

Parmak İzi Sensörü İle Kimlik Tanımlama

Fatma Meltem Aksakallı, Zehra Gül

Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği, Erzurum Teknik Üniversitesi

ÖZET

Günümüzde görüntü işleme uygulamaları insan karakteristiğinin fiziksel ve davranışsal özelliklerini ayırt etmek için yaygın şekilde kullanılmaktadır. Bu popüler işlerin en çok kullanılan uygulamaları parmak izi ve iris tanımadır. Bu bilgileri tanımak ve eşleştirmek için çok sayıda farklı algoritma ve yaklaşım geliştirilmiştir. Yakın gelecekte parmak izimiz ya da gözümüzün irisini kimlik kartlarımız yerine kullanılabilecektir.

Üniversite öğrencilerinin ders devamlılığının izlenmesi, öğrenci ve öğretim üyesi açısından önemli, ayrıca ders başarısının artırılması için etkin bir çalışmadır. Ders devamlılığının kontrolü, öğretim üyesi tarafından hızlıca yapılırsa bile, toplamda bu kontrol önemli bir zaman kaybına yol açar. Bu çalışmada ders devam kontrollerinin kolaylaştırılması için parmak izi okuyucu cihaz kullanan bir sistem yapılmıştır. Bu şekilde yoklama işlemi hem hızlı hem de daha güvenli bir şekilde yapılabilir.

Projede parmak izleri optik bir parmak izi sensörüyle okunup hafızaya kaydedilmektedir. Daha sonra okutulan parmak izleri hafızadaki verilerle karşılaştırılıp yoklama bilgisi oluşturulur. Öğrencinin hangi derse kayıt olacağı Arduinio mikroişlemci bağlantılı keypad ile ders kodunu girmesiyle belirlenecektir. Java destekli geliştirilen uygulama sayesinde, öğretim üyeleri yoklama bilgilerine bluetooth aracılığıyla anlık olarak ulaşılabilir. Bu sayede yoklama işlemi hem daha hızlı hem de parmak izleri kişisel olduğu için daha güvenilir bir şekilde gerçekleştirilebilir.

Bu proje üniversite öğrencilerinin yoklama işlemlerini parmak izi sensörüyle yapabilmek için tasarlanmıştır. Geliştirilen sistem öğrenci yurtları, hastaneler gibi yoklama işlemlerinin gerekli olduğu birçok alanda da kolaylık sağlayacaktır.

Anahtar Kelimler: Parmak izi modülleri, Yoklama sistemi kontrolü, Biyometrik sistemler, Arduino,

Identification By Fingerprint Sensor

Abstract

Today, image processing applications are widely used to distinguish the physical and behavioral characteristics of human character. The most commonly used applications of these popular jobs are fingerprints and iris. Numerous different algorithms and approaches have been developed to recognize and match this information. In the near future we will be able to use fingerprints or the iris of our eyes instead of our identity cards.

Monitoring the course continuity of university students is important in terms of students and faculty members, and it is also an effective work to increase the course success. Control of course continuity, even if done quickly by the faculty member, leads to a significant time loss in total. In this study, a system using a fingerprint reader device was used to facilitate course attendance checks. In this way, attendance check can be done fast and more securely.

In the project fingerprints are recorded with an optical fingerprint sensor. Then, the fingerprints are compared with the data in the memory to generate the attendance information. The course to which the student will be enrolled will be determined by entering the course code with the Arduino microprocessor linked keypad. With the application developed with Java, course attendance information can be accessed instantly via Bluetooth. Attendance check at this point will be faster and more reliable as the fingerprints are personal.

This project is designed to enable university students to perform attendance check process with a fingerprint sensor. The developed system will provide convenience in many areas where attendance is important such as student dormitories, hospitals, etc.

Key Words: Fingerprint modules, Attendance control, Biometric systems, Arduino

1.Giriş

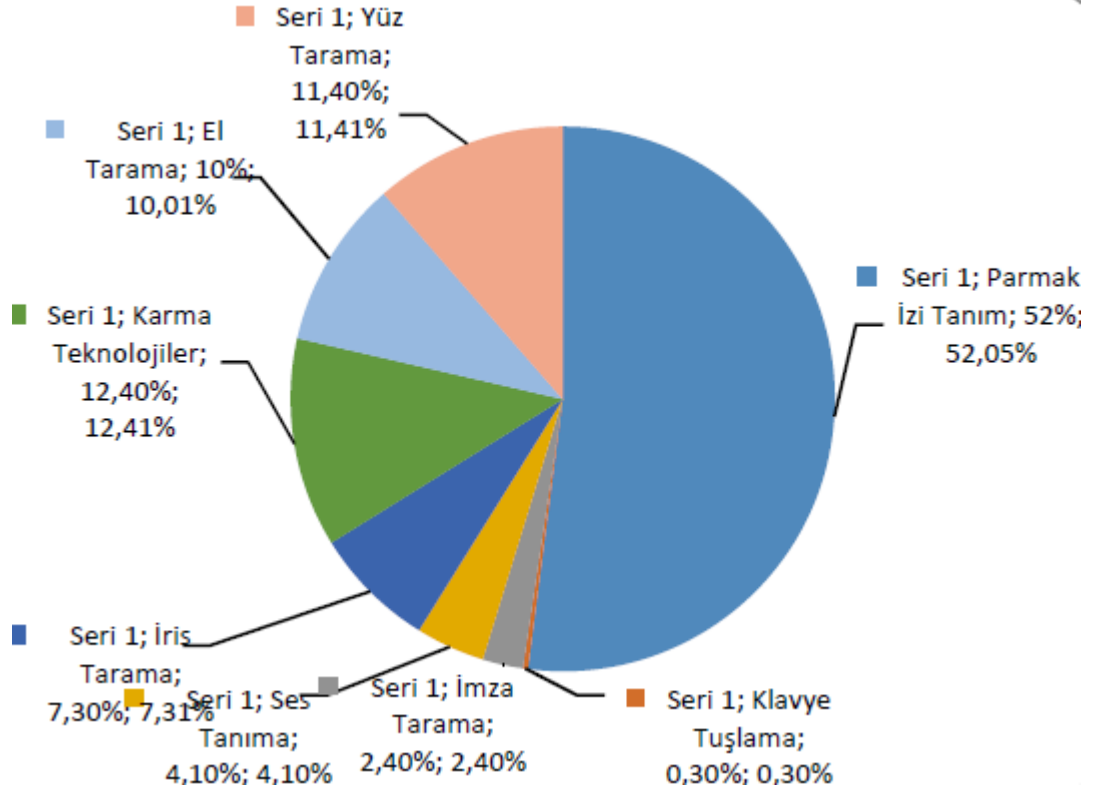
Bilişim dünyasındaki gelişmelerle birlikte, her alanda kullanılan elektronik cihazların sayısı ve işlevleri hızla artmaktadır. Bu cihazların kullanımıyla oluşan sistemleri birbirlerine ya da tek bir kontrol birimine bağlayarak uzaktan kontrol etmek birçok avantaj sağlar. Oluşturulan sistemlerin denetiminin ve güvenliğinin sağlanması için sistemin tek bir merkezden kontrol edilmesi gerekmektedir. Mevcut haliyle okullarda yapılan devam yoklamaları halen geleneksel yöntemlerle yapılmaktadır. Bu durumda eğitim öğretim için ayrılan kaynakların bir kısmı verimsizce kullanılarak zaman ve işgücü kaybına neden olmaktadır. İnsan çabasının yetersiz kaldığı durumlarda sistemleri bilgisayar yardımı ile denetlemek ve yönetmek, işleri daha da kolaylaştırdığı için günümüzde otomasyon kontrol sistemleri yaygın olarak kullanılmaktadır [1].

Elektronik ve bilgisayar alanında meydana gelen gelişmeler, eğitim öğretim kurumlarını da etkilemiştir. Son dönemlerde okullarda bilgisayar ve bilişim teknolojilerinin kullanımı artmıştır. Yoğun işgücü gerektiren birçok uygulama için teknolojik yöntemlerin kullanılması hem zaman kazancı sağlamış hem de verimliliği arttırmıştır. Kullanılan bilgisayar teknolojileri sayesinde insan kaynaklı hatalar yok denilebilecek seviyeye indirilmiştir. Teknolojik gelişmelerin birçok alanda olumlu etkileri olduğu gibi olumsuz etkileri de vardır. Çünkü bilgisayar ve otomasyon sistemlerinin bir arada kullanılmasıyla oluşan sistem daha karmaşık bir hal alır. Bu durum yeni ihtiyaçlar ortaya çıkarmaktadır. Ortaya çıkan karmaşıklıkların giderilmesi için otomatik kontrol sistemlerinin kullanılması gerekmektedir. Bu kontrol sistemleri sayesinde daha karmaşık gibi görünen işler sistemli ve düzenli olarak kontrol altında tutulur.

Gelişen teknoloji biyometrik kontrol sistemlerine olan ihtiyacı arttırmıştır. Biyometrik sistemler, bireylerin fiziksel ve davranışsal özelliklerini tanıyarak kimliklerini belirlemek için geliştirilmiştir. Bu sistemler birçok alanda yaygın olarak kullanılır.

Biyometri bir bireyin fiziksel ya da davranışsal benzersizliğini ölçen ve mevcut kayıtlarla karşılaştırarak tanımlama işlemi yapan otomatik bir sistemdir. Başka bir deyişle, personel kimlik kartları, manyetik kartlar, anahtarlar veya şifrelerin kullanımı

yerine biyometri kolay ve rahat doğrulama yöntemiyle bireyin parmak izlerini, yüzünü, irisini, avuç içi izlerini, imzasını, DNA ve retinasını belirleyebilir. İnternet tabanlı işlerin hızlı bir şekilde büyümesi ve hesaplara erişirken ihtiyaç duyulan tam doğrulama gereksinimi için biyometri en uygun ve en kolay çözümdür. Onun benzersiz, kalıcı, evrensel ve ölçülebilir özellikleri on-line bankacılık ve alışveriş merkezleri gibi E-ticaret alanında bilgi güvenliği sağlar. Biyometri ayrıca makinanın bireyi kendi başına doğrulaması veya kişinin tepkilerine yanıt vermesini kolay ve güvenli bir şekilde sağlar. Erişim kontrolü ve kart basma sistemi sayesinde otomatik doğrulama sistemlerinde isteğe bağlı kullanıcı kısıtlamaları sağlanabilir. Biyometrik güvenlik sistemlerinin her alanında da uygulanabilir [2].



Şekil 1: Biyometrik Sistemlerin Kullanım Yüzdeleri [3]

Biyometrik sistemlerin avantajları:

- Şifre unutma ve çalınma sıkıntısı ortadan kalkar.
- Olumlu ve doğru tanımlama
- Yüksek güvenlik düzeyi
- Mobil sistemlerle uyumlu
- Kopyalanması güçtür
- Transfer edilemez bir anahtar olarak hizmet vermektedir.
- Güvenlidir ve kullanıcı dostudur.

Biyometrik özellikler olarak yukarıdaki resimde temsil edilen iki ana sınıfa ayrılabilir:

Fizyolojik vücut şekli ile ilgilidir. En eski özellik 100 yıldan uzun süredir kullanılmakta olan **parmak izidir**. Diğer örnekler yüz tanıma, el geometrisi ve iris tanımadır.

Davranışsal bir kişinin davranışı ile ilgilidir. İlk özellik hala günümüzde de yaygın olarak kullanılan imzadır. Daha modern yaklaşımlar tuş dinamikleri ve sestir.

Bir parmak izi, parmak yüzeyindeki sırtlar ve vadilerden oluşmuştur. Sırtlar parmaktaki üst deri tabakası, vadiler de alt deri tabakasıdır. Parmak izinde köprü, çekirdek, çatal, bayır sonu, ada, delta ve gözenek olarak adlandırılan alanlar vardır. Bir parmak izinin benzersizliği sırtların desenlerinden ve kırıksıklıklardan anlaşılabilir. Beş temel parmak izi kalıbı vardır: kemer, çadır kemer, sol döngü, sağ döngü, ağırşak. Parmak izleri genellikle iki parmağın aynı dermal sırt karakteristiklerini taşımadığı varsayılarak eşsiz olarak kabul edilirler.

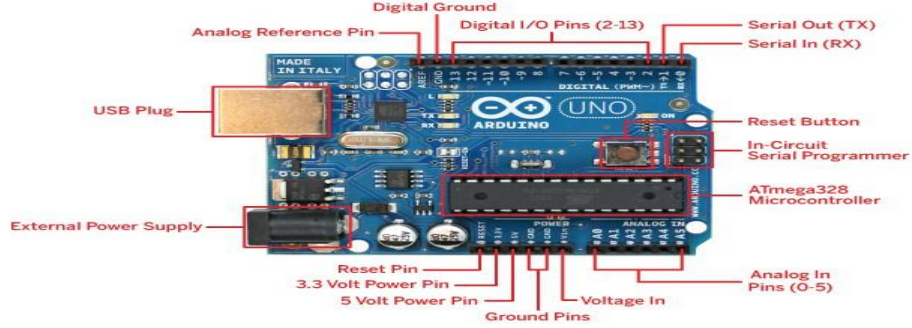
Bu çalışmada okul otomasyonuna yeni işlevler kazandırmak ve uygulama alanlarını genişletmek için biyometrik teknolojiyi kullanan yazılım ve donanımdan oluşan bir sistem tasarlanmıştır. Geliştirilen sistemle öncelikli olarak üniversite öğrencilerinin okudukları bölümlerde aldıkları derslere olan devam kontrolünün otomatik olarak yapılması amaçlanmıştır.

1. İlgili Çalışmalar

Parmak izi tanıma sistemleri, üniversitelerde özellikle yemek salonlarında, yurtlarda, sınav salonlarında, personelin zaman ve devam takibinin yapılmasında kullanılmaktadır. Amerika Birleşik Devletlerinde birçok üniversite bu sistemden faydalanmıştır. Biyometrik teknolojiyi kullanan ilk üniversitelerden biri olan Georgia Üniversitesinde 1974 yılından beri birçok [4] alanda parmak izi okuma teknolojisi kullanılmıştır. West Albana Üniversitesi'nde uzaktan eğitim alan 3000 öğrencinin sınavlarında kimlik tespitinin bir parçası olarak kullanılmıştır. Öğrenci sınava giriş yapmadan önce parmak izi kontrolü yapmaktadır ve sınav sırasında bir kamera ve mikrofon sayesinde, hareket veya ses değişikliği olduğu zaman sınav yöneticilerine bu değişikliklerin video klibini göndermektedir. Kullanılan sınav güvenlik sistemi, bilgisayarın ayarlarını kontrol ederek, öğrencinin sınavın dışında herhangi bir yere girmesini engellemektedir.

2. Materyal

A. Elektronik Devre Kartı (ARDUİNO UNO)

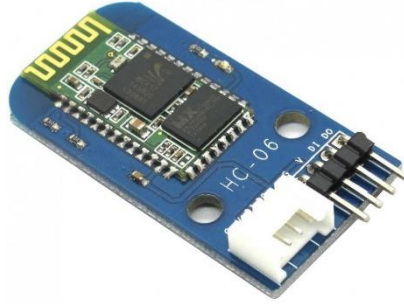


Şekil 2. Ardunio Uno Mikroişlemci

Mikrodenetleyici : ATmega328
Çalışma gerilimi : +5 V DC
Tavsiye edilen besleme gerilimi: 7 - 12 V DC
Besleme gerilimi limitleri : 6 - 20 V
Dijital giriş / çıkış pinleri : 14 tane (6 tanesi PWM çıkışını destekler)
Analog giriş pinleri : 6 tane
Giriş / çıkış pini başına düşen DC akım: 40 mA
3,3 V pini için akım : 50 mA
Flash hafıza : 32 KB (0.5 KB bootloader için kullanılır)
SRAM : 2 KB
EEPROM : 1 KB
Saat frekansı : 16 MHz

Arduino basit bir I/O kartı ve Processing&Wiring dilini uygulayan bir geliştirme çevresi temelleri üzerine kurulu açık kaynaklı fiziksel hesaplama platformudur. Arduino tek başına interaktif nesnelerin geliştirilmesi için kullanılabileceği gibi bilgisayarınız üzerindeki yazılımlara da bağlanabilir (örn. Flash, İşleme, MaxMPS). Açık kaynak IDE, ücretsiz olarak indirilebilir (mevcut olarak Mac OS X, Windows ve Linux desteklenmektedir).

B. HC 06 Bluetooth Modülü



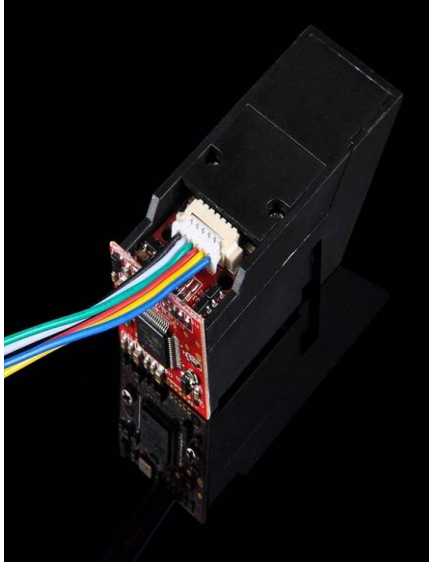
Şekil 3. Bluetooth modülü

Bluetooth Protokolü: Bluetooth 2.0+EDR
4 GHz haberleşme frekansı
Hassasiyet: ≤ -80 dBm
Çıkış Gücü: $\leq +4$ dBm
Asenkron Hız: 2.1 MBps/160 KBps
Senkron Hız: 1 MBps/1 MBps
Güvenlik: Kimlik Doğrulama ve Şifreleme
Çalışma Gerilimi: 1.8 - 3.6V
Akım: 50 mA
Uzunluk: 26.9 mm
Genişlik: 13 mm
Yükseklik: 2.2 mm

HC-06 bluetooth modülü, akıllı telefonlar gibi bluetooth iletişimi özelliği olan cihazlarla veri alışverişi yapmaya yarar. Arduino veya diğer mikrodnetleyicilerle “Seri İletişim” (USART) yoluyla haberleşir.

Çalışma mantığı ise seri haberleşme esasına dayanır. Tx ucu verici ucudur, Rx ise alıcı ucudur. 3.3V ve 5V arasındaki gerilimlerde çalışabilir. Ancak veri alış verişini 3.3V ile yapmaktadır. Verici ucundan gönderilen veriyi mikrodnetleyici algılar ama mikrodnetleyicinin çıkış voltajı 5V olduğu için bluetooth modülüne zarar verebileceği için mikrodnetleyici çıkış ucuna gerilim bölücü bir devre entegre edip, istenilen voltaj değerine ulaşılmıştır.

C. Arduino Uyumlu Parmak İzi Okuyucu Sensör Modülü



Şekil 4. Parmak izi sensörü

Besleme Voltajı: DC 3.8-7.0V
Çalışma Akımı: <65mA
Tepe akımı: <95mA
Parmak izi görüntü süresi: <1.0 saniye
Pencere alanı: 14.5*19.4 mm
İmza Dosyaları: 256 byte
Şablon dosyaları: 512 byte
Saklama kapasitesi: 1000
Hata Kabul Oranı (FAR): <0.001% (güvenlik seviye 3)
Hata Ret Oranı (FRR): <1.0% (güvenlik seviye 3)
Arama süresi: <1.0 saniye (1: 500 ortalama)
PC ara yüzü: UART (TTL lojik seviye)
Baud hızı (UART): (9600*N)bps (N=1~12, N default 6, eşit 57600bps)
Çalışma ortamı:Sıcaklık: -20 °C - 50 °C
Bağıl nem: 40% RH - 85% RH (yoğunlaşmamış)
Saklama ortamı Sıcaklık: -40 °C - 85 °C
Bağıl nem: <85% H (yoğunlaşmamış)

Parmak izi okuma tarama cihazları parmak ucu dediğimiz, parmağın en ucunda yer alan böyledeki girintili çıkıntılı bir haritaya benzeyen yapıyı kendi algoritmasının şifresi olarak görür. İnsan gözüyle bakıldığında her parmak izi bir diğerinin aynı gibi görülse de kesinlikle aynı değildir. Zaten bu şifreleme algoritmasının temelinde de bu farklılıklar yatar.

Projede öncelikle kişinin parmak izi sisteme kayıt için bir kez tanıtılır. Son derece hassas sensörlere sahip olan bu cihazlar parmak ucunda yer alan girintili çıkıntılı yapıyı tanımlayarak kendi hafızasına yerleştirir. Sonraki aşamada kişi gelip parmak izini okuttuğunda parmak ucunda yer alan bu yapı taranarak bir haritası çıkarılır bu harita cihaz içerisinde yer alan parmak izi haritalarından biriyle eşleşirse şifreler açılmış olur

D. 16x2 LCD Ekran Mavi 1602



- +5V ile çalışmaktadır.
LCD seri interface kartına uygundur .
- LCD back panel kartı ile birlikte RS232'den kontrol edilebilir.
- Seri LCD olarak kullanılabilir.
- Back Lighting özelliğine sahiptir.
- LCD arka fon ışığı olmadan 4mA akım çekmektedir.
- Boyutları 84x44x9.7mm'dir
- Çalışma sıcaklığı -20 ile +70 derece arasındır.

Şekil 5. LCD Ekran

"Likit Kristal Ekran" olarak tanımlanmaktadır. Bir LCD, yarı şeffaf cam panelden oluşur. Bilgisayar veya video görüntüsünü göstermek için çok küçük likit kristal ekranlar matrisi kullanılarak, matrisin her bir elemanı bir pixel yaratır ve görüntü oluşur.

E. Arduino Membran Keypad 4 x 4 Matrix



Ömür : 1 Million buton kapanması.
Maximum akım değeri: 30VDC, 100mA
Arayuz: 7 pin bağlantılı 4x3 matrix
Çalışma sıcaklığı: -20 to +50 °C
Nem : 40C , 90%-95%, 240 saat
Kontakt direnci. =100 Ohm
Yalıtkanlık : 100M Ohm, 100V
Dielektriki dayanım : 250VRms (50-60Hz, 1min)
Konnektör: Dupont 8 pins, 0.1" (2.54mm) Pitch
Keypad ölçüsü : 7 x 7.6 cmx0,8mm
Kablo ölçüsü: 2.0 x 8.3 cm
Materyal: Plastik
Ağırlık: 7-8g

Şekil 6. Keypad

Keypad Türkçe 'de klavye (tuş takımı) demektir. 3x4 lük bir keypadin arduino ile bağlantısı için keypadin hazır kütüphanesi kullanılmıştır. Projede parmak izi kayıtlarına ID ataması ve ders kodlarının girilmesi işlemlerini gerçekleştirmek için kullanılmıştır.

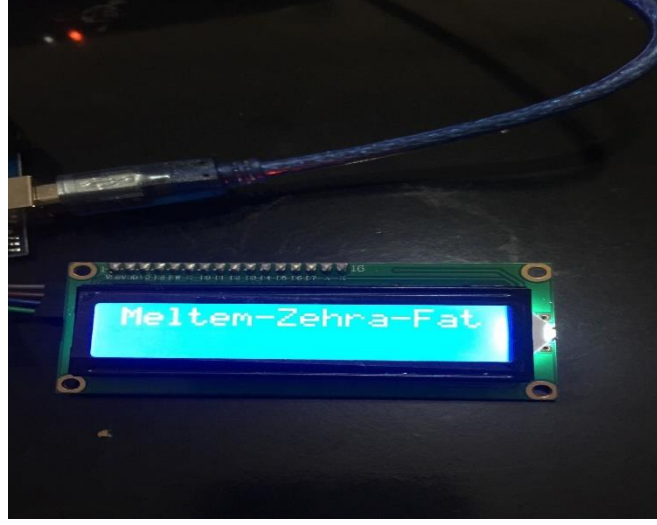
2. Yöntem Ve Analizler

a) Donanım

Projenin başlangıç aşamasında kullanılan modüllerin uyum içinde çalışması sağlamıştır. Bunun için;

- Ardinio için geliştirilen Enroll kütüphanesiyle kullanıcıların tek tek parmak izi kayıtları yapılmaktadır.
- Fingerprint kütüphanesiyle daha önceden kaydedilen parmak izlerinin doğru eşleşip eşlenmediğini test edilmektedir

- Delete kütüphanesiyle daha önceden kaydedilen parmak izi kayıtlarını silme işlemini gerçekleştirilmiştir.
- Bluetooth aracılığıyla veri uygulama akışını sağlanmıştır.
- Keypad'i kullanabilmek için (Keypad) kütüphanesi Arduino üzerinden projeye eklendi. Kodlar girilerek keypadin veri akışını seri port ekranında test edilmiştir.



Şekil 7. Keypad ve LCD ekranın çalışması

Bağlantılar yapıldıktan sonra LiquidCrystal kütüphanesi kullanılarak ekranda istenilen veriler yazdırılmıştır.



Şekil 8. İstenilen verilerin LCD ekrana yazdırılması

Projede sistem elemanlarının doğru bir şekilde çalıştığı anlaşıldıktan sonra parmak izleri okutulur, kaydedilir ve Bluetooth modülü aracılığıyla kayıtların tutulduğu uygulamaya gönderilir. Projenin yazılım kısmı bir sonraki bölümde anlatılmıştır.

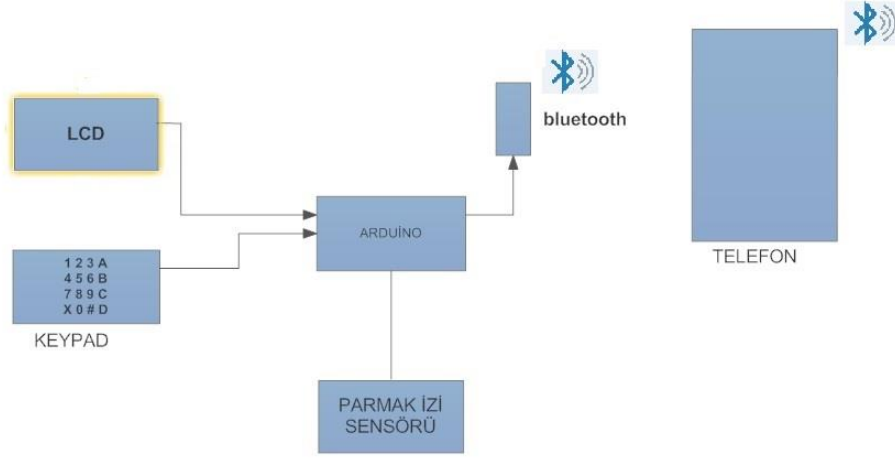
b) Yazılım

Parmak izi, parmak izi okuyucuya okutulur ve parmak izi okuyucu bunu bir şablona çevirir. Keypad aracılığıyla Arduino'ya girilen ID numarası ile eşleştirilerek parmak izi okuyucunun hafızasında depolanır. Öğretim üyelerinin telefonuna yüklenen Java destekli telefon uygulaması ile her öğretmenin ismi bu uygulamaya girilir. Ayrıca uygulamada her öğrenci ismine karşılık bir ID numarası ile birlikte telefonun hafızasına depolanır. Öğrenci kayıt işleminde Arduino'dan gelen öğrencinin parmak izi ile eşleşmiş ID numarasının hangi öğretmene atanacağı belirlenir.

Yoklama işlemi ise öğrencinin parmağı, parmak izi okuyucuya okutulduğu zaman parmak izi okuyucunun hafızasındaki o öğrenciye ait parmak izi şablonuyla eşleştirilir. Bu şablonla eşleşen ID numarası Bluetooth ile birlikte telefona gönderilir. Telefonda bu ID numarasına eş olan isim, telefonun ekranında görünür ve aynı zamanda bluetooth aracılığıyla Arduino'ya gönderilerek LCD ekrana yazdırılır.

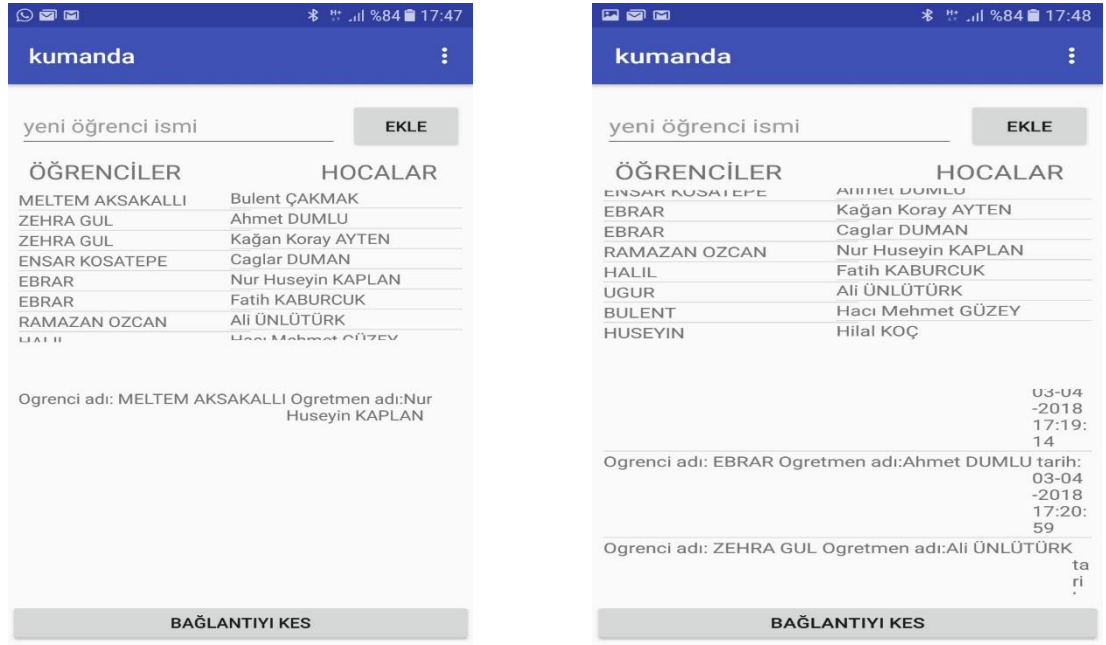
Silme işlemi ise parmak izi okutulan öğrencinin ID numarası şablonu ile birlikte parmak izi okuyucunun hafızasından silinir. Aynı zamanda Bluetooth aracılığıyla bu

ID numarası telefona gönderilir ve telefonda bu ID numarası ile eşleşen bilgiler silinir.



Şekil 9. Bağlantı Şeması

Geliştirilen uygulamanın ekran görüntüsü aşağıdaki gibidir. Her öğrenci hangi öğretim görevlisinin dersine kayıt yaptırmışsa, ismi o görevlinin karşısında görünmektedir. Ayrıca kayıt tarih ve saati de ekrana yazdırılmaktadır.

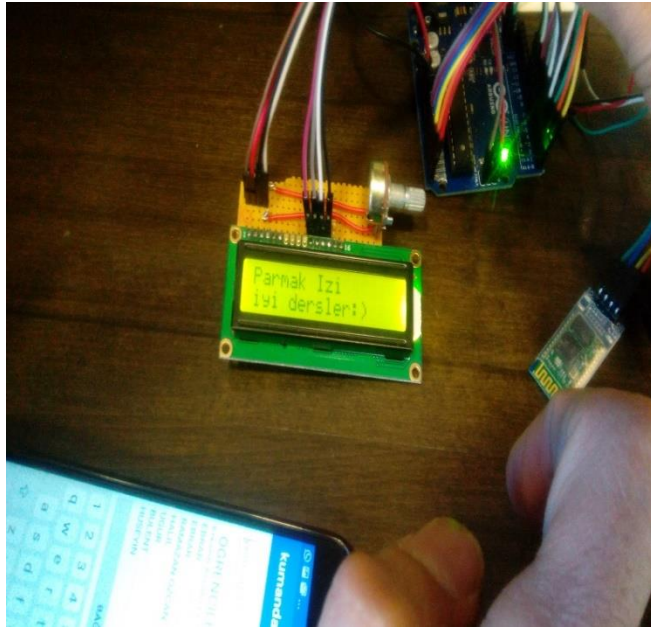


Şekil 10. Geliştirilen uygulamanın ekran görüntüsü

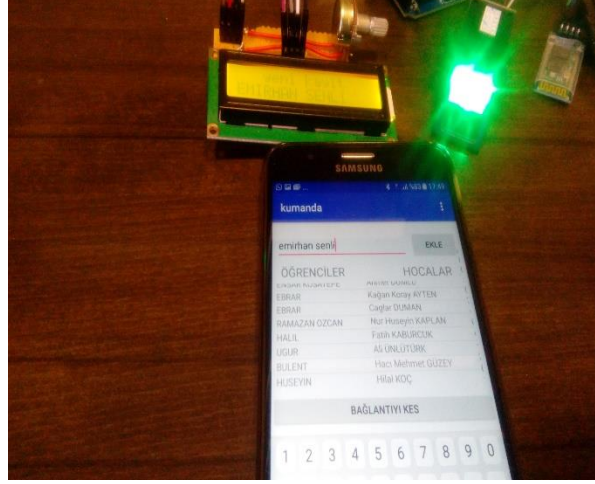
Projede yapılan kayıt, yoklama ve yazdırma işlemlerinin LCD ekran görüntüsü de Şekil 4-6 da verilmiştir.



Şekil 11. Parmak okuma işlemi



Şekil 12. LCD Ekran Görüntüsü



Şekil 13. Kaydedilen öğrencinin adı soyadı, öğretmen ve tarihi



3. Sonuçlar

Ders devam takibinin klasik yöntemlerle yapılması zaman kaybı, gereksiz kâğıt tüketimi gibi olumsuzluklara yol açmaktadır. Parmak izi okuyucu cihaz kullanılarak ders devam takip sisteminin kullanılması hem veri takibi hem de verilerin karşılaştırılması açısından önemlidir. Bu çalışmada biyometrik sistemlerden parmak izi ayırt edici özellik olarak

kullanılmıştır. Çalışma kapsamında üniversitelerde verilen derslere öğrenci katılım bilgilerinin parmak izi okuyucu cihaz kullanılarak takibi amaçlanmıştır. Ayrıca sistemde parmak izini okutan öğrencinin derse girip girmediğinin kontrolü, ya dersin öğretim üyesinin toplu girişinden ya da her öğrencinin ders çıkışında parmak izini tekrar cihaza okutturmasıyla yapılmaktadır.



Şekil 14.

4. Teşekkür

Bu çalışma Erzurum Teknik Üniversitesinde yapılmıştır, değerli fikirlerinden yararlanmış olduğumuz hocalarımıza, deney modelinin kurulmasında destekleri ile karşılayan mühendislik ve mimarlık fakültesine sonsuz teşekkürlerimizi sunarız.

5. Kaynaklar

- [1] Bülbül, H. İ., Kkli, M., Kseci, S. Uzaktan Sınav Ve Kimlik Algılama Sistemi, Gazi Üniversitesi Endüstriyel Sanatlar Eēitim Fakültesi Dergisi, 14, 36-45, 2004.
- [2] Matyas, S.M., Staptelon, J. A Biometric Standard for Information Management and Security, Computers and Security, 19, 428-441, 2000.
- [3] Sütçüler, E. Gerçek Zamanlı Video Görüntülerinden Yüz Bulma ve Tanıma Sistemi, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 90, 2006.
- [4] Akçay, M., etinkaya, H. H. Kampüslerde Uygulanan Yeni Biyometrik Sistemler, Akademik Bilişim'11 - XIII. Akademik Bilişim Konferansı Bildiriler Bildirileri, 2011, 385-389.