

Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı'nda Etmen Temelli Simülasyon

Uğur BİLGE^a, Osman SAKA^a

^aAkdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyoistatistik ve Tıp Bilişimi AD, Antalya

Abstract

Agent Based Simulation in Chronic Obstructive Pulmonary Disease

Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) is claimed to be the fourth leading killer in the world. It is estimated that half the people with the disease live undiagnosed. There is a great need to increase awareness, and find ways for managing this chronic illness. This paper proposes a novel approach, and describes our efforts in building and using an Agent Based Simulation (ABS) for managing COPD in a self-contained region. Our primary objectives are to (i) improve understanding of actors (agents) involved in COPD management, and (ii) generate insights in managing and fighting the disease.

As the simulator is developed as a Java applet, it runs on all Java enabled Internet browsers, users can access it on the web, and test out their scenarios. Using ABS we simulate people in a region, primary health units, hospitals, emergency services as agents for modelling the management of COPD. With this technique we can examine the progression of the disease in the virtual population, and outcomes such as the cost and impact of COPD on the health service, from a number of perspectives for the next 10-20 years. The development of the ABS itself is often educational and helps the collection of necessary data for the simulation.

We primarily aim to use ABS in a web based platform to create a virtual environment for discussion, visualising and running what-if scenarios to test out various options for managing COPD, as well as sharing information and creating a virtual community. The first version of the simulator is now complete, and we are looking for a pilot area to apply the system.

Key Words:

COPD; Agent Based Simulation; Computer Modeling; Simulation

Özet

Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı'nun (KOA) dünyada önde gelen dördüncü ölüm sebebi olduğu iddia edilmektedir. Hastaların tahminen yarısı hastalığın tanısı yapılmadan yaşamlarına devam etmektedir. Hastalık hakkında bilgi seviyesinin artırılması ve bu kronik hastalığın kontrolü ve yönetimi için yeni araçlar geliştirilmesi gerekmektedir. Bu makalede, bu amaçla yeni bir yaklaşım ileri sürülerek, Etmen Temelli bir Simülasyon(ETS) yazılımı geliştirilmesi ve dar bir bölgede kullanımı önerilmektedir. Böyle bir simülasyon geliştirmekteki amacımız: i) Hastalığın kontrolünde rol alan etmen ve aktörleri tanımak, ii) Hastalıkla savaşta yeni fikirler ortaya atılmasını sağlayacak sanal bir platform yaratmaktır.

Simülasyon Java programlama dilinde bir uygulama olarak geliştirildiğinden Java etkinleştirilmiş tüm Internet tarayıcılarında çalışabilmektedir. Böylece kullanıcılar uygulamaya internetten girip kendi senaryolarını çalıştırabileceklerdir. ETS çerçevesinde bir bölgede yaşayan insanlar, birinci basamak sağlık üniteleri, hastaneler, acil servis üniteleri gibi etmenler KOA yönetimi için modellenmektedir. Bu yaklaşım ile probleme 10-20 yıllık bir simülasyon ufku içerisinde, hastalığın nüfus içindeki seyri, sağlık hizmetlerinde KOA'nın oluşturacağı harcamalara gibi değişik açılardan bakmak mümkün olacaktır. ETS'nin geliştirilmesi kendi başına eğitici ve veri toplanması açısından yönlendirici bir süreçtir.

Öncelikli amacımız ETS'ı web temelli, görsel, sanal bir platformda gerçekleştirerek KOA'nın yönetimini çeşitli senaryolarla inceleyebilmek ve internette sanal bir toplum oluşturarak bilgi paylaşımını arttırmaktır. Simülasyonun ilk prototipi tamamlanmış ve sistemin uygulanması için bir pilot bölge aranma aşamasına gelmiştir.

Anahtar Kelimeler:

KOAH; COPD; Etmen Temelli Simülasyon; Bilgisayar Modelleme; Benzetim.

1. Giriş

KOAH kronik bronşit ve amfizemi de kapsayan kronik obstruktif (tıkayıcı) akciğer hastalıkları grubu için verilen şemsiye bir terimdir. Halk tarafından az tanındığı için “gizli öldüren” bir hastalık olarak da bilinir. İngiltere’de yılda yaklaşık 30 bin insanı öldürdüğü söylenmektedir [1, 2]. Daha da önemlisi sağlık personeli tarafından az tanındığı için birçok vakanın tanısı yapılamamaktadır. Erken tanı ile hastalığın kontrolü ve tedavisi oldukça ucuzlaşmaktadır. Spirometre ile tanısı kolaylıkla yapılabilmektedir. KOAH ağırlıklı olarak sigara alışkanlığı sonucu oluşan bir hastalıktır. Sigara kullananların yaklaşık %15-20’sinde KOAH gelişmektedir. Sigara kullanımının dünyada yaygınlaşması ile KOAH küresel bir sağlık problemi haline gelmektedir [2].

Etmen Temelli Simülasyon (ETS) yeni bir bilgisayar teknolojisi. İlk ETS’lar ABD’de geliştirildi, örneğin SWARM basit etmenler arası ilişkilerden ortaya çıkan anlamlı örüntüleri araştıran bir sistemdi [3]. Daha sonra bir sosyoekonomik bir benzetim sistemi olan sanal etmenler arasındaki alım satım stratejilerinin ve kültür değişiminin de araştırıldığı SugarScape [4] geliştirildi. Her iki ortam da çok kuramsal amaçlı olup etmenler ekranda renkli noktalardan oluşmuş, komşularıyla yerel ilişkiler kuran yazılım birimleri idi. Bilgisayar benzetimlerini sanal laboratuvar olarak kullanma fikri [4] bilgisayar işlem hızı ve kapasitelerinin hızlı artışı ile çok sayıda etmeni modelleme olanağının sağlanması ile bir gerçeklik kazanmaya başladı. ETS günümüzde orta ve çok sayıda bağımsız etmenin birbirleriyle iletişim kurduğu gerçek hayat problemlerine uygulanmaktadır. ABD’de geliştirilen TRANSIMS bu bakımdan türünün ilk örneği idi [5]. Bu yazılım New Mexico eyaletinin Albuquerque şehrindeki her ev halkını, otomobillerini ve şehrin tüm yollarındaki trafik durumunu saniyeler seviyesinde kısa aralıklarla canlandırabilecek detayda hazırlanmış bir yazılımdı. Simülasyonun amacı şehir trafiğindeki tıkanıklıkları ve dolayısıyla oluşan hava kirliliğindeki değişimleri izlemektir. İngiltere’de geliştirilen SimStore [6, 7] ise bir süper marketteki müşterileri otonom etmenler olarak modelleyip, sanal market içindeki hareketlerini, dolayısıyla markette oluşabilecek tıkanıklıkları azaltmayı amaçlayan bir yazılımdı.

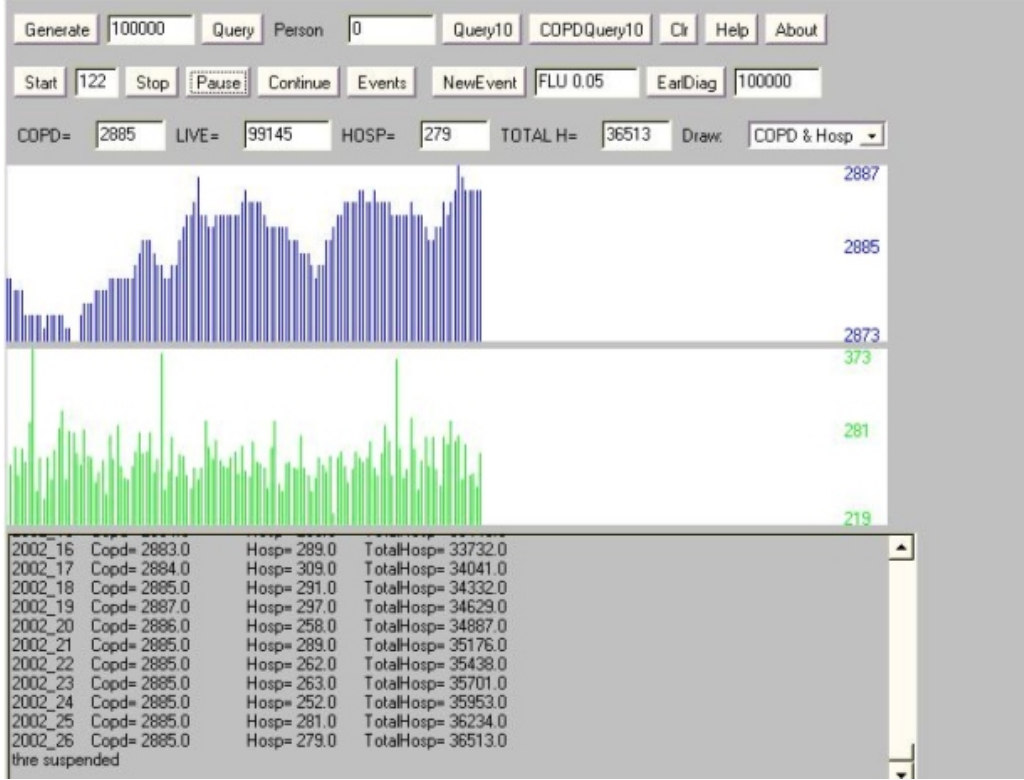
Bu çalışmada bir halk sağlığı sorunu da olan KOAH’ın kontrolü ve yönetiminde yeni bir yaklaşım olarak bir ETS uygulamasını sunuyoruz.

2. Gereç ve Yöntem**2.1. Tasarım ve Yazılım**

KOAH Simülatörü (Şekil 1) SimWorld Limited [7] tarafından geliştirilmiş bir yazılımdır. İlk sürümü İngiltere’de Londra’nın bir bölgesini modellemek üzere National Health Service (NHS) için geliştirildi [8]. Sistem bir Java uygulaması (applet) olarak geliştirildiğinden işletim sisteminden bağımsız olarak tüm Java etkinleştirilmiş bilgisayarlarda çalışmaktadır. Web temelli bir uygulama olduğundan sistemi bir web sitesine koyarak KOAH ile ilgilenen tüm kullanıcıların girip kendi senaryolarını uygulayabilmelerini amaçlamaktayız. Simülasyonla beraber web’de tartışma grupları da kurarak bu konuda bilgi paylaşımını arttırmak istemekteyiz. Bu site ayrıca KOAH hastalarının da girip, deneyimlerini paylaşabilecekleri bir ortam da olabilir.

KOAH simülatörü nüfusu 100 bin insanın altında olan dar bir bölgede çalışmak üzere hazırlanmıştır. Bu bölge içindeki tüm kişiler, gerekli sağlık birimleri, bir takım rasgele ve planlı olaylar modellenmiştir. Modelin her çalıştırıldığında 2000 yılından başlayarak gelecek 15-20 yıl için çalıştırılması planlanmıştır. Simülasyon adımı olarak hafta kullanılmıştır ve her hafta sanal bölgedeki nüfus, değişik seviyelerdeki KOAH’lı hasta sayıları, hastaların aldığı hizmetin maliyeti, alınan servis kalitesi gibi değişkenler hesaplanıp grafik ve metin çıktılar halinde sunulmaktadır. Çalıştırmanın sonucunda da bu değişkenlerin toplam dökümleri gösterilmektedir. Sistem,

kullanıcıların senaryolarını değiştirerek, yatırım yaparak, sigarayı önleme kampanyaları başlatarak sisteme müdahale etmelerine izin vermekte, ancak her müdahale beraberinde mikro ve makro seviyelerde fayda ve maliyetler getirmektedir.



Şekil-1. KOAH Simülatorü

2.2. Kişi Etmenleri

▪Kişi etmenler ya da sistemdeki bağımsız “ajanlar” bölge için bilinen istatistiksel dağılımları kullanarak karakterize edilmiş sanal varlıklardır. Her kişi etmen aşağıdaki özelliklere sahiptir:

- Yaş, Cinsiyet
- Sigara içme alışkanlığı
- KOAH seviyesi ve Tanı
- İş, Eğitim, Sosyal Sınıf
- İlaç alma, randevulara gelme özellikleri, hekimle işbirliği yapma eğilimi
- Diğer hastalıklar

Ayrıca simülasyonu gerçekçi yapabilmek için KOAH'ın nüfus içindeki durumunu gösteren bölgedeki prevalans, yaş ve cinsiyete bağlı sigara içme oranları, doğum ölüm oranları kullanılmaktadır. Bu aşamada KOAH'ın şu anki nüfusta yaşlara göre dağılımı ve ülkemizde KOAH kaynaklı ölüm oranları için doğru veri bulma zorluğu vardır. Bunlar şimdilik en iyi tahmin yöntemi ile tamamlanabilir.

2.3. Sağlık Kurumu Etmenleri

Kişi etmenlere ek olarak sistem sağlık hizmetleri tarafında da bazı etmenlere sahiptir, bunlar:

- Birinci Basamak Sağlık Klinikleri (Sağlık Ocakları)
- Acil Servis Üniteleri
- Hastaneler
- Akciğer Bakım ve Rehabilitasyon Üniteleri

Sağlık hizmetleri bizimle işbirliği yaptığı takdirde sanal bölgedeki tüm ilgili sağlık personelini de modellemek istiyoruz. Sağlık birimleri bazında üniteler sigara bırakma ve grip aşısı kampanyaları başlatabilir, KOAH eğitim merkezleri açabilir, Spirometre kullanımı ile erken tanıyı yaygınlaştırabilirler. Bu girişimler kısa dönemde sistemde bir maliyet oluşturup, uzun dönemde sağlık hizmetleri harcamalarında düşüşe bile sebep olabilir. Bunları tam olarak hesaplayamasak bile KOAH hastaları için yaklaşık bir maliyet tahmini yapılmasında, erken tanının bu maliyeti ne kadar düşürebileceğinin tartışılmasında büyük yarar vardır.

2.4. Olaylar

Sistemde bazıları rasgele bazıları kullanıcı tarafından seçilebilen olaylar da vardır:

- Hava Durumu Olayları: Kuru, nemli, soğuk hava şartlarının KOAH hastaları üzerinde yarattığı etki ve bunun sonucunda Acil Servis ve Birinci Basamak sağlık hizmetlerinde oluşturduğu artan iş yükü.
- Grip Salgını Olayları: Hafif, orta ve ağır şiddetteki grip salgınlarının sağlık hizmetlerinde oluşturduğu iş yükünün yönetimi.
- Sağlık Örgütü Olayları: Sağlık konusunda diğer yatırımları da içeren personel eğitimi, yeniden yapılandırma, Spirometre ve teknik donanım alımları orta ve uzun vadede KOAH'ın kontrolünde yararlı olacaktır, bu stratejik kararların simülasyon içinde canlandırılması maliyet fayda açısından incelenmesi.

2.5. Süreçler

Simülasyon süreci içinde kişi etmenler doğar, yaşlanır, bir kısmı sigara içer, KOAH hastası olurlar, yukarıdaki olaylardan etkilenerek grip'e yakalanırlar, birinci basamak sağlık hizmetlerini kullanırlar, hastaneye giderler, bazıları ölür. Bunlar ETS'da ortalamalar değil, kişiler bazında olur, ama kişilerin başına gelenler istatistikler ile incelenir. Etmenler bir bölgedeki sağlık hizmetlerini kullanırken hasta sayısının hizmet verenlerin hasta etmen sayısına oranı seviyesinde aldıkları hizmet kalitesine bağlı olarak değişen derecelerde "mutlu veya mutsuz" olurlar. Yıllar geçer, eldeki istatistikler doğrultusunda bazı sanal etmenler ölür, yeni etmenler yaratılır. Tüm bu gelişmeler sistem tarafından grafik ve metin raporlar halinde sunulmaktadır.

3. Tartışma

ETS geliştirilmesinde bu çalışmada olduğu gibi bazen veri yetersizliği, problemin tam anlaşılammış olması engelleyici birer faktör gibi görünse de, gerçekte simülasyonun yazılıma başlanması doğru veri toplama sürecini motive etmektedir. Genellikle yazılımların ilk sürümleri gerçek veri yerine gerçekçi istatistiksel dağılımlarla oluşturulmuş veri setleri kullanırlar. Bu süreçte elde veri bulunan geçmiş zaman süreçleri gerçek veri kullanarak, ileriye dönük senaryolar ise yapay veri ile yapılır. Simülasyon sonuçlarından geleceğe yönelik bir tahmin beklemektense, yaratılan sanal platform geleceğe yönelik değişik senaryolar sınanmak için kullanılmalı, ETS'un geliştirilmesi süreci kendi başına eğitici bir dönem olarak görülmelidir.

4. Sonuç

KOAH simülatörünün ilk sürümü tamamlandı, giriş ve çıkış parametreleri ve gerekli istatistiksel dağılımlar belirlendi. Simülasyon tüm giriş veri setlerini sekme veya boşlukla ayrılmış metin

dosyaları halinde almaktadır. Gelecek sürümlerinde veritabanları ile doğrudan bağlantı kurması sağlanacaktır. Henüz elimizde gerçek veri olmadığından yapay olarak oluşturulmuş bir veri seti üzerinde deneyler yapılmaya başlandı. Grafik ara yüz toplam KOAH hasta sayısını, sağlık sistemine maliyeti, simülasyon ufku olan 20 yıl için hafta bazında gösterebiliyor, sistem ortalama bir PC'de (kişisel bilgisayar) çalışırken bir zorlanma ile karşılaşılıyor. Orijinalini İngiltere'de NHS'in kullanımı için hazırladığımız sistemi Türkiye'de de bir bölgeye uyarlama çalışmalarımız devam ediyor. Yazılımın kullanım şansını arttırmak için bir kullanıcı grubu kurmayı ve ara yüzün bu grubun tavsiyeleri doğrultusunda geliştirilmesini amaçlıyoruz.

5. Kaynakça

- [1] COPD International (www.copd-international.com)
- [2] Türk Toraks Derneği (www.toraks.org.tr)
- [3] SWARM (www.swarm.org)
- [4] Joshua M. Epstein and Robert Axtell, Growing Artificial Societies – Social Science from the bottom up, 1996
- [5] TRANSIMS (www.transims.net)
- [6] John L. Casti. Would-be Worlds, John Wiley & Sons, 1997
- [6] John L. Casti, Firm Forecast, New Scientist, 24 April 1999, p42-46
- [7] SimWorld Limited (www.simworld.co.uk)
- [8] U. Bilge, A. Honeyman, O. Saka, Agent Based Simulations for COPD, Second Middle East Conference on Healthcare Informatics, Dubai, April 2005

6. Sorumlu Yazarın Adresi

Dr. Uğur Bilge, Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyoistatistik ve Tıp Bilişimi Anabilim Dalı, Antalya
Email: ubilge@akdeniz.edu.tr