

YÜZ TANIMA TABANLI DUYURU SİSTEMİ TASARIMI VE KULLANILABİLİRLİĞİ

DESIGN AND USABILITY OF FACE RECOGNITION BASED ANNOUNCEMENT SYSTEM

Berk YILMAZER 

Kocaeli Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Bilişim Sistemleri Mühendisliği, Kocaeli, Türkiye

Doç. Dr. Serdar SOLAK 

Kocaeli Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Bilişim Sistemleri Mühendisliği, Kocaeli, Türkiye

Geliş Tarihi / Received: 23.04.2021
Kabul Tarihi / Accepted: 18.05.2021

Araştırma Makalesi/Research Article
DOI: 10.38065/euroasiaorg.553

ÖZET

Teknolojide yaşanan hızlı gelişmelerin her alanda olduğu gibi biyometrik kişi tanıma sistemleri üzerinde de her geçen gün etkisi ve kullanımı artmıştır. Biyometrik kişi tanıma sistemlerinden biri olan yüz tanıma tabanlı sistemler, ek bir donanıma ihtiyaç duymaması, kolay kurulum ve kullanım, hızlı entegrasyonu sayesinde son yıllarda yaygın olarak kullanılmaya başlamıştır. Özellikle bilgisayarlı görme ve bulut bilişim tabanlı uygulamaların yaygınlaşması ile akıllı yüz tanıma sistemleri son yıllarda hayatımızın vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Güvenlik, sağlık, eğitim, askeri, alışveriş merkezi ve endüstriyel alanlarda yaygınlaşan bu sistemlerin kullanımı pandemi döneminde daha fazla artış göstermiştir. Yüz tanıma tabanlı sistemler için kurum ve kuruluşlar kendi yazılımlarını yazmak için zaman ve maliyet ayırmak istememektedir. Bu soruna çözüm için büyük bulut bilişim sağlayıcılarının sunduğu hizmetlerden yararlanılabilmektedir. Bu kapsamda makalede, bulut bilişim tabanlı yüz tanıma teknolojisi kullanılarak akıllı duyuru sistemi tasarımı sunulmaktadır. Geçmişte bir duyurunun yapılması zaman alan zor bir iş olarak görülmüştür. Hem baskı materyelleri sebebiyle maliyetli hemde duyuruda değişiklik olduğunda tüm işlemlerin tekrar yapılması gerektiğinden zaman alan bir iş olduğu düşünülmekteydi. Günümüzde teknolojinin gelişmesiyle tabelalar yerlerini dijital ekranlı ürünlere bıraktı. Geliştirilen bu sistem ile özellikle büyük çapta kurum, kuruluşlar, fabrikalar, üniversiteler, alışveriş merkezleri ve sağlık kurumları için önerilen sistem sayesinde duyuru, uyarı, ikaz, promosyon ve bildirimlerin etkili bir şekilde yapılması ön görülmektedir. Yüz tanıma tabanlı akıllı duyuru sistemi kişi tanıma, cinsiyet belirleme ve yaş tahmini gibi özellikleri %100 oranında tespit ederek, kişiye ait duyuruları öncelik durumlarına göre göstermektedir. Ayrıca, yapılan deneysel çalışmalar sonucunda kişi tanıma ve sistemde duyuruların gösterilmesi ortalama 1,3 saniyede gerçekleştirildiği gözlenmiştir. Duyuru sistemine ait gerçekleştirilen anket çalışmasına göre, sistemi kullananların %85'i faydalı ve kullanışlı olduğunu ifade etmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bulut bilişim, Bilgisayarlı görme, Duyuru sistemleri, Görüntü işleme, Yüz tanıma

ABSTRACT

The rapid developments in technology have an increasing impact and use on biometric person recognition systems. Facial recognition-based systems, one of the biometric person recognition systems, have been widely used in recent years thanks to their easy implementation, fast integration and simple usage as they do not require any additional equipment. Especially the widespread use of computer vision and cloud-computing based applications, smart face recognition systems have become an indispensable part of our lives in recent years. The use of these systems, which have become widespread in security, health, education, military, shopping mall and industrial areas, has increased more during the pandemic period. Institutions and organizations do not want to allocate time and cost to write their own software for face recognition based systems. The services offered by major cloud computing providers can be used to solve this problem. In this context, the article

presents a smart announcement system design using cloud computing based face recognition technology. In the past, making an announcement has been seen as a difficult task. It was thought to be a time consuming task, both because of the cost of printing and because all the operations had to be repeated when there were changes in the announcement. Today, signs have left their places to digital screens. It will especially ensure that announcements, warnings, promotions, and notifications are performed effectively at the developed system for large scale institutions, organizations, factories, universities, shopping malls and health institutions. Facial recognition based smart announcement system detects features such as person recognition, gender, and age estimation at a rate of 100% and displays personal announcements according to their priority status. In addition, according to the experimental studies, it was observed that the person recognition and the presentation of the announcements on the screen took an average of 1.3 seconds. According to the announcement system survey, 85% of those who use the system stated that it is useful and user-friendly.

Keywords: Cloud computing, Computer vision, Announcement system, Image processing, Face recognition

1. GİRİŞ

Bulut bilişim tabanlı uygulamalar özellikle son yıllarda; güvenlik, sağlık, eğitim, askeri ve endüstriyel alanlarda yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle bulut bilişimde yüz tanıma tabanlı uygulamalar ile, güvenlik kuvvetlerinin suçluları hızlı ve doğru tespit etmesi, öğrencilerin ders dinlerken yüz görüntülerinden duygularının çıkarılması, çalışanların giriş ve çıkışlarının takip edilmesi gibi çalışmalar her geçen gün yaygınlaşmaktadır. Ayrıca, internet sitelerinde veya kullanılan teknolojik cihazlarda (telefon vb.) da yüz tanıma uygulamalarını görmek mümkündür.

Teknolojideki hızlı gelişim ve artan kullanım oranı her alanda yapılabilecek duyuru yöntemlerini etkilemiştir. Önceleri bir duyurunun yapılması zaman alan zor bir iş olarak görülmüştür. Kullanılan yazılı ve basılı materyaller ise maliyeti artırmıştır. Ayrıca duyurunun içeriğinde herhangi bir değişiklik olması durumunda tüm bu işlerin tekrar yapılması gerekmektedir. Duyuruların yapıldığı tabelalar yerlerini dijital ekranlı ürünlere bırakmaktadır. Elektronik panolar bahsedilen işleri yapmanın en teknolojik, en kolay, en ucuz, en hızlı yolu olmuştur ve her alanda kullanılmaya başlanmıştır. Elektronik panoların her alanda kullanılması, bu cihazların uzaktan kontrol edilebilme özelliği isteğini de yanında getirmiştir.

Literatüre bakıldığında özellikle kurum içi haberleşme ile ilgili çeşitli duyuru sistemleri olduğu görülmektedir. 2006 yılında öğretmenlerin birbirleriyle haberleşmesini kolaylaştırmak, okuldaki duyurulardan haberdar olmaları için bir sistem geliştirilmiştir (Yazar, 2006). 2007 yılında yapılan bir tez çalışmasında, web üzerinden kontrol edilebilen elektronik bilgilendirme panosu tasarlanmıştır. Web üzerinden olması sayesinde panoya uzaktan ile hızlı ve güvenli bir şekilde erişilmesi sağlamıştır (Fettahoğlu, 2007). 2016 yılında yapılan çalışmasında yaşanan bölgede düzenlenen etkinliklerin duyurulması amacıyla web tabanlı bir duyuru sistemi uygulaması geliştirilmiştir (Ersoy, 2016). 2020 yılında yapılan bir tez çalışmasında dijital dönüşüme katkı sağlamak amacıyla dijital yoklama sistemi ve okul yönetim sistemi geliştirilmiştir. Bu sistemde günlük öğrenci yoklamalarının dışında ayrıca öğrencilere ve öğretmenlere yapılacak olan duyuruları, nöbetçi öğretmen listesini, günlük yemek listesini gibi bilgilerin dijital panolar sayesinde gösterilmesi de sağlanmıştır (Adıgüzel, 2020).

Makalede, bulut bilişim tabanlı yüz tanıma teknolojisi kullanılarak akıllı duyuru sistemi tasarımı gerçekleştirilmiştir. Önceki duyuru sistemi tasarımlarında genellikle web tabanlı ve geleneksel yöntemler kullanılırken bu çalışma bulut bilişim ve yüz tanıma teknolojilerinin duyuru sistemlerinde beraber kullanılması ile kişiselleştirilmiş akıllı bir platform önerilmiştir. Çalışma, güvenlik amaçlı kullanılan mevcut kartlı geçiş sistemlerine alternatif çözüm üretmektir. Bu çözümle birlikte yüz tanıma tabanlı uygulamalar sonrası, ilgili personelin ihtiyaçları doğrultusunda

bilgilendirilmesi amaçlanmıştır. Bu tanıma ile personel özelinde duyuruların kişiselleştirilmesi sağlanmıştır. Geliştirilen uygulamanın diğer güvenlik sistemlerinden kart gibi ekstra manyetik ürünlere gerek kalmadan temas gerektirmeden kişi tanımanın mümkün olması ve zaman kaybı yaşanmadan sadece kişiyi ilgilendiren duyuruların gösterilmesi gibi farklılıkları ile literatüre katkı sağlanmaktadır. Makalenin ikinci bölümünde yüz tanıma ile ilgili genel bilgiler, üçüncü bölümde bulut bilişim sistemleri, dördüncü bölümde geliştirilen yazılıma ait materyal ve metot, beşinci bölümde deneysel çalışmalar ve son bölümde sonuçlar sunulmaktadır.

2. YÜZ TANIMA

Yüz tanıma, biyometrik sistemlerin bir türüdür. Kişileri belirlemek için kişilerin yüz özelliklerini kullanır. Yüz tanıma sistemlerinde ilk olarak veriler toplanıp sisteme kaydedilir. Ardından bu veriler işlenerek sadeleştirilir ve gereksiz kısımlar atılır. Son kalan veriler için veri tabanı oluşturulup özelliklerine göre modellenerek depolanır. Son aşamada giriş verisi ile veri tabanında bulunan veriler karşılaştırılır. Eşleme durumunda tanıma işlemi gerçekleşmiş olur (Matyas ve Stapleton, 2000; Yılmaz ve Solak, 2020; Mamak ve diğ., 2020).

İlk yüz tanıma algoritması, 1964-1965 yıllarında Buldo, Helen ve Charles tarafından geliştirilmiştir. Ancak gerekli desteği göremedikleri için yayılmamıştır. Geliştirilen algoritma ağzın, gözlerin ve göz çukurlarının konumuna dayalıydı. Bu algoritma baş hareketleri gibi sorunları çözmekte zorlanıyordu (Benton, 1990). 1966 yılında Bledsoe tarafından ilk yarı otomatik yüz tanıma sistemi geliştirilmiştir. Bu sistemde göz, ağız, burun gibi bazı öznitelikler arasındaki mesafeleri ölçerek yüz tanımayı gerçekleştirilmiştir. Ancak sistemde ölçme işlemi elle yapılmaktadır. 1973 yılında Kanade tarafından ilk otomatik yüz tanıma sistemi geliştirilmiştir. Bu sistemde göz, burun gibi kısımların Öklid uzaklıkları kullanarak sınıflandırma yapılmıştır (Benton, 1990). Yüz tanımanın faydalarını özetlemek gerekirse;

- En hızlı biyometrik veri inceleme teknolojilerindedir.
- İris tanıma gibi birçok tanıma algoritmalarının aksine özel ekipman gerektirmeden test edilebilir. Kullanımı kolaydır. İhtiyaç duyulan tek cihaz bir kameradır.

Yüz tanıma engel teşkil edecek durumları maddelemek gerekirse;

- Yüzde kullanılan aksesuarlar. (Güneş gözlüğü vb.)
- Uzun saçların veya başka bir nesnenin yüzün belli bir kısmını kapatması.
- Ortam ışığı
- Birbirine benzeyen yüzler

Kilo almak, saç sakal değişikliği veya yüzde oluşacak hasarlarda yüz tanımayı zorlaştırmaktadır. Yüz tanımanın aşamalarını özetlemek gerekirse;

- Görüntünün alınması
- Görüntü üzerinden yüzün kırılması
- Kırılan yüzün açısının ayarlanması
- Yüzün temel özelliklerinin ayıklanması
- Görüntü ile sistemdeki yüzlerin eşleştirilmesi

3. BULUT BİLİŞİM SİSTEMLERİ

Tarihte bulut bilişim kavramı 1950'li yıllara dayanmaktadır. Bulut bilişim teknolojisi öncesinde kurumlarda bulunan ana bilgisayara terminaller aracılığıyla ulaşılırken hem fiziksel hem de CPU kullanımının paylaşımına izin verilen zaman paylaşımı olarak da bilinen sistemler ile bulut bilişimin

temelleri atılmıştır. 1960’larda John McCarthy’nin savunduğu “Bir gün hesaplama işlemleri, geniş kamusal ağlar üzerinde gerçekleşecek” sözüyle de bu teknolojiye ne kadar ihtiyaç olduğu konusu devam etmiştir (Sevli, 2011).

1960 ve 1970’lerde kullanıcılar bilişim ihtiyaçlarını ana bilgisayarlar üzerinden sağlamıştır (Oludele ve diğ., 2014). 1980’li yıllara gelindiğinde teknolojinin gelişmesiyle kişisel bilgisayarlar kullanılmaya başlanmıştır. Kurum ve kuruluşlarda bulunan kişisel bilgisayarların kaynak paylaşım ihtiyaçlarının doğmasıyla 1990’ların başında yerel ağlar (LAN) kurulmuştur. Yerel ağ kullanımı için kuruluşlar sunucu bilgisayarları bulundurmaya başlamıştır. 1990’ların sonuna gelindiğinde birbirlerine bağlı yerel ağlar interneti oluşturmuştur. İnternet ilk başlarda haberleşmeyi sağlamak amacıyla kullanılmaya başlanıp ardından bağlantı hızındaki artış ve ücretlerin düşmesi ile kullanımı artmıştır (Hanbay ve Üzen, 2017).

Günümüzde kullanılan bulut bilişimin temeli, Amazon firmasının veri merkezlerini çağdaştırıp 2002 yılında Amazon Web Hizmetlerini piyasaya sürmesiyle başlamıştır. 2006 yılına gelindiğinde de Amazonun hizmete sürdüğü Amazon S3 ile günümüzde kullanmaya devam ettiğimiz ilk bulut bilişim hizmeti olmuştur (Newcombe ve diğ., 2015). 2007 yılına kadar bulut bilişim kavramını sadece bilgisayarlar için kullanılırken Apple firmasının Iphone ürününü tanıtmasıyla birlikte bulut bilişimin mobil ortamda da gelişmesi sağlanmıştır (Greengard, 2010).

2009 yılında Google, 2010 yılında da Microsoft firmasının bulut bilişim hizmet platformları ortaya çıkmıştır (Copeland ve diğ., 2015). 2012 yılında Google firmasının geliştirdiği Google Drive ürünü ile ücretsiz veri depolama ve paylaşım konularına öncülük etmiştir (Quick ve Choo, 2014).

Günümüzde teknolojinin gelişmesiyle büyük yazılım şirketleri tüm hizmetlerini tek bir çatı altında birleştirerek alternatif modeller oluşturmaktadır. Bu modellerin oluşturulması ihtiyacı internet kullanımının hızla artması sonucu ortaya çıkmıştır. Özetle hiçbir kurulum gerektirmeyen web tabanlı uygulamalar ile kolaylık sağlayan depolama sistemi bulut bilişim olarak bilinmektedir. Bulut bilişimin sağladığı avantajları özetlemek gerekirse;

- İhtiyaç halinde kapasitenin artırılması veya azaltılması imkanıyla maliyet avantajı yaratır.
- İnternet bağlantısı olduğu sürece zaman ve mekân bağımsız çalışabilmektedir.
- Şahıs veya kurum bilgisayarları yerine bulut tabanlı depolama seçeneği ile güvenilir bir şekilde istenilen her zaman bilgiye ulaşılabilir.
- Kurumların yapması gerek güncelleştirmeleri bulut hizmeti sağlayan firmalar üstlenmektedir.

Bulut bilişimin avantajları olduğu gibi dezavantajları da mevcuttur. Dezavantajlarını özetlemek gerekirse;

- Bulut bilişim üzerinde bulunan belgelere veya hizmetlere erişmek için internet bağlantısı gerekmektedir. Özellikle dünyada internet hızları artmasına rağmen bulut bilişim için önemli bir sorun oluşturmaktadır.
- Bulut bilişim ile kullanıcıların tüm dosyaları bulutta bulunmaktadır. Bu durum ne kadar esnek bir çalışma modeli oluştursa da bulut sunucularına veya ağ bağlantılarına saldırılar düzenlenerek bu bilgilerin ele geçirilme riski mevcuttur.
- Bulut hizmeti sağlayıcıları altyapı güncellemesi yaptıklarında üzerinden çalışan yazılımların sorun yaşama olasılığı bulunmaktadır. Bulut sisteminin kontrolü kullanıcılarda olmadığı için buluta kurulan yazılımların denetimi klasik sunucuya göre daha az olacaktır (Apostu ve diğ., 2013).

4. MATERYAL ve METOT

Çalışmada bulut bilişim tabanlı yüz tanıma sistemi ile kişiselleştirilebilen bir duyuru sistemi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda bulut servis sağlayıcılarından Microsoft firmasının sağladığı servislerden yararlanılmıştır. Sistem, Microsoft Visual Studio ortamında C# dili kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ayrıca çalışmada, Microsoft Azure Bilişsel Hizmetler kütüphaneleri kullanılmıştır. Microsoft Azure Bilişsel Hizmetler kütüphanelerini kullanmak için öncesinde Azure Portal üzerinde kurulum yapılması gerekmektedir. Yapılan kurulum ile portal üzerinde yüz servisi oluşturulur ve uygulamada kullanmak üzere erişim anahtarlarına ulaşılır.

4.1 Microsoft Azure Bilişsel Hizmetler

Azure, Microsoft tarafından geliştirilen, 140 ülkede 54 farklı servis sağlayıcısı ile, birçok bilişim alanında hizmet sağlamakta olan bulut bilişim tabanlı çalışma ağıdır. Microsoft Bilişsel Hizmetler, Azure platformu altında barındırılan yapay zekâ alanındaki çeşitli sorunların çözülmesini amaçlayan algoritmalar kütüphanesidir (Wilder, 2012). İçerisinde dil işleme, makine öğrenimi ile arama, görüntü işleme gibi servisleri barındırır. Bu servisler sayesinde, alanında uzman olmaya gerek kalmadan yazılım geliştiricilerinin kullanması amaçlanmıştır. Bu servisler yazılım geliştiricileri için API, SDK şeklinde sunulmuştur. Yazılım geliştiriciler bu hizmetleri kullanarak mevcut uygulamalarındaki problemleri çözebilir veya uygulamalarını akıllı hale getirebilir. Bu API'lerde uygulamanın kullanımı anlatılmakta ancak arka planda çalışan yöntemlere yer verilmemektedir. Aşağıda görme servisleri hakkında bilgi verilmiştir.

- Görüntü İşleme: Servise gönderilen görüntülerin analiz edilip bilgiye döndürmeye yönelik algoritmalar barındırır.
- Yüz: İçerisinde yüzün özniteliklerini algılamayı veya tanımayı sağlayan yüz algoritmalarını barındırır.
- Form Tanıyıcı: Sabit form belgelerinizi makine öğrenim algoritmaları kullanarak tanıtarak ilişkili bilgilerin çıktısını verir.
- Mürekkep Tanıyıcı: Özellikle el yazılarını analiz etme konusunda kullanılır.

Bu çalışma sırasında yapılan uygulamada yüz tanıma web servisi kullanılmaktadır. Bu servis, tekli ve çoklu yüz algılama, yüz tanıma, duygu tanıma, yüz eşleştirme ile benzerlik kontrollerinin yanı sıra cinsiyet ve yaş tahmini gibi yüzlerden çıkarılabilen öz nitelikler hakkında bilgi vermektedir (Wilder, 2012).

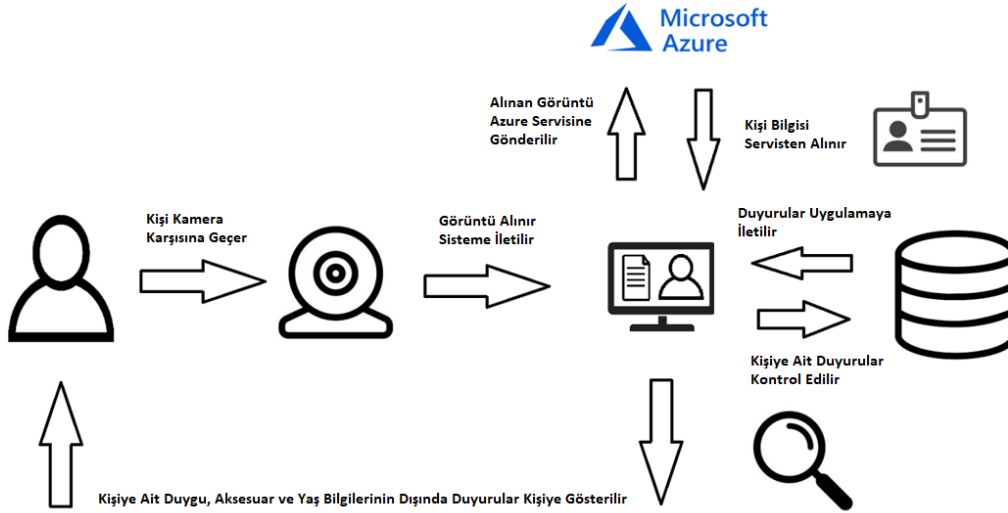
4.2 Gerçekleştirilen Uygulama

Microsoft Azure bilişsel servislerden, yüz tanıma web servisi kullanılarak gerçekleştirilen akıllı ve kişiselleştirilmiş duyuru sistemi tasarımı için yapılan literatür araştırmalarında bulut bilişim tabanlı yüz tanıma servisleri ile elektronik dijital panoların bir arada kullanıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Araştırmalar sırasında duyuru ve bilgilendirme sistemlerinin kişiselleştirilebilmesi kolay, hızlı, güvenilir ve etkili bir şekilde yapılması gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Duyuru sistemleri için sadece dijital panolar yardımı ile yapılması durumunda kullanımı sadece genel olacak şekilde kısıtlanmaktadır. Ancak, yüz tanıma servisleri ile entegreli bir uygulamanın tasarlanarak, sistemde kişisel, bölgesel ve genel duyuru, uyarı ve bilgilendirmelerin yapılması günümüzde bir ihtiyaç haline gelmiştir.

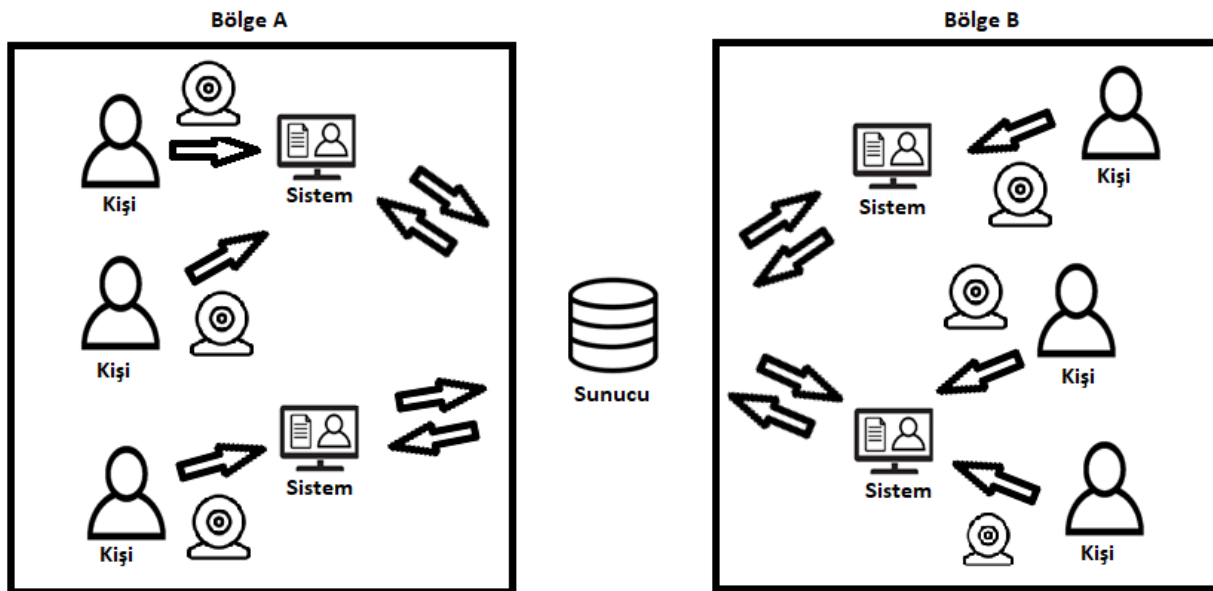
Makale kapsamında geliştirilen bulut bilişim teknolojisi kullanan yüz tanıma tabanlı akıllı duyuru sistemi, ilk olarak ortama yerleştirilen kamera yardımıyla görüntüleri almaktadır. Ardından uygulama elde edilen görüntüyü Microsoft Azure servisine gönderir ve servisten cevap dönmesi beklenir. Eğer ortamda yüz veya yüzler algılanırsa, cinsiyet, yaş ve duygu analizleri ile sisteme daha önce tanıtılmış kişilerin kimlik tespiti yapılmaktadır. Sistem daha sonra, tanınan bir kişiye ait kişisel veya bağlı olduğu bölüme ait bir duyuru olup olmadığını kontrol etmekte ve ekranda görüntülenmektedir. Ayrıca duyuru sisteminde genel bir duyuru varsa bu duyuruda kişi bilgisinin

doğruluğu yapılmadan da listelenmektedir. Bu işlem sonucunda ilgili kişiye zaman kaybetmeden sadece kendisini ilgilendiren duyuru veya duyurular aktarılmış olur. Şekil 1’de uygulamanın çalışma şeması gösterilmektedir. Şekil 1’de görüldüğü üzere ekranın karşısında bulunan kişi veya kişilerin görüntüleri kamera ile alınmaktadır. Alınan görüntüler, duyuru sistemi sunucusuna aktarılmakta ve Azure yüz tanıma servisine gönderilmektedir. Sistem tarafından algılanarak, tanınan kişilere ait duyurular ekranda gösterilmektedir.



Şekil 1. Uygulamanın Çalışma Şeması.

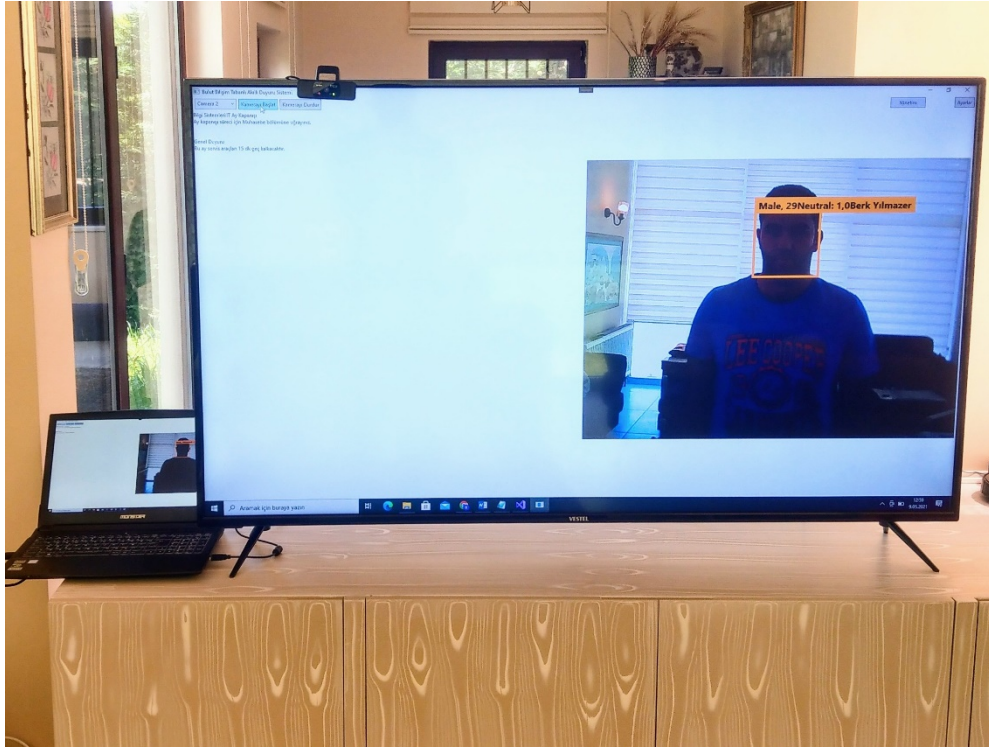
Gerçekleştirilen uygulama büyük çaplı kurum ve kuruluşlarda birden fazla yere yerleştirilerek, dijital ekranlar ile aynı anda farklı bölgelerde bulunan kullanıcılara hizmet edebilecek şekilde tasarlanmıştır. Bu sayede kişilerin yoğun olduğu bölgelere yeni ekranlar eklenerek duyuruların ilgili kişilere çok daha hızlı ulaşması sağlanmaktadır. Şekil 2’de uygulamanın farklı noktalarda çalışmasını gösteren blok şeması sunulmaktadır.



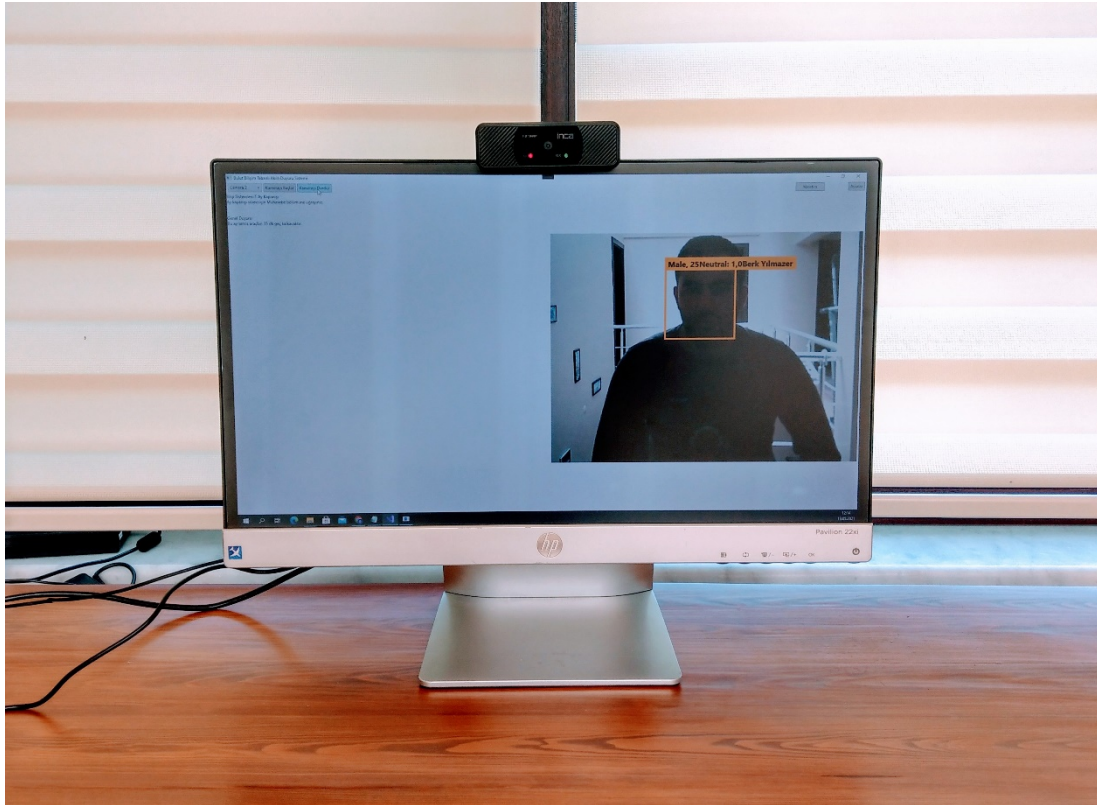
Şekil 2. Uygulamanın Birden Fazla Noktada Çalışma Şeması.

Gerçekleştirilen uygulama birden fazla lokasyonda çalışabildiği gibi farklı boyutta ekranlarda da çalışabilecek şekilde geliştirilmiştir. Bu sayede bulunan lokasyona uygun dijital ekranların uygun

çözünürlükte çalışabilmesi amaçlanmıştır. Amaçlanan çalışma için ekranlar Şekil 3 ve Şekil 4'te ki gibi test edilmiştir.



Şekil 3. Uygulamanın Çalışma Ortamı.



Şekil 4. Uygulamanın Çalışma Ortamı 2.

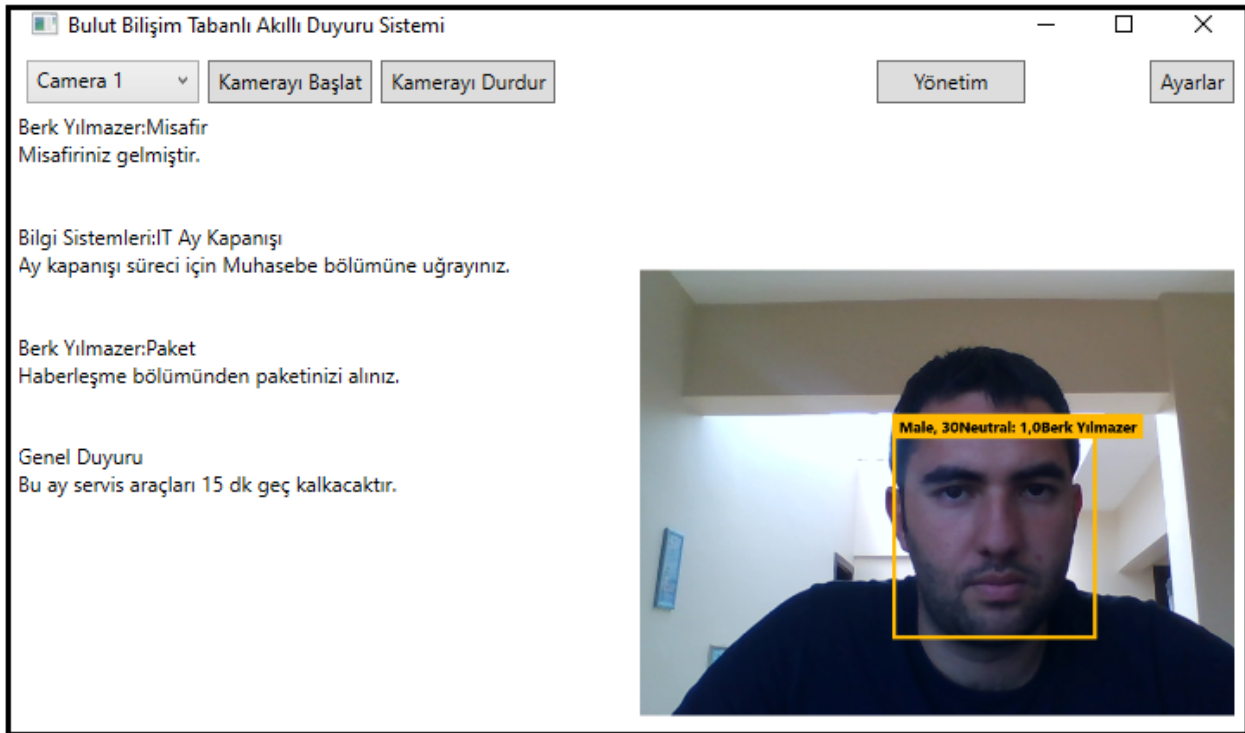
4.3 Uygulamanın Arayüzü

Makale kapsamında geliştirilen uygulamada, yönetim ve kullanıcı arayüzü olmak üzere iki bölüm bulunmaktadır. Yönetim arayüzünde uygulamaya kişiler ve departmanlar eklenmektedir. Ayrıca eklenen kişi ve departmanlar, ilgili duyurularla ilişkilendirilmektedir. Kullanıcı arayüzü ise

uygulamada gerçek zamanlı olarak karşısında olan kişinin analizini yapıp sisteme daha önce tanıtılan biri ise kişiyle ilişkili duyuruların gösterildiği son kullanıcıya hitap eden bölümdür. Bu iki bölüm için 3 temel pencere bulunmaktadır. Bunlar;

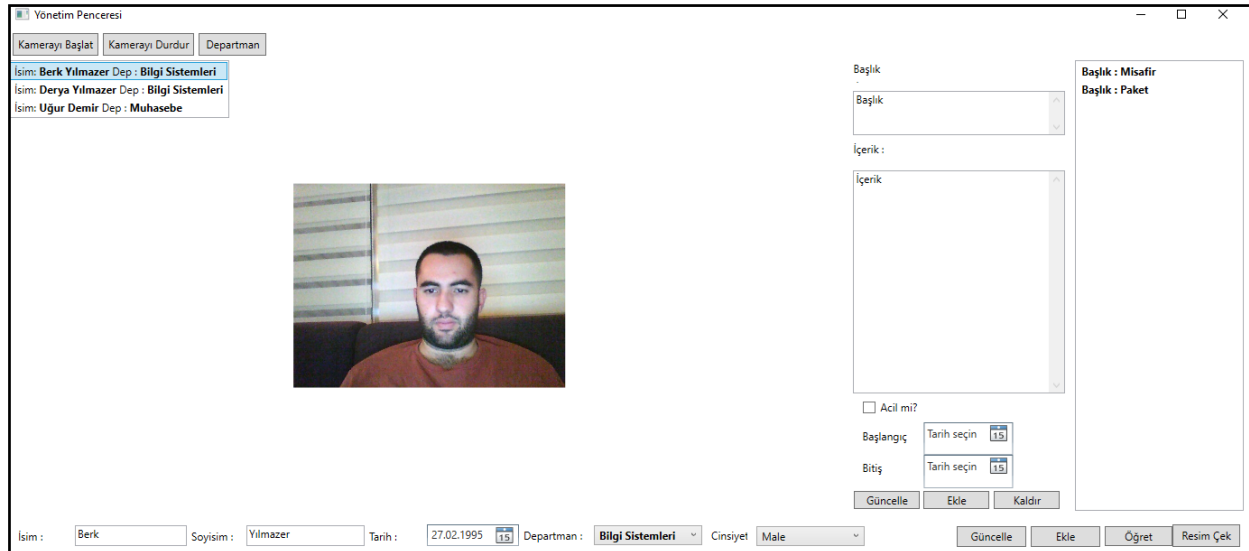
- Kişi algılama ve tanıma ile duyurunun gösterildiğin ana pencere.
- Sisteme kişi ekleme ve kişisel duyuruların eklendiği yönetim ekranı
- Sisteme departman ve departman duyurularının eklendiği yönetim ekranı

Ana pencerede iki temel bölüm bulunmaktadır. Sol tarafta duyurular, sağ tarafta ise kamera yardımıyla gerçek zamanlı olarak alınan görüntü yer almaktadır. Gerçek zamanlı olarak alınan bu görüntü üzerinde kişilerin, isim, cinsiyet, duygu durumları gösterilmektedir. Eğer sistemde tanımlı olmayan bir kişi varsa, sadece cinsiyet ve duygu durumu gösterilmektedir. Şekil 5'te ana pencere arayüzü sunulmaktadır. Kişi tanıma işlemi gerçekleştirilmiş, sistemde yer alan özel, bölümsel ve genel duyurular listelenmiştir.

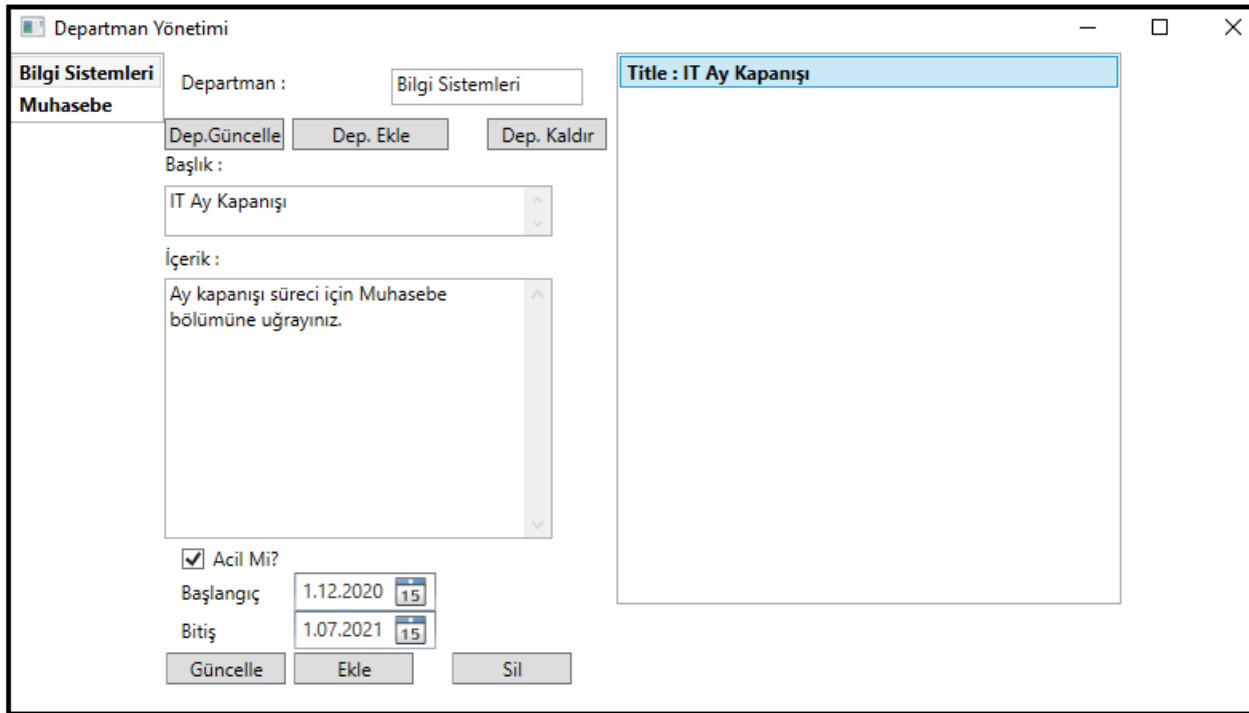


Şekil 5. Ana Pencere Arayüzü.

Şekil 5'te bulunan "Yönetim" düğmesine tıklandığında sisteme kişi ekleme ve kişisel duyuruların eklendiği yönetim ekranı çıkmaktadır. Şekil 6'te sisteme kişi ekleme ve kişisel duyuruların eklendiği yönetim ekranı gösterilmektedir. Ekranın alt bölümünde kişi bilgileri girilebilir veya mevcut kişi üzerinden güncelleme yapılabilir. Mevcut sisteme ekli kişiler sol tarafta bulunan tabloda yer almaktadır. Yönetici, tabloda bulunan kişileri seçerek kişisel duyuruları ayarlayabilmektedir. Sistemde yer alan duyurulara yenileri eklenebilir veya mevcut duyurular üzerinde güncelleme yapılabilir. Ana ekranda duyurular gösterilirken acil bir duyuru ise en üst sırada çıkmaktadır. Ayrıca duyurunun tarihi geçmiş ise ekranda gösterilmeyecektir. Bu sayede gereksiz duyurular ekranda gösterilmemekte ve geçmiş duyurularında sistemde saklanması sağlanmıştır. Bunların yanı sıra, kişilerin duyuru ekranına ne zaman ve kaç kere baktıkları saklanmaktadır. Bu sayede, kişinin ben o duyuruyu görmedim, haberim yoktu deme şansı ortadan kaldırılmıştır.



Şekil 6. Yönetim Ekranı Arayüzü.



Şekil 7. Departman Yönetim Ekranı.

Kişisel bilgilerin ve duyuruların eklendiği ekranda bulunan “Department” düğmesi seçilerek departman bilgilerini ve duyurularının düzenlendiği yönetim penceresi ekrana gelmektedir. Şekil 7’te sisteme departman ve departman duyurularının eklendiği yönetim ekranı gösterilmektedir. Ekranın sol tarafında mevcut sisteme eklenen departmanlar gösterilmektedir. Eklenen departmanların üzerine tıklandığında sağ tarafta bulunan tabloda daha önce ilgili departmana ait duyurular yer almaktadır. Bu duyurular üzerinde güncelleme veya yeni bir duyuru ekleme yapılabilmektedir. Ekranın orta bölümünden hem mevcut hem de yeni duyuru eklenebildiği gibi en üst kısımdan da departman eklenebilir veya mevcut departmanın ismi değiştirilebilir.

5. DENEYSSEL ÇALIŞMA

Çalışma kapsamında geliştirilen uygulamanın, deneysel çalışmalar bölümünde bulut bilişim tabanlı servislerin doğrulukları ve duyuru sisteminin kullanılabilirliği test edilmiştir. Deneysel çalışmalar,

uygulamanın bulunduğu bilgisayar dışında bir ekran ve kamera kullanılmıştır. Bilgisayar ekranı ve harici ekran sayesinde iki farklı çözünürlükte testler yapılmıştır. Kamera yardımıyla alınan görüntü bilgisayar yardımıyla bulut sistemine aktarılmaktadır ardından dönen değer ile mevcut veritabanına öğretilen değerler karşılaştırılıp ilgili duyurular ekranda gösterilmektedir. Deneysel çalışma ortamı Şekil 8 ve Şekil 9’da gösterilmiştir.



Şekil 8. Tek Kişilik Deneysel Çalışma.



Şekil 9. İki Kişilik Deneysel Çalışma.

Deneysel çalışmada sisteme daha önce öğretilen kişiler kullanılmıştır. Kamera karşısına sisteme daha önce öğretilen bir kişi geçirilerek bir dakika boyunca farklı yüz mimikleri, açılar ve uzaklıkta durması sağlanmıştır. Tablo 1’de tek kişi ile yapılan bulut bilişim teknolojisi kullanan yüz tanıma tabanlı akıllı duyuru sistemine ait deneysel çalışma verileri sunulmaktadır. Tablodan da görüldüğü üzere sistemde duygu durumu, yaş, saç ve sakal durumu, cinsiyet, gözlük takma durumu, saç rengi, yüzün ekrana tam bakıp bakmadığını gösteren baş pozisyonu, kişi tanıma bilgisi ve zaman bilgileri sunulmuştur.

Tablo 1. Duyuru Sisteminde Tek Kişilik Deneysel Çalışma

| Duygu | Yaş | Saç ve Sakal | Cinsiyet | Gözlük | Saç | BaşPoz | Zaman | KişiVarMı |
|--------------|------------|-------------------------------|-----------------|---------------|------------|---------------|--------------|------------------|
| Neutral | 27 | Beard,Moustache ,Sideburns | Male | NoGlasses | Black | Facing | 11:09:25 | OK |
| Neutral | 26 | Beard,Moustache ,Sideburns | Male | NoGlasses | Black | Facing | 11:09:32 | OK |
| Neutral | 27 | Beard,Moustache ,Sideburns | Male | NoGlasses | Black | Facing | 11:09:34 | OK |
| Neutral | 27 | Beard,Moustache ,Sideburns | Male | NoGlasses | Black | Facing | 11:09:36 | OK |
| Happiness | 26 | Beard,Moustache ,Sideburns | Male | NoGlasses | Black | Facing | 11:09:38 | OK |
| Happiness | 27 | Beard,Moustache ,Sideburns | Male | NoGlasses | Black | Facing | 11:09:40 | OK |
| Neutral | 29 | Beard,Moustache ,Sideburns | Male | NoGlasses | Black | Facing | 11:09:42 | OK |
| Neutral | 29 | Beard,Moustache ,Sideburns | Male | NoGlasses | Black | Facing | 11:09:44 | OK |
| Neutral | 30 | Beard,Moustache ,Sideburns | Male | NoGlasses | Black | Facing | 11:09:46 | OK |
| Neutral | 29 | Beard,Moustache ,Sideburns | Male | NoGlasses | Black | Facing | 11:09:48 | OK |
| Neutral | 29 | Beard,Moustache ,Sideburns | Male | NoGlasses | Black | Facing | 11:09:50 | OK |
| Surprise | 27 | Beard,Moustache ,Sideburns | Male | NoGlasses | Black | Facing | 11:09:52 | OK |
| Neutral | 29 | Beard,Moustache ,Sideburns | Male | NoGlasses | Black | Facing | 11:09:54 | OK |
| Neutral | 29 | Beard,Moustache ,Sideburns | Male | NoGlasses | Black | Facing | 11:09:56 | OK |
| Neutral | 30 | Beard,Moustache ,Sideburns | Male | NoGlasses | Black | Facing | 11:09:59 | OK |
| Neutral | 29 | Beard,Moustache ,Sideburns | Male | NoGlasses | Black | Facing | 11:10:01 | OK |
| Neutral | 29 | Beard,Moustache ,Sideburns | Male | NoGlasses | Black | Facing | 11:10:03 | OK |
| Neutral | 28 | Beard,Moustache ,Sideburns | Male | NoGlasses | Black | Facing | 11:10:05 | OK |
| Happiness | 26 | Beard,Moustache ,Sideburns | Male | NoGlasses | Black | Facing | 11:10:07 | OK |
| Happiness | 26 | Beard,Moustache ,Sideburns | Male | NoGlasses | Black | Facing | 11:10:09 | OK |
| Happiness | 27 | Beard,Moustache ,Sideburns | Male | NoGlasses | Black | Facing | 11:10:11 | OK |
| Surprise | 27 | Beard,Moustache ,Sideburns | Male | NoGlasses | Black | Facing | 11:10:13 | OK |

| | | | | | | | | |
|----------|----|-------------------------------|------|-----------|-------|--------|----------|----|
| Surprise | 27 | Beard,Moustache ,Sideburns | Male | NoGlasses | Black | Facing | 11:10:15 | OK |
| Neutral | 29 | Beard,Moustache ,Sideburns | Male | NoGlasses | Black | Facing | 11:10:17 | OK |
| Neutral | 29 | Beard,Moustache ,Sideburns | Male | NoGlasses | Black | Facing | 11:10:19 | OK |
| Neutral | 29 | Beard,Moustache ,Sideburns | Male | NoGlasses | Black | Facing | 11:10:21 | OK |
| Neutral | 28 | Beard,Moustache ,Sideburns | Male | NoGlasses | Black | Facing | 11:10:23 | OK |

Tablo 1’de verilen deneysel sonuçlar incelendiğinde, verilerin tutarlı olduğu gözlenmiştir. Kişiye ait yaş 27 olmasına rağmen, çalışmada sunulan test sonuçlarına göre kişinin ortalama yaşı 28 olarak tespit edilmiştir. Çalışma kişilere ait yaşın tespit edilmesinde de yüksek başarıya sahiptir. Sunulan diğer tüm bilgiler %100 doğru olarak bulunmuştur. Bu başarı ile bulut bilişim tabanlı servislerin doğruluk oranlarının yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Dolayısıyla tasarlanan bulut bilişim tabanlı yüz tanıma sistemi kullanan akıllı duyuru sisteminin de yüksek doğrulukla çalıştığı gözlenmiştir.

Tablo 2’de duyuru sistemine ait deneysel çalışmalarda farklı kişiler ile yapılan test sonuçları sunulmaktadır. Sistem tüm sonuçlarda yüksek başarı oranı vermiştir. Yaş tahmininde, kişide bulunan saç, sakal ve bıyık olması durumlarına göre ortalama 2-4 yaş arası büyük çıkmaktadır. Ayrıca duyuru sistemine daha önceden tanıtılan kişileri %100 oranında tanıdığı gözlenmiştir. Bu sayesinde sistemde, kişilere ait duyurular varsa ekranda başarılı bir şekilde sunulmaktadır. Ayrıca kişiye ait duyuruların yanı sıra, kişinin çalıştığı bölüm duyuruları ve genel duyurular da sunulmaktadır.

Tablo 2. Tek Kişilik Deneysel Çalışma Sonucu

| | Duygu | Aksesuar | Yaş | Saç Sakal | Cinsiyet | Saç Rengi | Kişi Tespiti |
|---------|-------|----------|-----|--------------|----------|--------------|-----------------|
| Kişi 1 | 100% | 100% | 28 | 100% | 100% | 100% | 100% |
| Kişi 2 | 100% | 100% | 46 | 100% | 100% | 100% | 100% |
| Kişi 3 | 100% | 100% | 33 | 100% | 100% | 100% | 100% |
| Kişi 4 | 100% | 100% | 33 | 100% | 100% | 100% | 100% |
| Kişi 5 | 100% | 100% | 31 | 100% | 100% | 100% | 100% |
| Kişi 6 | 100% | 100% | 32 | 100% | 100% | 100% | 100% |
| Kişi 7 | 100% | 100% | 35 | 100% | 100% | 100% | 100% |
| Kişi 8 | 100% | 100% | 33 | 100% | 100% | 100% | 100% |
| Kişi 9 | 100% | 100% | 32 | 100% | 100% | 100% | 100% |
| Kişi 10 | 100% | 100% | 36 | 100% | 100% | 100% | 100% |

Deneysel çalışmalar ve literatür araştırmalarında, çoklu kişi testlerinde de bulut bilişim tabanlı yüz tanıma sistemlerinin başarılı sonuçlar verdiği görülmektedir. Geliştirilen bulut bilişim tabanlı yüz tanıma teknolojisi kullanan akıllı duyuru sisteminde, iki veya üç kişinin tanınması durumunda, ilgili kişilerin görüntüsünün altında duyurular sunulmaktadır. Tek kişilik deneysel çalışmalar 2 kişilik gruplar halinde tekrar edilmiştir. 2 kişilik deneysel çalışmalarda da tek kişilik deneysel çalışmalardaki benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Tablo 3’te 2 kişilik deneysel çalışmaların sonucu gösterilmektedir. Tablo 3 incelendiğinde başarı oranlarının yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 3. İki Kişilik Deneysel Çalışma Sonucu

| | | Duygu | Aksesuar | Yaş | Saç Sakal | Cinsiyet | Saç Rengi | Kişi Tespiti |
|--------|---------|-------|----------|-----|-----------|----------|-----------|--------------|
| Grup 1 | Kişi 1 | 100% | 100% | 28 | 100% | 100% | 100% | 100% |
| | Kişi 2 | 100% | 100% | 46 | 100% | 100% | 100% | 100% |
| Grup 2 | Kişi 3 | 100% | 100% | 33 | 100% | 100% | 100% | 100% |
| | Kişi 4 | 100% | 100% | 33 | 100% | 100% | 100% | 100% |
| Grup 3 | Kişi 5 | 100% | 100% | 31 | 100% | 100% | 100% | 100% |
| | Kişi 6 | 100% | 100% | 32 | 100% | 100% | 100% | 100% |
| Grup 4 | Kişi 7 | 100% | 100% | 35 | 100% | 100% | 100% | 100% |
| | Kişi 8 | 100% | 100% | 33 | 100% | 100% | 100% | 100% |
| Grup 5 | Kişi 9 | 100% | 100% | 32 | 100% | 100% | 100% | 100% |
| | Kişi 10 | 100% | 100% | 36 | 100% | 100% | 100% | 100% |

5.1 Geliştirilen Duyuru Sisteminin Kullanılabilirliği

Geliştirilen duyuru sistemine ait kullanılabilirlik anket sonuçları bu bölümde sunulmaktadır. Bu kapsamda, deneysel çalışmalara katılan 10 kişi tarafından duyuru sisteminin kullanılabilirliğini ve performansını değerlendirmeleri istenmiştir. Sistemin kullanılabilirliğini test etmek amacıyla, duyuru istemini kullanan kişilere 10 sorudan oluşan bir anket doldurtulmuştur. Anket, Brooke tarafından yazılan (Broke, 1996) ve çeşitli makalelerde kullanılan (Solak ve diğ., 2020) kullanılabilirlik anket çalışmalarına göre hazırlanmıştır. Sistemi kullanan kişilerin, sorulara 1'den 5'e kadar puan vermeleri beklenmiştir (1 = Kesinlikle Katılmıyorum, 2 = Katılmıyorum, 3 = Ne Katılıyorum Ne Katılmıyorum, 4 = Katılıyorum, 5 = Kesinlikle Katılıyorum). Tablo 4'te yapılan ankete ait sorular ve elde edilen sonuçların özeti sunulmaktadır.

Tablo 4. Geliştirilen Duyuru Sistemi Kullanılabilirlik Anket Sonuçları

| No | Sorular | Ortalama | Cevap Aralığı |
|----|---|----------|---------------|
| 1 | Sistemin kullanışlı ve yararlı olduğunu düşünüyorum. | 4,5 | 4-5 |
| 2 | Sistemin arayüzünün kaliteli olduğunu düşünüyorum. | 2,7 | 2-4 |
| 3 | Sistemin duyuruları okumak için kullanışlı olduğunu düşünüyorum. | 4,7 | 4-5 |
| 4 | Sistemin kişi tespitinde hızlı olduğunu düşünüyorum. | 4,8 | 4-5 |
| 5 | Sistemin kullanırken kişisel duyurumu hızlıca okuyabiliyorum. | 4,6 | 4-5 |
| 6 | Sistemin nasıl kullanılacağını öğrenmenin kolay olduğunu düşünüyorum. | 4,5 | 4-5 |
| 7 | Sistemin yeni kişi eklemenin hızlı ve kolay olduğunu düşünüyorum. | 4,6 | 4-5 |
| 8 | Sistemin yeni departman eklemenin hızlı ve kolay olduğunu düşünüyorum. | 4,6 | 4-5 |
| 9 | Sistemin yeni kişisel duyuru eklemenin hızlı ve kolay olduğunu düşünüyorum. | 4,6 | 4-5 |
| 10 | Sistemin acil duyuru mu özelliğinin yararlı olduğunu düşünüyorum. | 3,5 | 3-4 |

Ankette bulunan soruların ilk 5'i sistemi kullanan kişilere yöneliktir. İlk 5 sorunun sonucunda %85 sistemin yararlı hızlı bulunduğu sonucuna varılmıştır. Ancak 2. sorunun sonuç ortalamasına göre uygulamanın tasarimsal olarak geliştirilmeye açık yanlarının olduğu sonucuna da varılmıştır. Ankette bulunan son 5 soru ise, duyuru sistemi yöneticisi olacak kişilere yöneliktir. Bu soruların sonucunda %87 yönetim ekranlarını kolay kullanılabilir ve anlayış bulunduğu sonucuna varılmıştır. Ancak 10. sorunun sonuç ortalamasına göre uygulamada bulunan acil duyuru özelliğinin geliştirilmesi gerektiği sonucu da ortaya çıkmıştır.

6. SONUÇ

Bu çalışmada bulut bilişim tabanlı yüz tanıma sistemleri incelenip Microsoft Azure Bilişsel Hizmetler'den yüz tanıma web servisi kullanılarak akıllı duyuru sistemi geliştirilmiştir. Geliştirilen sistem ile güvenlik amaçlı büyük kurum ve kuruluşlarda giriş çıkışlarda kullanılabilmesi gibi aynı zamanda bir bilginin duyurulması da sağlanmıştır. Geliştirilen sistemi giriş ve çıkışlar dışında kurumlarda bulunan toplu kullanım alanlarına da entegre ederek ilgili kişilere duyuruların daha hızlı ulaşması sağlanabilir. Geliştirilen sistem, fabrika, alışveriş, üniversite, hastane gibi yerlerde hızlı ve etkili duyurular yapmak amacıyla kullanılabilir. Örneğin, geliştirilen sistem alışveriş merkezlerinin farklı noktalarına yerleştirilerek, kişilerin cinsiyet ve yaş gibi özelliklerine göre promosyon duyuruları yapılabilir.

DeneySEL çalışmalar sonucunda bulut bilişim tabanlı yüz tanıma sistemlerinin ciddi doğruluk oranlarına sahip olduğu sonucuna varılmıştır. DeneySEL çalışma sırasında testler tek ve aynı anda 2 kişi ile tekrarlanarak gerçekleştirilmiştir. Yapılan testler sonucunda daha önce sisteme öğretilen kişileri tespit etmede ve cinsiyet bilgisinde %100 doğruluk oranları gözlemlenmiştir. Kişi tespiti ile birlikte diğer sonuçları üretmek için sistemin 1,3 saniyeye ihtiyacı olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca gerçekleştirilen uygulamada daha önce öğretilen kişilerden bağımsız her kişi için yaş ve duyuru tahmininde yapılabilir. Yaş tahmini için yapılan testlerde kişinin özellikle sakala sahip olması sistemin gerçek yaşından ortalama 2 ila 4 yaş daha büyük bulmasına neden olduğu gözlemlenmiştir.

7. KAYNAKLAR

- Adıgüzel, Ö. (2020). Dijital dönüşüm sürecinde e-anahtar destekli okul yönetim sistemi, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Apostu, A., Puican, F., Ularu, G., Suciu, G., & Todoran, G. (2013). Study on advantages and disadvantages of Cloud Computing—the advantages of Telemetry Applications in the Cloud. *Recent advances in applied computer science and digital services*, 2103.
- Benton, A. (1990). Facial recognition 1990. *Cortex*, 26(4), 491-499.
- Brooke, J. (1996). SUS-A quick and dirty usability scale. *Usability evaluation in industry*. Tay. Franc. Lond. 189, 4-7.
- Copeland, M., Soh, J., Puca, A., Manning, M., & Gollob, D. (2015). Microsoft azure and cloud computing. *In Microsoft Azure* (pp. 3-26). Apress, Berkeley, CA.
- Ersoy, Y. (2016). Etkinliklerin duyurulmasında web sitesi kullanımı, Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Fettahoğlu, M. (2007). Elektronik bilgilendirme panosunun web üzerinden kontrolü, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Greengard, S. (2010). Cloud computing and developing nations. *Communications of the ACM*, 53(5), 18-20.
- Hanbay, K. & Üzen, H. (2017). Nesne tespit ve takip metotları: Kapsamlı bir derleme. *Türk Doğa ve Fen Dergisi.*, 6(2), 40-49.

- Mamak, U., Konyar, M. Z., Solak, S., & Uçar, M. H. (2020). Gerçek Zamanlı Yüz Tanıma Tabanlı Personel Kontrol ve Takip Sistemi Tasarımı. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (19), 497-504.
- Matyas Jr, S. M., & Stapleton, J. (2000). A biometric standard for information management and security. *Computers & Security*, 19(5), 428-441.
- Newcombe, C., Rath, T., Zhang, F., Munteanu, B., Brooker, M., & Deardeuff, M. (2015). How Amazon web services uses formal methods. *Communications of the ACM*, 58(4), 66-73.
- Oludele, A., Ogu, E. C., Shade, K., & Chinecherem, U. (2014). On the evolution of virtualization and cloud computing: A review. *Journal of Computer Sciences and Applications*, 2(3), 40-43.
- Quick, D., & Choo, K. K. R. (2014). Google drive: Forensic analysis of data remnants. *Journal of Network and Computer Applications*, 40, 179-193.
- Sevli, O. (2011). Bulut Bilişim ve Eğitim Alanında Örnek Bir Uygulama, Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Solak, S., Ucar, M. H., & Albadwih, M. (2020). Computer-based evaluation to assess students' learning for the multiple-choice question-based exams: CBE-MCQs software tool. *Computer Applications in Engineering Education*, 28(6), 1406-1420.
- Yazar, P. (2006). Öğretmen Bilişim Sistemleri, Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Yılmazer, B., & Solak, S. (2020, October). Cloud Computing Based Masked Face Recognition Application. In 2020 Innovations in Intelligent Systems and Applications Conference (ASYU) (pp. 1-5). IEEE.
- Wilder, B. (2012). Cloud architecture patterns: using microsoft azure. " O'Reilly Media, Inc. ".