimi uzmanlık alanı için tanımlamıştır. Bu çalışmanın amacı Türkiye’de Sağlık Yönetimi eğitimi veren yüksek öğretim kurumlarında sağlık bilişimi eğitim programlarını değerlendirmektir. Bu amaçla YÖK lisans atlasında ve kataloğunda yer alan, 2017 yılı itibari ile Türkiye’de 183 üniversite vardır. Bunların 118’i devlet 65 tanesi özel üniversitedir 2016-17 eğitim-öğretim yılında lisans eğitimi veren 50 yüksek öğrenim kurumunun Sağlık yönetimi programı vardır. Eğitim programlarına web üzerinden erişim sağlanmış, programlarına erişim sağlanan 35 eğitim programı sağlık bilişimi eğitimine ayrılan süre, eğitimin verildiği yıl ve ders konu başlıkları bazında incelenmiştir. İncelenen 35 eğitim programında 6’sunda sağlık bilişimi ile ilgili dersler yer almamaktadır. Eğitim programlarında sağlık bilişimi eğitime yönelik dersler içeren programlarda, dersler çoğunlukla programın 2. veya 3. yılında, haftalık 2 yada 3 saat sürelerle yer almaktadır. IMIA’nın önerileri göz önünde bulundurulduğunda Sağlık Yönetimi eğitim programlarında sağlık bilişimi eğitiminin yeterli düzeyde yer almadığı göze çarpmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Sağlık Bilişimi; Sağlık Yönetimi; Eğitim

## Sorumlu Yazarın Adresi

Ebru İnceci

Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi AD, Yakın Doğu Üniversitesi, KKTC

E-posta.: Ebruinc15@gmail.com

# Acil Servis Çalışanları İçin Triyaj Eğitimi Web Sitesinin Kullanılabilirlik Değerlendirilmesi

Göksu BOZDERELİ BERİKOL<sup>a</sup>, Neşe ZAYİM<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Acil Tıp AD, Başkent Üniversitesi, Ankara

<sup>b</sup> Biyoistatistik ve Tıp Bilişimi AD, Akdeniz Üniversitesi, Antalya

**Özet:** Hastaların, belirli şikayet ve fiziksel baki bulgularına dayanarak önceliklendirilmesi olan triyaj uygulaması, acil servislerde bu konuda eğitim alan sağlık personelleri tarafından yapılmaktadır. Triyaj uygulayıcıları için, triyaj sistemlerinde kullanılan algoritmalar gibi standart protokoller olsa da yoğunluk, triyaj uygulayıcılarının eğitim durumları, çalışma saatleri ve hastalar arasındaki çeşitlilikler nedeni ile uygulamada problemler ile karşılaşmaktadır. Bu yüzden triyaj uygulayıcılarına yönelik standart bir triyaj eğitimi gerekmektedir. Bu çalışmamızda "Acil servis çalışanlarına yönelik web tabanlı triyaj eğitimi" uygulaması tasarlanmış ve acil servis çalışanlarında kullanılabilirliği değerlendirilmiştir. Uygulayıcılara bilgilerin olduğu sunular, içerik ile ilgili video ile eğitim ve konuların sonunda verilen ödev, değerlendirme bölümleri kullanıcılar tarafından protokol analizine göre değerlendirilmiştir. Yaşları 18-42 arasında olup, yaş ortalamaları 24,5±9,09 olan denekler protokol analizi sırasında yerine getirmeleri istenen 5 görevi de başarı ile tamamlamışlardır. Bu veriler yöntem bölümünde belirtilen Nielsen'in 10 kullanılabilirlik faktörü göz önünde bulundurularak gruplandırılmıştır. Kullanıcı görüşmeleri sonucunda çıkan analiz sonuçlarında, web sitesindeki hoşlanılan özellikler; girişin renkli olması, arka fondaki renkler soft ve uygun, yönergeleri net ve görselleri basit, kullanım kolay olması, hoşlanılmayan özellikler; sunum ayrı açılması ve indirilmesi, İkonların aşağıda kalması(sayfanın altında görünme zorluğu), Geri dönüşlerin zorluğu Kayıt ve üye girişindeki güvenlik kodları olarak saptanmıştır. Kullanılabilirlik anketi sonucunda aracın kullanılabilirlik skoru 78,5±9,93 olarak bulunmuştur. Kabul edilebilir ortalama değerler 68 puan üstü olan bu skora göre web tabanlı tasarlanan "Acil servis çalışanlarına yönelik triyaj eğitimi" web sitesi uygulaması kullanıcılar tarafından "kullanılabilir" bulunduğu söylenebilir. Yapılan çalışmalarda acil servis ve sahada sağlık personellerine uygulanan standardize, online ve senaryo bazlı eğitimlerin triyaj uygulama başarısında katkısı olduğu görülmektedir. Çalışmamızda başarı oranı hesaplanmamış olsa da, yapılan görüşme ve ankette kullanıcılar tarafından internet tabanlı bir triyaj eğitiminin başarıya katkısı olabileceği sonucu çıkarılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Acil Servis; Triyaj; Web Tabanlı Eğitim

## Sorumlu Yazarın Adresi

Göksu BOZDERELİ BERİKOL  
Adres:Acil Tıp AD, Başkent Üniversitesi Ankara Hastanesi, Mareşal Fevzi Çakmak Cd. 10. Sok. No:45  
06490 Bahçelievler, Çankaya, ANKARA  
[gokxsu@hotmail.com](mailto:gokxsu@hotmail.com)  
[Tel:05534803384](tel:05534803384)

# Literatürden Bilgi Çıkarımı: Pubmed Özetlerindeki Amaç Cümlelerinin Otomatik Belirlenmesi

Başak OĞUZ YOLCULAR<sup>a</sup>, Neşe ZAYİM<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim AD, Akdeniz Üniversitesi, Antalya

**Özet:** Özet, bilimsel makalelerin yapıtaşlarından biridir. İyi yapılandırılmış bir özetle çalışmanın amacının sunulması, kullanılan yöntemlerin ve çalışma tasarımının kısaca açıklanması ve çalışma sonucunda elde edilen önemli bulguların verilmesi gerekmektedir. İyi yapılandırılmış bir özet, araştırmacının ilk bakışta makalenin niteliği ve içeriği ile ilgili fikir sahibi olmasını sağlar. Bu sebeple, araştırmacılara çalıştıkları konu ile ilgili literatürü gözden geçirmelerine yardımcı olması ve genel olarak makalenin içeriği ile ilgili bilgiye erişebilmesi için bu çalışmada, Python programlama dili kullanılarak bilimsel çalışmaların amacını belirleyen bir modül geliştirilmiştir. Özetlerde çalışmaların amaçlarının nasıl yazıldığı, hangi kelimelerle ifade edildiği ve sık kullanılan kelimelerin belirlenmesi için PubMed’de “breast cancer” anahtar kelimeleri kullanılarak arama yapılmış ve son beş yılda yayınlanan makalelere ait özetlerden 1000 tanesi rastgele seçilerek bir geliştirme veri seti oluşturulmuştur. İlk olarak bu özetlerdeki amaçların incelenmiş ve elde edilen anahtar kelimeler ve yazım örüntüleri kullanılarak amaç çıkarma modülü geliştirilmiştir. Anahtar kelimelerin ve benzer formatlarının sistem tarafından özetlerde tespit edilmesi için bulanık metin eşleştirme (Fuzzy String Matching) algoritması tercih edilmiş ve bu amaçla Python’a özgü geliştirilmiş FuzzyWuzzy kütüphanesi (<https://github.com/seatgeek/fuzzywuzzy>, Erişim Tarihi: 12 Mart 2016) kullanılmıştır. Bu algoritma verilen bir örüntüde kelime ve kelime grubuna veya herhangi bir metne en yakın benzerlikteki öğeleri bulmaktadır. Amaç çıkarma modülünde FuzzyWuzzy kütüphanesinde bulunan “partial\_token\_set\_ratio” metodu kullanılmıştır. Modül tarafından belirlenen amaçların doğruluğunun değerlendirilmesi için PubMed’de “helicobacter pylori” anahtar kelimeleri kullanılarak arama yapılmış ve son 10 yılda yayınlanan makalelere (2007-2016) ait her yıldan 50 tane olmak üzere toplam 500 özet rastgele seçilerek bir değerlendirme veri seti oluşturulmuştur. Sorgu kelimeleri farklı olsa da geliştirme bölümünde kullanılan özetlerle benzersizliği sağlayabilmek için değerlendirme veri setindeki özetlere ait PMID’ler geliştirme veri setindeki özetlere ait PMID’ler ile karşılaştırılmış aynı olan özetler değerlendirme veri setinden çıkartılarak farklı bir özet eklenmiştir. Değerlendirme veri setindeki özetlere ait amaçlar hem modül tarafından hem de bir alan uzmanı tarafından belirlenmiş ve daha sonra birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Değerlendirme sonucunda geliştirilen modülün kesinlik değeri %94,9, hassasiyet değeri %83,5 ve f-ölçütü %88,9 olarak saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Literatürden Bilgi Çıkarımı; Pubmed; Amaç Çıkarma; Python

## Sorumlu Yazarın Adresi

Başak OĞUZ YOLCULAR, e-posta:oguzbsk@gmail.com.

# A translational approach to develop novel therapeutic targets in psychiatry: targeting protein-protein interactions in the rodent brain

Esin CANDEMİR<sup>a,b</sup>, Nikolai Fattakhov<sup>a,c</sup>, Aet O'LEARY<sup>a</sup>, Lena GRÜNEWALD<sup>a</sup>,  
Andreas REIF<sup>a</sup>, Florian FREUDENBERG<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Laboratory of Translational Psychiatry, Dept. of Psychiatry, Psychosomatic Medicine and Psychotherapy, University Hospital of Frankfurt, Frankfurt am Main, Germany

<sup>b</sup> University of Würzburg, Graduate School of Life Sciences, Würzburg, Germany

<sup>c</sup> Department of Molecular Physiology and Biophysics, Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russian Federation

**Abstract:** The human genome project, twin/adoption studies and linkage and association studies paved the way for a comprehensive analysis of the relation between genetic architecture and psychiatric phenotype. Nonetheless, a majority of this information remained inadequate to provide biologically defined diagnostic criteria due to overlaps in genetic liability factors and phenotypic spectra between different disorders. Therefore, implementation of more “integrative” experimental models (using molecular tools such as viral gene transfer, cell culture models, animal models ...) became essential to better understand underlying mechanisms of psychiatric disorders and even to develop novel treatment strategies. As one notable example, NOS-I and its adaptor protein NOSIAP have consistently been linked to schizophrenia in multiple genetic association, expression and functional studies [1,2]. NOS-I interacts with several proteins, including postsynaptic density protein PSD-95 through an extended PDZ domain, linking NO synthesis to glutamatergic signaling pathways. NOSIAP competes with PSD-95 for interaction with NOS-I PDZ domain. Increased NOS-I/NOSIAP interaction was hypothesized to contribute to schizophrenia-related phenotypes, possibly through disruption of NOS-I PDZ interactions [1,3]. In our experimental model, we have investigated the involvement of NOS-I in different endophenotypes of schizophrenia by targeting its specific PDZ domain interactions in vitro and in vivo via viral gene delivery. Recently we have shown that disruption of NOS-I PDZ interactions results in schizophrenia-related dendritic alterations as reduced dendritic growth and dendritic spine maturation in primary cultured hippocampal and cortical neurons [3]. Then, we have examined behavioral deficits upon disrupted NOS-I interactions by stereotaxic delivery of viral vectors to the wild type C57BL/6J male mouse dorsal hippocampus or medial prefrontal cortex. Results revealed that mice with disrupted NOS-I PDZ interactions show impaired social interaction and working memory together with altered sensorimotor gating. Here, we were able to support our hypothesis that disturbed integrity of the NOS-I PDZ interactions may contribute to the development of negative and cognitive symptoms observed in patients with schizophrenia. In summary, implementation of integrative approaches has a high



*translational value to bridge cellular and animal models to psychopathogenesis in humans and may lead to development of optimized treatment strategies.*

**Key Words:** *protein-protein interactions, mouse behavior, molecular psychiatry*

## **References**

[1] Brzustowicz LM. NOS1AP in schizophrenia. *Curr. Psychiatry Rep.* 2008;10:158–63.

[2] Freudenberg F, Althoff A, Reif A. Neuronal nitric oxide synthase (NOS1) and its adaptor, NOS1AP, as a genetic risk factors for psychiatric disorders. *Genes, Brain Behav.* 2015;14:46–63.

[3] Candemir E, Kollert L, Weißflog L, Geis M, Müller A, Post AM, et al. Interaction of NOS1AP with the NOS-I PDZ domain: Implications for schizophrenia-related alterations in dendritic morphology. *Eur. Neuropsychopharmacol.* 2016;26:741–55.

## **Address for correspondence**

Dr. rer. nat. Esin Candemir  
Laboratory of Translational Psychiatry, Dept. of Psychiatry, Psychosomatic Medicine and Psychotherapy  
University Hospital of Frankfurt, Heinrich-Hoffmann-Strasse 10, Raum: A105  
60528 Frankfurt am Main, Germany  
Phone: +49 6916301 - 87135  
e-mail: esin.candemir@kgu.de

# SECURITY AND PRIVACY ISSUES OF GENETIC INFORMATION IN MOBILE ENVIRONMENT

Özlem ÖZKAN<sup>1</sup>, Yeşim AYDIN SON<sup>1</sup> and Arsev Umur AYDINOĞLU<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Department of Health Informatics, Graduate School of Informatics, Middle East Technical University, Ankara;*

<sup>2</sup>*Design Factory, Middle East Technical University, Ankara*

Today, advancements in information and communication technologies, along with mobile Internet, offers unlimited connectivity. The number of smartphone users reached over two billion and the number of mobile applications related with medicine, health or fitness is 259,000 in 2016 (Research2guidance, 2016). As the number of health related applications are increasing, it is also estimated that the size of mobile health market will be over 27 billion American dollars by 2018. In addition to the medical data, genetic information storage in mobile environments became a trend topic of the market, while the results of many National Genome Projects are now available, and expected to be integrated to health information systems. However, according to the results of a research done for investigating information security and privacy of mobile health applications in the mobile markets (Dehling, Gao, Schneider & Sunyaev, 2015), a very big majority of applications (95.63%) have some risk potentials for information security and privacy and 11.67% of the apps scored as the highest assessments of potential damages. In this study, we have focused on the public and expert opinions about the inclusion of genetic information in mobile environments. A descriptive survey is designed to address the issues about privacy and security concerns, and directed to 174 participants through both online and on-site questionnaires. In order to acquire the feedback of people with experience on genetic testing as patients or relatives of patients, on-site data collection was held in two genetic diagnostic centers in Ankara, Turkey. As a result, we have managed to reach and obtain feedback of 85 (48,9%) participants who themselves or one of family member had previous personal experience with genetic testing. One of the main objective of the survey was to investigate, if and at what level participants were willing to store their health and especially genetic information on mobile platforms. Additionally, whether they feel secure using mobile platforms, and which kinds of security features they would like to use in order to feel secure enough are investigated. Moreover, we have directly asked participants opinion on security risks of the storage of the health, genetic and identity information in mobile applications. Thus, we have obtained participants perspective on these three type of information and determine their perception of which type of data presents a higher treat in mobile environment. Next, a focus group study is set-up,

and the results of the survey are presented to seven experts working in the field of privacy and the security of information systems, especially for health and genetic data. During the focus group study, the current regulations in Turkey and rest of the world were discussed, the current mobile implementations were evaluated and the limitations were argued, and suggestions are collected. Here, the outputs of the survey and focus group study is analyzed and discussed together, along with the literature review on the current status of the area and state-of-the-art of regulations.

**Keywords:** Mobile Health, Genetic Information, Public Perception, Information Security, Information Privacy

Research2guidance 2016: mHealth App Developer Economics 2016. Technical report, Berlin (2016)

Dehling, T., Gao, F., Schneider, S., & Sunyaev, A. (2015). Exploring the Far Side of Mobile Health: Information Security and Privacy of Mobile Health Apps on iOS and Android. *JMIR mHealth and uHealth*, 3(1), e8. <http://doi.org/10.2196/mhealth.3672>

# Bir-Çip-Organ: Tıp ve Farmakolojide Yenilikçi bir Teknoloji Olarak Organ-On-a-Chip Uygulama Örnekleri

Serhat SEVLİ<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Nehir Biyoteknoloji Ltd.

## Organ-on-a-Chip: Application Examples for Organ-on-a-Chip as an Innovative Technology in Medicine and Pharmacology

**Abstract:** Organ-on-a-chip technology, a sub-type of microfluidics, is specially designing microchannels in glass or polymer materials for 3D or single cell culturing and performing analysis which is not applicable by current standard methods. The most accepted material for 3B organ modelling inside microfluidics is PDMS since it is air permeable and bio compatible. This material also can be handled by bonding on standard microscope slides or proper plastic holders. Theoretically, gaining a seat in between in-vitro and in-vivo studies, all required organs and metabolic systems can be applied on microfluidic chips. Additionally, extraordinary methods like multiple organs-on-chips (even organism-on-a-chip), single cell analysis, and tumour modelling chip applications are being developed.

**Key Words:** Medical Informatics; Manuscript; References

**Özet:** Mikroakışkan çip (lab-on-a-chip) teknolojisinin bir türevidir olan bir-çip-organ (organ-on-a-chip) teknolojisi, cam veya polimer malzemeler içerisinde özel tasarım kanallar açılıp, içerisinde hücre kültürü yapılmasını ve normalde mevcut deneysel yöntemler ile yapılamayan analizlerin gerçekleştirilebilmesini sağlar. Çip içerisinde 3B organ kültürü için en çok tercih edilen malzeme, hava geçirgenliği sebebiyle PDMS'dir ve standart mikroskop camına veya uygun plastik alttaşıyla bağlı olarak kullanılır. In-vitro ve in-vivo çalışmalar arasında kendisine yer edinmeye başlayan in-chip yöntemlerinde teorik olarak, araştırmacının ihtiyaç duyduğu tüm hedef organlara ve metabolik sistemlere yönelik uygulama geliştirilebilir. Ayrıca, çoklu organ çipi (hatta organizma çipi), hücrelerin tek tek analizi ve tumor modeli vb. sıradışı uygulamaların geliştirilmesi de mümkündür. PDMS çiplerindeki mikrokanallar, öncelikle UV litografi ile bir fotorezist malzeme, mekanik işleme ile alüminyum, veya 3 yazıcı ile doğrudan polimer üzerine kalıp işlenmesi ile üretilir. PDMS malzemesi bu kalıp üzerine döküldükten sonra ısıtılarak şekil alır ve çıkartılıp başka bir alttaşa yapıştırıldığında kullanıma hazır hale gelir. Günümüzde çoğunlukla mevcut hücre hatları ile çipler içerisinde doku modellemesi oluşturulurken, primer hücre kültürleri de kullanılabilir. Kişiselleştirilmiş tıp ve yeni nesil ilaç geliştiriminde in-vitro yöntemlerin hassasiyetini ve kabiliyetini artırması, in-vivo incelemelerin maliyetinin azaltılması ve deneysel süreçlerde hayvan modellerinin kullanımının azaltılmasında yüksek potansiyeli olması beklenen mikroakışkan çiplerin uygulama örnekleri ve ticari kullanımı her yıl artmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** 3B Organ, Mikroakışkan, Lab-on-a-Chip, Organ-on-a-Chip

## 1. Giriş

Günümüzdeki binlerce hastalıktan sadece 500 kadarına ilaç tedavisi mümkündür. Mevcut ilaç geliştirim sürecinde yeni bir ilaca ulaşmak çok uzun sürer ve yüksek maliyetlidir. Ar-ge sürecine adım atılan her yeni ilaç adayından yalnızca %5 kadarı sonuca ulaşır ve tedavide kullanılabilir. Yeni ilaç geliştirim ar-ge sürecinin ilk aşamalarında hücre hatları ve hayvan modellerinde başarıları gösterilen aday moleküller, insan klinik testlerinde aynı başarıyı çoğunlukla gösterememektedir. Bu sebeple insanlar üzerindeki testleri kolaylaştıracak ve mümkünse gerçek insan testlerine başlanmadan hedef doku modelleri üzerinden çalışılabilecek yenilikçi bir alternatif araştırma sürecine ihtiyaç duyuluyor. Çözüm olarak, insan organ veya dokularını mimik eden biyomühendislik ürünü aygıtlar yani literatürdeki ismi ile Bir-Çip-Organ (Organ-on-a-Chip) teknolojisi ortaya çıkmıştır. Doku çipleri, standart hücre kültürü flasklarına göre kompleks dokuları çoklu hücre kültürü ile ve fiziksel olarak daha iyi modelleyebilmesi için tasarlanır. Bu doku çipleri ile potansiyel yeni ilaç moleküllerinin etkililiği ve güvenilirliği düşük maliyetli ve daha hızlı olarak test edilebilecektir.

Münhasır bir ticari ürün olarak bir-çip-organ teknolojisinin günümüzdeki pazar büyüklüğü henüz potansiyeli kadar değildir ve 2016'da dünya genelinde 7,5 milyon USD olmuştur. Yapılan tahminlere göre ise, mevcut ar-ge projeleri tamamlanıp doku çiplerinin farmakolojide kabul edilirliliğinin artması ile pazar büyüklüğü hızla artacak ve 2022 yılında 60-117 milyon USD'ye ulaşabilecektir [1].

İlerleyen bölümlerde de detaylı olarak bahsedileceği üzere bir-çip-organ teknolojisindeki en önemli soru işareti, oluşturulan doku çipi modellerinin gerçek organizmadaki doku metabolizması ve çevresini ne kadar uyumlu benzetebileceğidir. Bu zorluk, temelde kabul edilmiş olup, zaten doku çiplerinin hayvanlar üzerindeki araştırmaları veya insan klinik testlerini tamamen kaldırması beklenmemekte fakat önemli ölçüde azaltması hedeflenmektedir. En azından yakın süreçte.

## 2. Gereç ve Yöntem

PDMS mikroakışkan çip üretiminde öncelikle mikrokanalların kalıbı üretilir, sonrasında PDMS kimyasalı sıvı halde monomerlerin karışımı olarak kalıp üzerine dökülerek polimerleştirilir.

Mikrokanal kalıbı üretilmesi için tercih ettiğimiz en yüksek çözünürlüklü ve düşük maliyetli yöntem maskesiz UV litografi yöntemidir ve kaynaklar bölümünde kendi hazırladığımız protokol makalelerinde ayrıntılı ve fotoğraflı olarak açıklanmıştır [2-7]. SU8 fotorezist kimyasalı istenilen mikrokanal yüksekliği miktarınca spin kaplama cihazı ile Si alttaş veya benzeri alttaşlar üzerine kaplanır [2], bilgisayar yazılımı ile çizilen mikrokanal şekilleri maskesiz UV-lazer uygulama cihazı ile uygun çözünürlükte fotorezist malzeme üzerine aktarılır [3] ve PDMS monomerleri karıştırılıp SU8 kalıp üzerine dökülüp ısıtılarak polimerleştirilir [4]. Bu yöntemle oluşturulan PDMS çiplerin bir tarafından kanallar açık kalır ve bir mikroskop camına oksijen plazma uygulaması ile yapıştırılarak son halini alır [5]. PDMS çipler istenirse başka bir PDMS çip üzerine çok boyutlu çip oluşturmak amaçlı kapatılabilir veya çip tutucular ile açılır/kapanır olarak

kullanılabilir.

### **3. Bir-Çip-Organ Teknolojisinde Geliştirim Sürecinin Zorlukları**

Bu konuda herkesin kabul ettiği temel zorluk, dokuların hücresel, fiziksel ve biyokimyasal olarak gerçek çevrelerine ne kadar benzer bir modelin oluşturulabileceğidir. Doku çipinde ya in-vitro çalışmalar gibi hücre hatları kullanılabilir fakat bunların morfolojisinin organizmadaki asıllarına göre uyumluluğu önemli bir soru işaretidir. Diğer bir hücre kaynağı imkanı ise primer doku örnekleridir fakat primer doku örneklerine her kullanımda tekrar tekrar ulaşım bir çok uygulama için mümkün olamaz.

Bir-çip-organ teknolojisinin ümit verici olmasına rağmen, istenen başarıyı gösterebilmesi için çözülmesi gereken birçok teknik zorluk vardır. Kullanılacak hücre kaynağı ve fiziksel ortamın yanı sıra; birden fazla hücrenin bir arada durması gerekiyorsa bunların nasıl ve ne düzeyde birbiri ile etkileşimli olarak çoğaltılacağı, hücreler arası fiziksel veya sadece moleküler etkileşimin nasıl olacağı, taze besiyerinin nasıl sağlanıp atıkların nasıl atılacağı, birden fazla dokunun aynı çip sisteminde nasıl modelleneyeceği, ilaç etkisinin çip içerisinde hangi yöntemler ile nasıl ölçüleceği ve benzer belirsizlikler bulunur. Çiplerin biyolojik yönlerine ek olarak mekanik ve elektronik tasarımları ile ilgili de henüz standartlar oluşturulmaya çalışılmaktadır.

### **3. Tek Tek Hücre-İlaç Etkileşimi Analizi**

Standart hücre kültürü 'flask' ve 'well plate'lerinde yapılan tüm hücre analizlerinde unutmamak gerekir ki o sırada incelenen hücre sayısının yani popülasyonun ortalaması sonuca yansır. Özellikle kanser tedavisi ve kök hücre çalışmalarında örneklerdeki hücresel ve moleküler heterojenite dikkate alınması gereken bir durumdur fakat hücrelerin popülasyondan ayrılıp tek tek incelenebilmesi için ya çoklu 'well plate' lere yüksek maliyetli cihazlarla sort edilmelidirler ya da droplet mikroakışkan yöntemi kullanılmalıdır.

Damlacık (droplet) mikroakışkan çipler, yağ bazlı ve su bazlı akışkanların birbirlerine karışmaması prensibine dayanır. Çip içerisindeki mikrokanallarda, su bazlı besiyeri, yağ bulunan kanallar ile karşılaştığında damlacıklar halinde ayrılır. Bu sayede hücreler, tek bir damlacık halinde çevresinden izole durumda analiz edilebilir.

Tümör dokusundaki hücrelerinin, genetik ve fonksiyonel heterojenliği, kanser araştırmalarının, doğru genetik tespitini ve etkili tedavinin önündeki en önemli zorluktur. Aynı durum, embriyonik kök hücreler, 'induced pluripotent' kök hücre ve bunun gibi hücrelerde transkriptom ve proteom analizleri için de geçerlidir.

Günümüzde dijital PCR ve 'single cell transcriptome' uygulamaları olarak hazır cihazlar bulunmaktadır ve ayrıca özel olarak araştırmacıların ihtiyacına yönelik damlacık mikroakışkan çipler de üretilebilmektedir.

### **4. Bir-Çip-Karaciğer (Liver-on-a-Chip)**

Karaciğer, sindirim sistemine bağlı ve xenobiyotik moleküllerin metabolize edildiği önemli bir organdır. Hem yeni ilaç adaylarının hem de gıda katkısı gibi kimyasalların insan kullanımından önce karaciğerde metabolizmasındaki rolü incelenmelidir. Hatalı

ilaçların, insan klinik testlerinde karaciğere zararı ortaya çıkarsa araştırmacılara ciddi yaptırımlar söz konusu olabilir.

İnsan karaciğer dokusu hücrelerinin de hayvan modelleri üzerinden tam olarak anlaşılması mümkün değildir. In vitro hücre hatları da tek yüzeyde çoğaldıkları için, karaciğer dokusuna benzetimde başarılı olamamaktadır.

Araştırmacılar, karaciğerin fiziksel benzetimi için mikrokanal içerisine sinusoid yerine 50-100 mikronluk girintiler yaptılar ve hepatosit, endotel, Kupfer ve stellate hücrelerini uygun pozisyonlara yerleştirdiler. Hücre olarak yine biyopsiden/kadavradan doku parçaları, iPSC veya hazır hücre hatları kullanılabilir. Bazı araştırmacılar da daha geniş mikrokanallar kullanıp hepatositlerden 3B hücre kültür şekli olan sferoid oluşturup, bu sferodiler ile mikrokanallar içerisinde 3B karaciğer dokusu modellemişlerdir.

Bir-çip-karaciğer çalışmalarında henüz yapılmayan uygulama, safra yolunun çip içerisinde modellenmesidir. Bu da sağlandığı takdirde, kolon dokusu çipi ile birleştirilen safra yolu dokusu çipi ve karaciğer çipi sayesinde, ilaç veya kimyasalların metabolize edilip vücuttan atılması ile ilgili tüm süreci modelleyecek bir sistem oluşturulabilir.

## **5. Bir-Çip-Metastaz (Metastasis-on-a-Chip)**

Tümör dokuları üzerine yapılacak testler, tümör hücrelerinin tumorigenesis özelliklerini engellemek üzerine ise, metastaz kabiliyetinin engellenmesi üzerine de çalışmalar yapılır. Mikroakışkan çipler, tek seviye hücre hatlarındaki metastaz modellemelerine göre, hedef dokular aynı çip içerisinde dahil edilerek çeşirli varyasyonlar ölçülebilir, endotel hücre tabakaları in vitro modellere göre daha verimli bir benzetim olduğundan hücrelerin metastatik hareketleri daha başarılı takip edilebilir.

## **6. Bir-Çip-Deri (Skin-on-a-Chip)**

İnsan derisi, diğer dokuları dış etkilerden koruyan, basınç, sıcaklık ve acı sensörleri bulunduran ve aynı zamanda güneş ışığından D vitamini üreterek metabolizmaya destek olan karmaşık bir organdır. Hipodermis, dermis ve epidermis tabakaları ile kıl kökü ve ter bezleri gibi yapılardan oluşur. Bir-çip-organ teknolojisinin gelişmesindeki temel sebep olan ilaç geliştirme araştırmalarında hayvan deneylerinin azaltılması ve insan dokusu modellerinin artırılması motivasyonu açısından, bir-çip-deri uygulamasına özel olarak kozmetik araştırmalarında hayvan kullanımının bir çok ülkede tamamen yasaklanması da daha ciddi önem oluşturmuştur.

Deri dokusu çipi oluşturulurken, kişiye özel tedavi uygulamaları da düşünülerek, hasta kişilerden deri biyopsisi alınarak keratosit kültürü çip içerisinde yapılabilir ve kişiye özel ilaç testi için 3 Boyutlu doku oluşturulabilir. Örneğin sedef hastalarında kişiye uygun ilacın belirlenmesi için bu yöntem kullanılabilir. Da

Daha genel bir ilaç testi uygulamaları veya hastalık modeli oluşturulabilmek için bilinen hücre hatları ile derinin dermis, epidermis ve hipodermis tabakaları çip içerisinde üst üste 3B organ olarak oluşturulabilir. Hücre hatları porlu bir zar üzerinde çoğaltılır ve 3 tabakanın birbiri ile moleküler salınım seviyesinde etkileşimli olarak büyümeleri sağlanır.

Birden fazla dokunun birlikte çipe yerleştirilip etkileşimlerinin incelenmesi de bir-çip-organ teknolojisinin önemli bir avantajıdır. Primer hücre kültürü veya hücre

hatları ile oluşturulsun, immune hücreleri de çip içerisine verilerek immünolojik interaction modellemesi de yapılabilir. Deri dokusu çipi içerisinde uygun bir tasarımla endotel hücrelerinden damar modellenebilir. Bu sayede peruktan ilaç verildiğinde dolaşıma geçiş düzeyi araştırması gerçekleştirilebilir. Son bir örnek olarak, dokunma duyusu organı olan deri de sinir hücreleri ile birlikte diğer deri katmanı hücreler birlikte modellenebilir ve bu sayede elektriksel sinyal almak mümkün olursa dokunma duyusu çip içerisinde modellenebilir.

### **9. Bir-Çip-İlaç Geçirgenliği (Drug Permeability-on-a-Chip)**

Yeni geliştirilen jenerik ve biyobenzer ilaçların, eğer ağızdan sindirim sistemi yoluyla alınmaları bekleniyorsa, ilaç geliştirim sürecinde kolondan emilim testleri de vardır. İlaçların barsaklardan emilimi ile ilgili in vitro ve in vivo testler mümkündür. In vivo çalışmalar tavşanlarda yapılır ve hedef ilaç moleküllerinin kandaki miktarı ölçülür. In vitro testlerde ise aday ilaç moleküllerinin mikroporlu bir zar üzerinde tek hat olarak çoğaltılan caco-2 hücrelerinden geçiş miktarı ölçülür.

Yeni bir yaklaşım olarak ilaç geçirgenliği çiplerinde hem well plate'lere göre daha az hücre kullanılarak, daha çabuk confluent bir alan elde edilerek zamandan ve maliyetten kazanılır, hem de in vivo modele daha benzer bir 3 boyutlu mikrokanallar oluşturularak hayvan kullanımı azaltılabilir.

### **9. Yasal Düzenlemeler ve Dünyadaki durum**

Avrupa Parlamentosu, 2010/63/EU kodu ile, bilimsel amaçlı kullanılan hayvanların korunumu konusunda direktif yayınladı [8]. Bu direktif Avrupa Birliği adayı Türkiye için de geçerli olup, özellikle aşağıdaki maddeler açısından önemlidir (Chapter 1, Article 1,4).

- Bilimsel çalışmalarda hayvan kullanımının azaltılması veya değiştirilmesi ve hayvan kullanımının, bakımının, besleniminin ve çoğaltım koşullarının iyileştirilmesi
- Eğer canlı hayvan kullanımına gerek duyulmayacak bilimsel olarak yeterli bir yöntem veya test stratejisi varsa, hayvan kullanımı prosedürü yerine tercih edilmelidir.
- Projenin hedeflerini aksatmayacak düzeyde, kullanılan hayvan miktarı en aza indirilmelidir.

Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu (TİTCK), 23.05.2005 tarihinde 25823 sayılı yönetmelik ile, kozmetik ürünler üzerinde yapılan hayvan deneylerini yasakladı.

Hayvan deneylerinin yasaklanması doğru bir adımdır fakat yerine hangi test ve yöntemlerin getirileceği yine insan sağlığının korunması için önemlidir. Bu açıdan TİTCK 2016 yılında, "kozmetik ürünler üzerinde yapılan hayvan deneylerine alternatif test metodlarına ilişkin kılavuz sürüm 1.0" yayınladı. Bu kılavuzun 6. maddesinde; "Hayvan deneyleri arasında yer alan; akut oral toksisite, deri iritasyon, deri korozyon, mukoz membran (göz) iritasyon/korozyon, deri duyarlılığı, deriden emilim, tekrarlanan doz toksisitesi, mutajenisite/genotoksisite, karsinogenisite, üreme toksisitesi testleri gibi testlerin yerine kozmetik ürünler üzerinde yapılması amaçlanan testlerin OECD ve ECVAM tarafından onaylanmış valide edilmiş güncel test metodları olması gerekmektedir" ifadesi ile alternatif test yöntemleri listelenmiştir.



Aynı amaç ile Avrupa Komisyonu 6-7 Ekim 2016'da Brükselde "Non-Animal Approaches the Way Forward" isimli bir konferans düzenledi ve raporunu yayınladı [9]. Raporun temel sonucu Multi-Organ-on-a-Chip ve Human-on-a-Chip teknolojilerinin geliştirilmesine ihtiyaç duyulduğu yönündedir ve aynı amaçla European Medicines Agency Tissue Use projesini başlatmıştır.

ABD'de ise FDA, Emulate Inc firmasının karaciğer-on-a-chip ürününü, gıda katkı maddeleri üzerinden test etmeye başlamıştır. Bu testlerin başarılı olması durumunda Emulate Inc firması, ilaç, biyoteknoloji, kozmetik, gıda katkıları, tarım kimyasalları, kişiselleştirilmiş tıp ve akademik araştırmalar konularında satışa başlamayı planlamaktadır. Yine ABD'den NIH ise kendisi tüm insan-on-a-chip projesi de bağlatmıştır ve bu kapsamda teker teker multi-organ-on-a-chip çalışmalarını tamamlamaya başlamıştır.

## 12. Teşekkür

Bu çalışmalar TÜBİTAK TEYDEB 1511 programı kapsamında desteklenen 1150084 kodlu projemiz dâhilinde gerçekleştirilmiştir.

## 13. Kaynakça

- [1] Yole Development – 2017 edition: Organs on Chips Market and Technology Report. [https://www.i-micronews.com/images/Flyers/MedTech/YDMT17013\\_Organs-on-Chips\\_Market\\_and\\_Technology\\_Report\\_March\\_2017\\_Flyer.pdf](https://www.i-micronews.com/images/Flyers/MedTech/YDMT17013_Organs-on-Chips_Market_and_Technology_Report_March_2017_Flyer.pdf) Last accessed: 12th August 2017
- [2] Sevli S, Yılmaz S, Sahan CY. Microfluidics Lithography 1: Spin Coating. *protocols.io* 2017: dx.doi.org/10.17504/protocols.io.gvgbw3w
- [3] Sevli S, Yılmaz S, Sahan CY. Microfluidics Lithography 2: UV Exposure and Development. *protocols.io* 2017: dx.doi.org/10.17504/protocols.io.gvwbxe6
- [4] Sevli S, Yılmaz S, Sahan CY. Microfluidics Lithography 3: PDMS Chip fabrication. *protocols.io* 2017: <https://www.protocols.io/view/microfluidics-lithography-3-pdms-chip-fabrication-gwxbfn>
- [5] Sevli S, Yılmaz S, Sahan CY. Microfluidics Lithography 4: PDMS Microchannel Bonding on Glass. *protocols.io* 2017: dx.doi.org/10.17504/protocols.io.gwwbxf
- [6] Yılmaz S, Sahan CY, Sevli S. Microfluidics Lithography 4: How to Use PDMS Microfluidics Chips (with pictures). *protocols.io* 2017: dx.doi.org/10.17504/protocols.io.g4xbyxn
- [7] Yılmaz S, Sahan CY, Sevli S. Microfluidics Lithography 6: High Microchannel Thickness (500 µm). *protocols.io* 2017: <https://www.protocols.io/view/microfluidics-lithography-6-high-microchannel-thic-g9tbz6n>
- [8] The European Parliament and the Council of the European Union. Directive 2010/63/EU of 22 September 2010 on the protection of animals used for scientific purposes. *Official Journal of the European Union* 2010: L276/33
- [9] Cronin M. Non-animal approaches the way forward. *Report on a European Commission Scientific Conference held on 6-7 December 2016 at the Egg* 2017: doi 10.2779/373944

## 14. Sorumlu Yazarın Adresi

Nehir Biyoteknoloji ArGe Hizm. Dan. Bilş. Paz. San. Tic. Ltd. Şti.  
ODTÜ-OSTİM Teknokent, Uzuncağı Cd. 1308 Sk. No.6-2B8, Ostim, Yenimahalle, Ankara  
[serhat@nehirbt.com.tr](mailto:serhat@nehirbt.com.tr)  
[www.nehirbt.com.tr](http://www.nehirbt.com.tr)

# Türkiye’de Genetik ve Genomik Test Raporlamadaki Güncel Durum

Ayhan Serkan ŞIK, MSc,<sup>a</sup>  
Assoc. Prof. Dr. Yeşim AYDIN SON, MD, PhD,<sup>a</sup>  
Assis. Prof. Dr. Ergin SOYSAL, MD, PhD,<sup>b</sup>  
Arsev Umur AYDINOĞLU, PhD<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Enformatik Enstitüsü, Sağlık Bilişimi Bölümü, Ankara

<sup>b</sup> The University of Texas Health Science Centre at Houston

<sup>c</sup> Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Tasarım Fabrikası, Ankara

**Özet:** Dünyada ve Türkiye’deki “Elektronik Sağlık Kayıtları”nda kullanılan güncel standartların büyük kısmı, genetik ve genomik verinin, uluslararası kabul edilebilir şekilde kaydedilip paylaşılmasına olanak sağlamamaktadır. Öncelikle klinik bilgilerin ve tanının raporlaması ve kodlamasına odaklanmış olan Elektronik Sağlık Kayıtları, genetik testler için uluslararası standartlarda kodlama yapısı barındırmamaktadır. Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı ve geri ödeme sistemine bağlı tüm sağlık kuruluşlarında kullanılan Ulusal Sağlık Bilgi Sistemi, SağlıkNET’te, sadece belirli genetik test prosedürleri, geri ödemenin sağlanması amacıyla, uluslararası standardizasyonu olmayacak şekilde kodlanmıştır. Bu tanımlı prosedürler ve karşılıklı kodları, her “Sağlık Uygulama Tebliği”nde (SUT) değişmeye açıktır. Genetik/genomik testlerin ve bunlara dayalı tanı bilgilerinin uluslararası standartlara uygun olarak Ulusal Sağlık Bilgi Sistemi ile bütünleştirilmesinin kavramsal olarak modellenmesi sürecinde, yürürlükte olan kanun ve yönetmeliklerin yanı sıra, kullanılan teknolojileri ve genel pratikleri de yeteri kadar kavramamız gereklidir. Bu çalışmada, yetkili tıbbi laboratuvarlar ve diğer test merkezlerinin, genetik veri saklama ve raporlama açısından günlük iş rutinlerini, kendileri için belirlenmiş Türkiye Cumhuriyeti yönetmelik ve kanunları ışığında değerlendirdik. Bu amaçla, alanında uzman 13 katılımcı ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler, nitel araştırma yöntemleriyle MAXQDA yazılımını kullanarak analiz edildi. Bu çalışma kapsamında öne çıkan 7 temel tema: **i.** Birimlerin Kendi Geliştirdikleri Yazılımlar, **ii.** Veri Depolama, **iii.** Kullanılan Standartlar, **iv.** Raporlama, **v.** Sonucu Hasta ile Paylaşma, **vi.** Aile Soyağacı, **vii.** Üçüncü Kişilerle Bilgi Paylaşımı’dır. Bu bulguların değerlendirilmesi, ulusal seviyedeki genetik ve genomik verinin Elektronik Sağlık Kayıtları ile bütünleştirilmesi için ihtiyaç duyulan yapının tarif edilmesinin yanında, uluslararası standartlara uygun ve veri paylaşımını sağlayabilen bir çözüm sunmamızı sağlayacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Laboratuvar ve Genetik Test Türkiye Cumhuriyeti Kanun ve Yönetmelikleri, Nitel Araştırma, Genetik ve Genomik Test Raporlama ve Standartlar, Genetik ve Genomik Test Veri Paylaşımı

## Sorumlu Yazarın Adresi

Ayhan Serkan ŞIK, MSc., Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Enformatik Enstitüsü, Sağlık Bilişimi Bölümü, [ayhan.serkan@gmail.com](mailto:ayhan.serkan@gmail.com)

# Prostat Kanseri Riskinin Bulanık Mantık ile Belirlenmesi

Nevruz İLHANLI<sup>a</sup>, Ahmet YARDIMCI<sup>b</sup>

<sup>a,b</sup> Biyoistatistik ve Tıp Bilişimi AD, Akdeniz Üniversitesi, Antalya

**Özet:** Bu çalışma ile, hastanın prostat kanseri riskini belirleyen bulanık mantık tabanlı uzman bir sistem geliştirilmiştir. Çalışmanın amacı prostat kanseri riskini belirleyerek, hekime biyopsi kararı verirken destek sağlamaktır. Prostat kanseri riski; yaş, prostat spesifik antijen (PSA), prostat hacmi, prostat spesifik antijen oranı (PSA PERCENTAGE), prostat hacmi, ultrason sonucu, rektal muayene, prostat spesifik antijen yoğunluğu (PSA DENSITY) gibi verilerle değerlendirilmektedir. Bu değerlerden bazıları bulanık mantık tabanlı sistemin girdi değişkenleri olarak kullanılırken, prostat kanseri riski (PCR) değeri sistemin çıktı değişkenidir. Çalışma Fuzzytech 8.11 ve Matlab Fuzzy tool üzerinde geliştirilmiştir. Veri seti Ocak 2000-Nisan 2007 tarihleri arasında Akdeniz Üniversitesi Hastanesi Üroloji Kliniğine başvuran ve transrektal ultrason (TRUS) kılavuzlu prostat biyopsisi uygulanan 1453 hastayı kapsamaktadır. Orijinal veri setinde 1453 hastanın tıbbi kayıtları bulunmaktadır ve eksik değişkenleri içeren örnekler çalışma dışı bırakılmıştır. Son olarak geliştirilen uzman sistemin prostat kanseri riski belirleme performansı veri ile kontrol edilmiştir. Bundan sonraki çalışmalarımızda farklı giriş değişkenleri ile oluşturulacak farklı bulanık karar destek sistemlerinin performanslarının karşılaştırılması yapılarak, giriş değişkenlerinin belirlenen risk sonucuna etkisi irdelenecek böylece en ideal bulanık karar destek sistemi elde edilecektir..

**Anahtar Kelimeler:** Bulanık mantık; Prostat kanseri

## Sorumlu Yazarın Adresi

<sup>a</sup>Nevruz İLHANLI

Biyoistatistik ve Tıp Bilişimi Anabilim Dalı, Akdeniz Üniversitesi, Antalya  
e-mail: nevruzilhanli@akdeniz.edu.tr

<sup>b</sup>Ahmet YARDIMCI

Biyoistatistik ve Tıp Bilişimi Anabilim Dalı, Akdeniz Üniversitesi, Antalya  
e-mail: yardimci@akdeniz.edu.tr

# Amiyotrofik Lateral Skleroz (ALS) Hastalarının Klinik Verilerinin Veri Madenciliği Yöntemleri ile İncelenmesi

Nesrin ÇELİK<sup>a</sup>, Uğur BİLGE<sup>a</sup>, Hilmi UYSAL<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Biyoistatistik ve Tıp Bilişimi AD, Akdeniz Üniversitesi, Antalya

<sup>b</sup> Nöroloji AD, Akdeniz Üniversitesi, Antalya

**Özet:** İlk kez 1874 yılında Fransız nörolog Jean-Martin Charcot tarafından tanımlanmış olan Amiyotrofik Lateral Skleroz (ALS) "korteks, beyin sapı ve omurilikte motor nöronların seçici kaybıyla karakterize edilen ölümcül bir nörodejeneratif hastalıktır. Sağ kalım süresi ALS semptomlarının başlamasından itibaren ortalama olarak 2,5-3,5 yıldır. Hastalığın ortaya çıkmasında; genetik nedenler başta olmak üzere glutamat eksitotoksitesisi, viral enfeksiyonlar, otoimmün reaksiyonlar, kurşun, civa ve alüminyum gibi ağır metal intoksikasyonlarının rol oynadığı ileri sürülmektedir.

Ülkemizde ALS hastalığının prevalansını hesaplama çalışmaları da devam etmektedir. Şu andaki bulgulara göre Antalya bölgesinde ve Türkiye genelinde hastalığın görülme sıklığı, daha önceki çalışmalar da göz önüne alınarak 100 binde 1-2 olduğu tahmin edilmektedir. Hastalığın ortaya çıkma nedenlerini araştıran bu çalışmada Antalya bölgesinde yaşayan ALS tanımlı olgulardan elde edilmiş olan genetik ve klinik verilerin ilişkilendirilmesi amaçlanmıştır. ALS tanısı yapılmış hastaların genetik, klinik ve semptomatik verileri Akdeniz Üniversitesi'nin de dahil olduğu bir Avrupa Birliği projesinde toplanmaktadır. Proje kapsamında veri seti; hastaların demografik verileri, hastalığın seyri ve ilerleyişi, hastaların kan değerleri, diğer hastalıkları, yaşam tarzları ve ailevi bilgilerini kapsayan 156 sorudan oluşmaktadır. Genetik mutasyonların tespit edilmiş olduğu 10 olgunun verileri öncelikli olarak incelenecek, ALS tanısı konmuş 50 olgu ile 23 bireyden oluşan kontrol grubunun klinik verileri değerlendirmeye alınacaktır.

Bu amaç doğrultusunda veri madenciliği algoritmaları uygulanmadan önce veri temizleme ve veri değiştirme ön süreçleri uygulanmıştır. Sonrasında veriler arasında benzer özelliklere sahip olan nesnelere gruplanması ve kümeleneceği amacıyla Kümeleme Algoritmaları kullanılmıştır. Ayrıca sınıflandırma ve tahmin için tümevarım tekniğinin kullanıldığı Karar Ağaçları yönteminin de uygulanması planlanmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** ALS; Veri Madenciliği, Karar Ağacı, Kümeleme Algoritması

## KAYNAKÇA

1. Chien, C.-F., & Chen, L.-F. (2006). Data mining to improve personnel selection and enhance human capital: A case study in high-technology industry. *Science Direct*, 280-290.
2. Çaltı, A., Kayapınar, S., & Çetinyokuş, T. (2014). VERİ MADENCİLİĞİNDE KARAR AĞACI ALGORİTMALARI İLE BİLGİSAYAR VE İNTERNET GÜVENLİĞİ ÜZERİNE BİR UYGULAMA. *Endüstri Mühendisliği Dergisi*, 2-19.
3. Eisen, A., & Krieger, C. (2006). *Amyotrophic Lateral Sclerosis: A Synthesis of Research and Clinical Practice*. New York: Cambridge University Press.
4. Hastings, M., & Goedert, M. (2013). Circadian clocks and neurodegenerative diseases: time to aggregate? *Current Opinion in Neurobiology*, 880-887.
5. Parman, Y., & Özdemir, C. (2009, 05 05). AMİYOTROFİK LATERAL SKLEROZ. 08.10.2017 tarihinde <http://www.itfnoroloji.org>: <http://www.itfnoroloji.org/ozdemir/motornoron.htm> adresinden alındı
6. Rowland, L., & Shneider, N. (2001). AMYOTROPHIC LATERAL SCLEROSIS. *The New England Journal of Medicine*, 1668-1700
7. Sarıman, G. (2011). Veri Madenciliğinde Kümeleme Teknikleri Üzerine Bir Çalışma: K-Means ve K-Medoids Kümeleme Algoritmalarının Karşılaştırılması. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 191-202.
8. Tekerek, A. (tarih yok). VERİ MADENCİLİĞİ SÜREÇLERİ VE AÇIK KAYNAK KODLU VERİ. 08 10, 2017 tarihinde [ab.org.tr](http://ab.org.tr): <http://ab.org.tr/ab11/bildiri/29.pdf> adresinden alındı

## Sorumlu Yazarın Adresi

Dr. Uğur Bilge, Biyostatistik ve Tıp Bilişimi AD, Morfoloji Binası B Blok B3-11, Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kampüs, Antalya, 07059 [ubilge@akdeniz.edu.tr](mailto:ubilge@akdeniz.edu.tr), <http://aves.akdeniz.edu.tr/ubilge/>

# Hemiplejik Yaşlılarda Yürüme Analizi ve Değerlendirilmesi

Hazal TAŞ ATILGAN<sup>a</sup>, Uğur BİLGE<sup>a</sup>, Ahmet YARDIMCI<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim AD, Akdeniz Üniversitesi, Antalya

**Özet:** Farklı hastalıklardan kaynaklanabilen yürüme değişiklikleri insanların yaşam kalitesi hakkında önemli bir veri kaynağıdır. Multiple skleroz veya parkinson gibi nörolojik hastalıklar; kardiyopati gibi sistemik hastalıklar; inmeden kaynaklanan değişiklikler ve nüfusun büyük bir yüzdesini etkileyen yaşlanmanın yol açtığı hastalıklar kişilerde yürüme değişikliklerine yol açar (Muro-de-la-Herran, Garcia-Zapirain, & Mendez-Zorrilla, 2014).

Halk arasında kısmi felç olarak bilinen Hemipleji bireylerde önemli yürüyüş değişikliklerine neden olur. Hemipleji, homojen bir hastalık süreci olarak ortaya çıksa da, yürüme bozuklukları bireyler arasında büyük farklılıklar göstermektedir. Buna ek olarak, hemipleji, tipik olarak nöromüsküler sistemin tek tarafı tutulumu ile ilişkiliyse de, yürüme sapmaları hem etkilenen hem de etkilenmemiş alt ekstremitelerin mekanik ve kas hareketlerinde gözlemlenmiştir. Bu sorunlardan dolayı, hekimlerin veya fizyoterapistlerin hemiplejik hastalarda görülen yürüme farklılıklarını, bireylerin nörolojik bozukluklarının kendine has eksikliklerine hitap ederek bu bireyler için daha spesifik tedavi ve rehabilitasyon sağlamak için anlamaları gerekir (Woolley, 2001).

Yürüme analizi, yürüme görevleriyle ilişkili biyomekanik özelliklerin ölçüm analizini ve değerlendirilmesini içerir. Son yıllarda yürüyüş analizi alanında önemli teknik ve entelektüel ilerleme kaydedilmiştir (Wang, Ambikairajah, Lovell, & Celler, 2007). Klinik yürüyüş analizinin önemli bir yönü, hastaları patolojik durumlar veya bozukluklar açısından taramak, tedavilerin etkinliğini değerlendirmek ve yürüme yardımcıları ve ortezler geliştirilmesi amacıyla yürüyüş sırasında motor kontrolünü değerlendirmektir. (Acharya, Sree, Lim, Ang, Tamura, & Sekine, 2013).

Yeni teknolojilerdeki ilerleme, yürüyüş parametrelerinin objektif bir şekilde değerlendirilmesini sağlayan cihazların ve tekniklerin ortaya çıkmasını ve sonuç olarak daha etkili bir ölçüm yapılmasına ve uzmanların hastanın yürüyüşüyle ilgili güvenilir bilgiye büyük miktarda ulaşmasını sağlamıştır. (Muro-de-la-Herran, Garcia-Zapirain, & Mendez-Zorrilla, 2014).

Bu çalışmada 28 hemiplejik hastadan (Brunnstrom yaklaşımına göre hangi evrede oldukları biliniyor)toplanan veriler kullanılmıştır. Veriler kişilerin beline takılan bir ivme-ölçer cihazı ile alınan yürüme sinyallerini içermektedir. Sinyaller MATLAB programında işlenip analiz edilmiştir. Hemiplejik hastalardan elde edilen sinyaller Brunnstrom evrelemesine göre sınıflandırılmış ve değişik evrelerde oldukları bilinen hasta verileri ile karşılaştırılmıştır. Böylece hemiplejik hastaların yürüme sinyali verileri analiz edilerek ileride karşılaşılabilecek hemipleji olgularında hastanın hangi evrede olduğunun tespit edilebileceği bir sistem geliştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Yürüme Analizi, Hemipleji

## Kaynakça

- Acharya, U., Sree, S., Lim, C., Ang, P., Tamura, T., & Sekine, M. (2013). Comparison of walking parameters obtained from the young, elderly and adults with support. *Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering*, 12(11), 1202-1212.
- Kobsar, D., Osis, S., Phinyomark, A., Boyd, J., & Ferber, R. (2016). Reliability of gait analysis using wearable sensors in patients with knee osteoarthritis. *Journal of Biomechanics*(49), 3977-3982.

- Muro-de-la-Herran, A., Garcia-Zapirain, B., & Mendez-Zorrilla, A. (2014). Gait Analysis Methods: An Overview of Wearable and Non-Wearable Systems, Highlighting Clinical Applications. *Sensors*(14), 3362-3394.
- Sekine, M., Tamura, T., Akay, M., Fujimoto, T., Togawa, T., & Fukui, Y. (2002, Eylül). Discrimination of Walking Patterns Using Wavelet-Based Fractal Analysis. *IEEE TRANSACTIONS ON NEURAL SYSTEMS AND REHABILITATION ENGINEERING*, 10(3), 188-196.
- Wang, N., Ambikairajah, E., Lovell, N., & Celler, B. (2007). Accelerometry Based Classification of Walking Patterns Using. *Proceedings of the 29th Annual International Conference of the IEEE EMBS*, (s. 4899-4902). Lyon.
- Woolley, S. (2001). Characteristics of Gait in Hemiplegia. *Topics in Stroke Rehabilitation*, 7(4), 1-18.

**Sorumlu Yazarın Adresi**

Dumlupınar Bulvarı 07058 Tıp Fakültesi Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim AD /Antalya/ Türkiye

# Anlamsal Web Tabanlı Kişiselleştirilmiş Doktor Arama Motoru

Muammer ALBAYRAK<sup>a</sup>, Kemal TURHAN<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Biyoistatistik ve Tıp Bilişimi A.B.D., Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon

**Özet:** En uygun ve en doğru sağlık hizmetini almak tüm hastaların ortak beklentisidir. Tıbbi uzmanlık alanlarının fazlalığı, hastalık belirtilerinin çeşitliliği, doktorlar hakkındaki bilgilerin yetersizliği ve her hastanın tıbbi öyküsünün farklı olması bu beklentinin karşılanmasını zorlaştıran faktörler arasında sayılabilir. Uygun ve doğru sağlık hizmetinin elde edilmesinde, uygun doktoru bulmak en önemli aşamalardan biridir. Hastalar yeterli bilgi ve tecrübe olmadan kendi sağlık problemleri için hangi doktorun uygun olduğuna karar verememektedir. Bu noktada hastalar için kişiselleştirilmiş uygulamalara ihtiyaç duyulmaktadır. Hâlihazırda hastalara doktorlar hakkında bilgi vermeyi amaçlayan birçok web tabanlı uygulama bulunmaktadır. Ancak bu uygulamalar kişiselleştirmeden uzak olduğundan ve kısıtlı veri ile çalıştığından hastaların ihtiyacını karşılamaktan uzaktır. Bu çalışmada, hastaların kişisel özellikleri ve isteklerini de dikkate alan ve taşıdıkları belirtiler ve tercihlerine en uygun doktoru bulmalarına yardımcı olacak anlamsal web tabanlı bir yöntem önerilmiştir. Önerilen yöntemde, öncelikle Web Ontology Language (OWL) dili kullanılarak bir ontoloji oluşturulmuştur. Oluşturulan ontolojinin yönetilmesi ve sorgulanmasına yönelik programlamanın geliştirilmesi için PHP dili kullanılmıştır. Kullanıcılar geliştirilen ara yüzü kullanarak seçtikleri hastalık türü, şikâyet veya belirtilere göre doktorlar arasında arama yapmaktadır. Arama işleminde ayrıca kullanıcının kişisel bilgileri de kriter olarak dikkate alınmaktadır. Kullanıcının girdiği arama kriteri ve kişisel özelliklere göre en uygun doktor profilinin yanında diğer yakın doktor profilleri de listelenmektedir. Sorgulama sırasında doktorların bilgi ve tecrübeleri ile daha önceki hastalarının değerlendirmeleri, ilgili doktorların hizmet verdikleri sağlık kuruluşu ya da kliniklerin coğrafi konumu ve hastanın bulunduğu konuma uzaklığı ve ulaşım imkânları dikkate alınmaktadır. Böylece kullanıcıya göre en uygun doktorların bulunması sağlanmaktadır. Bu açıdan, önerilen yöntem, kullanıcı özellikleri ve tercihlerini ön plana alan kişiselleştirilmiş bir sağlık uygulaması olarak düşünülebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Kişiselleştirilmiş sağlık uygulaması; Doktor arama; Anlamsal web, Web ontology language.

## Sorumlu Yazarın Adresi

Muammer ALBAYRAK  
Karadeniz Teknik Üniversitesi, Biyoistatistik ve Tıp Bilişimi A. B. D., Trabzon  
m.albayrak@ktu.edu.tr



# Psoriasis (Sedef) Tanısında Yardımcı Klinik Karar Destek Sistemi Modeli

İlknur BUÇAN KIRKBİR<sup>a</sup>, Burçin KURT<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Biyoistatistik ve Tıp Bilişimi AD, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon

**Özet:** Psoriasis (sedef hastalığı), her yaşta ortaya çıkabilen ve sık görülen kronik seyirli bir deri hastalığıdır. Diğer deri hastalıklarından ayrılması zor; immünolojik, genetik arka planı olan kronik ve karmaşık bir hastalıktır. Dünyadaki insanların %1-3'ünü etkilemektedir. Bu nedenle yapılan çalışmada, hastalığa ilişkin parametreler kullanılarak makine öğrenmesi yöntemleri ile otomatik bir tanı sistemi geliştirilmiştir. Çalışmada, UCI (UC Irvine Machine Learning Repository) veri tabanındaki Dermatology veri seti ve R programlama dili kullanılmıştır. Veri setine ait 33 parametrenin korelasyon matrisi çıkartılarak belli bir eşik değeri ( $\geq 0.7$ ) üzerindeki en belirleyici 12 özellik elde edilmiştir. Bu özellikler kullanılarak, makine öğrenmesi yaklaşımlarından olan yapay sinir ağı ve karar ağacı yöntemleri ile iki farklı tanı modeli geliştirilmiş ve ROC eğrisi ile performansları karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak, yapay sinir ağı ile %100 duyarlılık ve %100 özgüllük değerlerine sahip, literatür çalışmalarına göre başarılı bir karar destek sistemi geliştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Psoriasis; Karar destek sistemi; Karar ağacı; Yapay sinir ağı

## Sorumlu Yazarın Adresi

İlknur BUÇAN KIRKBİR  
Karadeniz Teknik Üniversitesi  
Biyoistatistik ve Tıp Bilişimi Anabilim Dalı  
[ilknurbucan@gmail.com](mailto:ilknurbucan@gmail.com)

# TIP EĞİTİMİNDE BİR YAZILIM İLE METABİLİŞ BECERİLERİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Utku Şenol<sup>1</sup>, Yeşim Şenol<sup>2</sup>, Mustafa Mert<sup>3</sup>, Buket Cinemre<sup>4</sup>, Can Çevikol<sup>1</sup>, Ali Ünal<sup>5</sup>, Evrim Gülbetekin<sup>6</sup>

1: Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji AD, 2: Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıp Eğitimi AD, 3: Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Öğrencisi AD, 4: Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Psikiyatri AD, 5: Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi nöroloji AD  
6: Akdeniz Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Psikoloji AD

**Giriş:** Metabiliş (üstbilis) en basit tanımı ile bireyin kendi biliş sistemi, yapısı, çalışması hakkındaki bilgisidir. Özellikle öğrenmenin; neyi, nasıl ve ne zaman açığa çıkaracağına karar vermenin istendiği durumlarda önemli hale gelmektedir. Metabilis becerileri yüksek bireyler bilgiye ulaşma yollarını ve bilgilerin nerelerde kullanılacağını bilir, konu üzerinde derinleşebilir, konuyu değerlendirebilir, dışsal düzenlemelere daha az ihtiyaç duyarak kendi öğrenme süreçlerini aktif olarak düzenleyebilirler. Metabilis becerilerinin eğitim stratejileri ile düzenlenebileceği ve geliştirilebileceğine ait çalışmalar vardır. Tıp Eğitimi gibi karmaşık öğrenme ortamı olan bir alanda metabilis becerileri ve düzenleme stratejileri özellikle önemli olabilir. Bu çalışmada eğitim stratejilerinden bir tanesi olan bir yazılımın metabilis becerilerine etkisi araştırılmıştır.

**Yöntem:** Çalışma 2014-2015 eğitim döneminde 20 kişi kontrol, 20 kişi müdahale grubu olacak şekilde gruplandırılan Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesinde eğitim gören ikinci sınıf öğrencileriyle yürütülen müdahale araştırmasıdır. Müdahale alanlarından bir tanesi metabilis becerilerinin gelişmesinde etkili 7 sorunun yazıldığı aplikasyondur. Akıllı telefonlara yüklenen sorular hatırlatma mailleri ile öğrencilere uygulanmıştır. Uygulama öncesi ve sonrasında öğrencilere metabilis farkındalık ölçeği uygulanmıştır.

**Bulgular:** Başlangıçta MAI puanı ve başarı puanları arasında bir korelasyon bulunmazken, Eğitim verilen grupta MAI ve ortalama başarı arasında anlamlı ve bir ilişki bulunmuştur. ( $p < 0,05$ ,  $r = ,474$ )

**Tartışma:** yazılımın daha geniş gruplarda uygulanması eğitimlerde daha aktif kullanılmasını sağlayacaktır.