

COVID-19 Pandemi Sürecinde Çocukların El Yıkama Alışkanlığının Nesnelerin İnterneti Tabanlı Sistem ile İzlenmesi

Monitoring the Handwashing Habits of Children During COVID-19 Pandemic with the System Based on the Internet of Things

¹Fırat AYDEMİR  ²Seyfullah ARSLAN 

^{1,2}Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Kütahya, 43100, Türkiye
Türkiye

¹firat.aydemir@dpu.edu.tr, ²seyfullah.arслан@dpu.edu.tr

Araştırma Makalesi/Research Article

ARTICLE INFO

Article history

Received : 7 June 2021

Accepted : 13 July 2021

Keywords:

Internet of Things, IoT, COVID-19, Coronavirus, Hand hygiene

ABSTRACT

The new coronavirus epidemic, which started in December 2019 and affected the whole world, continues to affect humanity without slowing down. In the absence of a total vaccination and adequate treatment, the most effective methods to prevent the disease are to pay attention to social distance and personal hygiene. Unfortunately, it is sometimes not possible for young children to pay attention to these measures by themselves. In this study, an Internet of Things-based system design is presented that tracks young children washing their hands. Via the IoT node with a camera placed at the exit door, the child entering the house is identified. With a second IoT node placed at where the sink is located, it is determined by hand recognition and voice recognition functions whether washing is done or not. If the hand washing process is not completed properly, the necessary warning mail is sent to the parents.

© 2021 Bandırma Onyedi Eylül University, Faculty of Engineering and Natural Science. Published by Dergi Park. All rights reserved.

MAKALE BİLGİSİ

Makale Tarihleri

Gönderim : 7 Haziran 2021

Kabul : 13 Temmuz 2021

Anahtar Kelimeler:

Nesnelerin İnterneti, IoT, COVID-19, Koronavirüs, El hijyeni

ÖZET

2019 yılı aralık ayında başlayan ve tüm dünyayı etkisi altına alan yeni koronavirüs salgını hız kesmeden insanlığı etkilemeye devam ediyor. Etkili bir tedavinin olmadığı ve herkesi aşılama imkânının bulunmadığı şu durumda hastalıktan korunmak için en etkili yöntemler; sosyal mesafeye, maske kullanımına ve kişisel hijyene dikkat etmektir. Ne yazık ki küçük çocukların bu önlemlere tek başlarına dikkat etmeleri kimi zaman mümkün olmamaktadır. Bu bağlamda, geliştirilen bu çalışmada küçük çocukların dış ortamdan eve geldiklerinde ellerini yıkayıp yıkamadıklarının takibini yapan nesnelerin interneti tabanlı bir sistem tasarımı sunulmuştur. Kapı girişine yerleştirilen kameralı IoT düğümü sayesinde eve giren çocuğun kimlik tespiti yapılmakta ve bu durum bulut veritabanına yazılmaktadır. Ardından lavabonun bulunduğu yere yerleştirilen ikinci bir IoT düğümü ile çocuğun lavaboya geldiğinde önce kimlik tespiti yapılmakta ardından el yıkama işlemini gerçekleştirip gerçekleştirmediği el tanıma ve ses tanıma fonksiyonları ile tespit edilmektedir. El yıkama işleminin gerçekleştirilmediği durumda ise ebeveyne gerekli uyarı maili gönderilmektedir.

© 2021 Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi. Dergi Park tarafından yayınlanmaktadır. Tüm Hakları Saklıdır.

ORCID ID: ¹0000-0002-8965-1429

²0000-0002-2573-273X

1. GİRİŞ

2019 yılı aralık ayı sonlarına doğru Çin'in Hubei eyaletindeki Wuhan şehrinde kaynağı bilinmeyen bir dizi zatürre vakası meydana gelmiştir [1]. Bu vakaların çoğu, hastalanmadan önce canlı hayvan türlerinin satıldığı Huanan Deniz Ürünleri Toptan Satış Pazarı'nda olduklarını belirtmişler. 7 Ocak 2020'de Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) bu yeni virüsü, 2019 koronavirüsü, yani 2019-nCoV olarak ilan ettikten sonra, 11 Şubat 2020'de 2019-nCoV virüsünün neden olduğu hastalığı COVID-19 olarak adlandırmıştır. Hastalık çok hızlı bir şekilde Çin'in diğer bölgelerine ardında tüm dünyaya yayıldı. DSÖ, 30 Ocak 2020'de COVID-19 salgını "uluslararası halk sağlığı acil durumu" olarak ilan ettiğini duyurmuştur [2]. Daha sonra 11 Mart 2020'de DSÖ, salgının başlangıç yeri olan Çin dışında 113 ülkede virüsün yayılması ve şiddeti nedeniyle COVID-19'u pandemi olarak nitelendirilmiştir [3]. İlk etapta dünya çapında birçok ülke virüsün yayılımını durdurabilmek için bir dizi sert tedbiri uygulamaya soktu; sınırlar kapatıldı, yurt içi ve yurt dışı uçuşlar iptal edildi, konserler, festivaller gibi birçok etkinlik iptal edildi, yüz yüze eğitime ara verildi, sokağa çıkma yasakları uygulandı; alınan bu önlemlerin hepsi virüsün yayılımını durdurabilmek adına atılan birer adımdı. Fakat bu atılan adımlar virüsün yayılımını durdurmaya yetmedi, günümüzde dünya çapında vaka sayısı 170 milyona, can kaybı ise 3.5 milyona ulaşmış, ülkemizde ise vaka sayısı 5 milyonu, can kaybı ise 45 bini geçmiş durumdadır.

An itibarıyla dünya çapında aktif olarak kullanılan otuza yakın aşı ve çalışmaları devam eden yüz elliden fazla aşı bulunmaktadır. Bu umut verici çalışmalara rağmen, dünya genelinde tam bir aşılamanın sağlanabilmesinin dört yıldan fazla bir süre alacağı tahmin edilmektedir. Bu bağlamda, virüse karşı en etkili silahlar hali hazırda maske, mesafe ve hijyen olarak karşımıza çıkmaktadır [4][5]. Virüsü durdurabilmek için tam olarak nasıl bulaştığını anlamak çok önemlidir. İnsandan insana bulaşması, doğrudan temas yoluyla veya enfekte kişinin öksürüğü veya hışırtısıyla yayılan damlacıklar yoluyla gerçekleşir [6][7]. Bu enfekte damlacıklar 2 m mesafeye kadar ulaşabilir ve 9 güne kadar bulaşıcılıklarını koruyabilirler [8][9]. Aynı zamanda, insan koronavirüsleri, yüzeylerden, ellerden, havadan, sudan, atıklardan ve yiyeceklerden bulaşmalarına olanak sağlayan çevresel direnç gösterirler [10]. Virüsü içeren bu yüzeylere dokunduktan sonra, mukoza tabakasına sahip olan gözler, burun veya ağız gibi vücudun bölgelerine dokunulmasıyla da virüs bulaşabilmektedir [4]. Bu nedenle uygun el yıkama alışkanlığı virüsün yayılımını engellemede çok önemli bir rol oynamaktadır [11].

ABD Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi (CDC)'nin haftalık yayınladığı 0-24 yaş arası kişiler arasındaki COVID-19 eğilimleri raporuna göre virüsün 2020 Ekim ayı itibarı ile çocuklar ve gençler arasındaki yayılımında artış yaşanmaya başlamıştır [12]. Her ne kadar çocuklarda hastalık çok ağır seyretmiyor olsa da virüsü yayma riskleri hala bulunmaktadır [13]. Bu nedenle çocukların yayılma önlemlerini dikkatli bir şekilde uygulamaları ve yayılım riskini düşürmeleri sağlanmalıdır. Bu önlemlerin başında yer alanlardan bir tanesi de el yıkama alışkanlığıdır; ne yazık ki çocuklarda yeterli düzeyde bir el yıkama alışkanlığı bulunmamaktadır [14][15]. Bu durum ebeveynler tarafından sürekli kontrol edilmesi gereken bir hal alabilir. Etkili bir el yıkamanın 20sn'den az olmaması gerektiği önerildiğinden, bu süreyi çocukların kendi başlarına tamamlamaları kimi zaman mümkün olamamaktadır.

Bu çalışmada çocukların el yıkama alışkanlıklarının takibini amaçlayan bir sistem tasarımı sunulmuştur. Çocukların el hijyenine dikkat etmeleri sağlanarak, virüs yayılımının azaltılması hedeflenmiştir. Tasarlanan sistem, Nesnelerin İnterneti (Internet of Things - IoT) teknolojisi üzerine kurulmuştur, ayrıca verilerin işlenmesi hem IoT düğümlerinde hem de gömülü makine öğrenmesi çözümleri sağlayan bir bulut hesaplama sitesi üzerinden gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın devamında kullanılan materyal ve metotlardan bahsedilmiştir. Ardından tasarlanan sistemin bulgularına değinilmiş ve son olarak da çalışmanın sonucu hakkında bilgi verilmiştir.

2. MATERYAL ve METOT

Çocukların el yıkama alışkanlığının takibi için tasarlanan sistemin blok şeması Şekil-1'de gösterilmektedir. Sistem, evin çıkışı kapısına ve lavabonun bulunduğu banyo/tuvalet yerleştirilen IoT düğümlerinden, verilerin saklanması için kullanılan bulut tabanlı veritabanından ve bulut tabanlı makine öğrenme sisteminden oluşmaktadır. Tasarımı sunulan bu sistem ile dış ortamdan eve gelen çocukların, kapı girişinde kimlik tespitlerinin yapılmasından sonra, belirli bir zaman zarfında lavaboda ellerini yıkayıp yıkamadıklarının algılanması ve ebeveynlerine bu durumun bildirilmesi amaçlanmaktadır.

Sistemde yer alan IoT düğümlerinin çalışma algoritmaları Şekil-2'de gösterilmiştir. Şekil-2.a'da yer alan akış şemasında gösterildiği gibi kapı girişindeki IoT düğümü basit bir manyetik anahtar vasıtasıyla kapı açıldığında yüz tanıma işlemi aktif hale getirir. Eğer veri setinde yer alan kişilerden birini tanırsa, bu durumu bulut veritabanı olarak kullanılan Firebase Realtime Database'e yazar. Şekil-2.b'de ise lavaboya konumlandırılan IoT düğümünün çalışma algoritması gösterilmiştir. Bu düğümün aktif hale gelmesi için eve tanımlanmış kişinin giriş yapması gerekmektedir. Eğer kişi giriş yaptıysa üç dakika içerisinde lavaboya gelmesi gerekmektedir. Gelmediği takdirde sisteme kayıtlı olan ebeveyn e-mail adresine bu durum bildirilir. Lavaboya geldiğinde kişinin yüz tespiti tekrar gerçekleştirilir, ardından el tespiti işlemine geçilir. El tespiti yapıldıktan sonra paralel işlem süreci başlar. Bu süreç boyunca elin tespitinin devam etmesi, aynı zamanda su sesinin de tespit edilmesi gerekmektedir. Minimum 20sn boyunca bu iki olgu da tespit edilmeye devam edilirse el yıkama başarılı bir şekilde tamamlandı demektir ve bu durum veritabanına yazılır. Aksi halde bu durum ebeveyne bildirilir ve veritabanına yikanmama

mesafe takibi yapan giyilebilir cihazlar; termal kameralı, dezenfeksiyon ve sosyal mesafe kontrolü yapan dronelar ve robotlar; bireylerin sağlık durumunu, sosyal mesafelerini, hasta takibini vb. yapan mobil uygulamalar geliştirilmiştir [17]. Gerçekleştirilen çalışmaların çoğunda umut verici sonuçlar alınmış ve bazıları COVID-19 ile mücadelede kullanılmaya başlanmıştır.

Bu çalışma çerçevesinde tasarlanan sistemde iki farklı IoT düğümü yerel ağa bağlı olup, aralarındaki veri iletişimi bulut veritabanı aracılığıyla gerçekleştirilmektedir. Düğümlerin ikisi de görüntü işleme ile yüz tanıma işlemini gerçekleştirmektedir. Evdeki lavaboya yerleştirilen IoT düğümü yüz tanıma işleminin yanı sıra el tanıma ve su sesini tanıma işlemlerini de gerçekleştirmektedir. Gerekli raporlama işlemleri için bulut veritabanı kullanılmakta, gerekli bildirimler IoT düğümleri tarafından ebeveynlere atılan mailler ile sağlanmaktadır. IoT düğümlerinde hem maliyet hem de performans açısından tek bir kart bilgisayar olan 1.5GHz Quad-Core 64-bit ARM Cortex-A72 işlemcili Raspberry Pi 4 kullanılmıştır. IoT düğümlerinin beslemeleri için 5V/3A'lık USB-C çıkışı olan adaptörler kullanılmıştır. Giriş kapısına konumlandırılan IoT düğümünde kapının açıldığını anlamak için manyetik anahtar bulunmakta, görüntü işleme işlemleri için 8-megapixel Raspberry Pi kamera modülü içermektedir. Aynı şekilde, lavabonun üstüne konumlandırılan IoT düğümünde kamera modülünün yanında su sesini algılayabilmek için bir tane USB mikrofon yer almaktadır.

2.2. Yüz Tanıma

COVID-19 salgını süreci içerisinde dışarıdan, ev veya okul gibi bir ortak alana giren çocuklarda el yıkama alışkanlığının takibi yapılırken ilk önemli nokta, ortama giriş yapan kişinin kim olduğunu tespit etmektir. Kapıdan girdiği tespit edilen ve daha sonra belirlenen süre içerisinde lavaboda elini yıkayan kişinin aynı kişi olduğundan emin olmak sistemin işleyişi ve tutarlılığı açısından büyük önem arz etmektedir. Sunulan bu çözüm önerisinde kimlik tespiti için Python dilinde kullanıma sunulmuş, açık kaynak kodlu bir kütüphane olan “*face_recognition*” kütüphanesi kullanılarak bir yüz tanıma sistemi geliştirilmiştir. *face_recognition* kütüphanesi, C++ dilinde yazılmış yine açık kaynak kodlu bir kütüphane olan “*dlib*” üzerine kurulmuş olan bir yüz tanıma kütüphanesidir [18].

İnsan yüzü tespiti için, tasarlanan sistemde kullanılan donanımın işlem gücü de göz önünde bulundurularak, HOG (Histogram of Oriented Gradients) algoritması tercih edilmiştir. HOG, özellik çıkarımı için hürelere bölünmüş bir görüntüdeki renk değişimlerinin yönünü bulma ve bu yönlerin histogramını hesaplama temeline dayanan bir algoritmadır [19]. Görüntüdeki her bir pikselin yön bilgisi bilindiği için görüntü içerisindeki temel örüntü kolayca ortaya çıkarılabilmektedir. Bu algoritma, görüntünün parlaklığından etkilenmeksizin önemli özellik çıkarımları yapabildiği için yüz tespiti için de kullanılabilir [20].

Yüz tespiti yapıldıktan sonra önemli bir nokta olan yüzün kime ait olduğu konusunda ise *face_recognition* kütüphanesi kullanılmaktadır. Google araştırmacıları tarafından bulunmuş ve her fotoğraftaki yüzün ölçülerine göre 128 ölçüme indirgenmesi yaklaşımını kullanmaktadır [21]. Bu yöntem ile yeni gelen fotoğraftaki yüz bilgilerinin, sistemde mevcut olan yüzlerle karşılaştırılması işlemi oldukça hızlandırılmıştır.

Tasarlanmış olan sistemde, yüz tanıma işleminin gerçekleştirilmesi için gerekli olan ilk adım; veri setinin IoT düğümlerine gönderilmesidir. Takibi yapılacak her bir çocuğun on adet fotoğrafı çekilip, Android işletim sistemine sahip bir telefon içerisinde, bulunduğu klasörün adı çocuğun adı olacak şekilde kaydedilmektedir. Daha sonra bir Android uygulama (*RaspController*) yardımıyla yerel ağa bağlı olan IoT düğümlerine dosya aktarımı gerçekleştirilmektedir. Her bir IoT düğümü veri aktarımı sonrasında dosyalardaki değişikliği algıladığında, yeni eklenen resimlerle birlikte veri setindeki her resim için 128 ölçüm değeri içeren kodlama dosyasını oluşturmaktadır. Oluşturulan bu kodlama dosyasına göre yüz tanıma işlemi gerçekleştirilmektedir.

2.3. El Tanıma

Çalışmada sunulan çözüm önerisinde yüz tanıma işleminin ardından diğer bir kilit nokta olan el yıkama işleminin uygun süre boyunca izlenmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, ilk etapta banyoya gelen kişinin kimlik tespitinin ardından ellerinin lavabo hizasında tespiti yapılmalıdır.

Google araştırmacıları tarafından geliştirilen, makine öğrenmesi temeline dayanan ve bir algılama/çıkartım yapma projesi olan “*Mediapipe*” uygulama çatısı açık kaynak kodlu olarak kullanıma sunulmuştur [22]. *Mediapipe* çözümlerinden olan “*Mediapipe Hands*” ise elleri, el şekillerini ve hareketlerini algılamaya yönelik olarak geliştirilmiştir [23]. Bu çalışma kapsamında, *Mediapipe Hands* projesinin bir parçası olan “*hand_landmark.tflite*” modeli kullanılarak, görüntü karesinden el tespiti yapan bir program gerçekleştirilmiş ve el yıkama süreci yapılan tespite bağlı olarak bu program dahilinde değerlendirilmiştir.

2.4. Ses Tanıma

El tanıma işlemi, her ne kadar el yıkama sürecinin başladığına ve devam ettiğine dair görsel verileri elde etmemizi sağlasa da bu sürecin en önemli parçası olan “Su açık mı?” sorusuna cevap verememektedir. Çocukların etkili el yıkama işlemini doğru bir şekilde tamamladığından emin olmak için el tanınmanın yanında musluktan akan su sesini arka plan gürültüsünden ayırt eden, bir ses tanıma sistemi oluşturulmuştur.

Bu sistem için gömülü makine öğrenmesi çözümleri sağlayan ve bulut hesaplama mantığıyla çalışan “*Edge Impulse*” sitesi üzerinde ses sınıflandırma için uygun yapay sinir ağı mimarisi oluşturulmuştur. Ses dosyalarının

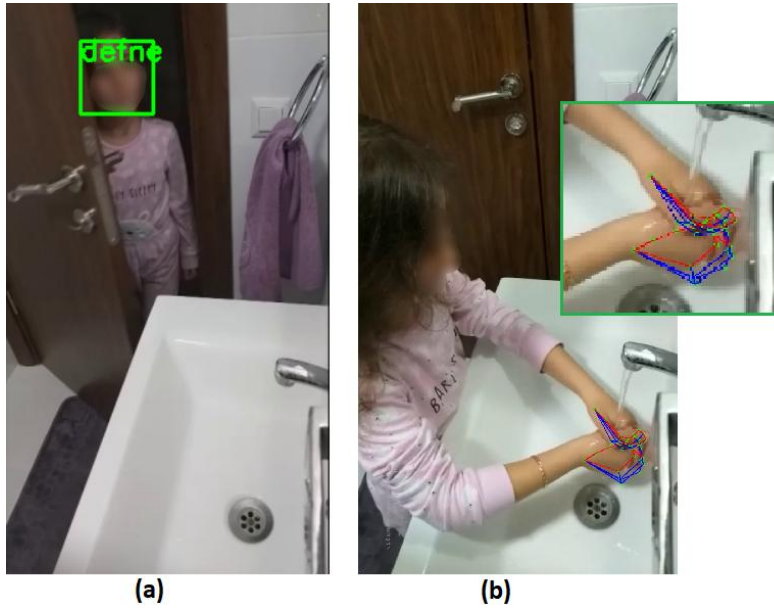
sınıflandırılması için öncelikle eğitilen model üzerinde sınıflandırmaya uygun ses verisi oluşturulmuştur. Veri seti içinde bulunan tüm ses dosyalarının 16 kHz tek kanal olması gerekmektedir. EdgeImpulse üzerinde çalışan "Mel Frequency Cepstral Coefficients" (MFCC) bloğunun bu verilere göre özellik çıkarımı yapacağından sınıflandırılmak için yüklenen verinin de aynı frekans ve kanal değerlerine sahip olması gerekmektedir. Bu sebeple mikrofondan alınan sesler 10 saniye boyunca 16 kHz frekans değerine sahip ve tek kanal olacak şekilde kaydedilip .wav uzantılı bir dosya olarak saklanmaktadır. Daha sonra bu dosya sınıflandırılmak üzere EdgeImpulse sunucusuna gönderilmektedir.

EdgeImpulse üzerinde çalışan MFCC bloğu bize sinir ağıımızda kullanılmak üzere 637 özellik değeri üretmektedir, sinir ağıımız bu 637 özellik değerini girdi olarak almaktadır. Ses dosyalarını sınıflandırmak için tasarladığımız sinir ağıımızın katman yapısı, sırasıyla şu şekildedir; girdi katmanı (637 özellik), girdi boyutlarını yeniden düzenleyen 13 sütunlu bir Reshape katmanı, 8 nörona sahip 1D Convolution/Pooling katmanı, 0.25 oranlı Dropout katmanı, 16 nörona sahip 1D Convolution/Pooling katmanı, 0.25 oranlı Dropout katmanı, verileri tek boyutlu diziyeye çeviren Flatten katmanı, 2 nörona sahip bir çıktı katmanı. Çıktı katmanında, test edilen ses dosyasının su sesi veya gürültü sesine olan benzerliğinin oranları elde edilmektedir.

El tespiti yapıldıktan sonra "multiprocessing" kütüphanesi kullanılarak, görüntü kaydedip işleyen ana programa paralel olarak başka bir ses kayıt programı çalıştırılmış ve IoT düğümü üzerinden kaydedilen sesler sınıflandırılmak üzere bulut sistemine aktarılmıştır. Sınıflandırma sonuçları sayısal olarak elde edilip suyun açık olup olmadığının tespiti başarılı şekilde yapılmıştır.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

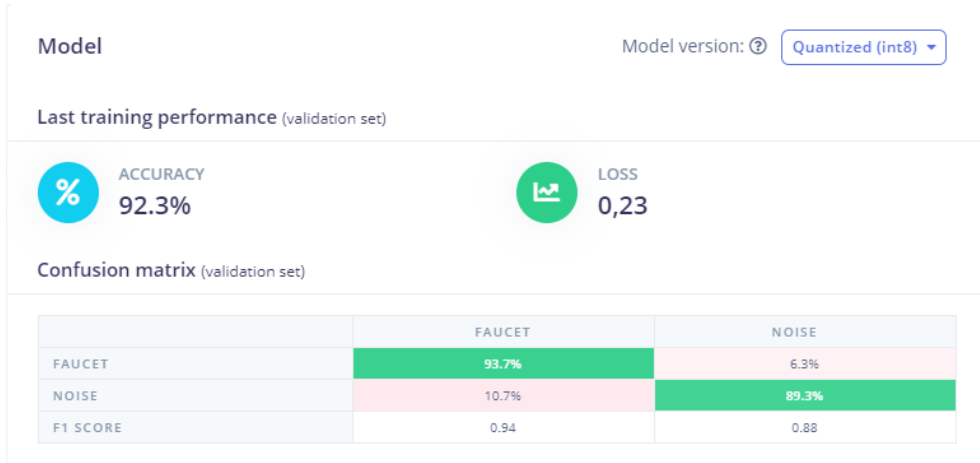
Sistem tasarımı gerçekleştirildikten sonra prototip cihazlarla denemeler gerçekleştirilmiştir. Ev girişine yerleştirilen IoT düğümünün eve giriş yapan çocuğu algılayıp veritabanına yazmasından sonra lavaboya gelip önce kimlik tespitinin yapılmasını gösteren durum Şekil-3.(a)'da gösterilmiştir.



Şekil 3. (a) Lavabo girişinde kimlik tespiti (b) Lavaboda el yıkama tespiti.

Lavabo dolabının üzerine monte edilen IoT düğümündeki kamera hem kapı girişini hem de lavaboyu görecektir şekilde konumlandırılmıştır. Şekil-3.(b)'de de el yıkamanın tespiti için kullanılan el tespit algoritmasının çalışması gösterilmiştir. IoT düğümünde maliyeti düşürmek adına herhangi bir ekran bulunmayıp görüntüler uzaktan, çalışma durumunu göstermek için alınmıştır.

Lavaboda el tespiti yapıldıktan sonra ses tanıma işlemi başlatılır. Ses tanıma işlemi için EdgeImpulse sitesi üzerinde bir yapay sinir ağı modeli eğitilmiştir. Bu model ile ilgili eğitim sonuçları Şekil-4'de verilmiştir. Sınıflandırma için kullanılan iki etiketten "faucet" etiketi musluktan akan su sesini içeren ses dosyalarını, "noise" etiketi ise arka plan gürültüsü içeren ses dosyalarını ifade etmektedir. Şekil 4'de görüldüğü üzere oluşturulan modelin eğitimi sonucunda elde edilen genel doğruluk oranı %92,3 olarak bulunmuştur.



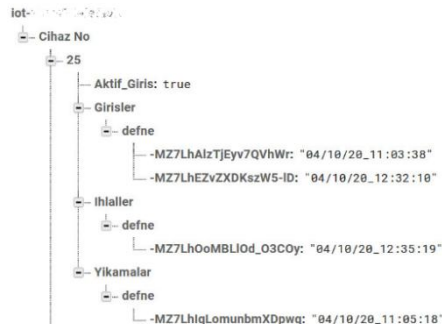
Şekil 4. EdgeImpulse üzerinde eğitilen modelin eğitim sonuçları.

Dokuz saniyelik ses dosyaları ve 300 ms aralıklarla toplamda 30 tahmin üreten testlerin EdgeImpulse üzerinden elde edilen sonuçları aşağıda Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Su sesi ve arka plan gürültüsü sesi içeren ses dosyalarının test sonuçları

t(ms)	Su Sesi Dosyası		Gürültü Dosyası		t(ms)	Su Sesi Dosyası		Gürültü Dosyası	
	Faucet (%)	Noise (%)	Faucet (%)	Noise (%)		Faucet (%)	Noise (%)	Faucet (%)	Noise (%)
0	92	8	1	99	4500	44	56	12	88
300	74	26	0	100	4800	16	84	9	91
600	86	14	4	96	5100	98	2	33	67
900	98	2	1	99	5400	98	2	69	31
1200	99	1	6	94	5700	98	2	71	29
1500	98	2	16	84	6000	99	1	56	44
1800	94	6	2	98	6300	99	1	8	92
2100	82	18	2	98	6600	100	0	0	100
2400	37	63	2	98	6900	45	55	2	98
2700	68	32	2	98	7200	35	65	0	100
3000	61	39	4	96	7500	35	65	0	100
3300	81	19	13	87	7800	57	43	2	98
3600	99	1	1	99	8100	50	50	42	58
3900	100	0	1	99	8400	76	24	80	20
4200	98	2	1	99	8700	100	0	5	95

Üretilecek olan her sistemde yer alan iki IoT düğümü için üretim esnasında verilmesi planlanan bir cihaz numarası bulunmaktadır. Denemeleri yapılan 25 numaralı prototip cihazların örnek bulut veritabanı görünümü Şekil-5’te gösterilmiştir.



Şekil 5. Bulut veritabanı Realtime Database görünümü.

Bu cihazlara toplam 20 adet, iki farklı çocuğa ait fotoğraf yüklenerek eğitim yapılmıştır. “defne” kod adı verilmiş olan çocuğun eve giriş, el yıkama ve ihlallerini içeren kayıt geçmişiyle, el yıkamadığı durumda ebeveyne gönderilen uyarı mailleri de Şekil-6’da gösterilmiştir.



Şekil 6. Ebeveyne giden bildirim ve kayıt geçmişi mailleri.

4. SONUÇ

Etkili bir tedavinin ve tam anlamıyla bir aşılamanın gerçekleştirilemeyeceği şu günlerde virüse karşı olan savaşta elimizdeki en etkili silahlar maske, mesafe ve hijyendir. Çocuklarda ise hijyen kurallarının ihlal edilmesi sıklıkla karşılaşılan bir durumdur. Çocukları, her evden çıkıp eve girdiklerinde takip etmek de ebeveynler açısından kimi zaman mümkün olmamaktadır. Tasarlanan nesnelerin interneti tabanlı sistem ile çocukların eve girdikleri andan itibaren belirli bir süre zarfında ellerini yıkamaları, aksi halde ellerini yıkamadıkları durumunun ebeveynlere bildirilmesi sağlanmıştır. Takip edilmesi istenen çocuğun resimleri IoT düğümüne yüklenmekte ve görüntü işleme algoritmaları ile kimlik tespiti yapılmaktadır. Lavaboda geçirilen süre zarfında ellerini yıkayıp yıkamadıkları ise el tanıma ve ses tanıma algoritmaları ile sağlanmaktadır. Her türlü işlem de bulut veritabanına yazılmakta, istenildiğinde ebeveyne rapor olarak mail atılmaktadır.

Yazar Katkıları

Yazarlar çalışmaya eşit oranlı katkı sunmuşlardır.

Çıkar Çatışması

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler

KAYNAKÇA

- [1] Li, Q., Guan, X., Wu, P., Wang, X., Zhou, L., Tong, Y., Ren, R., Leung, K., Lau, E., Wong, J. Y., Xing, X., Xiang, N., Wu, Y., Li, C., Chen, Q., Li, D., Liu, T., Zhao, J., Liu, M., Tu, W., Feng, Z., “Early Transmission Dynamics in Wuhan, China, of Novel Coronavirus-Infected Pneumonia”, The New England journal of medicine, vol. 382, no. 13, pp. 1199–1207, 2020.
- [2] World Health Organization, “Novel Coronavirus (2019-nCoV)”, Situation Report-11, 2020.
- [3] World Health Organization, “Novel Coronavirus (2019-nCoV)”, Situation Report-51, 2020.
- [4] Vardoulakis, S., Sheel, M., Lal, A. And Gray, D., “COVID - 19 environmental transmission and preventive public health measures, ” Australian and New Zealand Journal of Public Health, vol. 44, pp. 333-335, 2020.
- [5] Derek K Chu, Derek K et al., “Physical distancing, face masks, and eye protection to prevent person-to-person transmission of SARS-CoV-2 and COVID-19 a systematic review and meta-analysis,” The Lancet, vol. 395, Issue 10242, pp. 1973 – 1987, 2020.
- [6] Rothan, H. A., & Byrareddy, S. N., “The epidemiology and pathogenesis of coronavirus disease (COVID-19) outbreak,” Journal of Autoimmunity, vol. 109, pp. 18–21, 2020.
- [7] Jin, Y., Cai, L., Cheng, Z. Et al. “A rapid advice guideline for the diagnosis and treatment of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) infected pneumonia (standard version), ” Military Med Res 7, 4, 2020.
- [8] Singhal, T., “A Review of Coronavirus Disease-2019 (COVID-19),” Indian J Pediatr vol. 87, pp. 281–286, 2020.
- [9] G. Kampf, D. Todt, S. Pfaender, E. Steinmann, “Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents, ” Journal of Hospital Infection, vol. 104, Issue 3, pp. 246-251, 2020.
- [10] Geller, C., Varbanov, M., & Duval, R. E., “Human coronaviruses: insights into environmental resistance and its influence on the development of new

- antiseptic strategies,” *Viruses*, vol. 4, no. 11, pp. 3044–3068.
- [11] Hirose, R., Ikegaya, H., Naito, Y., Watanabe, N., Yoshida, T., Bandou, R., Daidoji, T., Itoh, Y., Nakaya, T., “Survival of Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) and Influenza Virus on Human Skin: Importance of Hand Hygiene in Coronavirus Disease 2019 (COVID-19),” *Clinical Infectious Diseases*, 2020, ciaa1517.
- [12] Leidman E., Duca L. M., Omura J. D., Proia K., Stephens J. W., “Sauber-Schatz E. K., COVID-19 Trends Among Persons Aged 0–24 Years — United States, March 1–December 12,” *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2021, vol. 70, pp. 88–94, 2020.
- [13] Qiu, H., Wu, J., Hong, L., Luo, Y., Song, Q., Chen, D., “Clinical and epidemiological features of 36 children with coronavirus disease 2019 (COVID-19) in Zhejiang,” *China: an observational cohort study*, *Lancet Infect Dis* 2020; vol. 4, pp. 689–96.
- [14] Şahin M. M., Vural S., Vuralı D., Yüksel S., Yıldız F., Aslan D., “6-14 Yaş Grubu Çocuklarda El Yıkama ile İlgili Bir Müdahale Çalışması. TSK Koruyucu Hekimlik Bülteni,” vol. 7, pp. 65-70, 2008.
- [15] Kitiş Y., “İlköğretim Öğrencilerinde El Hijyeni ve El Hijyeni Eğitiminin Etkinliğinin Değerlendirilmesi,” *Maltepe Üniversitesi Hemşirelik Bilim ve Sanatı Dergisi*, vol. 4, pp. 93-102, 2011.
- [16] R. P. Singh, M. Javaid, A. Haleem, and R. Suman, “Internet of things (IoT) applications to fight against COVID-19 pandemic,” *Diabetes Metab. Syndr.*, vol. 14, no. 4, pp. 521–524, 2020.
- [17] Nasajpour, M., Pouriyeh, S., Parizi, R.M. et al., “Internet of Things for Current COVID-19 and Future Pandemics: an Exploratory Study,” *Journal of Healthcare Informatics Research*, vol. 4, pp. 325–364, 2020.
- [18] King, D. E., Dlib-ml: “A machine learning toolkit,” *Journal of Machine Learning Research*,” vol. 10, pp. 1755–1758, 2010.
- [19] N. Dalal and B. Triggs, “Histograms of oriented gradients for human detection,” 2005 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR’05), vol. 1, pp. 886–893, 2005.
- [20] Deshpande, A., Garje, S., Pramanick, M., Facial “Recognition based Attendance System with LBPH,” *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, vol. 7, no. 3, pp. 2654–2658, 2020.
- [21] Schroff, F., Kalenichenko, D., & Philbin, J. (2015). “FaceNet: A unified embedding for face recognition and clustering,” *Proceedings of the IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, pp. 815–823, 2015.
- [22] Lugaresi, C., Tang, J., Nash, H., McClanahan, C., Uboweja, E., Hays, M., Zhang, F., Chang, C. L., Yong, M. G., Lee, J., Chang, W. T., Hua, W., Georg, M., & Grundmann, M. (2019). *MediaPipe: A framework for building perception pipelines*. ArXiv.
- [23] Zhang, F., Bazarevsky, V., Vakunov, A., Tkachenka, A., Sung, G., Chang, C. L., & Grundmann, M. (2020). *MediaPipe hands: On-device real-time hand tracking*. ArXiv.