

AKILLI EV SİSTEMLERİ VE UYGULAMASI

Gül Nihal GÜĞÜL

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**OCAK 2008
ANKARA**

Gül Nihal GÜĞÜL tarafından hazırlanan AKILLI EV SİSTEMLERİ ve UYGULAMASI adlı bu tezin Yüksek Lisans olarak uygun olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Müzeyyen SARITAŞ

Tez Danışmanı, Elektrik Elektronik Müh. A. D.

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği Elektrik Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. N. Fatma GÜLER

Elektrik Elektronik Mühendisliği A. D., G. Ü.

Prof. Dr. Müzeyyen SARITAŞ

Elektrik Elektronik Mühendisliği A. D., G. Ü.

Prof. Dr. İrfan KARAGÖZ

Elektrik Elektronik Mühendisliği A. D., G. Ü.

Tarih: 28/01/2008

Bu tez ile G.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Prof. Dr. Nermin ERTAN

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Gül Nihal GÜĞÜL

AKILLI EV TASARIMI EV UYGULAMASI
(Yüksek Lisans Tezi)

Gül Nihal GÜĞÜL

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ocak 2008

ÖZET

Bu çalışmada, güncel hayatımızı daha emniyetli ve pratik hale getiren bir 'Akıllı Ev' modeli araştırılmıştır. Akıllı ev hakkında teorik bilgiler verildikten sonra, akıllı ev sisteminin uzaktan kontrolü analiz edilmiştir. Akıllı ev modelinin uzaktan kontrolü için bir DTMF, iki farklı mikroişlemci ve farklı özelliklerde sensörler kullanıldı. DTMF'den gelen sinyaller PIC16F877 yardımıyla yönlendirilmiştir. Telefon tuşlarında 1-7 kullanılarak model evin alt kat ve üst kat ışıkları açılıp kapatıldı, balıklar yemlendi, bahçe sulama motoru çalıştırıldı ve evin içindeki ses sistemi aktifleştirildi. Buna ek olarak, PIC16F628 yardımıyla evin garaj kapısı kontrol edilerek garaja sadece ev arabalarının girişi sağlandı. Ayrıca evin bahçe ışıkları gece boyunca kendiliğinden yanacak şekilde dizayn edildi. Sonuç olarak, bu çalışmada DTMF ile uzaktan kontrol sağlanmış ve limitli fonksiyonlara sahip bir akıllı ev modeli hayata geçirilmiştir.

Bilim Kodu : 905.1.035
Anahtar Kelimeler : Akıllı ev, DTMF, uzaktan kontrol.
Sayfa Adedi : 74
Tez Yöneticisi : Prof.Dr. Müzeyyen SARITAŞ

SMART HOME DESIGN AND APPLICATION
(M.Sc. Thesis)

Gül Nihal GÜĞÜL

GAZİ UNIVERSITY
INSTITUTE OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

January 2008

ABSTRACT

In this study, a “Smart Home” model has been investigated, which makes our daily life more safely and practical. After giving theoretical information about smart home, remote control of this smart home system has been analyzed. For the remote control of the smart home, a DTMF, two different microprocessor and sensors with different properties were used. Signals coming from DTMF were orientated by PIC16F877. Lights of upstairs and downstairs of the home were opened and closed, fishes were feeded, garden watering engine was opened and voice system in the home was activated by using 1-7 in phone keys. In addition to these, garage door of the home was controlled and only cars of home owner was allowed to enter the garage by PIC16F628. Furthermore, garden lightes of home was designed so that it would opened automatically during night. Consequently, in this study, remote control has been provided by DTMF and a smart home model with limited properties has been formed.

Science Code : 905.1.035

Key Words : Smart home, DTMF, remote control

Page Number : 74

Adviser : Prof. Dr. Müzeyyen SARITAŞ

TEŞEKKÜR

Çalıőmalarım boyunca değerli yardım ve katkılarıyla ben yönlendiren Hocam Prof. Dr. Müzeyyen SARITAŞ'a teőekkürlerimi sunarım. Ayrıca Yüksek Lisans çalıőmalarım boyunca desteklerini benden esirgemeyen mesai arkadaşlarıma ve elektronik atölyesi çalıőanlarına, manevi destekleriyle beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan aileme teőekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ÇİZELGELERİN LİSTESİ.....	xii
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	xiii
RESİMLERİN LİSTESİ.....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. AKILLI EV SİSTEMİ	2
2.1. Akıllı Ev Nedir	2
2.1.1. Kontrol edilebilir evler	4
2.1.2. Programlanabilir evler	4
2.1.3. Yapay zekâya sahip evler	5
2.1.4. Engelli insanlar için akıllı evler.....	6
2.1.5. Vücut hareketlerini kullanarak akıllı ev kontrolü.....	8
2.2. Akıllı Ev'in Kısa Tarihçesi	10
2.3. Ev Otomasyon Sistemi	13
2.4. Akıllı Ev'in Avantajları Ve Dezavantajları	15
2.5. Akıllı Evlerden Beklentiler	16
2.6. Akıllı Evlerde Kullanılan Mantık Ve Teknolojiler.....	16
2.7. Mikro İşlemciler.....	20
3. AKILLI EV TASARIMININ UYGULANMASI	24
3.1. PIC16F877 Devresi.....	24

	Sayfa
3.2. PIC16F628 Devresi.....	51
3.3. Mikroişlemciden Bağımsız Çalışan Devre.....	58
3.4. Bütün Devre	58
4. AKILLI EV TASARIMINDAKİ YAZILIMLAR.....	61
4.1. PIC16F877	61
4.2. PIC16F628.....	63
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	65
6. KAYNAKLAR	67
EKLER.....	68
EK-1 PIC16F877 işlemcisinin kaynak kodları	69
EK-2 PIC16F628 işlemcisinin kaynak kodları	73
ÖZGEÇMİŞ.....	74

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge	Sayfa
Çizelge 2.1. Akıllı evin kısa tarihçesi.....	12
Çizelge 2.2. X-10'un ikili kodlamaları	20
Çizelge 3.1. Telefon tuşlarının düşük ve yüksek frekansları	28
Çizelge 3.2. Telefon tuşlarının ikili sistemde DTMF çıkışına gönderdiği değerler	34
Çizelge 3.3. PIC 16F87X mikro denetleyicisinin özellikleri.....	38
Çizelge 3.4. PIC16F628 mikro denetleyicisinin bacak tanımları	51

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 2.1. Engelli insanlar için akıllı ev	8
Şekil 3.1. PIC16f877 devresi ile kontrol edilen akıllı ev sistemin blok diyagramı	26
Şekil 3.2. Araç garaj kapısı sisteminin blok diyagramı	53
Şekil 4.1. PIC16F877 yazılımına ait blok diyagram şeması	62
Şekil 4.2. PIC16F628 yazılımına ait blok diyagram şeması	64

RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 2.1. İşaretleyicilerin yapıştırıldığı kişi.....	9
Resim 2.2. İki boyutlu şekil ve üç boyutlu eklem verisi.....	10
Resim 3.1. M 8870 devre şeması	30
Resim 3.2. DTMF alıcısının blok diyagramı	31
Resim 3.3. Temel Yönetim Devresi	32
Resim 3.4. PIC16F877 mikro denetleyicisinin bacak bağlantıları.....	35
Resim 3.5. Akıllı ev sisteminde, yem, sulama, ışık ve ses entegresi devre şeması	41
Resim 3.6. Alt ve Üst Kat Işık devre şeması	42
Resim 3.7. PIC16F877'nin saat devre şeması	43
Resim 3.8. Ses sistemi devre şeması	43
Resim 3.9. ISD 2560'ın bacak diyagramı	44
Resim 3.10. Ses kayıt entegre devresi	47
Resim 3.11. Ses yayınlama entegre devresi.....	48
Resim 3.12. Yemleme-sulama devre şeması.....	49
Resim 3.13. 4N25 Optokuplör.....	49
Resim 3.14. Akü şarj devresi	50
Resim 3.15. 7805 regülatör devresi	50
Resim 3.16. PIC16F628'in bacak diyagramı.....	51
Resim 3.17. CNY70 Optik Sensör.....	54
Resim 3.18. Araç garaj kapısı devresi	55
Resim 3.19. Giriş ve çıkış CNY70 devre şeması	56

Resim	Sayfa
Resim 3.20. Motor-Röle devre şeması.....	57
Resim 3.21. Otomatik bahçe ışığı devresi	58
Resim 3.22. Bütün devrenin anakart şeması	59

1. GİRİŞ

Akıllı Ev, sakinlerinin hayatlarını kolaylaştıran ve daha güvenli, daha konforlu ve daha tasarruflu bir yaşam sunan evlerdir. Akıllı Ev mevcut elektrik kabloları kullanarak elektrikle çalışan bütün cihazlarınızın kontrolünü sağlar. Akıllı evin; sıcaklık, nem, ışık durumu ve ortamındaki diğer durumları zeki bir biçimde kontrol altına alması gerekir. Akıllı ev kavramında, kullanıcılara kullanışlı ve evdeki bütün elektrikli aletlerin kontrolünü tamamen ellerinde tutabilecekleri bir imkan sağlanır ve kullanıcılar, daha önceden el ile kontrol gerektiren işlerden kurtarılırlar [1, 7].

Bu çalışmada öncelikle ikinci bölümde, akıllı evin tanımı, farklı tipteki akıllı evler hakkında bilgi vererek yapılmış ve yapılan akıllı ev çalışmalarının tarihçesi kronolojik bir sıra halinde verilmiştir. Daha sonra, ev otomasyon sistemi açıklanmış olup, akıllı evin avantaj ve dezavantajları, insanların akıllı evlerden beklentileri ve akıllı evlerde kullanılan mantık ve teknolojiler hakkında bilgi verilmiştir. Bu bölümde son olarak da, mikro işlemciler hakkında genel bir bilgi verilmiştir.

Üçüncü bölümde, yapılan akıllı ev çalışması hakkında bilgi verilmiştir. Çalışmanın ana teması ve çalışmada kullanılan cihazlar, DTMF ve diğer devre elemanları ve mekanik elemanlar hakkında bilgi verilmiştir. Model evdeki devre şemalarının çizimleri açıklamaları ile birlikte verilmiştir. Devrenin kurulumunun yapılması aşamasındaki devre elemanları arasındaki bağlantıların özellikleri açıklanmıştır, kataloglardan yararlanarak verilmiştir.

Model evde kullanılan yazılımların blok diyagramları dördüncü bölümde verilmiştir. Yazılımların kaynak kodları eklerde detaylı olarak verilmiştir ve son olarak beşinci bölümde sonuç ve önerilere yer verilmiştir.

2. AKILLI EV SİSTEMİ

Akıllı ev, ev teknolojileri endüstrinin birçok alanında kullanılan kontrol sistemlerinin gündelik hayata uyarlanması; ev otomasyonu da, bu teknolojilerin kişiye özel ihtiyaç ve isteklerine uygulanmasıdır. Akıllı ev tanımı, bütün bu teknolojiler sayesinde ev sakinlerinin ihtiyaçlarına cevap verebilen, onların hayatlarını kolaylaştıran ve daha güvenli daha konforlu ve daha tasarruflu bir yaşam sunan evler için kullanılmaktadır. Akıllı evler, otomatik fonksiyonları ve sistemleri kullanıcı tarafından uzaktan kontrol edilebilen cihazları içerirler [6].

2.1. Akıllı Ev Nedir

Akıllı ev sistemleri geliştirilirken göz önünde bulundurulmuş temel unsurlardan biri, bu sistemlerin kişisel bilgisayarlarla tam uyumlu olarak çalışabilmesidir. Kişisel bilgisayarlar artık çağdaş bir evin standartları arasına girmiş ve birçok insanın haberleşme, eğlence gibi birçok alandaki alışkanlıklarına yenilikler getirmiştir. Bu süreçte artık bazı evlerde birden fazla kişisel bilgisayar bulunması ve bunlar arasında bir ev içi bilgisayar ağı kurulması da bunun en etkili kanıtlarından biridir. Bu değişimler göz önüne alındığında görülüyor ki bir sonraki adım, bu bilgisayarların ev yaşantısını da değiştirmesidir. Bu değişim de bir evdeki cihazların ve ışıkların bilgisayarlarca kontrol edilmesiyle gerçekleşecektir. Birçok ev otomasyon sisteminin içerdiği ana kontrol sistemi de bu işler için özelleşmiş ve kullanımı çok basit olan bir bilgisayardır.

Endüstride otomasyona geçilmesinin en önemli nedeni verimliliği arttırmak ve enerji tasarrufu sağlamaktır. Ev otomasyonunda da durum aynıdır. Normal bir ailenin enerji giderlerini arttıran ve gereksiz enerji tüketimine neden olan en büyük etkenler, gereksiz yere açık bırakılan ışıklar, yüksek seviyelerde çalıştırılan ısıtma ve soğutma sistemleri, evin kullanılmayan bölgelerinin ısıtılması, gün ışığından gerektiği kadar faydalanamama, açık bırakılan cihazlar ve benzeri durumlardır. Isıtma sistemlerinin otomasyonla denetimi bir

evin ısı enerjisi tüketimini %10, gereksiz ışıkların söndürülmesi, yakılan ışıkların %90 parlaklıkta yakılması, cihazların ucuz tarife zamanlarına göre programlanması gibi yöntemler ise elektrik enerjisi tüketimini %30'a varan oranda azaltabilir.

Konfor sağlanmasındaki mantık, kişiye gereksiz yere zaman kaybettiren işlemlerin otomasyon sistemi ile yerine getirilmesi ve normal koşullarda kullanıcı tarafından gerçekleştirilemeyecek işlemlerin yerine getirilmesidir. Akıllı evlerin en büyük kolaylığı, ev otomasyon sistemlerinin birçok komutu arka arkaya yerine getirmek suretiyle gerçekleştirdiği "senaryolandırma" seçeneğini sağlamasıdır. Örneğin, tüm perdelerin kapanması, ışıkların kısılması, alt katta alarmın devreye girmesi, televizyonun bir saat sonra kapatılması gibi normalde zaman kaybettirecek işlemler tek bir komutla yerine getirilebilir.

Hareket algılayıcılar, kapı ve pencerelere yerleştirilen manyetik sensörler tüm evi gözetim altında tutabilir. Akıllı bir evin sağlayacağı güvenliğin klasik alarm sistemlerine kıyasla en büyük avantajı, hırsızlık, yangın veya su baskını gibi olayların gerçekleşmeden önlenbilmesidir. Tatilde iken eve yaklaşan birisi olduğunda senaryolar yardımı ile ışıklar, müzik seti veya TV gibi cihazlar çalıştırılıp evin dolu olduğu izlenimi verilebilir ve hırsız uzaklaştırılır.

Evlerde çıkan yangınların en büyük nedenleri elektrik kontakları, fişte unutulmuş cihazlar ve ısıtma sistemlerinde oluşan problemlerdir. Otomasyon sistemleri tüm elektrik şebekesi ve cihazları kontrol ettiğinden bu riskler minimuma indirildiği gibi herhangi bir yangın tespit edildiğinde otomatik olarak gaz vanaları ve havalandırmalar kapatılıp yangının büyümesi engellenir ve alarm merkezine haber verilir.

Akıllı evlerin güvenlik konusunda tanıdığı bir diğer büyük avantaj ise, sadece alarm istasyonlarını değil öncede belirlenmiş telefon numaralarını da

arayabilmesidir.

Akıllı Ev Sistemleri'nin "Aktif Caydırıcı Etki"ye sahip olmaları, dolayısıyla tehlikeyi uzakta tutmaya çalışmaları, tehlike yaklaştığında diğer alarm sistemlerinden eksik kalacakları anlamına kesinlikle gelmez. Tüm önlemlere karşı yaklaşan tehlikede yine en sağlam sistemler, bu sistemlerdir. Herhangi bir alarm sisteminin yapacağı siren çalma, alarm servis merkezlerini arama, telefonları arayarak durumu haber verme gibi temel işlevleri vardır.

Akıllı ev kavramı birçok farklı yerde kullanılmaktadır, ancak gerçek anlamda akıllı evin ne olduğunu anlamak için öncelikle evleri sınıflandırmak gerekir.

Teknolojik evler gelişmişlik sırasına göre üç ana başlık altında toplanabilir,

2.1.1. Kontrol edilebilir evler

Kontrol edilebilir evler mevcut cihaz ve sistemlerin çeşitli kumanda sistemleri ile kolaylıkla kontrol edildiği evlerdir. Bu tür evlerde programlamadan ve ev ile etkileşim söz konusu değildir.

Bu tip evlerde perdeler, ışıklar ve diğer cihazlar uzaktan kumanda ile kontrol edilebildiği gibi odaya girince ışıkların yanması, el çırpınca veya ses komutu ile de kontrol edilebilir. Yani ev sadece o anda komut alarak o an istenilen durumu oluşturur.

2.1.2. Programlanabilir evler

Programlanabilir evler, kontrol edilebilir evlere göre daha gelişmiş bir sınıftır. Bu sınıftaki evler iki gruba ayrılabilir.

- Zamana ve sensörlere tepki veren programlanabilir evler:

Bu evlerde tüm sistem ve cihazlar zamana göre programlanabildiği gibi çevredeki sensörler yardımıyla bilgi alıp tepki verebilir.

Bu tür evlerde, aydınlatma sistemi programlanabilir, ayrıca bu tür evler sensörler yardımıyla havanın karardığını anlar ve ışıkları yakar, yağmur yağarken sulama sistemini çalıştırmaz.

Oluşturulan senaryolar ile evdeki birçok ayar tek dokunuşla yapılabilir.

- Zamana göre programlanabilmenin, sensörlere göre tepki verebilmenin yanında koşul ve durumlara göre hareket edebilen evler:

Şu anda Dünya'da ve Türkiye'de teknolojide gelinen son aşama bu tür evlerdir.

Bu evler programlama ile, evde yaşayan insanların daha önceden girdiği eylem zincirine tepki verebilen evlerdir.

2.1.3. Yapay zekâya sahip evler

Programlanabilir evler ile benzerlik gösterir, fakat programlanabilir evlere göre daha gelişmişlerdir. Programlanabilir evlerde senaryolar insan yardımı ile hazırlanmakta iken bu evlerde senaryo girişi yapılmaz. Bu evlerin öğrenme yeteneği vardır. Bu evler, kendi kendine inceleyip, buna göre kendi ayarlarını ve senaryolarını yaratabilen evlerdir. Bunun için öğrenme yeteneğine sahip yazılımlar, yani yapay zeka gereklidir. Bu evler, evde yaşayanların gün içindeki hareketlerini izlerler, tekrar eden hareketleri, ortaya çıkarırlar ve o durum için yapması gerekeni belirler ve bir daha o davranış ile karşılaşıldığında uygun ayarlamaları yapar.

Bu evlerin dezavantajları vardır. Şöyle ki, insan davranışlarına göre senaryo oluşturmaya çalışıldığından insan ruh halinin karmaşıklığı, her zaman aynı davranmayacağı göz ardı edilmiş olunur.

Şimdilik hayal gücünde öteye geçmemiştir, ne Türkiye’de ne de yurt dışında bu kapsamda uygulanan bir akıllı ev sistemi yoktur.

Farklı gelişmişlik sırasına sahip akıllı evler olduğu gibi, farklı amaca hitap eden akıllı evler de mevcuttur. Mesela, yaşlı insanlar için veya fiziksel engeli olan insanlar için akıllı evler tasarlanmıştır.

2.1.4. Engelli insanlar için akıllı evler

Akıllı evler yaşlı insanların bağımsız hayatı ve fiziksel engelli insanlar için çok iyi düşünülmüş bir alternatiftir. Eve yerleştirilmiş birçok akıllı cihaz, ev sakininin hem hareket etmesinde yardımcı olur hem de 24-saat sağlık kontrolü altında tutabilir.

Son zamanlardaki istatistikler, fiziksel engeli olan insanların sayısında ve günlük hayatlarında dışarıdan yardıma ihtiyacı olan yaşlı insanların sayısında bir artış olduğunu gösteriyor. Bu problemlerle baş etmenin yolunun bu insanlara yardımcı bulmak olmadığı çok bellidir. Bu bakış açısı ile yeni bir terim “yaşlılar için teknoloji (gerontechnology)” kavramı Graafman tarafından yaşlılık bilimi ve yaşlılar için teknoloji kavramlarını birleştirmek için oluşturuldu. Fiziksel engeli olan insanların akıllı evlere olan ihtiyacını anlamak için iki yaklaşım göze çarpıyor.

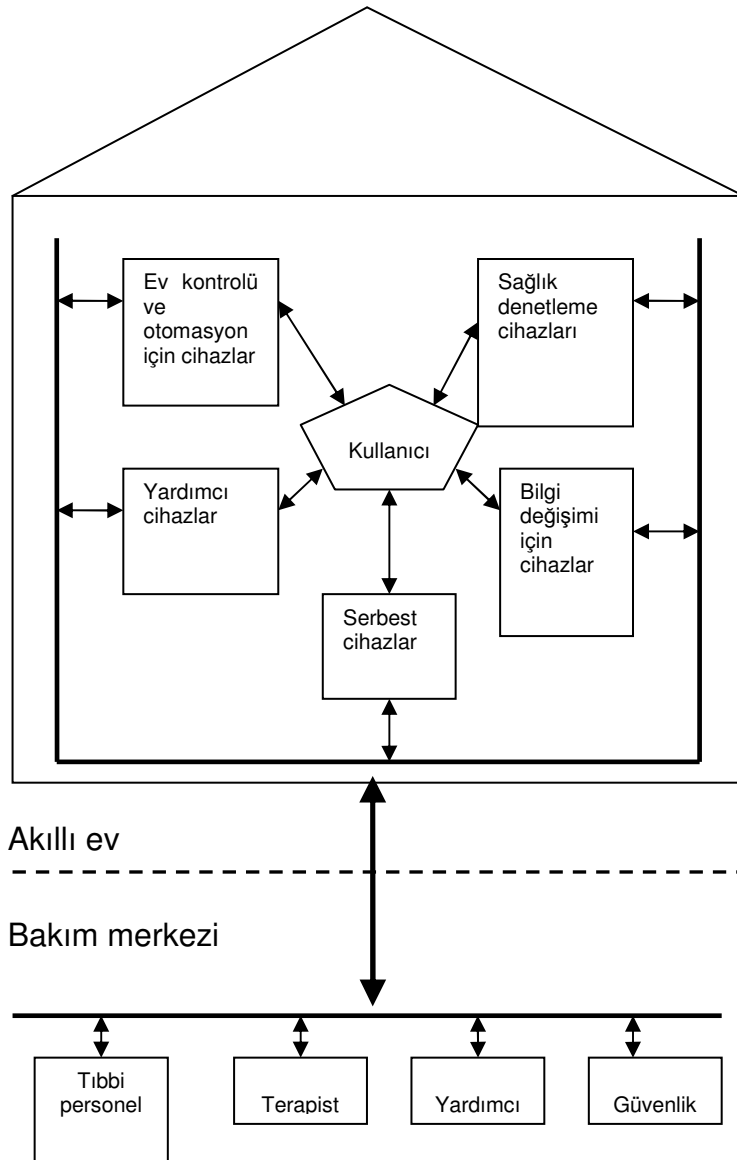
- Hareket ve fiziksel engeli olan insanların ihtiyaçlarını karşılamak için özel mimari çözümler uyarlanması.
- Kullanıcıların hayatını kolaylaştıran hususi teknolojik buluşlar. Mesela harekete yardımcı olan aletler ve kişinin sağlığını sürekli gözleyen cihazlar yaparak akıllı ev kişilerin ihtiyaçlarını tamamlıyor.

Akıllı ev düşüncesi genelde özel ihtiyaçları olan insanlar için uygulanmıştır ve birçok akıllı ev çeşidi geliştirilmiştir. Her model kullanıcının özel ihtiyacını karşılamak ve fiziksel engelini gidermek için tasarlanmıştır. Akıllı evler

tiplerine göre ve kurulan cihazların düzenlenmesine göre değişkenlik gösterirler. Hareket engeli olan insanlar için, yaşılı insanlar için, görme engeli olan insanlar için, duyma kaybı olan insanlar için ve bilinç kaybı olan insanlar için akıllı evler mevcuttur.

Hareket engeli olan bir insan için tasarlanan akıllı evdeki temel unsur, hareket ve kullanım yardımı için gerekli cihazların kurulmasıdır. Yaşılı insanlar için tasarlanan akıllı evlerde ise yaşılı insanların organik fonksiyonlarındaki bazı değişiklikler de göz önüne alınmalıdır. Görme ve duyma kaybı olan insanlar için tasarlanan akıllı evler, iletişim için özel arayüzlerle donatılmışlardır. Bilinç kaybı yaşıyan insanlar için tasarlanan akıllı evler, evdeki günlük aktivitelerini desteklemek için gerekli cihazlarla donatılmıştır.

Bazı insanların birden fazla teknolojiye ihtiyacı olabilir. Mesela, hem hareket hem de görme problemi olan bir insan, hem görme arayüzlerine hem de hareket desteğine ihtiyaç duyar [6].



Şekil 2.1. Engelli insanlar için akıllı ev

Engelli insanlar için kurulmuş bir akıllı ev örneği yukarıdaki şekilde gösterilmiştir. Şekil 2.1’de, akıllı ev ağı, akıllı evdeki bir çok cihaz arasındaki veri değişimini sağlamak için, sistemin bir parçasıdır [6].

2.1.5. Vücut hareketlerini kullanarak akıllı ev kontrolü

Akıllı evdeki kontrolün sağlanmasının diğer bir yolu da insanın vücut hareketlerini kullanmaktır. Burada vücut hareketinden kasıt, vücudumuzun bir

kısmı, yüzümüz ve ellerimizle yaptığımız bir maksadımızı açıklayan bir harekettir. İki çeşit vücut hareketi vardır: doğal ve yapay hareketler. Doğal hareketler, anlamsız ve belirsiz hareketlerdir. Ama yapay hareketler, önceden tanımlanan işaretleri kullanarak çeşitli anlamları ifade edebilirler.

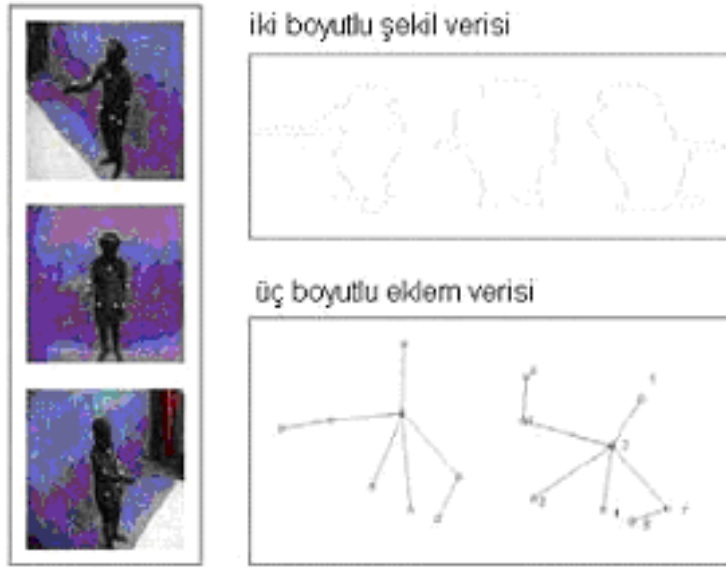
İşaretleri tanımanın önemli bir kısmı anlamlı bir hareketi bölümlere ayırmaktır. Başka bir deyişle, hareketin başlangıç ve bitiş noktalarının tespit edilmesi gerekmektedir.

Bir akıllı evin ışıklarını ve perdelerini kontrol etmek için, insan vücudunun üst kısmının hareketlerini kullanarak hareketi bölümlendirme ve tanıma metodu kullanılabilir. Bunun için, insan vücut hareketlerinin iki boyutlu şekil verisi ve üç boyutlu eklem verisi işaretleyiciler sayesinde oluşturulur.



Resim 2.1. İşaretleyicilerin yapıştırıldığı kişi

Daha sonra, hiyerarşik SOM'u (Self-Organizing Map) kullanarak iki boyutlu şekil verisinden üç boyutlu eklem verisine, yardımcı bir harita oluşturulur [7].



Resim 2.2. İki boyutlu şekil ve üç boyutlu eklem verisi

İki boyutlu şekli ona ait olan üç boyutlu eklem verisiyle birleştiren, hızlı bir hesaplama modeli, iki boyutludan üç boyutluya birleştirme haritası oluşturulur. İki boyutlu şekil ve üç boyutlu eklem verisi SOM (Self-Organizing Map) tarafından birleştirilir. Daha önce test edilen ve sisteme algılanacak hareket olarak yüklenen harekete en yakın olan üç boyutlu eklem verisi algılanır ve akıllı evde yapılması istenen komut faaliyete geçirilir [7].

2.2. Akıllı Ev'in Kısa Tarihçesi

“Akıllı Ev” fikri ilk olarak 1980’lerin başında ortaya çıktı. İlk uygulamalarda, sıradan her hangi bir fiziksel engeli olmayan insanların ev konforu düşünülmüştü [6]. Üreticiler, bir sistemi bütününe entegre etmeyi amaçlamamışlardı. Ancak, bireysel olarak kontrol edilebilecek bir çok ürün çeşidi ortaya çıktı(enerji kontrol ünitesi, güvenlik sistemi, ışık kontrolcüler, v.s.)[1].

Günümüzde ise, ev teknolojileri, bizlerin hiç de yabancı olmadığı bir konuya haline gelmiştir. Mikserler, kahve makineleri ve mutfak robotları,

televizyonlar, müzik setleri, DVD oynatıcılar, videolar; buzdolapları, çamaşır ve bulaşık makineleri, otomatik garaj kapıları, ışık seviyesi ayarlanabilir lambalar, telsiz telefonlar, elektrik süpürgeleri ve daha bunlar gibi birçok cihaz ile hayatımızın ayrılmaz bir parçası olmuştur.

Daha sonraları bu cihazlar, yine gelişen teknolojiyle hayatlarımızı kolaylaştırmak için birçok değişim geçirdi; televizyonlar, müzik setleri ve hatta garaj kapıları için uzaktan kumandalar; kahve makineleri için zamanlayıcılar, kullanıcıya birçok seçenek sunan çamaşır ve bulaşık makineleri, buzdolapları geliştirildi.

Bu sürecin bir sonraki adımı, tüm evin tek bir noktadan kontrol edilmesine imkân veren ve programlama imkânlarıyla bu kontrolü kendiliğinden sağlayan ev otomasyon teknolojilerini tüketicilerin hizmetine sunmaktadır.

2010 yılı itibariyle ise, evler yeni bir cihazla donatılacaklar: ev içerisindeki birçok fonksiyonu birleştiren bir kontrol işlemcisi [8].

Çizelge 2.1'de, akıllı ev sistemleri ve DTMF uygulamaları hakkında bilgi içeren araştırmaların tarihi, içeriği ve kaynağı kronolojik bir sıra ile verilmiştir.

Çizelge 2.1. Akıllı evin kısa tarihçesi

Tarih	Açıklama	Kaynak
1993	Akıllı Ev Sistemleri: Bu çalışmada, ev otomasyonu ürünleri sınıflandırılmıştır. CEBus nokta mimarisi verilmiş ve bunun detaylı açıklaması yapılmıştır.	Christos Douligeris [1]
1995	Telefon Hatlarını Kullanarak Araçların Uzaktan PC İle Kontrolü : Bu çalışmada, telefon kabloları ve bir PC kullanarak ev otomasyonu fikri gösterilmiştir. Sistem, bir PC ile birçok aracın açıp kapanmasını bir kablo yoluyla gönderilen DTMF sinyalleri ile yapıyor. Sistemin donanım ve yazılımı telefon standartlarına dayanıyor. Sistemin donanım kısmında DTMF alıcısı, on/off Hook algılayıcısı, zil algılayıcısı ve bir giriş/çıkış PC arayüz kartından oluşuyor. Çalışmada bir aracın kontrolü örneklendirilmiştir. Yazılım kontrol programı kısmı ise Turbo Basic ile yazılmış ve akış çizelgeleri gösterilmiştir.	Baki Koyuncu [2]
1998	Ofis ve Ev için Telefonla Uzaktan Kontrol: Bu çalışmada, ofis ve ev için bir uzaktan kontrol sistemi telefon kullanarak dizayn edilmiş ve uygulanmıştır. Uzaktan kontrolün fonksiyonu, uzaktaki bir yere sağlanan gücü telefon kablosuyla kontrol etmektir. Sistem DTMF telefon sistemine dayalı çalışmaktadır. Sistem telefon tuş takımını, veri ve yorumların girildiği girdi aleti olarak kullanıyor.	İsmail Coşkun, Hamid Ardam [3]
2004	DTMF Alıcısının Hızlı Fourier Transform İle Analizi Ve Sinyal Algılaması: Bu çalışmada, performans değerlendirmesi ve DTMF alıcısının analizi için hızlı fourier transform algoritması kullanarak, yeni bir metot düşünülmüştür.	Min Ju Park, Sang Jin Lee, Dal Hwan Yoon [4]
2004	Akıllı Ev Araştırması: Bu çalışmada akıllı evin bir tanımı yapılmış, ve daha sonra akıllı evin elementleri, araştırma projeleri, akıllı ev network durumu, akıllı ev uygulamaları ve son olarak da doğruluğu açıklanmıştır.	Li Jiang, Da-You Liu, Bo Yang [5]

Çizelge 2.1. (Devam) Akıllı evin kısa tarihçesi

2004	Yaşlı Ve Fiziksel Engelli İnsanlar İçin Akıllı Ev: Akıllı ev, yaşlı ve engelli insanlar için iyi bir alternatif olarak düşünülmüştür. Bu sayede, hem hareket kolaylığı sağlanmakta hem de 24 saat sağlık kontrolü yapılabilmektedir.	Dimitar H. Stefanov, Zeungnam Bien, Won-Chul Bang [6]
2006	Vücut Hareketlerini Kullanarak Akıllı Ev Kontrolü: Bu çalışma, akıllı evdeki ışık ve perde gibi nesnelerin vücut hareketleri ile kontrolünü önermektedir.	Daehwan Kim, Daijin Kim [7]

2.3. Ev Otomasyon Sistemi

Programlanmaya elverişli bir ev otomasyon sistemi, aşağıdaki örneklerde bahsedilen kontrollerden hepsini, daha fazlasını veya bazılarını gerçekleştirebilir.

- Sabah uyandığınızda, ayarladığınız saatte, panjurlarınız istediğiniz kadar açılabilir. Odalar istediğiniz sıcaklığa getirilir. Sabah çayınız, kahveniz, müziğiniz, haberleriniz istediğiniz saatte hazırlanabilir. Balkonunuzdaki veya bahçenizdeki tente güneş ışınlarına göre açılıp, rüzgâr şiddeti arttığında kapanır.
- Biz yokken evimiz ayarladığınız sıcaklıkta kalır. İstersek telefon veya internet üzerinden sıcaklığı değiştirebiliriz. Biz dışarıdayken evimiz boşa enerji harcamaz.
- Işık sensörü ile güneşin batışı algılanır ve perdelerin kapanması, evde istediğiniz ışıkların açılması sağlanır.
- Alarm harekete geçmişse, hareket sensörü ile güvenlik ışıklarının yanması ve alarmın tetiklenmesi sağlanır.
- Uzun seyahatlerimizde panjur ve pencereler açılarak ev güneşlendirilir veya havalandırılır, bahçe sulama sistemi çalıştırılır, akşam belli saatlerde ışıkları yakılarak evde birilerinin olduğu izlenimi verilebilir.

- Biz evimizde değilken ya da uyurken alarm sistemleri kendiliğinden aktif konuma geçer ve evimiz koruma altına alınır. Hırsız girmesi durumunda kameralar kayıta geçer, alarm sistemi, ses ile ya da ışıkları açarak uyarır ve polis merkezini telefon ile arayarak otomatik mesaj gönderir. Yangın durumunda, evdeyse iç sirenle dışarıdaysak bizi telefonla arayarak uyarır, itfaiyeyi arar, gaz vanalarını ve havalandırma sistemini kapatır, belirli bölgelerde ışıkları yakarak evden çıkışımıza yardımcı olur.
- Duman sensörü ile yangın algılanır ve alarm çalışır, bize telefonla bilgi verilir.
- Geceleyin ışıklar bizim bulunduğunuz yerlerde otomatik olarak yakılır olmadığınız bölgelerde ise söndürülür.
- Bahçedeki çimlerin yağmur durumuna göre, belirli aralıklarla sulanması sağlanır.
- Tek bir komutla, perdeleri indirip, ışıkları kısıp, mısır patlatma makinesini çalıştırıp, telefonu sessiz konuma alıp DVD oynatıcısını ve Televizyonu açarak ev sinema keyfi yaşatır.
- Telefonla verilen komutlarla ev içinde mümkün olan tüm kontrolleri gerçekleştirir.
- Çocuklar okuldan eve geldiğinde bizi telefonla arayıp haber verebilir.
- Evdeki cihazlar ve ışıklar uzaktan kumandayla kontrol edilebilir.
- Evdeki tüm lambaların ışık seviyesi ayarlanabilir.
- Günün belirli bir saatinde veya istenildiği anda bizi ya da çocuklarımızı uyandırır.
- Çocukların televizyonunu her gün akşam belirli bir saatte kapatabilir.
- Telefon çaldığında televizyon veya müzik setinin sesini kapatabilir.
- Telsiz telefonumuzu evi tamamen kontrol edebilecek bir kumandaya dönüştürür.
- Hareketi kısıtlı kişiler, uzaktan kumandayla çevrelerini çok daha rahat kontrol edebilir ve gerektiğinde yardım çağırabilirler.
- Şüpheli bir durumda evimizdeki iç ve dış tüm ışıklar tek düğme ile açılabilir.
- Çamaşır makinesi gibi fazla elektrik tüketen cihazların, akıllı sayaçlarla

uyumlu olarak, indirimli saatlerde çalışması sağlanabilir.

- Lambaları tam parlaklıkları yerine daha düşük (%90) parlaklıkta yakarak, ampullerin ömrünü arttırır ve de enerji tüketimlerini %30 oranında azaltır.

2.4. Akıllı Ev'in Avantajları Ve Dezavantajları

Avantajları

- Güvenlik sağlar.
- Konfor sağlar.
- Zaman ve enerji tasarrufu sağlar.
- Fiziksel veya zihinsel rahatsızlık yaşayan insanların hayatını kolaylaştırır.
- Sorumlulukları azaltır

Dezavantajları

- Uzaktan erişimle sisteme dâhil olunma ihtimali, bizim kontrolümüzde olan evimizin kontrolünün, başkalarına geçmesine sebep olabilir.
- Sistemin kontrolünde oluşabilecek aksaklıklar beklenmedik sonuçlar doğurabilir. Örneğin, nem sensörünün hasar görmesi ile bahçeniz gereğinden fazla sulanabilir ya da susuz kalabilir.
- İnsanı tembelleğe itip daha monoton bir hayat yaşamasına sebep olabilir. Sorumlulukları azaltırken insanı düşünmemeye itebilir.
- Sesle verilen komutlarda aksaklıklar oluşabilir. Örneğin, el çırparak perdeleri açan bir ev sistemin, televizyondaki bir sestten yada müzikten etkilenebilir ve ev sahibinin isteği dışında perdeler açılabilir.
- İnsanın mekanikleşmesine sebep olabilir.

2.5. Akıllı Evlerden Beklentiler

Genel olarak akıllı evlerdeki sistemlerden beklentiler beş ana başlık altında toplanabilir.

- Güvenlik ve emniyetin artırılmasına yönelik olması,
- Konfora yönelik olması,
- Basitlik ve kullanım kolaylığı olması,
- Enerji tasarrufuna yönelik sistemler olması ve
- Fiziksel engelli insanlara yönelik sistemler olması beklenmektedir.

2.6. Akıllı Evlerde Kullanılan Mantık Ve Teknolojiler

Bulanık Mantık

Klasik var ya da yok mantığına değişik bir bakış açısı getiren bulanık mantık, kontrol ünitelerinde ara değerler tanımlamamıza imkân sağlar ve gerçek dünya koşullarına daha yakın kararlar verme imkânı verir. Örneğin, 20 derecenin altı soğuk, 20 ile 25 dereceyi normal, 25 dereceden yukarısının sıcak tanımlanmasına imkân verir. Bu sayede akıllı evimizdeki klima belirli sıcaklık aralıklarında değişik hızlarda çalışarak sıcaklığı sabit tutar. Lambaları, tam parlaklık yerine %90 gibi bir değerde çalıştırarak, tasarrufu sağlayabilir ve lambaların ömrünü de arttırabilir.

Bulanık mantık, bulanık dizileri kullanarak akıl yürütmeler yapar. Meslek dizileri, erkek bayan dizilerinden farklıdır. Erkek dizisi bayan dizisiyle kesişmez. Bir insan ya erkektir ya da bayan, ikisi birden olamaz (ya A veya A-değil). Ancak çoğu insan işinden hem memnun hem memnun değildir (hem A hem de A- değil). Çok az insan %100 memnun veya %100 memnun değildir.

Şöyle bir uyumsuzluk problemi mevcuttur: Kâinattaki gerçeklerin çoğu gri, ama bilimsel tanımların çoğu siyah-beyazdır. Modern bilimin iki değerli mantık anlayışı, dış dünyadaki gri gerçekleri görmezlikten gelmekte veya inkâr etmekte veya siyah ya da beyaza boyamaktadır. Bu taktik de paradokslara ve tenakuzlara yol açmaktadır. (Aslında, nispi mantık, harici gerçeklerle, zihni gerçeklerin telifinde büyük bir adımdır) .

Bulanık mantık, makineleri daha "zeki" yapmaktadır. Birçok ürünün ve üretim sürecinin makine IQ'su (zekâ seviyesi) bu sayede artmıştır. Kâinata, gerçek hakikatlerden çok bulanık hakikatler mevcuttur. Bu yüzden eşya ve hadiseler, nispetler perspektifinde ele alındıkça, çok daha doğru ve verimli sonuçlar elde edilebilir. Madde, zaman ve enerji kullanımını minimuma düşürmek için bu mantıktan yararlanılabilir.

Bulanık mantık ile aşağıdakilerin yapılması mümkündür:

- Ev içindeki dolaşan insanları algılama ve tepki verme (Kişinin yürüdüğü yöndeki ışığı açmak, kapıları açmak gibi)
- İnsanların yaşayışına göre alışkanlıklarını öğrenmek ve bazı şeyleri önceden yapmak. (Her gün saat 18.00'da eve gelindiğinde, evin 1 saat önceden ısıtılmaya başlaması gibi)
- Dış çevreye göre otomatik yapılacak eylemler. (Işık seviyesinin ayarlanması, ısının ayarlanması gibi)

Telemetri

Telemetrinin sözlük anlamı uzaktan izlemedir, Sistem ya da tesisin uzaktan kablolu veya kablosuz olarak izlenmesidir, Ancak günümüzde Telemetri denilince Kablosuz (Wireless) haberleşme anlaşılmaktadır. Bunların en yoğun kullanılanları Radyo modem cihazları, GSM GPRS, VSAT uydu sistemleridir.

Telemetri sayesinde, kablosuz ağlar ya da radyo linkleri üzerinde cihazlara birtakım komutlar göndermek, cihazın durumu hakkında merkeze bilgi iletmek, cihazla merkez arasında bilgi alışverişinde bulunmak mümkündür.

Telemetri uygulamalarının yaygın kullanım alanı bulmasının bazı sebepleri şunlardır:

Ucuz ve yaygın iletişim ağları olması bu sebeplerden birisidir. Çift yönlü mesajlaşma, telemetri iletişimleri için idealdir. GPRS ve SMS de telemetri için uygun teknolojilerdir. Mobil bir şebekenin kontrol kanalı için telemetri mesajları genellikle kısa, seyrek ve kolay idare edilebilir durumdadır. Masaüstü Yönetim Arabirimi (Desktop Management Interface) ve elektronik ısı denetleyicilerinde kullanılan PC'ler gibi bazı akıllı cihazlar, ne durumda oldukları bilgisini verebilmektedirler. Kablosuz bir bağlantı ile servis sağlayıcılar ya da evden bir kullanıcı, onları uzaktan yönetebilir.

Telemetri uygulamalarına çeşitli endüstrilerde rastlanabilmektedir. Akıllı ve hizmet yönelimli işletmeler telemetrinin avantajlarını kullanarak; harcamaları azaltabilirler. Sayaç kendisini okuyup sonucu kablosuz ya da sabit bir şebeke üzerinden gönderebiliyorsa, bu sayaç okuma görevlisine ihtiyaç olmaz. Evdeki birçok araç dışardan kontrol edilerek, bir takım ihtiyaçlarımız, biz evde olmadan da kontrol edebilir.

Telemetri ve GPRS

GPRS, GSM tabanlı sistemler dâhilinde kullanılmak üzere geliştirilmiş, paket anahtarlama bir veri iletişim servisidir. Mobil şebeke abonelerine paket tabanlı veri hizmetleri sağlayan GPRS, ilave paket anahtarlama düğümleri kullanarak mevcut GSM altyapısı bünyesinde çalışacak şekilde tasarlanmıştır. Bu da, GPRS kapsama alanının hızlı ve kolay bir şekilde elde edilebilmesi anlamına gelir. GPRS'te önemli veri iletişim protokollerinin çoğu desteklenecek ve bir mobil terminalden (mesela bir cep telefonu) dünya

üzerindeki hemen hemen tüm veri kaynaklarına direkt olarak erişim imkânı sağlanacaktır.

X-10 Teknolojisi

İlk olarak 1978’de kurulan X-10 teknolojisi, evde bulunan elektrik kablolarını kullanarak, evdeki uyumlu cihazların iletişimi sağlayan bir iletişim dilidir. Diğer uzaktan kontrol ürünlerine göre bu teknolojinin bazı avantajları vardır.

- Pahalı değildir
- Yeni bir kablolama gerektirmez
- Kurulumu kolaydır
- Yüzlerce ürünle uyumludur
- 256 tane ışık ve cihazı kontrol edebilir
- Zamanla kanıtlanmıştır, yaklaşık 20 yıldır kullanılmaktadır

Taşımakta çok kolay olduğundan gittiğimiz her yere götürebiliriz. Bu teknoloji kendimizin kurup çalıştırabileceğimiz bir tasarıma sahiptir. X-10’un, ışıkları ve cihazları kumanda edebilmek için verici ve alıcılardan oluşan basit bir mantığı vardır [9].

Vericiler elektrik kabloları üzerinden alıcılara sinyal gönderirler. Tam bir X-10 sinyali iki veri taslağından oluşur. Bütün veri taslakları bir başlangıç kodu ile başlar; sonra A, B, C gibi ev kodları ile devam eder (4 bit); ve bir sonraki kod da yorum kodu veya birim kodudur. X-10 veri taslağının son biti yorum kodunun bir parçası gibi görünür ama aslında o bir fonksiyon bitidir. Fonksiyon biti “0” iken, bu bir birim kodu olduğunu, diğer durumda ise yorum kodu olduğunu gösterir [9].

Başlangıç kodu 1110’dır. Fonksiyon kodu da bir başlangıç koduyla başlar.

Çizelge 2.2. X-10'un ikili kodlamaları

Ev kodları			
A=0110	B=1110	C=0010	D=1010
E=0001	F=1001	G=0101	H=1101
I=1110	J=1111	K=0011	L=1011
M=0000	N=1000	O=0100	P=1100
Birim Kodları			
1=001100	2=11100	3=00100	4=10100
5=00010	6=10010	7=01010	8=11010
9=01110	10=11110	11=00110	12=10110
13=00000	14=10000	15=01000	16=11000
Yorum Kodları			
ON=00101	OFF=00111	DIM=01001	
BRIGHT=01011	ALL	ALL	
	ON=00011	OFF=00001	

Alicılar bu sinyali yorumlayarak ne yapacak olduklarına karar verirler. Örneğin Aç, Kapa, Kıs, Parlaklığı arttır gibi. Vericiler, uzaktan kumanda cihazları, ayarladığınız saate göre komut gönderen zamanlayıcılar, sesiniz, bilgisayar arabirimi olabilir.

Alicılar ise kendilerine gönderilen sinyallere göre kendilerine bağlı cihazlara açma, kapama, kısma gibi kumandaları uygularlar. Alicılar prizlere takılabilen portatif modüller olabilirler [9].

2.7. Mikroişlemciler

Mikroişlemcilerin bu adı almasının sebebi hem yaptığı işlemlerin süresinin mikro saniyelerde olması hem de içindeki elektronik devrelerin ve bölümlerin mikron boyutlarında olmasıdır. Aynı zamanda, mikroişlemciler bir bilgisayarın beyni, esas işi yapan kısmı olarak isimlendirilebilir. Bir dijital bilgisayar üç

temel kısımdan oluşmaktadır.

Merkezi İşlem Birimi - MİB (Central Processing Unit – CPU)

Program ve Veri Hafızaları (Program and Data Memory)

Giriş – Çıkış Birimleri (Input – Output Units)

Merkezi İşlem Biriminde (CPU), verileri işleme ve sistemi oluşturan çeşitli birimler arasındaki bilgi akışını kontrol etme işlemleri gerçekleştirilir. Veri işleminin büyük çoğunluğu Merkezi İşlem Biriminde yer alan Aritmetik Lojik Birim üzerinde gerçekleştirilir. İşte bu merkezi işlem birimini oluşturan çeşitli alt birimlerin tek bir entegre devre üzerinde gerçekleştirilmiş haline Mikroişlemci (Microprocessor) adı verilir.

Adından da anlaşılacağı gibi mikroişlemci matematiksel işlemleri yapabilen bir elektronik yongadır. Boyutları çok küçük olmasına rağmen içinde binlerce, yüz binlerce veya milyonlarca elektronik devre elemanı bulunduran mikroişlemciler aslında matematiksel işlemleri, elektriğin var olması ya da olmaması temelinden yararlanarak hesaplarlar.

Mikroişlemciler aslında sadece toplama işlemi yapar. Mikroişlemci için, toplama işlemini çok hızlı yapan bir elektronik devredir de diyebiliriz. Mikroişlemciyi mikroişlemci yapan matematiksel işlemleri çok kısa bir zamanda hatasız olarak gerçekleştirebilmesidir. Saniyede milyonlarca işlem yapabilir.

Bir mikroişlemci kullanılarak hazırlanmış bilgisayarlara da mikrobilgisayar denilmektedir. Hafıza ve giriş-çıkış birimlerinin miktarı, türü ve kapasitesi uygulamaya bağlı olarak değişir.

Mikroişlemcilerin tarihsel gelişimine kısaca bir göz atmak gerekirse, ilk

mikroişlemcinin bir hesap makinesinde kullanılmak üzere INTEL firması tarafından 1971 de I4004 adıyla üretilen 4 bitlik bir işlemci olduğu görülür. Bu tarihten önce, bilgisayarların merkezi işlem birimleri elektron tüpleri ve röleler, daha sonraki dönemde ise transistörler ve çeşitli elektronik devreler kullanılarak hazırlanıyordu. Çok büyük yer kaplayan ve çok güç tüketen bu eski bilgisayarlar ortam şartlarına karşı da çok duyarlıydılar. İşlem kapasitelerinin çok kısıtlı olmasına rağmen sürekli bakım gerektiriyorlardı. 1945'de Pennsylvania Üniversitesinde tamamlanan ENIAC isimli ilk bilgisayar 30 metre boyu ve 30 ton ağırlığındadır. 18,000 radyo tüpünden oluşan cihaz 100 Kwatt güç harcamaktaydı.

1971 deki, bilgisayarın temel elemanı kabul edilen merkezi işlem biriminin tek bir entegre devre içine sığdırılarak üretimini, yarı-iletken teknolojisinde, transistörün keşfi gibi bir sıçrama gerçekleştirmiştir.

INTEL, özel sipariş üzerine geliştirdiği 4 bitlik I4004 (1971) ve 8 bitlik I8008 (1972) entegre devrelerine ilk müşterilerinden başka bir ilgi beklemediği için üretim hattını düşük kapasitede tutmuştu. Ancak aksine bu işlemciler büyük bir ilgi gördü ve 1974 de genel amaçlı ilk 8 bitlik MİB olan I8080 işlemcisini üretti.

Bu işlemciye büyük bir talep oldu ve kısa bir zamanda I8080, endüstri standardı oldu. İki yıl sonra 1976 da daha gelişmiş bir model olan I8085 üretildi. Bu arada 1975 yılında sektörün ikinci önemli ismi olan Motorola firması da MC6800 adındaki işlemciyi piyasaya sürdü.

Mikroişlemcilerin sınıflandırılmasında önemli bir ölçü olan bit sayısı işlemcinin üzerinde işlem yapabildiği en uzun verinin bit sayısını gösterir. Bu değer, aynı zamanda işlemcinin saklayıcılarının ve veri yolunun genişliğini de gösterir. Ancak bazen harici ve dâhili veri yolları farklı genişliklerde olabilir.

1978 yılında ilk 16 bitlik işlemcisi olan 8086'yı üreten INTEL bir yıl sonra 1979

da harici veri yolu genişliği 8 bit olmanın dışında 8086 ile aynı yapıya sahip olan 8088 i piyasaya sürdü. 8088, 1981 de üretilmeye başlanan IBM PC (Personel Computer – Kişisel Bilgisayarların) ilk işlemcisi olmuştur.

16 bitlik işlemcilerde endüstri standardı olan 8086 / 8088 günümüze kadar gelen çeşitli ürünlerle X86 ailesi diye isimlendirilen mikroişlemci ailesinin çekirdeği (core) olmuştur.

PIC (Peripheral Interface Controller) Serisi mikroişlemciler, MICROCHIP firması tarafından geliştirilmiş ve üretim amacı çok fonksiyonlu uygulamaların hızlı ve ucuz bir Mikroişlemci ile yazılım yoluyla karşılanmasıdır. İlk olarak 1994 yılında 16 bitlik ve 32 bitlik büyük işlemcilerin giriş ve çıkışlarındaki yükü azaltmak ve denetlemek amacıyla çok hızlı ve ucuz bir çözüme ihtiyaç duyulduğu için geliştirilmiştir. Çok geniş bir ürün ailesinin ilk üyesi olan PIC16C54 bu ihtiyacın ilk meyvesidir. PIC işlemcileri RISC -benzeri işlemciler olarak anılır.

PIC serisi tüm işlemciler herhangi bir ek bellek veya giriş/çıkış elemanı gerektirmeden sadece 2 adet kondansatör, 1 adet direnç ve bir kristal ile çalıştırılabilmektedir. Tek bacadan 40 mA akım çekilebilmekte ve entegre toplamı olarak 150 mA akım akıtma kapasitesine sahiptir. Entegrenin 4 Mhz osilator frekansında çektiği akım çalışırken 2 mA stand-by durumunda ise 20uA kadardır. PIC 16CXX ailesinin elektronikçiler arasında en çok tanınan ve dünyada üzerinde en çok proje üretilmiş olan bireyi, PIC16C84 veya yeni adıyla PIC16F84'dür. PIC 16F84'ün bu kadar popüler olması onun çok iyi bir işlemci olmasından ziyade program belleğinin Eeprom (Elektrikle silinip yazılabilen bellek) olmasından kaynaklanmaktadır.

3. AKILLI EV TASARIMININ UYGULANMASI

Bu çalışmada, akıllı ev sistemindeki ışık, ses, bahçe sulama ve balık yeme olaylarının kontrolü için DTMF (Dual Tone Multi Frequency) Tone Decoder kullanıldı. DTMF kodlarını kullanan ve ev telefonu ile kontrol edilebilen kullanışlı bir sistem tasarlandı. Sistem PIC16F877 ile yönlendirildi. Ayrıca PIC16F628 ile akıllı evin garaj kapısı, eve ait olan arabaları tanıyan bir sistem haline getirildi. Son olarak da akıllı evin bahçe lambası ve yangın alarmı mikro işlemcilerden bağımsız olarak sisteme dâhil edildi. Bahçe lambası ve yangın alarmı sensörlerle kontrol edildi.

Yapılan çalışmada, akıllı evlerde kullanılan bazı uygulamalar bir maket ev üzerinde denendi. Maket ev içerisinde, evin alt kat ve üst kat ışıkları ayrı ayrı açılıp kapatılabilmektedir. Ev içinde müzik veya her hangi bir ses kaydı çalınabilmekte, evin bahçe ışıkları, kullanılan foto direnç yardımıyla, hava karardığında kendiliğinden yanmakta ve hava aydınlandığında tekrar kendiliğinden sönmektedir. Evin akvaryumundaki balıklar “balık yeme makinesi” yardımıyla, istenildiği zaman yemlenmektedir ve bahçedeki bitkiler istenilen aralıklarla sulanmaktadır. Ayrıca, evin otomatik garaj kapısı ev sahibinin girmesine izin verdiği otomobilleri tanıyıp yabancı otomobillerin girmesini engelleyecek yapıdadır.

Tasarlanan ve uygulanan akıllı ev projesi üç bölümden oluşmaktadır:

3.1. PIC16F877 Devresi

Maket evin içine ve dışına ışıklar yerleştirildi. Evin alt kat ve üst kat ışıkları PIC16F877 yardımıyla DTMF’den sinyal olarak istenildiği zaman açılıp kapatıldı.

PIC16F877 devresinde, bir tane balık yeme cihazı ve bu cihazı döndürecek bir motor kullanılmıştır. Otomatik balık yeme makinesi aktif

hale getirildiğinde, bir defa dönüp balıkları yemlemektedir.

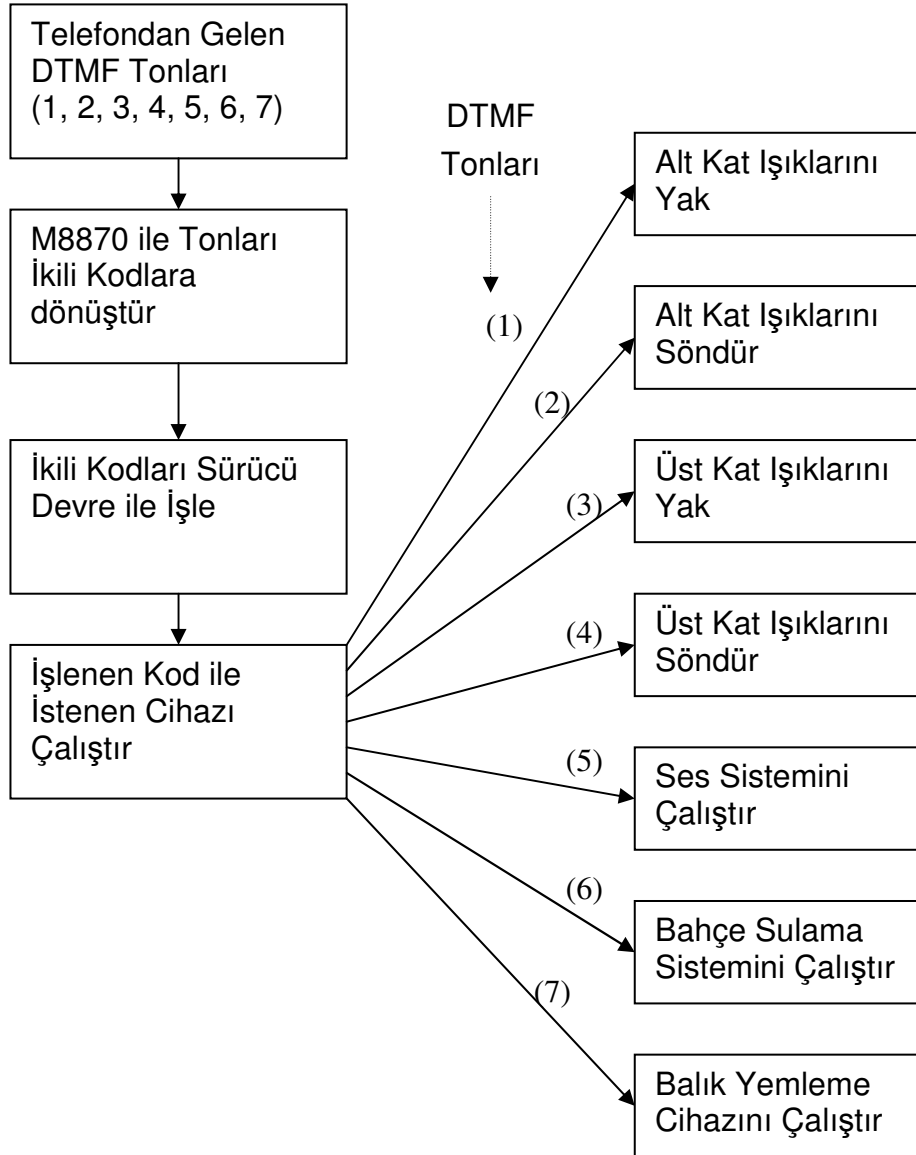
Akıllı evin bahçe sulama işlemi için, bir Renault aracın silecek su motoru kullanılmıştır. Bu motor her aktif hale geldiğinde bahçe bir kez sulanmaktadır.

Daha sonra PIC16F877 ile evin içine yerleştirilen ses sisteminin kontrolü sağlanmıştır. Ev sahibi evde yokken, evde birilerinin olduğu izlenimini verebilmek için evin içine bir ses sistemi yerleştirilmiştir. Bu ses entegresi ISD 2560 (Information Storage Device) kullanılarak oluşturuldu. MIC girişiyle ses kaydı yapabilen ve SP çıkışıyla bu ses kaydını çalabilen bu cihaza birden fazla, farklı ses kayıtları yüklenmiştir. Daha sonra ISD 2560'ın PD girişi mikroişlemcinin RB5 çıkışına bağlanmış ve böylece DTMF den gelen sinyalle sistem aktif hale getirilerek istenildiği zaman ses sistemi açılabilir.

Bütün sistemin ana kartında devreye gerekli olan gücü verebilmesi için güç kaynağı kullanılmıştır. Bu güç kaynağından gelen voltaj regülatör ile 5 volta indirgenmiştir.

PIC16F877 devresi ile kontrol edilen akıllı ev sisteminin blok diyagramı Şekil 3.1'de verilmiştir. PIC16F877'nin, RB0 ve RB1 çıkışlarına bağlı olan LED'ler alt kat ve üst kat ışıklarını göstermektedir. DTMF'den gelen sinyale göre açılıp kapatılabilmektedir. Telefonda 1 tuşuna bastığımızda alt kat ışığı yanmakta, 2 tuşuna bastığımızda alt kat ışığı sönmekte; 3 tuşuna bastığımızda üst kat ışığı yanmakta ve 4 tuşuna bastığımızda üst kat ışığı sönmektedir.

PIC16F877'nin, RB2 ve RB3 çıkışları ile de balık yeme ve bahçe sulama sistemleri aktif hale getirilmektedir. RB5 çıkışı da ses entegresini aktif hale getirip, kayıtlı bir sesin çalınmasını sağlamaktadır. Kayıt süresi bittiğinde sistem kendiliğinden kapanmaktadır.



Şekil 3.1. PIC16f877 devresi ile kontrol edilen akıllı ev sistemin blok diyagramı

Telefondan Gelen DTMF Tonları (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)

Devreye bağlı olan telefonda her bir tuşa basıldığında, telefondan DTMF tonları gönderilmektedir.

DTMF

“DTMF Dual Tone Multi Frequency” kelimelerinin baş harflerinden oluşur. Kelime anlamı çift tonlu çoklu frekans kodlama sistemidir. DTMF esas olarak Amerikan ordusu için Bell telefon laboratuvarlarında geliştirilmiş bir kodlama sistemidir. Daha sonra telefon şebekelerinde bilgi yollamanın güvenli yolu olarak tercih edilmiş ve telefon abonesinin santrali aradığı abone ile ilgili bilgileri ilettiği standart yöntem olarak günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır. DTMF kodlama sistemi radyo amatörlüğünde yerini son yirmi yıl içinde yaygın olarak almıştır. Günümüzde telsiz cihazlarının çoğunda, DTMF sinyallerini yollamaya ve almaya yarayan modüller ile tuş takımı bulunmaktadır. Bu imkân sayesinde telsiz yardımıyla DTMF kodlu mesajlar, çağrı kodları yollamak; uzaktan kumanda amaçlı rölelerin kontrolü gibi işler gerçekleştirilebilir [2, 3].

Telefon Sinyali

Telefon şirketi AC dalga şeklinde bir zil sinyali gönderir. Amerika’da kullanılan sinyal 20 Hz ve Avrupa’da 25 Hz’dir. Ama 15–68 Hz arasında herhangi bir değer olabilir. Dünyanın birçok yerinde 20–40 Hz arasında frekanslar kullanılıyor. Abone ucundaki voltaj bağlantı uzunluğuna ve hatta bağlı kişi sayısına bağlıdır ve 40–150 Volt arasındadır. Zilin ritmi şirketten şirkete değişir. Zil sinyali telefona gönderildiğinde, ring voltajı daima hatta uygulanmaz. Amerika’da tipik olarak zil zamanı, 2 saniye açık ve 4 saniye kapalıdır; İngiltere’de 4 saniye açık, 2 saniye kapalıdır.

DMTF Tonları

Geçerli bir DTMF sinyali iki tonun toplamıdır, biri düşük gruptan (697-941Hz) ve diğeri yüksek gruptan (1209-1633Hz). Her grup dört bireysel ton içerir. Ton frekansları harmonik olarak ilişkilennememesi için dikkatlice seçilir. Aşağıdaki şema (Çizelge 3.1.)16 farklı kombinasyonu gösteriyor. Bu kodların

on tanesi 0 ile 9 arasındaki rakamları gösteriyor. Kalan 6 tanesi (*,#,A,B,C,D) özel sinyaller için ayrılmıştır. Çoğu telefonların tuş takımı 10 tane rakam düğmesi, asterisk (*) ve octothorp (#) içerir. Düğmeler bir matrix olarak yerleştirilmiştir. Her biri kendi düşük grup tonunu kendi satırından ve kendi yüksek grup tonunu kendi sütunundan seçer. DTMF kodlama şeması her sinyalin yüksek ve düşük gruptan sadece bir tane içermesini garanti eder [4].

Modern telefonlar, aramadaki rakamları kodlamak için bir çift audio frekans kullanırlar. Frekanslar standart telefon tuş takımındaki rakamların satır ve sütunlarını gösteriyormuş gibi düşünülebilirler. DTMF rakamının minimum 65 mS gönderilmesi gerekir ve rakamlar arasında en az 65 mS olmalıdır. Genellikle yüksek ton, düşük tondan 1 ve 3 dB daha fazla gönderilir [10].

DTMF kod çözücü yongaları audio tonları rakamlara kodlamak için kullanılırlar.

Bizim telefonumuz mevcut olan 16 tondan sadece 12 tanesini kullanır. Telefonumuza bakarsak, sadece 4 satır vardır (R1, R2, R3 ve R4) ve 3 sütun vardır (C1, C2 ve C3). Frekansların kesin değerleri aşağıdaki çizelgede gösterilmiştir [2, 3].

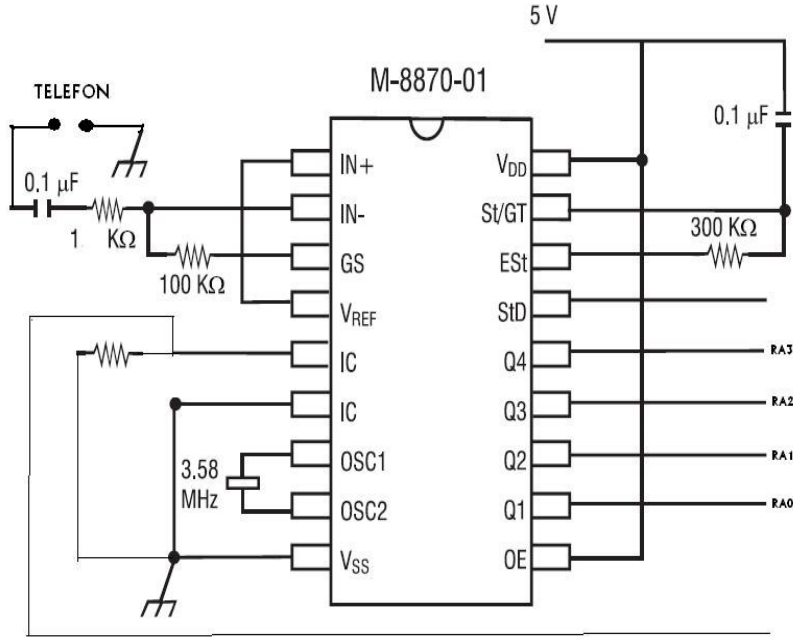
Çizelge 3.1. Telefon tuşlarının düşük ve yüksek frekansları

	1209 Hz	1336 Hz	1477 Hz	1633 Hz
697 Hz	1	2	3	A
770 Hz	4	5	6	B
852 Hz	7	8	9	C
941 Hz	*	0	#	D

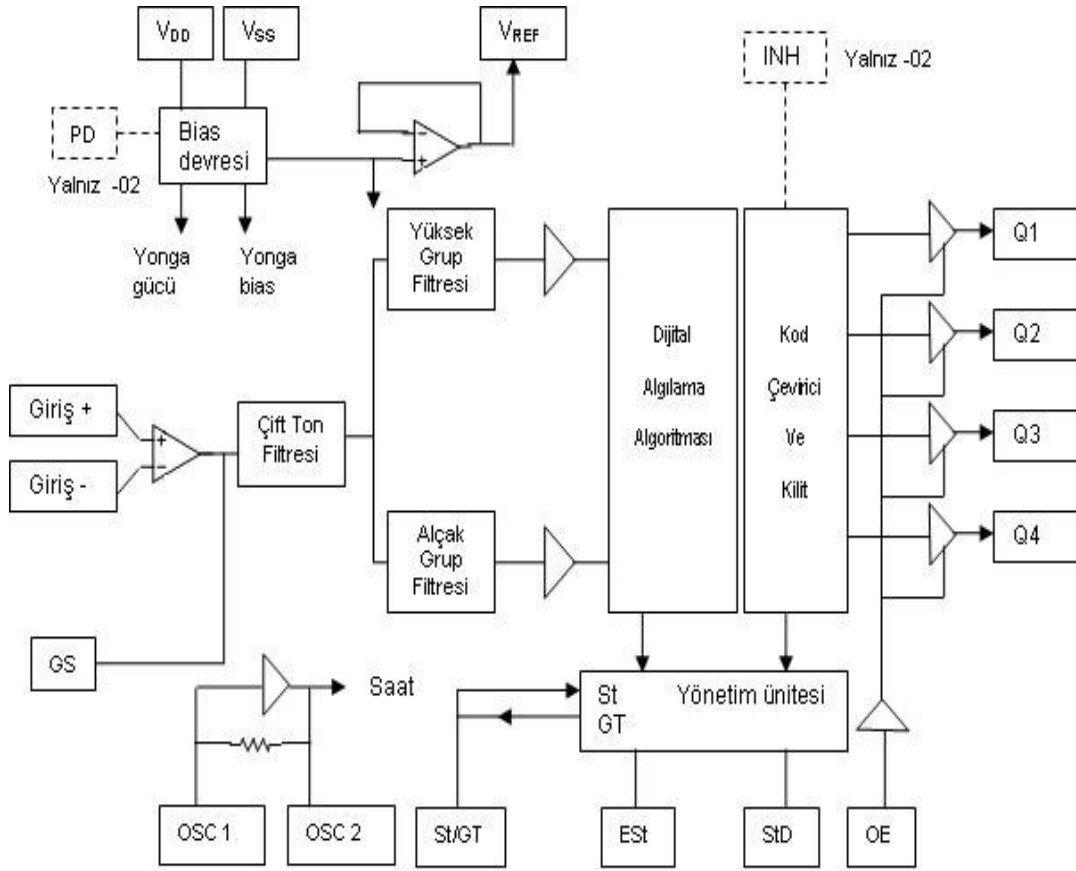
Telefon DTMF tuş takımı matrisinde H4 sütunu normalde kullanılamaz ve özel sinyaller için ayrılmıştır [10].

M8870 ile Telefonda Gelen Tonlar İkili Kodlara Dönüştürülür

Telefondan gelen DTMF tonları M8870 ile ikili kodlara dönüştürülmektedir.



Resim 3.1.M 8870 devre şeması



Resim 3.2. DTMF alıcısının blok diyagramı

CMOS işlem teknolojisi kullanılarak üretilen M-8870 düşük enerji tüketimi sağlar (en fazla 35 mW) ve kesin veri yönetimi sağlar. Filtre bölümü, telefon tuş tonu kabul etmeme, yüksek grup filtresi ve alçak grup filtresi için anahtarlı kondansatör teknolojisi kullanır. Şifre çözücü, 16 DTMF ton çiftlerini bulup şifresini 4-bit koda dönüştürmek için, dijital sayma tekniğini kullanır. Dış bileşenler en az, 3,579545 MHz kristal, bir zamanlama direnci ve bir zamanlama kondansatörü gerektirir [10].

Fonksiyonel Açıklama

M-8870 işlem fonksiyonları, alınan ton çiftinin yüksek ve alçak tonlarını ayıran bir bant ayırıcı filtre içerir. Ayrıca, 4-bit kodu çıkış ünitesine göndermeden

Önce alınan tonların frekans ve devam süresinin doğruluğunu ispatlayan bir dijital şifre çözünü içerir [10].

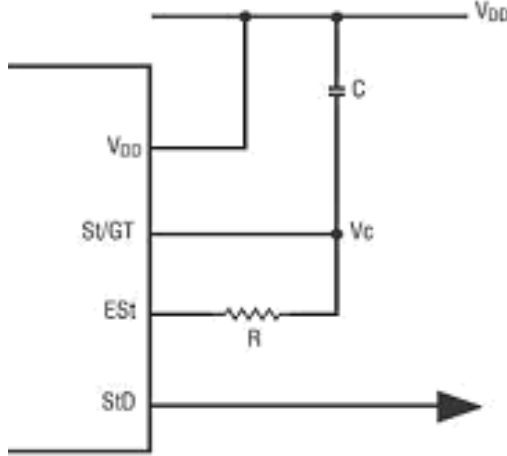
Filtre

Alçak ve düşük gruptaki tonları ayırmak için, bağlantılı olan alçak ve yüksek ton gruplarını içeren bantlarla ilişkili olan bant aralıklarına sahip 6. sıradaki anahtarlı kondansatör bandpass filtresinin çift-ton sinyali girişlere uygulanır. Filtre aynı zamanda, çentikleri 350 ve 440 Hz.'de birleştirir. Her filtre çıkışı, limitlenmeden önce sinyalleri düzleştiren tek sıralı anahtarlı kondansatör bölümü ile devam eder [10].

Şifre Çözücü

M-8870 şifre çözücü, limitlenmiş tonların frekansına karar verebilmek için ve onların standart DTMF frekanslarına uyduğunu ispatlamak için, dijital sayma tekniği kullanır. Küçük frekans değişimlerine göz yumarak, konu ile ilgisi olmayan sinyaller tarafından olan ton simülasyonundan korumak için karmaşık bir ortalama algoritması kullanılır. Algılayıcı iki geçerli tonun (sinyal durumu olarak bilinir) varlığını fark ettiği anda, Erken Yönetim (Early Steering, ESt) bayrağını yükseltir. Sonradan kaybedilen bütün sinyal durumları ESt'nin düşmesine sebep olur [10].

Temel Yönetim Devresi



Resim 3.3. Temel Yönetim Devresi

$$t_{GTA} = (RC) \ln \left[\frac{V_{DD}}{(V_{TSt})} \right] \quad (3.1)$$

$$t_{GTP} = (RC) \ln \left[\frac{V_{DD}}{(V_{DD} - V_{TSt})} \right] \quad (3.2)$$

Şifresi çözülmüş bir ton çifti kayıt edilmeden önce, alıcı geçerli bir sinyal süresini gözlemler (karakter algılama durumu olarak bilinir). Bu kontrol, ESt tarafından sürülen harici bir RC zaman sabiti tarafından yapılır. ESt'nin ikili sistemde 1 olması, kondansatör boşalırken V_c 'nin yükselmesine sebep olur. Sinyal durumu sağlandığı sürece (ESt 1 kaldığında), geçerlilik periyodu için (t_{GTF}), V_c ton çiftini kayıt etmek için yönetim biriminin eşik voltajına ulaşır. Böylece, uygun olan 4-bit kodu çıkışa verir. Bu durumda, GT çıkışı aktifleşir ve V_c 'yi V_{DD} 'ye sürer. ESt 1 kaldığı sürece, GT 1 kalmaya devam eder. Sonuç olarak, çıkış birimindeki kodların yerleşmesi için kısa bir gecikmeden sonra, geciken çıkış birimi (StD) 1 olur, bu da alınan bir ton çiftinin kayıt edildiğinin sinyalidir [10].

Giriş Konfigürasyonu

M-8870'in giriş düzeni, diferansiyel girişli bir op-amp ve orta-yol'daki girişleri harekete geçirmek için V_{ref} kaynağı sağlar. Bu tedarik işlemi, verim ayarı için op-amp çıkışına (GS) bir geri besleme direncinin bağlanması ile yapılıyor [10].

DTMF Saat Devresi

Dahili saat devresi standart bir 3.579545 MHz bir kristalin bağlanması ile tamamlanmıştır [10].

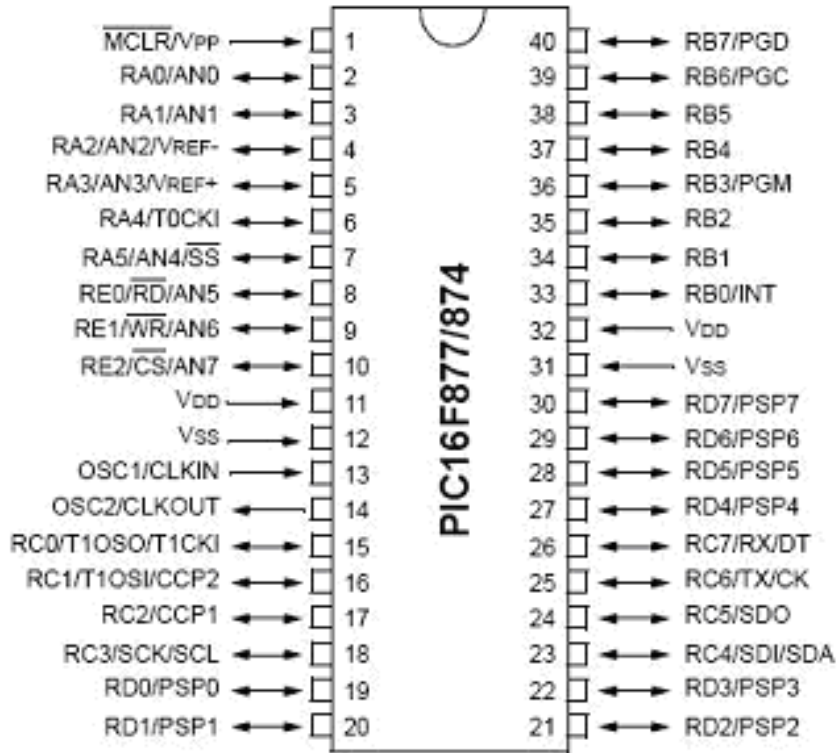
Bu çalışmada, M8870'in girişine bir telefon bağlanmış ve Q1, Q2, Q3 ve Q4 çıkışları mikro işlemcinin RA0, RA1, RA2 VE RA3 girişlerine bağlanmıştır. Telefonun tuşlarına basılmasıyla gelen her bir frekans DTMF alıcısının çıkışından mikro işlemciye ikili kodlar halinde gönderilmektedir. Aşağıdaki çizelgede (Çizelge 3.2.), hangi tuşunun, DTMF alıcısında hangi değeri ifade ettiği gösterilmektedir.

Çizelge 3.2. Telefon tuşlarının ikili sistemde DTMF çıkışına gönderdiği değerler

Tuş	Q4	Q3	Q2	Q1
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1
0	1	0	1	0
*	1	0	1	1
#	1	1	0	0
A	1	1	0	1
B	1	1	1	0
C	1	1	1	1
D	0	0	0	0

İkili Kodların Sürücü Devre ile İşlenmesi

DTMF alıcısından gelen ikili kodların işlenmesi PIC16F877 ile yapılmıştır. PIC16F877'nin çok geniş uygulama alanı vardır. Bu PIC, kullanıldığı alanlarda en az ek donanımla adapte olabilecek giriş çıkış portlarına sahip bir "mikro işlemci" ünitesidir. PIC16F877 mikro denetleyicisinin bacak bağlantıları aşağıda gösterilmiştir [12].



Resim 3.4. PIC16F877 mikro denetleyicisinin bacak bağlantıları

PIC 16F87X ve 16F8X serisi öncelikle, PIC 16CXX ailesinin özelliklerini taşır. PIC 16CXX'de Harvard mimarisi kullanılmıştır. Von Neuman mimarisinde, veri ve program belleğine aynı yoldan erişilebilirken, bu mimaride program belleği ve veri belleğine erişim farklı boylarda yapılır. Veri yolu (databus) 8 bit genişliğindedir. Aynı anda, veri belleğine 8 bit genişliğindeki bu yolla erişilirken, program belleğine program yolu ya da adres yolu (program bus / adres bus) denilen 14 bit genişliğindeki diğer bir yolla erişilir [11, 12].

Bunun için PIC 16F87X ve PIC 16F84'de komut kodları (opcode), 14 bittir. 14 bitlik program belleğinin her bir adresi, bir komut koduna (Instruction Code / Instruction Word) karşılık gelir. Dolayısıyla her komuta bir çevrim süresinde (cycle) erişilir ve komut kaydedicisine yüklenir. Komut kaydedicisi, CPU tarafından kullanılan bir kaydedicidir ve dallanma komutları dışındaki bütün komutlar, aynı çevrim süresinde çalıştırılırlar. Bu sırada program sayacı, PC (Program Counter) bir artar. Dallanma ya da sapma komutları ise, iki ardışık

periyotta çalıştırılır ve program sayacı PC, iki artırılır [11]. PIC16F877, en popüler PIC işlemcisi olan PIC16F84'ten sonra kullanıcılara yeni ve gelişmiş olanaklar sunmaktadır. Kullanıldığı her alana en az ek donanımla adapte olabilecek giriş çıkış portlarına sahip bir "mikro denetleyici" ünitesidir. 16F877'nin program belleği FlashRom olup, yüklenen program elektriksel olarak silinip yeniden yüklenebilmektedir. Çalışma hızı DC-20 Mhz olup, içerisinde üç adet zamanlayıcı ve 10 bitlik bir A/D çevirici bulunmaktadır [12]. PIC16F877, dünyada kullanıma sunulmasıyla eş zamanlı olarak Türkiye'de de kullanımına sunuldu. 16F87X Mikro denetleyici ailesinin temel özellikleri, çevresel özellikleri aşağıda verilmiştir [12].

- CPU azaltılmış komut seti.
- RISC temeline dayanır.
- Öğrenilecek 35 komut vardır ve her biri 14 bit uzunluktadır.
- Dallanma komutları iki çevrim (cycle) sürede, diğerleri ise bir çevrimlik sürede uygulanır.
- İşlem hızı 16F877'de DC20 MHz'dir (16F877'de bir komut DC200 ns hızında çalışır).
- Veri yolu (databus) 8 bittir.
- 32 adet SFR (Special Function Register) olarak adlandırılan özel işlem kaydedicisi vardır ve bunlar statik RAM üzerindedir.
- 8 Kword'e kadar artan flash belleği 1 milyon kez programlanabilir.
- 368 Byte'a kadar artan veri belleği (RAM),
- 256 Byte'a kadar artan EEPROM veri belleği vardır.
- Bacak çıkışları PIC 16C73B/74B/76 ve 77 ile uyumludur.
- 14 kaynaktan kesme yapabilir.
- Yığın derinliği 8'dir.
- Doğrudan, dolaylı ve göreceli adresleme yapabilir.
- Poweron Reset (Enerji verildiğinde sistemi resetleme özelliği)
- Powerup Timer (Powerup zamanlayıcı)
- Osilatör Startup Timer (Osilatör başlatma zamanlayıcısı)
- Watchdog Timer (Özel tip zamanlayıcı), devre içi RC osilatör

- Programla kod güvenliğinin sağlanabilmesi özelliği
- Devre içi Debugger (Hata ayıklamakta kullanılacak modül)
- Düşük gerilimli programlama
- Flash ROM program belleği (EEPROM özellikli program belleği)
- Enerji tasarrufu sağlayan, uyku –Sleep Modu
- Seçimli osilatör özellikleri
- Düşük güçle, yüksek hızla erişilebilen, CMOS Flash EEPROM teknoloji
- Tümüyle statik tasarım
- 2 bacakla programlanabilme özelliği
- Yalnız 5V girişle, devre içi seri programlanabilme özelliği
- İşlemcinin program belleğine, okuma/yazma özelliği ile erişimi
- 2.0 V – 5.0 V arasında değişen geniş işletim aralığı
- 25 mA'lik kaynak akımı
- Devre içi, iki bacak ile hata ayıklama özelliği
- Geniş sıcaklık aralığında çalışabilme özelliği
- Düşük güçle çalışabilme özelliği

Çevresel özellikleri ise şöyle sıralanabilir:

- TMR0: 8 bitlik zamanlayıcı, 8 bit önbölücülü
- TMR1: Önbölücülü, 16 bit zamanlayıcı, uyuma modundayken dış kristal zamanlayıcıdan kontrolü arttırılabilir.
- TMR2: 8 bitlik zamanlayıcı, hem önbölücü hem de sonbölücü sabiti
- İki Capture / Compare / PWM modülü
- 10 bit çok kanallı A/D çevirici
- Eşzamanlı seri port (SSP), SPI (Master mod) ve I2C (Master Slave) ile birlikte
- Paralel Slave Port, 8 bit genişlikte ve dış RD, WR, CS kontrolleri
- USART/SCI, 9 bit adres yakalamalı
- BOR Reset (Brown Out Reset) özelliği

Çizelge 3.3. PIC 16F87X mikro denetleyicisinin özellikleri

ÖZELLİKLER	PIC16F877
Çalışma hızı	DC-20Mhz
Program Belleği	8Kx14 word Flash ROM
EEPROM Belleği	256 byte
Kullanıcı RAM	368 x 8 byte
Giriş / Çıkış port sayısı	33
Timer	Timer0, Timer1, Timer2
A / D çevirici	8 kanal 10 bit
Capture / Comp / PWM	16 bit Capture 16 bit Compare 10 bit PWM çözünürlük
Seri çevresel arayüz	SPI (Master) ve 12C (Master / Slave) modunda SPI portu (senkron seri port)
Paralel slave port	8 bit, harici RD,WR ve CS kontrollü
USART / SCI	9 bit adresli

Özellikle 16C6x ve 16C7x ailesinin tüm özelliklerini barındırması, 16F877'yi kod geliştirmede de avantajlı duruma getirmektedir. Konfigürasyon bitlerine dikkat etmek şartıyla, C6x veya C7x ailesinden herhangi bir işlemci için geliştirilen kod hemen hiç bir değişikliğe tabi tutulmadan PIC16F877'e yüklenebilir [12]. PIC16F877 portlarının fonksiyonları aşağıda açıklanmıştır.

PORTA: Her bir biti bağımsız olarak giriş veya çıkış olarak tanımlanabilmektedir. 6 bit genişliğindedir (F84'de 5 bittir). RA0, RA1, RA2, RA3 ve RA5 bitleri analog/sayısal çevirici olarak kullanılabilir. Ayrıca RA2 ve RA3 gerilim referansı olarak da kullanılabilir fakat bu durumda bu bitler aynı anda A/D çevirici olarak kullanılamazlar [12].

İşlemciye ilk defa gerilim uygulandığında RA4 hariç diğer beş PORTA biti A/D çeviricidir. Eğer RA portunun bazı bitlerini sayısal giriş/çıkış olarak kullanmak

istenirse ADCON1 yazmacında değişiklik yapmanız gerekmektedir.

PORTB: Her bir biti bağımsız olarak sayısal giriş veya çıkış olarak tanımlanabilmektedir. 8 bit genişliğindedir. B portunun her bacağı dahili bir dirençle VDD'ye bağlıdır. Bu özellik, varsayılan olarak etkin değildir. Ancak OPTION yazmacının 7 bitini 0 yaparak B portunun bu özelliğini etkinleştirebiliriz. RB4-RB7 bacakları aynı zamanda bacakların sayısal durumlarında bir değişiklik olduğunda INTCON yazmacının 0. biti olan RBIF bayrağını 1 yaparak kesme oluştururlar. Bu özelliği, işlemci SLEEP konumundayken, devreye bağlı tuş takımının her hangi bir tuşuna basıldığında işlemcinin yeniden etkinleşmesi için kullanabiliriz. Bütün bunların yanı sıra RB6 ve RB7 yüksek gerilim programlama, RB3 ise düşük gerilim programlama modlarında da kullanılmaktadır [12].

PORTC: Her bir biti bağımsız olarak sayısal giriş veya çıkış olarak tanımlanabilmektedir. 8 bit genişliğindedir. SPI, USART, Capture/Compare ve PWM gibi özel fonksiyonlar, ilgili yazmaçların ayarlanmasıyla bu porttan yürütölmektedir.

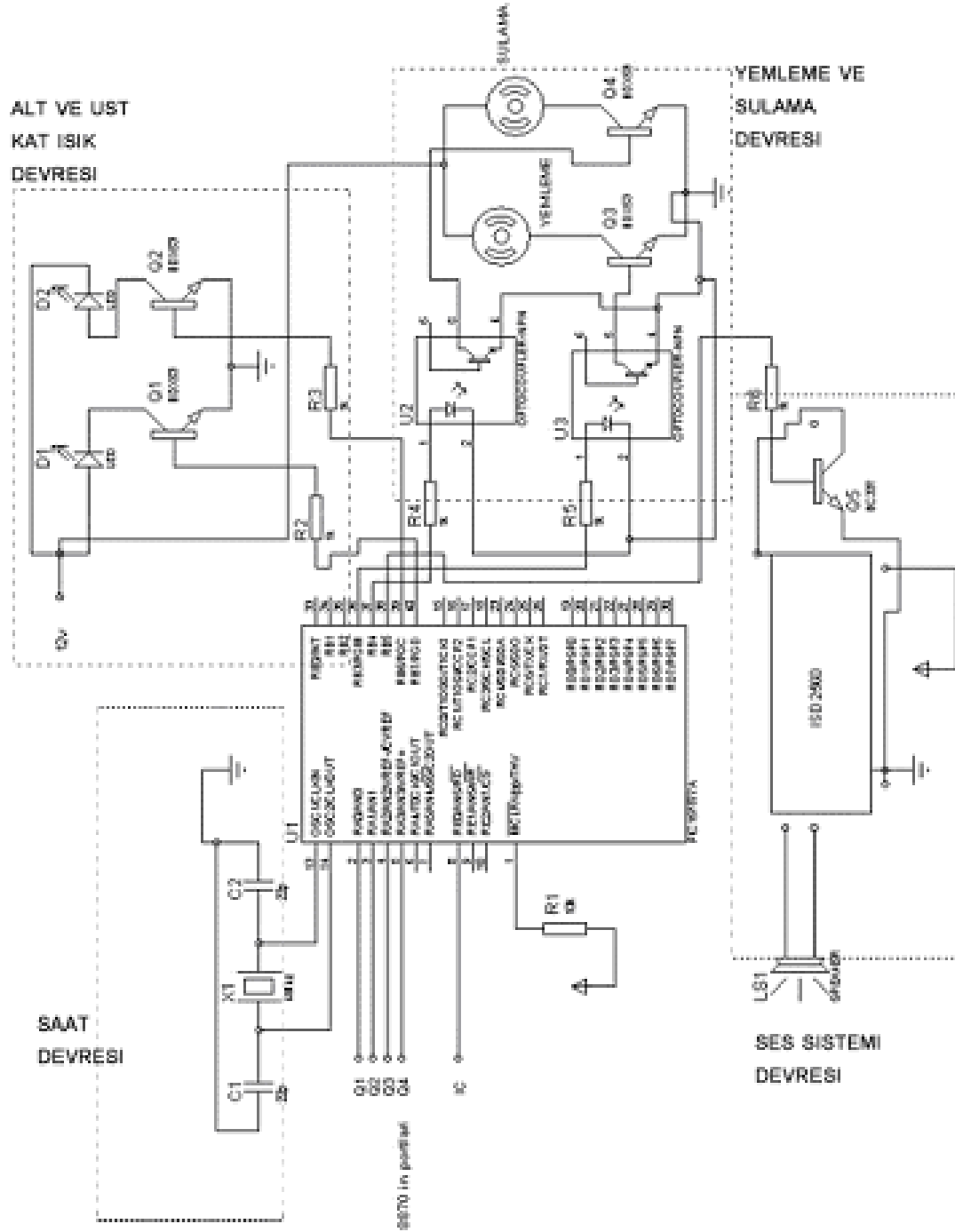
PORTD: Her bir biti bağımsız olarak sayısal giriş veya çıkış olarak tanımlanabilmektedir. 8 bit genişliğindedir. Bütün port bacakları Schmitt Trigger girişlidir. TRISE yazmacının 4 biti olan PSPMODE bitini 1 yaparak "parallel slave mode" da kullanılabilir. Bu fonksiyon aracılığıyla 8 bit genişliğindeki her hangi bir mikroişlemci bus'ına bağlanabiliriz [12].

PORTE: Her bir biti bağımsız olarak giriş veya çıkış olarak tanımlanabilir. 3 bit genişliğindedir. RE0, RE1 ve RE2 bacaklarında Schmitt Trigger giriş tamponları vardır. Her bir bacak analog/sayısal çevirici olarak konfigüre edilebilmektedir. Eğer PORTD parallel slave port olarak konfigüre edilirse, RE0, RE1 ve RE2 bacakları PORTD'nin bağlandığı mikroişlemci bus'ında sırasıyla READ, WRITE ve CHIP SELECT kontrol girişleri olarak kullanılır. Bunun için TRISE uygun biçimde ayarlanmalıdır [12].

PIC16F877'de üç bellek bloğu bulunmaktadır. Program ve kullanıcı veri belleği ayrı bus yapısına sahiptir ve aynı anda erişilebilir. F877'de 13 bitlik bir program sayacı vardır ve 8Kx14 word adreslemeye yeterlidir. Reset vektörü 0x00'da kesme vektörüyse 0x04'de yer almaktadır [12].

Kullanıcı veri belleği birden fazla yazmaç bankasına bölünmüştür. Bu yazmaç bankalarında hem genel amaçlı yazmaçlar hem de özel fonksiyon yazmaçları (SFR) bulunmaktadır. Yazmaç bankasını seçmek için STATUS yazmacındaki RP1 ve RP0 bitleri kullanılmaktadır [12].

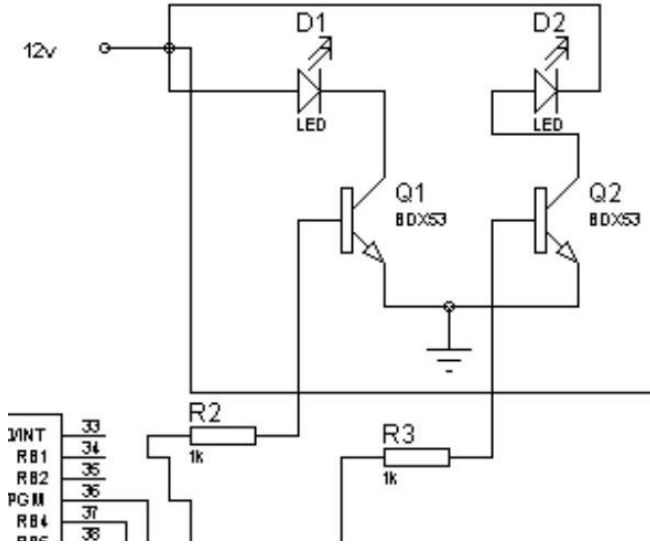
PIC16F877 hakkındaki genel bilgiler doğrultusunda, DTMF alıcısından gelen ikili kodlar aşağıdaki devrede işlenmiştir.



Resim 3.5. Akıllı ev sisteminde, yem, sulama, ışık ve ses entegrasyonu devre şeması

PIC16F877 devresi Alt ve Üst Kat Işık Devresi, Saat Devresi, Ses Sistemi Devresi ve Yemleme-sulama Devresinden oluşmaktadır.

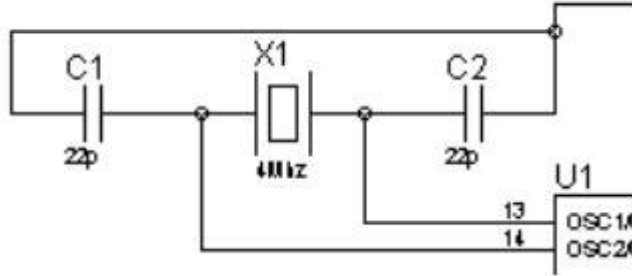
Alt ve Üst Kat Işık Devresi



Resim 3.6. Alt ve Üst Kat Işık devre şeması

Bu bölümde evin alt ve üst kat ışıklarını DTMF yardımıyla açıp kapatabilmek için, PIC16F877'nin RB7 ve RB6 çıkışları 1 k Ω ' luk direnç ile BDX53 transistorelara bağlanmıştır. Bu darlington silikon transistore, genel amaçlı yükselteç ve yavaş hızlarda anahtarlama amaçlı üretilmiştir. Telefon tuşlarından gelen komut RB7 ve RB6 çıkışlarını 1 konumuna getirdiğinde transistoreun base ucunda akım oluşmaktadır. Böylece transistore ilettime geçerek Led'in yanmasını sağlamaktadır. Aynı şekilde bu RB7 ve RB6 çıkışları 0 olduğunda Led'ler sönmekte ve evin ışıkları kapalı konumda olmaktadır.

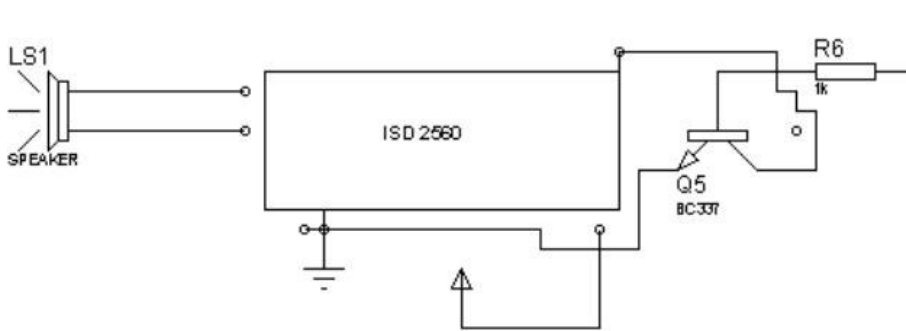
Saat Devresi



Resim 3.7. PIC16F877'nin saat devre şeması

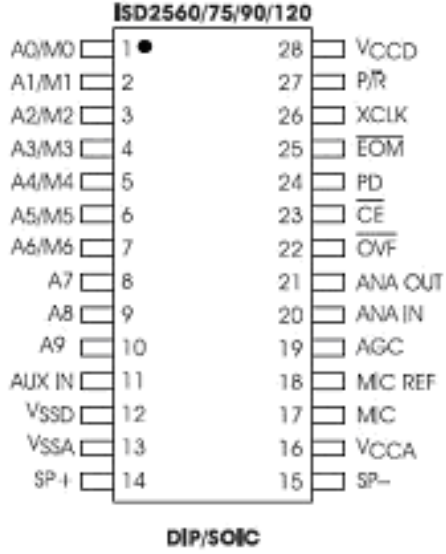
Osilasyonu sağlamak için OSC1 ve OSC2 bacaklarına bir kristal bağlanır. PIC16F87X osilatör tasarımı için paralel kesme kristali kullanılmalıdır. Bu kristalin seri olarak kullanılması, kristal üreticilerinin belirlemelerinin dışında bir frekansa sebep olabilir [12].

Ses Sistemi Devresi



Resim 3.8. Ses sistemi devre şeması

Evde ses yayını yapılabilmesi için kullanılan ISD2560'in PD bacağı işlemcinin RB5 çıkışına BC337 ile bağlanmıştır. PD bacağı cihaz ses yayınlarken 1 konumunda olmalıdır. Telefonda 5'e basıldığı zaman, transistörün base ucu 1 olacak böylece transistör aktifleşerek PD bacağına 1 konumuna getirecektir. Sistemde ses yayını yapabilmek için ISD2560 kullanılmıştır. Aşağıda ISD 2560'ın bacak diyagramı gösterilmektedir [13].



Resim 3.9. ISD 2560'ın bacak diyagramı

A0, A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8: Adres 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Voltaj Girişleri (V_{CCA}, V_{CCD}): ISD2500 serisindeki analog ve dijital devreler, gürültüyü en aza indirmek için ayrı güç yolları kullanırlar [13].

Toprak Girişleri (V_{SSA}, V_{SSD}): ISD2500 serisi ayrı analog ve dijital toprak yolları kullanırlar. Bu bacaklar, güç kaynağının toprağına ayrı ayrı bağlanmalıdırlar [13].

Güç azaltma girişi (PD): Cihazın çok düşük güç modunda çalışabilmesi için, kayıt yapmadığı zamanlarda veya ses yayınlarken, PD bacağı 1 (high) olmalı [13].

Chip Enable girişi (CE): Bütün kayıt ve ses yayınlama işlemlerini mümkün kılabilmek için CE bacağı 0 (low) yapılır [13].

Ses yayınlama/Kayıt girişi (P/R): P/R girişi, CE bacağı azalan sınırı tarafından kilitlenir. Yüksek seviye (1), ses yayınlama döngüsünü seçerken; düşük seviye (0), kayıt döngüsünü seçer [13].

Mesajın sonu (EOM): her kayıt edilen mesajın sonuna sabit bir işaretçi otomatik olarak yerleştirilir. Mesajın üzerine bir kayıt yapılmıncaya kadar orada kalır [13].

Overflow (taşma) çıkışı (OVF): Hafıza alanının sonundaki düşük (0) sinyalleri, cihazın dolduğunu ve mesajın taşıdığını gösterir. Bu durumda, bir PD sinyali cihazı sıfırlaymıncaya kadar OVF çıkışı CE girişini takip eder. Bu bacak, birçok ISD cihazında kayıt süresini arttırmak için kullanılabilir.

Mikrofon girişi (MIC): Bu bacağa harici bir mikrofon bağlanmalı.

Mikrofon referans girişi (MIC REF): MIC REF girişi, mikrofon pre amplifikatörüne ters yüz girişidir. Bu cihaza, gürültüyü yok etme imkânı sağlar.

Otomatik ilerleme kontrolü (AGC): Mikrofon giriş seviyesinin geniş aralıkta olması için, AGC dinamik olarak pre amplifikatörün kazancını ayarlar. AGC en ufak fısıltıdan yüksek seslere kadar, bütün aralıklarda sesin en az bozulmasını sağlayacak şekilde kayıt edilmesini sağlar [13].

Analog çıkış (ANA OUT): Bu bacak, kullanıcıya pre amplifikatör çıkışını sağlar. Pre amplifikatörün voltaj kazancı, AGC'deki voltaj seviyesi ile belirlenir.

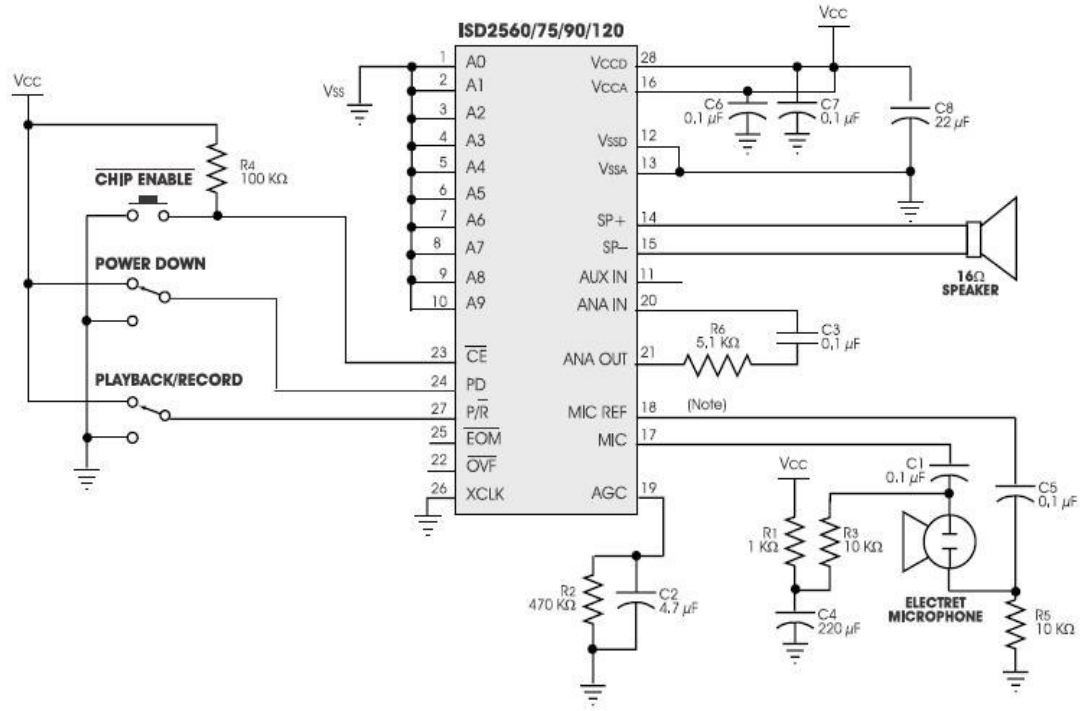
Analog giriş (ANA IN): Analog giriş bacağı kayıt için sinyalini yongaya gönderir. Mikrofon girişleri için, ANA OUT bacağı içerden bir kondansatör ile ANA IN bacağına bağlanmalıdır.

Bağlantı yok(isteğe bağlı) (XCLK): Bu cihazlar, fabrikasyonda dâhili saat frekansı ile üretiliyorlar. XCLK eğer kullanılmıyacaksa, bu giriş toprağa bağlanmalıdır.

Hoparlör çıkışları (SP+/SP-): ISD2500 serisindeki bütün cihazlar, 50 mW'u 16 ohm'a AUX IN'den sürebilen bir hoparlör sürücüsü içerir (Hafızadan 12,2 mW). Kayıt sırasında ve güç kapalıyken hoparlör çıkışları V_{SSA} seviyesinde tutulurlar. Bu yüzden birden fazla ISD2500 cihazının hoparlör çıkışını paralel bağlamak mümkün değildir. Hoparlör çıkışlarını paralel bağlamak cihaza zarar verebilir. Bu çıkışlar birbirinden bağımsız olarak kullanılabilirler [13].

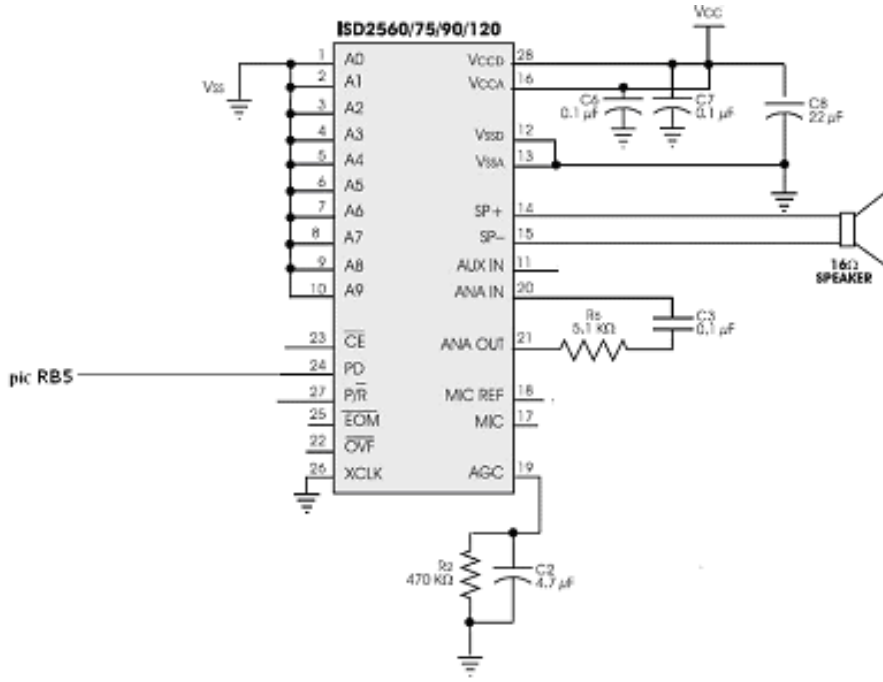
Yardımcı giriş (AUX IN): Yardımcı giriş, birden fazla ISD2500 cihazı birlikte kullanıldığında, çalınan ses kaydının sinyalini takip edilen cihaza bağlamak için kullanılır.

ISD 2560 ses entegresi, 60 saniyelik bir ses kayıt imkânı sağlamaktadır. Kayıtlar sabit hafıza hücrelerinde saklanmaktadır. Ses ve müzik kayıtları, yüksek kalite sağlayarak, hafızada doğal hallerindeki gibi kaydedilirler. ISD 2560 cihazlarına birden fazla mesaj veya ses kaydı yapılabilir. Bir kayıt döngüsü için, adres girişleri başlangıç adresini sağlar ve kayıt işlemi PD veya CE 1 (high) oluncaya kadar veya yonga doluncaya kadar devam eder. Ses kayıt işlemi için Resim 3.10'daki devre kullanılmıştır [13].



Resim 3.10. Ses kayıt entegre devresi

Ses kayıt işlemi için CE bacağı 0 olmalıdır. Bu yüzden ses kaydı yapılacağında CHIP ENABLE anahtarı ile CE bacağı "0" konumuna getirilir. PD veya CE' yi yüksek (1) yaparak bir kayıt işlemi tamamlandığında, hafızada o anki adreste bir EOM (Mesajın sonu) işaretleyicisi saklanır. Bir ses yayınlama döngüsü için, adres girişleri başlangıç adresini sağlar ve cihaz bir EOM işaretiyle karşılaşıncaya kadar çalar [13].



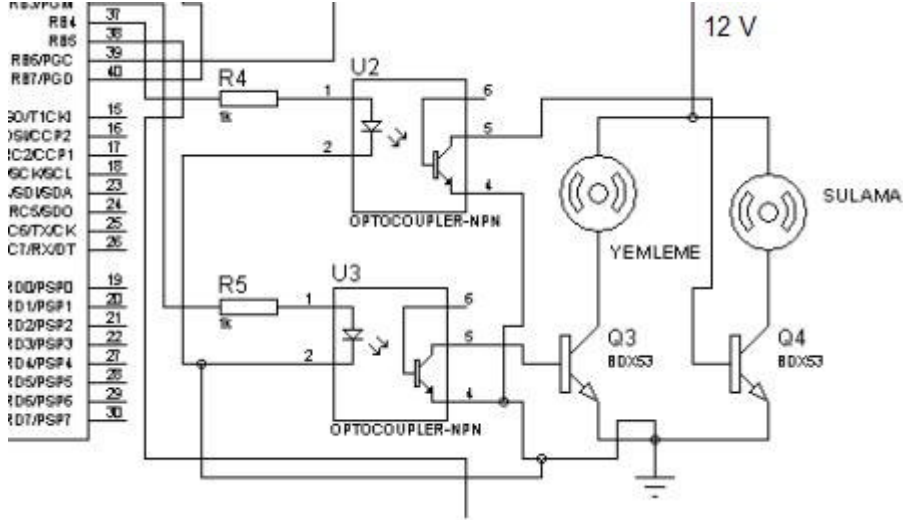
Resim 3.11. Ses yayınlama entegre devresi

AGC bacağı ön amplifikatörün verimini ayarlar. “Başlama” zamanı, 5 k Ω bir iç direnç ve AGC'den toprağa bağlı bir dış kondansatör (C2) ile belirlenir. “Yayınlama” zamanı, bir dış direncin (R2) zaman sabiti ve AGC ile toprak arasına paralel olarak bağlanmış bir dış kondansatör (C2) ile belirlenir. Bir çok durumda, 470 k Ω ve 4,7 μ F yeterli sonucu verir [13].

Mikrofon girişi için, ANA OUT bacağı, içerden bir kondansatör ile ANA IN bacağına bağlanmalıdır. Burada kullanılan R6 direnci yüksek voltaj kaynağında bozulmayı engellemek için seviyeyi düşürmektedir. C3 kondansatörü de düşük-frekans cutoff kondansatörüdür [13].

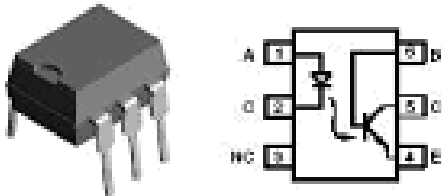
C6, C7 ve C8 güç kaynağı kondansatörleridir. Filtreleme ve bypass işlemleri yaparlar.

Yemleme-sulama Devresi



Resim 3.12. Yemleme-sulama devre şeması

Sistemin parazitlerden daha az etkilenmesi için ve mikroişlemciyi güvenlik altında tutabilmek için optokuplör kullanılmıştır. Bu sayede, mikroişlemci ile yemleme ve sulama motorları arasında bir yalıtım sağlanmıştır. İzolasyon için 4N25 Optokuplör kullanılmıştır. Devrede kullanılan 4N25 optokuplöre ait bacak diyagramı Resim 3.12’de verilmiştir. 4N25 entegresi bir fototransistor ve bir LED’den oluşmaktadır. 1 ve 2 uçları arasında bir gerilim uygulandığında LED’in yayınladığı ışık fototransistorun baz akımını arttırmakta ve bu akım, transistorun β akımını yükselterek, kolektör-emitör akımına dönüşmektedir [14].

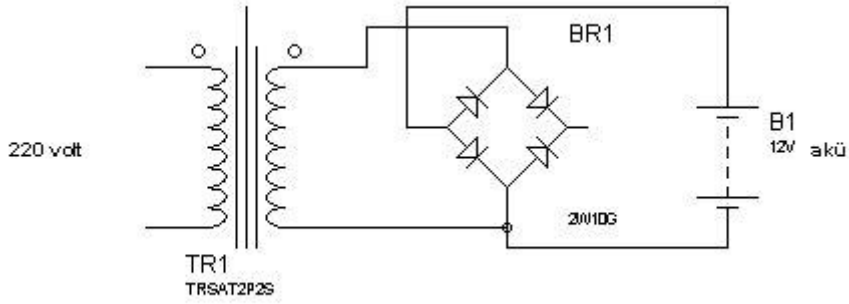


Resim 3.13. 4N25 Optokuplör

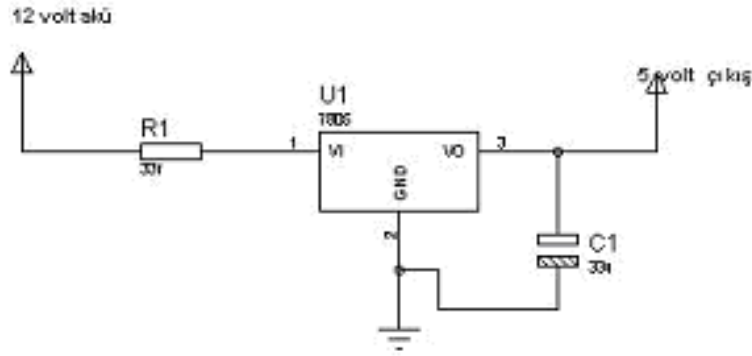
Yukarıda kullanılan 4N25 Optokuplörün 1 numaralı ucu, mikroişlemciye; 2 ve 4 numaralı uçları toprağa bağlanmıştır. 5 numaralı uç ise yemleme ya da

sulama motorunu aktiveleştirecek olan BDX53 transistörünün base girişine bağlanmıştır. Böylece aradaki yalıtım sağlanmıştır; yani fiziksel hiçbir bağlantı olmadan uçlar arasında iletişim sağlanmaktadır [14].

Resim 3.13'de, şehir şebekesinden gelen 220 volt ile çalışan bir akü şarj devresi elde edildi. Bu akü şarj devresinin 12 voltluk çıkış ucu 7805 voltaj regülatörü aracılığıyla 5 volta düşürülen (Resim 3.14.) güç kaynağı devresi görülmektedir.



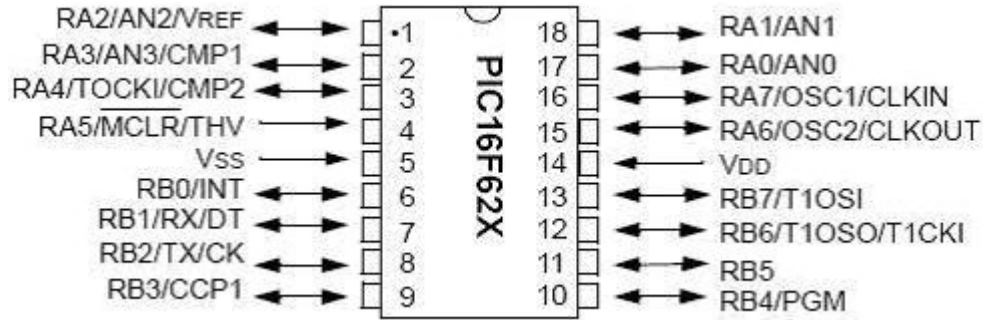
Resim 3.14. Akü şarj devresi



Resim 3.15. 7805 regülatör devresi

3.2. PIC16F628 Devresi

Devrede garaj kapısı kontrolü için bir adet PIC16F628 kullanılmıştır. Bu entegrenin bacak diyagramları Resim 3.16'da gösterilmektedir. Bu mikro denetleyicinin bacak tanımları Çizelge 3.4'de verilmiştir [15].



Resim 3.16. PIC16F628'in bacak diyagramı

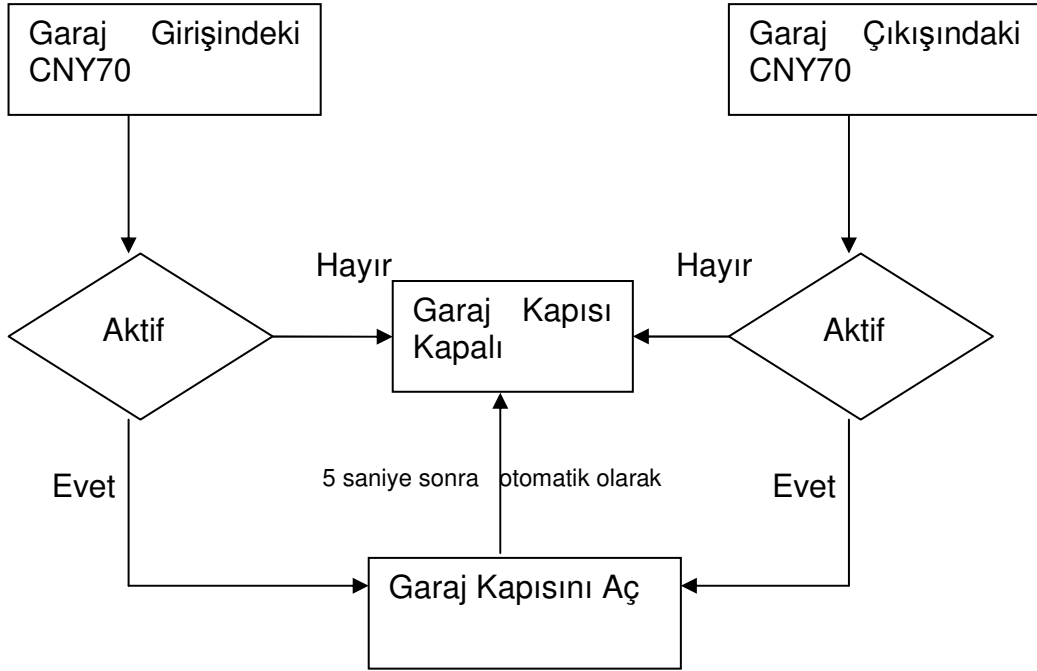
Çizelge 3.4. PIC16F628 Mikro denetleyicisinin bacak tanımları

Bacak İsmi	Bacak No	Tanım
RA0/AN0	17	İki yönlü Giriş/Çıkış Portu/Analog karşılaştırıcı girişi
RA1/AN1	18	İki yönlü Giriş/Çıkış Portu/Analog karşılaştırıcı girişi
RA2/AN2/Vref	1	İki yönlü Giriş/Çıkış Portu/Analog karşılaştırıcı girişi/Vref çıkışı
RA3/AN3/CMP1	2	İki yönlü Giriş/Çıkış Portu/Analog karşılaştırıcı girişi/Karşılaştırıcı çıkışı
RA4/TOCKI/CMP2	3	İki yönlü Giriş/Çıkış Portu/TOCKI/Karşılaştırıcı çıkışı olarak biçimlendirilebilir
RA5/MCLR/THV	4	Giriş Portu/Reset girişi. MCLR/THV voltajı normal işlem sırasında Vdd voltajını geçmemeli.

Çizelge 3.4. (Devam) PIC16F628 Mikro denetleyicisinin bacak tanımları

RA6/OSC2/CLKOUT	15	İki yönlü Giriş/Çıkış Portu/Osilatör kristal çıkışı/Kristal osilatör modunda, kristale veya rezonatöre bağlanır.
RA7/OSC1/CLKIN	16	İki yönlü Giriş/Çıkış Portu/Osilatör kristal girişi/Harici saat kaynağı girişi.
RB0/INT	6	İki yönlü Giriş/Çıkış Portu/INT harici kesme.
RB1/RX/DT	7	İki yönlü Giriş/Çıkış Portu/USART alıcı bacağı/Senkron veri Giriş/Çıkışı
RB2/TX/CK	8	İki yönlü Giriş/Çıkış Portu/USART iletme bacağı/ Senkron veri Giriş/Çıkışı
RB3/CCP1	9	İki yönlü Giriş/Çıkış Portu/ Yakalama /Karşılaştırma/PWM Giriş/Çıkışı.
RB4/PGM	10	İki yönlü Giriş/Çıkış Portu/Düşük voltaj programlama giriş bacağı. Bacak değişiminde UYKU modundan kalkma.
RB5	11	İki yönlü Giriş/Çıkış Portu/ Bacak değişiminde UYKU modundan kalkma.
RB6/T1OSO/T1CKI	12	İki yönlü Giriş/Çıkış Portu/Zamanlayıcı1 osilatör çıkışı/ Zamanlayıcı1 saat girişi/ Bacak değişiminde UYKU modundan kalkma.
RB7/T1OSI	13	İki yönlü Giriş/Çıkış Portu/Zamanlayıcı1 osilatör girişi/ Bacak değişiminde UYKU modundan kalkma.
Vss	5	Toprak bacağı
Vdd	14	Pozitif kaynak bacağı

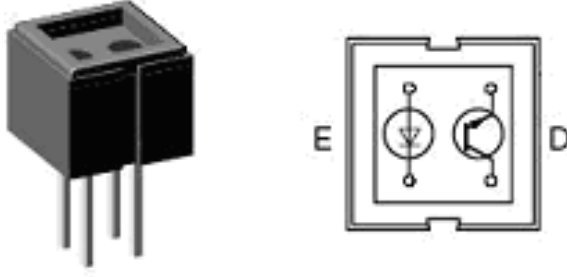
Araba garaj kapısının kontrolü için PIC16F628 mikro işlemcisi kullanıldı. Eve ait olan arabanın altına beyaz bir bant (bar kod) yerleştirildi. Garaj kapısının dış zeminine ve garaj kapısının iç zeminine bu beyazlığı fark edecek CNY70 optik sensör yerleştirildi [16]. Bu sistemin blok diyagramı aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



Şekil 3.2. Araç garaj kapısı sisteminin blok diyagramı

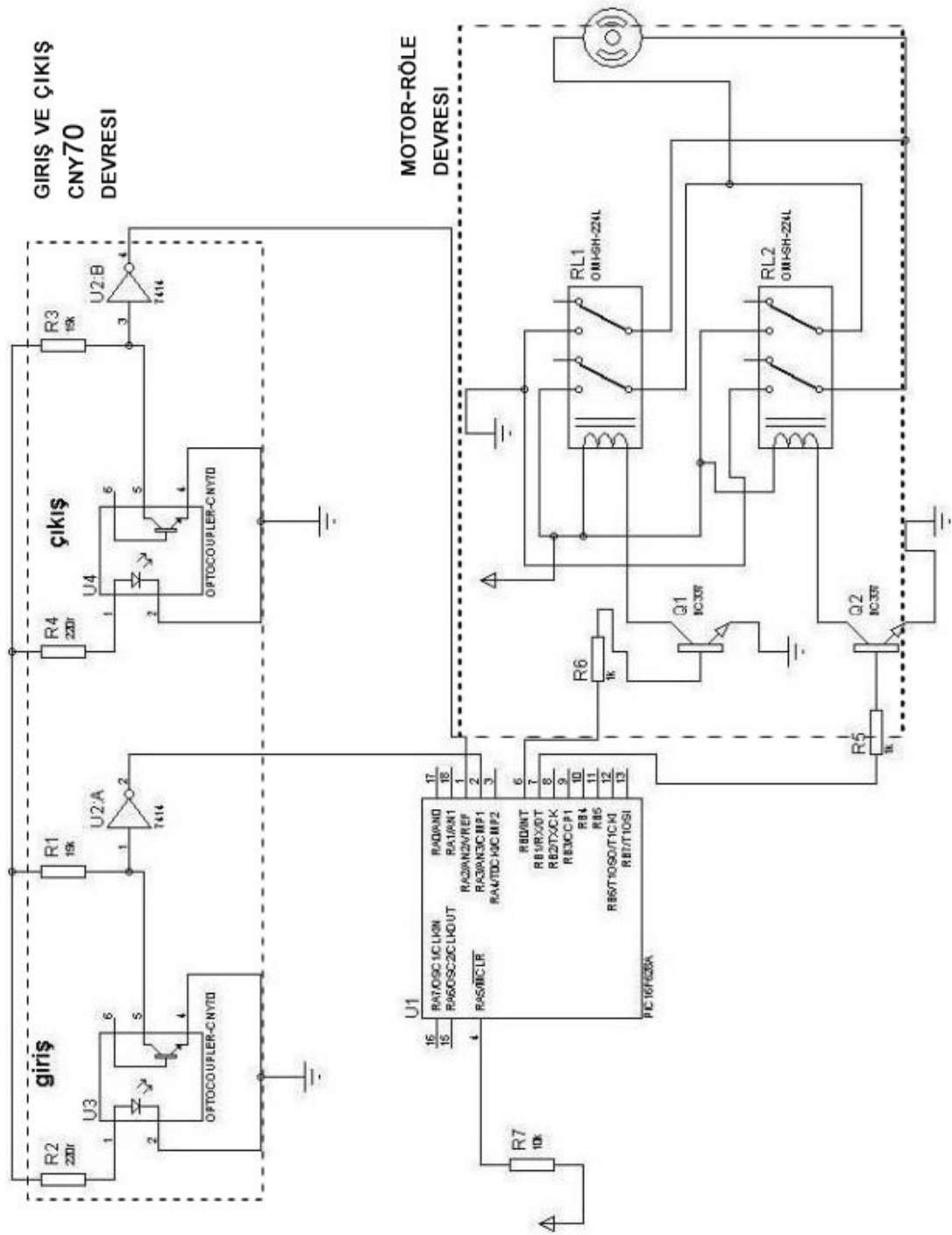
Evin arabası garaj kapısının önüne gelince, arabanın altındaki beyaz banttın dolayı sensör mikroişlemciye sinyal göndermekte ve garaj kapısındaki motor yardımıyla garaj kapısı açılmakta ve bir süre bekledikten sonra kendiliğinden kapanmaktadır. Aynı işlem araç garajdan çıkarken de uygulanmaktadır. Bu beyaz banttın olmayan bir araba ise giriş yapamamaktadır.

Garaj kapısı tasarlanırken, garajın eve ait olan arabaları tanıyabilmesi için CNY70 Optik Sensör kullanıldı [16]. Eve ait olan iki örnek arabanın altına beyaz şerit yapıştırıldı. Üçüncü örnek arabaya ise yapıştırılmadı. Optik sensörden bir tanesi garaj kapısının dış tarafındaki zemine, diğeri ise garaj kapısının iç tarafındaki zemine yerleştirildi. Böylece eve ait olan araç, garaj kapısının önünde durduğunda, altındaki beyaz şerit sayesinde CNY70 optik iletişimi sağlayarak, PIC16F628'e komut gönderecek ve garaj kapısı açılacaktır. Araç içeriye girdikten ve bir süre bekledikten sonra garaj kapısı otomatik olarak kapanacaktır. Aynı işlem, garajın içindeki diğeri CNY70 sayesinde, aracın garajdan çıkması sırasında uygulanacaktır [16].



Resim 3.17. CNY70 Optik Sensör

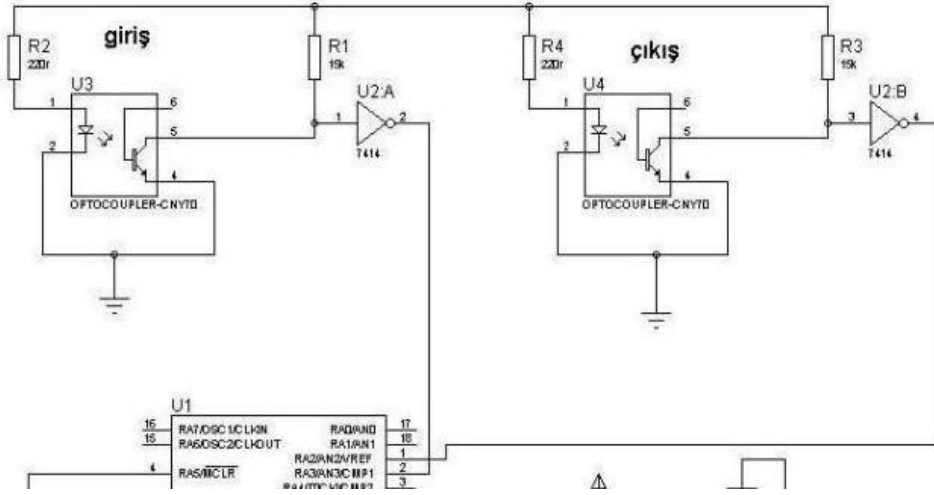
Araç garaj kapısı devre şeması aşağıda verilmiştir.



Resim 3.18. Araç garaj kapısı devresi

PIC16F628 ile oluşturulan araç garaj kapısı kontrol devresi iki bölümden oluşmaktadır.

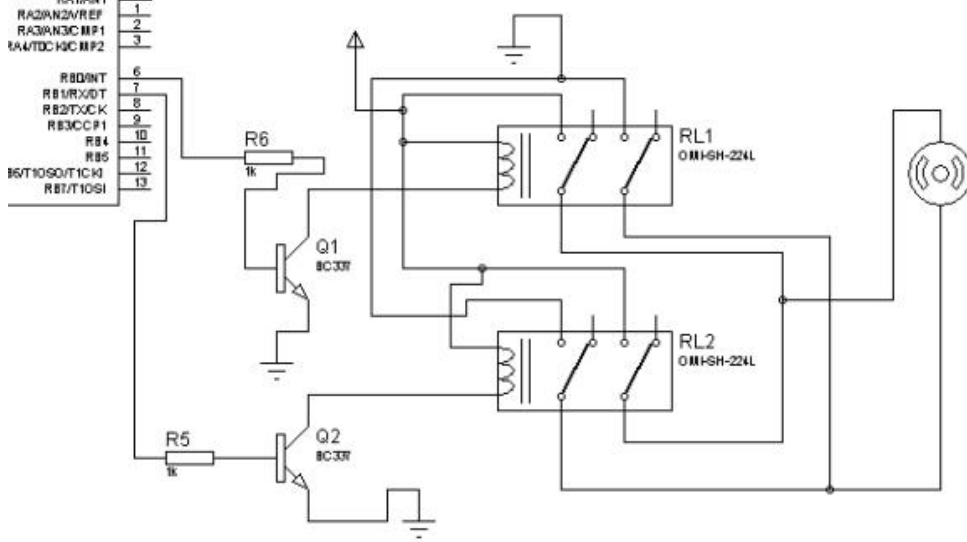
Giriş ve çıkış CNY70 devresi



Resim 3.19. Giriş ve çıkış CNY70 devre şeması

Garaj kapısının iç ve dış tarafında birer tane CNY70 sensör bulunmaktadır. Eve ait olan aracın altına beyaz bir bant yerleştirilmiştir. Bu yüzden evin aracı garaj kapısının önüne geldiğinde, sensörün üzerinde durmaktadır ve arabanın altındaki beyaz bant CNY70 sensörüne ışık etkisi yaparak iletme geçmesini sağlamaktadır. Böylece RA3 "1" olarak motoru PIC16F628'deki yazılım doğrultusunda çalıştırmaktadır. Aynı şekilde garajın içerisindeki sensör de RA2'yi "1" yaparak kapıyı açıp kapatmaktadır [15, 16].

Motor-Röle devresi



Resim 3.20. Motor-Röle devre şeması

PIC16F628'deki yazılım doğrultusunda, RA3 veya RA2 "1" olduğu zaman,

```
PORTB=%00000001
```

```
Pause 1000 (1 saniye motor döner ve kapı açılır)
```

```
PORTB=%00000000
```

```
Pause 5000 (5 saniye kapı açık kalır arabanın girmesi veya çıkması beklenir)
```

```
PORTB=%00000010
```

```
Pause 300 (0,3 saniye motor ters yönde döner ve kapı kapanır)
```

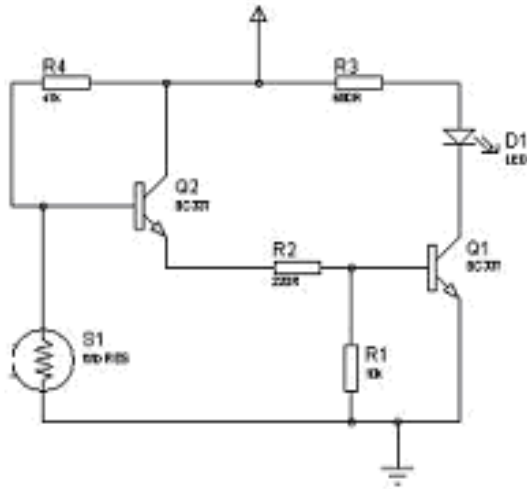
```
GoTo bas
```

Bölümü devreye girmektedir. Yani kapı açılıp bir süre bekledikten sonra kendiliğinden kapanmaktadır. Burada motoru açıp kapamak için BC337 transistör ve röle kullanılmıştır [15].

3.3. Mikroişlemciden Bağımsız Çalışan Devre

Otomatik Bahçe Işığı devresi

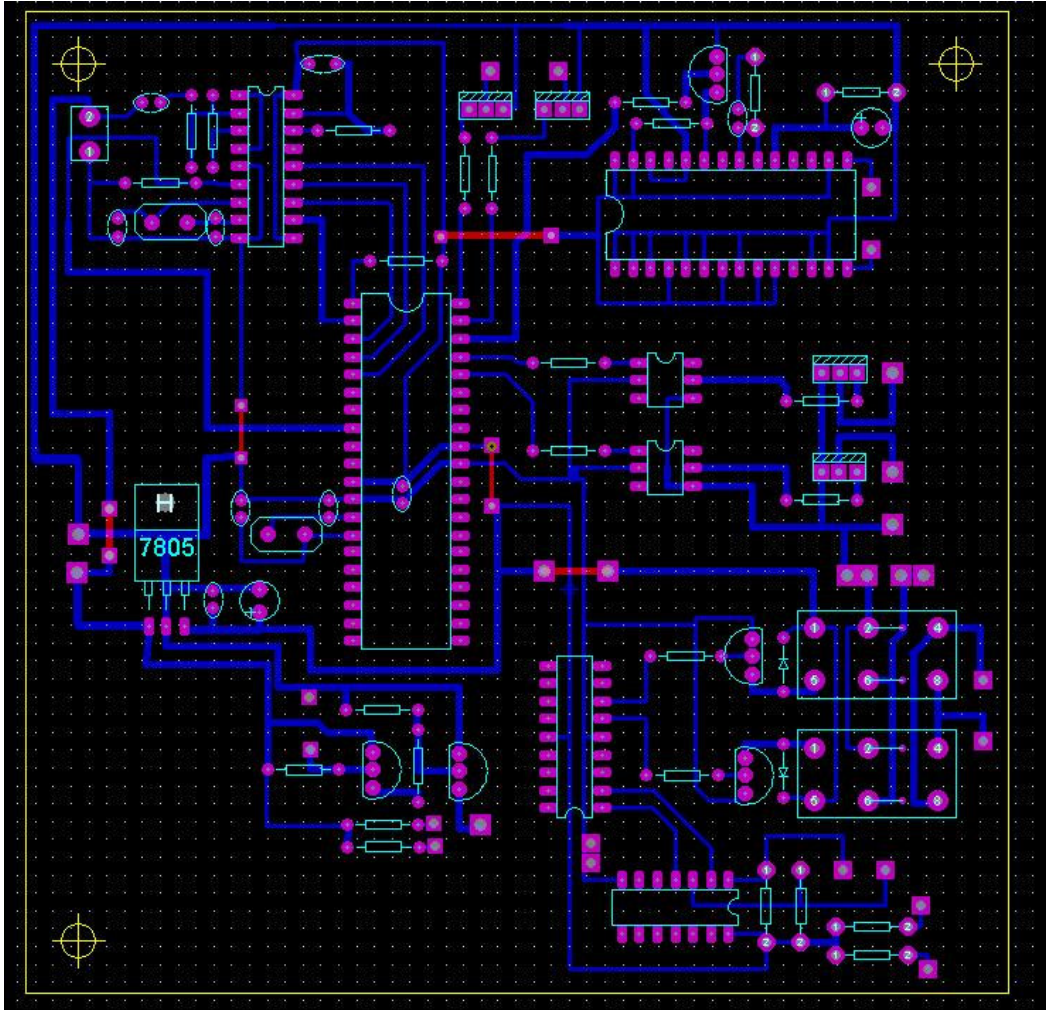
Bu devrede kullanılan ışığa hassas sensör yardımıyla hava karardığında bahçe ışıkları kendiliğinden yanmakta, hava aydınlandığında kendiliğinden sönmektedir. Burada sensör olarak, foto direnç kullanılmıştır. Hava karardığında, foto direncin, direnç değeri artmakta, transistor yardımıyla ışığın yanması sağlanmaktadır. Hava aydınlandığında ise foto direncin direnç değeri oldukça düşmekte ve Q1 transistorun bazını iletme sokacak yeterli voltaj olmadığından, bu transistorun kollektörüne bağlı olan LED yanmamaktadır.



Resim 3.21. Otomatik bahçe ışığı devresi

3.4. Bütün Devre

Yukarıdaki bölümlerde devrenin üç kısmı açıklanmıştır. Bu bölümde ise bu bölümlerin bir bütün haline getirildiği ana kart devresi hakkında bilgi verilecektir. Aşağıda bütün devrenin şeması verilmiştir.



Resim 3.22. Bütün devrenin anakart şeması

4. AKILLI EV TASARIMINDAKİ YAZILIMLAR

4.1. PIC16F877

PIC16F877 yazılımına ait blok diyagram Şekil 4.1'de ve kaynak kodlar EK-1'de verilmiştir.

PIC16F877 yazılımında ilk olarak PORTA giriş; PORTB, PORTC, PORTD ve PORTE çıkış olarak belirlenmiştir. Sonra bütün portlar sıfırlanmıştır. PORTA'daki A0, A1, A2, A3 bacakları; M8870'in Q1, Q2, Q3, Q4 çıkışına bağlıdır. Bu yüzden telefonda örneğin 1 tuşuna basıldığında, M8870'in çıkış değeri "0001" olacaktır. PORTA=0001 olduğunda:

'IF PORTA=%00000001 Then GoTo bir' komutuyla *'bir'* isimli işlem gerçekleşecektir.

'bir:

PORTB.7=1

Pause 300

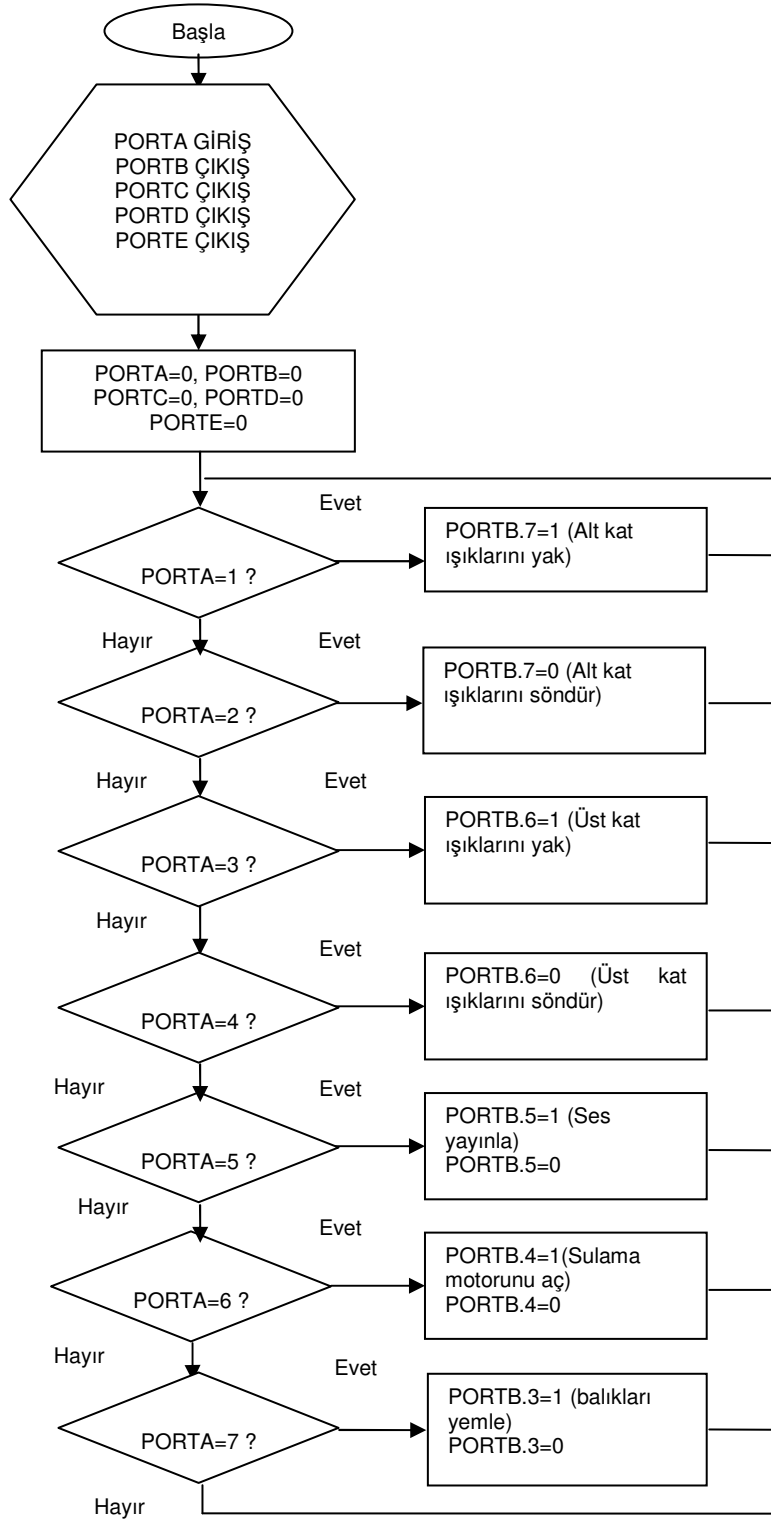
PORTE.0=1

Pause 500

PORTE.0=0

GoTo bas'

Bu işlem sonucunda da, B7 bacağı 1 (high) olacağından bahçe ışıkları yanacaktır. Bahçe ışıkları yandıktan sonra tekrar *'bas'* işlemine giderek, PORTA'daki ikili koda göre sıradaki olayı gerçekleştirecektir.



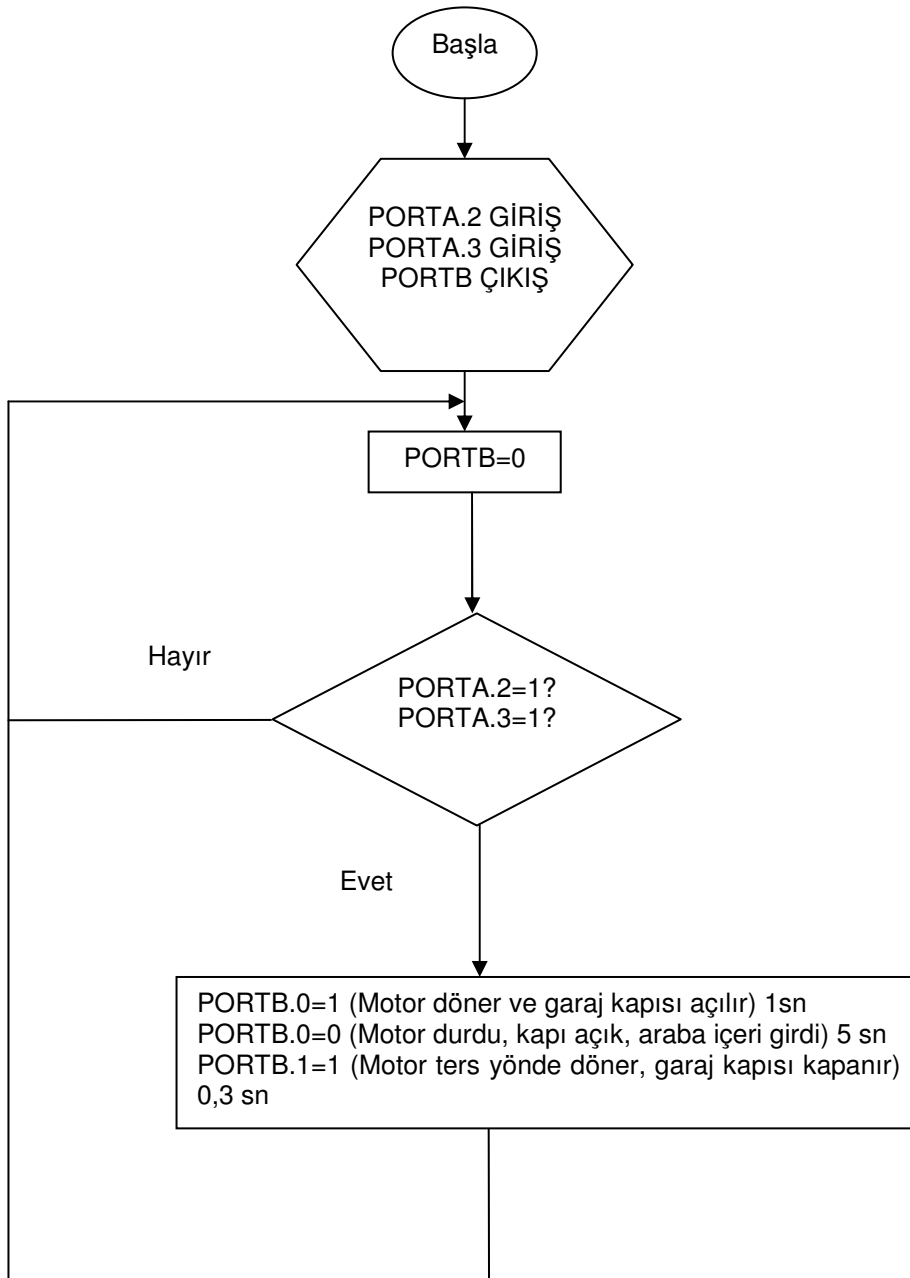
Şekil 4.1. PIC16F877 yazılımına ait blok diyagram şeması

4.2. PIC16F628

PIC16F628 yazılımına ait blok diyagram Şekil 4.2'de ve kaynak kodlar EK-2'de verilmiştir.

PIC16F628 yazılımında ilk olarak PORTA'nın A2 ve A3 uçları giriş; diğer uçları ve PORTB'nin bütün uçları çıkış olarak belirlenmiştir.

A2 veya A3 ucunun 1 (high) olması, garajın içinde veya dışında bir araba olduğuna işarettir. bu sebepten, A2 veya A3 ucu 1 olduğunda 'ac' işlemine giderek garaj kapısı açılmakta, açık bir şekilde 5 saniye bekledikten sonra otomatik olarak kapanmaktadır. Kapı kapandıktan sonra, tekrar 'bas' işlemine giderek A2 veya A3 1 (high) mi diye kontrol etmektedir.



Şekil 4.2. PIC16F628 yazılımına ait blok diyagram şeması

5.SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, DTMF kullanarak uzaktan kontrollü bir akıllı ev tasarlanmış ve gerçekleştirilmiştir. Buna ek olarak, DTMF'siz evin araçlarını algılayan bir garaj kapısı, geceleri kendiliğinden yanan ve hava aydınlandığında sönen bahçe ışıkları ve yangın alarmı da sisteme eklenmiştir.

Akıllı ev tasarlanırken, ev sakinlerinin hayatını kolaylaştırmak için farklı yapıdaki sensörlerle ve mikro işlemciler kullanılmıştır. Bu sensörleri uzaktan kontrol etmek için, telefonda gelen frekansları algılayan ve bunları ikili kodlara dönüştüren DTMF cihazı kullanılmıştır. Mikroişlemcinin programlanması ile telefonda her bir tuş için ayrı ayrı görevlendirmeler yapılmıştır. Böylece DTMF'de herhangi bir tuşa basıldığında, buradan gelen ikili kodlar, mikroişlemcide işlendikten sonra gerekli birime ulaşarak görevini tamamlamıştır. Bu sistem bir maket ev üzerinde uygulanmış ve gösterilmiştir.

Bu maket ev üzerinde, telefonda 1, 2, 3 ve 4 tuşlarına basılmasıyla; evin alt kat ve üst kat ışıkları ayrı ayrı açılıp kapatılmıştır. Daha sonra 5 tuşuna basarak, evde kurulan ve içine önceden istenilen ses ve müziklerin yüklendiği ses sistemi açılmıştır. Sisteme yüklenen herhangi bir müzik çaldıktan bir süre sonra kendiliğinden kapanmıştır. Bu ses sisteminde ISD 2560 entegresi kullanılmıştır. 6 tuşuna basıldığında, bahçe sulama sistemi aktif hale getirilmiştir. Bahçe sulamada, Renault marka bir araca ait bir silecek su motoru kullanılmıştır ve sistem bir süre sulama yaptıktan sonra yine kendiliğinden kapanmıştır. Son olarak da evdeki balık yemeleme cihazı 7 tuşuna basarak çalıştırılmıştır. Otomatik balık yemeleme makinesi 1 tur dönerek balıkları yemlemiştir.

Bunlara ek olarak, otomatik garaj kapısı tasarlanmıştır. PIC16F628 ile işlenen garaj kapısında eve ait araçların garaj tarafından tanınmasını sağlamak için, CNY70 optik sensör kullanılmıştır. Bir tane garajın dışına, bir tane de içine bu sensörlerden yerleştirilmiştir.

Ayrıca, üzerine düşen ışık miktarına göre farklı direnç değeri gösteren foto direnç yardımıyla bahçe ışıkları hava karardığında kendiliğinden yakılmıştır.

Bu çalışmanın devamında; perdeler, mutfak aletleri, beyaz eşyalar ve hırsız alarmı gibi farklı cihazların da kontrolü yapılarak, evdeki konfor ve vakit kazancı artırılabilir. Ayrıca, uzaktan kontrol internet üzerinden görsel bir şekilde yapılarak, güvenlik artırılabilir.

Evin içinin kameralarla izlenebilmesiyle, hem evin güvenliği artırılabilir hem de evdeki çocukların durumları gözlenebilir. Ayrıca evin dış kapısına parmak izi ile ev sahibini tanıyan bir sistem yerleştirilerek hırsızlık olayları da büyük ölçüde engellenebilir.

KAYNAKLAR

1. Douligeris, C., "Intelligent home systems" , **IEEE Communications Magazine**, 52-61 (1993).
2. Koyuncu, B., "PC remote kontrol of appliances by using telephone lines" , **IEEE Transactions on Consumer Electronics**, 41 (1): 201-209 (1995).
3. Coşkun, İ., Ardam, H., "A remote controller for home and office appliances by telephone" , **IEEE Transactions on Consumer Electronics**, 44 (4): 1291-1297 (1998).
4. Park, M. J., Lee, S. J., Yoon, D. H. "Signal detection and analysis of DTMF receiver with quick fourier transform" , **The 30th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society**, Korea, 2058-2064 (2004).
5. Jiang, L., Liu, D. Y., Yang, B., "Smart home research" , **Proceedings of the Third International Conference on Machine Learning and Cybernetics**, Shanghai , 659-663 (2004).
6. Stefanov, D. H., Bien, Z., Chul Bang, W., "The smart house for older persons and persons with physical disabilities" , **IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering**, 12 (2): 228-250 (2004).
7. İnternet: IEEE Xplore "An intelligent smart home kontrol using body gestures"
<http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/login.jsp?url=/iel5/4021173/4021174/04021249.pdf?isnumber=4021174&prod=CNF&arnumber=4021249&arSt=439&ared=446&arAuthor=Daehwan+Kim%3B+Daijin+Kim> (2006).
8. Skrzypczak, C. S., "The intelligent home of 2010" , **IEEE Communications Magazine**, 25 (12): 81-84 (1987).
9. Yuejun, Z., Mingguang, W., "Design of wireless remote module in X-10 intelligent home" , **IEEE Transactions on Consumer Electronics**, 1349-1353 (2005).
10. İnternet: Data Sheet Catalog "CMOS Integrated DTMF Receiver"
http://www.datasheetcatalog.com/datasheets_pdf/C/M/8/8/CM8870PI.shtml (2008).
11. İnternet: Kadir Has Üniversitesi "PIC16F877"
<http://hacivat.khas.edu.tr/~baskan/BP-203%20Mikrodenetleyiciler%20PIC16F877/pic%2016f877.doc> (2008).

12. Internet: Data Sheet Catalog "PIC16F877A"
http://www.datasheetcatalog.com/datasheets_pdf/P/I/C/1/PIC16F877A.shtml (2008).
13. Internet: Data Sheet Catalog "ISD2560 PRODUCTS"
http://www.datasheetcatalog.com/datasheets_pdf/I/S/D/2/ISD2560%20PRODUCTS.shtml (2008).
14. Internet: Data Sheet Catalog "4N25 Datasheet"
http://www.datasheetcatalog.com/datasheets_pdf/4/N/2/5/4N25.shtml (2008).
15. Internet: Data Sheet Catalog "PIC16F628A"
http://www.datasheetcatalog.com/datasheets_pdf/P/I/C/1/PIC16F628A.shtml (2008).
16. Internet: Data Sheet Catalog "CNY70"
http://www.datasheetcatalog.com/datasheets_pdf/C/N/Y/7/CNY70.shtml (2008).

EKLER

EK-1 PIC16F877 işlemcisinin kaynak kodları

```
TRISA=%00001111
TRISB=%00000000
TRISC=%00000000
TRISD=%00000000
TRISE=%00000000
```

```
PORTA=0
PORTB=0
PORTC=0
PORTD=0
PORTE=0
```

```
ADCON1=7
```

```
bas:
```

```
IF PORTA=%00000001 Then GoTo bir
IF PORTA=%00000010 Then GoTo iki
IF PORTA=%00000011 Then GoTo uc
IF PORTA=%00000100 Then GoTo dort
IF PORTA=%00000101 Then GoTo bes
IF PORTA=%00000110 Then GoTo alti
IF PORTA=%00000111 Then GoTo yedi
```

```
GoTo bas
```

```
bir:
```

```
PORTB.7=1
```

EK-1 (Devam) PIC16F877 işlemcisinin kaynak kodları

Pause 300

PORTE.0=1

Pause 500

PORTE.0=0

GoTo bas

iki:

PORTB.7=0

Pause 300

PORTE.0=1

Pause 500

PORTE.0=0

GoTo bas

uc:

PORTB.6=1

Pause 300

PORTE.0=1

Pause 500

PORTE.0=0

GoTo bas

dort:

PORTB.6=0

Pause 300

EK-1 (Devam) PIC16F877 işlemcisinin kaynak kodları

PORTE.0=1

Pause 500

PORTE.0=0

GoTo bas

bes:

PORTB.5=1

Pause 500

PORTB.5=0

PORTE.0=1

Pause 500

PORTE.0=0

GoTo bas

alti:

PORTB.4=1

Pause 5000

PORTB.4=0

PORTE.0=1

Pause 500

PORTE.0=0

GoTo bas

yedi:

PORTB.3=1

EK-1 (Devam) PIC16F877 işlemcisinin kaynak kodları

Pause 5

PORTB.3=0

Pause 10

PORTE.0=1

Pause 500

PORTE.0=0

GoTo bas

End

EK-2 PIC16F628 İşlemcisinin Kaynak Kodları

```
DEFINE OSC 4
```

```
CMCON =07
```

```
TRISA=%00001100
```

```
TRISB=%00000000
```

```
kg VAR WORD
```

```
bas:
```

```
PORTB=%00000000
```

```
Button PORTA.2,1,100,100,kg,1,ac
```

```
Button PORTA.3,1,100,100,kg,1,ac
```

```
GoTo bas
```

```
ac:
```

```
PORTB=%00000001
```

```
Pause 1000
```

```
PORTB=%00000000
```

```
Pause 5000
```

```
PORTB=%00000010
```

```
Pause 300
```

```
GoTo bas
```

```
End
```

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : GÜĞÜL, Gül Nihal
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 24.01.1978 Mersin
Medeni hali : Bekar
Telefon : 0 (312) 481 39 80
e-mail : ggugul@tkgm.gov.tr

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Lisans	ODTU/ Elektrik Elektronik Mühendisliği	2001
Lise	Konya Gazi Lisesi	1996

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2001-2002	Selçuk Üniversitesi	Araştırma Görevlisi
2002-Çalışıyorum	Tapu Kadastro Genel Müdürlüğü	Mühendis

Yabancı Dil

İngilizce, Almanca

Hobiler

Kitap okumak, Film izlemek, Satranç, Doğa Sporları