ORİJİNAL ARAŞTIRMA ORIGINAL RESEARCH

DOI: 10.5336/biostatic.2020-75406

COVID19Takip: Türkiye'de COVID-19 Salgınının Gerçek Zamanlı İzlenmesi için Web Arayüzü

COVID19Takip: A Real Time Web Interface for Tracking COVID-19 Outbreak in Turkey

Onur KARASOY[a], Zeynep Filiz EREN DOĞU[b]

[a]Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, Muğla, TÜRKİYE
[b]Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Muğla, TÜRKİYE

ÖZET Amaç: Dünya Sağlık Örgütü tarafından pandemi olarak ilan edilen, 10 Nisan 2020 itibarıyla dünyada yaklaşık 100.000 ölen, 1.700.000 doğrulanan, Türkiye'de ise yaklaşık 1.000 ölen, 50.000 doğrulanan vakası bulunan COVID-19 salgınına ilişkin verileri, "COVID19Takip" adlı arayüz ile anlaşılır şekilde sunmak ve Türkiye'ye özel günlük değişimi ve salgının seyrini modellemektir. **Gereç ve Yöntemler:** Arayüz, Johns Hopkins Üniversitesi resmî web sitesinde gerçek zamanlı derlenen verileri, bu verilerden oluşan web servisleri ve salgın ile ilgili ulusal haberleri anlık güncellemektedir. Açık kaynaklı R yazılımı kullanılarak, SIR modeli ve Otomatik Regresif Entegre Hareketli Ortalama (ARIMA) modeli ile Türkiye'ye ilişkin modelleme ve tahmin, T.C. Sağlık Bakanlığı tarafından günlük sunulan verilerle yenilenmektedir. Önerilen web aracını geliştirmek için ve Asp.NET MVC C# #, Ajax, Javascript ve R dilleri kullanılmıştır. **Bulgular:** Dünyada, Amerika Birleşik Devletleri, İspanya, İtalya'nın salgından en çok etkilenen ülkeler olduğu; salgını en iyi kontrol eden ülkelerin başında Japonya, Singapur ve Güney Kore'nin geldiği, Türkiye'nin ilk 4 haftalık süreç itibarıyla toplam vaka sayısı açısından İspanya'ya, ölen sayısı açısından ise Almanya'ya benzediği gözlenmektedir. Epidemik modelimize göre günlük vaka sayısının önümüzdeki günlerde de artarak devam etmesi ve salgının 20 Haziran 2020'den sonra azalması beklenmektedir. **Sonuç:** Türkiye'deki salgın hakkında bilgi almak isteyen tüm kullanıcılar için tasarlanmış olan COVID19Takip sistemi tanıtılmıştır. Arayüz ile, tüm dünya hakkında gerçek zamanlı bilgilere ulaşmak ve Türkiye'deki salgın durumunu öngörmek mümkündür. Bu arayüzün, günden güne artacak verilerle, salgına ilişkin erken tedbirler almak konusunda sağlık otoritelerine ve topluma faydalı olacağına inanıyoruz.

Anahtar Kelimeler: COVID-19; koronavirüs; pandemik; arayüz; SIR; ARIMA

ABSTRACT Objective: Declared as a pandemic by the World Health Organization, as of April 2; around 100.000 people, out of 1.700.000 confirmed cases out of the world have died because of COVID-19. In Turkey aroung 1.000 people have died out of 50.000 confirmed cases. In this study, we aim to introduce an interface, called "COVID19Takip" to model the daily change and the epidemic trend in Turkey. **Material and Methods:** The interface updates the official data and web services, acquired from the website of the Johns Hopkins University in real time; along with the national news about this epidemic. SIR and Automatic Regressive Integrated Moving Average models are implemented in the open-source software, R; and the outputs are updated daily with as the Turkish Republic Ministry of Health reports mew cases. The web interface is built by using Asp. Net MVC C#, Ajax ve Javascript and R languages. **Results:** By 2020 April,10, USA, Spain and Italy are seem to have more cases, whereas the countries that best control the outbreak are Japan, Singapore, and South Korea. In the first four week period, Turkey's total case trend is similar to that observed in Spain and death toll is similar to that observed in Germany. The number of daily cases in Turkey is expected to increase in the upcoming days and drop as of June, 20 2020 based on our epidemic model. **Conclusion:** COVID19Takip is introduced, which is designed for users with various backgrounds, who want to get information about the outbreak in Turkey. With the interface, it is possible to access real-time information about the whole world and model-based forecasts for Turkey. We believe that this interface, with the data accummulated day by day, will be beneficial to health authorities and the society in taking early precautions regarding the epidemic.

Keywords: COVID-19; coronavirus; pandemic; graphical user interface; SIR; ARIMA

Correspondence: Zeynep Filiz EREN DOĞU
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Muğla, TÜRKİYE/TURKEY
E-mail: zferendogu@mu.edu.tr

Peer review under responsibility of Turkiye Klinikleri Journal of Biostatistics.

Received: 09 Apr 2020 ***Received in revised form:*** 12 Apr 2020 ***Accepted:*** 14 Apr 2020 ***Available online:*** 30 Apr 2020

2146-8877 / Copyright © 2020 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Kasım 2019'da Çin'in Wuhan şehrinde şüpheli pnömoni vakalarındaki artışla başlayan ve Aralık 2019'da COVID-19 (SARS-CoV2) enfeksiyonu olarak tanımlanan enfeksiyon hastalığı, hızla yayılıp tüm dünyayı etkisi altına almıştır. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından 11 Mart 2020 tarihinde pandemi olarak sınıflandırılan salgın, 10 Nisan 2020 itibarıyla yaklaşık 1.700.000 insanın enfekte olmasına, 100.000'den fazla insanın ölmesine neden olmuştur.

Salgının bulaşıcılığının izlenmesi ve tedbir alınması açısından dünyanın çeşitli yerlerinde araştırmacılar, salgın verilerinin; i) Web tabanlı veya mobil takip sistemleri aracılığıyla haritalandırılması ve bilgilendirilmesi ve ii) Modellenmesi ve ileriki günler için tahmini üzerinde çalışmalar yapmaktadırlar.[1–9] Bu çalışma, Türkiye'deki COVID-19 salgınının mevcut durumunu, yayılımını ve etkisini en iyi şekilde ortaya koymak için veri görselleştirme, matematiksel ve istatistiksel modelleme ve tahmin yöntemlerinin kullanılmasını kapsamaktadır.

COVID19Takip, Türkiye öncelikli olmak üzere resmî olarak COVID-19 verilerini yayımlamakta olan ülkelere ait verileri periyodik güncelleyerek; *i)* Gerçek zamanlı grafikleri ve tanımlayıcı istatistikleri, *ii)* Ülkeleri kendi aralarında karşılaştırma imkânını ve *iii)* Türkiye'ye özel (günlük bazda yenilenen) modelleme ve öngürü çalışmalarını arayüzde kullanıcıya sunmaktadır. Bu özellikleri açısından çalışma, topluma günlük durumu karşılaştırmalı olarak sunmasının yanında, sunduğu öngörümleme yaklaşımı ile alınan tedbirlerin (sosyal mesafe, eğitime ara verilmesi ve kısmi sokağa çıkma yasağı gibi) kısa vadede etkilerinin ortaya konmasına yardımcı olmaktadır. Bu yönüyle çalışma literatürdeki boşluğu tamamlayacak niteliktedir.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

VERİ SETİ

COVID19Takip, resmî istatistikleri Johns Hopkins Üniversitesi (JHU) tarafından derlenen, her 15 dk'da bir güncellenen ve tüm araştırmacıların kullanımına sunulan veri tabanından, ülkelere ait COVID-19 zaman serisi verilerini kullanmaktadır.[1] Veri, ülkelerdeki toplam, iyileşen ve ölen vaka sayılarını 1 Ocak 2020 tarihinden itibaren içeren bir zaman serisidir. Türkiye'nin illerine göre vaka sayısı verileri Kamu Ajans'ın 4 Nisan'da yayımladığı verilerden oluşmaktadır.[10] Yaş ve cinsiyet verileri ise Kaggle'da derlenen "Novel Corona Virus 2019 Dataset" adlı veri setinden alınarak hazırlanmıştır.[11] Dünyaya ve Türkiye'ye ilişkin daha ayrıntılı verilerin eklenmesi durumunda arayüzde kullanılan veriler de güncellenecektir.

MODEL SEÇİMİNDE KULLANILACAK YÖNTEMLER

COVID19Takip panelleri

Veri tabanında bulunan tüm ülkelerin isimleri vaka sayısına göre çoktan aza listelenmektedir. Kullanıcı, listeden bir ülke seçtiğinde o ülkeye ait gerçek zamanlı özet istatistiklere ve grafiklere erişim sağlayabilir. Bu sayede, 2 veya daha fazla ülkenin kendi arasında karşılaştırılması imkânı da kullanıcıya sunulmuştur. Dolayısıyla, bu grafikler hem ülkelere ait ayrıntılı bilgilere gerçek zamanlı ulaşmak için, hem de ülke karşılaştırmaları için faydalı sonuçlar yaratmaktadır.

COVID19Takip'te veri görselleştirme için 4 farklı panel bulunmaktadır:

1. Dünyada/Türkiye'de son durum: Dünya haritası üzerinde ülkeler ve Türkiye haritası üzerinde iller, içinde bulundukları durumun şiddetine göre koyu renkten açığa doğru renklendirilmiş ve interaktif olarak kullanıcıya sunulmuştur. Koyu renk salgının ileri boyutta olduğunu, açık renk ise henüz az sayıda insanı etkilediğini simgelemektedir.

2. Ülke bazlı göstergeler: Bu panel 4 alt bölümden oluşur: *i)* Sadece seçilen ülkeye ait toplam vaka sayısına (sarı), iyileşen vaka sayısına (yeşil) ve ölen vaka sayısına (kırmızı) ait zaman serisi grafiği, *ii)* Seçilen ülkenin 7 farklı ülke ile toplam/iyileşen/ölen sayılarının karşılaştırıldığı çubuk grafikler, *iii)* Ölüm oranlarının ve *iv)* Tedavi edilme

oranlarının karşılaştırmalarının sunulduğu çubuk grafikler görülmektedir. Panelde, karşılaştırma için en hızlı artış yaşayan ve süreci en iyi yöneten ülkeler [Amerika Birleşik Devletleri (ABD), ABD, Almanya, Çin, İtalya, İspanya, Japonya ve Türkiye] grafiklerde otomatik olarak yer almaktadır. Burada, ülkelerin karşılaştırılabilir olması açısından vaka sayısı 100'ü geçen gün, her ülke için sıfır noktası olacak şekilde doğrulanan vaka sayısının zaman serisi grafiği sunulmaktadır. Grafiğin bu şekilde tasarlanması, ülkeleri aynı zaman ekseninde, doğru ve net bir şekilde karşılaştırma imkânını kullanıcıya sunmaktadır.

3. Yaş ve cinsiyete göre grafikler: Dünya genelinde bu hastalığa yakalanan ve hayatını kaybeden kişi sayıları, *i)*Yaşlarına ve *ii)* Cinsiyetlerine göre ayrıştırılarak çizilen çubuk grafikleri ile sunulmaktadır.

4. Türkiye için modelleme ve öngörüler: i) 14 günlük Otomatik Regresif Entegre Hareketli Ortalama [Automatic Regressive Integrated Moving Average (ARIMA)] istatistiksel tahmin modeli ve *ii)* Türkiye'ye ait bir yıllık SIR matematiksel modeli grafiksel olarak verilmektedir. ARIMA modeline ilişkin grafikte mavi eğri sisteme girildiği an, o güne kadar gözlenen toplam vaka sayısını, yeşil eğri 14 günlük ortalama öngörü değerlerini, kırmızı ve turuncu eğriler ise bu öngörüye ait üst ve alt limitleri vermektedir (α=0,05). SIR modeline ait grafikte turuncu eğri enfekte olması, mavi eğri bağışıklık kazanması, yeşil eğri ise duyarlı kalması beklenen nüfusu göstermektedir. Kırmızı noktalar ise günümüze kadar enfekte olmuş kişi sayısını vermektedir.

ARIMA modeli

ARIMA(p, d, q) modelleri zaman serisinin durağan olmadığı durumlarda kullanılmaktadır.[12,13] Zaman serisini durağanlaştırmak için farkı alınan otoregresif hareketli ortalama modeli ARIMA(p,d,q) şeklinde ifade edilir. Burada p otoregresif modelin (AR) derecesini, d serinin durağanlaştırılabilmesi için kaçıncı dereceden farkının alındığını, q ise hareketli ortalama modelinin (MA) derecesini göstermektedir. Farklı parametrelere sahip, normallik ve durağanlık varsayımlarını sağlayan ARIMA (p,d,q) modellerinden en uygun olanı, AIC (Akaike bilgi kriteri) değeri en düşük olan model olarak kabul edilir ve öngörü bu model ile gerçekleştirilir.

COVID19Takip Sistemi'nde R yazılımı ve forecast kütüphanesi[14] ile Türkiye'ye ait 14 günlük toplam vaka sayısı öngörülmektedir. Öngörü için T.C. Sağlık Bakanlığı tarafından açıklanan toplam vaka sayısına ait zaman serisi verisi kullanılmaktadır. Serinin 1. dereceden farkı alındıktan sonra forecast kütüphanesinde bulunan auto.arima() fonksiyonu kullanılarak AIC değeri en küçük olan model en iyi model olarak seçilmektedir. İlerleyen günlerde Türkiye'ye ait veriler açıklandıkça modelin parametreleri günlük bazda değişebilecek, model de buna bağlı olarak güncellenecektir.

SIR modeli

SIR modeli, Kermack and McKendrick tarafından önerilen ve daha sonra Anderson and May tarafından geliştirilen, epidemiyolojide enfeksiyon hastalıklarının modellenmesi için yaygın olarak kullanılan matematiksel bir modeldir.[15-17] Popülasyona giriş ve çıkışların, doğumların, ölümlerin olmadığı ve t=0 anında bazı sağlam insanların ve enfektiflerin olduğu, ancak geçirenler grubunda kimsenin bulunmadığı varsayılmaktadır.[18] SIR modelinde nüfusu oluşturan bireyler, t anında, Duyarlı-Susceptible, $S(t)$ hastalığa henüz yakalanmamış, ancak bu hastalığa karşı duyarlı olan; Enfekte-Infected, $I(t)$ enfekte olmuş ve duyarlı bireylere bu hastalığı bulaştırma riski taşıyan; Recovered/Removed, $R(t)$ ise tekrar enfekte olma olasılığı olmayan veya enfeksiyonu yayma olasılığı olmayan bireylerin sayısını göstermektedir. SIR modeli; içerisinde enfeksiyon hızı enfekte popülasyondan çıkma hızı, ve enfekte insanların değişim hızını barındıran 3 adet eşanlı diferansiyel denklemin çözülmesiyle elde edilir.[18,19]

Diferansiyel denklemlerin çözülmesi ve en iyi model parametrelerinin (β, γ) seçilmesi için R yazılımındaki deSolve[20] kütüphanesi ve optim() fonksiyonu kullanılmıştır. Burada bir simülasyon ile gecikme süresi (τ) ve model parametreleri (β, γ) hesaplanmıştır. Simülasyonun adımları şu şekildedir:

i. Duyarlı ve enfekte sayıları sırasıyla: $S(0)$=80 milyon, $I(0)$=1 olarak alınmış,

ii. Toplam temas sayısı=3, bulaşma riski=%5 ve iyileşme süresi=15 gün koşullarını sağlayan β=0,15 ve γ=1/15 değerleri başlangıç değerleri olarak belirlenmiş,

iii. Enfeksiyon başlangıç günü yılın 71. günü (11 Mart 2020) olarak belirlenerek modelin gecikme süresi (τ) için (-60, 0) gün aralığında simülasyon adımları gerçekleştirilmiş,

iv. Her adıma ait hata kareleri ortalaması değeri (MSE) ve optimal model parametreleri (β, γ) hesaplanmış,

v. En küçük MSE'yi veren modele ait τ, β, γ değerleri nihai model parametreleri olarak seçilmiştir.

Arayüzün dinamik yapısı sayesinde T.C. Sağlık Bakanlığı tarafından toplam vaka sayısı açıklandıkça simülasyona ait sonuçlar da güncellenecektir.

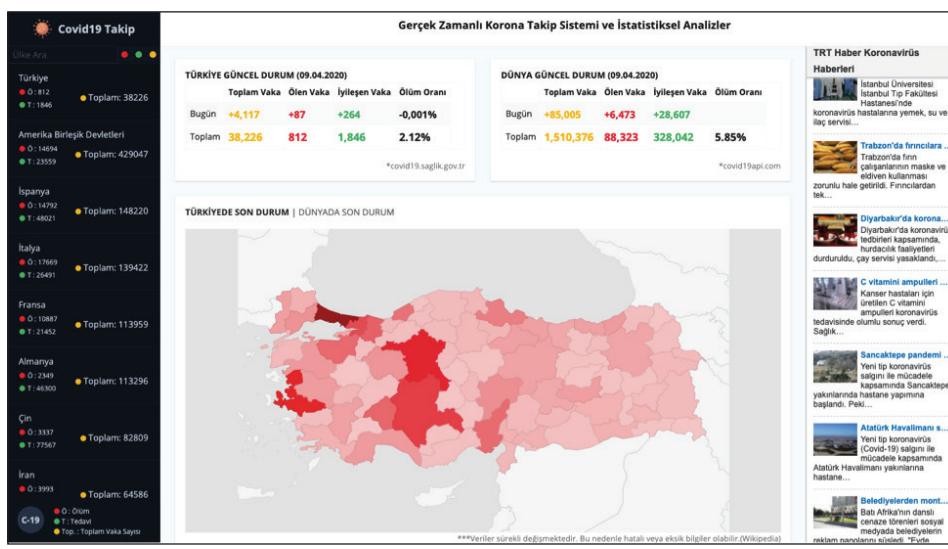
COVID19Takip Teknolojisi ve Erişim

COVID19Takip bir web uygulaması olup https://covid19takip.com adresinden ulaşılarak ücretsiz bir şekilde kullanılabilir. Kullanılan anlık dünya verilerinin güvenilir kaynaklardan toplanması ve sürekli yeni veriler ile güncellenmesi sebebiyle covid19takip.com adresinde sunulan web servisleri kullanılmıştır. Kullanıcı dostu bir arayüz sunmak ve performansı yüksek tutabilmek için frontend (ön yüz) programlası javascript dili ile geliştirilerek Jquery, Ajax teknolojileri kullanılmıştır. Backend (arka uç) işlemleri ise Asp.NET MVC Framework C# ve R dilleri kullanılarak geliştirilmiştir. R ile bilgi alışverişi R Plumber kütüphanesiyle sağlanmaktadır.[21]

Sayfadaki haritalar, kullanım kolaylığı ve anlaşılır arayüz sunması gibi özellikleri nedeniyle Google GEOChart kütüphanesi ile oluşturulmuştur.[22] Diğer grafiklerde ise plotly.js kütüphanesi kullanılmıştır.[23] Plotly, kullanıcılar için interaktif bir arayüz sunmasıyla birlikte kullanımı kolay bir kütüphane olduğu için seçilmiştir. Böylece kullanıcı grafik üzerinde imleç ile dolaştığında ilgili istatistikleri de görebilmektedir.

BULGULAR

COVID19Takip arayüzünde daha önceki bölümde özetlendiği üzere 5 farklı sonuç paneli yer almaktadır. Bu bölümde, panellerden faydalanılarak elde edilen bazı sonuçlar sunulmaktadır. Verilen bulgular, 10 Nisan 2020 tarihi itibarıyla geçerli olup, her gün artan test sayıları ve güncellenen verilerle değişecektir. Güncel sonuçlara arayüzden ulaşmak mümkündür (Şekil 1).



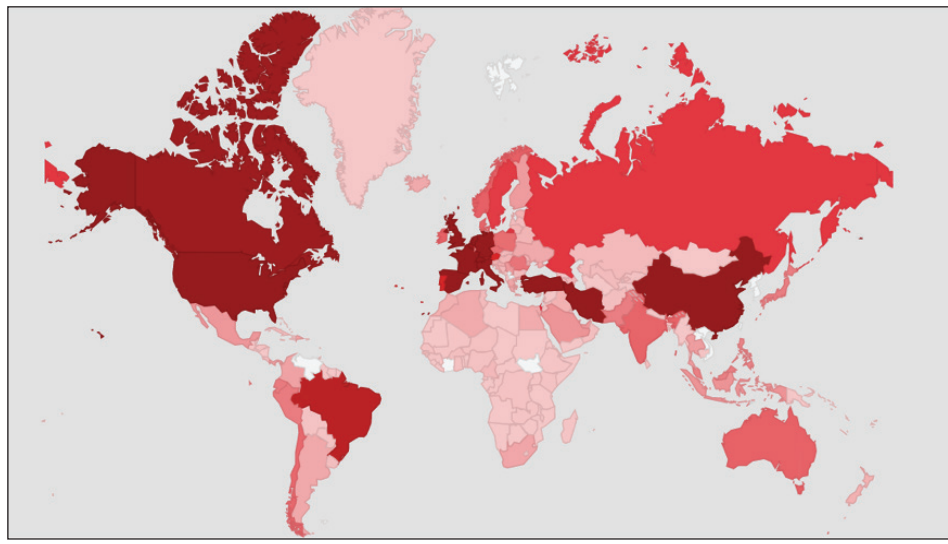
ŞEKİL 1: COVID19Takip web arayüzünün (www.covid19takip.com) açılış görüntüsü.

Dünyada/Türkiye'de son durum

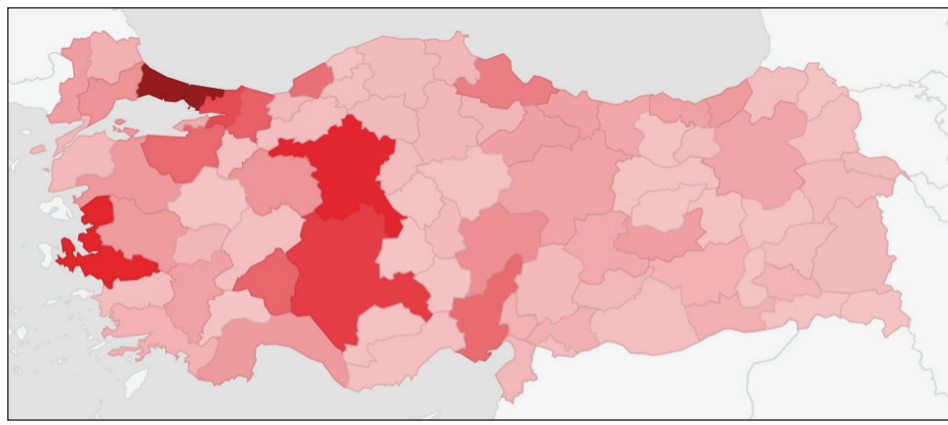
Bu panel ile tüm dünyaya ve Turkiye'ye ilişkin vaka istatistiklerini gerçek zamanlı dünya ve Türkiye haritaları ile takip etmek mümkündür. Bu panelde aynı zamanda harita renklendirme yöntemi kullanıldığı için kullanıcı, salgının hangi bölgelerde daha yoğun olduğunu kolayca görebilecektir. 10 Nisan 2020 tarihi itibarıyla, dünyadaki çoğu ülke salgından etkilenmiş olup, en çok vakaya sahip ülkeler arasında ABD, İspanya, İtalya, Fransa, İngiltere, Almanya, Çin, İngiltere, İran ve Türkiye sayılabilir (Şekil 2). Türkiye yaklaşık 50.000 vaka sayısıyla resmî vaka sayısı sıralamasında 10. sıradadır. Türkiye'de son duruma bakıldığında ise İstanbul, Ankara ve İzmir en çok vaka bulunan illerdir (Şekil 3). Türkiye'deki salgına ait daha ayrıntılı demografik verilerin T.C. Sağlık Bakanlığı tarafından paylaşılması durumunda, bu bilgiler de Türkiye haritası üzerinden erişilebilir olacaktır.

Ülke bazlı göstergeler

Şekil 4'te Türkiye'nin 11 Mart-10 Nisan 2020 tarihleri arası toplam/iyileşen/ölen vaka sayısı grafiği ve Şekil 5'te ise Türkiye dâhil 7 ülkenin yer aldığı, salgının seyrinin karşılaştırıldığı grafik gösterilmiştir. Buna göre, toplam vakada en hızlı artış görülen ülke ABD, süreci en iyi yöneten ülke ise Japonya'dır. Çin'de 100. vakadan



ŞEKİL 2: Dünyada COVID-19 salgını: Vaka sayısına göre ülkeler.

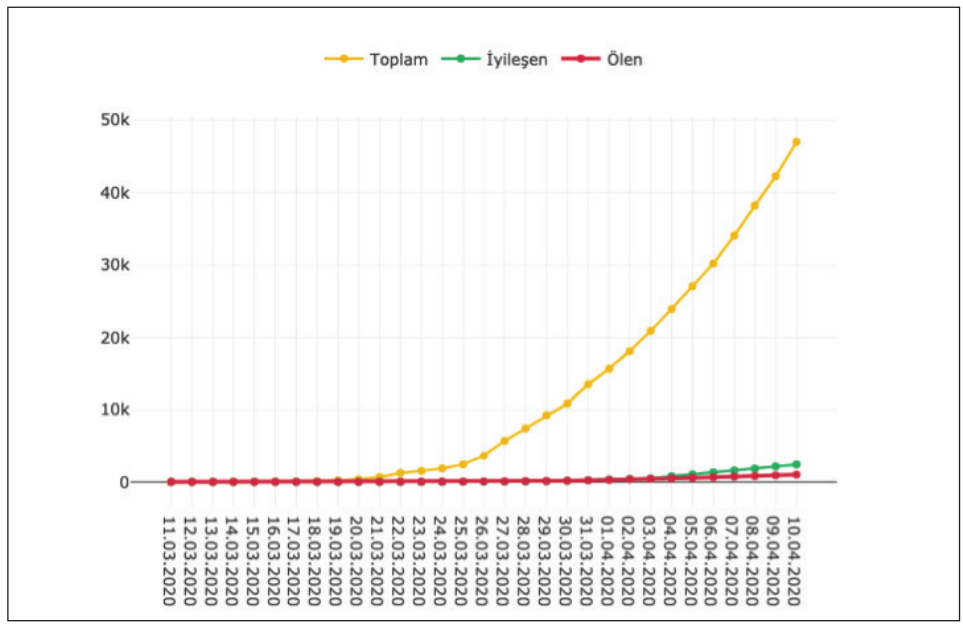


ŞEKİL 3: Türkiye'de COVID-19 salgını: Vaka sayısına göre iller.

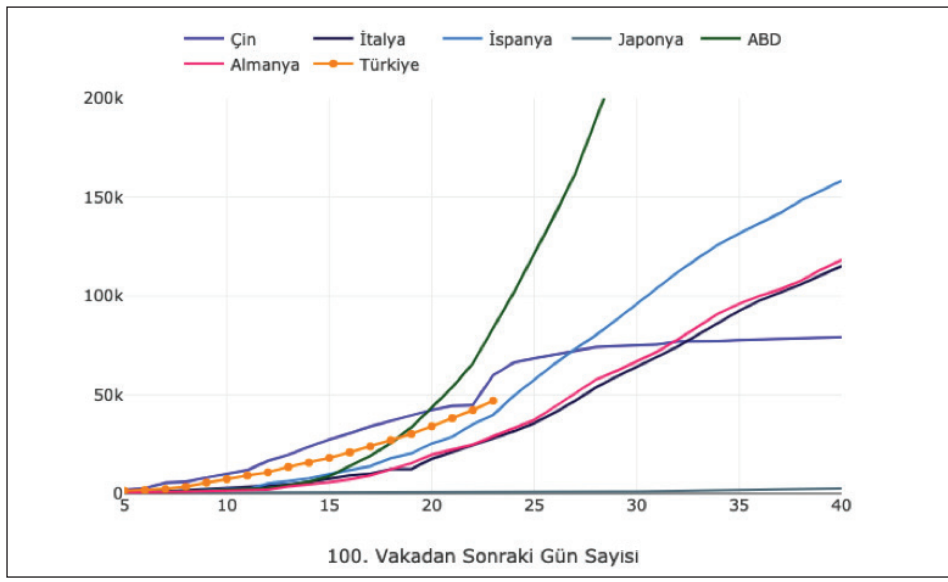
sonraki 25. gün artış hızı gözle görülür şekilde düşmüştür. Türkiye'nin seyri, hızlı artış gösterdiği kabul edilen ülkelerden İspanya'ya benzemektedir.

Şekil 6'da ise Türkiye dâhil 7 ülkenin yer aldığı, salgına ait ölen kişi sayılarının karşılaştırıldığı grafik gösterilmiştir. Buna göre, ölen vakada en hızlı artış görülen ülke ABD, İtalya ve İspanya, en düşük olan ise Japonya'dır. Türkiye'nin ölen kişi sayısı artış oranı Almanya'ya benzemektedir.

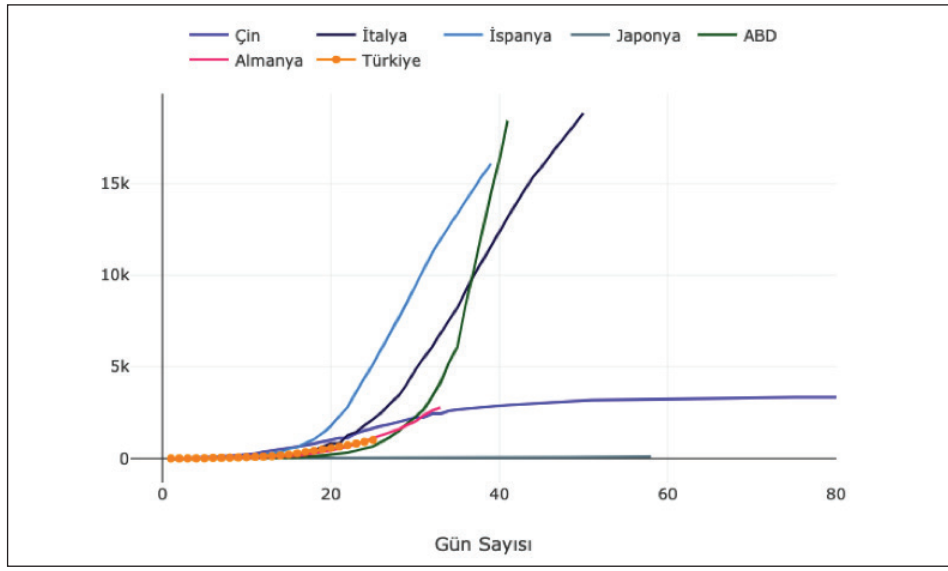
Şekil 7'ye göre COVID-19 salgınına bağlı gerçekleşen en yüksek ölüm oranı İtalya (%12,77)'da, en düşük ölüm oranı ise Japonya (%1,79)'dadır. İyileşme oranları karşılaştırıldığında ise Çin en yüksek iyileşme oranına (%93,79); Türkiye ise yedi ülke arasında şu an için en düşük iyileşme (%5,15) oranına sahip olan ülkedir. Bu oran günden güne artmaktadır.



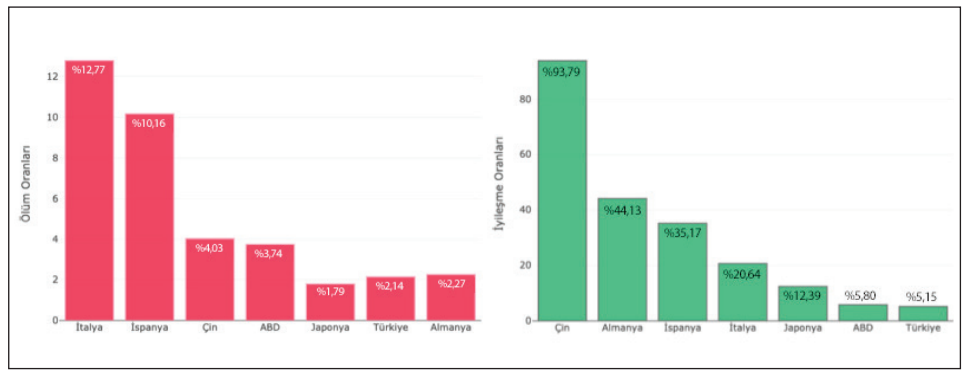
ŞEKİL 4: Türkiye'nin toplam/iyileşen/ölen zaman serisi.



ŞEKİL 5: Yüzüncü vakadan sonra ülkelerin vaka sayıları .



ŞEKİL 6: İlk vakadan itibaren ülkelerin ölen vaka sayıları.



ŞEKİL 7: Türkiye'nin ölüm/iyileşme oranının diğer ülkelerle karşılaştırılması.

Yaş ve cinsiyete göre grafikler

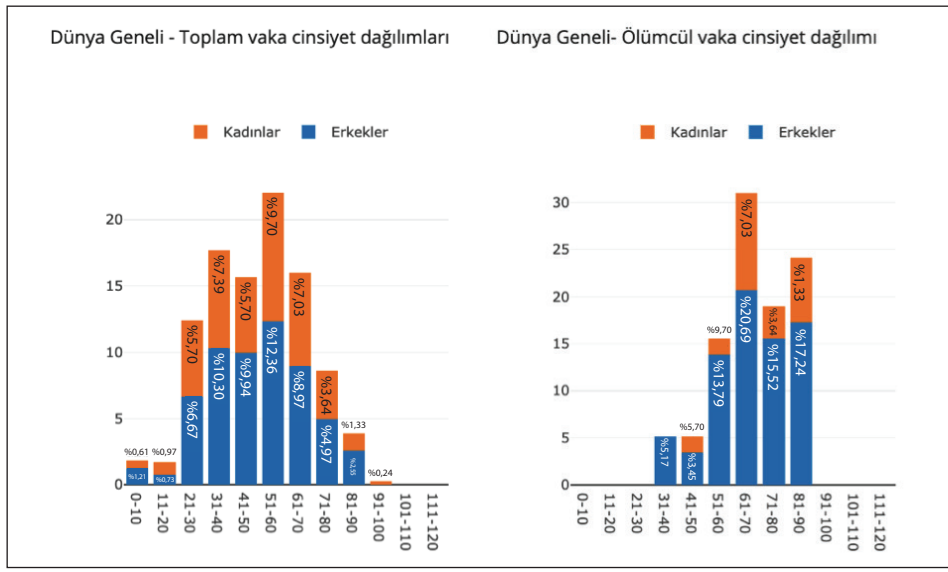
Dünya nüfusunda bu salgın nedeni ile enfekte olan ve hayatını kaybeden kişiler yaşlarına göre kıyaslandığında 50-60 yaş grubununun en çok enfekte olduğu, en çok ölümün ise 60 yaşın üstünde kaydedildiği görülmektedir (Şekil 8). Cinsiyetlerine göre ayrıştırılarak çizilen çubuk grafiklerinde erkeklerin enfekte olma ve ölüm oranlarının, kadınlara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Türkiye için modelleme ve öngörüler

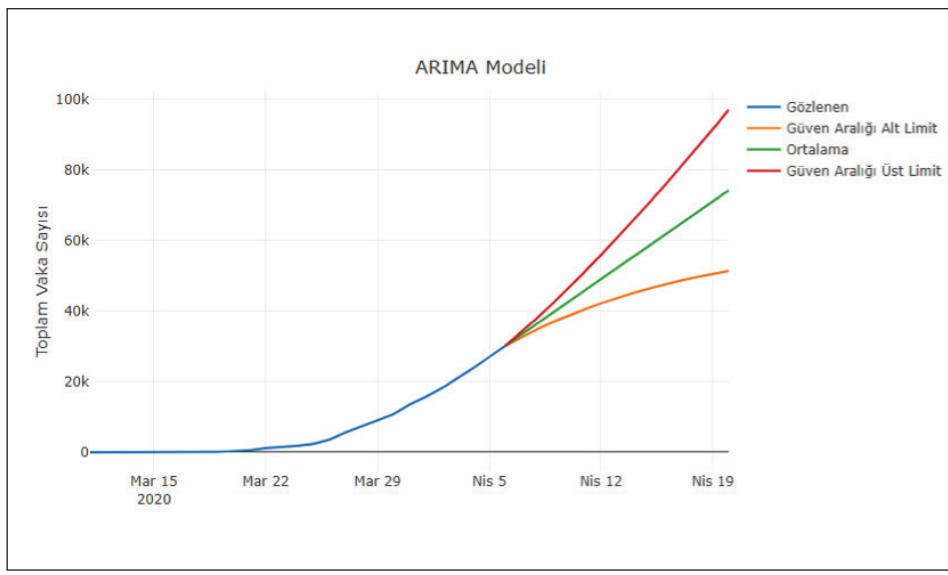
ARIMA modeline ait zaman serisi grafiği Şekil 9'da verilmektedir. Önümüzdeki 14 gün için (11-24 Nisan 2020) yeni vaka sayılarının artmaya devam edeceği ve 24 Nisan 2020'de toplam vaka sayısının 89.073-137.901 aralığında olacağı öngörülmektedir (α=0,05). Alınan tedbirler veya ve sosyal izolasyon gibi yöntemlerin olumlu sonuçlar vermesi durumunda model farklı sonuçlar üretebilir.

Salgına ait 1 yıllık SIR model tahmini Şekil 10'da verilmektedir. Fanelli & Piazza'nın çalışmasında, tüm ülkelerde ilk vakanın asıl tarihinden daha geç tarihte tespit edildiği, bunun başka çalışmalarla da tutarlılığının gözlendiği söylenmektedir.[6] SIR Türkiye modeli'ne ait 10 Nisan 2020 tarihi itibarıyla yapılan simülasyonda

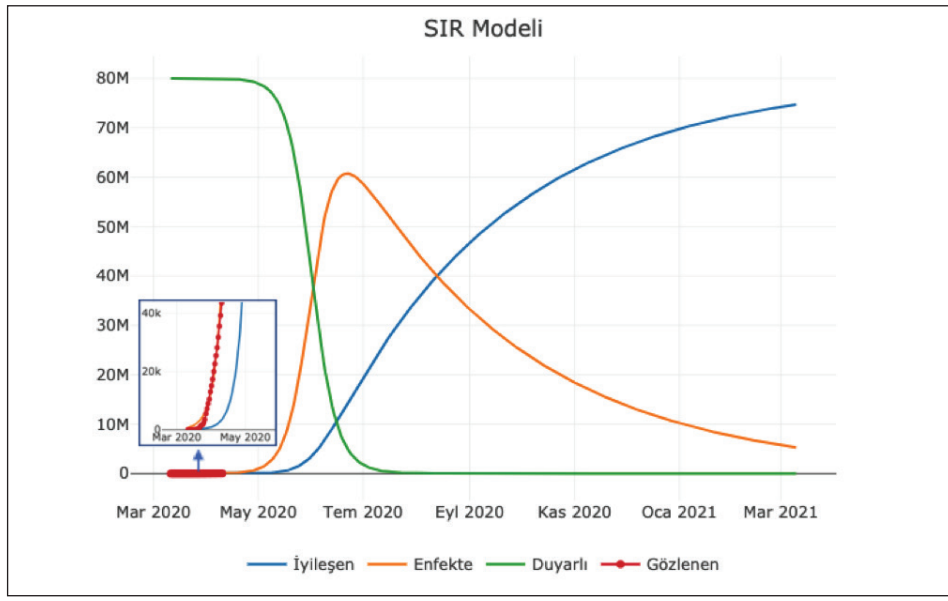
gecikme için en uygun değer τ=39, parametreler için en iyi değerler ise β=0,1504 ve γ=0,0097 olarak belirlenmiştir. Bu nedenle COVID19Takip'te de Türkiye'nin başlangıç değerleri rapor edilen ilk güne (11 Mart 2020) sabitlenmiş, model tahminleri ise negatif bir gecikme süresi ile (τ=39) ile çizdirilmiştir. Bu varsayımla, elde edilen model sonuçları ile gözlenen değerler birbirine oldukça yakındır. Türkiye tahmin eğrisine bakıldığında, 20 Haziran 2020'den sonra vaka sayısında düşüş olacağı beklenmektedir. Türkiye'nin aldığı ve almakta olduğu tedbirler, artan test sayıları ve zamanla artacak veriler ile modelin sonuçları da değişecektir.



ŞEKİL 8: Dünya genelinde yaşa ve cinsiyete göre enfekte olma ve ölüm oranları.



ŞEKİL 9: ARIMA modeli ile Türkiye'nin 14 günlük vaka tahmini.
ARIMA: Otomatik Regresif Entegre Hareketli Ortalama.



ŞEKİL 10: SIR modeli ile Türkiye'nin 1 yıllık vaka tahmini.

TARTIŞMA

Bu çalışmada, Türkiye'deki COVID-19 salgını hakkında bilgi almak isteyen tüm bireylerin kullanımına ücretsiz açık olan COVID19Takip sistemi tanıtılmıştır. Arayüzde, hem Türkiye hem de diğer ülkeler hakkında en güncel veriler görselleştirme araçlarından faydalanılarak kullanıcıya sunulmuştur. Seçilen bir ülkeye ait bilgilerin tek başına değerlendirilmesi de o ülkenin sistemde otomatik olarak yer alan diğer ülkelerle karşılaştırılması da mümkündür. Enfekte olan kişilere ait ölen ve iyileşen oranları ve salgının dünyadaki insanları yaşlarına ve cinsiyetlerine göre hangi oranda etkilediği grafiklerle verilmektedir. Arayüz, Türkiye'nin önümüzdeki günlerdeki durumuyla ilgili matematiksel ve istatistiksel öngörüler de sunmaktadır.

Çalışmada kullanılan SIR ve ARIMA modellerinin güvenirliliği Türkiye'deki mevcut tablonun henüz çok az veri ile sunulması nedeni ile sorgulanabilir. Öte yandan, SIR modelinde, salgının diğer salgınlara göre daha uzun süreli olması ve bu dönemde ülkede doğum-ölüm olaylarının yok sayılması sebebiyle modelin varsayımlarının tam olarak sağlanamadığı göz önünde bulundurulmalıdır. Zaman ilerledikçe artacak olan test sayıları ve birikecek olan günlük veriler ile COVID19Takip, daha güvenilir modeller ve öngörüler sağlayacaktır.

T.C. Sağlık Bakanlığı tarafından sunulan işlenebilir veriler arasında, salgın ile ilgili demografik bilgiler (yaş, cinsiyet, şehir) veya altta yatan hastalıklarla ilişkilendirilmesine ait veriler 10 Nisan 2020 tarihi itibari ile yer almamaktadır. Önümüzdeki günlerde Türkiye'ye ilişkin daha ayrıntılı ve işlenebilir veriler, kamuoyuyla paylaşıldığı takdirde, arayüze bu bilgiler de eklenerek kullanıcıya daha çok bilgi aktarılacak altyapı hazırlanmıştır.

Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması veya finansal destek bildirmemiştir.

Yazar Katkıları

Fikir/Kavram: *Zeynep Filiz Eren Doğu****; Tasarım:*** *Onur Karasoy****; Denetleme/Danışmanlık:*** *Zeynep Filiz Eren Doğu;* ***Veri Toplama Ve/Veya İşleme:*** *Onur Karasoy****; Analiz Ve/Veya Yorum:*** *Zeynep Filiz Eren Doğu****; Kaynak Taraması:*** *Zeynep Filiz Eren Doğu****; Makalenin Yazımı:*** *Zeynep Filiz Eren Doğu, Onur Karasoy;* ***Eleştirel İnceleme:*** *Zeynep Filiz Eren Doğu, Onur Karasoy.*

KAYNAKLAR

1. Dong E, Du H, Gardner L. An interactive web-based dashboard to track COVID-19 in real time. Lancet Infect Dis. 2020 Feb 19. Doi:10.1016/S1473-3099(20)30120-1. [Crossref]
2. WHO, COVID-19 Dashboard. WHO. https://covid19.who.int/.
3. COVID-19 (Coronavirus) Data Resource Hub, Tableau Software. https://www.tableau.com/covid-19-coronavirus-data-resources. Accessed April 7, 2020.
4. Remuzzi A, Remuzzi G. COVID-19 and Italy: what next? Lancet. 2020 Mar 13. Doi:10.1016/S0140-6736(20)30627-9. [Crossref]
5. Roosa K, Lee Y, Luo R, Kirpich A, Rothenberg R, Hyman JM, et al. Real-time forecasts of the COVID-19 epidemic in China from February 5th to February 24th, 2020. Infect Dis Model. 2020;5:256-63. PMID: 32110742. [Crossref] [PubMed] [PMC]
6. Fanelli D, Piazza F. Analysis and forecast of COVID-19 spreading in China, Italy and France. Chaos, Solitons & Fractals. 2020;134:109761. [Crossref] [PubMed] [PMC]
7. Anastassopoulou C, Russo L, Tsakris A, Siettos C. Data-Based Analysis, Modelling and Forecasting of the novel Coronavirus (2019-nCoV) outbreak. medRxiv. 2020. Doi:https://doi.org/10.1101/2020.02.11.20022186 [Crossref] [PMC]
8. Ankaralı H, Ankaralı S, Erarslan N. [COVID-19, SARS-CoV2, infection: current epidemiological analysis and modeling of disease]. Anadolu Klin Tıp Bilim Derg. 2020;25(Suppl 1):1-22. [Crossref]
9. Dehesh T, Mardani-Fard HA, Dehesh P. Forecasting of COVID-19 Confirmed Cases in Different Countries with ARIMA Models. medRxiv. 2020. Doi: https://doi.org/10.1101/2020.03.13.20035345. [Crossref] [PubMed]
10. Türkiye'de İl İl Koronavirüs Vaka Haritası - Hangi Şehirde Kaç Korona Virüs Vakası Var? Toplam Vaka Sayısı Kaç? http://www.kamuajans.com/temel-bilgiler/turkiye-de-il-il-koronavirus-vaka-haritasi-hangi-sehirde-kac-korona-virus-vakasi-var-toplam-vaka-sayisi-kac-h548120.html. Accessed April 11, 2020.
11. Rajkumar S. Novel Corona Virus 2019 Dataset. Kaggle. https://www.kaggle.com/sudalairajkumar/novel-corona-virus-2019-dataset. Published 2020.
12. Box GEP, Jenkins GM, Reinsel GC, Ljung GM. Time Series Analysis: Forecasting and Control. 5th ed. Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons; 2015. p.712.
13. Sarıyer G. [Modelling for forecasting demand in the emergency]. Uluslararası Mühendislik Araştırma ve Geliştirme Derg. 2018;10(1):66-77. [Crossref]
14. Hyndman RJ, Khandakar Y. Automatic time series for forecasting: the forecast package for R. Monash University, Department of Econometrics and Business Statistics; 2007. [Crossref]
15. Kermack WO, McKendrick AG. A contribution to the mathematical theory of epidemics. Proc R Soc london Ser A, Contain Pap a Math Phys Character. 1927;115(772):700-21. [Crossref]
16. Anderson RM, May RM. Population biology of infectious diseases: Part I. Nature. 1979;280(5721):361-7. [Crossref] [PubMed]
17. May RM, Anderson RM. Population biology of infectious diseases: Part II. Nature. 1979;280(5722):455-61. [Crossref] [PubMed]
18. Çetin E, Kiremitci B, Yurt İD. [Mathematical epidemiology: pandemic A/H1N1 case]. Istanbul Univ J Sch Bus Adm. 2009;38(2):197-209.
19. Keeling MJ, Rohani P. Modeling Infectious Diseases in Humans and Animals. 1st ed. Princeton: Princeton University Press; 2011. p.408. [Crossref]
20. Soetaert KER, Petzoldt T, Setzer RW. Solving differential equations in R: package deSolve. J Stat Softw. 2010;33(9). [Crossref]
21. Plumber: An Api Generator for R; 2017.
22. Visualization: GeoChart. https://developers.google.com/chart/interactive/docs/gallery/geochart?hl=th&authuser=0. Accessed April 7, 2020.
23. Sievert C, Parmer C, Hocking T, Chamberlain S, Ram K, Corvellec M, et al. plotly: Create interactive web graphics via Plotly's JavaScript Graphing Library; 2016.