

Sağlık Hizmetlerinde Hasta Triağ S¼reçlerinin Optimizasyonu İçin Dinamik Sistem Sim¼lasyon Modeli

Kevser KARAKURT¹, Banu Y¼KSEL², Ayça TARHAN³

^{1,3} Bilgisayar M¼hendisliđi, Hacettepe Üniversitesi

²End¼stri M¼hendisliđi, Hacettepe Üniversitesi
Beytepe Kamp¼s, 06800, Ankara, T¼RKİYE

¹kevser.karakurt@hacettepe.edu.tr

²byuksel@hacettepe.edu.tr

³atarhan@hacettepe.edu.tr

zet. Sağlık hizmetleri değişen koşullar altında etkili ve verimli bir şekilde devam ettirilmelidir. Hastaneler sağlık sisteminin önemli bir bileşenidir ve hasta triağ s¼reci, hastanelerdeki sağlık hizmetleri performansının önemli bir belirleyicisidir. Hasta triağ s¼recinde çeşitli modelleme ve analiz teknikleri kullanarak hastaların akışını izlemek m¼mk¼nd¼r. Bu teknikler kuyruk modellerini, hasta izci modellerini, girdi-çıktı kavramsal modellerini, ayrık olay sim¼lasyonunu ve dinamik sistem sim¼lasyonunu içerir. Bunların arasında sim¼lasyon önemli bir araçtır ve özellikle son yıllarda sim¼lasyon modellerinin sağlık hizmetlerini iyileştirmek için kullanılması yaygınlaşmıştır. Literat¼r taraması ile araştırmaya dahil olan 32 çalışma üzerinde yapılan analizin sonucunda, dinamik sistem sim¼lasyonunun hasta triağ s¼recinin optimizasyonu için etkili bir teknik olduğu gr¼lmektedir. Bu tekniği uygulamak üzere çalışmalardan yola çıkarak hasta triağ s¼recinin optimizasyonu için benzersiz ve birleşik bir sim¼lasyon modeli oluşturulacaktır. Bu bildiride ilişkili çalışmaların bir zeti verilerek bunlardan hareketle elde edilen sim¼lasyon yönteminin detayları anlatılmaktadır. Gelecek çalışmalarda ise modelin geliştirilmesi, gerçek hastane verisi ile çalıştırılması ve hasta triağ s¼recinin dinamik sistem sim¼lasyonu yoluyla optimizasyonu hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Hasta Triağı, Hasta Akışı, Sağlık S¼reci, S¼re Modelleme, Sim¼lasyon, Sistem Dinamikleri, Optimizasyon

Dynamic System Simulation Model for Optimization of Patient Triage Processes In Healthcare

Kevser KARAKURT¹, Banu YÜKSEL², Ayça TARHAN³

^{1,3} Computer Engineering, Hacettepe University

² Industrial Engineering, Hacettepe University
Beytepe Campus, 06800, Ankara, TURKEY

¹kevser.karakurt@hacettepe.edu.tr

²byuksel@hacettepe.edu.tr

³atarhan@hacettepe.edu.tr

Abstract. Healthcare services have to maintained effectively and efficiently under changing conditions. Hospitals are an important component of the healthcare system and the patient triage process is an important determinant of healthcare performance in hospitals. It is possible to trace patients' flow by using various modeling and analysis techniques in patient triage process. These techniques include queue models, patient tracker models, input-output conceptual models, discrete event simulation, and dynamic system simulation. Among them, simulation is an important tool, and in recent years it has become widespread that simulation models are used to improve health services. As a result of the analysis on 32 studies included in the literature search, it is seen that the dynamic system simulation is an effective technique for the optimization of the patient triage process. By working out to apply this technique, a unique and unified simulation model has been developed for the optimization of the patient triage process. In this paper, a summary of the related studies is given and the details of the simulation method are explained. In future studies it is aimed to develop model, operating model with real hospital data and optimizing patient triage process through dynamic system simulation.

Keywords: Patient Triage, Patient Flow, Health Process, Process Modeling, Simulation, System Dynamics, Optimization.

1 Giriş

Hastaneler, sağlık sistemlerinin önemli bir parçasıdır. Hastane süreçlerinin analizi, hastane sisteminin genel performansının iyileştirilmesi için geliştirilen yöntemler ve araçlar için gereklidir. Hasta akışı, hastane sisteminde sağlık hizmeti sunum süreçlerinin performansını belirleyen bir faktördür. Hastanelerde süreç akışlarının modellenmesi, analizi ve yönetimi, performans analizinde ve hastane süreçlerinin iyileştirilmesinde etkin bir rol oynar. Bu süreçlerin performansı, sağlık hizmetlerinin işleyişini, daha da önemlisi hasta sağlığını dahi etkileyebilmektedir. Bu nedenle son yıllarda hastane sistemlerinin süreç akışlarını analiz etme ve iyileştirme çabaları hız kazanmıştır.

Hastanelerin en önemli birimi olan acil servisler, hastalara 7/24 tıbbi hizmet sağlamada hayati bir rol üstlenmektedirler. Acil servisler hasta yoğunluğunun, belirsizliğin ve karmaşıklığın fazla olduğu birimlerdir. Bu yüzden acil servis süreç akışlarındaki eksiklikler nedeniyle bir takım zorluklar yaşanmaktadır. Bu zorluklardan bazıları; beklenmeyen ve artan hasta hacmi, acil olmayan hasta hacimleri, aşırı yoğunluk, hasta servislerinin gecikmesi, hastalara doğru zamanda doğru bakım verilememesi, aşırı hasta bekleme süresi, hastaların doğru zamanda verimli tedavi alamaması ve hasta memnuniyetsizliğidir [5]. Bu zorlukların birçoğu hastaların acil serviste yaşadıkları bekleme süreleriyle ilişkilidir.

Triaj, en genel anlamıyla hastaların sağlık durumlarına göre aciliyet önceliğinin belirlenmesi demektir. Acil servislerde hasta triaj süreci muayene/televizyon önceliklerini belirlemek için kullanılan dinamik ve aralıksız devam eden bir yöntemdir. Triaj sürecinin düzgün yürütülememesi uzun bekleme sürelerine ve acil serviste karmaşaya yol açmaktadır. Bu yüzden acil servislerde hasta triaj sürecinin iyileştirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Hasta triaj süreçlerinin işleyişini tanımlayan, bu süreçlerin sorunlarını ele alan ve çözümlenmelerine yönelik geliştirilen birçok iyileştirme metodu ve aracı vardır. Alıştırma modelleri, simülasyon modelleri, karar verme modelleri, hasta izleyici modelleri, girdi-çıkı-çıkı kavramsal modelleri gibi çeşitli modeller geliştirmiş ve araçlar kullanılmıştır. Simülasyon da bunların arasında önemli bir araçtır. Acil servislerde yaşanan uzun hasta bekleme süreleri, kaynakların etkin kullanılmaması ve buna benzer bir çok sorunun çözümünde simülasyon etkili bir teknik olarak kullanılmaktadır. Dinamik sistem simülasyonu, özellikle son yıllarda sağlık hizmetleri alanında yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır.

Bu bildirinin ikinci bölümde literatür taraması ile araştırmaya dahil olan konuyla ilişkili çalışmalardan bahsedilmiştir. Üçüncü bölümde çalışmanın yöntemi ile ilgili bilgiler verilmiştir. Dördüncü bölümde, sistem bileşenleri, geliştirilen acil servis süreç akışı ve kavramsal model anlatılmıştır. Beşinci bölümde ise yapılan çalışmanın sonuçları ve gelecek çalışmalar paylaşılmıştır.

2 İlişkili Çalışmalar

Literatürde hasta akış süreçlerinin dinamik sistem simülasyonu yoluyla iyileştirilmesi ile ilgili az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu bölümde bunlar arasından öne çıkan Brailsford [1], Kolker [2], Rohleder ve arkadaşları [3], Marshall ve arkadaşları [4] tarafından yapılan çalışmalar ele alınacaktır.

Bu alandaki önemli çalışmalardan bir tanesini Brailsford yapmıştır. [1] Çalışmasında sağlık hizmetleri simülasyon modellerinde sistem dinamiğinin kullanılmasından bahsetmiştir. Sağlık alanında kullanımını çeşitli örneklerle gösterdiği sistem dinamiğine giriş yapmış ve bu yaklaşımın sağlık modellemesi için uygunluğunun olası nedenlerini vermiştir. Ayrıca sistem dinamiği simülasyonu ve ayrık olay simülasyonu yöntemlerini karşılaştırarak her iki yöntemin detaylı analizini yapmıştır. Sistem dinamiği simülasyonunun zorlukları ve avantajları üzerinde durmuştur.

Kolker [2] acil servis süreç akış modellemesi üzerinde çalışmış, özellikle hastanın acil serviste kalma süresinde etkili olan faktörler üzerinden durmuştur. Acil servis süreç akışı için simülasyon modelini geliştirmiş, hasta akışının farklı senaryolarını simüle etmiştir. Analiz sonuçlarında ise üç önemli bileşenin acil servisteki hasta akış sürecini etkilediği sonucuna varmıştır. Bu bileşenler; herhangi bir zamanda sisteme giren hasta sayısı, sistemde belli bir süre geçirdikten sonra sistemden ayrılan hasta sayısı ve sistemin akışını sistem üzerinden sınırlayan sistemin kapasitesidir. Bu bileşenler arasında uygun dengenin olmamasının sistemin aşırı yüklenmesine ve kapanmasına neden olduğunu ileri sürmüştür.

Rohleder ve arkadaşları [3] sağlık hizmetlerinde hasta akış sürecini sistem dinamikleri simülasyonu yoluyla modelleme üzerine çalışma yapmışlardır. Çalışma, özellikle hastaların ortalama bekleme sürelerini ve değişkenliklerini azaltmak için hasta servisini iyileştirmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Modellemeyi önce ayrık olay simülasyonu ile yapıp bu yöntemin dinamik geri bildirimleriyle birlikte birtakım performans sorunlarına yol açtığını tespit etmişlerdir. Sonrasında sistem dinamikleri simülasyonu modelinin bu sorunların tahmin edilmesine nasıl yardımcı olabileceğini ve sonuçları nasıl iyileştirdiğini anlatmışlardır.

Marshall ve arkadaşları [4] sağlık hizmetlerinde sistem simülasyon modelleme yöntemlerinin uygulanması üzerine çalışma yapmışlardır. Çalışmada, simülasyon modelleme yöntemlerine genel bir bakışa ve bu tür yöntemlerin yararlı olabileceği sağlık sistemi müdahalelerinin örneklerine yer vermişlerdir. Sistem dinamiği simülasyonu, ayrık olay simülasyonu ve ajan tabanlı modellemelerin örnekler verilerek hangi durumlarda hangi yöntemin kullanılmasının uygun olacağını tespit etmişlerdir.

3 Yöntem

Simülasyon, bir sistemin yapay bir şekilde geçmişini ve geleceğini üreterek sistemin karakteristiklerinin tahmin edilmesini ve bunlarla ilgili çıkarımlara ulaşılmasını sağlayan deneysel ve uygulamalı bir yöntemdir. Bilgisayar simülasyonu ise en genel anlamıyla gerçek bir sürecin ya da bir sistemin işleyişinin; giriş, üretilen çıkış ve

çevresiyle olan etkileşimler gibi dikkate alınması gereken özelliklerini belirleyen bazı süreçlerin taklit edilmesidir [6].

Model, bir sistemin davranışlarıyla ilgili sanal deneyler yürütülmesine imkân sağlayan, bilgisayara uyarlanmış bir temsil vasıtasıyla söz konusu sistemin basitleştirilmiş tanımıdır. Bir sistem modeli ise bulunduğu çevrenin bazı ayrıntıları haricindeki gerçekliğinin soyut olarak ifadesidir [7]. Simülasyon modelleme ile birlikte sistemin tanımlanması, geçmiş davranışlara göre teori ve hipotez kurulması ve gelecek davranışlara göre geleceğin tahmin edilmesi sağlanmaktadır.

Matematiksel soyut bir model olan simülasyon; bir sistemin değerlendirme, karşılaştırma, tahmin etme, analiz ve optimizasyon amaçlarını gerçekleştirmek için kullanılır. Bu çalışmada simülasyon modelinin optimizasyon amacına yönelik araştırma ve model oluşturma yapılacaktır.

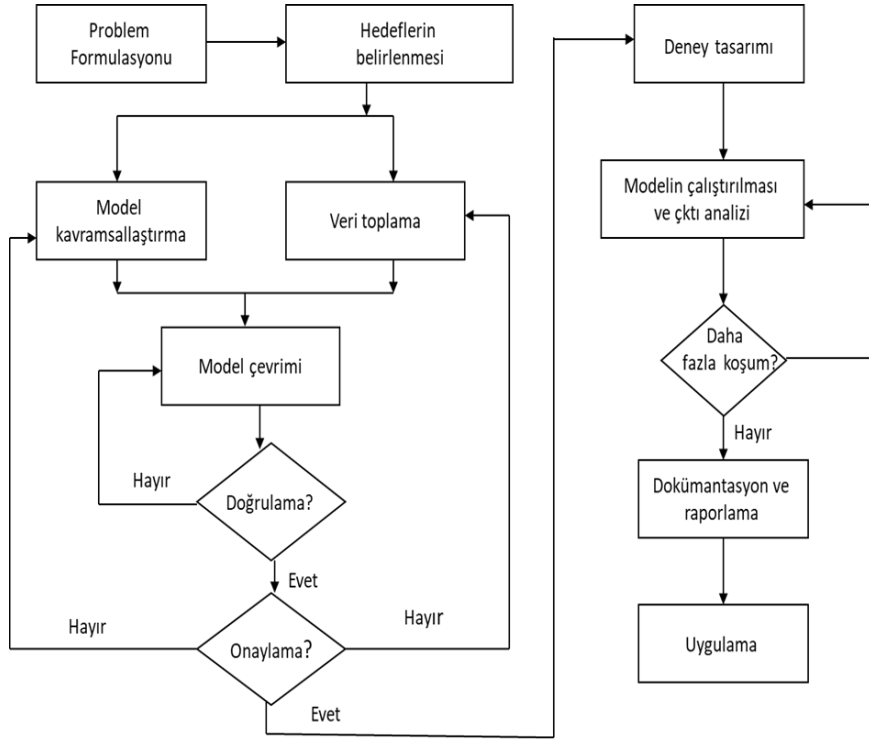
Tablo 1’de simülasyon modelinin kullanımının uygun olduğu ve uygun olmadığı durumlar yer almaktadır. Bu durumlar göz önünde bulundurularak yapılacak çalışmalarda simülasyon tekniğini kullanıp kullanmamaya karar verilmelidir.

Tablo 1. Simülasyon modelinin kullanım durumları

Uygun olduğu durumlar	Uygun olmadığı durumlar
✓ Sistemde bir değişikliğe gitmeden önce bu değişikliğin etkilerini öngörmek için	✓ Problem genel/basit bir bakış açısı ile çözülebiliyorsa
✓ Simülasyon modelini tasarlamak için elde edilen bilgi ile sistemde iyileştirme sağlamak için	✓ Problem analitik model ile çözülebiliyorsa
✓ Simülasyon girdilerini değiştirip çıktıları gözlemleyerek önemli iç etkileşimleri ortaya çıkarmak için	✓ Deneyleri direkt gerçekleştirmek daha kolaysa
✓ Analitik çözümleri doğrulamak için	✓ Simülasyonun maliyeti kazancından daha fazlaysa
	✓ Kaynak ve zaman yoksa
	✓ Veri veya tahminler bulunmuyorsa
	✓ Modeli doğrulamak mümkün değilse
	✓ Sistem çok zor olduğu için tanımlanamıyorsa ve basit varsayımlar sistemi analitik olarak incelenmesini sağlıyorsa

3.1 Simülasyon Oluşturma Adımları

Bu çalışma yapılırken Şekil 1’de yer alan simülasyon çalışmasının aşamaları takip edilmektedir [8]. Öncelikle problem tanımı ve çalışmanın hedefleri ayrıntılı bir şekilde belirlenmiştir. Sistem bileşenleri çıkarılarak model kavramsallaştırılmış ve acil servis hasta triaj süreç akış diyagramı geliştirilmiştir. İlgili hastaneden acil servis triaj sürecine ait gerçek veriler toplanmıştır. Sonraki adımlarda ise kavramsal modelin simülasyon modeline çevrilmesi, gerçek veriler ile modelin çalıştırılması, hasta triaj sürecinin iyileştirilmesi ve çıktıların analiz çalışması yapılacaktır.



Şekil 1. Simülasyon oluşturma aşamaları [8]

3.2 Sistem Dinamikleri

Simülasyon tartışmasız en yaygın kullanılan operasyonel araştırma tekniğidir ve sağlık hizmetleri alanında yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada acil

servislerde hasta triaj sürecinin optimizasyonu için sistem dinamiği yaklaşımı kullanılacaktır.

Sistem dinamiği, politika analizi ve tasarımında bilgisayar destekli bir yaklaşımdır. Karmaşık sosyal, yönetsel, ekonomik veya ekolojik sistemlerde ortaya çıkan dinamik sorunlara, karşılıklı bağımlılık, karşılıklı etkileşim, bilgi geribildirim ve döngüsel nedensellik ile karakterize edilen dinamik sistemler için geçerlidir [6]. Yaklaşım, problemleri dinamik olarak tanımlayarak başlar, haritalama ve modelleme aşamaları aracılığıyla ilerler, analiz ve politika sonuçları ile devam eder.

Sistem dinamiği bilgisayar simülasyonu modelinin temel yapısı; birleştirilmiş, doğrusal olmayan, birinci dereceden diferansiyel denklemlerin bir sistemidir. Sistem dinamikleri, sistemi sürekli olarak değiştiren bir dizi akış olarak modeller. Bir sistem dinamiği modeli, borular tarafından bağlanmış bir rezervuar veya tank sistemi içinden akan, bir akışkan gibi, sürekli bir miktar olarak “varlıkları” görmektedir. Akış oranları vanalar tarafından kontrol edilir ve böylece her bir rezervuarda harcanan zaman, giriş ve çıkış oranlarının sabitlenmesiyle modellenir [9].

Temel olarak uzun vadeli tahmin için kullanılan sistem dinamiği modelleri, sistem dinamiği yazılımı ve model yapısının grafiksel sunumunu destekleyen bir çerçeve içerisinde bu yaklaşımı uygular. Sistem dinamiği modelleri temelde pozitif ve negatif geri besleme döngülerini temsil eden çevrimsel ilişkilerle ilgilidir. Sistem makro seviyesinde analiz edilmek istendiğinde ayrı olay simülasyonu ve diğer modellere göre daha uygun olduğu için modellemeyi simüle etmek için sistem dinamikleri yaklaşımı seçilmiştir.

4 Acil Servis Süreç Akışı

Şekil 1’de yer alan simülasyon çalışmasının aşamalarından modelin kavramsallaştırılması ve süreç akışının oluşturulması adımları simülasyon modelinin oluşturulması öncesinde büyük önem taşımaktadır. Bu akış oluşturulurken öncelikle sistemin çeşitli süreçleri ve işlemleri gözlemlenmiştir. Sistem bileşenleri ayrıntılı bir şekilde çıkarılmıştır. Veri toplama aşamasında, sistemin özelliklerini belirleyen bu bileşenler ile ilgili verilerin toplanması amaçlanmıştır. Daha sonra acil servis için hasta triaj süreç akışı geliştirilmiştir.

4.1 Triaj Kavramı

Triaj kelime anlamı olarak ayırt etmek, sınıflandırmak olarak tanımlanmaktadır. Sağlık hizmetlerinde kullanılan genel anlamı ise, hastaların sağlık durumlarına göre sınıflandırılıp aciliyet önceliklerinin belirlenmesi demektir. Acil servis birimlerinde hastanın hastaneye gelmesi ile birlikte triaj süreci başlamaktadır. Hastaların aciliyet durumuna göre hastalara renk kodları verilmektedir; kırmızı, sarı ve yeşil. Kırmızı

çok acil durumunda olan hastalara, sarı acil durumunda olan hastalara ve yeşil acil olmayan hastalara verilmektedir.

Acil serviste triajın amacı; acil hastaları kısa sürede değerlendirme, hastalar için uygun tedavi alanını belirleme, acilde hasta birikimini önleme ve tedavi için bekleyen hastaları sürekli izleme ve değerlendirme olarak sıralanabilir. Bu yüzden triaj, hastaların acil servisteki süreç akışlarını büyük ölçüde etkilemektedir.

4.2 Sistem Bileşenleri

Bir sistem için modelinin geliştirilmesinden önce bileşenlerinin ayrıntılı bir şekilde çıkarılması gerekmektedir. Sistem bileşenleri aşağıda yer almaktadır:

- Birim (Entity): Sistemde dolaşan/ilgili objeler,
- Özellik (Attribute) : Simülasyonu değiştiren/etkileyen özellikler,
- Aktivite (Activity) : Belirli bir uzunlukta olan zaman dilimlerinde kaynak kullanan aktiviteler,
- Durum (State): Sistemin özelliğini gösteren bilgiler,
- Durum değişkenleri (State variables): Sistemi tanımlamak için gereken durumları belirten değişkenler,
- Olay (Event) : Sistemin durumunu değiştiren anlık oluşumlar.

Bu çalışmada da ilgili hastanenin acil servis süreci incelenerek Tablo 2’de yer alan acil servis sistem bileşenleri çıkarılmıştır.

Tablo 2. Acil servis sistem bileşenleri

Birim	✓ Hasta
Özellik	✓ Hastanın acil servise nasıl geldiği (ayaktan, ambulansla) ✓ Hastanın durumu (kırmızı, yeşil, sarı) ✓ Hastanın yaşı ✓ Cinsiyet ✓ Tanı

Aktivite	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Hasta kayıt ✓ İlk triaj triaj uzmanı tarafından ✓ İlk triajın önceliklendirilmesi (kırmızı, sarı, yeşil) triaj uzmanı tarafından ✓ Acil servis doktoru tarafından triyaj ✓ Muayene ✓ Müşahade ✓ Konsultasyon ✓ Tedavi ✓ Tetkiklerin yapılması (Kan, X-Ray, MR) ✓ Hasta çıkış işlemleri
Durum Değişkenleri	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Acil servise gelen toplam hasta sayısı ✓ Sistemde bekleyen hasta sayısı ✓ Ambulansla gelen hasta sayısı ✓ Ayakta gelen hasta sayısı ✓ Triaj kodu yeşil olan hasta sayısı ✓ Triaj kodu kırmızı olan hasta sayısı ✓ Triaj kodu sarı olan hasta sayısı ✓ Tetkik istenen hasta sayısı ✓ 6 Saat geçmiş çıkışı yapılmamış hasta sayısı ✓ 12 Saat geçmiş yatışı yapılmamış hasta sayısı ✓ Tetkik istenen hasta sayısı ✓ Meşgul doktor sayısı ✓ Hemşire sayısı ✓ Yatak sayısı ✓ Doktor bekleme süresi ✓ Tetkik bekleme süresi ✓ Acil'e giriş - Triaj'a giriş geçen süre ✓ Triaj'a giriş – Triaj'dan çıkış geçen süre ✓ Triaj çıkış - Muayene başlangıç geçen süre ✓ Müşahade süresi ✓ Acil giriş - Acil çıkış geçen süre ✓ Acil servise giriş zamanı ✓ Acil servisten çıkış zamanı
Olay	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Hastanın acil servise gelişi ✓ Hastanın acil servisten ayrılışı

4.3 Acil Servis Süreç Akışı

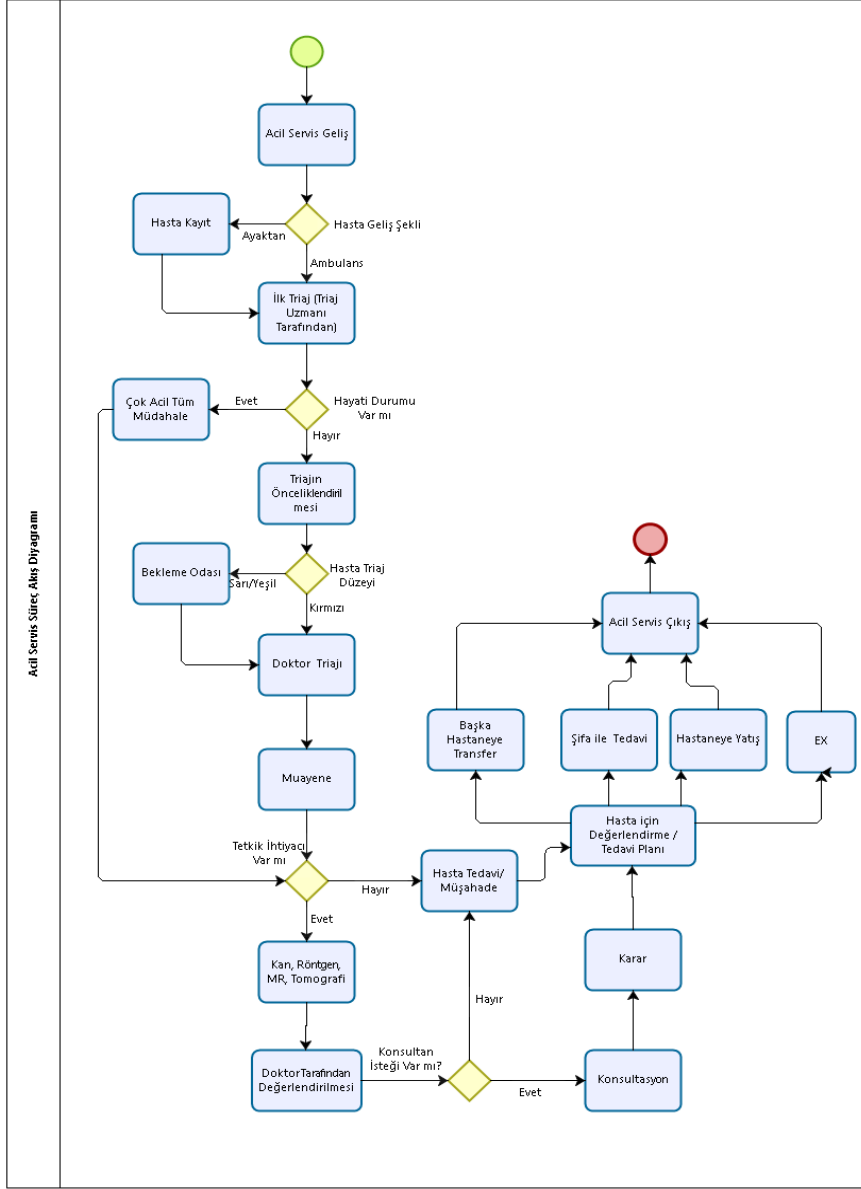
Hasta akışı temel olarak, hastaların tüm bakım süreci boyunca sağlık sistemi üzerinde hareket etmesidir. Sağlık sistemleri, hastanın hastaneden çıkışına kadar takip edilen hasta süreç akışlarına sahiptir. Süreç akışı hastanın hastaneye girmesiyle birlikte başlar. Bu akışın iyileştirilmesi hastanelerde ve diğer sağlık kuruluşlarında süreç yönetiminin kritik bir bileşenidir. Bu süreçlerin performansı, sağlık hizmetlerinin

işleyişini önemli ölçüde etkilemektedir. Hasta akışlarının dikkatli ve yapılandırılmış bir analizi, tıkanıklıkları azaltabilir ve bir hastane sisteminin performansını önemli ölçüde artırabilir.

Hastanelerin temel birimi olan acil servislerde hasta triaj sürecinin işleyişi büyük önem arz etmektedir. Buna rağmen zorlukların çoğu bu birimde yaşanmaktadır. Beklenmedik ve artan hasta hacmi, acil olmayan hasta hacimleri, aşırı kalabalık, hizmet gecikmesi, hastalara doğru zamanda doğru bakım verilememesi, fiziki şartların yetersizliği, yer kısıtlamaları, aşırı hasta bekleme süresi, tedavilerin zamanında ve etkin olmaması vb. birçok problem yaşanmaktadır. Bu problemlerin büyük bir kısmı bekleme süresi ve gecikme süresi ile ilgili olduğu için bu çalışmada hasta triaj süreci optimizasyonu için sistemdeki bekleme sürelerinin azaltılması hedeflenmektedir.

Hasta süreç akışlarının modellenmesi; belirli bir durumda sistemin performansını etkileyen en etkili faktörleri bulmak, farklı türden analizler gerçekleştirilmesine yardımcı olmak, sistemin performansını iyileştirmek için daha iyi alternatifleri tanımlamak, çeşitli aşamalardaki parametreler arasındaki ilişkileri araştırmak ve süreçleri iyileştirmek amacıyla kullanılmaktadır.

Şekil 2’de Bizagi Modeller ile geliştirilen acil servis hasta triaj süreç akışı yer almaktadır. Hasta triaj süreci akışlarındaki hastanın gelişi, kayıt, ilk triaj, konsültasyon, tedavi, muayene, tetkikler vb. aşamaların her biri operasyonel bir perspektiften düşünüldüğü gibi birbirinden farklıdır ve çeşitli süreçleri temsil eder.



Şekil 2. Acil Servis Süreç Akışı

5 Sonuç ve Gelecek Çalışmalar

Hastanelerde özellikle acil servislerde süreç akışlarının işleyişleri ve performansları büyük önem taşımaktadır. Literatürde bu alanda gerçekleştirilen çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda acil servislerde triaj süreç akışlarının bazı kısıtları ve zorlukları olduğu görülmektedir. Bu çalışmada sağlık hizmetlerinde hasta triaj süreçlerinde yaşanan kısıt ve zorlukların optimizasyonu hedeflenmektedir.

Bu bildiriye, çalışmaya yönelik gerçekleştirilen literatür araştırmasına yer verilmiş, literatür araştırması sonucunda çalışma süresince takip edilecek simülasyon aşamaları ve yöntem belirlenmiştir. Literatürde farklı olarak ifade edilen bu çalışmada, hasta süreçleri için sistem dinamiği yaklaşımı kullanılacaktır. Çalışmada sistem dinamiği yöntemi tanıtılmış, simülasyon modeli geliştirilmeden önce tanımlanması gereken sistem bileşenleri çıkarılmış ve acil servis süreç akışı oluşturulmuştur.

Gelecekte ise sistem dinamiği simülasyonu tekniği kullanılarak hasta triaj sürecinin optimizasyonu için benzersiz ve birleşik bir simülasyon modeli geliştirilecektir. İlgili hastaneden elde edilen gerçek veriler ile model çalıştırılacaktır. Bu simülasyon modeli ile birlikte özellikle hastaların bekleme süreleri üzerinden süreç akışlarının optimizasyonu amaçlanmaktadır. Çalışmanın bu alanda yapılacak gelecekteki çalışmalara rehberlik etmesine yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Referanslar

1. Sally C. Brailsford, System Dynamics: What's In It For Healthcare Simulation Modelers, Winter Simulation Conference, 2008
2. Alexander Kolker, Process Modeling of Emergency Department Patient Flow: Effect of Patient Length of Stay on ED Diversion, J Med Syst, 32:389–401, 2008
3. Thomas R. Rohleder & Diane P. Bischak & Leland B. Baskin, Modeling Patient Service Centers With Simulation and System Dynamics, Health Care Manage Science, 10:1–12, 2007
4. Deborah A.Marshall, LinaBurgos-Liz, Maarten J.IJzerman, Nathaniel D., William V.Padula, Mitchell K.Higashi, Peter K.Wong, Kalyan S.Pasupathy,WilliamCrown, Applying Dynamic Simulation Modeling Methods in Health Care Delivery Research, Value in Health, Volume 18, Issue 1, sf. 5-16, 2015
5. S G Elkhuzen, S F Das, P J M Bakker, and J A M Hontelez , Using Computer Simulation To Reduce Access Time For Outpatient Departments, Qual Saf Health Care, 16(5): sf. 382– 386, 2007
6. Charles, E Saunders, Paul K Makens, Larry J Leblanc, Modeling emergency department operations using advanced computer simulation systems, Annals of Emergency Medicine, Volume 18, Issue 2, sf. 134-140, 2009
7. J.R.C. van Sambeek, F.A. Cornelissen, P.J.M. Bakker, J.J.Krabbendam, Models as instruments for optimizing hospital processes: a systematic review, International Journal of Health Care Quality Assurance, Vol. 23 Iss: 4, sf.356 – 377, 2010
8. Kantarcı, H., Simülasyon Modelleri ve Kuyruk (Bekleme Hattı) Sistemleri ile Askeri Alanda Örnek Bir Uygulama, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 1999
9. Renata Konrada, Kristine DeSottob, Allison Grocelaa, Patrick McAuleya, Justin Wanga, Jill Lyonsc, Modeling the impact of changing patient flow processes in an emergency department: Insights from a computer simulation study, Operations Research for Health Care, Volume 2, Issue 4, sf. 66–74, 2013