

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
SİMGE LİSTESİ.....	iv
KISALTMA LİSTESİ.....	v
ŞEKİL LİSTESİ.....	vi
ÇİZELGE LİSTESİ.....	viii
ÖNSÖZ.....	ix
ÖZET.....	x
ABSTRACT.....	xi
1. GİRİŞ 1	
1.1 Günümüzde Kullanılan Güncel Teknolojiler.....	2
1.2 Parmak İzi Sistemleri ve Avantajları.....	4
1.3 Kontrol Birimi.....	6
1.4 Parmak İzi Modülü.....	6
1.5 Grafik Arayüz.....	6
2. İŞLEMCİ MİMARİSİ	8
2.1 Genel 8	
2.2 Özellikler.....	8
2.3 Kesmeler.....	11
3. PARMAKİZİ MODÜLÜ	14
3.1 Genel 14	
3.2 Donanımsal Özellikleri.....	14
3.3 Yazılımsal Özellikleri.....	17
3.4 Temel Akış.....	20
3.4.1 Parmak izi Kaydı.....	21
3.4.2 Parmak izi Karşılaştırması.....	23
4. GRAFİK ARAYÜZ	25
4.1 Genel 25	
4.2 Grafik Arayüz Protokolü.....	25
4.3 Parametre Girme.....	27
4.4 Kullanıcı Kayıt.....	28
4.5 Kullanıcı Sorgulama.....	28
5. KONTROL KARTI YAPISI VE SİSTEMİN ÇALIŞMASI	29
5.1 Genel 29	
5.2 Donanım	30

5.2.1 Donanım Şematik.....	30
5.2.1.1 Mikro denetleyici Birimi.....	30
5.2.1.2 Güç Birimi.....	30
5.2.1.3 Haberleşme Birimi.....	31
5.2.1.4 Turnike Kontrol Birimi.....	32
5.2.1.5 Buton Ve Uyarı Birimi.....	32
5.2.1.6 LCD Birimi.....	33
5.2.2 Donanım Baskı Devresi.....	33
5.3 Yazılım 36	
5.3.1 Kontrol Devresi Ön Koşullama.....	36
5.3.2 Grafik Arayüz Komutlarının İşlenmesi.....	37
5.3.3 Karşılaştırma Modu.....	37
6. SONUÇ 39	
KAYNAKLAR.....	40
EKLER.....	41
ÖZGEÇMİŞ.....	42

SİMGE LİSTESİ

KISALTMALAR LİSTESİ

SMPS	Switching Mode Power Supply
GUI	Grafical User Interface
RF	Radio Frequency

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1 Tuş Takımı.....	2
Şekil 1.2 Manyetik Kart Sistemi.....	2
Şekil 1.3 Akıllı Kart Sistemi.....	3
Şekil 1.4 Çeşitli Rf-Tag Örnekleri.....	3
Şekil 1.5 Deri Katmanları.....	4
Şekil 2.1 M16C/28 Grup 64 Pin Blok Diagram.....	9
Şekil 2.2 Pinlerin Yerleşimi.....	10
Şekil 2.3 Bellek Yerleşimi.....	11
Şekil 2.4 Kesmeler(Interrupts).....	12
Şekil 3.1 FIMX-FS11P.....	14
Şekil 3.2 Bellek Yerleşimi.....	16
Şekil 3.3 Kullanıcı ROM.....	16
Şekil 3.4 Modül Bağlantı	16
Şekil 3.5 Doğru Parmak izi Okuma.....	21
Şekil 3.6 Parmak izi Kayıt Akış Diyagramı.....	22
Şekil 3.7 Parmak izi Karşılaştırma Akış Diyagramı.....	24
Şekil 4.1 Çerçeve Formatı.....	25
Şekil 4.2 Grafik Arayüz Görünümü.....	27
Şekil 5.1 Sistem Blok Yapısı.....	29
Şekil 5.2 Mikro denetleyici Devre Şeması.....	30
Şekil 5.3 Güç Kaynağı Devre Şeması.....	31
Şekil 5.4 Haberleşme Birimi Devre Şeması.....	31

Şekil 5.5 Röle Kontrol Devresi.....	32
Şekil 5.6 Buton, Led ve Buzzer Devre Şemaları.....	32
Şekil 5.7 LCD Devre Şeması.....	33
Şekil 5.8 Baskı Devrenin Son Hali.....	34
Şekil 5.9 Baskı Devre Üretim Çıktısı Ön Yüz.....	35
Şekil 5.10 Baskı Devre Üretim Çıktısı Arka Yüz.....	35
Şekil 5.11 Ön Koşullama Akış.....	36
Şekil 5.12 Grafik Arayüz Komut İşleme Akış.....	37
Şekil 5.13 Karşılaştırma Modu Akış.....	38

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 2.1 Kesme Vektör Tablosu.....	13
Çizelge 3.1 Elektriksel ve Donanımsal Özellikler.....	15
Çizelge 3.2 Modülün Temel Parmak izi İşlemleri Özellikleri.....	15
Çizelge 3.3 Modül Bağlantı Pin Özellikleri.....	17
Çizelge 3.4 HOST Alma Paket Yapısı.....	17
Çizelge 3.5 HOST Yollama Paket Yapısı	17
Çizelge 3.6 HOST'tan FIM Module Yollanabilecek Komutlar	18
Çizelge 3.7 FIM Modülden HOST'a Yollanabilecek Komutlar	20
Çizelge 4.1 Mesaj Tipleri	26

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın hazırlanması sırasında benden yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım Prof.Dr. Galip CANSEVER'e, desteklerinden dolayı ELDES'teki müdürlerim Cengiz ÖZTÜRK ve Zekeriya ALTINORDU'ya çok teşekkür ederim. Ayrıca attığım her adımda bana destek olan aileme sonsuz bir minnet ve teşekkür borçluyum.

ÖZET

Günümüzde görüntü işleme uygulamaları insan karakteristiğinin ayırt edici 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 geliştirilmektedir. Yakın gelecekte parmak izimiz yada gözümüzün irisi kimlik kartlarımız yerine kullanılacaktır.

Bu tez çalışmasında; parmak izi modülleri kullanılarak bir kontrol sistemi tasarlanmıştır. Bu kontrol sistemi bir turnike sistemlerine entegre edilmiştir.

Tasarlanan yapı temel olarak bir mikro denetleyicili kontrol devresi, bir parmak izi modülü ve bir grafik ara yüz programından oluşmaktadır. Kontrol devresi ve grafik arayüz bu tez çalışmasında tasarlanıp gerçekleştirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Parmak izi, mikro denetleyici, gömülü sistem tasarımı, grafik ara yüz, kontrol sistemi

ABSTRACT

Nowadays, the image processing applications are widely used to distinguish distinctive properties in physiological and behavioural human characteristics. The most used applications in this popular works are finger print and iris recognition. A lot of different algorithms and approach have developed for recognition and matching of these data. In near future our finger print or iris of the eyes will be our identification instead of an identity card.

In this work, a control system has been developed using fingerprint modules. This control system has entegrated to a entrance/exit tourniquet system.

This system has a finger print module, an embeded control card and a graphical user interface. Both embeded control system and graphical user interface were designed and implemented in this thesis.

Key Words: Fingerprint, microcontroller, embedded system design, graphical user interface, control system

1. GİRİŞ

Günümüzde biometrik sistemler çok önemli bir duruma gelmiştir. [Biyometrik](#), kendine özgü fiziksel veya biyolojik niteliklerine dayalı olarak insanların kimliğini tespit etmek için dijital teknolojiden faydalanma bilimidir. Bir güvenlik sisteminin birkaç tuş darbesi yerine fiziksel tabanlı hale getirilerek, sahtekarlık ve dolandırıcılık ihtimalleri büyük ölçüde azaltılmaktadır. Günümüzde bir insanın kimliğini kesin olarak tespit eden bu yöntem, hızla kabul gören ve teknik uzmanlar için kariyer fırsatları yaratan bir endüstri haline gelmiştir.

Basit bir şekilde belirtmek gerekirse [biyometrik teknoloji](#), biyoloji yardımıyla bir insanın kimliğini tespit etme yeteneğidir. Biyometriğin birçok türü vardır, ancak bunlardan en yaygın olanları parmak izi, ses, yüz, [retina](#) ve [iris taramasıdır](#).

Örneğin [başparmak izini taramak](#) ve sonra da bu izi kesin eşini bulmak için depolanmış parmak izleri veri bankasıyla karşılaştırmak için bilgisayar donanım ve yazılım programları geliştirilmiştir. Yada algoritmalar kullanılarak bir ses, ses örnekleri bankası ile karşılaştırılabilir. Yüz tanıma ise gözler arasındaki mesafe gibi belli karakteristik özelliklerin ölçümüdür. [Retina taramada](#) bir insanın gözündeki damarların şeklini inceleyen [bilgisayar kamerası](#) bulunmaktadır.

Bu çalışmada birçok okulda, işyerinde taşıma sektöründe kullanılan turnike sistemlerinin, parmak izi kontrolü yardımıyla kontrol edecek komple bir sistem tasarımı yapılmıştır. Bu sistem şuan güncel olarak kullanılan tuş takımı yardımı ile şifre girme, içerisinde şifre ve gerekli bilgileri taşıyan akıllı (smart) kart teknolojileri, manyetik veya kablosuz teknolojileri ile birleştirilebileceği gibi tek başına da kullanılabilir.

Günümüzde kullanılan şifre veya şifre taşıyan kartların (çipli yada kablosuz) genel kullanım amacı kişiye özel kullanım hakkını sağlamak olmasına karşın, şifrenin yada şifre taşıyan kartın yetkisiz kişilerin eline geçmesi yada paylaşılması sonucu doğacak zararların yada haksız kullanımların önüne geçememektedir. Oysa parmak izi bilgisi kişiye özel olduğu ve paylaşımı mümkün olmadığı için diğer sistemlere göre çok daha fazla güvenlik sağlayacaktır.

Bu çalışmada parmak izi okuyup o bilgiyi kendine özgü algoritmalarını kullanarak tekil bir bilgiye dönüştüren biyometrik bir parmak izi modülü kullanılmıştır. Bu modül gömülü bir modüldür, bir mikro denetleyicili kontrol devresi ve grafik arayüz tasarımı yapılarak komple bir sistem tasarımı yapılmıştır.

1.1 Günümüzde Kullanılan Güncel Teknolojiler

En çok kullanılan ve en eski uygulamaların başında şifre kullanımı gelmektedir. Bu herhangi güvenlik yada yetki gerektiren ortama girmek yada bir cihazı kullanmak için kullanılan en temel yöntemlerdendir. Başkaları tarafından elde edilebilmesi, kişiye özel kullanımı ve kişi denetimini sağlamaktaki zorlukları açısından çok fazla açığı bulunan bir sistemdir. Tekil olarak kullanımı gittikçe azalmakta ya birkaç seviyeli şifre yöntemleri kullanılmakta yada başka bu tür sistemlerle birleştirilerek kullanılmaktadır.



Şekil 1.1 Tuş Takımı

Manyetik kartlar artık kullanımı gittikçe azalmakta olan içersinde belli şifre ve yetki bilgilerini taşıyan kartlardır. Bu kartlar, kolay kopyalanması, sınırlı bilgi kapasiteleri ve manyetik alanlarda kalmaları sonucunda kolayca bozulabilmeleri gibi çok sayıda soruna sahiptirler.



Şekil 1.2 Manyetik Kart Sistemi

Akıllı kartlar günümüzde çok kullanılmaktadır. Özellikle bellek kapasitelerinin yüksek olması içersinde küçük bir işlemci olabilen modellerinin olması kullanım alanının geniş olmasını esnek bir yapıya sahip olmasını sağlamaktadır. Ama kişiye özel değildir. Manyetik kartlar

kolay olmasa bile kopyalanmaları ve çoğaltılmaları mümkündür. Manyetik alanlara manyetik kartlara göre daha dayanıklıdır ama tam anlamıyla bağışıklığı yoktur. Özellikle nem ve suya dayanıklılık çok azdır.



Şekil 1.3 Akıllı Kart Sistemi

Kablosuz sistemleri içerisinde bir bellek alanı olan, dış dünya ile haberleşmeyi kablolu değil de kablosuz rf(radio frequency) olarak yapan sistemlerdir. En çok kullanılan rf-tag teknolojisi. Birçok boyutta ve şekilde yapılabilen, kısa mesafelerde haberleşen ve okuyucusuna yaklaştırıldığında okuyucunun yolladığı rf sinyallerle enerjilenerek çalışan bataryaya veya pile ihtiyaç duymayan sistemlerdir. Suya ve neme karşı korunabilirliği, taşınabilirliği ve boyut avantajları olan ürünlerdir. Bun cihazlar biraz daha kişiselleştirilebilseler dahi (boyut, şekil çeşitliliği ve fiziksel teması ihtiyaç duymaması açısından bir saat hatta herhangi bir kişisel cihaza montesi çok kolaydır) yinede başkaları tarafından kullanımı kolay ve kopyalanması olasıdır.

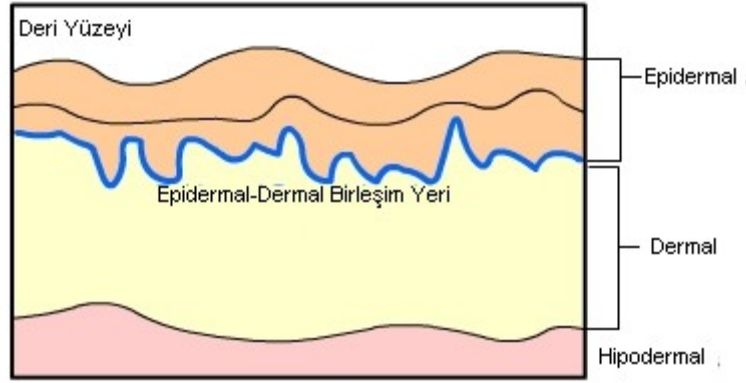


Şekil 1.4 Çeşitli Rf-Tag Örnekleri

1.2 Parmak İzi Sistemleri ve Avantajları

Parmak izi kullanan sistemlerin ilk avantajı kullanıcıya özel tanımlanacak bir karta yada özel bir aparata ihtiyaç duyulmamasıdır. Bu sayede verilen kartın ya da aparatın bozulma çalınma yada kopyalanma ihtimali çok büyük oranda azaltılmış olur. Bu sistemlerin çalışması birkaç aşamadan oluşur.

- Parmak izini okuma ve sayısal bir formata çevirme
- Okunan parmak izinden kullanılan algoritma sayesinde tekil bir bilgi üretme
- Bu bilginin saklanması
- Bu bilgilerin karşılaştırılması
- Bu sistemlerin kontrolü



Şekil 1.5 Deri Katmanları

Parmak izini okuma ve sayısal formata çevirme için sendörlerden yararlanılmaktadır. Genel olarak kullanılan sensörlerin çalışma prensipleri optik, ultrasonik ve kapasitif olarak değişir.

Bu sensörlerin çalışma prensiplerinden ve özelliklerinden kısaca bahsederseniz:

Optik Parmak izi Okuma: Görünür bir ışık yardımıyla parmak izinin sayısal fotoğrafını çekerek parmak izi bilgisini elde eden sensörlerdir. Sensorün cam kaplı ekranına parmak yerleştirilip yollanan görünür ışığın yansımaları ile iç taraftaki sensörler aracılığı ile parmak izi görüntüsü sayısala çevrilir. Kirli bir parmak izi yada sensorün yüzeyindeki lekeler parmak izi bilgisinin yanlış alınmasına yol açabilir. Yüzeylerin okunan parmak izi bilgisine etkisinin yüksek olması bu tür sensörlerin en büyük dezavantajıdır. Fakat kapasitif sensörler gibi elektrostatik boşalmalardan kaynaklanacak arızalara maruz kalmaz.

Ultrasonik Parmak izi Okuma: Medikal ultrason tekniklerini kullanarak parmak izi bilgisinin sayısal bir görüntüye dönüştürülmesini sağlayan bu okuma yöntemi optik sensörler gibi yüzeysel değil yüksek ses dalgaları yardımıyla cildin epidermal tabakasına nüfuz ederek

okumayı yapar. Yollanan ve alınan dalgaların ölçülmesi ile görüntüyü oluşturur. Bu sayede parmak izinin kirli olması okuma kalitesini minimum oranda etkiler.

Kapasitif Parmak izi Okuma: Kapasitif sensörler, parmak izi biçiminin kapasitesinden yararlanarak görüntüyü bulurlar. Bu sensörler içinde iki sıra sensör dizisi iki paralel tabaka gibi davranır, parmak da bulunan dermal alan iletken, epidermal alan ise yalıtkan alanlar gibi davranır ve dokunma sırasındaki oluşan kapasite değerlerine bağlı olarak parmak izinin sayısal görüntüsü elde edilir. Aktif ve kapasitif olmak üzere iki farklı kapasitif okuma yöntemi mevcuttur. Pasif yöntemde dermal alanda ölçüm yapar ve bu alandaki boşluklar sayesinde oluşan kapasite değişimlerinden yararlanır. Aktif kapasite yöntemi ise parmak yüzeyine ufak gerilimler vererek parmak içindeki aralıklara elektrik verilerek oluşturulan elektrik alanlar ölçülerek boşluklar hesaplanır. Bu yöntemde ortamların dielektrik sabitlerinden yararlandığı için ultrasonik sensörlerdeki gibi temas yüzeylerinin kirli olmasından etkilenmez.

Parmak izi sensörler kullanılarak sayısal bir görüntü bilgisine çevrildikten sonra bu görüntü bilgisi çeşitli görüntü işleme teknikleri kullanarak üzerinden gürültüler, fiziksel olarak gelen bozucu etkiler ayrıştırılarak sadece o parmak izi sahibine özel bilgi elde edilir. Çeşitli algoritmalarla geçirilerek görüntünün özellikleri çıkarılır. Yeni okutulan bir parmak izinin kime ait olduğunun anlaşılması işleme eşleştirme(matching) adı verilir. Bu işlem okutulan parmak izi ile var olan parmak izlerinin karşılaştırılıp eşleşip eşleşmediğinin bulunmasıdır. Eşleştirme için görüntülerin temel özelliklerinin ayrıştırılması ve karşılaştırılması için birçok doğrusal algoritmalar(iki boyutlu filtreler) kullanıldığı gibi adaptif yöntemler, yapay sinir ağları yada bulanık mantık ile de bu işlem yapılabilmektedir.

Okunan ve temel özellikleri çıkarılan parmak izi bilgisinin saklanması için gömülü modüller içindeki bellek alanları kullanılabilir gibi kullanılacak kontrol birimleri üzerlerinde yada bilgisayarlarda herhangi bir text dosyasında yada gelişkin bir veritabanı programında bu bilgiler tutulabilir. Karşılaştırma işleminin yapılacağı yerin kayıt yerini belirlemede etkisi vardır. Eğer bilgisayara doğrudan parmak izi bilgisi verilip parmak izi özelliklerini çıkarma ve karşılaştırma işlemi bilgisayarda yapılıyorsa kayıt işlemi bilgisayarda bir text dosyada yada bir veritabanında tutulmalıdır. Eğer gömülü bir sistemde bu işlemler yapılıyorsa bu sistem içinde kayıtların tutulması hız açısından önemlidir.

Bu tez çalışmasında üzerinde optik sensör olan, parmak izi özelliklerinin çıkarılması ve karşılaştırılması işlemini üzerinde yapan ve 50 kullanıcıya kadar destekleyen bir parmak izi modülü kullanılmıştır. Bu modülü asenkron seri arayüz ile kontrol eden tüm yapılacak işleri kullanıcıdan gelen komutlar ile kontrol eden bir kontrol kartı ve kullanıcıyı bilgilendirmek,

parametre yüklemek ve işlemleri kullanıcıya kontrol ettirmek için bir grafik arayüz programı tasarlanmış ve gerçekleştirilmiştir. Sistem temel olarak 3 ana başlıkla ifade edilebilir.

- Kontrol Birimi (Host)
- Parmak izi modülü
- Grafik Ara yüzü

1.3 Kontrol Birimi

Bu kısımda bir mikro denetleyici, PC ve parmak izi modülü ile haberleşebilmek için seri portlar, turnike kontrolü için röle, tuşlar ve LCD bulunmaktadır.

Kartın görevi parmak izi modülünü kontrol etmek, turnike sisteminin temel işlevlerini yerine getirmek ve grafik ara yüz ile konuşup yollanan komutları icra etmektir.

Kartımızda 16 bitlik Renesas firmasının M16C/28 serisinden M30281FAHP kullanılmıştır. İşlemci hakkındaki detaylı “İşlemci Mimarisi” bölümünde detaylı olarak anlatılmıştır. Kontrol kartının donanım ve yazılımsal detayları ise “Sistemin Yapısı ve Çalışması” bölümünde anlatılmıştır.

1.4 Parmak İzi Modülü

Digent firmasının ürettiği üzerinde bir optik sensor bulunan modülün görevi parmak izini okumak, okunan parmak izinden tekil bir kimlik bilgisi üretmek, istenirse bu bilgiyi kalıcı belleğinde saklamak ya da bu bilgi ile belleğinde sakladığı diğer bilgilerin örtüşüp örtüşmediğinin kararını vermektir. Belli bir protokol dahilinde de haberleşilerek bu işlemleri gerçekleştirmesi sağlanır.

Parmak izi donanımı, bağlantıları, haberleşme protokolü ve temel komutları işleme yapısı detaylı olarak “Parmak izi Modülü” bölümünde anlatılmıştır.

1.5 Grafik Arayüz

Borland C++ ile tasarladığım grafik arayüz programıdır. Kontrol birimi seri portu kullanarak haberleşebilen, parametre ve konfigürasyon yüklemeye yarayan kullanıcı arayüzüdür.

Parmak izi modülü için tanımlanan birtakım parametrelerin girişi bu arayüzden yapılmaktadır. Parmak izi modülünde kaç kayıtlı kullanıcı olduğu, bu kayıtlı kullanıcıların bilgileri bu arayüzden okunabilir. Ayrıca okunan kullanıcı bilgileri başka parmak izi cihazlarına da bu arayüz sayesinde taşınabilir.

Grafik arayüz programı çalışması, kullanımı ve protokolü hakkındaki detaylar “Grafik Arayüz” bölümünde detaylı olarak anlatılmıştır.

2. İŞLEMCI MİMARİSİ

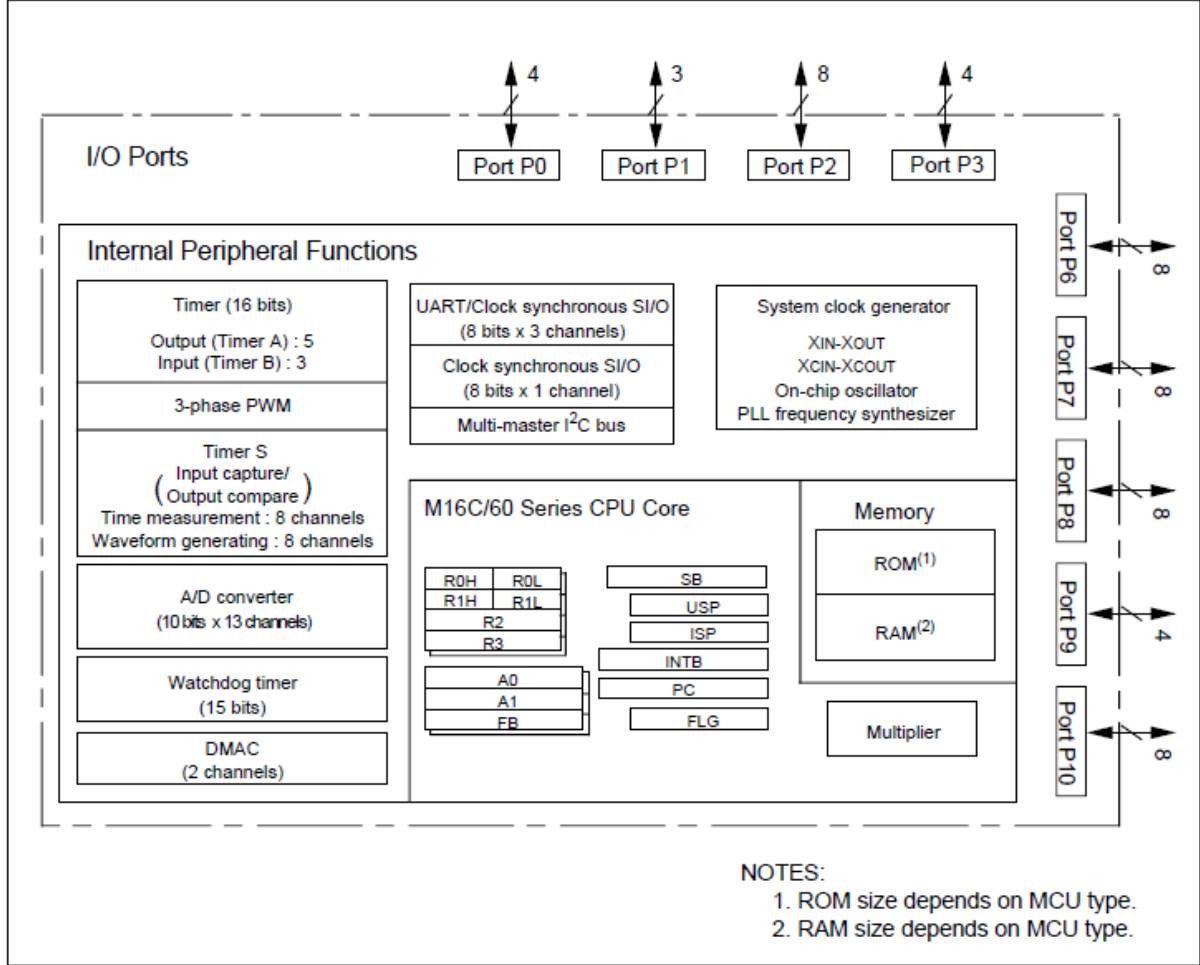
2.1 Genel

Kullanılan mikro denetleyici Renesas firmasının M16C/28 serisinde 16 bitlik M30281FAHP'dir. Tezde tüm çevresel birimleri kontrolü, parmak izi modülü ile haberleşme ve grafik ara yüzden komut alma/işleme mikro denetleyici kullanılarak yapılır. Yapılan geliştirmelerde C dili kullanılmıştır.

2.2 Özellikler

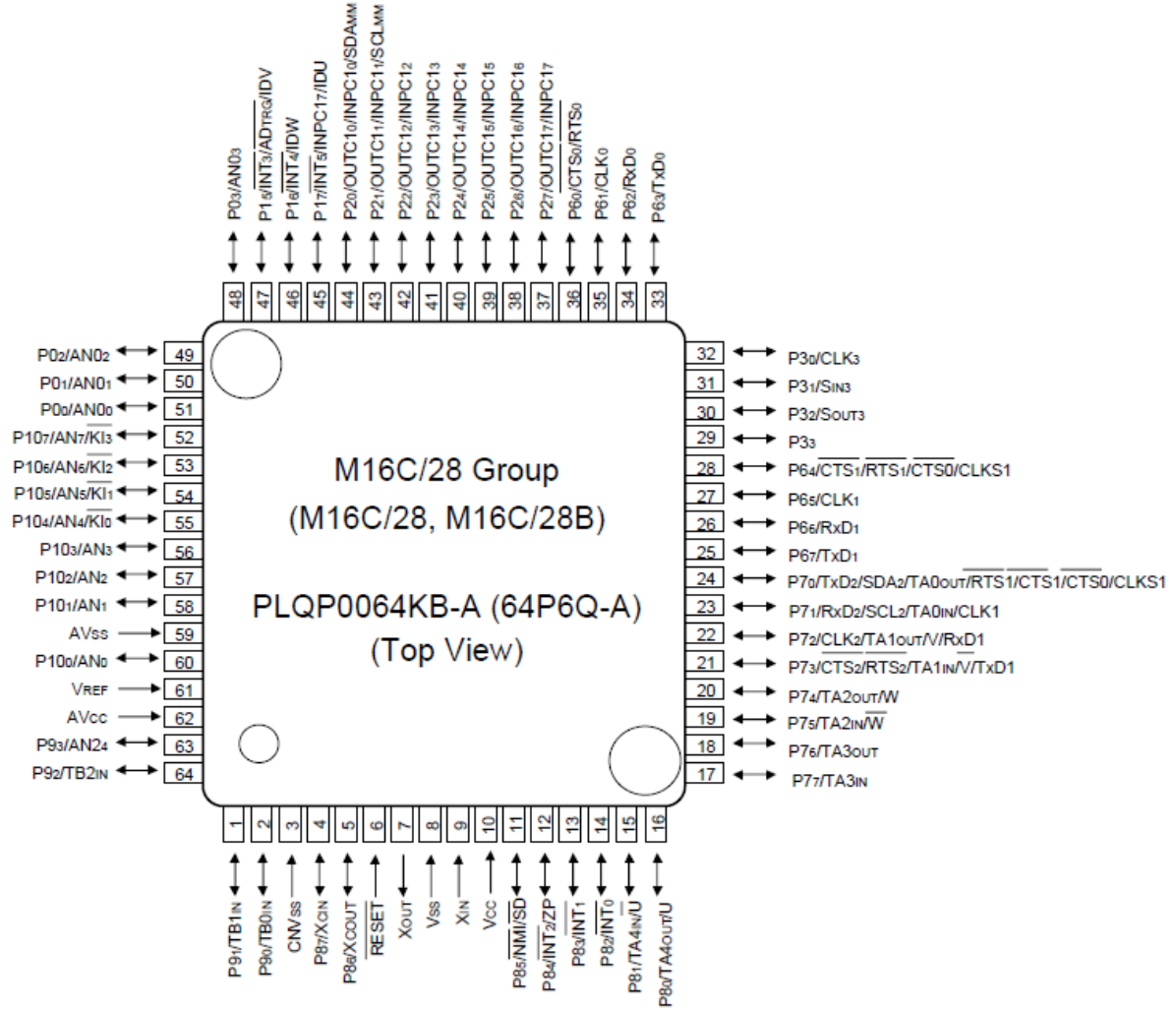
M16C/28 tabanlı işlemci M16C/60 CPU çekirdeği içerir. Maksimum çalışma frekansı 24 MHz'dir. Biz uygulamamız da 20 MHz'lik bir kristal kullandık. Temel özelliklerini aşağıdaki gibi listeleyebiliriz:

- 16 bitlik Çok fonksiyonlu Zamanlayıcı (8 Kanallıdır, Zamanlayıcı A ve B olarak iki kısımdır).
- Giriş yakalama/Çıkış karşılaştırma Zamanlayıcısı.
- 3 Kanal UART(Universal Asenkron Receive and Transmit) ve Senkron seri arayüz
- 1 Kanal I2C data yolu
- 24 Kanal 10 Analog Digital Çevirici
- Donanımsal CRC devresi
- Watchdog Zamanlayıcı
- Saat darbesi üretici devresi.
- Genel Amaçlı Giriş/Çıkış portları(GPIO, General Purpose Input/Output)
- Harici Kesme Pinleri
- Data Flash Alanı(2Kb*2 bank) Dahili çalışma anında yazılabilir kalıcı bellek alanı
- Doğrudan bellek erişimi kanalları(DMA, Direct Memory Acces)
- Düşük gerilim algılama devresi



Şekil 2.1 M16C/28 Grup 64 Pin Blok Diagram

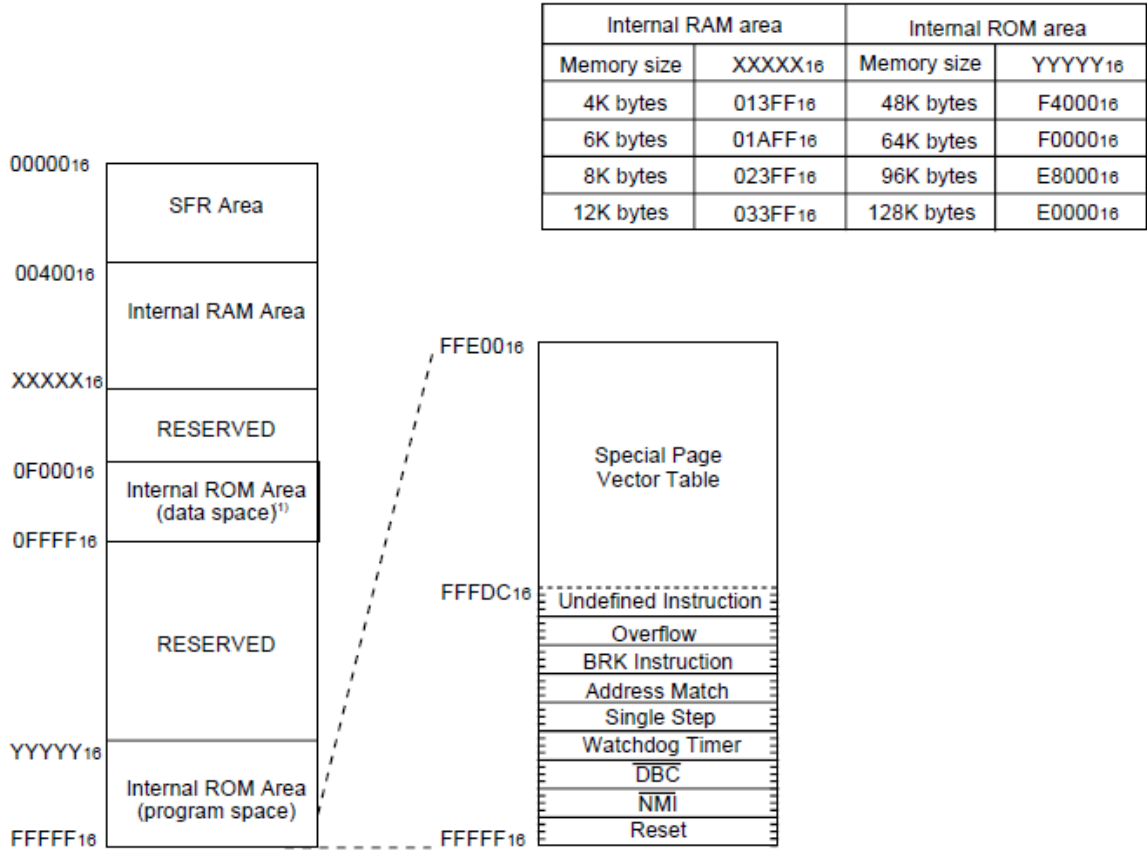
Kullanılan mikrodenetleyici UART, SPI, DMA, ADC, GPIO gibi birçok dahili çevresel birime sahiptir. Tüm çevresel birimlerin ayrı kontrol registerları olmasına rağmen sınırlı sayıda bacak bulunduğu için her bir bacağın birden fazla çalışma modunda kullanımı mevcuttur. Portların hangi çevresel birim için kullanılacağı çevresel birimlerin mod saklayıcıları (registers) ile ayarlanıp belirlenir. Kullandığımız mikro denetleyicinin mevcut bacak bağlantılarını ve ortak kullanılan bacakları gösteren şekil aşağıdaki gibidir.



Şekil 2.2 Pinlerin Yerleşimi

M16C/28 grubu için 0x00000-0xFFFFF aralığında 1 MByte'lık bellek alanı adreslenebilir alandır. Kullandığımız mikro denetleyici içerisinde yazılan kodların saklandığı kalıcı bellek olarak bir Flash alanı ve değişkenlerin tutulduğu enerji kesildiğinde silinen bir RAM alanı mevcuttur. Bunlar dahili ROM(Internal ROM) ve dahili RAM(Internal RAM) alanları olarak tanımlanmıştır. Kullandığımız mikrodenetleyici 96Kbyte ROM ve 8Kbyte RAM alanına sahiptir.

Program yükleme dışında dahili yazmaçların (register) bulunduğu bir SFR Alanı(Special Feature Register Area, Özel tanımlı saklayıcı alanı), çalışma esnasında data yazılımına imkan sağlayan 4Kbyte lık bir ROM alanı bulunmaktadır. Ayrıca Kesme vektör tablosu (Interrupt Vector Table) dahili ROM alanının son kısmında yer almaktadır. Bellek yerleşimini gösteren şekil aşağıdaki gibidir.

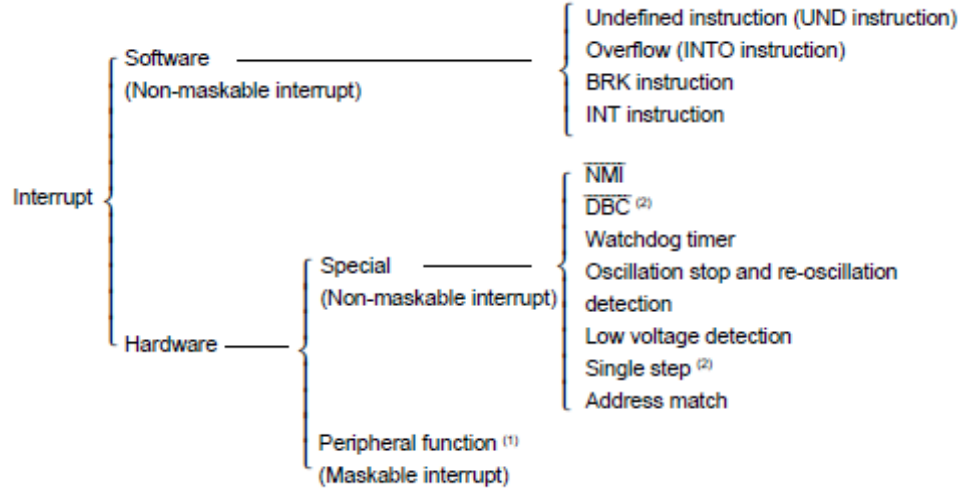


Şekil 2.3 Bellek Yerleşimi

2.3 Kesmeler

Mikro denetleyici için yazılımsal ve donanımsal kesmeler mevcuttur. Bu kesmeler maskelenebilir (kesmenin gelmesi durumunda ihmal edilmesi, önceliğinin değiştirilebilmesi ve kesme bayrağı ile çalışır duruma getirilip durdurulabilir) ve maskelenemeyen (bir kesme bayrağı ile açılıp kapatılmayan önceliği değiştirilemeyen) olarak gruplanabilir.

Yapılarına göre gruplanmış kesme halleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.



Şekil 2.4 Kesmeler(Interrupts)

Yazılımsal Kesmeler: Maskelenemez kesmelerdir. Tanımlanmamış bir komut işletiminde, operatör işlemlerindeki taşmalarsa, özel birkaç komutta ve özel INT operatörü kullanılarak tanımlanmış yazılımsal kesme fonksiyonları bu gruba girer.

Donanımsal Kesmeler: İki grupta toplanabilir. İlki NMI, Watchdog, düşük voltaj algılama özel amaçlı işlemcinin çalışması ile ilgili kesmeler. Diğer grup ise mikro denetleyici içersindeki çevresel birimler için oluşturulmuş kesmelerdir. Biri seri port paketinin yollanması ile yollama tamam kesmesi, seri porttan bir paket geldiğinde alma tamam kesmesi, bir zamanlayıcı kesmesinin içersinde verilen hedef değere ulaşıp onu aşmasıyla oluşan kesme yada düşen yada yükselen bir kenarı yakalamak için kurulmuş bir kesme bu tipteki kesmelerdir.

Kesmeler için vektör tablosu ve her bir kesmenin tablodaki adresi ve yerleşimini gösteren tablo “Kesme Vektör Tablosu” olarak aşağıda verilmiştir.

Çizelge 2.1 Kesme Vektör Tablosu

Interrupt source	Vector address (1) Address (L) to address (H)	Software interrupt number	Reference
BRK instruction (5)	+0 to +3 (0000 ₁₆ to 0003 ₁₆)	0	M16C/60, M16C/20 series software manual
———— (Reserved)		1 to 3	
$\overline{\text{INT3}}$	+16 to +19 (0010 ₁₆ to 0013 ₁₆)	4	$\overline{\text{INT}}$ interrupt
IC/OC interrupt 0	+20 to +23 (0014 ₁₆ to 0017 ₁₆)	5	Timer S
IC/OC interrupt 1, I ² C bus interface (4)	+24 to +27 (0018 ₁₆ to 001B ₁₆)	6	Timer S Multi-Master I ² C bus interface
IC/OC base timer, S _{CL} /S _{DA} (4)	+28 to +31 (001C ₁₆ to 001F ₁₆)	7	
SI/O4, $\overline{\text{INT5}}$ (2)	+32 to +35 (0020 ₁₆ to 0023 ₁₆)	8	$\overline{\text{INT}}$ interrupt Serial I/O
SI/O3, $\overline{\text{INT4}}$ (2)	+36 to +39 (0024 ₁₆ to 0027 ₁₆)	9	
UART 2 bus collision detection (6)	+40 to +43 (0028 ₁₆ to 002B ₁₆)	10	Serial I/O
DMA0	+44 to +47 (002C ₁₆ to 002F ₁₆)	11	DMAC
DMA1	+48 to +51 (0030 ₁₆ to 0033 ₁₆)	12	
Key input interrupt	+52 to +55 (0034 ₁₆ to 0037 ₁₆)	13	Key input interrupt
A/D	+56 to +59 (0038 ₁₆ to 003B ₁₆)	14	A/D convertor
UART2 transmit, NACK2 (3)	+60 to +63 (003C ₁₆ to 003F ₁₆)	15	Serial I/O
UART2 receive, ACK2 (3)	+64 to +67 (0040 ₁₆ to 0043 ₁₆)	16	
UART0 transmit	+68 to +71 (0044 ₁₆ to 0047 ₁₆)	17	
UART0 receive	+72 to +75 (0048 ₁₆ to 004B ₁₆)	18	
UART1 transmit	+76 to +79 (004C ₁₆ to 004F ₁₆)	19	
UART1 receive	+80 to +83 (0050 ₁₆ to 0053 ₁₆)	20	
Timer A0	+84 to +87 (0054 ₁₆ to 0057 ₁₆)	21	Timer
Timer A1	+88 to +91 (0058 ₁₆ to 005B ₁₆)	22	
Timer A2	+92 to +95 (005C ₁₆ to 005F ₁₆)	23	
Timer A3	+96 to +99 (0060 ₁₆ to 0063 ₁₆)	24	
Timer A4	+100 to +103 (0064 ₁₆ to 0067 ₁₆)	25	
Timer B0	+104 to +107 (0068 ₁₆ to 006B ₁₆)	26	
Timer B1	+108 to +111 (006C ₁₆ to 006F ₁₆)	27	
Timer B2	+112 to +115 (0070 ₁₆ to 0073 ₁₆)	28	
$\overline{\text{INT0}}$	+116 to +119 (0074 ₁₆ to 0077 ₁₆)	29	$\overline{\text{INT}}$ interrupt
$\overline{\text{INT1}}$	+120 to +123 (0078 ₁₆ to 007B ₁₆)	30	
$\overline{\text{INT2}}$	+124 to +127 (007C ₁₆ to 007F ₁₆)	31	
Software interrupt (5)	+128 to +131 (0080 ₁₆ to 0083 ₁₆) to +252 to +255 (00FC ₁₆ to 00FF ₁₆)	32 to 63	M16C/60, M16C/20 series software manual

3. PARMAKİZİ MODÜLÜ

3.1 Genel

Digent Firmasının FIMX-FS11 kodlu parmak izi modülü kullanılmıştır. Modüle Seri port üzerinden erişilerek datasheetlerinde verdikleri komutlar aracılığıyla erişilerek işlemler yapılır. Modüllerin üzerindeki optik sensör yardımıyla parmak izini okuduktan sonra temel iki işlevi bulunmaktadır. İlki okunan parmak izini üzerinden gürültü ve bozucu etkileri filtreleyip belli temel özelliklerini bularak belli bir formatta kaydetmek. Kaydedilen bu değer her parmak izi için tektir yani herhangi okutulan farklı iki parmak izinin aynı olması teorik olarak mümkün değildir. Pratikte hata oranı %0.0001'den daha düşüktür. İkincisi ise okunan parmak izinin daha önce kayıtlı bir parmak izi ile örtüşüp örtüşmediği bilgisini vermek.



Şekil 3.1 FIMX-FS11P

3.2 Donanımsal Özellikleri

Kullanılan parmak izi modülleri Digent firmasının gömülü parmak izi modülleri içinden FIMX-FS11P'dir. Modül 32 Bitlik bir RISC işlemci, Flash, EEPROM bellek optik sensor ve dış dünya ile haberleşebilmek için RS232 ara yüzüne sahiptir. Modülü oluşturan elemanların ve bordun temel elektriksel ve donanımsal özelliklerini gösteren tablo aşağıda verilmiştir.

Çizelge 3.1 Elektriksel ve Donanımsal Özellikler

Classification	FIMX – FS11P / FS20 / (FS10/FS11)		
Processor	Z32H, 32bit RISC with FLASH and EEPROM		
Fingerprint Board	FIMX-OPT		
Fingerprint Sensor	FS11(P)/FS20, CMOS CIF Optical Image Sensor (DIGENT)		
	Active Area Size	18.8 × 16 mm	
Dimensions & Weight	FIMX-OPT	45 × 26 × 6.6 mm	< 7 gr
	FS11P / (FS10/FS11)	20.5 × 25 × 55 mm	< 40 gr
	FS20	20.5 × 25 × 42 mm	< 32 gr
Timing	PowerOnReset Time	> 400msec	
Voltage	5V DC		
Power Consumption	Operating – Standby Mode	< 55 mA	
	Operating – Imaging Mode	< 140 mA (for <420ms)	
	Operating – Extraction and Matching Mode	< 145 mA (for <750ms)	
	Power Disable (OFF)	< 5 uA	
External Interface	7Pin Connector		
	RS232C Level or CMOS Level UART		
	Baud Rate	2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200	
	Stop Bits	1, 2	
	Parity	none, even, odd mark, space	
Operating Environment	Temperature : 0°C ~ 70°C		
	Humidity : 15% ~ 80 %		

Modül içersinde parmak izi bilgilerini ve eklenen başlık bilgilerinin saklanacağı 32Kbyte'lık bir EEPROM belleğe sahiptir. Bu bellek biriminin kapasitesi aynı zamanda modülünde kaydedebileceği parmak izi sayısını göstermektedir. Kayıt moduna göre maksimum 50 kullanıcılık bir bellek alanı mevcuttur.

Bir parmak izi okutulduktan sonra işlemin sonuçlanması 1,2 saniyeden çok daha küçüktür.

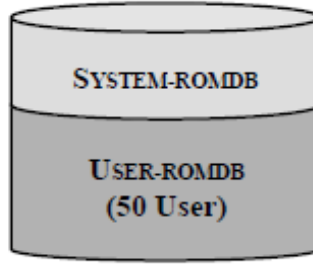
Modülün parmak izi karşılaştırmalarında yanlış kabul(FAR) oranı %0.0001,'den küçük yine yanlışlıkla reddetme (FRR) %0.01'den küçük değerlerdedir.

Çizelge 3.2 Modülün Temel Parmak izi İşlemleri Özellikleri

Items	Description		
		Enrolled Fingerprints	Matching OK
Response Time (sec) ; 1:Few Mode	FS11(P)/FS20	50	< 1.2
	MS1		< 0.95
FAR(False Acceptance Rate)	< 0.0001 %		
FRR(False Rejection Rate)	< 0.1 %		
Matching Mode	Identification(1:N Mode) Verification(1:1 Mode)		
Times of Enrollment(E _T)	FCMode	3 times ⇒ 1 feature data/1 user	
	FEMode	n times(normally n = 5) ⇒ n feature data/1 user	
Memory Size	32Kbytes EEPROM		
Number of Fingerprint	FCMode	50	
	FEMode	10 (if E _T = 5)	
User Data	Total	512 Bytes	
	Template Size	480 Bytes	
	Header Data	32 Bytes	

Modül içersinde iki bellek alanı mevcuttur.

Şekil 3.2 Bellek Yerleşimi



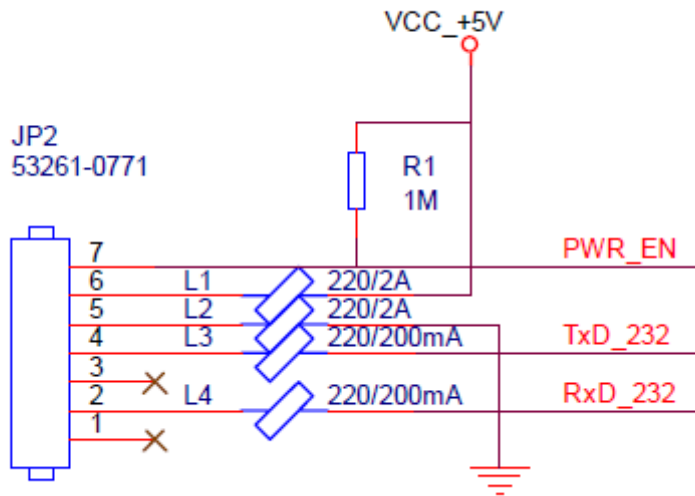
Sistem ROM (System ROMDB) : 1024 bytelık sistem bilgilerinin ve modül konfigürasyon değerlerinin tutulduğu bellek alanıdır.

Kullanıcı ROM (User-ROMDB) : Kullanıcı bilgilerinin tutulduğu bellek alanıdır. Bu bellek alanında; her kullanıcı için tutulan 32 Bytelık kullanıcı ile ilgili başlık bilgisi ve kullanıcının parmak izinden oluşturulmuş parmak izi özelliklerini gösteren 480 bytelık özellik bilgisi alanıdır.

Başlık Bilgisi	Özellik Bilgisi
(32 Byte)	(480 Byte)

Şekil 3.3 Kullanıcı ROM

Modül ile bağlantı RS232 elektriksel seviyesinde yapılır. Modülü açıp kapamak için Power enable (PWR_EN) pini kullanılır.



Şekil 3.4 Modül Bağlantı

Çizelge 3.3 Modül Bağlantı Pin Özellikleri

Pin	Name	I/O	M/O	Description
1	NU			Not Used
2	RxD_232	In	M	FIMX CMOS or RS232 RxD/Input (HOST TxD)
3	NU			Not Used
4	TxD_232	Out	M	FIMX CMOS or RS232 TxD/Output (HOST RxD)
5	GND	In	M	Power Ground
6	VCC_5V	In	M	Power +5VDC
7	POWER_EN	In	O	Power Enable. Active High. Internal Pull-Up Resistor.

3.3 Yazılımsal Özellikleri

Parmak izi modülü ile kendine özgü bir protokol kullanılarak haberleşilir. Modülden Host'a, Hosttan Modüle yollanan mesaj paketlerinin yapısı aşağıda verilmiştir. Bu alanlardan Tx Adres, Rx Adres ve Return ve Parametre alanlarının anlamlı olup olmayacağı mesaj koduna göre değişir.

Çizelge 3.4 HOST Alma Paket Yapısı

Start Code	TX Addr	RX Addr	Command Code	Parameter	Checksum
16 Byte	2 Byte	2 Byte	2 Byte	x Byte	2 Byte
Checksum					

Start Code	The starting byte sequence of the transmission packet : 4Bh, 4Bh, 4Fh, 5Ah, 53h, 41h, 4Eh, 50h, 52h, 4Fh, 54h, 4Fh, 43h, 4Fh, 4Ch, 7Eh
TX Addr	HOST address (0000h)
RX Addr	FIModule address (0001h-FFFFh)
Command Code	Command code
Parameter	The data that can exist by the command code. The length is decided by the command.
Checksum	The checksum data to check the correctness of the transmission data. Sum of the total byte excluding the start code as a 1 byte unit.

Çizelge 3.5 HOST Yollama Paket Yapısı

Start Code	TX Addr	RX Addr	Command Code	Return	Parameter	Checksum
1 Byte	2 Byte	2 Byte	2 Byte	1 Byte	x Byte	2 Byte
Checksum						

Start Code	The starting byte of the receipt packet. Start Code = 7Eh
TX Addr	FIModule address (0001h-FFFFh)
RX Addr	HOST address (0000h)
Command Code	Command code
Return	The execution result of the command transmitted from HOST
Parameter	The data that can exist by the command code. The length is decided by the command. In the receipt packet, the factor exists only if the responding value(=Return) is equal to 00h.
Checksum	The checksum data to check the correctness of the transmission data. Sum of the total byte excluding the start code as a 1 byte unit.

Host ile parmak izi modülü arasında ki haberleşme yukarıdaki paket formatlarında olur ve hosttan modüle, modülden hosta yollanan komutlar farklılık göstermektedir. Aşağıda tüm yollanabilecek komutların listeleri ayrı ayrı tablolar halinde verilmiştir. Tablolardan dikkat edileceği gibi Host olayları başlatan komutları göndermekte, ve modül mesajları ACK(acknowledge, pozitif geri bilgilendirme mesajı) mesajı olup sonuç veya data içermektedir.

Çizelge 3.6 HOST'tan FIM Module Yollanabilecek Komutlar

Command List from HOST to FIModule

No	Command	Code	Function
Configuration Setup Command			
1-1	ReqSetCommState	00h	requests the reset of the communication status.
1-2	ReqCheckLink	01h	checks the status of the connection with FIModule.
1-3	ReqEraseRom	02h	requests the deletion of all Flash ROM data.
1-4	ReqSetSystemData	04h	requests the setup for the system data.
1-5	ReqGetSystemData	05h	requests the transmission of the system data.
1-6	ReqSetPowerdown	0Ah	requests the setup for the power-down mode.
Fingerprint Recognition Command			
2-1	ReqCaptureCheckImage	10h	requests the judgment of the fingerprint existence after capturing the fingerprint image.
2-2	ReqExtractFeature	11h	requests the extraction of the feature data.
2-3	ReqMatchFinger	12h	requests the matching between the feature data.
2-4	ReqCalUpekAreaSensor	16h	requests the calibration of TCS1 & TCS2.
2-5	ReqCaptureImage	18h	requests the capture of the fingerprint image.
2-6	ReqCheckImage	19h	requests the evaluation of the fingerprint existence.
2-7	ReqExtractCollectFeature	1Bh	requests the extraction of the feature data.
User Mangement Command			
3-1	ReqAddUser	20h	requests the addition of the user data.
3-2	ReqDeleteUser	21h	requests the deletion of the user data.
3-3	ReqGetUser	22h	requests the transmission of the user data.
3-4	ReqGetUserNum	23h	requests the transmission of the number of the enrolled users.
3-5	ReqUpdateUser	24h	requests the update of the user data.
3-6	ReqFindUser	28h	requests the search for the user data.
Record Management Command			
4-1	ReqAppendRecord	30h	requests the addition of the record data.
4-2	ReqDeleteRecord	31h	requests the deletion of the record data.
4-3	ReqGetRecord	32h	requests the transmission of the record data.
4-4	ReqGetRecordNum	33h	requests the transmission of the number of the record.
Others			
5-1	ReqGetImage	D0h	requests the transmission of the fingerprint image.
5-2	ReqSetImage	D1h	requests the setup for the new fingerprint image.
5-3	ReqGetGPISState	F0h	requests the state of GPI port pin.
5-4	ReqSetGPOState	F1h	requests the setting of GPO port pin.

Çizelge 3.7 FIM Modülden HOST'a Yollanabilecek Komutlar

Command List from FIModule to HOST

No	Command	Code	Function
Configuration Setup Command			
1-1	AckSetCommState	00h	informs the setup for the communication status.
1-2	AckCheckLink	01h	informs the status of the connection with HOST.
1-3	AckEraseRom	02h	informs the deletion of the total Flash ROM data.
1-4	AckSetSystemData	04h	informs the setup for the system data.
1-5	AckGetSystemData	05h	transmits the system data to HOST.
1-6	AckSetPowerdown	0Ah	informs the setup for the power-down mode.
Fingerprint Recognition Command			
2-1	AckCaptureCheckImage	10h	inputs the image and then transmits the evaluation result to HOST.
2-2	AckExtractFeature	11h	transmits the feature extraction result to HOST
2-3	AckMatchFinger	12h	transmits the matching result to HOST.
2-4	AckCalUpekAreaSensor	16h	Informs the result of calibration
2-5	AckCapture	18h	transmits the image input result to HOST.
2-6	AckCheck	19h	transmits the fingerprint evaluation result to HOST.
2-7	AckExtractCollectFeature	1Bh	transmits the feature extraction result to HOST
User Management Command			
3-1	AckAddUser	20h	transmits the user enrollment result to HOST.
3-2	AckDeleteUser	21h	informs the deletion of the user data.
3-3	AckGetUser	22h	transmits the user data to HOST.
3-4	AckGetUserNum	23h	transmits the number of the users enrolled to FIModule to HOST.
3-5	AckUpdateUser	24h	informs the update of the user data.
3-6	AckFindUser	28h	transmits the search result by the fingerprint identification.
Record Management Command			
4-1	AckAppendRecord	30h	informs the record addition.
4-2	AckDeleteRecord	31h	informs the record deletion.
4-3	AckGetRecord	32h	transmits the record to HOST.
4-4	AckGetRecordNum	33h	transmits the number of the record to HOST.
Others			
5-1	AckGetImage	D0h	transmits the fingerprint image to HOST.
5-2	AckSetImage	D1h	informs the receipt of the fingerprint image to HOST.
5-3	AckGetGPIState	F0h	informs the state of GPI port pin.
5-4	AckSetGPOState	F1h	informs the setting of GPO port pin.

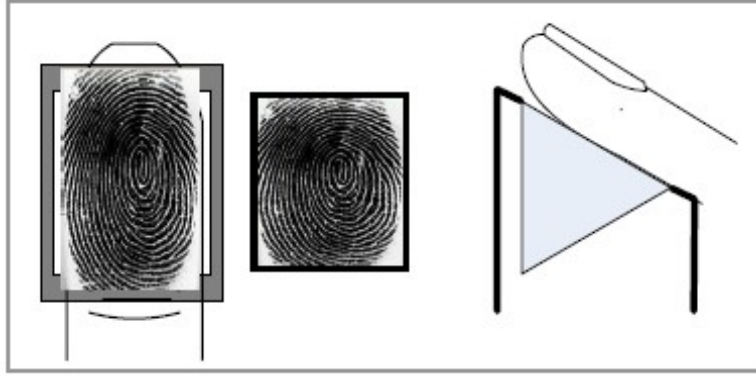
3.4 Temel Akış

Burada bir parmak izi modülünün kontrolü için gerekli temel akış verilmiştir. Bu temel adımlar aşağıdaki gibi gruplanabilir.

- Modülü Ayağa kaldırıp hattı kontrol etme
- Sensöre parmak izi gelip gelmediğini sorgulama
- Yakalanan parmak izinden bir kimlik bilgisi üretme
- Elde edilen kimlik bilgisine bir başlık eklenip modül içindeki belleğe kaydetme

- Modül belleğine kaydedilmiş diğer parmak izleri ile örtüşüp örtüşmediğini sorgulama.

Parmak izi okumalarında mutlaka parmak izi tam olarak okuyucu üzerine yerleştirilmelidir. Aksi takdirde kaydetmede gerçekten üretilen özellikler verisinin doğruluğu, eşleştirmede de doğru sonuç alma azalır. Parmak izi okutma işlemlerinde hata oranını azaltmak için birden fazla okuma yapılarak parmak izi kaydı alınması sağlanır. Normal çalışma modunda parmak izi okuma sayısı 3 olarak verilmiştir. Bu değer 5 hatta daha yüksek değerlere de çıkarılabilir ve buda kaydedilecek parmak izi bilgisinin özelliklerinin daha iyi çıkarılmasına çalışma veriminin artmasına neden olacaktır. Fakat bu şekilde yapıldığında kayıt işleminin süresi artacaktır. Bu çalışmada kayıt için okuma sayısı önerilen değer 3 olarak alınmıştır.

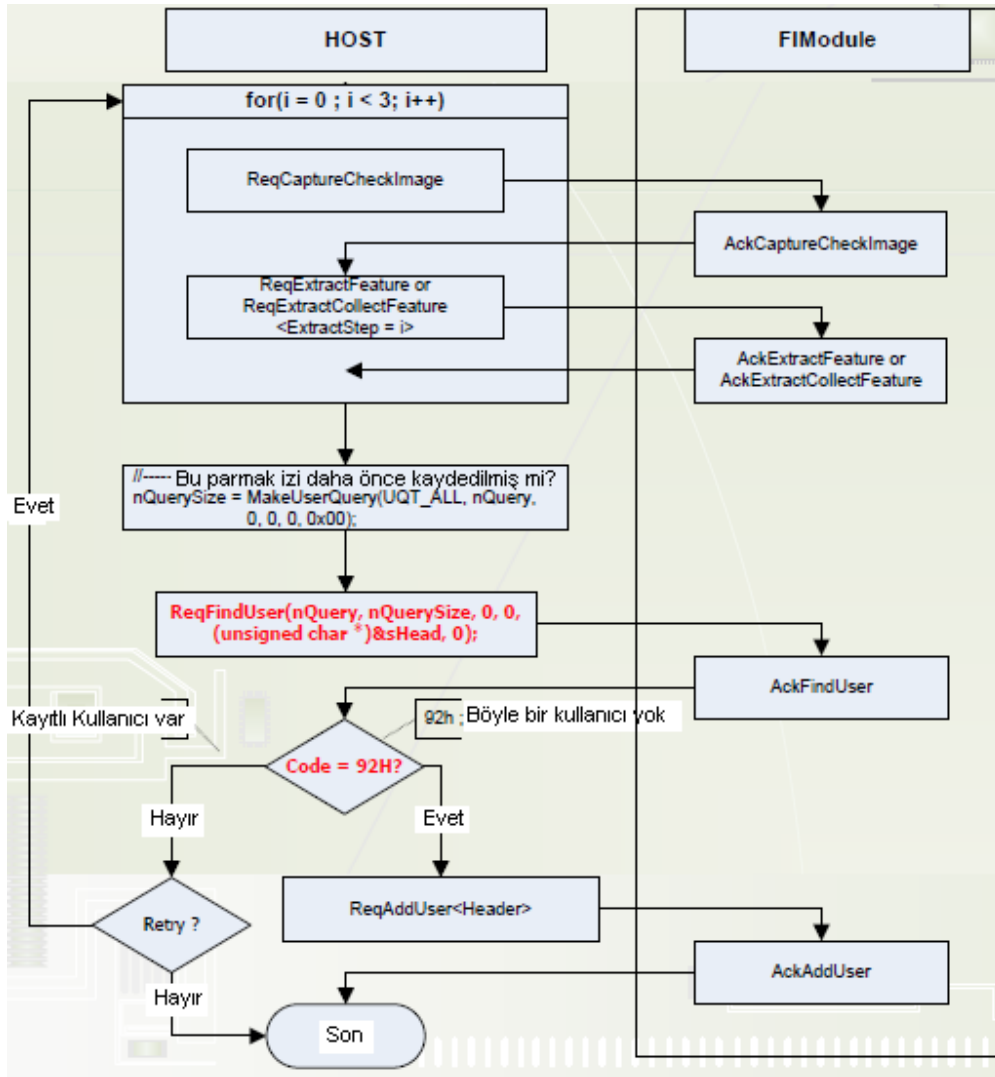


Şekil 3.5 Doğru Parmak izi Okuma

3.4.1 Parmak izi Kaydı:

Parmak izi kaydı için akış şeması “Parmak izi Kayıt Akış Diagramı” şeklinde verilmiştir. Host tarafı tasarladığımız kontrol kartı FIModule kısmı ise parmak izi modülüdür. Kayıt etmek için kaydedilecek parmak izinin 3 kez ayrı ayrı okutulması gerekmektedir. Her okuma için Hosttan “ReqCaptureCheckImage” komutu yollanmakta ve parmak izi sensöre dokundurulmuş ise bir pozitif bilgilendirme cevabı dönmektedir. Okunan parmak izi “ReqExtractFeature” komutu ile kaydedilecek formata getirilmektedir. Burada diğer komut olan “ReqExtractCollectFeature” mesajı 3,ten daha yüksek sayıda okuma ile yapılan kayıt işlemleri için kullanılmaktadır. Her bir okuma sonrasında çıkarılan özellikler parmak izi modülü içindeki geçici bellek alanında tutulmaktadır. Toplam 4 adet parmak izini tutabilecek geçici bellek alanı vardır. Bu okumalardan üçüncüsünde yollanan “ReqExtractFeature” mesajında ekstra bir kontrol bayrağı 1 yapılarak modülün diğer iki okumayı ve bu son

okumayı alıp birleştirip nihai parmak izi bilgisini üretmesi sağlanır. Bu işlemden sonra aynı kayıttan başka olma ihtimaline karşı modül içerisinde bir karşılaştırma işlemi yapılır. Bunun için “ReqFindUser” komutu kullanılır. Bu arama işlemi için daha önceki işlemlerimiz sonucunda ortaya çıkarılmış parmak izi bilgisi kullanılır. Ondan önceki “MakeUserQuery” mesajı host içersinde modüle yollanacak parametrelerin ayarlanması için kullanılır(Gerekli bellek alanının ayarlanması hangi bellek alanında okuma yapılabileceği gibi). Eğer arama sonucu başarısızsa 3 okuma sonucu ortaya çıkarılmış parmak izi bilgisine 32 byte uzunluklu bir başlık bilgisi ekleyerek “ReqAddUser” komutu yollarız. Burada dikkat edilmesi gereken 480 bytelik parmak izi özellik verisi zaten modül içimdeki özellik çıkarma alanında bulunmaktadır. Biz kullanıcı ekleme komutuna sadece kayıt sırasında bu özellik verisinin ön tarafına eklenecek başlık bilgisini yolluyoruz.



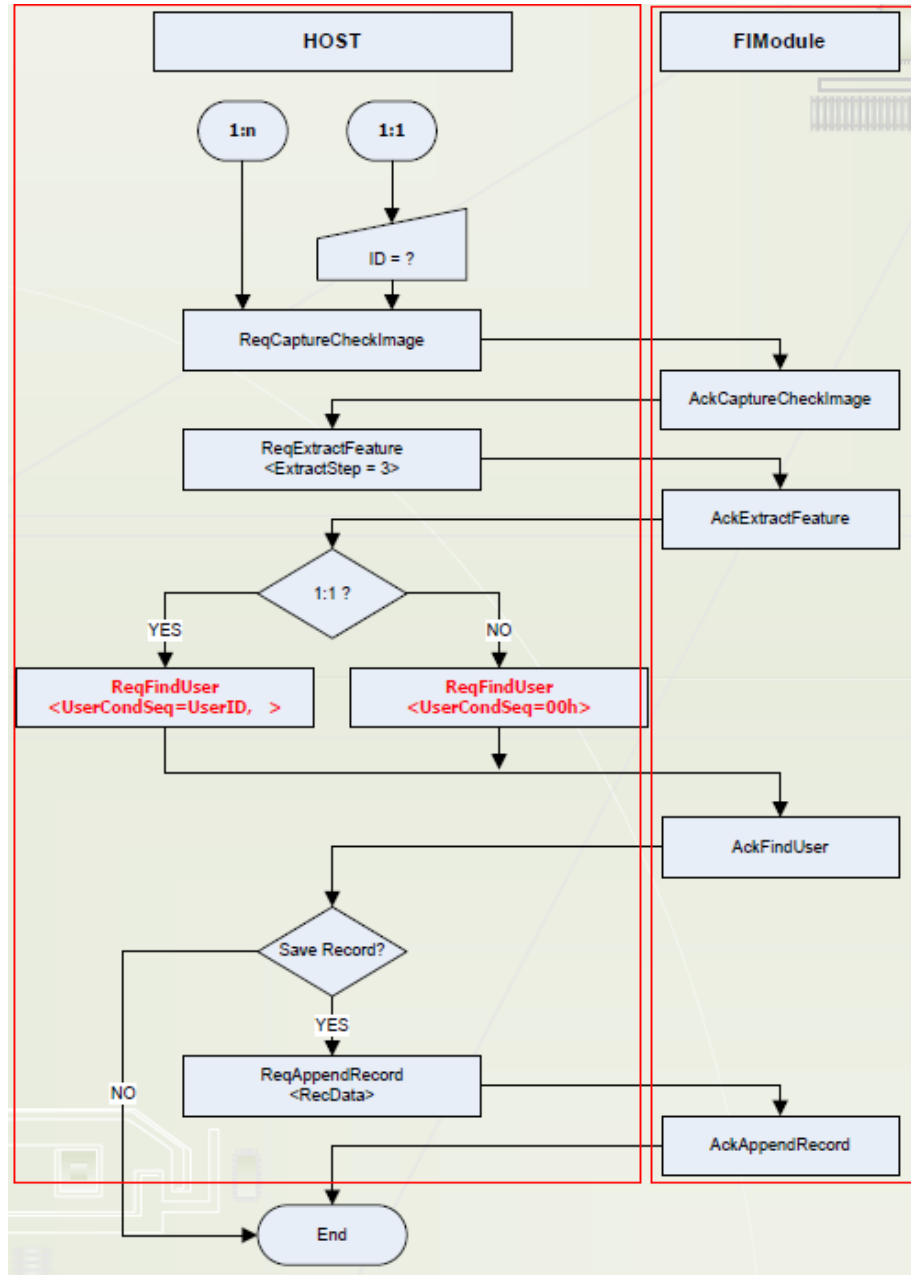
Şekil 3.6 Parmak izi Kayıt Akış Diyagramı

3.4.2 Parmak izi Karşılaştırması

Parmak izi karşılaştırma için 2 yöntem kullanılabilir. İlk yöntem 1'e n (1:n) yöntemi. Bu yöntemde okunan parmak izi tüm modül bellek alanında kayıtlı parmak izleri ile karşılaştırılıp bu parmak izinin var olup olmadığı bilgisi geri dönlür. İkinci yöntem ise 1'e 1 (1:1) yöntemidir. Okunan parmak izinin sadece belli bir kullanıcı koduna sahip olan parmak izi bilgisi ile örtüşüp örtüşmediğini karşılaştırmak için kullanılır. Biz çalışmalarımızda 1:n yöntemini kullanacağız.

Bu yöntem sistemimizin temel çalışma modlarından olan karşılaştırma modunun parmak izi modülü ile olan işlemlerini açıklamaktadır. Kontrol devremiz yani Host her yarım saniyede bir "ReqCaptureCheckImage" komutu yollayarak parmak izi modülünün optik sensörü üzerinde bir parmak okutulup okutulmadığını sorgular ve eğer okutulmuşsa bu bilgi alınıp içerideki geçici bellek alanına yerleştirilir. Sonuç olarak hosta pozitif bilgilendirme mesajı gönderilir. Bunun üzerine kaydetme işlemindeki 3. okuma işlemi sonrasında yollanan özellik çıkarma komutu çıkarılır. Bu komutun yollanmasından sonra okunan parmak izinden 480 bytelik özellik bilgisi elde edilir.

Bu çalışmada 1:n modu kullanıldığı için kullanıcı kodunu sıfır vererek bellek içinde arama ve karşılaştırma işlemini başlatmak için "ReqFindUser" komutu yollanır. Bu aşamadan sonra parmak izi eğer herhangi kayıtlı bir parmak izi ile örtüşmüşse o kaydın başlık bilgisi hosta yollanır. Bu aşamada eğer arama ile ilgili bir kayıt tutuluyorsa bellek içine bununla ilgili bir kayıt tutulabilir. Bu kayıt işlemi kullanılan parmak izi ailesi içinde her modülde bulunmamaktadır. Kullanılan FIMX modüllerde de bu bellek alanı bulunmamaktadır.



Şekil 3.7 Parmak izi Karşılaştırma Akış Diyagramı

4. GRAFİK ARAYÜZ

4.1 Genel

Grafik ara yüz cihazın konfigürasyonunun yapılması, parametrelerinin alınıp yollanması için kullanılmıştır. Cihaz ile seri port üzerinden haberleşmektedir. Temel işlemler kullanıcı kaydı girme, kullanıcı kaydı sorgulama, cihaz parametreleri girme.

Parmak izi modülü için tanımlanan birtakım parametrelerin girişi bu ara yüzden yapılmaktadır. Parmak izi modülünde kaç kayıtlı kullanıcı olduğu, bu kayıtlı kullanıcıların bilgileri bu ara yüzden okunabilir. Ayrıca okunan kullanıcı bilgileri başka parmak izi cihazlarına da bu ara yüz sayesinde taşınabilir.

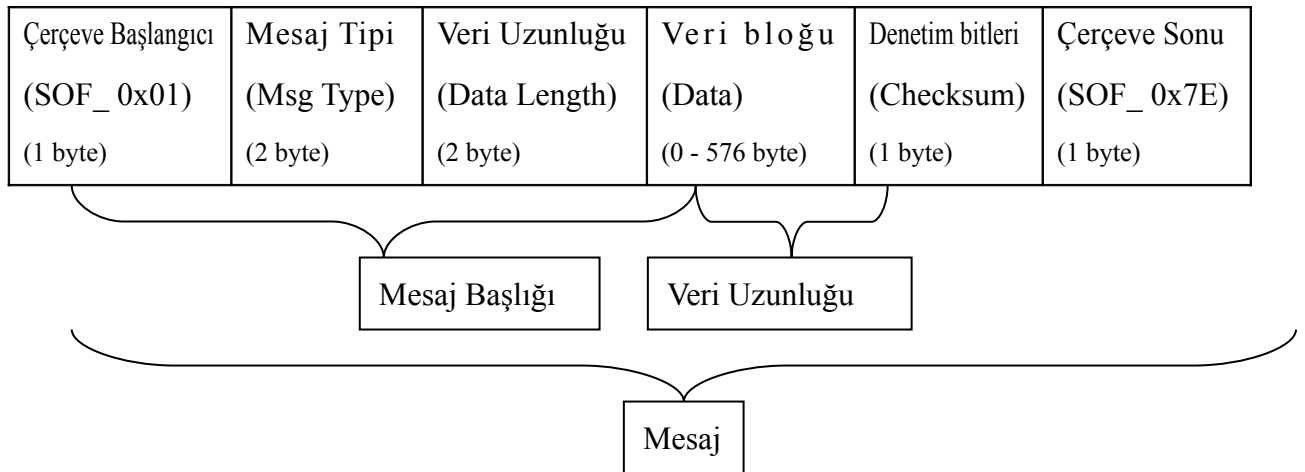
Bu arayüz kontrol kartı ile seri porttan haberleşir. Bu haberleşme yapısında yollanan her mesaja paket doğru yollandı ise bir olumlu bilgilendirme mesajı (ACK, Positive Acknowledge), eğer alınan paket hatalı ise bir negatif bilgilendirme mesajı(NACK, Negative Acknowledge) yollanır.

Yollanan her mesajın bir mesaj kodu bulunmaktadır. Bu mesaj kodları bir tablo içerside tutulmaktadır.

Grafik arayüz için kullanılan protokol, parametre girme, kullanıcı kayıt ve kullanıcı sorgulama ile ilgili işlemlerin detayları bu bölümde detaylı olarak açıklanmıştır.

4.2 Grafik Arayüz Protokolü

Kullanılan protokol aşağıdaki gibi bir çerçeve formatındadır.



Şekil 4.1 Çerçeve Formatı

- Çerçeve Başlangıcı : Mesajın başlangıcını belirten özel bir karakterdir. Değeri 0x01'dir. Bu karakter alınana kadar gelen diğer tüm karakterler ihmal edilirler.
- Mesaj Tipi: Grafik ara yüzdeki butonların hepsi birer işlem belirtir. Bu işlemler için belirtilen alanlar doldurulup ilgili mesaj yollanırken o mesajın kodu ile yollanır. Mesaj kodları aşağıdaki C dili ile yazılmış enum tablosundaki gibidir.

Çizelge 4.1 Mesaj Tipleri

```
enum
{
    RFCMsgNone,
    RFCMsgACK,
    RFCMsgNACK,
    RFCMsgKytKullaniciKayit,
    RFCMsgKytBirinciOkuma,
    RFCMsgKytIkiinciOkuma,
    RFCMsgKytUcuncuOkuma,
    RFCMsgSrgTanimliKulSay,
    RFCMsgSrgKullanKoduOku,
    RFCMsgParamCihazIDOku,
    RFCMsgParamPRM1Oku,
    RFCMsgParamPRM1Yaz,
    RFCMsgParamPRM2Oku,
    RFCMsgParamPRM2Yaz,
    RFCMsgParamPRM3Oku,
    RFCMsgParamPRM3Yaz,
    RFCMsgParamPRM4Oku,
    RFCMsgParamPRM4Yaz,
    RFCMsgParamPRM5Oku,
    RFCMsgParamPRM5Yaz,
    RFCMsgParamPRM6Oku,
    RFCMsgParamPRM6Yaz,
    RFCMsgParamPRM1Oku,
    RFCMsgParamMesajYolla,
    RFCMsgLast
}EFingerControllerMsgTypes;
```

- Veri Uzunluğu: Yollanacak mesajdaki Veri Bloğunda yollanacak bilginin kaç byte

olduğunu gösteren alandır.

- Veri Bloğu: Mesaj tipine göre yollanacak bilgi uzunluğudur.
- Denetim Bitleri: Çerçeve başlangıcından Denetim Bitlerine kadar olan mesajı oluşturan tüm bytelerin toplamı sonucunda elde edilmiş 1 bytelik değerdir. Yollanan ve alınan mesajlarda hata denetimi yapmak için kullanılır.
- Çerçeve Sonu: Bir çerçevenin son karakterini gösterir. Değeri sabit 0x7E'dir. Çerçevenin bir bütün halinde sorunsuz alındığını gösterir.

Şekil 4.2 Grafik Arayüz Görünümü

4.3 Parametre Girme

Modül için bağlantı hızı ve bağlantı parametrelerinin okunması ve değiştirilmesi, cihaza bir cihaz kodu verilip okunmasına yada çalıştırılmak üzere komut yollanmasına izin verilen

bölümdür. Her bir alan için mesajlar tanımlanmıştır.

4.4 Kullanıcı Kayıt

Parmak izi modülü içine herhangi bir kullanıcının kaydının girilmedi için kullanılan bölümdür. Ad, Soyad ve Kod kısmı parmak izi için gerekli başlık kısmını oluşturacak alandır. Parmak izi kaydı 3 parmak izi okumasından oluşup bunların birleştirilmesi ile nihai özellik bilgisi çıkarıldığı için her okuma için ayrı ayrı komut yollama alanı eklenmiştir. Her okuma işleminden sonra okuma başarılı ise “Başarılı” cevabı başarısız ise “Başarısız” cevabı ilgili buton yanında gösterilecektir. Üçüncü okuma işlemi de başarılı ise eğer, Kullanıcı Kaydet butonu kullanılarak kullanıcının parmak izi modülüne kaydı sağlanacaktır.

4.5 Kullanıcı Sorgulama

Sorgulama işlemi parmak izi modülü içindeki kullanıcılar için saklanan bilgilerin sorgulanması ve toplam kayıtlı kullanıcı sayısının öğrenilmesi için kullanılan alanlardır. Daha önceden sabit bit kod verilmiş kullanıcıların sorgulanması için kod alanının doldurulup Oku butonuna basılması ile kontrolör o koddaki kullanıcıyı parmak izi modülü içinden sorgulatıp elde ettiği bilgiyi Grafik ara yüz programına gönderir ve elde edilen bilgi ekranda ilgili alanlarda gösterilir.

5. KONTROL KARTI YAPISI VE SİSTEMİN ÇALIŞMASI

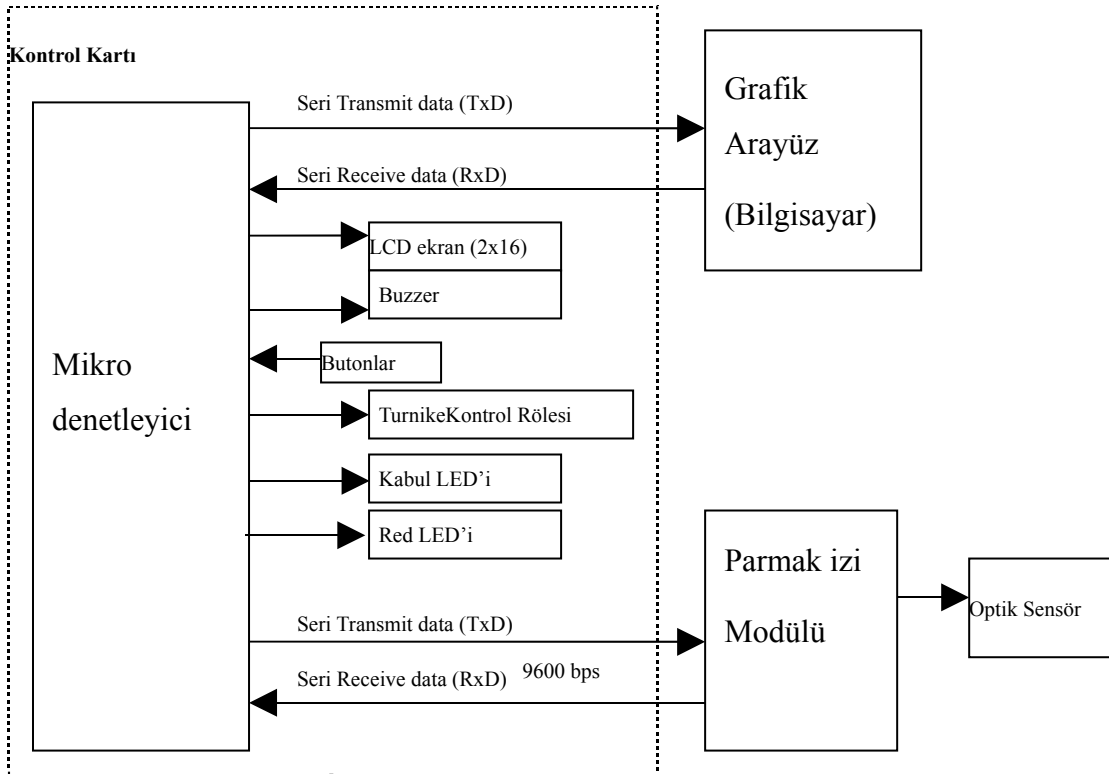
5.1 Genel

Sistem yapısı 3 ana bloktan oluşmaktadır. Bu bloklar Kontrol Kartı, Parmak izi modülü ve grafik ara yüzüdür. Bu bloklar “Sistem Blok Yapısı” şeklinde verilmiştir.

Sistemde Kontrol kartı gömülü bir elektronik devredir şematik ve pcb çizimleri donanımsal özellikleri donanım bölümünde detaylı anlatılmıştır.

Sistemde kontrol kartının çalışması ve çalışma algoritmaları tüm sistemin çalışmasını göstermektedir. Çalışma modlarını gösteren akış diyagramları yazılım bölümünde anlatılmıştır.

Sistemin 2 çalışma modu bulunmaktadır. Bunlardan ilki Kayıt ve sistem sorgulama ikincisi ise Karşılaştırma modudur. Kayıt ve sorgulama Grafik ara yüz komutlarının işlenmesi kısmında diğer mod ise Karşılaştırma modu başlıkları altında detaylandırılmıştır.



Şekil 5.1 Sistem Blok Yapısı

5.2 Donanım

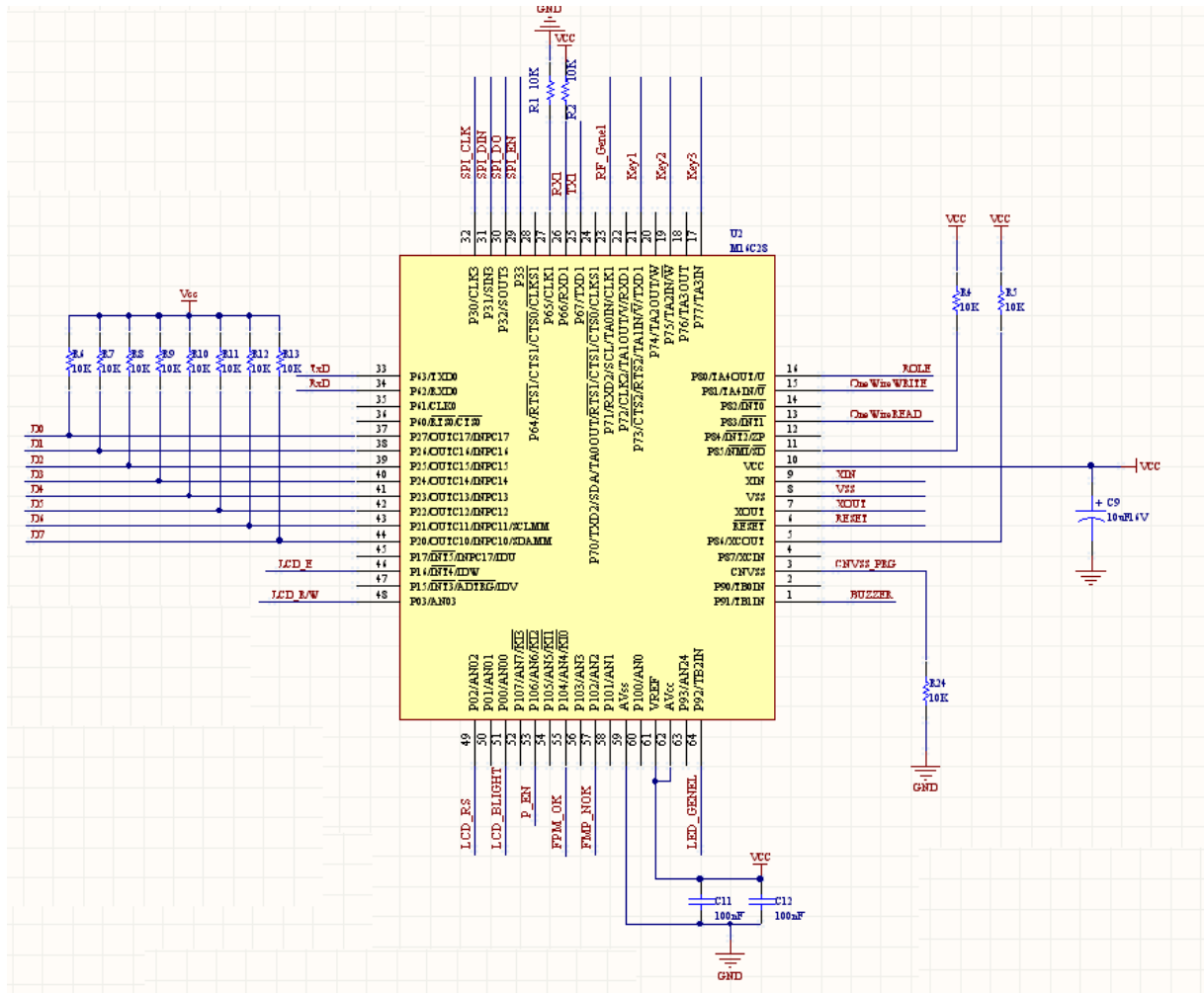
Donanım kısmını şematik ve baskı devresi kısmı olarak iki gruba ayırabiliriz. Birinci kısımda tasarlanan kontrol kartını oluşturulan modüllerin şematikleri verilip, özellikleri anlatılmıştır. İkinci kısımda ise devrenin baskı devresi verilmiştir.

5.2.1 Donanım Şematik

Donanımı 6 alt blokta incelememiz mümkündür.

5.2.1.1 Mikro denetleyici Birimi

Mikro denetleyici ve çevresel kontrol elemanlarının devre şeması aşağıdaki gibidir. Veri yolları üzerindeki pull-up, pull-down dirençleri filtre görevi gören kapasiteler bu kısımdadır.

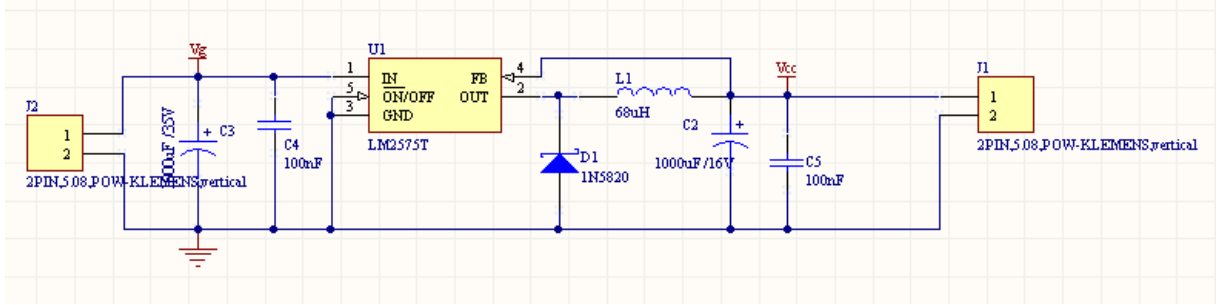


Şekil 5.2 Mikro denetleyici Devre Şeması

5.2.1.2 Güç Birimi

Devrenin girişi 6-14V arası bir DC kaynakla beslenebilir. Bu giriş gerilimi LM2575

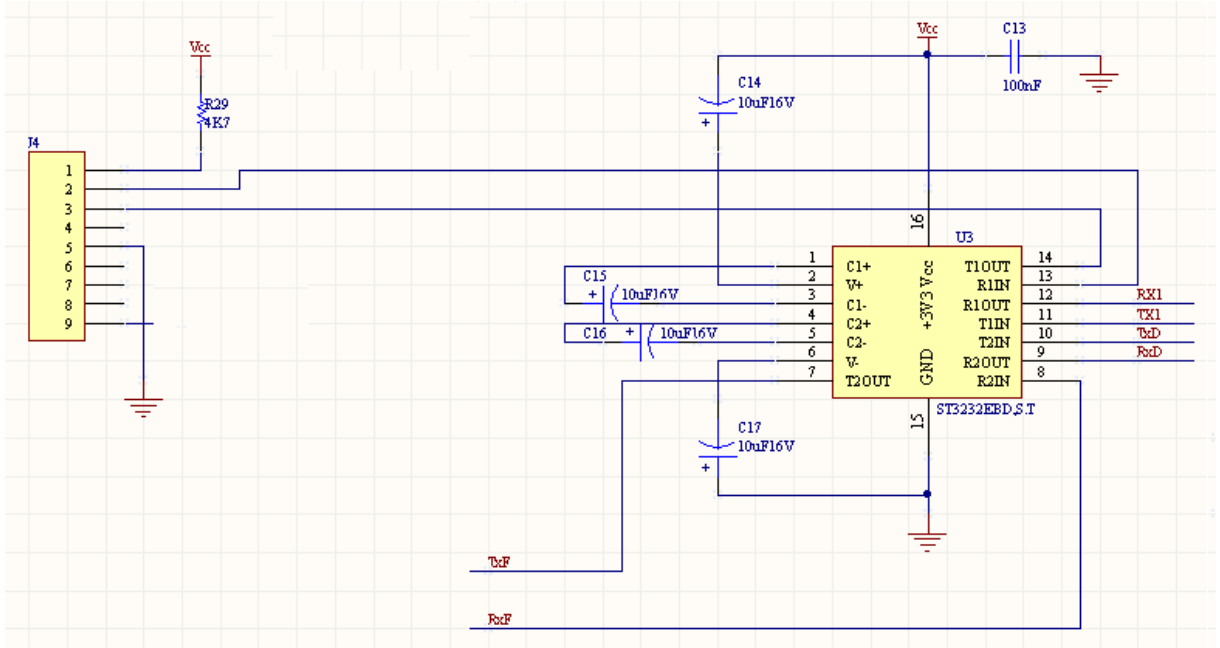
Anahtarlama mod güç kaynağı (SMPS, Switching Mode Power Supply) ile sabit 5V'a çevrilmektedir.



Şekil 5.3 Güç Kaynağı Devre Şeması

5.2.1.3 Haberleşme Birimi

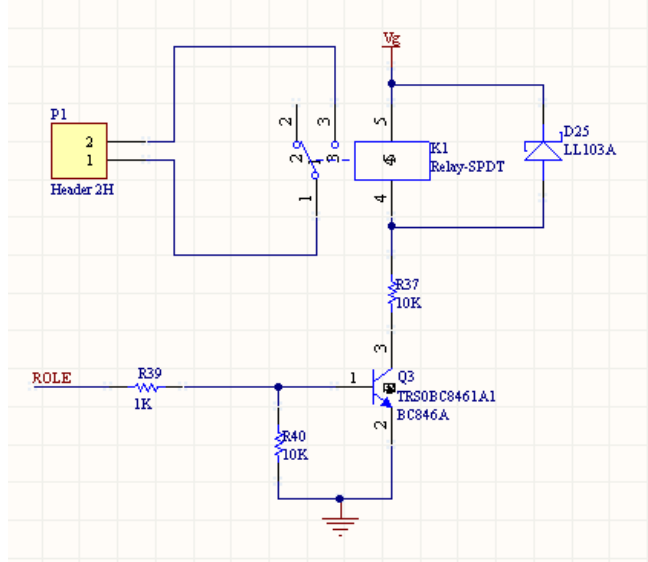
Hem PC ile hem de Parmak izi modülü ile haberleşme işlemini yaptığımız kısımdır. Bir Max232 çipi kullanılmıştır. Çip içersinde iki adet RS232'den TTL seviyesine ve TTL seviyesinden RS232 seviyesine çeviren seri kanal mevcuttur.



Şekil 5.4 Haberleşme Birimi Devre Şeması

5.2.1.4 Turnike Kontrol Birimi

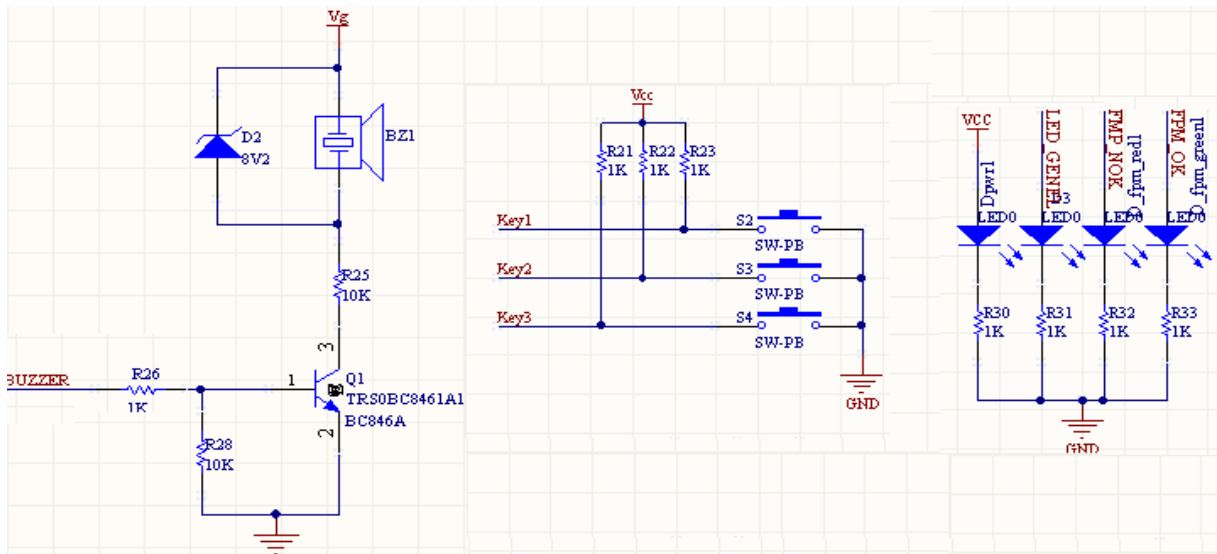
Turnike kontrolü 12 Voltluk bir DC röle ile gerçekleştirilmiştir. Röle işlemci tarafından kontrol edilmekte ve bir transistör ile sürülmektedir.



Şekil 5.5 Röle Kontrol Devresi

5.2.1.5 Buton Ve Uyarı Birimi

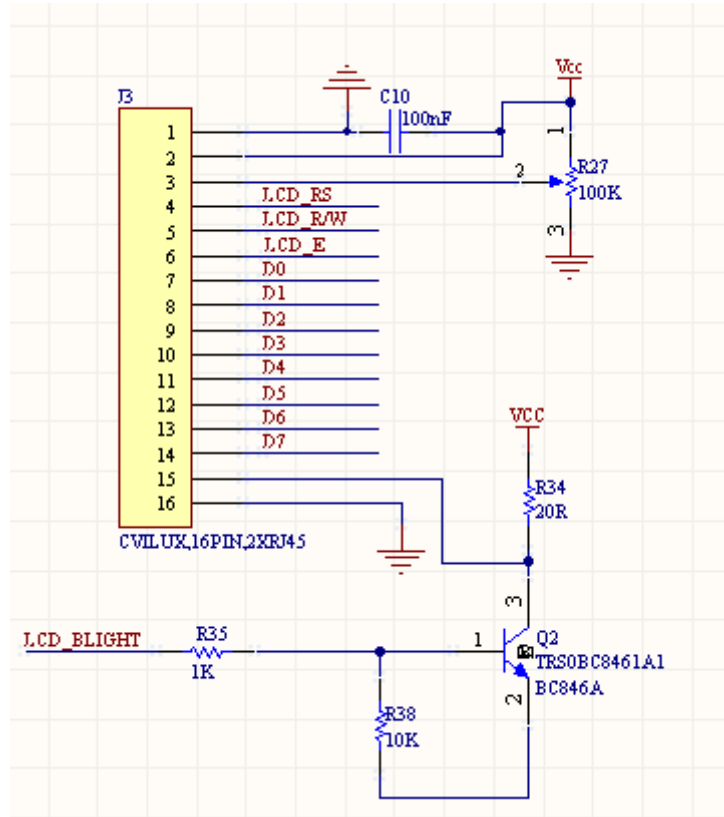
Bu birimde temel işlemleri yapmak için 3 adet buton bulunmaktadır. Parmak izi modülünde okumanın başarılı ya da başarısız olduğunu göstermek için kırmızı ve yeşil ledler ve sistemin enerjilendiğini gösteren bir led bulunmaktadır. Ayrıca işlemlerin başarılı olup olmadığını göstermek için buzzer devresi kullanılır.



Şekil 5.6 Buton, Led ve Buzzer Devre Şemaları

5.2.1.6 LCD Birimi

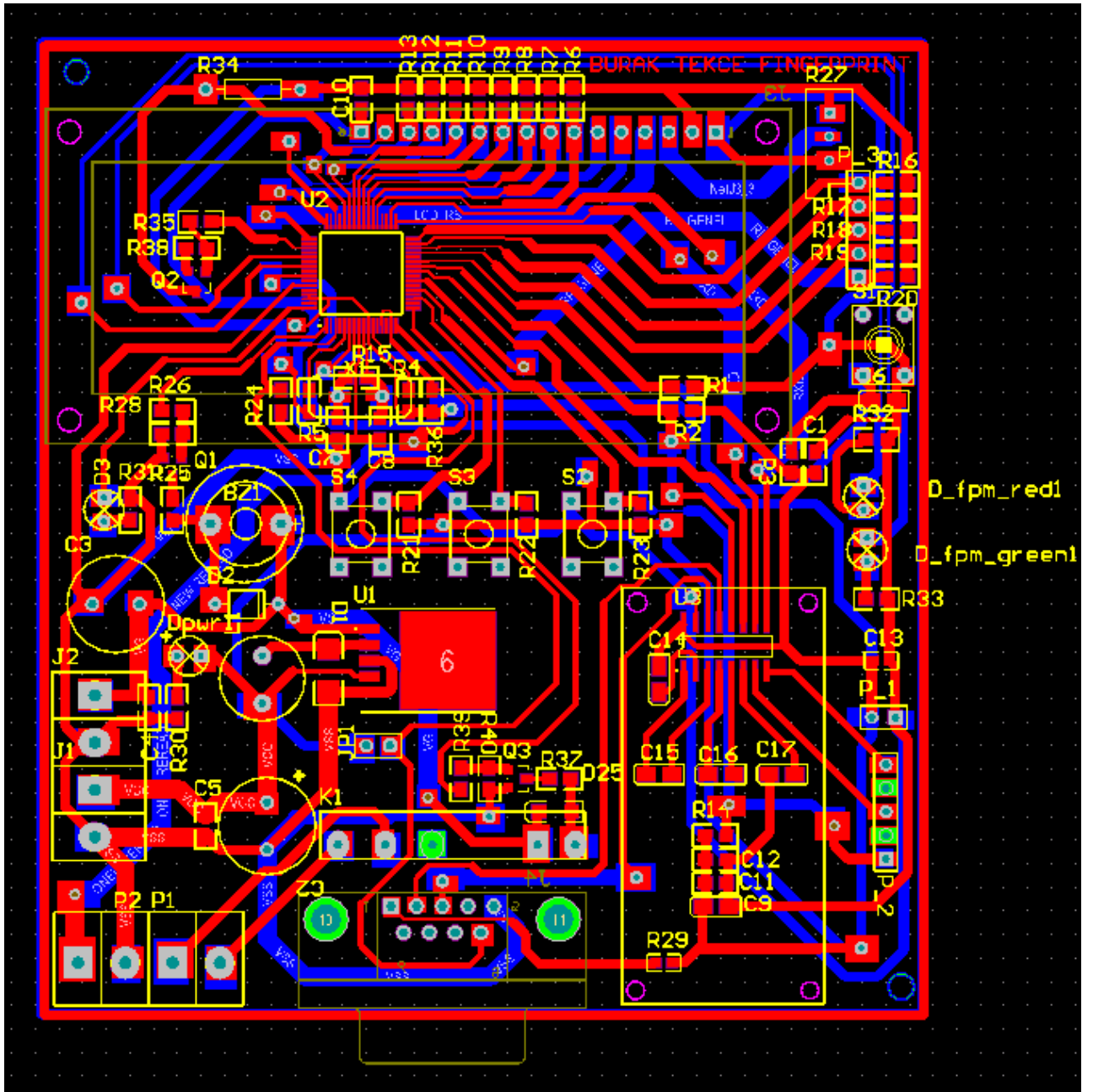
Bu kısımda temel işlem adımlarını, yapılan işlemlerin başarılı olup olmadığını gösteren ve uyarıların gösterildiği LCD modül kısmı bulunmaktadır.



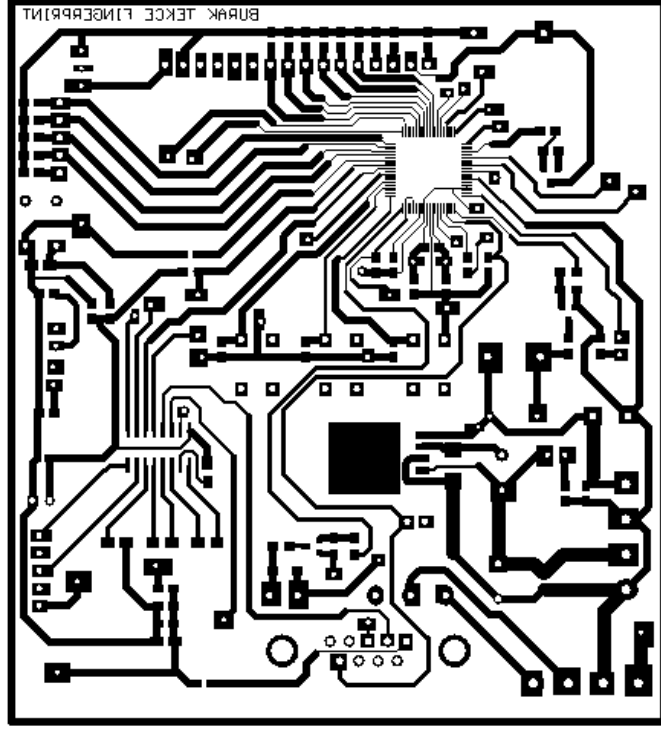
Şekil 5.7 LCD Devre Şeması

5.2.2 Donanım Baskı Devresi

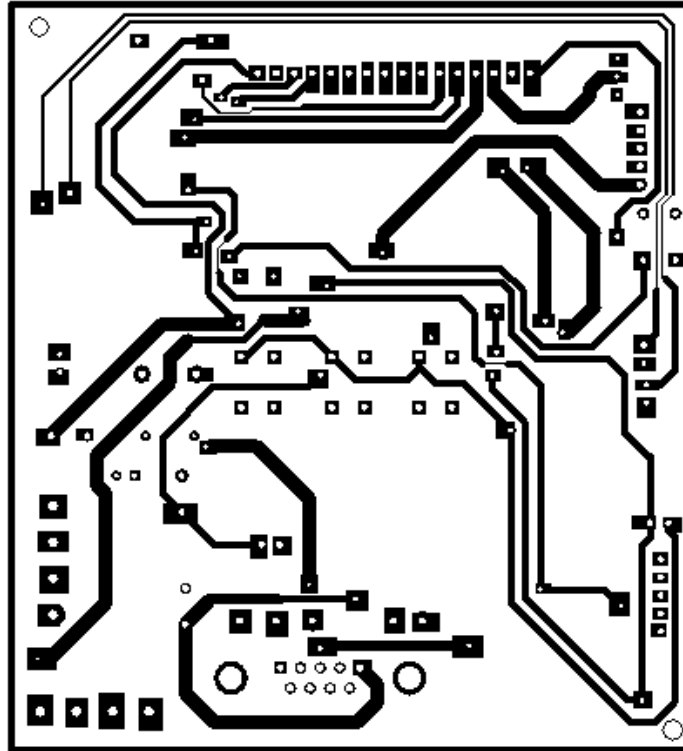
Devre iki yüzlü olarak tasarlanmış ve çizilmiştir. Baskı devrenin boyutları 10cmX10cm'dir. Bu kısımda iki yüzlü çizilen baskı devrenin son hali ile ön ve arka yüzlerin üretim çıktıları verilmiştir. Devre bu devre şemalarına göre üretilip devre elemanları dizilip çalıştırılmıştır.



Şekil 5.8 Baskı Devrenin Son Hali



Şekil 5.9 Baskı Devre Üretim Çıktısı Ön Yüz



Şekil 5.10 Baskı Devre Üretim Çıktısı Arka Yüz

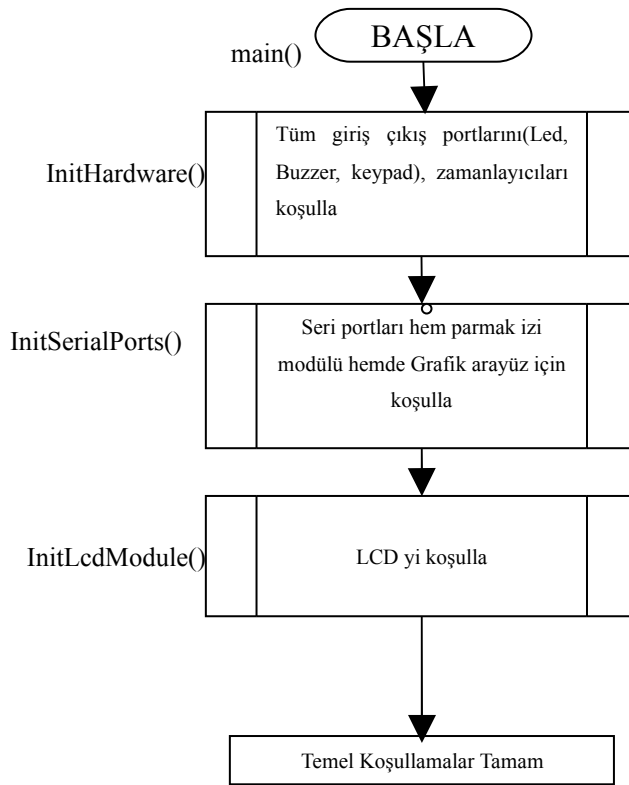
5.3 Yazılım

Kontrol kartı tüm sistemin merkezinde olan karttır. Tüm işlemlerin çalıştırılmasının sağlandığı yer olarak çalışmaktadır. Kontrol kartı yazılımı renesas firmasının sağladığı yazılım geliştirme ortamı ve derleyicileri kullanılarak geliştirilmiştir.

Yazılım çalışması 3 ana başlık altında incelenebilir. İlk kısımda mikro denetleyicinin kendi iç yapısındaki gereksinimleri karşılaması için zamanlayıcı, seri port, kesmeler, kullanılacak kontrol portlarının ve parmak izi modülünün ön koşullanması(initialization) kısmıdır. İkinci kısım grafik arayüz ile haberleşme ve oradan gelen komutları işleme. Son kısım ise karşılaştırma modunda çalışmadır.

5.3.1 Kontrol Devresi Ön Koşullama

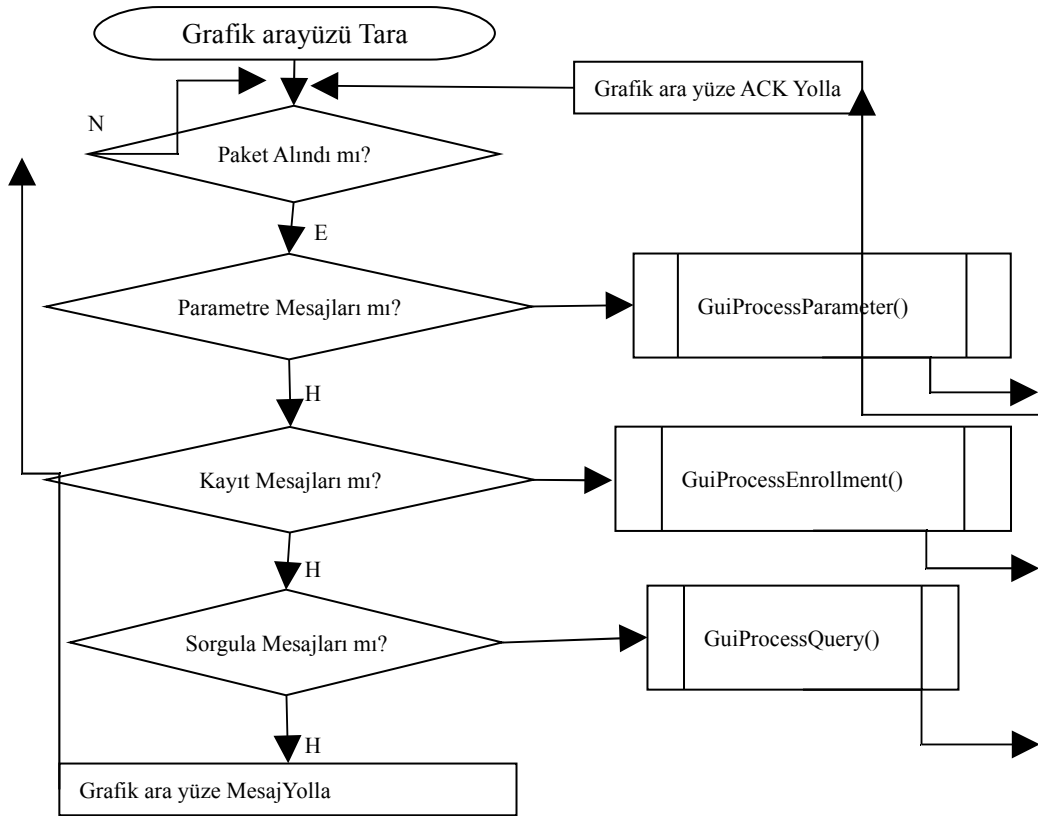
Kontrol devresi Ön koşullama işlemleri aşağıdaki akış şemasında gösterildiği gibidir.



Şekil 5.11 Ön Koşullama Akış

5.3.2 Grafik Arayüz Komutlarının İşlenmesi

Grafik arayüz ile haberleşme protokolü ilgili bölümde anlatılmıştır. Burada 3 ayrı mesaj grubu bulunmaktadır; parametre, kayıt ve sorgulama. Her

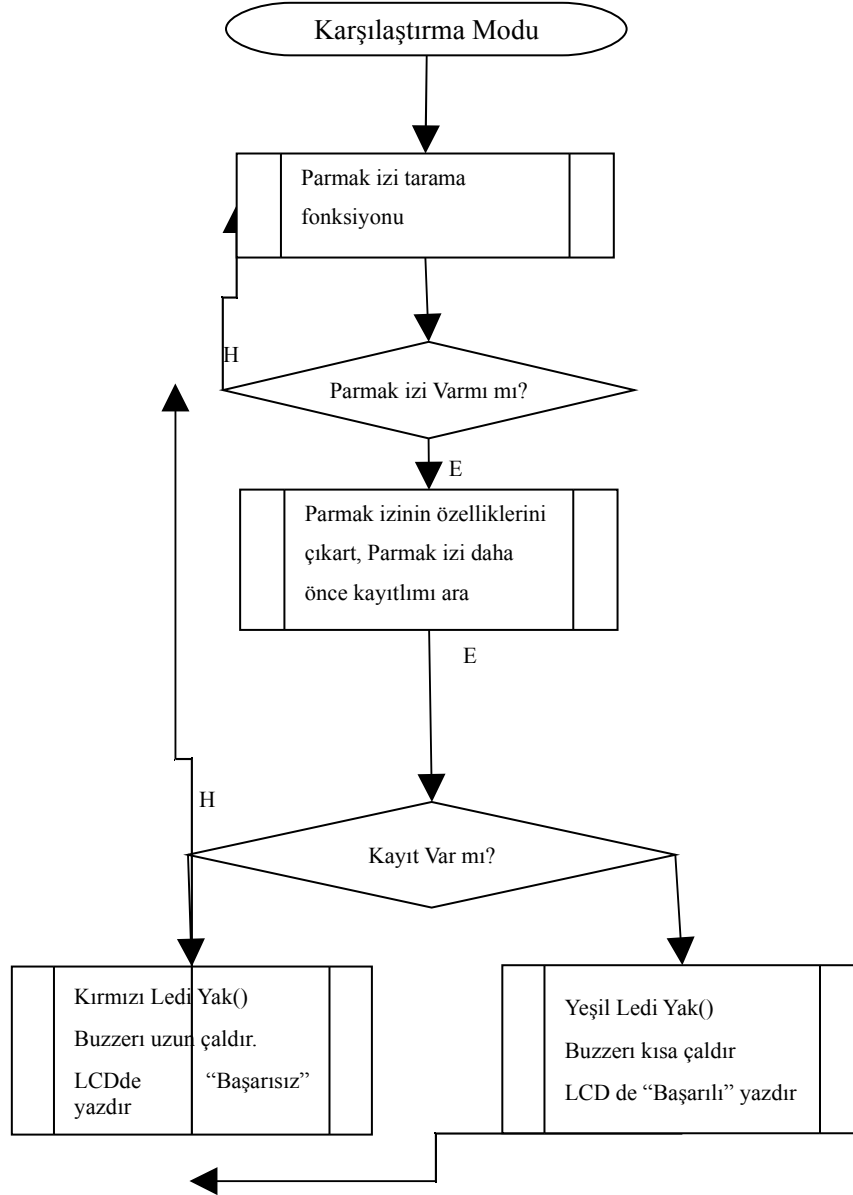


Şekil 5.12 Grafik Arayüz Komut İşleme Akış

5.3.3 Karşılaştırma Modu

Karşılaştırma komutu öncesinde kontrol biriminin modülü ön koşullanmış olması ve içerisinde kayıtlı kullanıcı bulunması gerekmektedir. Sistem yarım saniye aralıklarla parmak izi okutulup okutulmadığını tarar. Eğer parmak izi okutulmuşsa ve başarılı bir okuma ise yeşil renkli led yakılıp söndürülür ve kısa süre buzzerın ötmesi sağlanır. Eğer okuma başarısızsa kırmızı renkli led yakılıp daha uzun süre buzzer öttürülür. LCD üzerinde de işlemin başarılı okutulup okutulmadığı gösterilir. Ardından parmak izi modül içinde kayıtlı olan parmak izleri ile karşılaştırılır bu işlem için gerekli komutlar yollanır. Eğer okuma sonucu başarılı ise ve kullanıcı daha önce kayıtlı bir kullanıcı ise LCD üzerinde kullanıcıya ait ad soyad ve kullanıcı

kodları gösterilir ve röle tetiklenerek kontrollü giriş çıkışa izin verilecek turnikenin açılması sağlanmış olur.



Şekil 5.13 Karşılaştırma Modu Akış

6. SONUÇ

Bu çalışmada özel olarak turnike geçiş sistemleri için parmak izi bilgisini kullanan bir kontrol sistemi tasarlanmış ve bu sistem gerçekleştirilmiştir. Bu kontrol sistemi bir kontrol birimi ile ona entegre edilmiş parmak izi modülü ve temel parametre yüklemeyle kayıt işlemleri için grafik ara yüz programından oluşmaktadır. Grafik ara yüz sadece kayıt için zorunluluk getirmektedir. Diğer işlevleri seçimlidir. Bu sayede tek başına kontrol birimi ve modüller taşınabilir bir sistem oluşturmaktadır.

Sistem hem bir gömülü sistem olması hem de bilgisayar üzerindeki grafik ara yüze sahip olması bakımından hem kullanımı hem de farklı alanlara uyarlanabilirliği açısından oldukça esnek bir yapıya sahiptir.

Uygulama alanı olarak tüm kimlik kartı ve üyelik gerektiren yerlerde sorunsuz uygulanabilecek bir yapıdadır.

KAYNAKLAR.

Jack Ganssle(2004) The Firmware Handbook, Elsevier, ISBN 0-7506-7606-X

Tim Williams(2005), The Circuit Designer's Companion, Second edition, Elsevier, ISBN 0 7506 6370 7

Digent FC20SDK_C.7.0, FIMODULE20-documents. (2007)

Renesas M16C/28 datasheet(2007) rej09b0047_16c28hm.pdf

INTERNET KAYNAKLARI

[1]www.renesas.com

[2]www.digent.com

[3]www.wikipedia.com

EKLER.

ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi 18.12.1986

Doğum yeri İstanbul

Lise 2001-2005 Ümraniye Anadolu Lisesi

Lisans 2005-2009 Yıldız Üniversitesi Mühendislik Fak.
Elektrik Mühendisliği Bölümü

Çalıştığı kurum(lar)

2007-2009 Eldes Elektronik Ltd Şti.