

Hastane Yoğun Bakım Skorlaması İçin Otomasyon Arayüzünün Geliştirilmesi

Uğurhan KUTBAY

Gazi Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü, Ankara, TÜRKİYE
ukutbay@gazi.edu.tr

(Geliş/Received: 04.12.2017; Kabul/Accepted: 22.02.2018)

Özet

Bu çalışmada, yoğun bakım hastalarının skorlamasını ve mortalite hesabını otomatik olarak gerçekleştirebilen bir yapı tasarlanmıştır. Bu sayede hastanın durumu hakkında kritik verilerin anlık olarak elde edilmesi de ayrıca amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında, hekimin hasta hakkındaki bilgilere göre anlık değerlendirmesini sağlayacak bir sistem tasarımı ve yazılımı geliştirilmiştir. Sistem tasarımında hastabaşı monitör verileri, laboratuvar bilgi sistemi verileri ve hekimin gireceği koma skoru, kronik organ yetmezliği verileri yardımıyla yoğun bakım skor hesabı yapılmaktadır. Yoğun bakım skorlamasına göre de hastanın beklenen ölüm oranı otomatik olarak hesaplanmaktadır. Sistem tasarımında, Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığının "Sağlık Kalite Standartları (SKS)" yönetmeliğinde kullanılması tavsiye edilen "Akut Fizyoloji ve Kronik Sağlık Değerlendirmesi" yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışma sayesinde, Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı SKS yönetmeliğince yapılması zorunlu olan yoğun bakım ünitesinde yatan hastalar ve sağlık personeli için önem arz eden yoğun bakım skorlaması otomatize edilerek zaman kazanımı sağlanmıştır. Bu çalışma 1258.TGSD.2015-2 koduyla "Yoğun Bakım Skorlamalı Karar Destek Sistemi" kapsamında Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Teknogirişim Sermayesi Desteği ile gerçekleştirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Yoğun bakım skorlama, Veritabanı, Ölüm oranı hesaplama

Development of an Automation Interface for Intensive Care Scoring

Abstract

In this study, a structure was designed to automatically perform the scoring of intensive care patients and the calculation of mortality. It is also aimed to instantly obtain critical data on the status of the patient in this regard. Within the scope of the study, according to the information about the patient, a system design and software were developed to provide immediate evaluation of the physician. In the system design, intensive care unit score calculations are performed with the help of patient monitor data, laboratory information system data, coma score & and chronic organ failure data to be entered by the physician. According to intensive care scoring, the expected mortality rate of the patient is calculated automatically. In the system design, "Acute Physiology and Chronic Health Assessment" method, which is recommended to be used in the "Health Quality Standards (HQS)" regulation of the Ministry of Health of the Republic of Turkey, has been used. Thanks to this study, time saving was achieved by automating the intensive care scoring which is important for the patients and health personnel who are in the intensive care unit, which is obligatory to be done by the Republic of Turkey Ministry of Health HQS regulation. This study was carried out with the support of Ministry of Science, Industry and Technology, Teknogirişim Capital Support within the scope of "Intensive Care Scorecard Decision Support System" with the code of 1258.TGSD.2015-2.

Keywords: Intensive care unit scoring, Database, Mortality rate calculation

1.Giriş

Son 30 yıldır çok sayıda skorlama sistemi geliştirilmiştir ve bu sistemler yoğun bakım pratiğinde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır

[1,2]. Skorlama sistemleri tek bir hasta veya gruplar için prognoz tahmini, yoğun bakım ünitesinin performansının değerlendirmesi ve klinik araştırmalar için önerilmektedir. Ayrıca yoğun bakım skorlaması Türkiye Cumhuriyeti

Sağlık Bakanlığı SKS yönetmeliğine göre zorunlu kılınmaktadır [3]. Skorlama sistemleri sıklıkla hastalık ciddiyetini belirlemek için oluşturulmuştur [4].

Rutin kullanım için karmaşık olan APACHE [5] sistemi, Knaus [6] ve arkadaşları tarafından düzenlenerek basit, klinik olarak daha kullanışlı bir sınıflandırma sistemi olan APACHE-II oluşturulmuştur.

APACHE-II'de fizyolojik ölçümlerin sayısı, sonucu belirlemede değer kaybı olmayacak şekilde 34'den 12'ye indirgenmiştir. Örneğin; Daha az sıklıkla ölçülen serum osmolaritesi, laktik asit düzeyi ve anerji için cilt testi gibi APACHE-I'de yer alan fizyolojik ölçümler iptal edilmiş; kan üre nitrojeni (KÜN) yerine daha spesifik olan serum kreatinin değeri alınmış ve serum bikarbonatı yerine arteriyel pH kullanılmıştır.

İptal edilen her bir değişken için öngörülen revize edilmiş sistem, orijinal APACHE sistemi ile karşılaştırılmış ve bunun sonucunda tüm vital organ sistemlerindeki fizyolojik bozulmaları yansıtan en düşük değişken sayısı 12 olarak bulunmuştur.

Bu indirgeme sırasında serum glukoz düzeyi, serum albümin düzeyi, santral ven basıncı ve idrar debisi gibi değişkenlerin sonucu belirlemede çok az bir rol oynadıkları ve tedavideki değişikliklerden daha çok etkilendikleri saptanmıştır [7].

APACHE-II'de bazı fizyolojik değişkenlerin değerleri ve ağırlık puanları da değiştirilmiştir. Önceki bilgilerin analizi ve diğer araştırmacıların yaptıkları çalışmalar sonucunda Glasgow Skoru ile ölçülen nörolojik fonksiyonun, diğer ölçümlere göre daha ağırlıklı puana sahip olması belirlenmiştir. APACHE-II'de kullanılan diğer 9 fizyolojik değişken ilk sistemdeki gibi kalmıştır.

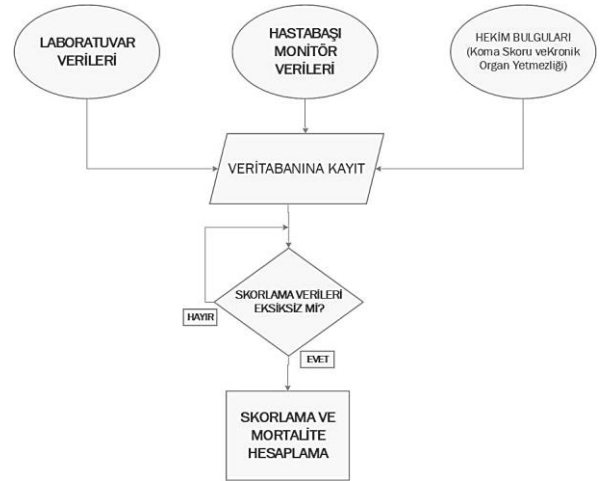
WEB tabanlı çalışmalar erişebilirlik açısından günümüzde oldukça popülerdir. Mühendislik alanında WEB içerik yönetim sistemi [8], WEB tabanlı eğitim sistemi gerçekleştirilmesi [9] vb. bir çok çalışma gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışma kapsamında, yoğun bakım hastalarının prognozunu yapması için WEB tabanlı APACHE-II skorlama sistemi tasarımı

ve otomatize veri edinimi ile bu kritik işlemin hekimlere hız kazandırması amaçlanmıştır. Çalışma bünyesinde APACHE-II verilerine otomatik erişim sağlayan sistem yazılımı yapılmıştır. Kullanıcı arayüzüne otomatik APACHE-II skorlaması ve mortalite yüzdesi hesabı yapan bir sistem tasarımı gerçekleştirilmiştir. Diğer bölümlerde sırasıyla, bu yapı ile ilgili kullanılan materyal ve yöntem, bulgular ve tartışma, sonuç kısımlarını içermektedir.

2. Materyal ve Metot

Sistem donanımında, hastabaşı monitör ve laboratuvar bilgi sistemi veri tabanı, CAT5 Ethernet kabloları, Ethernet anahtarı, RJ-45 konnektör bağlantı noktasına sahip dâhili hastabaşı monitör ve hasta bağlantı kablolarından oluşmaktadır.



Şekil 1. Sistem blok şeması

Şekil 1 de sistem blok şeması bulunmaktadır. Sistem yapısında üç veri kaynağından alınan veriler bir veri tabanına kaydedilerek istenildiği zaman yoğun bakım skorlaması ve mortalite hesabı yapılabilmektedir.

Bu çalışma 3.2 GHz işlem hızına sahip Intel Duo işlemci, 4GB RAM bulunan ve Windows 7 işletim sisteminde gerçekleştirilmiştir. Visual Studio ASP.NET framework ve C# yazılım dilleri çalışma kapsamında kullanılmıştır.

Hasta Başı Monitör olarak PETAŞ firmasının “KMA 900” modeli çalışma kapsamında kullanılmıştır. Monitörün üzerinde ethernet bağlantı noktası, iki adet USB 2.0 bağlantı noktası, bir adet VGA bağlantı noktası, bir adet RS232 seri veri noktası, dâhili aort basınç pompası veri noktası (Analog EKG ve Girişimsel Kan Basıncı için), güç besleme girişi (100-240V 50/60 Hz), ve hastaya ait parametrelerin alındığı soketler T1 ve T2 (vücut sıcaklığı), IKBP (invazif kan basıncı), NIBP (non-invazif kan basıncı), SpO2 (oksijen

saturasyonu) ve EKG (elektrokardiyogram) olmaktadır.

APACHE-II skorlamasında kullanılan değerler ve skor değerleri Tablo 1’de görülmektedir. Bu değerlerden tamamı Şekil 1’de görüleceği üzere hastabaşı monitör, laboratuvar bilgi sistemi ve hekimin hesaplaması gereken Glasgow Koma Skoru verileridir. Toplamda onüç adet veri kullanılarak APACHE-II skorlaması yapılmaktadır.

Tablo 1. Apache-II skorlamasında kullanılan değerler ve skor değerleri [6]

Fizyolojik değerler	Yüksek Oranlı Değerler				Düşük Oranlı Değerler				
	+4	+3	+2	+1	0	+1	+2	+3	+4
Sıcaklık (rektal °C)	≥41	39-40.9		38.5-38.9	36-38.4	34-35.9	32-33.9	30-31.9	≤29.9
Ortalama arter basıncı (mmHg)	≥160	130-159	110-129		70-109		50-69	40-54	≤49
Kalp hızı (nabız / dakika)	≥180	140-179	110-139		70-109		55-69	40-54	≤39
Solunum hızı (/ dak) (Spontan / mekanik)	≥50	35-49		25-34	12-24	10-11	6-9		≤5
FiO ₂ ≥0.5 olduğundan Alveolar arteriyel gradyan DO ₂	≥500	350-499	200-349		<200				
FiO ₂ <0.5 yani PaO ₂					>70	61-70		55-60	<55
Arteriyel pH (seçim)	≥7.7	7.6-7.69		7.5-7.59	7.33-7.49		7.25-7.32	7.15-7.24	<7.15
Venöz HCO ₃ (mEq / L)	≥52	41-51.9		32-40.9	22-31.9		18-21.9	15-17.9	<15
Sodyum (mEq / L)	≥180	160-179	155-159	150-154	130-149		120-129	111-119	<110
Potasyum (mEq / L)	≥7	6-6.9		5.5-5.9	3.5-5.4	3-3.4	2.5-2.9		<2.5
Serum kreatinin (mg / dL)	≥3.5	2-3.4	1.5-1.9		0.6-1.4		<0.6		
Akut böbrek yetmezliği => x 2									
Hematokrit (%)	≥60		50-50.9	46-49.9	30-45.9		20.-29.9		<20
Lökosit (/ mm3 x 1000)	≥40		20-39.9	15-19.9	3-14.9		1-2.9		<1
Gerçek Glasgow Koma skoru (GKS)									

TOPLAM FİZYOLOJİK SKOR (A)

Bu verilere ek olarak APACHE Skorunda yaş skorlaması ve kronik sağlık skoru verileri de Tablo 2 de görülen yaş skorlaması ve Tablo 3 de verilen kronik sağlık skorlaması verileri ile toplam APACHE-II skoru hesaplanır.

Tablo 2. Yaş skorlaması [6]

Yaş (Yıl)	Yaş Skoru (B)
<44	0
45-54	2
55-64	3
65-74	5
≥75	6

Skor (B)

Tablo 3. Kronik sağlık skorlaması [6]

Kronik sağlık skorları (C): Geçmişte ciddi organ sistemi yetmezliği veya bağışık baskılama. İmmün supresyon kategorize edilebilir;

- Hepatik: Biyopsi ile kanıtlanmış siroz, portal hipertansiyon, ilişkili gastrointestinal kanama, karaciğer yetmezliği, Ensefalopati, koma,
 - Kardiyovasküler: Dinlenmekte olan anjina ve kalp semptomları,
 - Solunum: Kronik kısıtlayıcı, tıkayıcı hastalık, kronik hipoksi, hiperkapni, sekonder polisitemi, ciddi pulmoner hipertansiyon, mekanik ventilasyon,
 - Böbrek: kronik hemodiyaliz, peritoneal diyaliz, immünosupresyon: bağışıklık bastırıcı, kemoterapi, radyoterapi, yüksek doz steroid alımları (lösemi, lenfoma, AIDS)
- Tanımlanan semptomlar için acil hastalarda ameliyat olmaması veya ameliyat olmadıysa = **5 puan**,
Postoperatif seçmeli hastalar için = **2 puan**
- Skor (C)**

Elde edilen skor verileri kullanılarak APACHE-II skorlaması aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır.

$$\text{APACHE-II Skoru}=(A)+(B)+(C) \quad (1)$$

Yukarıdaki eşitlikte Tablo 1 de verilen fizyolojik skor, Tablo 2 de verilen yaş skoru ve Tablo 3 'te verilen kronik sağlık skorlaması verileri ışığında elde edilen skor değerleri toplanması ile elde edilir.

Çalışma kapsamında kullanıcı arayüzünde üç farklı ASP.NET yapısından oluşan kullanıcı sayfasından oluşmaktadır. Kullanıcı arayüzleri bootstrap yapısı kullanılarak hızlı bir arayüz hedeflenmiştir [10]. Bu kullanıcı ekranlarından ilk ekranda kullanıcı (hekim) isim ve şifresi ile Şekil 2 de görüldüğü gibi sistem girişi yapmaktadır. Kullanıcı girişinin şifre ile kullanıcıya özel olarak yapılmasının sebebi, hasta verilerine sadece ilgili tıbbi personelin ulaşmasıdır. Sistem girişi ancak SQL veritabanından kullanıcı giriş ekranından kullanıcı isim ve şifresi ile yapılmaktadır.

Sistem girişi yapıldıktan sonra Şekil 3'de görülen hasta bilgi ekranı gelmektedir. Bu kullanıcı ekranında hastanın isim, soyisim, yoğunbakım yatak numarası, laboratuvar verileri butonu ve anlık hastabaşı monitör verileri butonu bulunmaktadır. Ayrıca gerekli durumlarda kişi bilgilerini düzenleme ve silme işlemi bu kullanıcı ekranı üzerinden gerçekleştirilebilmektedir.



Şekil 2. Kullanıcı girişi arayüz görüntüsü

Laboratuvar verileri ve hastabaşı monitör verileri sırasıyla Şekil 4 ve Şekil 5 de görülmektedir. Bu verilere ulaşmak için Şekil 3 de mevcut arayüz aracılığıyla erişilebilmektedir.

Ad	Soyad	Durum	YatakNo	
Uğurhan	Kutbay	Kritik	1	LabMon düzerle sil
Fırat	Hardalaç	Stabil	2	LabMon düzerle sil

[Kayıt Ekle](#)

Şekil 3. Hasta bilgi arayüzü

ArterialpH	FI02	HCO3	Ht	SerumKeratinBYVar	SerumKeratinBYYok	SerumPotasyum	SerumSodyum	WBC
7.6	55	41	30	40		6.5	140	28

Şekil 4. Laboratuvar bilgi arayüzü

Şekil 4 te görüleceği üzere bazı laboratuvar verileri ve diğer tıbbi veriler, APACHE II puanlaması için eklenmelidir. Bu veriler PaO₂, AKG serum HCO₃(mmol/L), serum sodyum (mmol/L), arter pH, serum potasyum (mmol/L) ve serum keratindir. Eğer akut böbrek yetmezliği varsa hematokrit (Ht-%) ve beyaz kan hücresi ($\times 10^3/\text{mm}^3$) sayımı da gereklidir. Ayrıca bu verilere ilaveten hekim Glasgow Koma skorunu, hastanın yaşını ve kronik organ

yetmezliği (eğer varsa) verilerini de APACHE II skorlaması için girmelidir.

Şekil 4 de laboratuvar bilgi sisteminden gelen beyaz kan hücresi sayısı, hematokrit (kırmızı kan hücrelerinin hacimsel yüzdesi), HCO₃ (bikarbonat-kan sayımı için), serum keratin, serum potasyum, serum sodyum ve FIO₂ (alınan havanın oksijen yüzdesi) değerleri elde edilmektedir.



Şekil 5. Hastabaşı monitör bilgi arayüzü

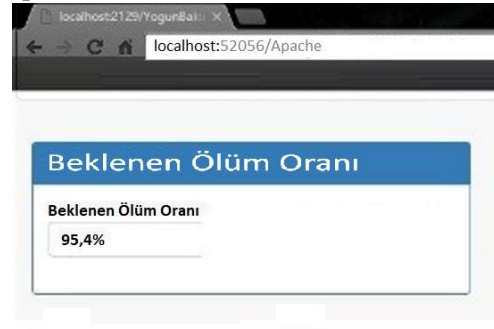
Hastabaşı monitörden Şekil 5 de görülen APACHE II hesaplaması için gerekli kalphızı, invazif olmayan ortalama kan basıncı, solunum hızı ve vücut sıcaklığı değerleri elde edilmektedir. Bu değerler hastabaşı monitörün Ethernet bağlantısı aracılığıyla ve “.NET” framework üzerinden bir timer ile istenilen sürelerde güncellenecek şekilde hastabaşı monitörden çekilebilmektedir.

Yoğun bakım puanlamasını otomatikleştirmek için bazı veriler de hastabaşı monitörden alınmaktadır. Monitör ile veritabanı arasında bağlantı RJ-45 Ethernet jak üzerinden UDP (User Datagram Protokol) [11] kullanılarak hızlı bir şekilde veri transferi gerçekleştirilmektedir. Hastabaşı monitörden, TCP/IP üzerinden veri okunur. Zamanlayıcıdan istenilen sürede (kullanıcı arayüzü çalıştırıldığında) port bağlantısı gerçekleştirilir. Bağlantıyı gerçekleştirmek için öncelikle doğru port olup olmadığı kontrol edilir. Port bağlantısı başarılı şekilde gerçekleştirildiyse elde edilen paketler veritabanına kaydedilir. Portun kapatılması ya da bağlantı hatası olması durumunda hata mesajı verilerek veri aktarımı durdurulur.

Monitörden alınabilen veriler; EKG palsı, invazif sistolik kan basıncı (mmHg), invazif kan ortalama basıncı (mmHg), invazif kan diyastolik

basıncı (mmHg), invazif kan sistolik basıncı (mmHg), non-invazif kan ortalama basıncı (mmHg), non-invazif kan diyastolik basıncı, sıcaklık (°C), O₂ saturasyonu (%), solunum hızı (dakikada), non-invazif sistol basıncı (mmHg), end-tidal CO₂ parsiyel basıncı verileridir. Bu verilerden APACHE-II skorlamasında vücut sıcaklığı, ortalama arter basıncı, nabız, solunum hızı kullanılmaktadır.

Gerekli veriler laboratuvar bilgi sistemi ve hastabaşı monitörden elde edilip, SQL veri tabanına “.NET” framework kullanılarak kaydedilmiştir. Daha sonra bu verilere ek olarak hekim hastanın kronik organ yetmezliği ve Glasgow Koma skorlamasını tamamladıktan sonra nihai APACHE-II skorunu ve bu skorlama sonucu elde edilen mortalite oranı hesaplamaktadır.



Şekil 6. APACHEII skorlamasına göre beklenen ölüm oranı

3. Bulgular ve Tartışma

Sağlık personelinin kullanacağı arayüz uluslararası APACHEII Skorlama Sisteminin arayüzü temel alınarak tasarlanmıştır. Windows İşletim Sistemine uygun olarak “.NET” framework ortamında; Asp.NET, Javascript, CSS, HTML5 ve bootstrap arayüz yapıları kullanılarak hazırlanmıştır. Tasarımda olabildiğince sade ve hekimlerin kolay kullanımına uygun ve anlaşılabilir bir yapıda olmasına özen gösterilmiştir.

Çalışma sonucunda, daha önce yoğun bakım skorlaması için otomasyon sistemi olmayan bir yapı tasarlanmış ve gerçekleştirilmiştir. Bu sayede Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı tarafından da hastanelere zorunlu kılınan yoğun bakım skorlaması ve mortalite tahmini otomatize edilmiştir.

APACHEII skorlamasında kullanılan 15 veriden 12 veri hastabaşı monitör ve laboratuvar bilgi sisteminden çekilerek skorlama yapacak hekime büyük kolaylık sağlanmıştır. Sadece hekimin teşhis ile koyabileceği bir koma skorlaması olan “Glasgow Skoru” ve “Kronik Organ Yetmezliği” verileri hekim girecek buna ilaveten bir de hastanın yaşını ekleyerek kolayca mortalite hesabı yapılabilecektir. Bu sayede üç tipte belirlenen kritik yoğunbakım seviyelerindeki öncelikler hızlıca belirlenecektir.

Her bir verinin Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı skorlama sisteminde girişi ortalama 5 saniye olduğu düşünülürse, her bir hesaplamada yaklaşık 1 dakikalık bir zaman kazancı sağlanacağı tahmin edilmektedir.

Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı, İstatistik, Analiz ve Raporlama Daire Başkanlığı 2015 verilerine göre Sağlık Bakanlığına bağlı hastanelerde 12.545, Üniversite Hastanelerinde 5.372 ve özel hastanelerde de 13.218 olmak üzere toplam 31135 yatak bulunmaktadır. Aynı birimin yoğunbakım yatak toplam doluluk oranları da incelendiğinde 1. seviyede %68, 2. seviyede %80 ve 3. seviyede de %81 olmak üzere toplamda %77’lik bir doluluk seviyesi mevcuttur. Bu veriler ışığında toplamda

yaklaşık olarak 23.974 yatakta sürekli olarak yoğun bakım hastası mevcut olduğu anlamına gelmektedir. Altı saatte bir bu ölçümün yapılmasının zorunlu olduğu da göz önüne alınırsa 24 saatlik gözlem süresinde yaklaşık olarak 95896 adet mortalite raporu tutulması gerektiği görülmektedir. Bu sayıda raporlamanın böyle bir sistemle yapılması durumunda toplamda hekimlere yaklaşık 1598 saatlik bir vakit kazandırabileceği sonucunu ortaya koymaktadır.

Zaten personel eksikliğinden dolayı hekimlerin zorlandığı bir ortamda, toplamda 1598 saatlik zaman kazanımının yoğun bakımlarda pozitif etki yapacağı da düşünülmektedir.

Yapılan çalışmanın vizyonunda, çocuklar ve yenidoğan skorlaması da gerçekleştirilerek tüm yoğunbakım hastaları için bir sistem yapılması da düşünülmektedir.

4. Sonuç

Çalışma yoğunbakım hastalarının belirli periyotlarda hesaplanması gereken yoğunbakım skorlarını otomatik bir şekilde hastabaşı monitör, laboratuvar bilgi sistemi ve doktor verileri ile hesaplayabileceği bir sistemdir.

Sistem, el ile girilmesi gereken verilerin bir sunucuya kaydedilip otomatik APACHE-II hesaplamasına göre mortalite hesaplamasına olanak sağlamaktadır.

Bu sistem sayesinde hekimlere büyük bir zaman kazanımı sağlayacağı öngörülmektedir. Sistem tasarımındaki basit arayüz sayesinde hekimlerin kolay bir şekilde kullanabileceği bir yapı geliştirilmiştir. Bu sayede durumu kritik olan yoğun bakım hastalarına da daha hızlı bir müdahale edilebileceği aşikârdır. Hızlı karar mekanizması sayesinde yoğun bakım seviyeleri arasında geçiş de yapılabilecek ve minimum sürede hekim tarafından prognosis yapılabilecektir.

5. Teşekkür

Bu çalışma, 1258.TGSD.2015-2 koduyla “Yoğun Bakım Skorlamalı Karar Destek Sistemi” kapsamında Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Teknogirişim Sermayesi Desteği ile gerçekleştirilmiştir. Ayrıca proje kapsamında danışman olarak katkıda bulunan Doç. Dr. Fırat HARDALAC’a da ayrıca teşekkür ederim.

6. Kaynaklar

1. Exarchopoulos T., Charitidou E., Dedeilias P., Charitos C., Routsis C. (2015). Scoring systems for outcome prediction in a cardiac surgical intensive care unit: a comparative study. *Am. J. Crit. Care.*, **24(4)**: 327-34.
2. Wong D.T., Barrow P.M., Gomez M., McGuire G.P. (1996). A comparison of the acute physiology and chronic health evaluation (APACHE) II score and the trauma-injury severity score (TRISS) for outcome assessment in srinagarind intensive care unit trauma patients. *Crit. Care. Med.*, **24(10)**: 1642-1648.
3. Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü Sağlıkta Kalite ve Akreditasyon Daire Başkanlığı. (2016). SKS-Hastane (Versiyon-5; Revizyon-01). *T.C. Sağlık Bakanlığı Sağlıkta Kalite Standartları-Hastane (Ministry of Health of Turkey Health Quality Standards-Hospital)*
4. Sakarya M. (2006). Skorlama Sistemleri. *J. Turk. Intens. Care. Soc.*, **4(2)**: 66-73.
5. Knaus W.A., Wagner D.P., Zimmerman J.E. (1981), APACHE-acute physiology and chronic health evaluation:A physiologically based classification system, *Crit Care Med*, **9**: 591-597.
6. Knaus W.A., Draper E.A., Wagner D.P., Zimmerman J.E. (1985). Apache II: A severity of disease classification system. *Crit. Care. Med.*, **13**: 818-829.
7. Knaus W.A., Wagner D.P., Draper E.A. (1983). Statistical validation of a severity of illness reasure. *Am. J. Public. Health.*, **73**: 878-884.
8. Çavdar, T. (2017). Android ve Web Tabanlı Latin-Göktürk Yazı Sistemi Dönüştürücü Yazılımı. Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 29(1).
9. Baykara, M., Daş, R., & Tuna, G. (2016). Web Sunucu Erişim Kütüklerinden Web Ataklarının Tespitine Yönelik Web Tabanlı Log Analiz Platformu. *Int. J. Sci. Tech.*, **28(2)**: 291-302.
10. Mussio P., Finadri M., Gentini, P., and Colombo F. (1992). A bootstrap approach to visual user-interface design and development. *Vis. Comput.*, **8(2)**: 75-93.
11. Markovski V., Fei X., and Ljiljana T. (2001). Simulation and analysis of packet loss in user datagram protocol transfers. *J. Supercomput.*, **20(2)**: 175-196.