



RİSK TAKİBİNDE WEB TABANLI HARİTALARIN KULLANILMASI: KORONA VİRÜS WEB HARİTASI ÖRNEĞİ

Bilal ER^{1*}, Lütfiye KUŞAK²

¹ Mersin Yusuf Kalkavan Anadolu Lisesi, Mersin, Türkiye

² Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Mersin, Türkiye

Anahtar Kelimeler	Öz
<i>Korona Virüs, WEB Tabanlı Haritalama, Açık Kaynak, PHP, JavaScript.</i>	Artan internet kullanımı ile web sayfaları kullanılarak kayıt altına alınan ve işlenen bilgiye erişim isteği de paralel gelişme göstermektedir. Web sayfalarında mekânsal olmayan bilginin yanı sıra mekâna bağlı olarak sunulan bilgilerin de sunumu yapılmaktadır. Web teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte, web haritalarının işlevlerinde ve yayınlanmasında artış meydana gelmektedir. Risk ve risk durumunun takibinde haritaların kullanımı oldukça yaygındır. Günümüzde özellikle web tabanlı interaktif haritalar sayesinde artık risk takipleri çok daha kolay ve anlık yapılabilmektedir. Bu çalışmada Korona virüs pandemisinin mekânsal dağılımına ilişkin örnek bir web haritası tasarlanmıştır. Web haritasının hazırlanmasında açık kaynak kodlu yazılımların kullanılması amaçlanmıştır. Çalışmada PostgreSQL (POSTGIS uzantısı) veri tabanı verilerinin PHP bağlantısı, Laravel framework ile sağlanmıştır. Harita uygulamasının kullanıcı arayüzü ise JavaScript Leaflet Kütüphanesi kullanılarak tasarlanmıştır. Açık kaynak JavaScript Chart Kütüphanesi, Korona virüs bilgilerinin günlük dağılımın grafiksel gösterimi için kullanılmıştır. Web tabanlı haritaların oluşturulmasından yayın sürecine kadar olan her aşama açık kaynak kodlu uygulamalar kullanılarak yapılmış ve incelenmiştir ayrıca çeşitli tarayıcılarda sistem test edilmiştir.

USING WEB BASED MAPS IN RISK MONITORİNG: COVID-19 WEB MAP EXAMPLE

Keywords	Abstract
<i>Covid-19, WEB-Based Mapping, Open- Source, PHP, JavaScript.</i>	With the increased usage of the internet, so does the desire to access the information stored and processed utilizing web pages. In addition to non-spatial information, information presented dependent on the location is also presented on the web pages. The functions and publication of web maps are becoming more common as web technology advance. The usage of maps is fairly widespread in the risk and risk situation follow-up. Today, risk monitoring is much easier and faster, thanks in part to web-based interactive maps. In this study, a prototype web map of the coronavirus pandemic's spatial spread was created. It is intended that open-source software be used to create the web map. The Laravel framework is used in the study to connect to a PostgreSQL (PostGIS extension) database. The map application's user interface is created with the JavaScript Leaflet library. A graphical representation of the daily distribution of coronavirus information is created using the open-source JavaScript Chart package. Every stage of the process, from the creation of web-based maps through the publishing process, was created and analyzed using open-source applications, and its appearance in various browsers was tested.

Alıntı / Cite

Er, B., Kuşak, L., (2023). Risk Takibinde Web Tabanlı Haritaların Kullanılması: COVID-19 Web Haritası Örneği, Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 11(3), 886-903.

Yazar Kimliği / Author ID (ORCID Number)

B. Er, 0000-0002-8278-1749

L. Kuşak, 0000-0002-7265-245X

Makale Süreci / Article Process

Başvuru Tarihi / Submission Date 31.01.2023

Revizyon Tarihi / Revision Date 15.04.2023

Kabul Tarihi / Accepted Date 24.04.2023

Yayın Tarihi / Published Date 28.09.2023

* İlgili yazar / Corresponding author: bbilalerr@gmail.com, +90-530-327-9995

USING WEB BASED MAPS IN RISK MONITORİNG: COVID-19 WEB MAP EXAMPLE

Bilal ER^{1†}, Lütfiye KUŞAK ²,

¹Mersin Yusuf Kalkavan Anatolian High School, Mersin, Türkiye

²Mersin University, Faculty of Engineering, Department of Geomatics Engineering, Mersin, Türkiye

Highlights

- Web-based maps and system design presentations are described.
- Examples of COVID-19 risk assessment, tracking, monitoring, and analysis are provided using web-based map apps.
- The spatial distribution of high-risk diseases like COVID-19 is shown.

Graphical Abstract

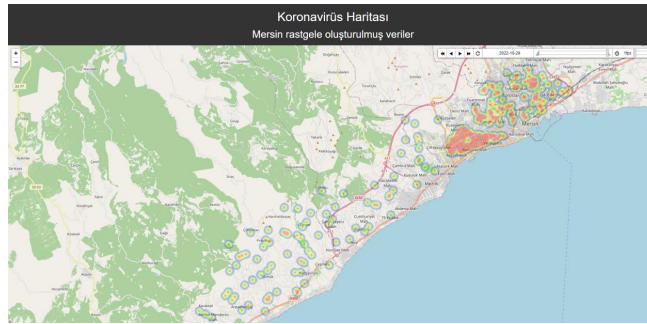


Figure. Coroavirus Heat Map (Generated Using Fictitious Data)

Purpose and Scope

The goal of this research is to create a web-based map application using open libraries for monitoring the COVID-19 pandemic using examples from around the world and Mersin.

Design/methodology/approach

The work was developed completely with free tools and materials. Its goal is to create a user-friendly, sustainable application. Furthermore, thematic mapping and heat map methodologies were preferred for data visualization. These technologies can provide non-experts and decision makers with simple visual communication.

Findings

According to the study and past applications, investigations using web-based maps will produce extremely good results in the monitoring, and management of pandemics and other risk scenarios.

Instead of maintaining the data in tabular form, monitoring and visually showing its spatial distribution based on location would be helpful in future decision-making.

Furthermore, the fact that the deployed system is free of charge will be a viable alternative, especially for decision-makers with limited financial resources.

Research limitations/implications

Because there was no data for Mersin, fictitious data had to be produced to prove the regional application of the application. Because the application is designed to be sustainable, it can be used with real data in future investigations.

Practical implications

The study is usable and serviceable in its present form.

Social Implications

[†] Corresponding author: bbilalerr@gmail.com, +90-530-327-9995

Many research have been conducted to track and monitor the COVID-19 pandemic, which arose in the late months of 2019 and has been keeping our attention for the past two years. This study, unlike the others, can be used by non-experts due to its low cost, simple interface, and widespread application. Because of its scalable nature and adaptable infrastructure, it can accommodate a wide range of extra visualizations and analyses.

Originality

The entire study has been prepared with free open software and library support. In addition, it works in all web browsers and mobile systems without the need for any additional editing.

1. Giriş (Introduction)

Şiddetli akut solunum sendromu özelliğine sahip bulaşıcı bir hastalık olan korona virüs hastalığı (COVID-19) (SARS-CoV-2) 2019 yılının son aylarında ile olarak Çin'in Wuhan şehrinde görülmüştür. 2020 yılının ocak ayında yaygınlığı giderek artmıştır. Kısa zamanda Avrupa, Kuzey Amerika ve Asya-Pasifik ülkelerinde virüs kaynaklı hasta sayısında artışlar gözlenmiştir. 11 Mart 2020 tarihine gelindiğinde ise, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından hastalık pandemi olarak ilan edilmiştir (BBC, 2022). 11.04.2023 yılı itibarıyla dünya genelinde 685,064,148 vaka, 6,838,185 ölüm gerçekleşmiştir (WHO, 2023). Günümüzde pandemi hızı yavaşlasa da hala devam etmektedir. Türkiye'de 17,232,066 kişi hastalıktan etkilenmiş ve 102,174 kişi korona virüs nedeniyle hayatını kaybetmiştir. İnsandan insana, havada veya yüzeylerde bulunan virüs içeren damlacıkların nefes yoluyla vücuda girmesiyle bulaştığı tespit edilen virüsün yayılma hızının yavaşlatılabilmesi için bütün dünya genelinde insan hareketliliğini azaltıcı birtakım önlemler alınmıştır. Hastalığın yayılma koşulları (Qi vd, 2020) ve nüfus hareketliliği (Jia vd, 2020) üzerine çalışmalar yapılmıştır. İnsan hareketliliğinin tespit edilmesi sayesinde salgının mekânsal dağılımı ve bulaşma riski gibi analizler yapılabilmektedir (Zachreson vd., 2021). Sosyo ekonomik faktörler ve hastalığa yakalanma süreçleri ile ilgili analiz çalışmaları yapılmıştır. Gelir seviyesinin düşmesi ile hastalığın yayılmasının ve bulaşmasının çok daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Sugg vd., 2021).

Aralarında Türkiye'nin de bulunduğu birçok ülke insan hareketliliğini azaltmak ve bulaşma hızını kontrol altına alabilmek için, diğer ülkelere sınırlarını kapatmış, uçuşlar yasaklanmış, seyahatler kısıtlanmış veya kontrollü biçimde gerçekleştirilmiştir. Ayrıca kısmi ve tam zamanlı sokağa çıkma yasağı uygulamaları yürürlüğe koyulmuştur. İnsan yoğunluğunun çok olacağı alışveriş merkezleri, toplu taşıma araçları, hastaneler vb. yerlerde sosyal mesafe kurallarına uygun olacak şekilde birtakım düzenlemeler yapılmıştır. Kişisel hijyen kuralları üst seviyeye çıkarılmış ve maske kullanımı zorunlu hale getirilmiştir ayrıca toplu yaşam alanlarının dezenfekte edilmesi sağlanmıştır.

Korona virüs ile insan hareketliliğinin azalması ve insanların dışarı ile iletişiminin sağlanabilmesi, hastalığın takip edilebilmesi için gerek masaüstü web uygulamalarına gerekse web mobil uygulamalarına duyulan ihtiyaçta ortaya çıkmıştır. Bu yansımaları ticaretten, sağlığa pek çok alanda görmek mümkündür. Pandemi döneminde özellikle online alışveriş sistemlerine yoğun ilgi görülmüştür. Eğitim sisteminin asenkron olması sonucunda web tabanlı uygulamaların önemi ve ihtiyacı ortaya çıkmıştır. Home ofis uygulamaları ve Zoom, Google Meet gibi uygulamalar önem kazanmıştır. Aynı gelişmeler sağlık sektöründe de görülmüştür. Hastalığın yayılım bölgelerini, hızını ve hastalığa yakalanan kişileri takip etmek için web ve mobil birçok uygulama gerçekleştirilmiştir.

Bu tür uygulamalar için veri oldukça önemli bir parametredir. Dünya sağlık örgütü ve ülkeler korona virüs ile ilgili verileri kamuoyuyla paylaşmışlardır. Korona virüs verileri arasında hastalığı yakalanan kişiler, hastalığın sonucun gerçekleşen ölümler, vakaların konumları gibi veriler tutulmaya başlanmıştır.

Hastalıkla ilgili tutulan verilerin anlaşılmasını kolaylaştırmak için veriler görselleştirmiştir. Görselleştirilme araçları olarak sıklıkla haritalara, grafiklere ve tablolara başvurulmuştur. Kullanılan görselleştirme türlerinin kullanıcılara daha etkin bir şekilde sunulması ve anlaşılabilirliğini arttırmak amacıyla farklı tasarımlar ortaya koyulmuştur.

Korona virüs pandemisi ile Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) tabanlı uygulamalar oldukça yaygınlaşmıştır. Pazar araştırma şirketlerinden birisi olan Maximize'a tarafından COVID-19 pandemisinin etkisi gözetilerek yapılan araştırma sonuçlarına göre küresel CBS pazarı 2020 yılında 8.10 milyar dolardan 2027 yılında 18.47 milyar dolar kadar çıkacaktır. Diğer bilgi sistemlerinden farklı olarak konum bilgisi ile tablo verilerinin bir arada saklanmasını, düzenlenmesini, analizini ve sunumunu sağlayan CBS'lerin masaüstü, web tabanlı, mobil birçok örnekleri bulunmaktadır. Web tabanlı haritalama uygulamalarının hazırlanması için ticari ve açık kaynak kodlu hazır kütüphane uygulamaları kullanılmaktadır. Bilgi teknolojilerinde yaşanan gelişmeler ile web tabanlı harita uygulamaları da gelişmiştir. Bu sayede tarım, turizm, sağlık, afet risk takibi ve yönetilmesi gibi birçok alanda kullanımı yaygınlaşmıştır. Geliştirilen web tabanlı harita uygulamaları sayesinde kullanıcıların ve karar vericilerin olayları takibi etmesi, bilgi edinmesi, izlemesi, gerektiğinde müdahale edebilmesi kolaylaşmıştır.

Bu çalışmada dünya ve Mersin örnekleri ile korona virüs pandemisinin izlenmesini sağlamak için açık kütüphaneler yardımıyla web tabanlı harita uygulaması yapılmıştır. Giriş bölümünde korona virüs pandemisi ve etkileri, uygulamalar hakkında genel bilgi verilmiştir. Çalışmanın ikinci bölümünde korona virüs pandemisinin takibi, analizi ve sunumu için hazırlanan web tabanlı harita uygulama çalışmaları ve kullandıkları sistemler incelenmiştir. Materyal ve metot bölümünü oluşturan üçüncü bölümde sunulan uygulamanın sistem tasarımı ve kullanılan teknolojiler hakkında bilgi verilmiştir. Dördüncü bölüm olan sonuç ve öneriler kısmında uygulama sonuçlarının görsel sonuçları sunulmuş ve ilgili çalışmalar ile değerlendirmesi yapılmıştır. En sonuncu bölüm olan öneriler kısmında ise çalışmanın önemine vurgu yapılmış ve gelecekte yapılabilecekler hakkında bilgi verilmiştir.

2. Kaynak Araştırması (Literature Survey)

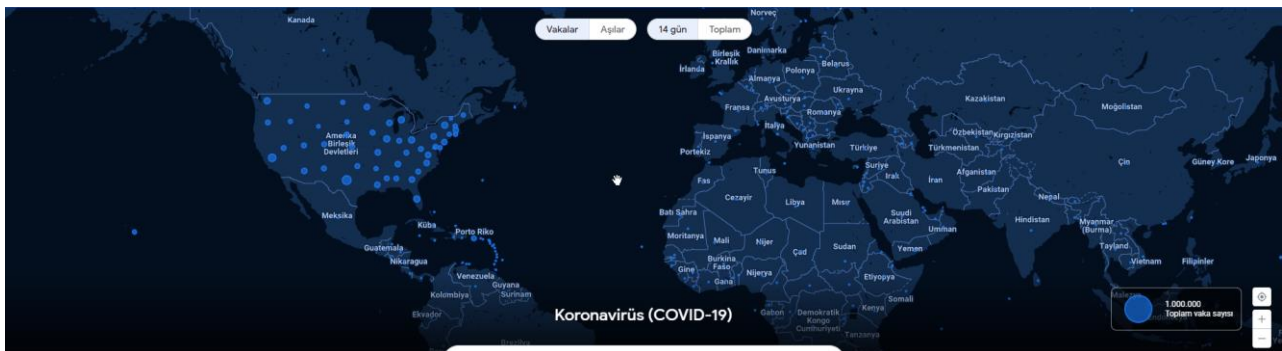
Yapılan araştırmalar ve incelemeler korona virüsün yarattığı sosyal medya paniğinin, virüsün kendisinden daha hızlı hareket ettiğini ve bununla mücadele etmek için panolar ve gerçek zamanlı web tabanlı haritalar gibi operasyonel araçlara ihtiyacın olduğunu göstermektedir. Özellikle kullanıcıların kolay anlatabileceği tematik haritalar arasında yer alan koroplek haritaların doğru bir şekilde hazırlanması ve sunumu verilerin kolay anlaşılmasını sağlamaktadır (Jurgens, 2020).

İyi tasarlanmış, web tabanlı haritalarla birleştirilen dikkatli coğrafi çalışmaların, gelecekte karşılaşılabileceğimiz diğer pandemilere yönelik yapılması gerekenlere ön hazırlık olabileceği düşünülmektedir. Bu durum web tabanlı haritaların risk durumlarındaki önemini ortaya koymaktadır (Mooney ve Juhász, 2020). Pandemiye ait zaman ve konum bilgilerini gösteren dinamik gerçek zamanlı web haritalarının oluşturulması sayesinde hastalığın yayılma durumu hakkında diğer ülkelere bilgi vermeyi kolaylaştırmıştır (Kent, 2020).

Hastalıktan etkilenen kişilerin konum bilgilerinin kayıt altına alınması ve bu bilgilerin Coğrafi Bilgi bilimlerini içeren sistemlerle sunulması pandemi karantina süreçlerinin daha etkin yönetilmesine destek olacağı çalışmalarda özellikle vurgulanmaktadır (Rosenkrantz vd., 2021).

Korona virüs sürecinin çok daha iyi yönetilebilmesi için How We Feel (HWF) gibi web ve mobil uygulamalar geliştirilerek gönüllü anket çalışmaları yöntemiyle sağlık bilgilerinin yanı sıra demografik veriler de elde edilmiştir. Gönüllü kullanıcıların ankete katılarak bölgelerinde hastalığın yayılımı hakkında bilgiler elde edilmiştir. HWF uygulamasından toplanan bireysel düzeyde verileri kullanarak, semptomların ötesindeki bilgileri dahil etmenin, hasta kişilerin kendi bildirdiği verilerden tespit edilmesi için hayati önem taşıdığını gösterilmiştir. Erken teşhisin korona virüs salgınında önemi anlaşılmıştır. HWF uygulaması ile erken teşhis için çalışmalar yapılabilirliği ortaya konulmuştur (Allen vd., 2020).

Korona virüs pandemisinin takibi ve izlenmesinde dünyada ve Türkiye’de birçok web tabanlı harita uygulamaları yapılmıştır. Bu uygulamalara ait örnekler ve kullandıkları sistemlere bu bölümde yer verilmiştir. Çalışmalarda uygulama ara yüzleri için (API) gerek ticari gerekse açık kütüphanelerin kullanıldığı görülmektedir. Google tarafından oluşturulan çalışmada virüs hasta yoğunluğu daire büyüklükleri kullanılarak gösterilmiştir (Şekil 1). Çalışma ayrıca grafikler ve tablolar ile desteklenmiştir. API olarak Google maps javascript API kullanılmıştır (Google News, 2022).



Şekil 1. Google İnteraktif Korona Virüs Haritası (Google Interactive Coronavirus Map) (Google Coronavirus News, 2023)

Google tarafından sunulan bir diğer çalışmada Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından desteklenen veriler ile interaktif bir uygulama yapılmıştır. Verilerin sunumu noktasal olarak gösterilmiştir. Verilerin daha anlaşılır olarak sunulabilmesi için kullanıcıya veriler üzerinde seçim yapma imkânı sağlanmıştır. Harita uygulama ara yüzü olarak ticari özellikte olan Google javascript kütüphanesi tercih edilmiştir (Google Coronavirus News, 2023).

Dünya sağlık örgütü (DSÖ) tarafından oluşturulan çalışmada ise interaktif korona virüs haritası oluşturulmuştur. Doğrulanmış veriler kullanılmış ve haritada ülke sınırları dikkate alınmıştır (Şekil 2). Vaka, ölüm ve aşılama bilgileri için filtreleme özelliği kullanılarak kullanıcının seçimler yapmasına ve bu sayede bilgiye ulaşmasına izin verilmiştir. Diğer uygulamalardan farklı olarak ara yüz desteğinde Leaflet javascript kütüphanesi kullanılmıştır (WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard, 2023).



Şekil 2. Dünya Sağlık Örgütü İnteraktif Korona Virüs Haritası (World Health Organization Interactive Coronavirus Map) (WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard, 2023)

Johns Hopkins Üniversitesi tarafından oluşturulan korona virüs interaktif haritası tablo, grafikler ve harita panellerinden oluşturulmuştur. Haritada kullanılan vaka ve ölüm sayıları ülkelerin sağladığı teyit edilmiş bilgilerden elde edilmiştir. Ülkelerin verileri paylaşma özelliğine göre bazı ülkelerde veriler tek bir veri olarak bazılarında ise bölge halinde gösterilmiştir. Noktasal veri görselleştirme kullanılmıştır (Şekil 3). Harita uygulama ara yüzü için ticari özelliğe sahip ArcGIS harita javascript kütüphanesi kullanılmıştır (Johns Hopkins University & Medicine, 2023).

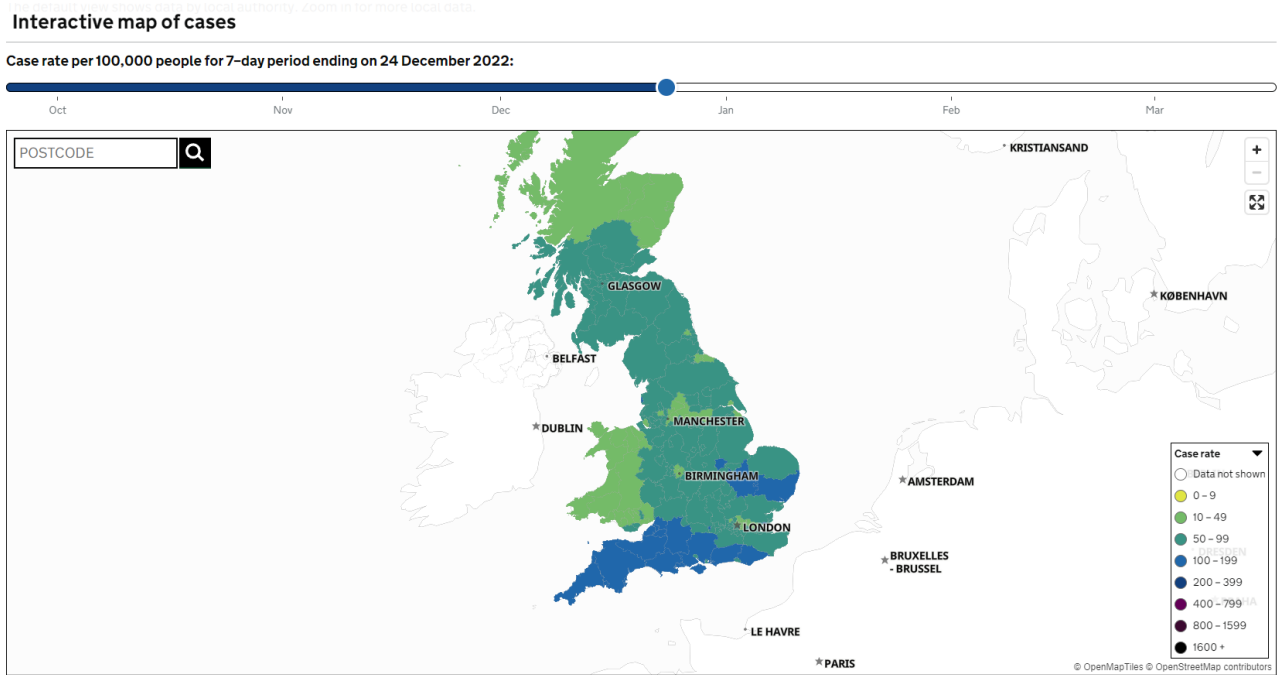


Şekil 3. Johns Hopkins Üniversitesi İnteraktif Korona Virüs Haritası (Johns Hopkins University Interactive Coronavirus Map) (Johns Hopkins University & Medicine, 2023)

Yukarıda örnekleri sunulan dünya genelinde yapılan web tabanlı korona virüs pandemisinin takibi için geliştirilen uygulamaların yanı sıra daha küçük ölçekli ülkelerin kendi bölgelerinde hastalık yayılımını takip etmek için geliştirdikleri çalışmalar da bulunmaktadır.

Birleşik Krallık Sağlık Güvenliği Ajansı tarafından hazırlanan Birleşik Krallık interaktif korona virüs haritasında yukarıda gösterilen uygulamalardan farklı olarak zamansal akış göre hastalığın dağılımını izlemek mümkündür. Sunulan çalışmada vaka ve aşılama durumu gözükmemektedir. Gösterimde noktasal gösterim yerine bölgesel

gösterim tercih edilmiştir (Şekil 4). Harita uygulama programlama ara yüzü olarak ticari olan Mapbox javascript kütüphanesi kullanılmıştır (UK Health Security Agency, 2023).



Şekil 4. Birleşik Krallık Sağlık Güvenliği Ajansı İnteraktif Korona Virüs Haritası (United Kingdom Health Security Agency Interactive Coronavirus Map) (UK Health Security Agency, 2023)

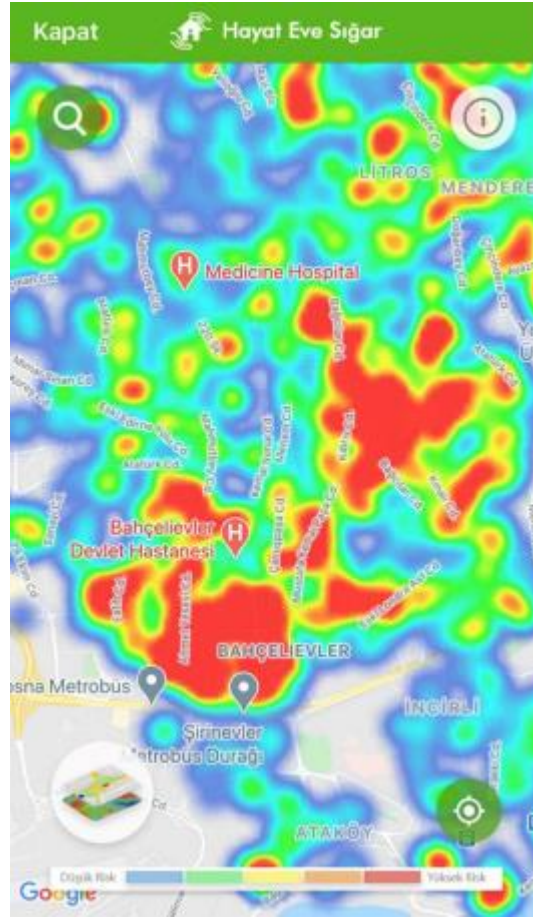
Romanya'daki korona virüs verilerinin görselleştirmesi ile ilgili olarak yapılan çalışmada ise harita gösterimi olarak konumsal değeri olan vaka sayılarının ısı haritası yapılmıştır. API olarak Leaflet javascript kütüphanesi kullanılmıştır (Ionescu ve Enescu, 2020).

İran sağlık yetkilileri tarafından resmi olarak bildirilen 19 Şubat- 9 Mart 2020 tarihleri arasındaki vaka verileri ve korona virüs onaylı enfeksiyonlara (vaka/100.000 nüfus) ilişkin referans nüfus verileri kullanılarak kümülatif insidans oranları tahmin edilmiş ve haritaları yapılmıştır. İran sağlık yetkilileri tarafından resmi olarak bildirilen vaka verilerine (vaka/100.000 nüfus) ilişkin nüfusa oranına göre vaka sayısı belirlenmiştir. Görselleştirme için Kosmo 3.1 CBS yazılımı kullanılmıştır (Arab-Mazar vd., 2020).

Ulusal Bilim Vakfı RAPID programının desteğiyle GeoDS Lab @UW-Madison tarafından farklı ilçe ve eyaletlerdeki insanların sosyal mesafe yönergelerine nasıl tepki verdiğine dair anlık nicel bilgi sağlayan etkileşimli bir web tabanlı haritalama platformu geliştirilmiştir. Geliştirilen Web portalında, coğrafi bilgi sistemleri (GIS) ve Birleşik Krallık 'ta ilçe düzeyinde büyük ölçekli anonimleştirilmiş ve birleştirilmiş akıllı telefon konumlarına ait büyük verilerden (Big Data) elde edilen ve günlük olarak güncellenen insan hareketliliği istatistiksel modelleri oluşturulmuştur. Bu modellerde ortalama seyahat mesafesi ve evde kalma süresi dikkate alınmıştır. Bu sayede Birleşik Krallıkta ve kamuoyunun risk bilincinin artırılması hedeflenmiştir (Gao vd., 2020).

Korona virüs pandemisi ile mücadelede coğrafi bilgi teknolojilerinin kullanımının önemine odaklanıyor. Çalışmada, Korona virüs pandemisi ile mücadelede kullanılan "Korona virüs Küresel Takip Paneli" uygulamasının özellikleri arasında haritalama için Esri javascript harita apisi kullanılmıştır. Coğrafi bilgi teknolojilerinin kullanımı ile ilgili örnekler veriliyor. Ayrıca, mekânsal verilerin pandemi ile mücadelede nasıl kullanılabileceği ve mekânsal verilerin filyasyon çalışmalarında nasıl kullanılabileceği açıklanıyor. Çalışmada, Türkiye'nin Mekânsal Adres Kayıt Sistemi (MAKS) projesinin de Covid-19 pandemisi ile mücadelede nasıl kullanılabileceği tartışılıyor (Döker ve Fatih, 2020).

Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı tarafından geliştirilen Hayat Eve Sığar (HES) uygulaması web ve mobil ortamlar için tasarlanmıştır. Korona virüs haritasında verilerin sunumunda ısı haritası gösterim özelliği kullanılmıştır. Vakaların yoğunlaştığı yerler ısı haritasında kırmızı renk ile yoğunluğun az olduğu bölgelerde ise mavi renk ile vurgulanmıştır. Uygulama diğerlerinden farklı olarak interaktif konum tabanlı çalışmakta ve kullanıcının izin verdiği ölçüde teması ve eğer program mobil cihazda yüklü ve açık ise virüs taşıyan yakınızdaki kişileri de göstermektedir izin verdiğiniz ölçüde temas ettiğiniz kişileri de göstermektedir (Şekil 5) (Hayat Eve Sığar, 2023).



Şekil 5. Türkiye Cumhuriyeti Hayat Eve Sığar Uygulamasındaki Korona Virüs Haritası (COVID-19 Map in the Republic of Türkiye's Hayat Eve Sığar Application) (Hayat Eve Sığar, 2023)

3. Materyal ve Yöntem (Material and Method)

3.1. Web Tabanlı Sistemler (Web-Based Systems)

3.1.1. İnternet ve Web (Internet and Web)

Günümüz bilişim toplumunda internet sadece bilgisayarlara değil; cep telefonu, tablet, araba, televizyon, klima gibi birçok alana bağlanmaktadır. İnternet Dünya genelinde bilgisayar ağlarını birbirine bağlayan, bazen “ağların ağı” diye anılan adeta “sınırsız” bir bilgisayar ağıdır. 1973 yılında ABD Savunma Bakanlığının, çeşitli bilgisayar ağlarını birbirine bağlanması projesi çalışmalarından doğmuştur (Cömert ve Bostancı, 1999). Günümüzde ise internetin ulaştığı nokta nesnelerin interneti (Internet of Things, kısaca IoT) kavramını ortaya koymaktadır. Nesnelerin internetini fiziksel ve sanal şeyleri/nesneleri birbirine bağlayarak ileri düzeyde hizmetleri mümkün kılan altyapı olarak tanımlamak mümkündür (ITU, 2020).

Web, İnternet ile sağlanan iletişim şekillerinden yalnızca birisidir. Web sayfaları İnternet üzerinde yayınlanan birbirleriyle bağlantılı hiper-metin belgelerinden oluşan bir bilgi sistemidir. İlk olarak araştırma amaçlı geliştirilen World Wide Web, daha sonra herkes tarafından kullanılabilen hızlı ve ucuz bilgi alışverişini sağlayan bir karakter haline gelmiştir (Iosifescu Enescu, 2011). Tim Berners-Lee, 1989, ilk web sayfası editörü (tarayıcısı) olan WorldWideWeb'i yazmış ve ilk web sunucusunu oluşturmuştur. 1990 yılının sonuna gelindiğinde Tim, ilk web sayfasını oluşturarak istemci-sunucu iletişimini gerçekleştirmiştir (Şahin vd., 2013).

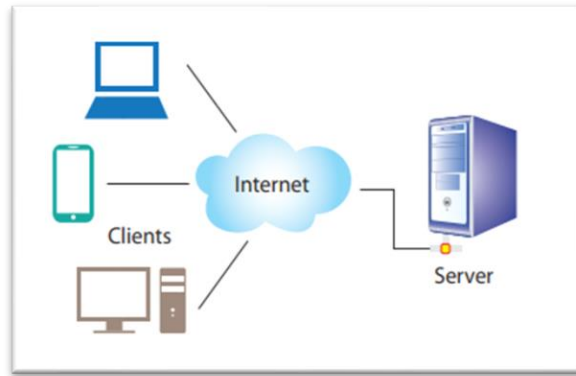
Web'e bağlı her bir kaynağı tanımlamak URL (Uniform Resource Locator) adı verilen benzersiz adres yapıları kullanılmaktadır. Web nesnesini bulmak için Web istemcisinin ihtiyacı olan erişim yöntemini (nasıl) ve sunucu ismini (ne) belirtir. URL'nin genel yapısı: erişim- yöntemi://sunucu-ismi [: port] / şeklindedir. Web genelindeki bağlı kaynakların bulunup getirilmesine izin veren bir iletişim protokolü olarak Hiper metin Transfer Protokolü (Hypertext Transfer Protocol – HTTP) kullanılmaktadır. Hiper metin İşaretleme Dili (Hypertext Markup Language – HTML) ise web için bir işaretleme dilidir. Web, URL ile birbirine bağlantılı olan kaynakların (sayfalar, resimler, videolar vb.) oluşturduğu siteler veya sayfalar için gerekli altyapı mekanizmasını sağlar. Web sunucuları

üzerindeki HTML dosyaları sabit sayfalara örnek olarak gösterilebilirken, kaynak çağırıldığı anda oluşturulan hava durumu, trafik durumu, haberler gibi içerikler ise dinamik Web kaynakları olarak nitelendirilmektedirler (Cömert ve Akıncı, 2004).

3.1.2. İstemci-Sunucu Mimarisi (Client-Server Architecture)

Gerek web sayfalarının tarayıcıda aranması ile ilgili işlemlerde gerekse web tabanlı haritaların sunumunda ve kullanıcıya ulaştırılmasında istemci-sunucu mimarisi genellikle tercih edilmektedir.

İstemci (Client) bir ağ üzerinden Sunucu (Server) bilgisayardan hizmet alan kullanıcı bilgisayardır. Sunucu (Server) ağa bağlı İstemci (Client) tarafından yapılan isteklere cevap veren sistemlerdir. Sunucu- İstemci (server-client) modeli (Şekil 6) günümüzde istek-cevap (request-response) kuralına göre çalışmaktadır. İstemci sunucuya bir istek gönderir ve sunucu istemciye bir cevapta bulunur. Bir sunucuya aynı anda birden fazla istemci bağlanabildiği gibi bir istemci aynı anda birden fazla sunucuya da bağlanabilir (Usta ve Kiray, 2018).



Şekil 6. İstemci Sunucu Mimarisi (Client-Server Architecture) (Usta ve Kiray, 2018)

3.2. Web Tabanlı Haritaların Sistem Yapıları (System Architectures of Web-Based Maps)

Çalışmanın bu bölümünde web tabanlı haritaların hazırlanmasında kullanılan sistemler ve özellikleri hakkında temel bilgiler verilecektir. İstemci ve sunucu mimarisi içerisindeki İstemci (Clients) tarafında çalışan yazılımlar Ön Yüz (Frontend) olarak nitelendirilebilir. Sunucu (Server) tarafında çalışan yazılımlar ise Arka Yüz (Backend) olarak nitelendirilir.

3.2.1.Ön Uç (Frontend)

Çalışmada ön uç kısmında HTML5, CSS3, Javascript yazılım dillerinden ve JQuery, Leaflet, Bootstrap, Chart kütüphane ve frameworklerden faydalanılmıştır. Bu bölümde kısaca adı geçen diller ve kütüphaneler hakkında bilgi verilmiştir.

Web tabanlı bir harita uygulaması tasarlanırken istemci tarafı yazılımlar ile sunucu tarafı yazılımlar kullanılabilir. Uygulamanın çeşitliliğine bağlı olarak yalnızca istemci tarafı yazılımlar kullanılarak ta uygulama oluşturulabilir. Web sayfaları için kullanılan Hiper Metin İşaretleme Dili (Hyper Text Markup Language) (HTML) işlemci tarafı betik programla dildir. Yeni versiyonu HTML5'in, W3C (World Wide Consortium) tarafından standartları oluşturulmuş ve 2012 yılından itibaren kullanıma başlanmıştır (Tokak, 2015). Web tarayıcıları da güncellemelerle beraber HTML5 özelliklerini desteklemiştir. Html etiketleri arasında kalan kısımlar diğer etiketleri sarmalarken, Head kısmı hazırlanan web sayfası için bilgi ve tanımlamaların yer aldığı, Body ise ziyaretçilerin görebildiği, web sayfası ile ilgili tüm içeriğin yer aldığı kısımdır.

Basamaklı Stil Sayfası (Cascading Style Sheets) (CSS); renkler, düzen ve yazı tipleri dahil olmak üzere web sayfalarının sunumunu tanımlayan bir dildir. Web sayfalarının büyük ekranlar, küçük ekranlar veya yazıcılar gibi farklı cihaz türlerine uyarlanmasına olanak tanır. CSS, HTML'den bağımsızdır ve herhangi bir XML tabanlı biçimlendirme dili ile kullanılabilir. HTML'nin CSS'den ayrılması, stil sayfalarını, sayfalar arasında aynı kodu kullanmayı ve sayfaları farklı ortamlara uyarlamayı kolaylaştırır (Tokak, 2015). CSS3 2007 yılından sonra hayatımıza girmeye başlamıştır. CSS kodları öncelikleri değişmekle birlikte üç şekilde gösterilebilir. HTML etiketleri arasında, head bölümüne style tagları arasına yazılarak ve CSS kodlarını html sayfasına link vererek head etiketinin arasına eklenebilir. Link verilerek sayfaya CSS tanıtmanın amacı her sayfa için ayrı ayrı CSS kodları yazılmasını engellemektir.

JavaScript Nesne Gösterimi (JavaScript Object Notation) (JSON) nesne-readabletext'i kullanan, aynı zamanda öznitelik değeri (veya değer dizileri) çiftlerinden oluşan veri nesnelerini iletmek için makine tarafından okunabilen, kodlama kullanan açık bir standart biçimdir. Veri depolamak ve istemci sunucu arasındaki veri alışverişini sağlamak için kullanılan bir sözdizimidir. JavaScript nesne gösterimi ile yazılmış bir metindir. JSON metin formatındadır. "JSON.stringify()" komutu ile JavaScript nesnesini, JSON dönüştürüp sunucuya gönderilebilir. Sunucudan gelen JSON verisi ise "JSON.parse()" komutu ile JavaScript nesnesine dönüştürülebilir (Json, 2022). jQuery, "daha az yaz, daha çok yap" mantığında tasarlanmıştır. jQuery, John Resig tarafından 2006 yılında geliştirilmiş ve şu an geniş bir jQuery ekibi tarafından gelişimi sürdürülen bir açık kaynak JavaScript kütüphanesidir. HTML / DOM işleme, CSS manipülasyonu, HTML olay yöntemleri, Efektler ve animasyonlar, AJAX, araçlar ilgili işlemler jQuery kütüphanesi tarafından yapılabilmektedir (Boduch vd., 2017).

3.2.2. Arka Uç (Backend)

Yapılan çalışmanın arka uç kısmında ise PHP ve Laravel kullanılmıştır. Sırasıyla kullanılan bu yapılar hakkında kısaca bilgi verilmiştir.

PHP, internette kullanıcı oylamaları ile yapılan sonuçlara göre %78 ile en çok kullanılan sunucu tarafı web teknolojisi. Açık kaynak kodlu olması, performans olarak cazibesi ve C'ye benzeyen sözdizimi sayesinde birçok geliştirici tarafından tercih edilmektedir (W3techs, 2020). PHP ile sunucu üzerinde dosya oluşturabilir, açabilir, okuyabilir, yazabilir, silebilir ve kapatabilir. Form verilerini toplar, veri tabanında bulunan verileri ekleyebilir, değiştirebilir ve silebilir. Kullanıcı erişimlerini kontrol etmek ve verileri şifrelemede kullanılır. JavaScript'te olduğu gibi PH ile de dinamik içerikler üretilebilir (Teker, 2017). Body taglarının içerisine tanımlanmaktadır.

Laravel, Taylor Otwell tarafından CodeIgniter adlı eski PHP çerçevesinin yerine mükemmel bir alternatif olma girişimi olarak geliştirilmiştir (Laravel, 2022). Laravel, web uygulamaları geliştirmek amacıyla kullanılan bir PHP framework'tür. Birçok gelişmiş özelliği bünyesinde barındıran Laravel, PHP ve nesne tabanlı programlamanın (OOP) pek çok faydalı özelliğine sahiptir. Geniş bir kitle tarafından kullanılmakta olan Laravel "Web Sanatçılarının PHP Frameworkü" sloganını benimsemektedir. Küçük ölçekli bireysel bir proje veya büyük ölçekli kurumsal bir uygulama geliştirmesinde Laravel ile kolay ve hızlı bir şekilde tasarım yapılabilmektedir. Model Control View (MVC) yapısı sadece Laravel'de değil birçok farklı dil veya framework tarafından uzun yıllardır kullanılan bir yapıdır. Laravel MVC ve OOP yani nesne tabanlı programlama yapısı sayesinde PostgreSQL, MySQL, MongoDB, Oracle vb. veri tabanları fark etmeksizin aynı kodları yazma imkânı vermektedir (Laravel, 2022). Laravel Routing (Yönlendirme), Laravel Blade Templates (Blade yapısı- Görünüm Şablonları), Database: Migrations (Veri tabanı oluşturma yapısı), Database: Query Builder (Veri tabanı sorgu oluşturucusu), Authentication (Doğrulama işlemler, üyelik sistemi), Localization (Yerelleştirme) yapıları Laravel'in öne çıkan özellikleri arasındadır.

3.2.3. Veri Tabanı (Database)

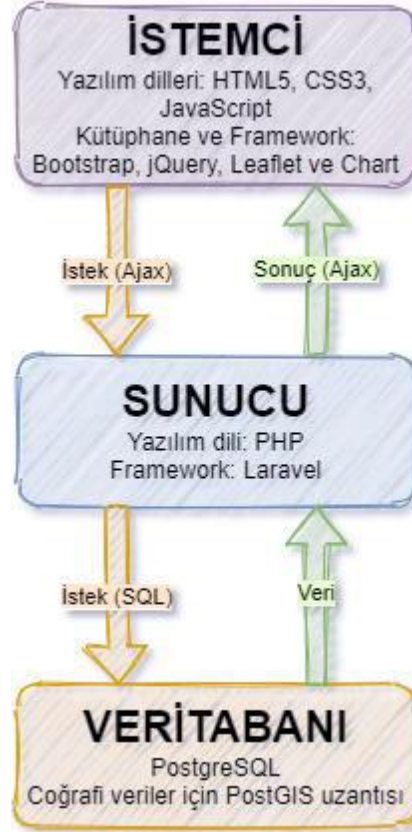
Çalışmanın veri tabanı kısmı PostgreSQL ve PostGIS uzantısı tarafından desteklenmiştir. Bu nedenle SQL sorgulama dili ve PostgreSQL veri tabanı yönetim sistemi hakkında açıklamalar yapılmış ayrıca coğrafi veriler için kullanılan PostGIS uzantısı tanıtılmıştır.

PostgreSQL, geliştiricilerin uygulamalar oluşturmaya, yöneticilerin veri bütünlüğünü korumasına, hataya dayanıklı ortamlar oluşturmaya ve veri kümesi ne kadar büyük veya küçük olursa olsun verileri yönetmeye yardımcı olmayı amaçlayan birçok özellikte birlikte gelir. PostgreSQL, ücretsiz ve açık kaynak özelliğine sahip olmasının genişletilebilir yapıdadır. Sorgulama dili olarak Structured Query Language (SQL) kullanır. SQL yapılandırılmış sorgu diliyle oluşturulacak web sayfasından veri tabanına erişilmesine ve değiştirilmesine olanak vermektedir. SQL ile veri tabanından sorgu işlemleri yapılabilir, veri filtrelenebilir, ekleme ve güncelleme işlemleri yapılabilir, yeni veri tabanı, yeni tablolar, saklı yordamlar ve prosedürler oluşturulabilir (W3School SQL, 2022). Örneğin, kişi kendi veri türlerini tanımlayabilir, özel işlevler oluşturabilir, hatta veri tabanını yeniden derlemeden farklı programlama dillerinden kod yazabilir (PostgreSQL, 2022).

PostgreSQL nesne ilişkisel veri tabanı için mekânsal veri tabanı genişleticisi olan PostGIS kullanılabilir. Konum sorgularının SQL'de çalıştırılmasına izin veren coğrafi nesnelere için destek ekler (PostGIS, 2022). PostgreSQL PostGIS eklentisi açık kaynak yazılım olarak veri tabanları arasında güçlü bir yere sahiptir. SQL olarak sorgulamaların yapılabileceği PostgreSQL'e ek olarak PostGIS eklentisiyle konumsal anlamda sorgulamalar yapılmaktadır. Büyük ticari firmalar konumsal sorgulamanın önemini yıllar önce fark etmiş ve bu konuda çalışmalara başlamışlardır. Örneğin dünyaca bilinen ve kullanılan Foursquare konum bazlı uygulamalar kullanılmaktadır (Uçaner vd., 2014; Cömert ve Akıncı 2004).

4. Web Tabanlı Harita Uygulaması (Web Based Map Application)

Çalışma kapsamında Web tabanlı dünya ve Mersin ölçeğinde korona virüs haritasında istemci ve sunucu taraflı programlama yapılmıştır. İstemci tarafında yazılım dilleri olarak HTML5, CSS3 ve JavaScript kullanılırken, kütüphane olarak açık kaynak kodlu Bootstrap, jQuery, Leaflet ve Chart kullanılmıştır (Bootstrap, 2022; W3School JS, 2022). İstemci ve sunucu taraflı iletişimi Ajax methodu kullanılarak çözümlenmiş olup sunucu taraflı programlamada ise Laravel framework olarak tercih edilmiştir. Sunucu ve veritabanı arasındaki iletişim SQL isteklerle sağlanmıştır. Çalışmanın mimarisine aşağıdaki şekilde yer verilmiştir (Şekil 7).



Şekil 7. Çalışmanın Sistem Mimarisi (System Architecture of the Project)

Çalışmanın uygulama kısmında önemli görülen kod bilgileri ayrıca makale içerisinde sunulmuş ve açıklamalar yapılmıştır.

4.1. Sistemin Geliştirilmesi (System Development)

4.1.1 Dünya Korona Virüs Verilerinden Veri Tabanı Oluşturma (Creating a Database from World Coronavirus Data)

Çalışmada kullanılan veri setleri ülkelerin Korona virüsten etkilenen kişi sayısı, vefat, iyileşen hasta gibi bazı bilgileri kamuoyuyla paylaştığı Rapidapi web sitesinden alınmıştır. Hızlı ve kısa yoldan bu bilgiye ulaşılması hedefiyle çalışma için API seçenekleri araştırılmıştır. Rapidapi tarafından yayınlanan Korona virüsle bilgiler ilgili 24 tane API incelenerek (Rapid API, 2022), ücretsiz olması, doğru bilgi iletisi, onaylanmış olması kullanılacak olan API seçilmiştir (Rapid API, 2022). Veriler doğrudan API ile iletişim kurularak, uygulama üzerinden gösterilmesi sonucu API'de meydana gelecek hataların uygulamaya yansımaları engellemek için veri tabanı oluşturularak bu veriler veri tabanına kaydedilmiştir. JQuery kullanılarak veriler GET isteği ile ülke adı ve tarihe göre çekilmiştir.

```

const settings = {
  "async": true,
  "crossDomain": true,
  "url": "https://covid-193.p.rapidapi.com/history?country=usa&day=2020-06-02",
  "method": "GET",
  "headers": {
    "x-rapidapi-key": "xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx",
    "x-rapidapi-host": "covid-193.p.rapidapi.com"
  }
};

$.ajax(settings).done(function (response) {
  console.log(response);
});

```

Sistemi otomatikleştirmek için veri tabanına ülkelerin adları kaydedilerek PHP ile JSON formatında çekilmiştir. JavaScript fonksiyonuyla her bir dakikada bir istek atacak şekilde programlanmıştır. API tarafından verilen cevabın sonucunu Ajax metodu ve Laravel ile veri tabanına kayıt gerçekleştirilmiştir.

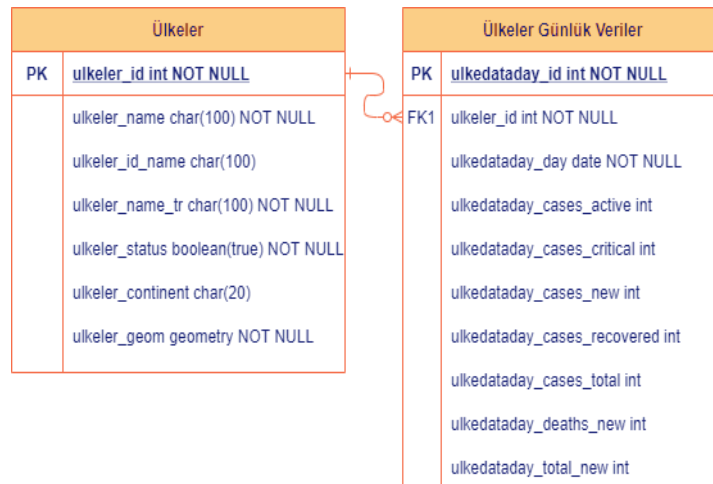
```

let country = <?php echo json_encode($dataContry); ?>;
let start=0;
function contryLoop() {
  setTimeout(function() {
    refreshCountry(basla, country[start].cntry_name)
    basla++;
    if (basla < country.length) {
      contryLoop();
    } else {
      alert('finish');
    }
  }, 1000)
}
contryLoop();

```

Veri tabanı tasarlanırken uygulamanın ihtiyaç duyduğu bilgilere göre iki tablo oluşturulmuştur. İlk tablo ülkelerle ilgili id, ülkenin adı, konum bilgileri, kıtası, statüsü gibi alanları içermektedir. Yapılan uygulamanın iki dilde de hizmet vermesi hedeflendiğinden ülke adları için hem İngilizce hem de Türkçe sütunları oluşturulmuştur.

Statü sütununun boolean değer alacak şekilde oluşturulma nedeni bazı ülkelerin verilerinin olmaması nedeniyle statüsü false olan ülkelerin verilerin çekilmesi engellenmiştir. Ülkelerin API'den çekilen verileri ayrı bir tabloya işlenmiş ve tekrarı engellemek amacıyla bu tablo kullanılmıştır. Tablo kendi id değeri dışında ülkenin ilk tablodaki id değerine göre verileri kaydetmektedir. Tablo tarih, aktif vaka sayısı, kritik vaka sayısı, yeni vaka sayısı, iyileşen sayısı, toplam vaka sayısı, toplam ölüm sayısı ve yeni ölüm sayısını gösterecek şekilde tasarlanmıştır (Şekil 8).



Şekil 8. Veri Tabanı Tablo Tasarımı (Database Table Design)

4.1.2. Veri Tabanı – Sunucu İletişimi (Database - Server Communication)

Sunucu tarafında veri tabanı verilerine ulaşabilmek için Laravel kullanılmıştır. PHP yazılım dilinde yazılan Laravel açık kaynak bir framework olarak çalışmaktadır. Sunucu ile veri tabanı arasında bağlantı kurması basit ve güvenli olduğu için tercih edilmiştir. Laravel ile Controller yapısında kendi çerçevesinde iletişim kurulabileceği gibi SQL kodları yazarak doğrudan iletişim kurulabilmektedir.

```
selectRaw("ST_AsGeoJSON(geom, 4326) as coordinate")
```

Veritabanındaki PostGIS özelliği ile gelen geometrik ve öznitelik verileri GeoJSON formatında aktarılmıştır

```
$geoJSONdata = $crn->map(function ($mapmy) {
    return [
        'type' => 'Feature',
        'properties' => $mapmy,
        'geometry' => json_decode($mapmy->coordinate),
    ];
});

return response()->json([
    'type' => 'FeatureCollection',
    'features' => $geoJSONdata,
]);
```

4.1.3 Laravel'in Kullanılan Özellikleri (Features Used in Laravel)

Uygulama kapsamında Laravel 8 versiyonu kullanılmıştır. Laravel Routing (Yönlendirme) yapısı ile Temsili Durum Transferi (Representational state transfer) REST işlemleri de yapılabilmektedir. Uygulama hem Türkçe hem İngilizce tasarlandığı için Laravel'in Localization işlemleri yapılmıştır. Laravel'in MVC (Model View Controller) yapısının View kısmını oluşturan Blade Templates ile HTML sayfasında kolaylıkla PHP dili kullanılabilir. Uygulamanın View kısmında Laravel'in Blade yapısı kullanılmıştır.

4.1.4 İstemci – Sunucu İletişimi (Client - Server Communication)

İstemci ve sunucu arasında istek ve cevap işlemleri JQuery Ajax metodu kullanılarak yapılabilir. Ajax, arka planda sunucu ile veri alışverişi yaparak web sayfalarının asenkron güncellemeler elde etmesini sağlar. İstemciden sunucuya istek (request) gönderilir. Sunucudan yanıt alınır (response). Bu işlemler sayesinde sayfa yüklendikten sonra bir web sunucusundaki veriler okunabilir, sayfa yenilenmeden web sayfası güncellenebilir. (Li, 2019). Uygulamada hem harita ile ilgili veriler hem de grafik ile ilgili verilerde Ajax metodu kullanılmıştır.

```
$.ajax({
    url: '{{route("Crn.country")}}'
    type:"get",
    data:{
        ulkenameid: layer.feature.properties.id
    },
    success:function(response){
        console.log(response);
    },
    error: function(data) {
        console.log(data);
    }
});
```

Yukarıda çalışmada kullanılan ajax metoduna ait kod yapısı bulunmaktadır. Kodlamadaki Url kısmındaki yapı Laravel'in blade yapısıyla gelen bir özelliktir. Öncelikle ilk kısımda Ajax metodunun iletişime geçeceği sayfa Url'si belirtilir. Type kısmında Rest yöntemlerinden birisi olan ve Url üzerinden verileri gönderen Get metodu kullanılmıştır. Bu yöntem Post metoduna göre güvenilir değildir ancak hızlıdır. Güvenlilik kaygısının olduğu işlemlerde Post metodu kullanılabilir. Hızlı ve büyük verilerin iletilmesinde ise genellikle Get metodu kullanılabilir (Li, 2019).

4.1.5 Leaflet.js ve Chart.js Kullanımı (Usage of Leaflet.js and Chart.js)

Leaflet, mobil uyumlu etkileşimli haritalar için önde gelen açık kaynaklı JavaScript kitaplığıdır. Yaklaşık 39 KB JS boyutundadır ve çoğu geliştiricinin ihtiyaç duyduğu haritalama özelliklerine sahiptir. Leaflet basitlik, performans ve kullanılabilirlik göz önünde bulundurularak tasarlanmıştır. Masaüstü ve mobil platformlarda verimli bir şekilde çalışır, birçok eklenti ile genişletilebilir, güzel, kullanımı kolay ve iyi belgelenmiş bir API'ye sahiptir. Katkıda bulunmanın basit olduğu, okunabilir bir kaynak koduna sahiptir. Leaflet'in temel bakış açısı herkes için her şeyi yapmak yerine temel şeylerin mükemmel şekilde çalışmasını sağlamaya odaklanmak üzerine kuruludur (Leafletjs, 2022). Leaflet yakınlaştırma düğmeleri, ilişkilendirme, katman değiştirici, ölçek, özel harita projeksiyonları, Geojson, İşaretçiler, Pop-up'lar, döşeme katmanlar WMS, nesne yönelimli programlama vb. birçok temel özelliğe sahiptir (Leaflet Features, 2022). Temel özelliklere odaklanması Leaflet'in daha hızlı çalışmasını sağlamaktadır (Dinçer vd., 2013). İhtiyaç duyulduğu zaman eklenti destekleri kullanılarak haritalama kütüphanesi geliştirilebilmektedir (Leaflet Plugins, 2022).

GeoJSON kullanılarak Leaflet kullanımına dair kendi yetenekleri ile oluşturulmuş örnek bir harita oluşturabilmek için HTML uzantılı bir dosya açarak HTML kalıpları yazılmalıdır. Leaflet ilgili CSS ve JavaScript dosyaları içe aktarılmalıdır. Haritanın kaplayacağı alan ve büyüklüğüne ait bilgiler aşağıdaki kodda da görüldüğü gibi body içerisinde verilmelidir.

```
<div id='map' style="width: 100%; height: 100%;"></div>
```

Haritanın hangi konumda açılacağı hangi zoom seviyesinde açılacağı L.Map kısmında tanımlanmaktadır. L.tileLayer olan kısımda ise altlık olarak hangi haritanın kullanılacağı tanımlanır çalışmada Açık kaynak özelliğine sahip Open Street Map harita altlığı seçimi yapılmıştır.

```
let map = L.map('map').setView([36.78124222006408, 34.509429931640625], 13);
```

```
L.tileLayer('https://{s}.tile.openstreetmap.org/{z}/{x}/{y}.png', {
  attribution: '&copy; <a href="https://www.openstreetmap.org/copyright">OpenStreetMap</a> contributors'
}).addTo(map);
```

Çalışma için GeoJSON formatında Dünya haritası oluşturulmuştur. GeoJSON formatındaki verinin Leaflet üzerinde gösterilmesi için GeoJSON formatındaki veri earth adında bir değişkene atanmıştır. Leaflet'in L.geoJSON fonksiyonu ile bu veri tanımlanmıştır. addTo(map) diyerek veri harita üzerine eklenmiştir.

```
let earthLayer = L.geoJSON(earth, {
  onEachFeature: onEachFeature,
  style: style
}).addTo(map);
```

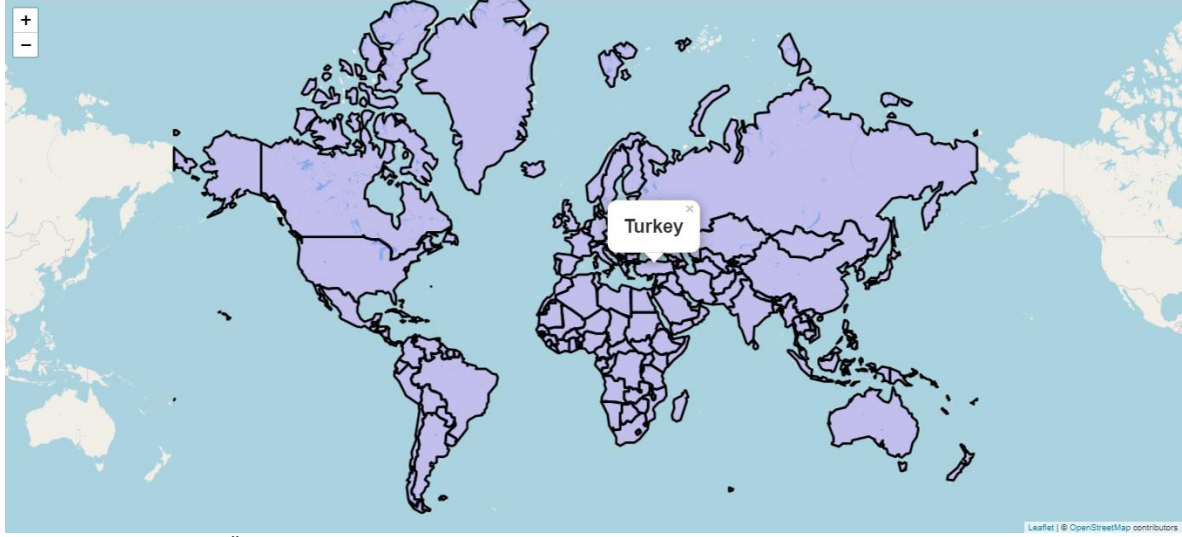
Leaflet üzerinde gösterilmesi için kullanılan değişken içeriğindeki onEachFeature fonksiyonu haritadaki açılır pencereyi göstermek için kullanılmıştır. GeoJSON formatındaki verilerin properties öznitelik verilerini oluşturan name verisini alarak açılır pencereye eklenmiştir

```
function onEachFeature(feature, layer) {
  let popupContent = "<h1>"+feature.properties.name+"</h1>"
  layer.bindPopup(popupContent);
}
```

Leaflet üzerinde gösterilmesi için kullanılan değişken içeriğindeki style fonksiyonu, haritadaki alansal verilerin renk, büyüklük gibi verilerini düzenlemek için kullanılır. Örnek olarak çizgi rengi ve dolgu rengi gösterilmiştir.

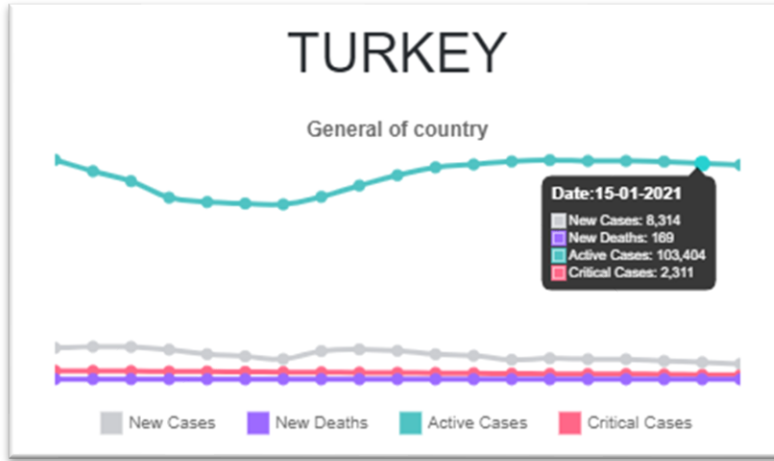
```
function style() {
  return {
    color: 'black',
    fillColor: 'blue'
  };
}
```

Yukarıda kısaca açıklanan kodlar yardımı ile basit bir haritanın oluşturulma süreci bilgilerine yer verilmiştir ve sonuç harita görünümü sunulmuştur (Şekil 9).



Şekil 9. Örnek Haritanın Ekran Sunumu (Presentation of the Sample Map on the Screen)

Çalışma kapsamında ek olarak haritada kullanılan grafiksel bilgiler Açık kaynak Chart JavaScript kütüphanesi kullanılarak oluşturulmuştur (Chartjs, 2022). Şekil 10'da grafik çalışması örneği görülmektedir.



Şekil 10. Türkiye'nin Dinamik Verilerinin Sunulduğu Grafik Örnek Yapısı (Example Structure of Dynamic Data Visualization for Türkiye)

4. 2. Web Tabanlı Harita Sunumları (Web-Based Map Presentations)

Uygulama yayınlanmadan önce local olarak kurulan XAMPP sunucunda geliştirilmiştir. Uygulama geliştirilirken her aşamasında yukarıda adı geçen açık kaynak yazılımlar ve kütüphaneler kullanılmıştır. Uygulamanın internet ortamına sunulması için alan adı ve sunucuya ihtiyaç vardır. Bunun için genellikle sunucu kiralama servisleri kullanılmaktadır. Uygulamada da paylaşımlı bir sunucu kiralanmıştır. Hazırlanan dosyaların yüklenmesi işlemi için açık kaynak yazılımı olan FileZilla kullanılmıştır (FileZilla, 2022). Veri tabanı tasarımı ise backup alınarak sunucudaki veri tabanına aktarılmıştır.

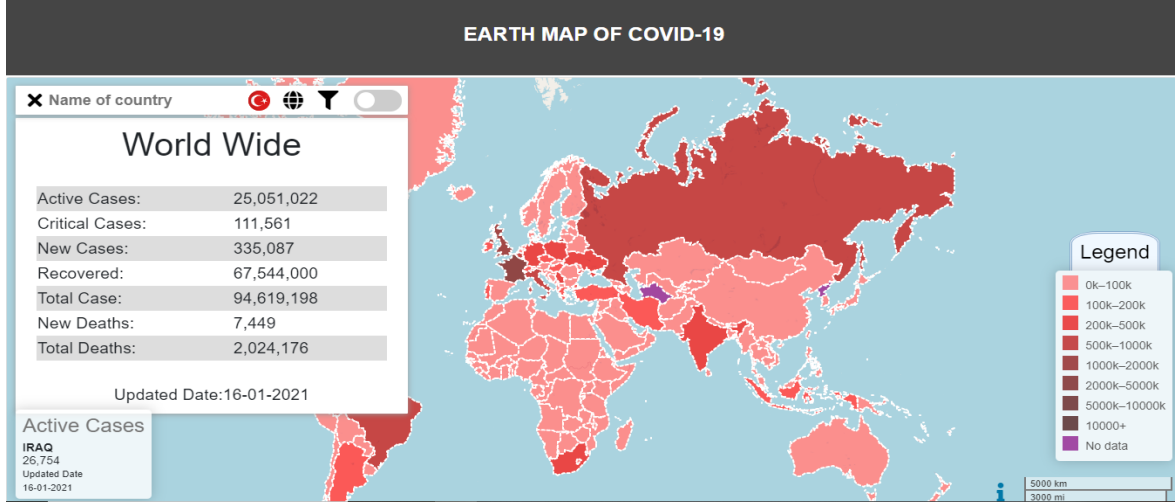
4.2.1. Dünya Korona Virüs Web Tabanlı Harita Sunumu (World Coronavirus Web-Based Map Presentation)

Koroplet özellikle hazırlanan dünya korona virüs haritası trmap.net/covid-19 adresinden yayınlanmıştır. Bu tip görselleştirme Birleşik Krallıkta bölgesel olarak korona virüs değişiminin izlenmesinde (UK Health Security Agency, 2023) ve Dünya Sağlık Örgütü tarafından desteklenen interaktif korona virüs haritasında (WHO Korona virüs (COVID-19) Dashboard, 2023) kullanılmıştır.

Haritanın arama barında soldan sağa doğru Leaflet'in eklentisi Sidebar kullanılmıştır. Sidebarın kontrolü için buton oluşturulmuştur. Kapatıldıktan sonra tekrar açılması için bir buton çıkmaktadır. Arama kısmı eklenti kullanılmadan JavaScript ile yazılmıştır. Dil değiştirme butonu, haritanın başlangıç değerine döndürme butonu, filtreleme butonu, haritanın her hareketi esnasında güncellenmenin her an yapılması için aç kapa butonu bulunmaktadır. Filtreleme butonu tıklayınca açılan pencereden istenilen özellik filtrelemesi yapılabilmektedir.

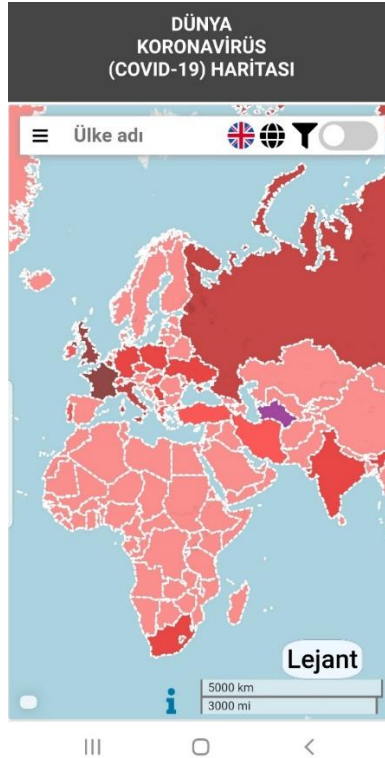
Uygulamanın masaüstü tarayıcılarda sol alt köşedeki hızlı bilgilendirme ekranını fare ile hareket ettirildiğinde hangi ülke sınırındaysa ülkeye ait bilgilendirme açılmaktadır (Şekil 11).

Ülke sınırlarının seçimi ile iki durum aktifleşmektedir. Sidebar panelinde dinamik grafik oluşmaya başlar sadece seçilen ülke ile ilgili veri tabanına da bulunan verilerin grafiği oluşur. Uygulama ekranının sol kısmında yer alan lejant değerleri haritadaki ülkelerdeki toplam vaka sayısına göre renklendirilmiştir. Uygulama altı farklı tarayıcıda (Google Chrome, Opera, Edge, Yandex, Firefox, İnternet explorer) sorunsuzca kullanılabilirdiği testlerinden geçmiştir. Mobil ekranlara uyumlu yapısı sayesinde uygulamanın responsive (duyarlı) bir tasarım olmuştur.



Şekil 11. Dünya Korona Virüs Haritasının Masaüstü Tarayıcı Ekranı (Desktop Browser Screen of the World Coronavirus Map)

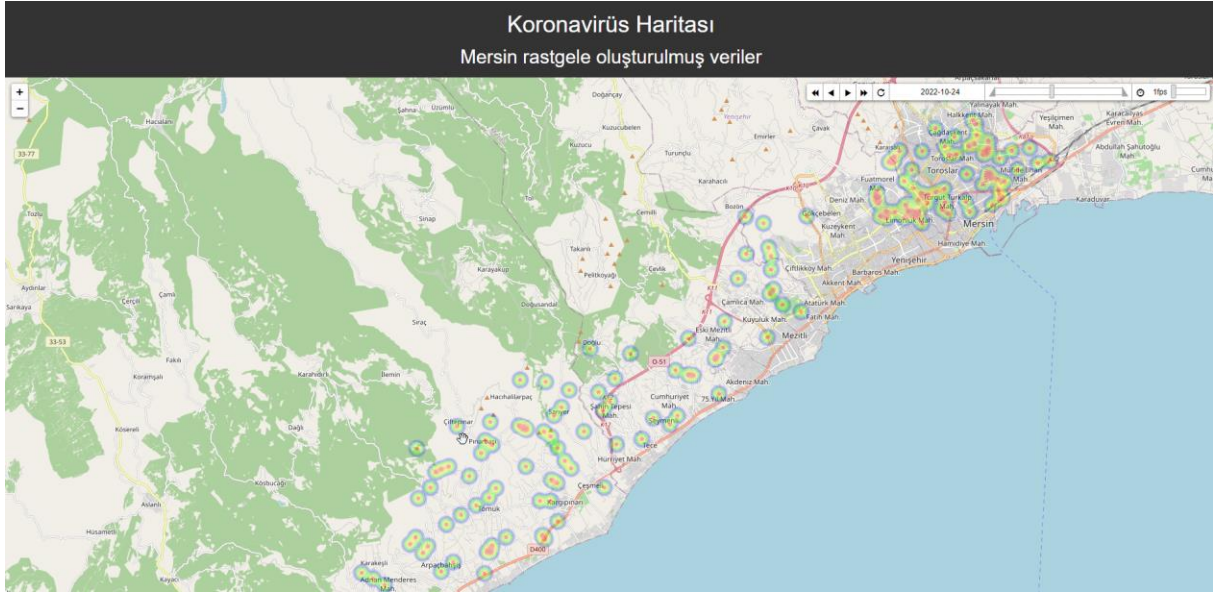
Mobil tarayıcılarda sol alt köşedeki hızlı bilgilendirme ekranının açılması için ülke sınırlarının seçilmesi gerekmektedir (Şekil 12). Lejant ve sidebar paneli küçük ekranlar için çok büyük bir alan kapladığı için açılma ekranında mobil tarayıcılarında kapalı olarak gelmektedir istenildiği zaman açılabilir.



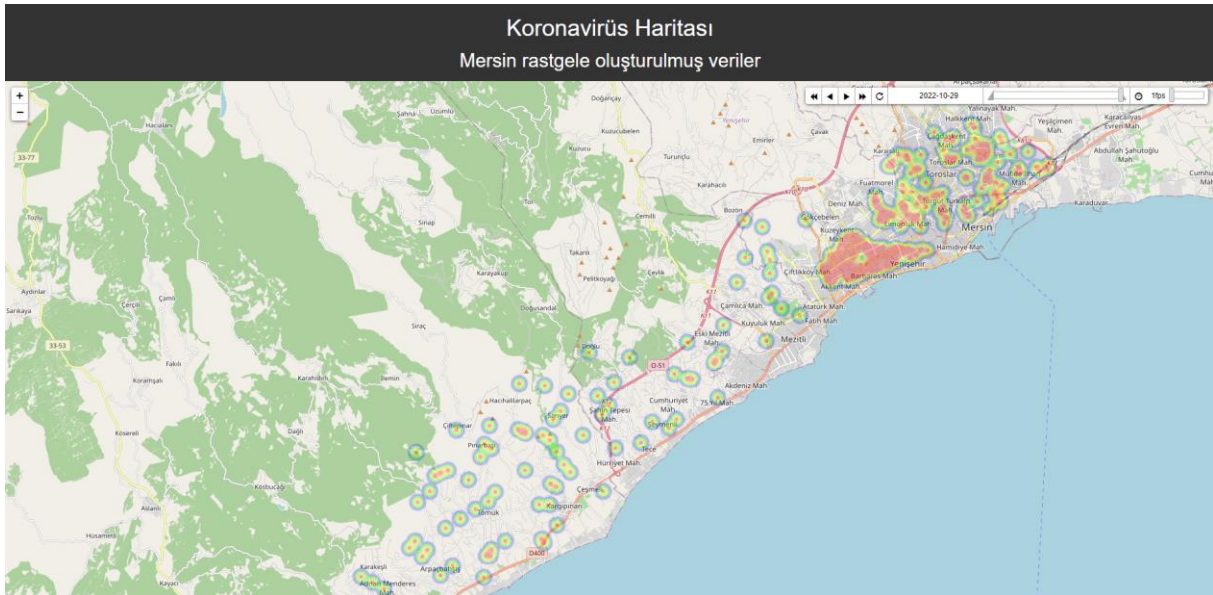
Şekil 12. Dünya Korona Virüs Haritasının Mobil Tarayıcı Ekranı (World Coronavirus Map on Mobile Browser Screen)

4.2.2. Mersin Korona Virüs Web Tabanlı Isı Haritası Sunumu (Mersin Corona Virus Web-Based Heatmap Presentation)

Çalışmayı geliştirmek amacıyla farklı bir gösterim yöntemi olarak zaman akışına bağlı ısı haritası üretimi yöntemi kullanılmıştır. Isı haritası kullanımı Romanya (Ionescu ve Enescu, 2020) ve Türkiye (Hayat Eve Sığar, 2023) örneğinde de bulunmaktadır. Oluşturulan ısı haritaları diğerlerinden farklı olarak tarihsel olarak salgının ne tarafa doğru yöneldiği tespit edilebilecektir. Salgının önlenmesine yönelik çalışmalarda kısmi karantina uygulanacak bölgelerin tespiti önlemler alınabilir. Çalışmaya nüfus yoğunluğu, nüfusun hareket alanı, ulaşım araçları kullanımı gibi verilerle çalışma genişletilebilir. Çalışmada on günlük test verisi eklenerek çalışmanın mantığı anlatılmaya çalışılmıştır. Birinci haritada (Şekil 13) az yoğunluktaki vaka sayısı sonraki günlerde artışı üzerinde durulan bir senaryo ile tasarlanmıştır (Şekil 14).



Şekil 13. Korona Virüs Haritası Zaman Akışı ve Isı Haritası 24.10.2022 Test Verileriyle yapılmıştır (COVID-19 Map is Created with Time Series and Heat Map on October 24, 2022 Using Test Data)



Şekil 14. Korona Virüs Haritası Zaman Akışı ve Isı Haritası 29.10.2022 Test Verileriyle Yapılmıştır (COVID-19 Map is Created with Time Series and Heat Map on October 29, 2022 Using Test Data)

Web uygulaması tasarımlarında en dikkat çekici unsurlardan birisi responsive (duyarlı) olup olmadığıdır. Responsive yapıya uygun olmayan yazılımlar iki veya daha fazla web sayfası tasarımına neden olmaktadır. Mobil için ayrı masaüstü için ayrı tablet için ayrı web sayfaları oluşturması gerekmektedir. Web uygulaması yapılırken responsive özellikleri bulunan kütüphanelerin tercihi önemlidir. Uygulama kapsamında Leaflet açık kaynak JavaScript kütüphanesinin tercih edilme nedenlerinden bir de responsive (duyarlı) özelliğe sahip olmasıdır.

Bootstrap gibi kütüphanelerin kullanılması da responsive (duyarlı) özellikleri hızlıca tanımlayabilmektir.

5. Sonuç ve Tartışma (Result and Discussion)

COVID-19 pandemisinin izlenmesi, kayıt altına alınması, analiz edilmesi için ticari ve açık kaynak destekli birçok web tabanlı çalışma yapılmıştır. Bu çalışmaların birçoğu pandeminin aktif takibinde kişilerin hastalığın ciddiyeti ve önemi konusunda farkındalığını arttırmıştır. Özellikle Sağlık Bakanlığı destekli Hayat Eve Sığar uygulaması Türkiye’de oldukça aktif kullanılmıştır. Çalışmada olduğu gibi bugün birçok web uygulaması açık kaynak yazılımlarla geliştirilip yayınlanmıştır. Bugün birçok kuruluş tarafından tercih edilmesi açık kaynak yazılımlarının yeterliliklerini ortaya koymaktadır. Web uygulamalarında ticari yazılımlarda tercih edilebilir ancak maliyet hesaplamasında ticari yazılımlar çok daha fazla mali yük getirmektedir. Açık kaynaklarla oluşturulmuş bir uygulamanın maliyeti kullanılan sunucu, alan adı, donanım ve kullanıcıdır. Ticari kaynaklı yazılımları kullanırken de kullanılan sunucu, alan adı, donanım ve kullanıcıya ihtiyaç duyulmaktadır. Karşılaştırma sonucunda ticari yazılımların daha fazla maliyet ortaya çıkarıldığı görülmektedir. Web uygulaması için yeterlilik ölçütlerine göre ticari veya açık kaynak yazılımlar tercih edilebilir. Yapılan Dünya korona virüs haritasında Açık kaynak Leaflet JavaScript Kütüphanesi yeterli olmuştur. Uygulama altı farklı tarayıcıda (Google Chrome, Opera, Edge, Yandex, Firefox, İnternet explorer) sorunsuzca kullanılmıştır. Mobil tarayıcılarda denenerek responsive (duyarlı) yapıya sahip olduğu test edilmiştir. Gelecek uygulamalarda yeterli olmayan maddi kaynaklar dolayısıyla ertelenmesi yerine alternatif olarak açık kaynak kütüphaneler tercih edilebilir.

Korona virüs ile ilgili yapılan harita çalışmaları kamuoyunun aydınlatılması açısından önem taşımaktadır. Kullanıcıya bilgiyi zamanında, maddi kaygı gözetmeksizin, doğru ve görselleştirilmiş şekilde aktarmak önemlidir. Bu beklentiler açık kaynaklı yazılımlar ile sağlanabilir.

Çalışma web tabanlı harita sunumu konusuna ilgi duyan ve konuya yeni başlayan bilim insanlarına yol gösterici niteliktedir. Kullanılan bu sistemler farklı analizler ile korona virüs gibi ülke, bölge, hata bütün dünya için risk içeren olaylarda hızlı görsel sunum, analiz ve raporlama bunun sonucunda riskin uygun yönetim şekline hızlı karar verilebilmesi açısından geliştirilebilir. Yapay zekâ ve makine öğrenmesi yöntemleri ile analiz edilen verilerin haritalar üzerinde sunumu sağlanabilir.

Teşekkür (Acknowledgement)

Çalışmada Korona virüs verilerine rapidAPI sitesi kullanılarak erişim sağlanmıştır. Çalışmanın altyapısı Yüksek Lisans öğrencisi Bilal Er’in Açık Kaynak Destekli Web Tabanlı Turizm Haritası ve Web Tabanlı Veri Toplama isimli yüksek lisans tezinin altyapısının bir kısmı kullanılarak hazırlanmıştır.

Çıkar Çatışması (Conflict of Interest)

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir. No conflict of interest was declared by the authors.

Kaynaklar (References)

- Cömert, Ç., & AKINCI, H., 2004. Web services, NSDI and e-government. In *Proc. of the FIG Working Week* (pp. 1-13).
- Cömert, Ç., ve Bostancı, H., 1999. Turist Bilgi Sistemleri ve Trabzon Örneği, Yerel Yönetimlerde KBS Uygulamaları Sempozyumu: 168-81.
- Dinçer, A., Uraz B., Seyrek K., ve Günel B., 2013. CBS Web Uygulama Geliştirilmesinde Performans ve Özelliğe Göre Sdk/API Seçilmesi, Tmmob Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi.
- USTA, İ., KIRAY, H. S., 2018. 53 Journal of Chemical Information and Modeling, Web Yayıncılığı.
- Ionescu, V. M., ve Enescu F. M., 2020. Web Application for Timeline Representation of COVID-19 Data in Romania, Proceedings of the 12th International Conference on Electronics, Computers and Artificial Intelligence, ECAI.
- Jia, J.S., Lu, X., Yuan, Y. ve diğerleri., 2020. Population flow drives spatio-temporal distribution of COVID-19 in China. *Nature* 582, 389-394. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2284-y>
- Qi, H., Xiao, S., Shi, R., Ward, M. P., Chen, Y., Tu, W., & Zhang, Z., 2020. COVID-19 transmission in Mainland China is associated with temperature and humidity: A time-series analysis. *Science of the total environment*, 728, 138778.
- Juergens, C. Trustworthy., 2020. COVID-19 Mapping: Geo-spatial Data Literacy Aspects of Choropleth Maps. *KN J. Cartogr. Geogr. Inf.* 70, 155-161. <https://doi.org/10.1007/s42489-020-00057-w>
- Arab-Mazar, Z., Sah, R., Rabaan, A. A., Dhama, K., & Rodriguez-Morales, A. J., 2020. Mapping the incidence of the COVID-19 hotspot in Iran-Implications for Travellers. *Travel medicine and infectious disease*, 34, 101630.
- Rosenkrantz, L., Schuurman, N., Bell, N., & Amram, O., 2021. The need for GIScience in mapping COVID-19. *Health & Place*, 67, 102389.
- Allen, W.E., Altae-Tran, H., Briggs, J. Ve diğerleri., 2020. Population-scale longitudinal mapping of COVID-19 symptoms, behaviour and testing. *Nat Hum Behav* 4, 972-982. <https://doi.org/10.1038/s41562-020-00944-2>

- Gao, S., Rao, J., Kang, Y., Liang, Y., & Kruse, J., 2020. Mapping county-level mobility pattern changes in the United States in response to COVID-19. *SIGSpatial Special*, 12(1), 16-26.
- Zachreson, C., Mitchell, L., Lydeamore, M. J., Rebuli, N., Tomko, M., & Geard, N., 2021. Risk mapping for COVID-19 outbreaks in Australia using mobility data. *Journal of the Royal Society Interface*, 18(174), 20200657.
- Sugg, M. M., Spaulding, T. J., Lane, S. J., Runkle, J. D., Harden, S. R., Hege, A., & Iyer, L. S., 2021. Mapping community-level determinants of COVID-19 transmission in nursing homes: A multi-scale approach. *Science of the Total Environment*, 752, 141946.
- Mooney, P., & Juhász, L., 2020. Mapping COVID-19: How web-based maps contribute to the infodemic. *Dialogues in Human Geography*, 10(2), 265-270.
- Kent, A. J., 2020. Mapping and Counter-Mapping COVID-19: From Crisis to Cartocracy. *The Cartographic Journal*, 57(3), 187-195.
- Iosifescu Enescu, I., 2011. *Zürich Cartographic Web Services*, Zürich.
- Li, S., 2019. HTML5 Based Ajax and SSE Technology with Server Intelligent Instant Messaging to Meet the Needs of Transactional Websites. *ITM Web of Conferences* 25: 01008. <https://doi.org/10.1051/itmconf/20192501008>
- Nicola, M., Alsafi, Z., Sohrabi, C., Kerwan, A., Al-Jabir, A., Iosifidis, C., Agha, M., Agha, R., 2020. The Socio-Economic Implications of the Coronavirus Pandemic (COVID-19): A Review. *International Journal of Surgery* 78: 185-93. <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1743919120303162>.
- Şahin, Y. L., Kılıçer, K., Çoklar, A. N., Şendağ, S., Salar, H. C., Çankaya, S., Dönmez, O., Çuhadar, C., 2013. *Anadolu Üniversitesi Web Tabanlı Kodlama*.
- Teker, Ö., 2017. *Derinlemesine PHP Fundamentals WEB Database Services*. İstanbul.
- Tokak, B., 2015. *Html5 CSS3 ve JavaScript ile WEB Tasarımı*. İstanbul: Dikeyksen Yayıncılık.
- BBC., 2022. Coronavirus confirmed as pandemic by World Health Organization, 17 Ekim 2022 tarihinde <https://www.bbc.com/news/world-51839944> adresinden erişildi.
- Döker, M. F., & Fatih, O. C. A. K. 2020. COVID-19 salgınının Türkiye'deki coğrafi dağılışının izlenmesinde Web CBS kullanımı. *Türk Coğrafya Dergisi*, (76), 7-18.
- WHO., 2022. WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard, 17 Ekim 2022 tarihinde <https://covid19.who.int/> adresinden erişildi.
- Esri Covid Map., 2022. Johns Hopkins University and Medicine Covid Map, 17 Ekim 2022 tarihinde <https://gisanddata.maps.arcgis.com/> adresinden erişildi.
- Google News., 2022. Koronavirüs Haritası, 17 Ekim 2022 tarihinde <https://news.google.com/covid19/map> adresinden erişildi.
- ITU., 2020. Internet of Things Global Standards Initiative, 17 Ekim 2022 tarihinde <https://www.itu.int/en/ITU-T/gsi/iot/Pages/default.aspx> adresine erişildi.
- Bootstrap., 2022. Bootstrap Documentation, 17 Ekim 2022 tarihinde <https://getbootstrap.com/> adresine erişildi.
- W3School JS., 2022. W3School JavaScript Intro, 17 Ekim 2022 tarihinde <https://www.w3schools.com/js/default.asp> adresine erişildi.
- Json., 2022. Json Intro, 17 Ekim 2022 tarihinde <https://www.json.org/json-en.html> adresine erişildi.
- Boduch, A., Chaffer, J., & Swedberg, K., 2017. *Learning JQuery 3. 0*. Birmingham: Packt Publishing, Limited.
- W3techs., 2020. Usage statistics of server-side programming languages for websites. 17 Ekim 2022 tarihinde https://w3techs.com/technologies/overview/programming_language adresinden erişildi.
- Laravel., 2022. Laravel Documentation, 17 Ekim 2022 tarihinde <https://laravel.com/> adresinden erişildi.
- W3School SQL., 2022. SQL Intro, 17 Ekim 2022 tarihinde https://www.w3schools.com/sql/sql_intro.asp adresinden erişildi.
- PostgreSQL., 2022. 17 Ekim 2022 tarihinde <https://www.postgresql.org/> adresinden erişildi.
- PostGIS., 2022. 17 Ekim 2022 tarihinde <https://postgis.net/> adresinden erişildi.
- Rapid API., 2022. Covid-19 Country Data, 17 Ekim 2022 tarihinde <https://rapidapi.com/collection/coronavirus-covid-19> adresinden erişildi.
- Leafletjs., 2022. Leaflet Javascript Library, 17 Ekim 2022 tarihinde <https://leafletjs.com/> adresinden erişildi.
- Leaflet Features., 2022. Features, 17 Ekim 2022 tarihinde <https://leafletjs.com/#features> adresinden erişildi.
- Leaflet Plugins., 2022. Leaflet Plugins database, 17 Ekim 2022 tarihinde <https://leafletjs.com/plugins.html> adresinden erişildi.
- Chartjs., 2022. 17 Ekim 2022 tarihinde <https://www.chartjs.org/> adresinden erişildi.
- FilleZilla., 2022. 17 Ekim 2022 tarihinde <https://filezilla-project.org/> adresinden erişildi.
- Hayat Eve Sığar., 2023. 27 Mart 2023 tarihinde <https://hayatevesigar.saglik.gov.tr/> adresinden erişildi.
- Johns Hopkins University & Medicine., 2023. 27 Mart 2023 tarihinde <https://coronavirus.jhu.edu/map.html> adresinden erişildi.
- UK Health Security Agency., 2023. 27 Mart 2023 tarihinde <https://coronavirus.data.gov.uk/details/interactive-map/cases> adresinden erişildi.
- WHO Coronavirus (COVID-19) Dashboard., 2023. 27 Mart 2023 tarihinde <https://covid19.who.int/> adresinden erişildi.
- Google Coronavirus News., 2023. 27 Mart 2023 tarihinde <https://news.google.com/covid19/map> adresinden erişildi.