



Makale / Research Paper

Parmak İzine Dayalı Taşınabilir Özellikli Öğrenci Yoklama Sistemi Geliştirilmesi

Sinan UĞUZ^{1a*}, Şafak TURAN^{2b}

¹Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Isparta/TÜRKİYE

²Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Mekatronik Mühendisliği Bölümü, Isparta/TÜRKİYE
sinanuguz@isparta.edu.tr

Received/Geliş:21.06.2020

Accepted/Kabul: 09.10.2020

Öz: Dünyada hızla gelişen dijitalleşme sürecinin yaşandığı bölgelerden birisi de dijital kampüs uygulamaları ile gündeme gelen üniversitelerdir. Güvenlik, enerji yönetimi, kişisel konfor gibi uygulamaların yanı sıra öğrenci yoklamalarının da geliştirilen çeşitli teknikler ile dijital olarak alındığı birçok uygulama ile karşılaşmaktadır. Bu çalışmada önemli biyometrik verilerden olan parmak izi okumaya dayalı taşınabilir özellikli bir öğrenci yoklama sistemi önerilmiştir. Yoklama sistemi bir adet modül ve arayüz yazılımından oluşmaktadır. Yazılımı kullanan öğretim görevlisi, yoklama bilgilerini güvenli bir şekilde veri tabanında saklayabilmektedir. Arduino tabanlı geliştirilen modülün arayüz yazılımı Python dili ile yazılmıştır. Ders esnasında klasik yoklama kağıdı yerine geliştirilen modül sayesinde hızlı bir şekilde yoklama alınması sağlanmıştır. Geliştirilen parmak izi okumaya dayalı taşınabilir özellikli sistemin, akıllı telefon, internet ve elektrik kaynağına ihtiyacı yoktur. Bu bakımdan, literatürdeki geleneksel olmayan yoklama sistemlerinden ayrılmaktadır. Geliştirilen modül ve yazılımının dijital kampüs uygulamalarına entegre edilebileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yoklama sistemi; dijital kampüs; Arduino; parmak izi.

Development of a Portable Student Attendance System Based on Fingerprint Biometrics

Abstract: Some of the places where fast digital transformation is taking place in the world are the universities becoming important agenda items with their digital campus applications. A great deal of applications on which student attendance is being tracked digitally via various newly developed techniques are being encountered alongside other applications in other areas such as security, energy management and personal comfort. In this study, a portable student attendance system based on reading fingerprint that is one of the important biometric data was proposed. The attendance system consists of a module and interface software. The lecturer using the software can safely store the attendance information in the database. Arduino based developed module interface software is written in Python language. A quick attendance check could be made during the class by way of a module developed as a substitute of classic attendance sheet. The developed fingerprint reading based portable system does not need a smartphone, internet and electricity. In this respect, it differs from the non-traditional probe systems in the literature. It is thought that the developed module and software can be integrated into digital campus applications.

Keywords: Attendance system; digital campus; Arduino; fingerprint biometrics.

1. Giriş

Dünya nüfusundaki hızlı artış, kişi odaklı güvenlik tedbirlerinin alınması noktasında kişilerin tanınmasına dönük uygulamalar geliştirilmesini hızlandırmıştır. Bu uygulama alanlarından birisi de

Bu makaleye atf yapmak için

Uğuz, S., Turan, Ş., "Parmak İzine Dayalı Taşınabilir Özellikli Öğrenci Yoklama Sistemi Geliştirilmesi" El-Cezeri Fen ve Mühendislik Dergisi 2021, 8(1); 36-44.

How to cite this article

Uğuz, S., Turan, Ş., "Development of a Portable Student Attendance System Based on Fingerprint Biometrics" El-Cezeri Journal of Science and Engineering, 2021,8(1); 36-44.

ORCID ID: *0000-0003-4397-6196 · ^b0000-0001-5412-6061

çeşitli öğretim kademelerinde derslerde alınan yoklamalar üzerinedir. Geleneksel ders yoklama sistemlerinde dersin öğretim görevlisi öğrenci katılımını takip etmek için ders anlatımı esnasında bir yoklama kâğıdını sınıfta dolaştırma yoluna gitmektedir. Bu durum hem dersin öğretim görevlisinin hem de yoklamayı dolduran öğrencilerin derse olan motivasyonunu olumsuz etkileyebilmektedir [1]. Son dönemlerde teknoloji alanında yaşanan gelişmeler parmak izi tanıma, yüz tanıma, iris, retina deseni ve avuç içi damar okuma sistemleri gibi çeşitli biyometrik tanıma teknolojileri üzerine çalışmaların artmasını sağlamıştır [2]. Ayrıca QR kod, RFID ve NFC tabanlı mobil uygulamaların da yoklama sürecinde öğrencilerden bilgi alınması noktasında kullanıldığı görülmektedir.

Farklı alanlarda görülen dijitalleşme sürecinin üniversitelerdeki karşılığının dijital kampüsler ile oluşturulmaya çalışıldığı söylenebilir. Kampüs ortamında kişilerin güvenliği, enerji yönetimi, ödeme sistemleri, yangın tedbirleri, kişisel konfor gibi unsurların dijital kartlar [3] ya da akıllı telefon uygulamaları [4] ile hayata geçirilmeye başlandığı görülmektedir. Dijital kampüs uygulamalarında araştırmalara konu olan bir diğer kavram ise yoklamaların elektronik uygulamalar ile alınmasıdır. Bu konu ile ilgili literatür çalışmaları kullanılan teknolojiye göre gruplanarak verilebilir. Buna göre RFID kullanan sistemler için Sezdi ve Tüysüz (2018), gerçekleştirdikleri yoklama sistemini kurumsal bilgi sistemine entegre etmişlerdir. Ancak çalışmanın eksik noktası kullanıcıların sistemi yanılması durumuna karşı bir tedbir alınamamasıdır. Sadece öğretim görevlisinin dikkati sayesinde bu problemin önüne geçilebilmesi söz konusu olacaktır [5]. Uçar ve Uludağ (2018) ise RFID kart ile birlikte parmak izi okuma teknolojisini kullanarak kişileri tanımlamayı ve internet üzerinden gerçek zamanlı haberleşmeyi kullanmışlardır. Ancak yazarlar elektrik veya internet kesintisi gibi durumlar için herhangi bir çözüm önermemişlerdir [6]. Lodha vd.(2015) ise Bluetooth tabanlı zeki öğrenci yoklama sistemi geliştirmişlerdir. Öğrencilerin RFID sistem üzerinden takip edilerek yoklama sistemine dâhil edildiği çalışma hem öğrencilere hem de yöneticilere yoklama bilgileri hakkında detaylı bir raporlama sunma özelliğine sahiptir [7]. RFID tabanlı bir diğer yoklama sistemi çalışmasında ise Hameed vd. (2015), Arduino kart ile bütünleşik çalışan bir RFID okuyucusu ve Wi-fi sistemi geliştirmişlerdir. Yoklama gerçekleşince durum bilgilerine Android tabanlı uygulama aracılığıyla erişilebilmektedir [8].

Literatürde dijital yoklama için kullanılan diğer teknoloji grubu araştırmalar ise yüz tanıma sistemlerine dayanmaktadır. Sunaryono vd. (2018), yüz tanıma dayalı Android tabanlı bir sistem önermişlerdir. Öğrencilerin kişisel bilgileri QR kod aracılığı ile alınırken, akıllı telefonları aracılığı ile de yüz görüntüleri alınmaktadır. Öğrencilerin farklı mimiklerde 10 adet görüntü vermesi istenmektedir. Bir sunucuda depolanan görüntüler popüler bir yüz tanıma algoritması olan Viola-Jones ile tahmin edilmeye çalışılmıştır. Önerilen sistem %97 oranında başarı sağlamıştır [2]. Bir diğer çalışmada ise Bah ve Ming (2020), yoklama sistemleri için geliştirdikleri yüz tanıma algoritmasının başarısını test etmişlerdir. Sonuçlar %90 oranında başarılı olduklarını göstermiştir [9]. Sari vd.(2015) ise farklı bir çalışma tekniği geliştirerek öğrencilerin Facebook üzerindeki durum mesajlarını Raspberry Pi tabanlı bir sistem üzerine almayı gerçekleştirmişlerdir. Mesajlar, yazdıkları Python tabanlı script ile Facebook üzerinden alınmıştır. Tabii bu çalışma tamamen öğrencilerin doğru durum mesajı verdikleri varsayımına göre değerlendirilmelidir [10].

Bir diğer grup olan parmak izi okumaya dayalı sistemler de incelendiğinde ise Nagotu ve Anitha (2016), sadece parmak izine göre değil GPS bilgilerinden öğrencilerin konumlarına göre de yoklama alınmasını sağlayan bir sistem önermişlerdir. Bu çalışmada, GPS konumunun alınabilmesi için internet bağlantısının sürekliliği önemli bir koşul olarak görülmektedir [11]. Kamaraju ve Kumar (2015) ise parmak izine dayalı Zigbee kablosuz yoklama sistemi önermişlerdir. Mikrodenetleyici temelli alıcı ve verici düğümler tasarlanmıştır. Parmak izi ile yoklama alındıktan sonra durum bilgisi kablosuz olarak anabilgisayarda kurulu olan yazılıma iletilmekte ve burada bilgiler veri tabanında depolanmaktadır [12]. Kamelia vd. (2018) çalışmalarında parmak izi modüllerini ve GPS'i birleştiren bir çevrimiçi varlık sistemi oluşturmuşlardır. ZFM-20 parmak izi modülü, sistemin ana girişi ve tüm sisteme erişim için bir güvenlik aracı olarak kullanılmıştır.

Kullanıcının yerini belirlemek için GPS modülü uygulanmış ve konum bilgileri akıllı telefona gönderilmiştir. Sistemdeki Arduino modülü, kullanıcının konum verileri hakkında ilgili taraflara otomatik olarak kısa mesaj gönderecek şekilde programlanmıştır [13].

1.1. Araştırma Motivasyonu Ve Literatüre Katkı

Sınıflarda yoklama alınmasına yönelik geleneksel yöntemlerde bazı önemli zorluklar ön plana çıkmaktadır.

1. Yoklama esnasında hem dersin öğretim görevlisinin hem de yoklamayı dolduran öğrencilerin derse olan konsantrasyonunun olumsuz etkilenmesi,
2. Ders yoklamasının öğretim görevlisi tarafından eksik ya da hatalı olarak sisteme işlenmesi,
3. Bir öğrencinin başka bir öğrenci için imza atması ya da öğrencilerin kendi imza alanları yerine farklı öğrencilerin yerine imza atmaları,
4. Yoklama alınan defter ya da kâğıdın zarar görmesi, kaybolması.

Geleneksel olmayan yöntemler ile yoklama alınmasına yönelik geliştirilen çalışmalarda ise kullanılan tekniklere göre bazı sorunlar ön plana çıkmaktadır. İlk olarak RFID tabanlı sistemlerin RFID etiket ve okuyucularının maliyeti öğrenci sayıları dikkate alındığında yüksek olabilmektedir. Ayrıca karmaşık yapıları ve öğrencilerin birbiri yerine kart okutabilmeleri bu sistemlerin belli başlı problemleri arasında sayılabilir [14]. Yüz tanıma sistemlerine dönük çalışmalarda gerek kurulum maliyeti gerek ise yüz tanımadaki düşük başarı oranları, bu çalışmalar için önemli zorlukları oluşturmaktadır. RFID, Yüz tanıma, QR kod gibi güncel teknolojiler ile geliştirilen yoklama sistemlerinin gerek internet bağlantısı gerek ise elektrik kaynağına ihtiyaç duyması bu alt yapıların sınıf ortamında mutlaka güçlü olmasını gerektirir. Ayrıca çoğu uygulamanın öğrencinin akıllı telefonuna bağlı olarak çalışması, internet bağlantısının kapalı alanlardaki çekim sorununu akla getirmektedir.

Bu çalışmanın amacı, gerek geleneksel yoklama yöntemindeki eksiklikler gerek ise geleneksel olmayan sistemlerdeki bazı zorluklar dikkate alındığında “parmak izi okumaya dayalı ve taşınabilir özellikli bir dijital yoklama sistemi geliştirilmesi” olarak ifade edilebilir. Araştırma sonucunda geliştirilen parmak izi okumaya dayalı yoklama sisteminin akıllı telefon, internet ve elektrik kaynağı ihtiyacı olmayan bir sistem olması bakımında literatürdeki geleneksel olmayan yoklama sistemlerinden ayrılması ile çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Çalışmanın bundan sonraki bölümleri şu şekilde düzenlenmiştir. Bölüm 2’de geliştirilen taşınabilir modül ile ilgili donanım ve yazılım unsurları açıklanmıştır. Hem öğrenci hem de öğretim görevlisinin parmak izi kayıtlarının alınması ve silinmesi bu bölümde incelenmiştir. Bölüm 3’de ise taşınabilir modül için geliştirilen arayüz yazılımı detaylı olarak incelenmiştir. Makale, sonuçlar ve gelecekteki çalışmaların bir açıklamasıyla sona ermektedir.

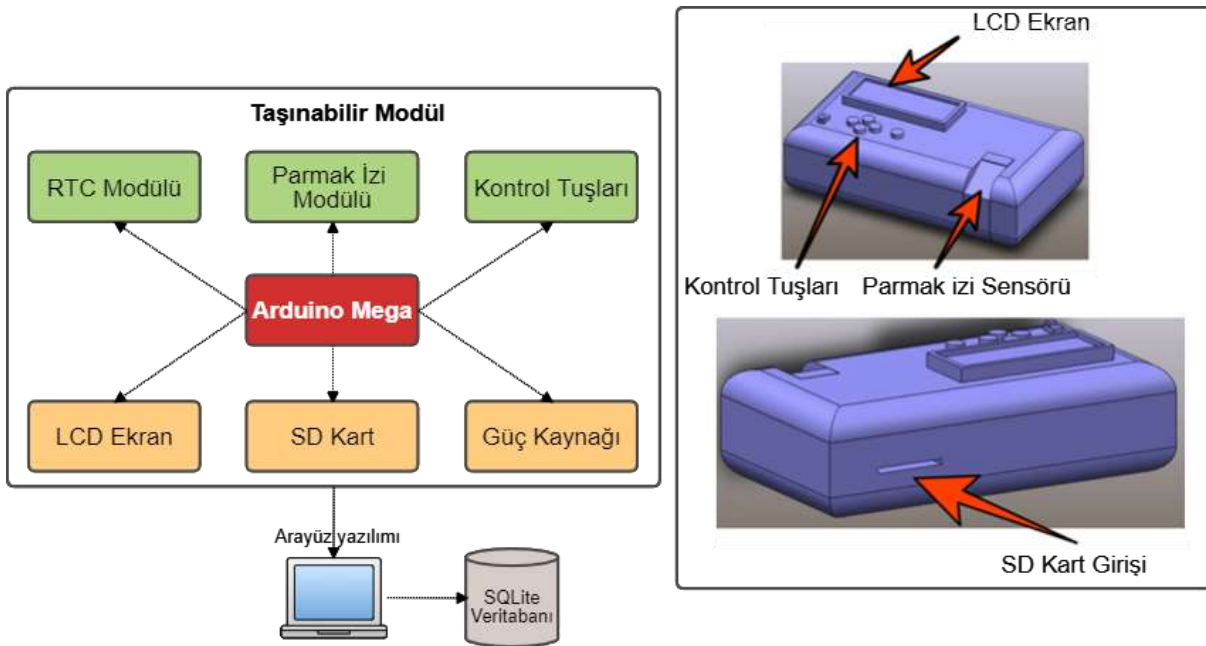
2. Materyal ve Metot

Gerçekleştirilen parmak izine dayalı ve taşınabilir özellikli yoklama sistemi, taşınabilir modül geliştirilmesi ve arayüz yazılımı olmak üzere iki temel aşamada incelenebilir. Çalışma için öncelikle Arduino tabanlı taşınabilir modül tasarlanmıştır. Sonraki aşamada ise Python dili ile bir arayüz yazılımı geliştirilmiştir.

2.1. Taşınabilir Modülün Geliştirilmesi

Parmak izine dayalı ve taşınabilir özellikli yoklama sisteminin genel yapısı Şekil 1’de görülmektedir. Geliştirilen taşınabilir modül için Arduino Mega geliştirme kartı kullanılmıştır. Parmak izi sensörü olarak seçilen FPM10A, iki yüz adet parmak izi haritasını hafızasında

kaydedebilme özelliğine sahiptir. Geliştirilen modül içerisinde veriler SD kart ile depolanmıştır. RTC modülü sayesinde yoklamanın alındığı tarih ve zaman bilgileri kaydedilmiştir. RTC modülü, üzerindeki bağımsız pilden beslendiği için zaman bilgisini sürekli olarak doğru bir şekilde kaydedilebilmesini sağlamaktadır.



Şekil 1: Geliştirilen parmak izi yoklama sisteminin genel yapısı

2.1.1. Taşınabilir Modül ile Öğrenci Parmak İzi Kaydı

Parmak izine dayalı yoklama sisteminin çalışması Şekil 2'de görülmektedir. Modül üzerinde yoklama alınabilmesi için ders dönemi başında parmak izlerinin sisteme kaydedilmesi gerekmektedir. Kayıt işlemi yapılırken parmak izi okutulur, parmak kaldırılır ve aynı parmak tekrar okutulur. Bu işlem sırasında modül aynı parmağın iki adet haritasını çıkarır eğer bu haritalar eşleşirse modül ekranında parmak izi Id' si yazılır ve parmak izi kaydedilir. Öğretim görevlisi bu Id ile öğrencinin adı, soyadı ve okul numarasıyla bilgisayarda bulunan arayüze kaydeder. Eğer haritalar eşleşmiyorsa parmak izi sensöre düzgün yerleştirilmemiştir.

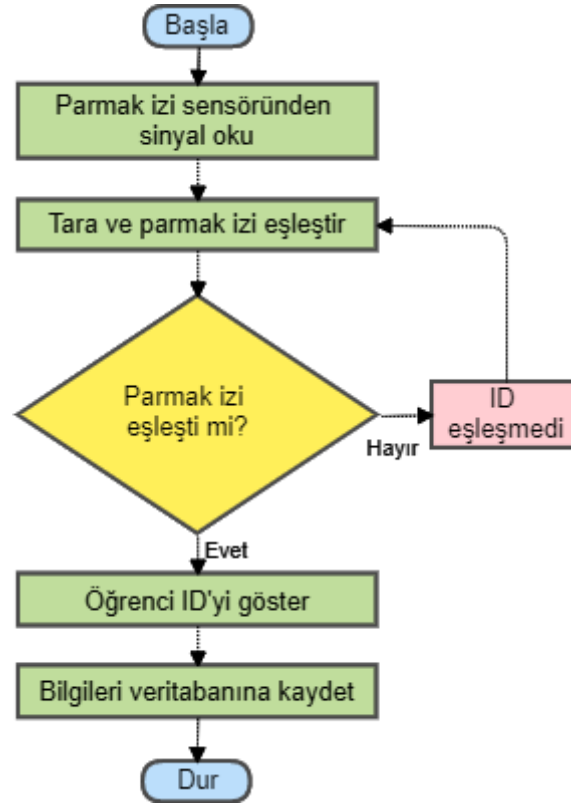
2.1.2. Taşınabilir Modül ile Öğretim Görevlisinin Parmak İzi Kaydı

Modül, öğrencilerin üzerinde değişiklik yapmasını engellemek adına temel işlemleri yerine getirmek için öğretim görevlisinin parmak izini okumaya ihtiyaç duyacak şekilde geliştirilmiştir. Öğretim görevlisinin parmak izinin kaydedilebilmesi için öğretim görevlisinin modülü mutlaka bilgisayara bağlayıp bu işlemi arayüz yazılımı sayesinde yapması gerekmektedir. Böylece öğrencinin modülü kullandığı esnada yoklama başlatma, var olan yoklamayı sonlandırma veya kayıtlı parmak izlerini silme gibi son derece önemli olan işlemlerin gerçekleştirilmesi önlenmiştir.

2.1.3. Taşınabilir Modül ile Yoklama Alma

Yoklama alma, öğretim görevlisinin ilgili dersi modül üzerinden seçip yoklamayı başlat seçeneğini seçmesi ile başlar. Yoklama işlemi öğrencilerin parmaklarını modül üzerine yerleştirip okutması ve modülü bir sonraki öğrenciye iletmesi ile devam eder. Yoklamanın sona ermesi için öğretim görevlisinin yoklamayı bitir seçeneğini seçmesi gerekmektedir. İşlem sırasında modül iç yapısında bir liste oluşturur ve başta ders kodu olacak şekilde parmak izi Id'leri listeye yazılır. Yoklamanın

bitmesi ile birlikte RTC modülünden elde edilen verilerden yararlanılarak SD kart içinde o günün tarihi ile isimlendirilmiş bir dosya oluşturulup listeler kayıt altına alınır.



Şekil 2: Parmak izine dayalı yoklama sisteminin çalışması

2.1.4. Taşınabilir Modül ile Kayıtlı Parmak İzlerinin Silinmesi

Parmak izleri bilgisi parmak izi sensörünün hafızasında kaydedilir. Her dönem öğretim görevlisinden ders alan öğrenciler ve sınıf listeleri değişmektedir. Bu değişikliklerle beraber sisteme kaydedilecek yeni parmak izi bilgilerine sensör hafızasında yer açmak için eski parmak izlerinin silinmesi gerekmektedir. Bu işlem, eğitim döneminin sonlanması sonrasında yapılmalıdır. Öğretim görevlisinin modül üzerinden silme seçeneğini seçmesi ile kayıtlı parmak izleri silinir ve yeni dönemdeki öğrencilerin parmak izi bilgileri için hafızada yer açılmış olur.

3. Bulgular ve Tartışma

Şekil 3’de, bu çalışmada geliştirilen parmak izi yoklama sistemi modülü görülmektedir. Modül, 255 gr ağırlık ve 121mm x 82mm x 49mm boyutları ile gerek öğretim görevlilerinin gerek ise öğrencilerin rahatlıkla taşıyabilecekleri fiziksel bir yapıda tasarlanmıştır. Modülün tasarımı 3D yazıcı aracılığı ile baskıya dönüştürülmüştür.

Tüm veriler Python tabanlı bir kütüphane olan PyQT 5 kullanılarak geliştirilen bir arayüz aracılığı ile SQLite veri tabanında saklanmıştır. Geliştirilen program ile öğrenci kayıt, Id değiştirme, ders ismi belirleme, dönem bilgilerini silme, yoklama aktarma, parmak izi aktarma, veri yedekleme, sınıf/öğrenci bazlı devamsızlık görüntüleme, manuel devamsızlık ekleme/silme işlemleri yapılabilmektedir.

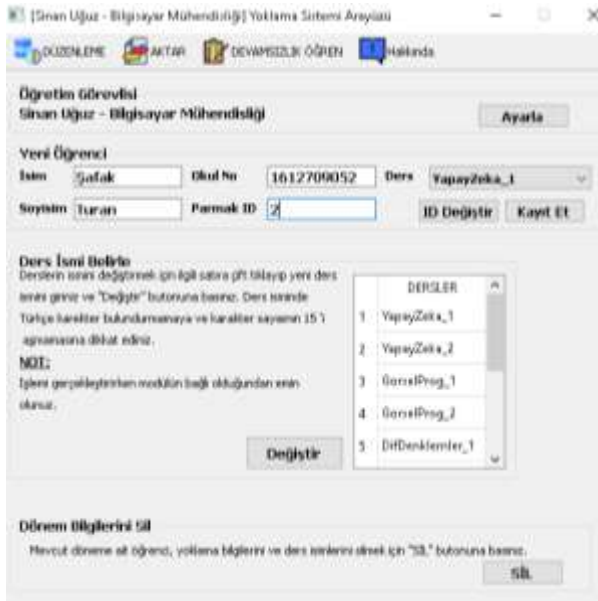
Şekil 4(a)’da bir öğrencinin adı, soyadı, okul numarası ve parmak izi Id’si bilgileriyle ilgili derse kaydedildiği ekran görülmektedir. Parmak izi Id bilgisi yoklama modülü tarafından otomatik olarak atanan değere karşılık gelmektedir. Ekran üzerindeki Id değiştir adlı seçenek ile öğrencilerin

parmak izi Id'si bilgileri değiştirilebilmektedir. Bu seçenek ile parmak izi modülünün herhangi bir arıza göstermesi durumunda kullanılacak yeni modüle ait parmak izi Id bilgilerinin okul numarasına göre öğrencilere atanması sağlanmaktadır. Ayrıca ekran üzerinde öğretim görevlisi mevcut ders havuzuna ders ekleyip daha sonra onların isim değişikliklerini gerçekleştirebilmektedir.



Şekil 3. Geliştirilen parmak izi yoklama sistemi modülü

Şekil 4(b)'de ise modül içerisindeki bilgilerin veri tabanına aktarılması ile ilgili kısımlar görülmektedir. Yoklama aktarma işlemi ile öğrencilerin mevcut devamsızlık değerleri yeni yoklamalarla birlikte güncellenir. Parmak izi aktarma seçeneği ile modülü kullanan öğretim görevlisinin parmak izinin kaydedilmesi sağlanmaktadır. Öğretim görevlisinin parmak izi sisteme tanıtıldıktan sonra, modül bilgisayara her bağlandığında öğretim görevlisi parmak izini tanıtarak ilgili programa giriş yapabilmektedir. Bu pencerede bulunan diğer seçenek olan veri yedekleme ile bilgiler yedeklenerek güvenli şekilde saklanabilmektedir. İşletim sistemi kaynaklı sıkıntılardan dolayı programın yeniden kurulmasının ihtiyaç duyulduğu durumlarda, yedek veriler tekrar yüklenerek eski sistem aktif hale getirilebilmektedir.



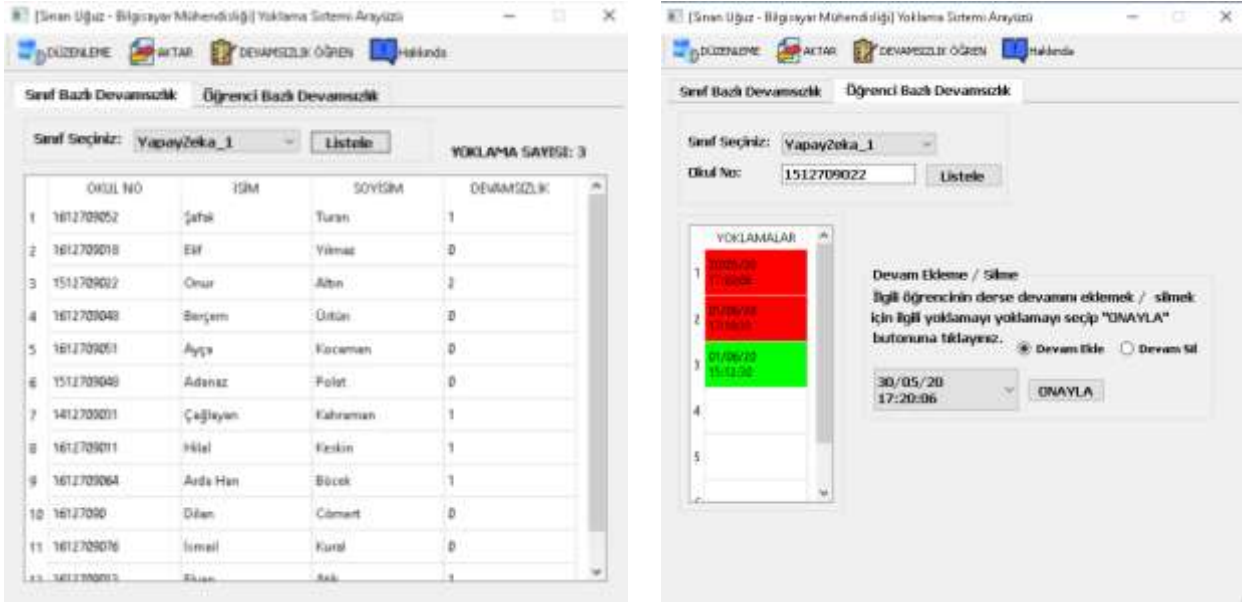
(a)



(b)

Şekil 4. (a). Öğrenci kayıt ekranı (b) Veri aktarma ekranı

Öğretim görevlisi tarafından öğrenci devam durum bilgilerinin raporlandığı bölümler Şekil 5’de görülmektedir. Şekil 5(a)’da görülen sınıf bazlı devamsızlık görüntüleme ekranında seçilen derse ait kayıtlı öğrencilerin devam durumları görülebilmektedir. Şekil 5(b)’deki ekran aracılığı ile okul numarasına göre listelenen öğrencilere ait devamsızlık yapılan tarihler kırmızı, devam edilen tarihler ise yeşil renk ile incelenebilmektedir.



(a)

(b)

Şekil 5. (a). Sınıf bazlı devam bilgisi ekranı (b) Öğrenci bazlı devam bilgisi ekranı

Modülün kullanımı için rahat taşınabilmesinin yanı sıra algılayıcının tepki süreleri de önemlidir. Parmak izi sensörünün üretim bilgilerinde, görüntü süresi ve arama süresinin bir saniyenin altında olduğu belirtilmiştir. Modülün parmak izini okumasındaki tepkime süresinin sadece üretim kaynaklı olduğunu ifade etmek yeterli değildir. Çalışma esnasındaki denemelerde ortalama 1 saniyelik bir sürede parmak izinin modül tarafından okunduğu tespit edilmiştir. Ancak parmak izindeki bozulmalar ve parmak izi sensörüne parmak izinin doğru yerleştirilmemesi gibi hususlar bu zamanın değişim göstermesine sebep olmaktadır. Parmak yerleşim sorunu için öğrencilerin sık kullandıkları yani rahat hareket ettirdikleri parmaklarını kullanmalarının daha iyi olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

5. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada klasik yoklama sistemlerinde karşılaşılan olumsuzlukların en aza indirilmesi amacıyla parmak izi tanıma dayalı bir dijital yoklama sistemi önerilmiştir. Arduino tabanlı geliştirilen taşınabilir modül sayesinde öğrenci yoklamalarının hızlı ve güvenli şekilde alınması hedeflenmiştir. Portatif özelliğe sahip olan modül için bir arayüz yazılımı geliştirilmiştir. Yazılımı kullanan öğretim görevlisi, yoklama bilgilerini güvenli bir şekilde veri tabanında saklayabilmektedir.

Gerçekleştirilen çalışmanın sonraki aşamalarda web tabanlı uygulamasının yapılarak kampüs öğrenci bilgi sistemine entegre edilmesi düşünülmektedir. Modülün dokunmatik ekran ile tasarımı öğretim görevlisinin menüleri daha rahat kullanmasını sağlayacaktır. Kullanılan parmak izi okuyucusunun hafızası 200 adete kadar desteklemektedir. Daha fazla öğrencinin kaydedilebilmesi ve hızlı algılama için daha hassas parmak izi sensörleri tercih edilebilir. Çalışmanın literatür taramasında da ifade edildiği gibi avuç içi tarama ve iris gibi farklı biyometrik algılayıcılar ile de taşınabilir modüller geliştirilebilir.

Biyometrik verilerin güvenli kullanımının yaygınlaşması için toplumsal farkındalık oldukça önemlidir. Biyometrik veriler Kişisel Verilerin Korunması Kanunu ile güvence altına alınmıştır. 6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanununun 6. maddesinin, “Kişilerin ırkı, etnik kökeni, siyasi düşüncesi, felsefi inancı, dini, mezhebi veya diğer inançları, kılık ve kıyafeti, dernek, vakıf ya da sendika üyeliği, sağlığı, cinsel hayatı, ceza mahkûmiyeti ve güvenlik tedbirleriyle ilgili verileri ile biyometrik ve genetik verileri özel nitelikli kişisel veri” olarak sayması ve dolayısıyla en önemli biyometrik verilerden olan parmak izi bilgisinin de “özel nitelikte bir kişisel veri olarak” olması karşısında bu verinin 6698 sayılı Kanunun 6. maddenin 2. fıkrası gereği ilgilinin açık rızası olmaksızın işlenmesi yasaktır [15]. Nüfusu giderek artan dünyamızda biyometrik veri kullanan ileri teknolojiye dayalı güvenlik sistemlerine olan gereksinim yadsınamaz bir gerçektir. Bu sebepten dolayı, gerek eğitim kurumlarında gerek ise parmak izi ile denetim gerçekleştirilen diğer kurumlarda parmak izi verilerinin çok güvenli sistemlerde tutulması büyük önem taşımaktadır. Ayrıca parmak izi ile gerçekleştirilen her türlü uygulama için kişilerin önceden bilgilendirilmesi ve onaylarının alınması yasal bir gerekliliktir. Biyometrik veriler doğru şekilde değerlendirildiğinde şüphesiz en önemli güvenlik unsurları arasındadırlar.

Teşekkür

Bu araştırma 2209-A, 1919B011902196 projesi altında TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir. Bu çalışmanın ortaya çıkmasında verdiği destekten ötürü TÜBİTAK’a teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- [1]. Islam, M.M., Hasan, M.K., Billah, M.M., and Uddin, M.M., “Development of smartphone-based student attendance system”, In 2017 IEEE Region 10 Humanitarian Technology Conference (R10-HTC), 2017, 230-233.
- [2]. Sunaryono, D., Siswantoro, J., and Anggoro, R., “An Android based course attendance system using face recognition”, Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences, 2019, 31, 1-9.
- [3]. Zheng, J., Tang, J., and Gao, J., “The architecture and application of the financial pay cost based on the platform of campus card system”, AASRI Procedia, 2012, 1, 422-427.
- [4]. Min-Allah, N., Alrashed, S., “Smart campus-A sketch”, Sustainable Cities and Society, 2020, 59, 102231.
- [5]. Sezdi, E., Tüysüz, B., “Elektronik bilgi sistemleri tabanlı öğrenci yoklama kontrol sistemi, bilgi yönetimi”, 2018, 1(1), 23-31.
- [6]. Uçar, A., Uludağ, M.H., “Nesnelerin interneti (IoT) ile akıllı sınıf ve öğrenci takip sistemi tasarımı”, DÜMF Mühendislik Dergisi, 2018, 9(2), 591-600.
- [7]. Lodha, R., Gupta, S., Jain, H., and Narula, H., “Bluetooth smart based attendance management system”, Procedia Computer Science, 2015, 45, 524-527.
- [8]. Hameed, S., Saquib, S.M.T., ul Hassan, M., and Junejo, F., “Radio frequency identification (RFID) based attendance & assessment system with wireless database records”, Procedia-Social and Behavioral Sciences, 2015, 195, 2889-2895.
- [9]. Bah, S.M., Ming, F., “An improved face recognition algorithm and its application in attendance management system”. Array, 2020, 5, 100014.
- [10]. Sari, A.C., Rahayu, A., and Budiharto, W., “Developing information system of attendance and Facebook status for Binus University’s lecturer using Raspberry pi architecture”, Procedia Computer Science, 2015, 59, 178-187.
- [11]. Nagothu, S.K., Anitha, G., “GPS aided autonomous monitoring and attendance system”, Procedia Computer Science, 2016, 87, 99-104.
- [12]. Kamaraju, M., Kumar, P.A., “Wireless fingerprint attendance management system”. In 2015 IEEE International Conference on Electrical, Computer and Communication Technologies (ICECCT), 2015, 1-6.

- [13]. Kamelia, L., Hamidi, E.A.D., Darmalaksana, W., and Nugraha, A., “Real-time online attendance system based on fingerprint and GPS in the smartphone”, In 2018 4th International Conference on Wireless and Telematics (ICWT), 2018, 1-4.
- [14]. Walia, H., Jain, N., “Fingerprint based attendance systems-A review”, International Research Journal of Engineering and Technology, 2016, 3(5), 1166-1171.
- [15]. Boydak, A.B., “İşyerlerinde uygulanan parmak izli giriş kontrol sistemine hukuki bakış”, Türkiye Adalet Akademisi Dergisi, 2017, 30,321-336.