

**T.C.
BEYKENT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

AKILLI EV SİSTEMLERİ

Erol ÖZÇEKİÇ
(Bilgisayar ve Kontrol Öğretmeni)

YÜKSEK LİSANS TEZİ
MATEMATİK – BİLGİSAYAR ANABİLİM DALI
BİLGİSAYAR AĞLARI ve İNTERNET TEKNOLOJİLERİ PROGRAMI

DANIŞMAN
Yrd.Doç.Dr. Rifat ÇÖLKESEN

İSTANBUL 2005

**T.C.
BEYKENT UNIVERSITY
INSTITUTE FOR GRADUATE STUDIES IN
PURE AND APPLIED SCIENCES**

HOME AREA NETWORK

Erol ÖZÇEKİÇ
(Computer and Control Teacher)

**THESIS FOR THE DEGREE OF MASTER
DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND COMPUTING
COMPUTER NETWORKS AND INTERNET TECHNOLOGIES
PROGRAM**

SUPERVISOR
Assoc.Prof.Dr. Rifat ÇÖLKESEN

İSTANBUL 2005

**T.C.
BEYKENT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

AKILLI EV SİSTEMLERİ

Erol ÖZÇEKİÇ
(Bilgisayar ve Kontrol Öğretmeni)
BA2351-002

YÜKSEK LİSANS TEZİ
MATEMATİK – BİLGİSAYAR ANABİLİM DALI
BİLGİSAYAR AĞLARI ve İNTERNET TEKNOLOJİLERİ PROGRAMI

DANIŞMAN
Yrd.Doç.Dr. Rifat ÇÖLKESEN

İSTANBUL 2005

**T.C.
BEYKENT UNIVERSITY
INSTITUTE FOR GRADUATE STUDIES IN
PURE AND APPLIED SCIENCES**

HOME AREA NETWORK

Erol ÖZÇEKİÇ
(Computer and Control Teacher)
BA2351-002

**THESIS FOR THE DEGREE OF MASTER
DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND COMPUTING
COMPUTER NETWORKS AND INTERNET TECHNOLOGIES
PROGRAM**

SUPERVISOR
Assoc.Prof.Dr. Rifat ÇÖLKESEN

İSTANBUL 2005

T.C.
BEYKENT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KABUL VE ONAY BELGESİ

AKILLI EV SİSTEMLERİ

Erol ÖZÇEKİÇ'in Home Area Network isimli Lisansüstü tez çalışması, B.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun tarih ve sayılı kararı ile oluşturulan jüri tarafından Matematik – Bilgisayar Anabilim Dalı Bilgisayar Ağları ve İnternet Teknolojileri Programında YÜKSEK LİSANS Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman :

Üye :

Üye :

Üye :

Tezin Savunulduğu Tarih :

ONAY

B.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun tarih ve sayılı kararı ile Erol ÖZÇEKİÇ'in Matematik – Bilgisayar Anabilim Dalı Bilgisayar Ağları ve İnternet Teknolojileri Programında Y.Lisans (MSc.) derecesi alması onanmıştır.

Beykent Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ÖNSÖZ

Tez çalışmama başladığım günden itibaren çalışmalarında her sorunumla ilgilenen, bilimsel deneyimleriyle yönlendiren, çalışmalarım boyunca ilgi ve yardımlarını esirgemeyen Danışman Hocam Sayın Yrd..Doç.Dr. Rifat ÇÖLKESEN'e içtenlikle teşekkür ederim.

Çalışmalarında karşılaştığım problemlerimi paylaşan, destek olan, yazımda büyük emeği geçen, deneyimlerinden en çok yararlandığım ve yardımını gördüğüm değerli hocalarım Prof. Dr. Ali OKATAN, Yrd.Doç.Dr. Turhan KARAGÜLER'e teşekkür gönül borcumdur.

Son olarak bana her şeyin başarılabilir olduğuna inandıran ve her zaman bana destek olan aileme, özellikle bu eğitimi almama olanak veren sevgili dedem İsmail BÜYÜKPEHLİVAN'a sonsuz teşekkürler.

Eylül, 2005

Erol ÖZÇEKİÇ

İÇİNDEKİLER

	SAYFA
ÖNSÖZ	I
ÖZET	VI
ABSTRACT	VII
KISALTMALAR	VIII
ŞEKİL LİSTESİ	XI
TABLO LİSTESİ	XIV
BÖLÜM I. GİRİŞ	1
BÖLÜM II. BİNA OTOMASYON SİSTEMİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ VE AMACI	3
II.1 GENEL BİLGİLER	3
II.1.1 Tarihçe	3
II.1.2 Amacı	4
II.1.3 Sistemin Sağladığı Avantajlar	5
II.1.4 Kapsamı	6
BÖLÜM III. AKILLI EVLER	7
III.1 Genel Bakış.....	7
III.2 Akıllı Ev Nedir?.....	8
III.3 Akıllı Ev Bileşenleri.....	9
III.4 Evinizin Akıllı Olması İçin Evinizde Nasıl Değişiklikler Yapmanız Gerekir?.....	9
III.5 Ev ve Bina Otomasyonu Ana Konuları	10
III.5.1 Hvac-Isıtma, Havalandırma, İklimlendirme.....	10
III.5.2 Güvenlik	10
III.5.3 Yangın Koruması.....	11

III.5.4 Işıklandırma.....	11
III.5.5 Enerji Yönetimi.....	12
III.5.6 Konfor.....	12
III.6 Ev ve Bina Otomasyonunda Donanım	12
III.6.1 Sensörler.....	12
III.6.2 Aktuatörler.....	13
III.6.3 İletişim Birimleri ve Protokoller.....	13

BÖLÜM IV. AKILLI EV SİSTEMLERİNDE KULLANILAN TEKNOLOJİLER 14

IV.1 Bluetooth Teknolojisi	14
IV.1.1 Hız	15
IV.1.2 Frekans Zıplama	16
IV.1.3 Bluetooth Ağları	16
IV.1.4 Piconets	16
IV.1.5 Eşleşme	17
IV.1.6 Scatternets.....	17
IV.1.7 Bluetooth Genel Özellikleri	18
IV.1.8 Bluetooth Uygulamaları	18
IV.2 HomeRF	19
IV.3 Kızılötesi	20
IV.4 Zigbee Teknolojisi	22
IV.4.1 Zigbee Teknolojisinin Avantajları	23
IV.4.2 Network Katmanı	24
IV.4.3 Uygulama Katmanı	24
IV.4.4 Zigbee Katman Yapısı	24
IV.4.5 Zigbee Network Yapısı	24
IV.4.6 Zigbee Cihazının Amaçları	26
IV.4.7 Uygulama Destek Katmanının İşlevleri	26
IV.4.8 Çerçeve Yapısı	27
IV.4.9 Süper Çerçeve Yapısı	28
IV.4.10 MAC Veri Servis Diyagramları	29
IV.4.11 Güvenlik	30
IV.5 X - 10 Teknolojisi	32
IV.5.1 X-10 Sistemi ile Güvenlik	34
IV.5.2 Birincil Güvenlik ve Örnek Ürünler	35
IV.5.2.1 Dijital Video Kamera.....	35
IV.5.2.2 Hareket Algılayıcı.....	36
IV.5.2.3 Alarm	37
IV.5.2.4 Acil Durum Arayıcısı	38
IV.5.2.5 Aktif Güvenlik Sistemleri	38
IV.5.2.6 X-10 Sistemiyle Havalandırma	

ve İklimlendirme.....	40
IV.5.2.7 X-10 Sistemiyle Ekstra Konfor	42
IV.5.3 EIB (European Installation Bus)	42
IV.5.4 ETI (Extend The Internet).....	43
IV.5.5 CEBus (Consumer Electronics Bus)	43
IV.5.6 CAL ve CIC.....	44
IV.5.7 EHSA (European Home Systems Association).....	45
IV.5.8 CANBUS.....	43
IV.6 OmniLT.....	47
IV.6.1 Otomasyon Özellikleri.....	48
IV.6.2 Güvenlik Özellikleri.....	50
IV.6.3 Telefon Kontrol Özellikleri.....	52
IV.6.4 Dijital Komünikatör Özellikleri.....	53
IV.6.5 Sesli Arayıcı Özellikleri.....	53
IV.6.6 Güvenirlik Özellikleri	53
IV.6.7 Kullanım Kolaylığı Özellikleri.....	54
IV.6.8 Teknik	55
IV.6.9 Bilgisayar Ara Bağlantısı.....	55
IV.6.9.1 Opsiyonlar.....	55
IV.6.9.2 Onaylar	56
IV.7 X – 10 Enerji Hattı Taşıyıcı Teknolojisi.....	56
IV.7.1 Opto – Coupled Sinyal Girişi.....	60
IV.7.2 Opto – Coupled Sinyal Girişi	61

BÖLÜM V. AKILLI ÜRÜNLER 61

V.1 LG Akıllı Buzdolabı.....	61
V.2 Sony LF X5 Mekan Bağımsız Kablosuz TV ile Multimedya	
Alıcı.....	63
V.3 Westinghouse Beyond WBYMW2 Mikrodalga Fırın.....	64
V.4 LG Philips WM – 16100FD 1600 Devirli İnternet Tabanlı	
Çamaşır Makinesi	65
V.5 Westinghouse Yemek Pişirme Makinesi.....	66
V.6 Ev İçi İzleme Aygıtı	67
V.7 LG Beko Klima.....	68
V.8 D – Link Kablosuz Video, Radyo ve Stereo Müzik Çalar	69

BÖLÜM VI. AKILLI EVDE BULUNAN SİSTEMLERİN ÇALIŞMA PRENSİPLERİ 70

BÖLÜM VII. AKILLI EV AYDINLATMA DEVRESİ TASARIMI.....72

VII.1 Giriş.....	72
VII.2 Kızılötesi Ön Yükseltici.....	72
VII.3 Kızıl Ötesi Uzaktan Kumanda Vericisi.....	73
VII.4 Display Yapısı.....	74
VII.5 Kızıl Ötesi Alıcı Entegre ve Röle Bağlantı Yapısı.....	75
VII.6 Kızıl Ötesi İle Aydınlatma Kontrol Açık Devresi.....	76

BÖLÜM VIII. EV İÇİ AĞLARI'NA (HOME AREA NETWORK – HAN) İNTERNET ULAŞIMI 77

VIII.1 AutoHAN Sistemine Giriş	77
VIII.2 AutoHAN Sistem Yapısı	78
VIII.2.1 Temel Fonksiyonlar ve Kontrol	79
VIII.2.2 Standart Yazılım Aygıtları	79
VIII.2.3 Kullanıcı Arayüz ve Uygulama Ortamı	79
VIII.3 AutoHAN'da Temel Servisler	79
VIII.3.1 GENA	79
VIII.3.2 Dhan – AutoHan Kayıt Sistemi (The AutoHan Registry Service)	79
VIII.4 AutoHAN Uygulaması	80
VIII.4.1 Tanıtım.....	80
VIII.4.2 Adresleme ve İsimlendirme	80
VIII.4.2.1 Adresleme	80
VIII.4.2.2 Ev İçindeki Geçit Kapısında PAT.....	80
VIII.4.2.2 İnternet Servis Sağlayıcıda PAT	80
VIII.4.2.4 İsimlendirme	81
VIII.5 İHan Uygulama Katmanı	81
VIII.6 İnternet Han (İhan)	81

BÖLÜM IX. SONUÇLAR83

BÖLÜM X. TARTIŞMA VE DEĞERLENDİRMELER84

KAYNAKLAR87

ÖZGEÇMİŞ 88

ÖZET

AKILLI EV SİSTEMLERİ

Günümüzde bilgisayar teknolojisinden, eğitim alanından akıllı ev sistemlerine kadar her alanda faydalanılmaktadır. Ev içi ağlar alanında yıllardır bilgisayarlar kullanılmaktadır. Son yıllarda akıllı ev sistemlerinde de bilgisayarlar ve network iletişimi gündeme gelmiştir.

Bu tezde önce akıllı ev sistemleri üzerinde incelemeler yapılmış, sistemin sağladığı avantajlar belirtilmiştir. Daha sonra akıllı evlerde bulunan dijital cihazların teknik özellikleri ve kontrolünden, son bölümde ise cihazların internet ulaşımı için gereken yapı anlatılmıştır.

Akıllı ev sistemleri olarak nitelendirilen sistemler sayesinde; bir evin ısıtılması - soğutulması, ev ve çevre güvenliğinin sağlanması, yemek pişirme, garaj ve bahçe kapısının otomatik kontrolü, çocukların oyun alanlarının ve odalarının ofisinizden denetimi, ev hayvanlarının otomatik beslenmesi gibi birçok işlem sağlanabilmektedir.

Tez çalışmamda kızılötesi aydınlatma kontrolü devresi dizayn edilmiştir. Bu tezin bize kazandırdığı insanların bir akıllı eve sahip olması için neler yapması gerektiği, kurulan kızılötesi devre ile de aydınlatma sistemlerinin uzaktan kumanda ile kontrol edilmesidir.

Çağımızın en önemli yaklaşımlarından biri olan akıllı evlerdir. Sunmuş olduğu fırsatlar ile yaşamımızı çok kolay bir hale getirmiş bulunmaktadır. Bu sebeple network iletişiminin önemi bir kat daha artmıştır.

Ocak, 2006

Erol ÖZÇEKİÇ

ABSTRACT

HOME AREA NETWORK

In recent years, computers are used in different areas including education and intelligent home systems. Computers have also been used in home area network. Last years computers and network communications are popular in smart home systems.

In this study; smart home systems are investigated and the advantages of these systems are stated. In the following part, technical features of home devices and controlling are mentioned in smart homes. And in the final action the construction essential for the Internet connection of the devices is explained.

With the system called smart home automation, the following applications are provided such as; heating and cooling of a house, the security of the house and the garden, cooking, the control of the children playing areas and the rooms from your office, and automatic feeding of the pets.

In my thesis study; lighting control circuit has been designed with Irda. This thesis gains to us, what the people have to do getting a smart home, also being able to control lighting systems with Irda circuit. So that smart home which technologies' were explained to use.

The most important approaches of time that one of smart home. Have been offered with opportunities are discovered our life is very easy. For this reason network communication importance is one time more increased.

Ocak, 2006

Erol ÖZÇEKİÇ

KISALTMALAR

PLC	: Power Line Carrier
PC	: Personel Computer
CPU	: Central Processing Unit
IT	: Information Technology
IB	: Intellegent Buildings
ASTM	: American National Standards Institute
SIG	: Special Interest Group
PDA	: Personal Digital Assistant
RF	: Radio Frequency
FHSS	: Frequency Hopping Spread Spectrum
DSSS	: Direct Sequence Spread Spectrum
WLAN	: Wireless Local Area Network
WPAN	: Wireless Personel Area Network
PCMCIA	: Personal Computer Memory Card International Association
DSL	: Digital Subscriber Line
ID	: Identification
HomeRFWG	: Home Radio Frequency Working Group
SWAP	: Shared Wireless Application Protocol
ISM	: Industrial, Scientific and Medical
Mbps	: Mega Bit Per Second

IEEE	: Institute of Electrical and Electronics Engineers
APS	: Application Sub Layer
NWK	: Network Layer
MAC	: Medium Access Layer
PHY	: Physical Layer
ZDO	: Zigbee Device Object
OEM	: Office of Emergency Management
CSMA – CA	: Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance
GTS	: Quaranteed Time Slots
MIC	: Message Integrity Code
CTR	: Counter
AES	: Advanced Encryption Standard
CAP	: Contention Access Period
CFP	: Contention Free Period
SSP	: Security Service Provider
CBC	: Counter Block Chaining
LCD	: Liquid Crystal Display
JPEG	: Joint Photographic Experts Group
TFT	: Thin Film Transistör
MPEG	: Moving Pictures Experts Group
DVD – CD	: Dijital Video Driver – Compact Disc
HAN	: Home Area Network

VCR	: Video Cassette Recorder
IHAN	: İnternet Home Area Network
HTTP	: Hypertext Transfer Protocol Equivilant
ROM	: Read Only Memory
CGI	: Commen Gateway Interface
GENA	: Generic Event Notification Architecture
PAT	: Port Address Translation
ISS	: İnternet Sercis Sağlayıcı
EIA	: Electronic Industries Association
CEBus	: Consumer Electronics Bus
ETI	: Extend The İnternet
EIB	: European Installation Bus

ŞEKİL LİSTESİ

SAYFA NO

Şekil III.1 Kablosuz Kart Kullanımı Gösterimi	9
Şekil IV.1 Piconet Yapısı	16
Şekil IV.4 Zigbee Network Yapısı	25
Şekil IV.3 Zigbee Katman Yapısı.....	26
Şekil IV.5 Data Çerçeve Yapıları	27
Şekil IV.6 Süper ÇerçeveYapısında Erişim Peryodu Çakışması	28
Şekil IV.7 SüperÇerçeveYapısı Genel Gösterim	29
Şekil IV.8 Beacon Çerçevesi Olmadan Network İletişimi	29
Şekil IV.9 Beacon Çerçevesi İle Network İletişimi	30
Şekil IV.10 Mac Çerçeve Yapısı	31
Şekil IV.11 Network Katmanında Çerçeve Yapısı	32
Şekil IV.12 X-10 Uyumlu Duvar Anahtarı	33
Şekil IV.13 Beyaz Kapaklı X-10 Duvar Anahtarı	33
Şekil IV.14 Dimmer Özelliğine Sahip Duy.....	34
Şekil IV.15 Ev Tipi Güvenlik Kamerası.....	35
Şekil IV.16 Kamera Seti ve Kumanda	36
Şekil IV.17 X-10 Uyumlu Dedektör... ..	36
Şekil IV.18 X-10 Uyumlu, Işıklı Dedektörler.....	36
Şekil IV.19 X-10 Uyumlu, Işıklı Dedektörlerin Örnek Kurulumu.....	37
Şekil IV.20 X-10 Uyumlu, Köpek Sesi Çıkaran Alarm.....	37
Şekil IV.21 Acil Durum Arayıcısı.....	38
Şekil IV.22 Ana Güvenlik Paneli ve X-10 Uyumlu Ağ Ürünleri.....	39
Şekil IV.23 Güvenlik Paneline Ek Tuş Takımı.....	39

Şekil IV.24 HVAC Sistem Ünitesi ve Termostat..	40
Şekil IV.25 HVAC Sistemi Bağlantı Şeması.....	40
Şekil IV.26 HVAC Sistemine Uzaktan Kumanda..	41
Şekil IV.26 DVD ve SAT Bağlanabilen Komple Ev Kontrol Sistemi.....	42
Şekil IV.28 OmniLT ve Yardımcı Modüller.....	47
Şekil IV.29 Sıfır Geçiş Noktası Çizelgesi..	56
Şekil IV.30 Enerji Hattı Evreleri	57
Şekil IV.31 Enerji İletim Hattı Komplimen Formunda Yarım Evre Safhaları.....	57
Şekil IV.32 Binary Kodlar Tablosu	58
Şekil IV.33 Çıkış Sinyali Data "Envelope" Gösterimi..	59
Şekil IV.34 TW523' den Sinyalin Çıkışı "X10 Kabulü"	60
Şekil IV.35 AC Enerji Hattında X10 Kodu ve TW523' den Sinyalin Çıkışı	61
Şekil V.1 Ön Panel Görünümü	62
Şekil V.2 LG Side-by-Side Internet Buzdolabı	63
Şekil V.3 Sony LF – X5 KablosuzTV	64
Şekil V.4 Westinghouse Beyond WBYMW2 Mikrodalga Fırın	65
Şekil V.5 LG Philips WM-16100FD Internet Tabanlı Çamaşır Makinesi	66
Şekil V.6 Westinghouse Yemek Pişirme Makinesi	67
Şekil V.7 Ev İçi İzleme ve Uzaktan Kontrol Aygıtı	67
Şekil V.8 LG Beko Akıllı Klima	68
Şekil V.9 D – Link Stereo Müzik Çalar, Radyo, DVD	69
Şekil V.10 Medya Player Arka Alan Görüntüsü	69
Şekil VI.1 Kablosuz İletişimde Kullanılan Örnek Kartlar	70
Şekil VII.1 Kızıl ötesi Ön Yükseltici Devresi	72
Şekil VII.2 Kızıl ötesi Uzaktan Kumanda Vericisi	73
Şekil VII.3 Display Yapısı	74
Şekil VII.4 Kızılötesi Alıcı Entegre Yapısı	75
Şekil VII.5 Röle Bağlantı Yapısı	75
Şekil VII.6 Kızılötesi ile Aydınlatma Kontrol Devre Dizayn Şeması	76

Şekil VIII.1 AutoHAN Sistem Yapısı	78
Şekil IX.2 IHAN Yapısı	82

TABLO LİSTESİ

	<u>SAYFA NO</u>
Tablo IV.1 Bluetooth Ürün Sınıfları	15
Tablo IV.2 Bluetooth Özellikleri	18
Tablo IV.3 HomeRF Özellikleri	20
Tablo IV.4 Kızılötesi Teknolojisinin Avantaj ve Dezavantajları	21
Tablo IV.5 Teknolojilerin Karşılaştırmalı Tablosu	22

1.GİRİŞ

Günümüzde teknolojik gelişmeler her geçen gün yaşamı daha çok kolaylaştırmaktadır ve insanlarda buna meyillidir . Amaç zamanı korumak, çözümler üretmek, teknolojiksel ürünleri yönetmek ve birleştirmek ana fikirdir [1]. Yaşam kalitesini artırmak için, özellikle özürü ve yetişkin insanlara bağımsız ve özerk bir çevreyi ancak akıllı evler sunar [2]. Akıllı ev kontrol sistemleri sayesinde ev içindeki mekanik cihazlarımız akıllı hale getirilmiş olmaktadır. Akıllı evlerin ana iskeleti ev içinde insanlara yardım etmektir. Akıllı ev kavramı ile ev içinde bulunan çeşitli otomatik sistemlerin birbirleriyle entegre şekilde çalışması ifade edilir. Ev sistemlerinin bütünleşmesi, ev kontrolörü sayesinde bir diğeriyle iletişim kurmasına müsaade eder. Bu olay buton yardımıyla ve çeşitli ev sistemlerinin önceden programlanan senaryolarla veya işlemsel modlarla sesle kontrol edilmesiyle sağlanır [3]. Akıllı evlerin çözümünde kurulmuş birçok katmanlı mimari yapıdan oluşan çözümler vardır. Bunlar bir yazılım tanımlanmış cihaz ve ses tanımlama modülüyle çok fonksiyonellik ve erişilebilirlik sağlar. İnsan makine arayüzü mimaride esaslı bir yapıyı temsil eder. Bu yapı kullanıcı, harici olaylar ve sistem arasında etkileşime izin verir. Akıllı ev konsepti modüler yazılım komponentlerinden ibarettir. Konsept, ev içerisinde farklı network protokollerinin yerini tutan çeşitli heterojen sistemleri kontrol etmek için akıllı bir çevreye uyarlanmıştır [2].

Bu tez çalışmasında öncelikle otomasyon nedir bunun üzerinde durulmuş olup, akıllı ev sistemlerinin ne olduğu anlatılmıştır. Bu sistemlerde kullanılan teknolojiler incelenmiş olup bu teknolojilerin avantaj ve dezavantajlarına değinilmiştir. Tüm mevcut akıllı sistemler incelendiğinde kullanılması, fiyat avantajı ve temin edilebilmesi açısından SMS ile mesaj gönderim sistemlerinin diğelerinden daha kullanışlı ve yaygın olduğunu söyleyip önermek mümkündür [1]. Bunu yanında X-10 sistemi ile mesaj gönderimi yoluna gidilerek de akıllı bir ev ve fabrika ortamı yaratılabilir. Bu yöntemde gerçekten kullanımı ve maliyet açısından avantajlı bir yapıya sahiptir. Bluetooth ve HomeRF sistemleri ise gerek donanım gerekse yazılım açısından daha karışık bir otomasyon sistemlerinden oluşmaktadır.

2. BİNA OTOMASYON SİSTEMİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ ve AMACI

2.1 GENEL BİLGİLER

2.1.1 Tarihçe

Bina Otomasyonu kavramı 1950’li yıllarda ortaya çıkmıştır. Bu dönemlerden günümüze gelinceye kadar, elektronik malzeme ve sistemlerde meydana gelen hızlı gelişme sonucu, kapsam ve konfigürasyon olarak büyük değişimlere uğramıştır. Günümüz sistemlerinin öncüleri sayılabilecek ilk sistemlerde bütün bilgi ve kontrol noktaları ana kontrol paneline ayrı ayrı kablolarla bağlanır, sisteme ana panodan ve operatör panosundan müdahale edilebilirdi.

Seri bilgi taşıma sistemleri ve elektronik ekipmanlar 1970’li yılların başlarında bina otomasyon sisteminde gelişmeye yol açmıştır. Bu teknik sayesinde 2 telli haberleşme hattı üzerinden binanın değişik noktalarına ulaşmak mümkün olmuştur. Bu sistemlerde, bir bölge bilgi toplama paneli o bölgedeki sıcaklık, basınç, vb. bilgileri toplar ve ana merkeze gönderir. Ana merkez bu bilgiyi yorumlar ve yapılması gerekeni saha bilgi toplama paneline gönderir.

Ana merkezlerde bilgisayarın kullanılmasına 1970’lerin ortalarında başlanmıştır. Bu sayede birkaç merkezden izleme sağlanmış olsa da henüz bu dönemde maliyetlerin çok yüksek olması dolayısıyla sistem yaygınlaşmamış, büyük endüstriyel tesisler ve askeri tesislerde kullanılmıştır.

Kişisel bilgisayarların yaygınlaşmasıyla, bina otomasyon sistemleri her büyüklükte ve tipteki binalar için cazip bir yatırım haline gelmiştir. 1980’lerin ortalarında bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler sonucunda, bölgesel bilgi toplama panelleri akıllandırılmıştır. Bu paneller bilgiyi aldıktan sonra kendileri yorumlayıp gerekli kontrolleri yapar ve izlenebilmesi için ana merkeze gönderir hale gelmişlerdir.

Günümüzde ise, maliyetlerdeki büyük düşüşler sonucu büyük binalarda ya da endüstriyel tesislerde uygulanan otomasyon sistemi,akıllı ev sistemleri adı altında evlerimize kadar girmiştir.

2.1.2 Amacı

Bina otomasyon sistemi, içinde bulunulan ortamın genel şartlarının şekillendirilmesi amacı ile yapılır. Bu sistemde, alınan bilgi ile kontrol sisteminin buna karşı yapacağı etki arasındaki ilişki ve bilgi akışı elektronik donanımın yanında yazılımla da belirlendiğinden, gelecekte sistemde olabilecek ekleme ve değişiklikler genellikle sadece yazılımın değiştirilmesi ile rahatlıkla karşılanabilir. Halbuki böyle bir değişiklik bina otomasyonuna geçirilmemiş sistemlerde büyük masraflı altyapı değişiklikleri gerektirebilir .

Modern binalarda insanın konforunu sağlayan ve verimini arttırıcı termodinamik kurallar, aydınlatma, güneş, rüzgar gibi iç ve dış yüklerden etkilenirler. Örnek olarak iç yükler;

Aydınlatma yükü,

İnsanlardan açığa çıkan ısı,

Cihazlardan gelen ısı,

Kirli hava,

Dış yükler;

- Direkt ve yaygın güneş ışınları
- İç havaya göre dış hava ısı değişimleri,
- Rüzgar şiddeti,

Bina içinde konfor şartlarını zorlayan, olumsuz etki yapan bu yükleri ekonomik bir şekilde dengede tutmak ancak binaya uygun bir tesisat dizaynı ve ona uygun bir otomasyon sistemi ile mümkündür.

Bina otomasyon sisteminin kullanım alanları teknoloji ve ekonomi paralelinde genişlemektedir.

Bürolar ve oteller,

Hastane ve laboratuvarlar,

Üniversiteler ve okullar,

Müze ve kütüphaneler,

Büyük alışveriş merkezleri,

Bilgisayar merkezleri,

Havaalanları,

Sanayi binaları

Bürolarda; tesis edilen havalandırmanın sağlığa uygun şartlarda olması gerekir.

Mahallerde bulunan hava ve ısı çalışma şartlarına uygun olursa iş verimi artar. Kesintili kullanım alanı olan bürolarda optimum nokta yakalanarak tesis işletme giderlerinde tasarruf sağlanır. Müzelerde; nem, ısı ve aydınlatma iyi kontrol edilmediği takdirde eserler zarar görebilir. Hastanelerde; modern tıbbi cihazların, özellikle ameliyathanelerin özel havalandırma tekniği ile sağlanan sabit ısı, nem ve temiz havaya ihtiyacı vardır.

2.1.3 Sistemin Sağladığı Avantajlar

Otomasyon sisteminin sağladığı avantajlar aşağıdaki gibi sıralanabilir [4].

- Personelin, merkezdeki grafik çizimler ve kullanma talimatlarıyla, bina-ev mekanik ve elektrik sistemlerine daha kısa sürede hakim olabilmeleri ve bu sistemleri daha efektif kullanmaları,

- Tekrara dayanan işlemlerin, otomatik olarak yaptırılması, (yapılması gereken, kontrol sistemi tarafından, istenen zamanda, istenen miktarlarda yapılır)
- Konfor şartlarının değişen ortam şartlarına daha hızlı cevap verebilmesi ve daha iyi konfor şartlarının sağlanması.
- Sistemde meydana gelen arızaların daha çabuk farkına varılıp binada ya da evde yaşayan tarafından tarafından hissedilmeden giderilmesi,
- Enerji sarfiyatının azalması ve enerji faturalarındaki düşüşler,
- Sistemin daha iyi yönetilmesi, (otomatik raporlama, bakım programları, alarm raporları gibi)
- Çözüm esnekliği,
- Yangın alarm izleme, güvenlik ve erişim sistemleriyle entegre çözümlerle, bina işletimlerinin kolaylaştırılması.

2.1.4 Kapsamı

Bina, ev, site kontrolünde daha etkin ve yeterli bir “kontrol-denetim” yapmak için işletici personelin kullanabileceği en iyi sistem olan bina yönetim sistemi;

- İyi bir otomasyon (İnsandan bağımsızlık)
- Kullanım kolaylığı,
- Canlı yardım (on, line help),
- Gelecekle ilgili planlamaya yardım,

- Bakım kolaylığı,
- Binanın her tarafına dağılmış olan elektrikli ve mekanik sistemlerin merkezi gözetleme, kontrol ve denetimine yarayan,
- Bütün sisteme ait bilgilerin depolanmasına ve bu bilgilerin daha sonra işlenmesine, tasnifine izin veren,
- Binadaki her bölümde, arzu edilen çevre şartlarını sağlarken, enerji tüketiminde maksimum ekonomiyi sağlamak için, kullanılan enerjiyi ve insan gücünü optimize eden enerji yönetim programları kullanan,
- Kontrol sisteminin veriminin ve hassasiyetinin en yüksek seviyede olmasını sağlayan,
- Donanım ve yazılımı;mevcut sistemin sürekli olarak genişlemesine ve yenilenmesine imkan veren,
- Aydınlatma ve ev-bina elektrik enerji dağıtım şebekesini kontrol edebilen,
- Tüm sisteme genel bir egemenlik.

3. AKILLI EVLER

3.1 Genel Bakış

Hala basit bir alt yapı ile hazırlanmış ev telefonlarının, dial-up İnternet bağlantılarının kullanıldığı ülkemizde yapılan araştırmalarda çoğu kişinin teknolojinin ne kadar ilerlediği hakkında çok az fikrinin olduğu tespit edilmiştir. Halbuki gerek ülkemizde gerekse dünyada bilgisayar ve iletişim teknolojisi kullanılarak insanlığa çok büyük faydası olan ürünler hizmete sunulmuş bulunmaktadır.

Geleceğin evi tanımı, sabit telefon ve kablolu televizyon bağlantılarının yanı sıra, yüksek bant genişlikli İnternet erişimi ve ev içi network altyapısı ile güvenlik, ısıtma ve aydınlatma sistemlerinin entegre bir biçimde kullanılmasını içerir. Bu sistemlere evin her yerinden ve hatta uzaktan erişilebilir. Tek bir tuşa yada düğmeye basarak elektrikli ve elektronik cihazlar kontrol edilebilir, güvenlik, ısıtma ve aydınlatma sistemleri ayarlanabilir. Cep telefonları ile günümüzde evde bulunan bilgisayara uzaktan bağlanarak evin tüm gereksinimlerini öğrenebilmekteyiz.

3.2 Akıllı Ev Nedir?

Ev teknolojileri endüstrinin birçok alanında kullanılan kontrol sistemlerinin gündelik hayata uyarlanması, ev otomasyonu da bu teknolojilerin kişiye özel ihtiyaç ve isteklere uygulanmasıdır. Akıllı ev tanımı ise, 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. Ev teknolojileri aslen bizlerin hiç de yabancı olmadığı bir konudur. Mikserler, kahve makineleri ve mutfak robotları gibi mutfak aletleri; 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, endüstri için geliştirilen teknolojilerin gündelik hayata uygulanması ile hayatımızın ayrılmaz bir parçası oldu.

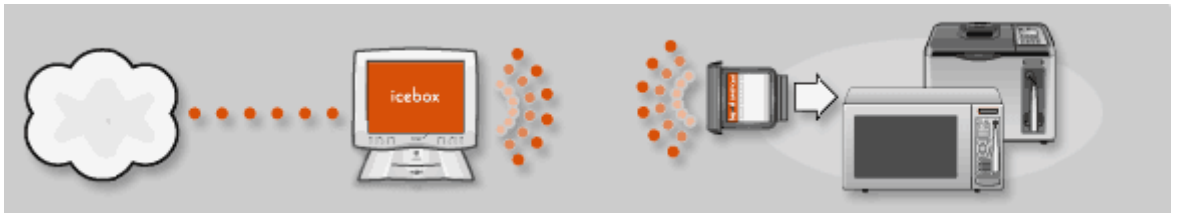
Daha sonraları bu cihazlar yine gelişen teknolojiyle hayatlarımızı kolaylaştırmak için birçok değişim geçirdi. Televizyonlar, müzik setleri ve hatta garaj kapıları için uzaktan kumandalar, kahve makineleri için zamanlayıcılar, kullanıcıya birçok seçenek sunan çamaşır ve bulaşık makineleri, buzdolapları geliştirildi. Şimdi de bu sürecin bir sonraki adımı olarak, tüm evin tek bir noktadan kontrol edilmesine imkan veren ve programlama imkanlarıyla bu kontrolü kendiliğinden sağlayan ev otomasyon teknolojileri insanlığın hizmetine sunulmuştur.

Bu sistemler geliştirilirken göz önünde bulundurulmuş temel unsurlardan biri de bu sistemlerin kişisel bilgisayarlarla tam uyumlu olarak çalışabilmesidir. Kişisel bilgisayarlar artık çağdaş bir evin standartları arasına girdi ve birçok insanın haberleşme, eğlence gibi birçok alandaki alışkanlıklarını değiştirdi. Bu süreçte artık

bazı evlerde birden fazla kişisel bilgisayar bulunması ve bunlar arasında bir ev içi bilgisayar ağı da kurulması da bunun en etkili kanıtlarından biridir. Bu değişimleri göz önüne aldığımızda bir sonraki adımın bilgisayarların ev içi yaşamı değiştirmesidir. Çoğu ev otomasyon sisteminin içerdiği ana kontrol sistemi de bu işler için özelleşmiş ve kullanımı çok basit olan bir bilgisayardır.

3.3 Akıllı Ev Bileşenleri

a-) Akıllı uygulama network arayüz kablosuz modül kartı



Şekil 3.1 Kablosuz Kart Kullanımı Gösterimi

b-) Kablosuz dokunmatik monitör

c-) Ev içi izleme aygıtı

Evdeki tüm kablosuz cihazların bir arada görülüp kontrol edilebildiği aynı anda internete bağlanabilen ve bir servis sağlayıcı sayesinde akıllı ev sisteminin yazılım güncellemelerinin yapılabilirdiği network monitör.

d-) Geçityolu

e-) Kablosuz kontrol teknolojisi

3.4 Evinizin Akıllı Olması İçin Evinizde Nasıl Değişiklikler Yapmanız Gerekir?

Bu işlemi için gerçekleştirmek iki şekilde mümkündür. Bunlardan ilki hazır sistemleri kullanıp, buzdolabı-çamaşır makinesi vb.gibi ev içi ağı oluşturulabilir.Ya

da belirli standart parçalar içeren donanımsal ve yazılımı içinde yüklü bulunan aparatı kendi ihtiyaçlarınız doğrultusunda bütçenize uygun olarak ev içerisinde yeralan cihazlara monte edebilirsiniz. Hazır sistemlerin çoğu bir ana kontrol kutusu, bir kontrol paneli, çeşitli algılayıcılar, cihaz denetleyicileri, uzaktan kumandalar ve bir telefon modülü içerir. Ortalama bir kitap büyüklüğünde olan kontrol paneli genelde evin girişine yerleştirilir.

Kontrol kutusu ile haberleşen algılayıcılar ve cihaz denetleyicileri hiçbir tadilata neden olmayan kablosuz (Bluetooth – Irda - Homerf) veyahut kablolu bir ağ ile birbirlerine bağlanır. Cihazlar birbirlerini yazılan yazılım sayesinde otomatik olarak algırlar. Eğer RS-232 veya RS-485 haberleşme modellerinden birini ev içi ağda kullanacaksa ev içinde birtakım masraflar oluşması kaçınılmazdır. Bunun tam tersi ise ancak kablosuz iletişim ile mümkündür. Buradaki tek problem elektrik kesintisidir. Bu ihtimal dikkate alınarak ev içi ağ akülerle ya da cihazlar pille desteklenmektedir. Günümüz kablosuz ev teknolojilerinde kontrol panelinin yerini akıllı bilgisayarlar almıştır.

3.5 Ev ve Bina Otomasyonunun Ana Konuları

3.5.1 HVAC (Heating, Ventilating, Air Conditioning) – Isıtma, Havalandırma, İklimlendirme

Ev veya içindeki sıcaklığın optimum koşullarda tutulması ile temiz hava akışının kontrolünü içerir. Otomatik sıcaklık kontrolü gece ve gündüz sıcaklık ayarları seçenekleri ile optimum sıcaklığı muhafaza edebilmelidir. Kendisini dışarıdaki sıcaklığa göre otomatik olarak ayarlayabilmelidir. Böylece sürekli bir konfor ortamı sağlanırken, aynı zamanda taturada tasarruf sağlanacaktır.

3.5.2 Güvenlik

Sistemin yangın, hırsızlık, gaz kaçağı, donma noktasındaki sıcaklıklar ve su kesintisi gibi durumlardan kişileri haberdar etmesini içerir. Klasik güvenlik önlemlerinin yanında arttırılmış önlemler de söz konusu olabilir. Aktif olarak dışarıdan içeriye müdahaleyi durduran bir güvenlik sistemi buna örnektir. Bunun yanında kişiler

sistemlerini pasif güvenlik sağlayacak şekilde programlayabilirler. Evde yokken sistemin programlanması sonucu hırsızlar üzerinde caydırıcı etki yaratmak bu tip bir önlemdir (ışıkların, televizyonun ve müzik setinin çeşitli zaman aralıklarında açılıp kapanmalarını sağlayarak, ev boşken bile, evde birileri varmış izlenimi yaratılır).

3.5.3 Yangın Koruması

Genel güvenlik kapsamında olsa bile, insan hayatı için en büyük tehdit unsurlarından biri olması yangının ayrı bir kapsamda incelenmesini gerektirir. Çünkü yangın insan hayatı gerçekten önemli bir tehlikedir. Bugün hemen her binada çeşitli önlemler mevcuttur. Bina otomasyonunda ve akıllı bina sistemlerinde ise teknolojinin yardımıyla bu önlemler en üstte tutulmaya çalışılır. Örneğin herhangi bir yangın anında alevlerin ve dumanın yayılmasına engel olmak için klima ve elektrikli aletler kapatılır. Optimal düzeyde açık kalan ışıklar insanların güvenli çıkışına yardımcı olurken, dışarıda yanıp sönen lamba ile komşulara ve itfaiyeye tehlikeyi haber verilir. Telefon santrali merkezi yangın istasyonuna veya diğer numaralara haber verebilir, cep telefonlarına mesaj yollayabilir.

Her sistemde farklılıklar göstermekle beraber yangın anında iç ortamdaki insanın maksimum güvenliği ile minimum zamanda dış ortama ve itfaiyeye haber ulaştırılması sistemin birincil görevleri arasındadır.

3.5.4 Işıklandırma

Karanlık bir odaya birinin girmesi durumunda açılan, uzun süre odada kimse olmayınca kapanmaya programlı ışıklar bugün sıkça kullanılmaktadır. Hareket dedektörlü bu sistemlerin yanında odanın kapısı açıldığında veya arabayla eve yaklaşıldığında otomatik olarak açılan ışıklandırma düzenleri de mevcuttur. Otomatik ışık düzenleri farklı durumlar için seçeneklere sahip olabilir; çalışma, dinlenme veya eğlence modları gibi... Tek bir düğmeye basılması sonucu elle ayarlanan sistemlerin yanında bürolarda ve özellikle toplantı salonlarında güneş ışığının açısına göre yön değiştiren ve ışık şiddeti ayarlanabilen bir aydınlatma sisteminin kurulması da mümkündür. Hatta bu sisteme ek olarak jaluzinin açılıp kapanması sağlanabilir ve hatta açısı da ayarlanabilir.

Bilindiği gibi ev otomasyonunun bir ucunda maliyet ve bir ucunda sınırsız konfor bulunmaktadır. Işıkların kendilerini gün içindeki saate göre ayarlaması için programlamak da kişisel opsiyon içinde tutulabilir. Yatma vakti geldiğinde evdeki bütün ışıkları tek bir düğmeyle kapatabilmekte de örnekler içinde bulunmaktadır.

3.5.5 Enerji Yönetimi

Bu da genel olarak HVAC sisteminin bir parçası olmasına rağmen genel anlamda düşünüldüğünde tüm sistemlerin içinde entegre olarak bulunan bir enerji tasarruf programının uygulanmasıdır. Bu anlamda ev ve bürodaki tüm ışıklandırma, güvenlik ve iklimlendirme sistemlerinin enerji tasarrufu yapabilme kabiliyetinin yazılım ile gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

3.5.6 Konfor

Bu kategori oldukça fazla sayıda konu ve örneği içerebilir. Ses ve görüntü sistemlerinin tek merkezden kontrolü, evde bilgisayar ağı kurulması, villalar için katlar arası asansör sisteminin kurulması, banyodaki su sıcaklığının ayarlanması, hatta duşun eve gelmeden önce hazır olması, hava sıcaklığına göre optimum derecede ayarlanmış suyun küvette dolu olarak ev sahibini karşılaması insan için konforun üst sınırlarında olan ve ev otomasyonunda mümkün olan seçeneklerdir.

3.6 Ev ve Bina Otomasyonunun Donanım

Bugün dünyada birçok firma kendi otomasyon sistemini kurmuş, buna uygun donanımlar üretmiştir. En büyük sorun bu sistem ve donanımlar arasındaki uyum sorunudur. Donanım; sensörleri, aktuatörleri, bunlar arasındaki iletişimi sağlayan sistemleri ve yazılımın bulunduğu merkezi işlem ünitesini ifade eder. Bazı firmalar bunları paket halinde hizmet olarak sunarken bazı firmalar da sadece belli parçalar üzerinde uzmanlaşıp bu parçaları üretmektedirler.

3.6.1 Sensörler

Ev otomasyonunda kullanılan sensörlerin diğer otomasyon sistemlerinde kullanılanlardan bir farkı yoktur. Ancak iletişim birimine uygun sinyal üretmesi

amacıyla çeşitli modifikasyonlara tabi olabilir ya da ek parça yardımıyla uyumu sağlanabilir.

3.6.2 Aktuatörler

Aktuatörler gerekli şart gerçekleştiğinde istenilen davranışı gerçekleştiren elemanlardır. Örneğin pozisyon kontrollü bir vana bir aktuatördür. Aynı sensörlerde olduğu gibi ev otomasyonunda kullanılan aktuatörlerin genel otomasyon sistemlerindeki benzerlerinden bir farkı bulunmamaktadır.

3.6.3 İletişim Birimleri ve Protokoller

İletişim birimleri ve bunların uzantısı olan protokoller otomasyonda ve doğal olarak ev - bina otomasyonunda da en önemli konularda biridir. Zira her biri ayrı bir fonksiyon gören, farklı firmalara ait farklı özellikteki cihazların birlikte çalışabilmesi, diğer bir deyişle ağ özelliği gösterebilmesi tamamen iletişim birimlerinin ve bu iletişimin protokolünün yeteneğine bağlıdır.

Bugüne kadar bu yeteneğin yani iletişimin güçlü olmasının iyileştirilmesi yönünde birçok adım atılmıştır. Sayısız standart ve uygulama gerçekleştirilmiştir. İletişim biriminde en önemli iki faktör şunlardır:

a) Mesajın yapısı (Message Structure)

b) Mesajın nasıl gönderileceği

Bu iki özellik kısaca iletişimin dili olarak tanımlanır. Ayrıca ağın nasıl kurulacağı, ağın yapısı da önemli bir faktördür ancak iletişim dili kadar kritik bir önem taşımaz. İletişim protokolü ne kadar basit olursa ağa bağlanacak cihazların uyumu da o kadar kolay olur.

Günümüzde şebeke hattı üzerinden kontrol sinyallerini iletmeyi içeren protokoller olduğu gibi, kızılötesi – bluetooth vb. sinyallerle haberleşen veya ayrıca bağlantı kablosu kullanan sistemler mevcuttur.

Standartlaşmanın çokça olmasından dolayı konsorsiyumlar kuran üretici firmalar, kendi iletişim birimlerini (Bus) ve protokollerini üretmeye başlamışlardır. Konsorsiyumlarına daha çok üye kazandırmak için de sürekli tekniklerini geliştirmekte, bu sayede her geçen gün daha yeni, hızlı ve güçlü iletişim birimleri piyasaya sürülmektedir.

4. AKILLI EV SİSTEMLERİNDE KULLANILAN TEKNOLOJİLER

4.1 Bluetooth Teknolojisi

Bluetooth, kısa mesafedeki aygıtları birbirine bağlayan bir kablosuz teknolojidir ve adını Viking savaşçısı Harald Bluetooth'dan almıştır. Bu kişi, Norveç ile Danimarka'yı bütünleştirmesi ile tanınmaktadır. Kral Harald'ın farklı politikaları bir araya getirmesi gibi, Bluetooth 'da cep telefonları, bilgisayarları, PDA'leri, yazıcıları kablosuz olarak bir araya getirir. Bluetooth'un geçmişi, 1994 yılında İsveç hareketli telefon üreticisi Ericsson'un cep telefonlarını kulaklıklarına kablosuz olarak bağlaması ile başlamıştır. Çözüm, küçük ve ucuz bir yonganın kablosuz sinyalleri alıp gönderebilmesi ile geliştirilmiştir, ayrıca dinamik kişisel ağlar yaratılmasını da sağlamaktadır. 1998 yılında, Ericsson, Nokia, Intel, IBM ve Toshiba bir araya gelerek bir konsorsiyum oluşturdular ve adına Bluetooth Özel İlgi Grubu (Special Interest Group -SIG) denildi. Bluetooth SIG, Bluetooth aygıtları için gereken yazılım ve ortak işlevsel işleri standart hale gelmesinden sorumlu oldu. Bluetooth SIG, 1800 'den fazla telekomünikasyon, bilgisayar ve ağ endüstrisinin oluşturduğu aralarında 3com, Ericsson, IBM, Intel, Lucent, Microsoft, Motorola, Nokia ve Toshiba gibi kuruluşlardan meydana gelir. SIG'in kuralları çok basittir; her şirket buraya katılabilir fakat diğer şirketlere geliştireceği bluetooth teknolojisini diğer şirketlerinin kullanabilmesi için bir ücretsiz lisans verir.

IEEE 802.11b ve Bluetooth teknolojisine birlikte bakıldığında her ikisinin de veri iletimini 2.4. GHz ISM bandında ve RF yoluyla gerçekleştirdikleri, ancak Bluetooth'un FHSS modülasyon tekniğini ile 1 Mbps, 802.11b'nin ise DSSS modülasyon tekniğini ile 11 Mbps veri iletişim hızına ulaştıkları görülmektedir [6].

Her iki teknolojinin amacı da cihazlar arasında RF yoluyla veri iletimi olmasına rağmen, fonksiyonları açıkça birbirinden farklıdır. Bu nedenle bu iki teknolojiyi rakip olarak görmek veya kıyaslamak mümkün değildir. WLAN teknolojileri orta güç ve orta iletişim mesafeleri için uygundur. WPAN teknolojisi ise düşük güç, kısa iletişim mesafeleri için uygundur. Bu özelliği nedeniyle Bluetooth uygun mesafedeki herhangi bir cihazı kablosuz olarak bir başka cihaza bağlayabilir. WLAN sistemleri 100 metre iletişim mesafesine sahip iken Bluetooth'un mesafesi yaklaşık 10

metredir. Ayrıca Bluetooth, kullanıcılara kablosuz ağ bağlantısı veya internet erişimi sağlamak için de tasarlanmamıştır. Bu sınırlamalar nedeniyle WLAN sistemleri ile kıyaslandığında Bluetooth'un ev ve işyerlerindeki kullanım imkanlarının oldukça sınırlandığı görülmektedir. Bluetooth teknolojisinde güç ve mesafeleri farklı 3 sınıf ürün tanımlanmıştır. Bu sınıflar tablo 4.1 'de verilmiştir.

Tablo 4.1 Bluetooth Ürün Sınıfları

ÜRÜN TİPİ	GÜÇ SEVİYESİ	İLETİŞİM MESAFESİ	AMAÇ
Sınıf 1	100 mw / 20 dbm	100 m ' e kadar	Azami iletişim mesafesi
Sınıf 2	2.5 mw / 4 dbm	10 m ' e kadar	Orta iletişim mesafesi
Sınıf 3	1 mw / 0 dbm	0 m ' e kadar	Kısa iletişim mesafesi

4.1.1 Hız

Bluetooth'ın maksimum hızı 1 Mbps olarak tanımlanmıştır. Fakat 780 Kbps seviyelerine daha yakındır. Bu pozisyon 56 Kbps lık telefon modemlerinde, DSL ve ya kablo modemlerde olabilir. Fakat pratikte, Bluetooth 'un 780 Kbps 'lık kapasitesi haberleşen aygıtlar arasında paylaşılır. Böylece, gerçek işgücü ortak kanalı kullanan Bluetooth aygıtlarının sayısına bağlıdır. Yeni nesil Bluetooth'larda başarımda beklenen önemli hız artışı ile 5 GHz bandı hedeflenmiştir. Bluetooth, 2.4 GHz üzerinde, endüstriyel, bilimsel ve tıbbi radyo dalgalarının lisanssız olarak yayın yapabildiği aralıkta çalışır. Bu band aynı zamanda kablosuz LAN'lar ve mikrodalga fırınların da kullandığı bir aralıktır. Bluetooth'un dünya çapında olanaklı kılınabilmesi için, düzenleyiciler, Bluetooth teknolojisinin 2.400 MHz ile 2.483,5 MHz aralığında yayın yapmasında görüş birliğine varmış bulunuyorlar.

Burada sadece Avrupa ülkelerinden Fransa ve İspanya, bu bölgenin bir kısmını hükümetler nedenlerden dolayı lisansladığı için daha kısıtlı bir alanı kullanırlar. Endüstri, bu iki ülke içinde daha dar bir frekans ve hop'ta çalışan özel bir versiyon geliştirmiş bulunuyorlar.

Bluetooth yongaları küçük ve ½ inç kadardır. Bu da onları, cep telefonları ve PDA'ler içerisine rahatlıkla yerleştirilmelerini sağlar. Bluetooth yongaları, aynı

zamanda PCMCIA kartlarında da bulunabilirler, böylece taşınabilir bilgisayarlar ve masa üstü PC’lerde Bluetooth ağına girebilirler.

4.1.2 Frekans Zıplama

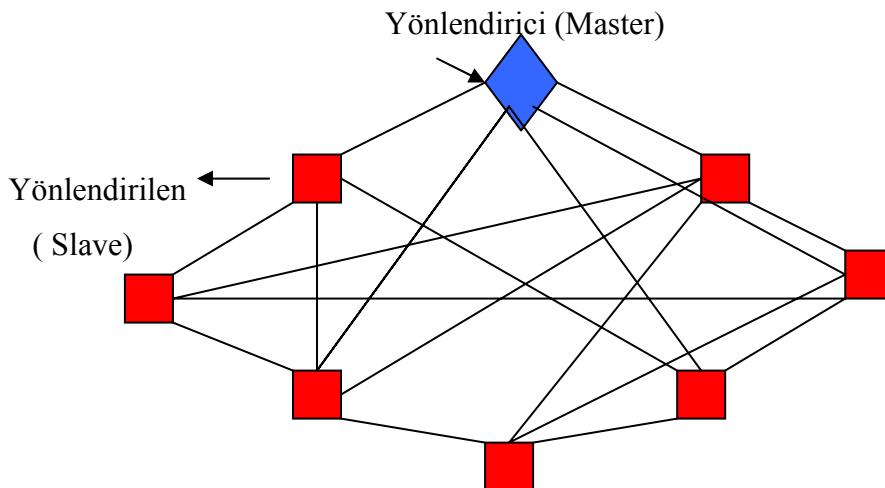
Bluetooth frekans bandında karışmayı önlemek için Bluetooth Frekans Zıplama adında bir teknoloji kullanır. Bluetooth, frekans bandını 79 kanala böler ve her saniye 1600 kere rasgele olarak aralarında değişir.

4.1.3 Bluetooth Ağları

Bluetooth, yakın konumdaki iki cihazın birbirlerini tanımalarını ve haberleşmeye başlamalarını destekler. Bluetooth ağları, “Piconets” ve “Scatters” şeklini alırlar.

4.1.4 Piconets

30 feet içerisindeki Bluetooth aygıtları birbirlerini bulabilme yeteneğine ve piconets adı verilen lokal ağları oluşturma yeteneğine sahiptir. Bir piconet 8 Bluetooth aygıtına destek verebilir. Bir piconet içerisinde kurulumları kabul eden bir yönetici (master) cihaz, 7 tane de yönetilen (slave) denilen farklı görevleri olan aygıtlar bulunur.



Şekil 4.1 Piconet Yapısı

Yazıcılar ve tarayıcılar gibi bazı aygıtlar hizmet etmek içindir, masa üstü bilgisayarlar ve PDA'ler ise dinamiktirler. Bluetooth aygıtları, aktif veya pasif olarak ayarlanabilir. Aktif iken, Bluetooth aygıtı ortamı araştırarak bağlanabileceği bir başka Bluetooth aygıtı arar. Pasif durumda iken, aktif bir Bluetooth aygıtının gelip bağlantı kurmasını bekler.

Bluetooth aygıtları, birbirlerini buldukları zaman, kişilerinin iş kartlarını değiş tokuş yapması gibi tanımlarını değiş tokuş yaparlar. İlk merhabadan sonra, aygıtlar tek olan Bluetooth kimliklerini değiştirirler, bu kimliğe Global ID denir.

Örneğin, bir cep telefonu, yazıcı veya bir tarayıcı ile bağlantıyı kurduktan sonra yönetici olan, cevap veren aygıtın servislerine gereksinim duyup duymadığını kontrol eder, eğer karşılıklı görüşmeye devam etmek isterse çiftine bir cevap gönderir.

4.1.5 Eşleşme

Eşleşme sadece her iki cihaz da isterse oluşur. Başlatıcı, cevap verecek olandan sadece servislerini istemez aynı zamanda cevap veren için gereken onaylama ve güvenlik kısıtlamalarından da memnun olmalıdır. Bu işlem, her cihazın diğeri üzerinde kendisini zorlamasını önler. Eğer her iki tarafta tatmin olursa, eşleşme oluşur ve başlatıcı yönetici , cevap veren de yönetilen olur.

4.1.6 Scatternets

Daha esnek Bluetooth aygıt konfigürasyonu yapabilmek için piconetlerin bir araya geldiği ağdır. Bir scatternet, çeşitli küçük Bluetooth cihazlarının bulunduğu kümelerin aynı alan içerisinde haberleşmesini sağlar. Bluetooth, aygıtları piconetlere kilitli olmaması yüzünden aygıtlar değiş tokuş yapabilir ve farklı piconetlere gönderilebilir.

4.1.7 Bluetooth Genel Özellikleri

Tablo 4.2 Bluetooth Özellikleri

Frekans Aralığı	2402 – 2480 Mhz
Veri Oranı	1 Mbps (fiziksel)
Kanal Band Genişliği	1 Mhz
Kanal Sayısı	79
Mesafe	10 – 100 m
RF Atlama	1600 kez
Şifreleme	Cihaz ID ve 0 / 40 / 64 bitli anahtar uzunlukları
Tx Çıkış Gücü	Azami 20 dbm (0.1 Mw)

4.1.8 Bluetooth Uygulamaları

Bluetooth ile yapılabilecek uygulamalardan birkaçı aşağıda verilmiştir [4].

● Otomobilde Bluetooth

Bluetooth ile donatılmış bir araçta sürücü ellerini hiç kullanmadan hareket halindeyken bile cep telefonu ile görüşebilmektedirler. Motorola'nın Bluetooth Araba kiti ile birlikte, sürücünün cebindeki veya çantasındaki Bluetooth destekli bir cep telefonu otomatik olarak aracın mikrofon ve hoparlör sistemi ile bağlantı kurabilmektedir.

● Fabrikada Bluetooth

Bluetooth teknolojisinin fabrika ortamında kullanılması ile geleceğin fabrikasına ulaşılmış olunacaktır. Fabrika otomasyonları halen, tasarım ve üretim için bilgisayar teknolojisine büyük yük getirmektedir. LAN'lara ve ticari Intranet'lere bağlı olan uçlar, uyarılar ve güncel durumları hakkında bilgiler sunmaktadırlar. Fabrikada üretim alanında bulunan işçiler, fabrika otomasyon sistemine bağlanıp tasarım işini yapabilir, fabrika katını izleyebilir ve problem olduğu zaman anında cevap verebilir.

Bluetooth alıcılarının ve monitörlerinin fabrika katına konmasının stratejik önemi ile Bluetooth fabrika otomasyon sistemini çalışanları Bluetooth aygıtları ile donatarak bir ileri düzeye taşır.

● Uyarı

Fabrika katında, Bluetooth destekli iş istasyonları, acil dikkat isteyen durumlar için yöneticilerini uyarabilirler. Bir fabrika, bluetooth aygıtları ile scatternet ağı ile kaplanabilir.

● Çalışanların Konumunu Saptama

Çok büyük bir fabrika binasında, çalışanların nerede olduklarını bilmek çok önemlidir. Bluetooth alıcılarının fabrikanın her konumuna göre yerleştirilmesi ile kişisel pozisyonlar belirlenebilir. Eğer bir yönetici çalışanın konumunu bilmek istiyorsa, çalışanın konumunu gösteren bir kat planı Bluetooth ekranında belirebilir.

● Güvenlik

Var olan bilgisayar sistemlerine ek güvenlik seviyeleri sunabilir. Bir iş gününün başlangıcında bir çalışan geçiş yaptığı zaman Bluetooth aygıtı hem kişiyi hem de konumunu belirleyebilir. Ayrıca var olan güvenlik çözümlerine de bir ek getirebilir.

4.2 HomeRF

HomeRF, ev ve küçük işyerleri için geliştirilen kablosuz erişim standardıdır. Özellikleri Mart 1998'de kurulan Home Radio Frequency Working Group (HomeRF WG) isimli çalışma grubu tarafından ortak kablosuz erişim protokolü (Shared Wireless Application Protocol-SWAP) adı altında duyurulmuştur. HomeRF evde bulunan PC, kordonsuz telefon ve diğer cihazlar arasında ses ve veri iletişimini kablolu masrafına gerek kalmadan kablosuz olarak sağlamaktadır. HomeRF Çalışma Gurubunun kurulmasından sonra pek çok firma bu guruba katılmış ve üye

sayısı 100 civarına ulaşmıştır. Son olarak her biri kendi sektöründe lider konumda olan Compaq, Intel, Motorola, National Semiconductor, Proxim ve Siemens firmalarının katılımıyla çalışmalar sonuçlandırılarak SWAP 2.0 geliştirilmiştir. SWAP 2.0 ile başlangıçta 1.6 Mbps olan veri iletişim hızı 10 Mbps'e çıkarılmıştır. Gelecekte veri iletişim hızının 20 Mbps veya daha yükseğe çıkarılması hedeflenmiştir. HomeRF sistemi 2.4 GHz ISM bandında çalışmakta ve 50 metreye kadar mesafede veri iletişimi sağlamaktadır. HomeRF'in İletişim mesafesi işyeri uygulamaları için kısadır [5]. Ancak ev uygulamaları için yeterlidir. HomeRF'in el tipi cihazlarda çoklu ortam uygulamaları için 802.11b'den daha iyi bir teknoloji olduğu yönünde görüşler de bulunmaktadır. HomeRF 2.0 sistemlerinde FHSS modülasyon tekniği kullanılmaktadır. Bu teknikte veri kanalı bir frekanstan diğerine saniyede 50 defa atlamaktadır. Bu teknoloji iletişimin izlenmesini ve verilerin çalınmasını oldukça zorlaştırmaktadır. Ayrıca ağa giriş için "ağ şifresi" istenerek güvenlik artırılmaktadır. 2.4. GHz ISM bandını kullanan HomeRF aynı frekans bandını kullanan WLAN sistemleri tarafından enterferansa maruz bırakılmaktadır. Ancak Bluetooth teknolojisi tarafından enterfere edilemez. Çünkü HomeRF kullanıldığı FHSS tekniği saniyesinde birbirine girişim yapmayan 15 frekans kanalına sahiptir. Bu değer DSSS tekniği kullanan WLAN sistemleri için 3 tür. Daha geniş frekans aralığına yayılan WLAN sinyalleri aynı frekans aralığında çalışan HomeRF sinyallerine etki ederek enterferans oluştururlar.

Tablo 4.3 HomeRF Özellikleri

Frekans Aralığı	2402 – 2480 Mhz
Veri Oranı	10 Mbps
Mesafe	~50 m
RF Atlama	50 kez / sn
TX Çıkış Gücü	Azami 20 dBm (100 Mw)

4.3 Kızılötesi

Kızılötesi teknolojisi elektromanyetik spektrumda gözle görülebilen ışığın altındaki frekansları (3x10¹⁴kHz / 850-950 nm) veri iletiminde kullanan bir teknolojidir. Alıcı

ile verici cihaz arasında açık görüş hattının bulunduğu ortamlarda ve kısa mesafeler için çok uygundur. Kızılötesi teknolojisini iki tür kullanmak mümkündür. Birincisi görüş hattı (direct beam, line of sight), ikincisi ise yansıma (diffused beam) yöntemidir. Doğal olarak görüş hattı yöntemi diğerine oranla daha fazla veri iletişimi sağlamaktadır. Ancak uygulamada geniş alan kaplamak ya da çok kullanıcıya ulaşabilmek için yansıma yöntemi tercih edilmektedir. Kızılötesi teknolojisi büyük oranda uzaktan kumanda cihazlarında kullanılmaktadır. Profesyonel olarak kızılötesi teknolojisi geçici ağ kurma ihtiyacı duyulan toplantılarda veya gezici satış elemanları tarafından kullanılmaktadır. Bu tür kullanımda yerel kablolu ağ ile bağlantı kurarak bilgi alışverişinde bulunmak ve sunucuya bağlı faks ve yazıcı gibi cihazlardan faydalanmak mümkündür. Aynı ortamda çalışan bir grubun yazıcı, faks ve benzeri donanımları ortaklaşa kullanabilmeleri için bir ağ oluşturmaları da mümkündür. Benzer şekilde kullanım örneklerini artırmak mümkündür. Kısa mesafe iletişim için uygun olan kızılötesi teknolojisinin avantaj ve dezavantajları tablo 4.4’ de verilmiştir.

Tablo 4.4 Kızılötesi Teknolojisinin Avantaj ve Dezavantajları

Kızılötesi – Infrared - IrDA	
Avantajları	Serbest kullanıma açıktır. Bir lisans veya ücret gerekmez.
	RF sinyallerinden etkilenmez.
	Güç tüketimi düşüktür.
	Kapalı ortamlarda yetkisiz dinlemeye ve bozucu etkilere karşı tam bir güvenlik sağlar.
Dezavantajları	İletişim mesafesi kısadır. İdeal şartlarda 10 – 15 m.
	Sinyaller katı cisimleri geçemez. Bu nedenlerle kapı – duvar ve büro malzemeleri tarafından kullanım alanı kısıtlanır.
	Sinyaller kar, sis, toz ve ışık gibi hava şartlarından etkilenir. Bu nedenle açık alanlarda kullanım için uygun değildir.
	Kirlilik sinyalleri etkiler.

İletişim mesafesinin kısıllığı ve fiziksel engellerin ötesine ulaşamaması nedeniyle kablosuz yerel ağlarda çok az kullanılmaktadır. WLAN pazarında %14 oranında kullanıldığı ve bu oranının giderek azaldığı belirtilmektedir. Kızılötesi teknolojisi

kısa mesafe (10 m) kablosuz iletişim için uygun ve ucuzdur. Ancak mobil kullanım için uygun olmadığından FHSS ve DSSS kadar yaygın değildir. Kızılötesi teknolojisi WPAN’larda kullanılmakta olup; en yaygın kullanımı ise Bluetooth’da görülmektedir.

4.4 Zigbee Teknolojisi

Zigbee organizasyonu güvenilir, düşük maliyetli, güç tüketimi düşük, kablosuz bir şekilde ağ bağlantısı olan ve bir monitör aracılığıyla evdeki cihazların global standartlara uygun olarak kontrolünü öngörmektedir.

Zigbee’ nin amacı sık kullanılmayan ama uzaktan kullanımda gerekebilen cihazlara yada nokta algılayıcılara bir kablosuz ağ protokolu sunmaktır. Bu konuda en tanınmış rakibi aslında Bluetooth fakat onla aynı pazara hitap etmediklerinden ancak 1/6 hızında ve 3 katı yani 300 metre kapsama alanlıdır. Farkı ise inanılmaz az enerji harcaması ve büyük olasılıkla tekrar şarj edilmeyecek piller ile kullanılacak olmasıdır. Kısaca bunlar yıllarca bilgi gönderebilecek ama çok yavaş, gecikme zamanlı ve genelde uykuda olan bu cihazlar sık kullanılan cihazlar kesinlikle değildir [7].

Tablo 4.5 Teknolojilerin Karşılaştırmalı Tablosu.

	Zigbee	GPRS / GSM	Wi – Fi	Bluetooth
Odaklanma Alanı	İzleme ve Kontrol	Geniş alan ses ve veri	Web, email, Video	Kablo yerine
Sistem Kaynağı	4 – 32 Kb	16 Mb+	1 Mb+	250 Kb+
Pil Ömrü (gün)	100 – 1000+	1 – 7 Gün	0.5 - 5	1 - 7
Ağ Boyutu	Sınırsız 2^{64}	16 Mb+	32	7
Ağ veri genişliği (kb / sn)	100 – 1000+	64 – 128+	11000 -54000	720
Kapsama Alanı (metre)	1 – 100+	1000+	1 – 100	1 – 10+
Başarı alanları	Dayanıklılık , maliyet , güç tüketimi	Ulaşılabilirlik, kalite	Hız, esneklik	Maliyet, rahatlık

Bu tür cihazlarla yapılan ağlar “Sensör Network” özelliği yani kendi algılayıp kendi bağlanan bir yapı içeriyor, Mesh Networking ise ağ şeklinde bir bilgi birinden diğerine aktarılmasına denilmektedir. Sonuçta bu cihazlardan bir kısmını rastgele dağıtsanız ve biri sadece kapsama alanınızda olsa bile hepsine ulaşabiliyorsunuz.

İşte bunu etrafındakileri algılayıp bağlanabilen özelliklerine borçludur. Zigbee’ nin kullanım alanı o kadar çok ki bunlar ev aygıtlarından, arabaların arabaların çeşitli parçalarına kadar birçok yer olabilir. Sonuçta size bilgi gelmesini isteyeceğiniz her nokta Zigbee için uygun bir sistem ayrıca kablosuz ve ucuz olduğundan kablolu maliyetlerini de düşürebilir [7].

Temel amaçlardan biri standart bir sistemi kullanıcıya empoze etmek yerine sistemin kullanıcının ihtiyaçlarına göre düzenlenmesidir. Kolayca güncellenebilir, kullanıcının rahatça anlayabilmesini ve evdeki her yaş grubundaki bireyin sistemi rahatlıkla kullanmasını sağlamak ve ağır maliyet yükünden kurtarmak Zigbee’ nin temel hedefleri arasında yer alır.

Sistem yalnızca evdeki elektronik aletlerin kontrolü için değil aynı zamanda daha geniş kapsamlı amaçlar içinde kullanılabilir. Örneğin bir sağlık kuruluşunda hastanın sağlık durumunu takip etmek amacıyla, endüstriyel bir kurumun elektrik tüketiminden güvenlik sistemine, bir binanın havalandırmadan yangın alarmına dek çok geniş bir yelpazede farklı ihtiyaçlara cevap verebilir.

Zigbee, IEEE 802.15.4 tarafından belirlenen güçlü radyo sinyallerini kullanarak kesin bir işleyiş ve güvenlik ağına sahiptir.

4.4.1 Zigbee Teknolojisinin Avantajları

Güvenilir,

Herhangi bir sorun olması halinde oto kontrol sayesinde sorun giderme sistemine sahip olması,

Kurulumu kolay,

Çok uzun pil ömrü,

Düşük maliyet,

Global geçerlilik.

4.4.2 Network Katmanı

Zigbee Network katmanının sorumlulukları:

Network'ü başlatmak : Yeni bir network'ü başarılı bir şekilde kurma becerisi,

Bir network'e bağlanma ve bağlantıyı koparma : Bir network' e üye olma ve üyeliği iptal etme becerisi,

Yeni bir cihazın yapılandırılması : Cihazın doğru bir şekilde çalıştırılması için gerekli ayarların uygun konuma getirilmesi,

Adreslendirme : Zigbee koordinatörünün network'e katılan cihazlara adres ataması,

Network içindeki senkronizasyon : Bir cihazın diğer bir cihazla izleme düğümleri yoluyla uyumlu bir şekilde çalışması,

Güvenlik : Dışarıya gönderilen çerçevelerin güvenliğini sağlamak ve iptal edilmiş çerçevelerin üzerindeki güvenliği kaldırmak,

Yönlendirme : Çerçeveleri gidecekleri istikamete yönlendirme.

4.4.3 Uygulama Katmanı

Zigbee uygulama katmanı APS alt katmanı, ZDO ve üretici tarafından belirlenmiş uygulama nesnelerini içerir. APS alt katmanının sorumlulukları içerisinde iki cihazın servisleri ve ihtiyaçlarına göre birlikte çalışmalarını sağlayacak şekilde düzenlemek ve iki cihaz arasında mesajların iki yönlü olarak hareketliliğini sağlamaktır. APS alt katmanının diğer bir sorumluluğu bir cihazın işlem yaptığı alanda başka hangi cihazların işlem yaptığını belirlemektir. ZDO ise cihazın network içindeki çalışma prensibini belirler. Aynı zamanda cihazlar arasındaki güvenli bilgi akışını sağlar

4.4.4 Zigbee Network Yapısı

- The ZigBee Network Koordinatör Özellikleri :

a -) Network'ü kurup hazır hale getirir.

b -) Network'de bulunan Beacon isimindeki çerçeveleri iletir.

c -) Network'de bulunan düğümleri düzenler.

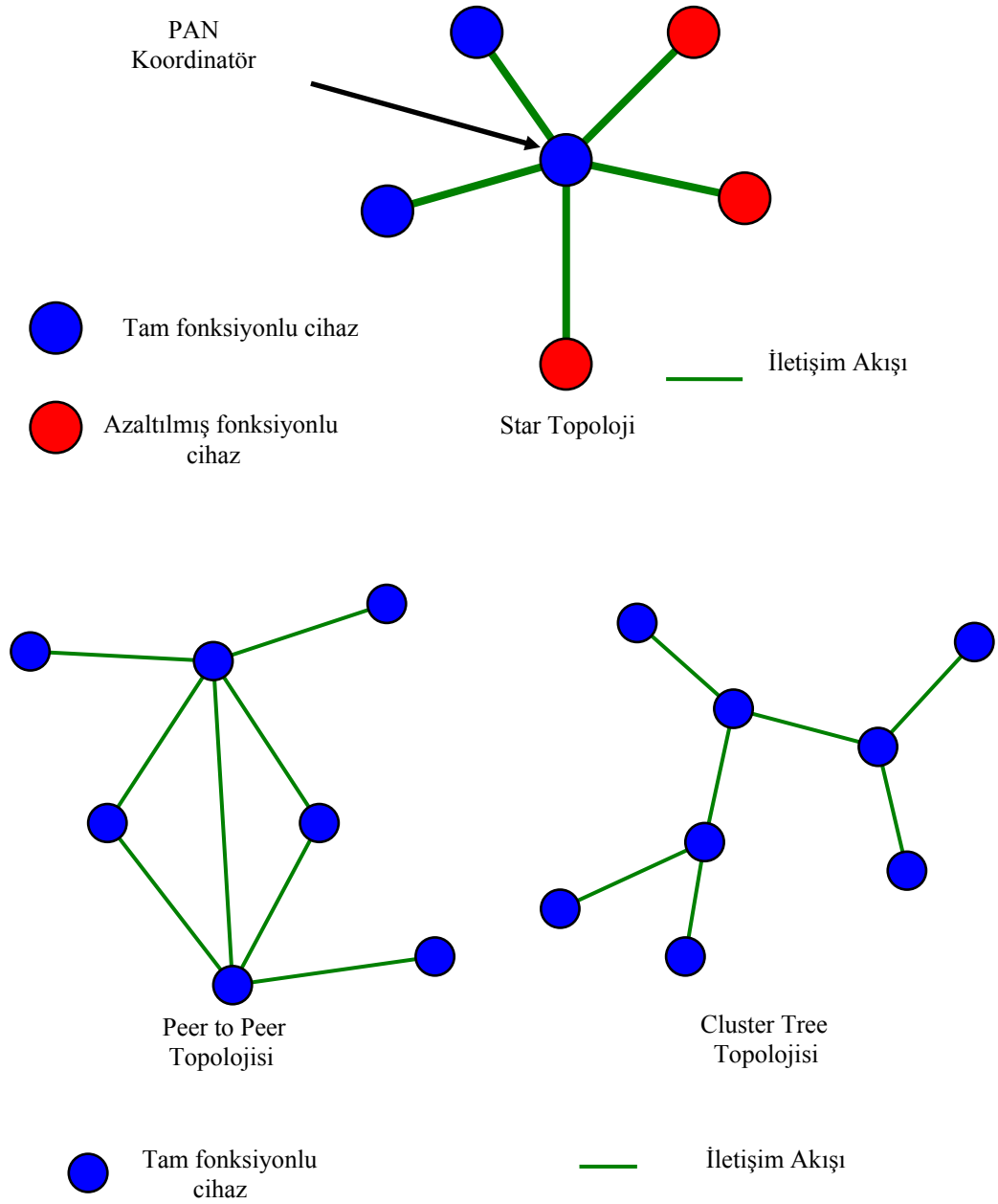
d -) Network'de düğüm bilgilerini depolar.

e -) Eşleşmiş düğümlerin arasındaki mesajları yönlendirir.

f -) Tipik alıcı konumunda işlem yapar.

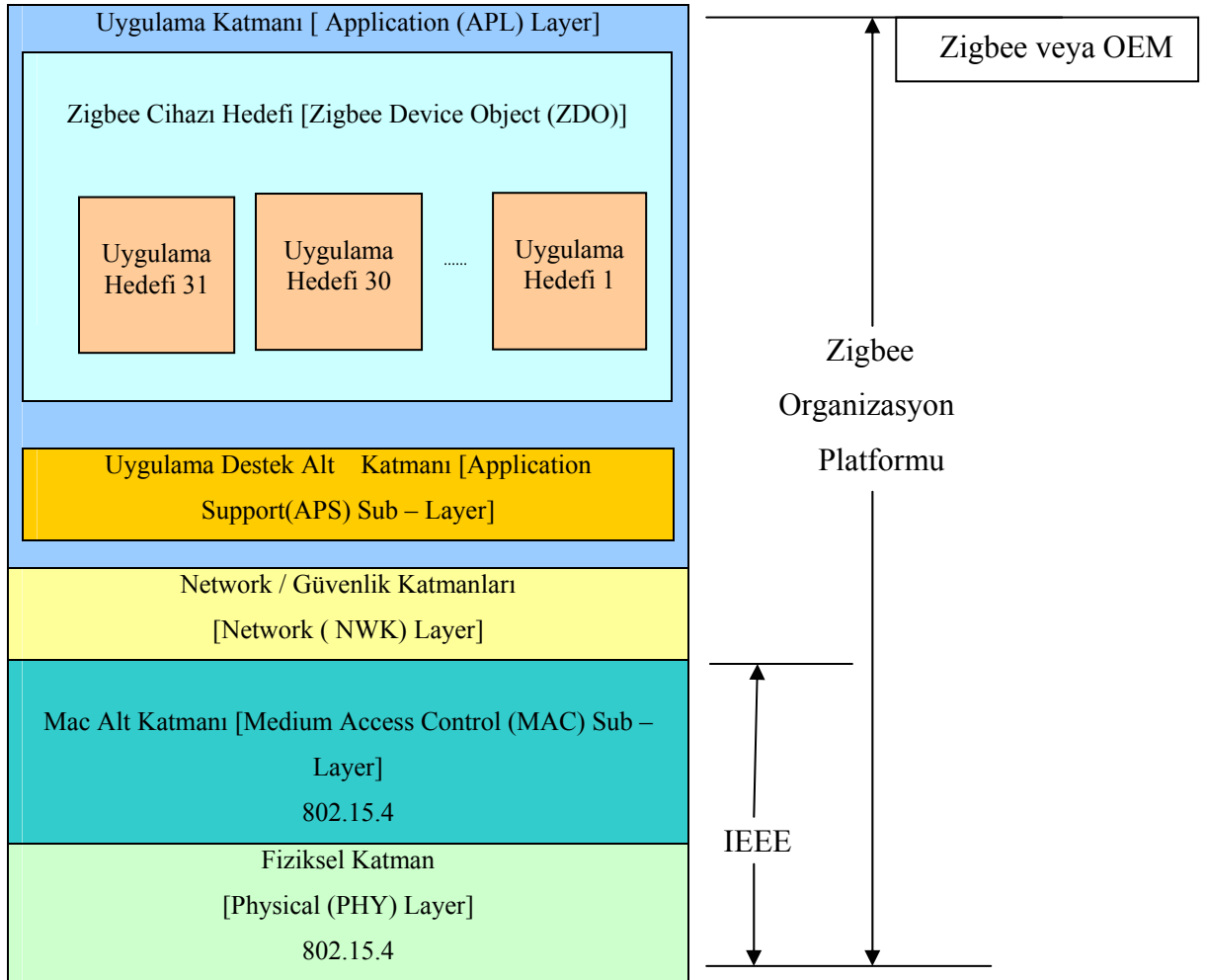
- The ZigBee Network Düğümü Özellikleri :

- a) Pil gücüyle çalışan ya da yüksek enerji tasarrufu sağlayacak şekilde dizayn edilmiştir.
- b-) Uygun network'leri araştırır.
- c-) Gerekli gördüğü takdirde data transferini sağlar.
- d-) Datanın gönderilip gönderilmediğini belirler.
- e-) Network koordinatöründen data talep eder.
- f-) Uzun periyotlarda sleep (bekleme konumunda) işler.



Şekil 4.4 Zigbee Network Yapısı

4.4.5 Zigbee Katman Yapısı



Şekil 4.3 Zigbee Katman Yapısı

4.4.6 ZigBee Cihazının Amaçları

- Network içinde cihazın rolünü belirler.
- Bağlantılı taleplere cevap verir.

Zigbee' nin güvenlik metodlarından biri olan public key, symetric key vs. birini seçerek network araçları arasında güvenli bir iletişim sağlar.

4.4.7 Uygulama Destek Katmanının İşlevleri

Bu katman aşağıdaki servisleri sağlar.

Keşif: Kişisel işlev alanında cihazın yanı sıra başka hangi cihazların işlem yaptığını bulur.

Bağlayıcı : İki cihazın servisleri ve ihtiyaçlarına göre birlikte çalışmalarını sağlayacak şekilde düzenlemek ve iki cihaz arasında mesajların iki yönlü olarak hareketliliğini sağlamaktır

4.4.8 Çerçeve Yapısı

Çerçeve yapıları karmaşıklığı en aza indirmek ve bunun yanı sıra gürültülü bir kanalda olsa yeterli bir şekilde ileti gönderilmesini sağlar. IEEE 802.15.4 çerçeve yapısını tanımlar.

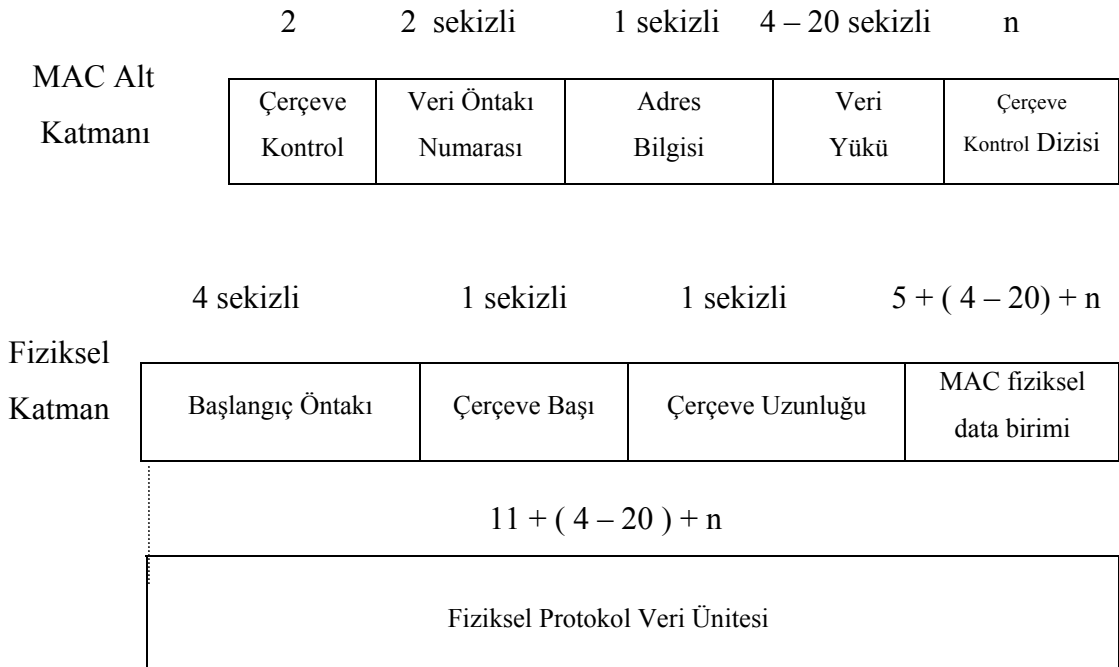
Beacon çerçevesi, bir koordinatörün kullanımıyla beaconların iletilmesidir.

Data çerçevesi, tüm dataların transferinde kullanılır.

Bilgilendirme çerçevesi, başarılı çerçeve alımının başarımı için kullanılır.

Bir MAC yetki çerçevesi, MAC' in tüm başlık kontrol transferlerini yönetir.

Data çerçevesi aşağıdaki çizimde gösterilmiştir.



Şekil 4.5 Data Çerçeve Yapıları

Fiziksel protokol veri ünitesi tüm bilgiyi havadan gönderir. Yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi fiziksel katman baştan sona doğru şu bölümlerden oluşmaktadır:

Başlangıç öntakı	4 sekizlik
Çerçeve başı	1 sekizlik
Çerçeve uzunluğu	1 sekizlik

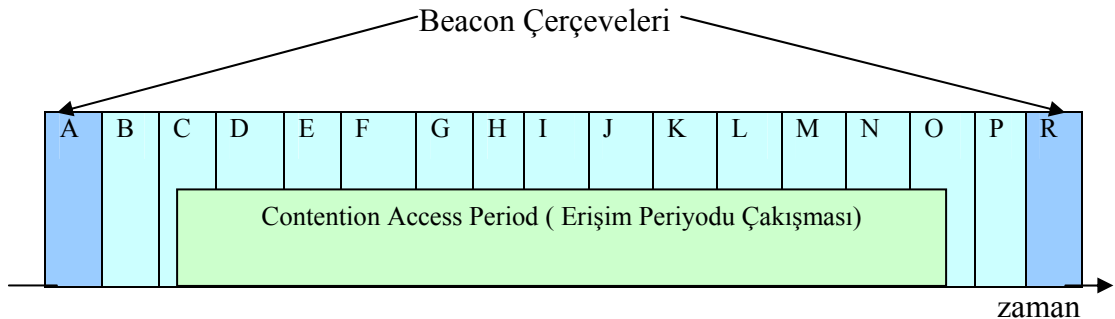
MAC katmanının veri çerçevesi formatı şu şekildedir:

Çerçeve kontrol	2 sekizlik
Veri öntakı numarası	1 sekizlik
Adres bilgisi	4 – 20 sekizlik
Çerçeve kontrol dizisi	2 sekizlik

Özet olarak toplam paket büyüklüğü 15 - 31 sekizlikten ibarettir.

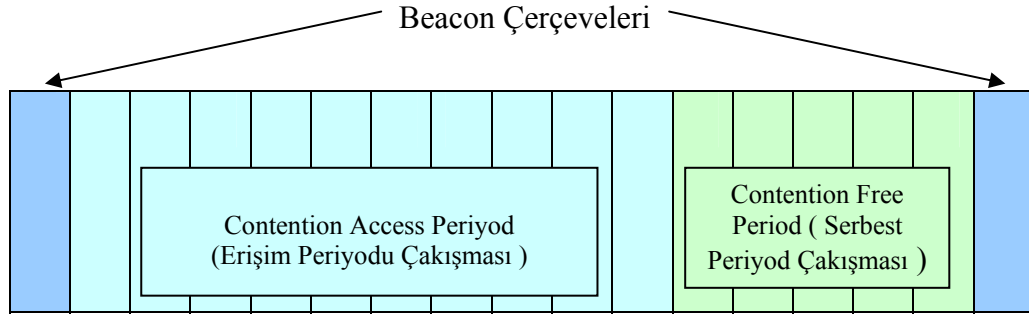
4.4.9 Süper Çerçeve Yapısı

WPAN standardı süper çerçeve yapısının isteğe bağlı olarak kullanımına izin verir. Süper çerçeve'nin formatı koordinatör tarafından belirlenir. Süper çerçeve network beacon'ları ile birbirine bağlanmış koordinatör tarafından gönderilmiş ve eşit büyüklükteki 16 slota bölünmüştür. Beacon çerçevesi süper çerçevenin her bir ilk slotuna iletilir. Eğer bir koordinatör bir süper çerçeve yapısını kullanmak istemezse bu yapının beacon iletilerini kapatabilir. Beacon'lar birbiri ile bağlantılı cihazların uyumlu bir şekilde çalışmasını sağlar, Kişisel Alan Ağlarını tanımlar ve süper çerçevelerin yapısını açıklar. Hangi cihaz iki beacon arasında erişim periyodu çakışması iletişimini sağlamak isterse, diğer cihazlarla CSMA – CA mekanizması yoluyla rekabet etmek zorundadır. Tüm bu işlemler diğer bir network beacon'ına kadar tamamlanmış olmalıdır.



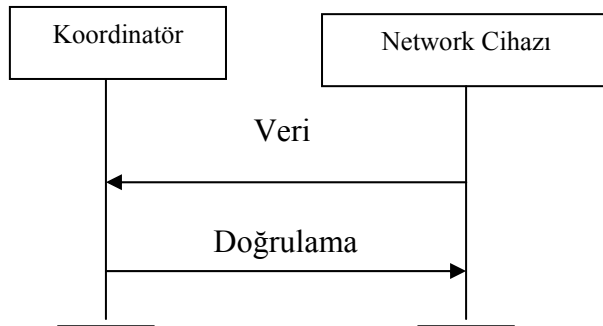
Şekil 4.6 Süper Çerçeve Yapısında Erişim Peryodu Çakışması

İşlemlerde gecikmeler olmaması için Kişisel Alan Ağı koordinatörü o uygulamaya aktif süper çerçeveler ayırabilir. Bunlara garantili zaman slotları (GTS) adı verilir. Garantili zaman slotları serbest periyod çakışması bölümünü (contention free periyod) oluşturur. Bunlar genellikle aktif süper çerçevenin sonunda bulunup, erişim periyodu çakışması bölümünün (CAP) hemen ardından gelir. Kişisel Alan Ağı koordinatörü bu garantili zaman slotlarını en fazla yediye kadar bölebilir ve bir GTS bir slot periyodluk yerden daha fazlasını kaplayabilir. Buna karşın erişim periyodu çakışmasının yeterli miktardaki bir parçası network'e katılmak isteyen yeni cihazlar için temel giriş oluşturur. Tüm içeriksel tabanlı iletiler serbest periyod çakışması başlamadan önce tamamlanır. Aynı zamanda bir garantili zaman slotunda ileti yapan her bir cihaz bir sonraki garantili zaman slotu zaman diliminden önce iletim sürecinin tamamlanmasını sağlar.

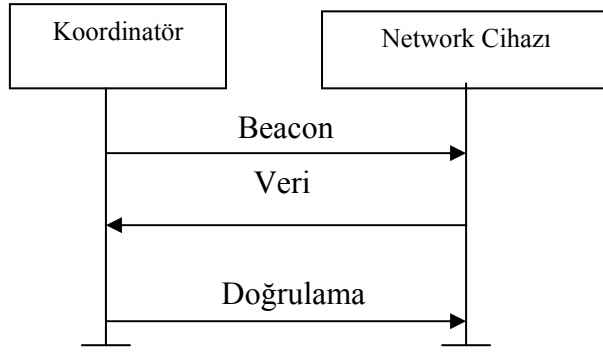


Şekil 4.7 Süper Çerçeve Yapısında Erişim Peryodu ve Serbest Peryod Çakışması

4.4.10 MAC Veri Servis Diyagramları



Şekil 4.8 Beacon Çerçevesi Olmadan Network İletişimi



Şekil 4.9 Beacon Çerçevesi İle Network İletişimi

4.4.11 Güvenlik

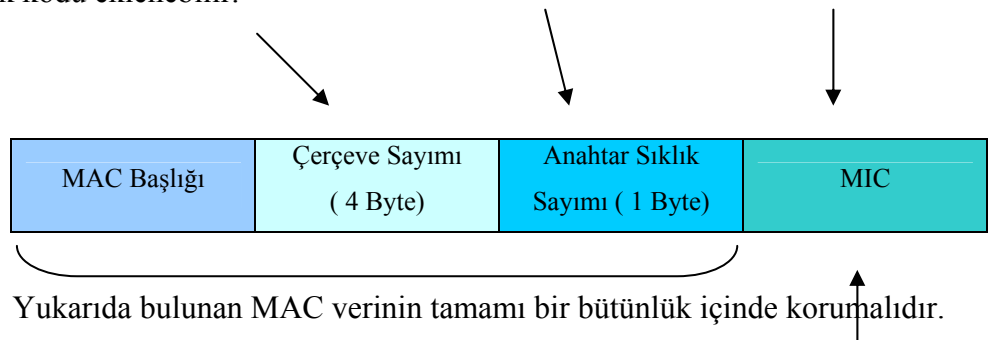
MAC katmanı çerçevelerinin güvenliği arzulandığında Zigbee; MAC yetki, beacon, doğrulama çerçevelerini korumak için MAC katmanı güvenliğini kullanır. Zigbee mesajların güvenliğini sağlamlaştırmış Mac veri çerçevelerini kullanarak, bir tek sıçramayla üstünden yayar; fakat çoklu mesaj atlamalarında Zigbee güvenlik için (NWK katmanı gibi) daha yukarıdaki katmanlara itimat eder. MAC katmanı merkezi kriptografik algoritmalarındaki gibi gelişmiş şifreleme standardlarını (Advanced Encryption Standard) kullanır [8]. Bu katman çeşitli güvenlik çeşidinin birini tanımlar ve AES algoritmasını kullanır. Bu yöntemler MAC çerçevelerinin güvenliğini, bütünlüğünü ve gizli tutulmasını koruyabilir. MAC katmanı güvenlik işlemini yapar, fakat üst katmanlar bu işlemin kontrolünü, güvenlik seviyelerinin kullanılmasına karar vermeyi ve anahtarların kurulması işlevini üstlenir. MAC katmanı bir çerçeveyi güvenlik izninde iletir, MAC katmanı anahtarla birleştirilmiş kaynağı bulup getirir ve bu, çerçevenin hedefi gözükür, anahtar kullanılmış olmadan önce güvenlik yöntemine göre bu anahtarla beraber çerçeve kullanılır. Her anahtar bir tek güvenlik çeşidiyle birleştirilir ve MAC çerçeve başlığında bulunan bir bit çerçeve için güvenliğin onaylanmış veya onaylanmamış olduğunu kesinlikle belirtir. Bir çerçeve iletilindiğinde bütünlük gerekliyse, MAC başlığı ve veri yükü 4, 8, 16 sekizlikleri içeren mesaj bütünlük kodunu (Message Integrity Code) yaratmak için hesaplamalar içinde bunu kullanır. “Mesaj bütünlük kodu MAC data yükleme

bölümüne uygun bir şekilde ilave edilir. Eğer gizlilik gerekiyorsa, MAC çerçevesi yük depolama bölümüne çerçeve ve ardışıl sayıların ilavesinden vazgeçebilir.

Yüklenilen bilgi şifrelendiği zaman nonce kullanılır ve ayrıca tekrar oluşan attackları engellemede bilgilerin yeniliğini garantiler. Çerçevenin elde edilmesi üzerine, eğer MIC mevcutsa, bu doğrulanır ve eğer yüklenilen bilgi kodlanırsa, bu şifre çözülür. Mesajların yola çıkması ile mesajı gönderen ve kabul eden cihazlardaki çerçeve sayımı artacaktır ve mesaj gönderen her bir cihazdaki çerçeve sayımı kabul eden cihaz tarafında bir iz (track) olarak kayıt altında muhafaza edilecektir. Eğer mesajda kayıp keşfedilirse, bu güvenlik hatası ile belirtilir. MAC katmanı güvenlik bölümleri operasyonun üç şeklinde temellenir, operasyonun üç değişik şekli bunun temelini oluşturur. MAC katmanındaki şifreleme sayıcısındaki (CTR) AES modu ve bütünlük AES chipper blok zinciri (CBC – MAC) modu kullanılarak yapılır. Şifreleme ve bütünlüğün birleşimi olarak adlandırılan CCM modu, CTR (Counter) ve CBC – MAC katmanının karışımı kullanılarak yapılır.

NWK katmanı ayrıca ileri şifreleme standardının (AES) kullanımını gerçekleştirir. Bununla birlikte, MAC katmanından farklı olarak güvenlik bölümleri işlemin CCM modunda temellenir. İşlemin CCM modu, MAC katmanı yoluyla kullanılan CCM' nin alt uyarlamasıdır. Bu işlemin CCM modu, CCM yeteneklerinin hepsini içerir ve ek olarak sadece şifreleme ve bütünlük yeteneklerini sunar. Bu ekstra yetenekler CTR ve CBC – MAC modları için duyulan ihtiyacı yok ederek NWK katman güvenliğini kolaylaştırır. Ayrıca, tüm güvenlik bölümlerindeki CCM' nin kullanımı farklı bölümler için tek bir anahtar kullanımına izin verir. Anahtar, tek bir güvenlik bölümünde sıkı bir şekilde sınırlanmadığından, her bir NWK çerçevesini uygulamada gerçek güvenlik bölümlerinde özelleştirme esnekliğine sahiptir ki bu güvenli olabilir ya da olmayabilir.

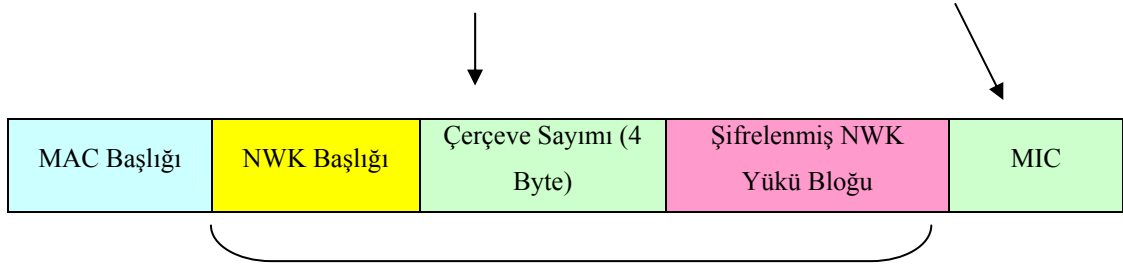
Güvenlik bölüm uygulamasına çerçeve sayımı - anahtar sıklık sayımı ve ayrıca bütünlük kodu eklenebilir.



Şekil 4.10 Mac Çerçeve Yapısı

Network katmanı çerçeveyi özel güvenlik odası kullanarak iletir, çerçeveyi işleme almada güvenlik servisi sağlayıcısını (SSP) kullanır. Güvenlik servis sağlayıcı çerçevenin kaynağındaki mesafeye bakar. Bu mesafedeki kaynak ile bütünleşmiş anahtarı yeniden ele geçirir, ve sonra çerçevedeki güvenlik odasına başvurur. SSP, güvenlik uygulaması için giden çerçevelere network katmanı ile bir basitlik sağlar, bir diğer basitlik ise gelen çerçevelerden güvenliğin ortadan kaldırılması ve doğrulama işlemleridir. Network katmanı güvenlik işlemleri için sorumludur fakat yukarı katmanlar anahtarların kurulması yoluyla işlemlerin kontrolünü ve her çerçevede kullanılan CCM güvenlik bölümlerinden hangisinin kullanılacağına karar verir. MAC katmanı çerçeve formatına benzer bir yapı, çerçeve sıklık sayımı ve MIC güvenlik için bir network çerçevesine ilave edilebilir.

Güvenlik bölüm uygulamasına çerçeve sayımı ve bütünlük kodu da eklenebilir.



Şekil 4.11 Network Katmanında Çerçeve Yapısı

Network başlığı statik olmayan bitleri sıfırlayıp hazır hale getirmek için maskelendikten sonra NWK çerçevesi bütünlük korumalıdır.

4.5 X – 10 Teknolojisi

X-10, ev içindeki X-10 uyumlu kontrol cihazlarının 110 V gerilimli şebeke üzerinden haberleşmesini ve kontrolünü sağlayan bir protokoldür.

3 tip X-10 modülü bulunmaktadır:

1. Alıcılar (Receivers)
2. Vericiler (Transmitters)
3. Çift yönlü modüller (Hem verici hem alıcı olarak kullanılabilirler.)

X-10 sistemi oldukça basit bir kullanılışa sahiptir. Şart gerçekleştiğinde sinyal üreten verici bunu kodlanmış analog bilgi olarak (düşük gerilimli sinyal) 110 VAC şebeke üzerinden yollar. Bu koda sadece ilgili adresteki alıcı cevap verir ve uç

bağlantısındaki cihazı aktif konuma geçirir. 256 adet adresleme yapmak mümkündür. Eğer aynı şarta bağlı birden fazla olay gerçekleştirilmek isteniyorsa basitçe bu alıcılar aynı adrese programlanmalıdır.

Bugün itibariyle X-10 ürün kataloğu inanılmaz derecede genişlemiş bulunmaktadır. Sadece şart gerçekleştiğinde aktif konuma geçen bir cihaz, yani aktör-sensör kombinasyonunun yanında IR(kızılötesi) sinyallerin de işlenebildiği, bilgisayar ve üzerindeki yazılım tarafından bu şart ve sonuç arasındaki kontrolün sağlanabildiği bir sistem de kurmak mümkündür.

X-10 sistemlerindeki cihazların uyumu tabii ki her sistemde olduğu gibi bir önceliktir. Örneğin sabit bir duvar anahtarına bağlı bir aydınlatma cihazı kontrol edilmek istenirse bunun için duvar anahtarı X-10 uyumlu anahtar ile değiştirilmelidir. Ya da aydınlatma cihazının yerleşeceği yuvaya uyan bir dimmer modülü de konulabilir.



Şekil 4.12 X-10 uyumlu duvar anahtarı (Alıcı modül)

Tabii ki duvar anahtarı bir ev için dekoratif bir önem taşımaktadır. Bu nedenle X-10 duvar modülleri bugün çok çeşitli kapak modelleri ile satılmaktadır.



Şekil 4.13 Beyaz kapaklı X-10 duvar anahtarı

X-10 duvar modülleri 30-40 US\$ arasında fiyatlara sahiptir. Fiyat arttıkça anahtarın kapasitesi

de artmaktadır. Örneğin birden fazla lambaya hükmetmek (komütatör anahtar) veya ışık şiddetini ayarlayabilmek (dimmer) ya da her ikisinin birden aynı anahtarda bulunması fiyatı etkileyecektir.

Eğer duvar anahtarı değiştirilmek istenmiyorsa ve aydınlatma ampulü döner yuvalı ise şekil 4.14’ teki ürün kullanılarak buna çözüm bulunabilir ve ışıklandırma kontrolü sağlanabilir. Bu modül yuvaya bağlanacak ve ampul de bu yuvaya bağlanacaktır. Işığın şiddeti, yanma ve sönme zamanı sisteme göre olmak üzere programlanabilir.



Şekil 4.14 Dimmer özelliğine sahip duya (lamba modülü)

X-10 sistemleri bugün itibariyle inanılmaz bir gelişme gösterdiğinden ürün sınıflandırması yapmak da oldukça zorlaşmıştır. Bir sınıflandırma yapmak yerine, ev ve bina otomasyonunda genel kullanım amaçlarına uygun örnekler vererek bu gelişmiş ürünleri incelemek daha doğru olacaktır.

4.5.1 X – 10 Sistemi ile Güvenlik

İstenilen güvenlik derecesine göre geliştirilmiş birçok paket ürün seçeneğinin yanında, modüllerin tek tek alınıp bir kontrolör yardımı ile proje geliştirmek de mümkündür. Yani kapı açıldığında aktif hale gelen alarm sisteminin yanında, kamera yardımıyla gözetim yapan, hareket detektörlü, gerektiğinde güvenlik makamlarını arayan veya kullanıcıya sms (kısa mesaj) yollayabilen komple sistemler de mevcuttur [1].

4.5.2 Birincil Güvenlik ve Örnek Ürünler

4.5.2.1 Dijital video kamera:

Şekil 4.15’de görülen kamera, pasif güvenlik için dizayn edilmiş ev tipi bir dijital güvenlik kamerasıdır. Bu kamera çalışması için bir TV veya bilgisayara (PC) ihtiyaç duymamaktadır. Kızılötesi sensörlerinin yardımıyla yaklaşık 8m mesafe içinde algıladığı hareketli varlığın resimlerini ayarlayan saniye boyunca çeker (1-60 sn) . Eve dönen kişi daha sonra bu kameranın video out çıkışını kullanarak televizyona veya bilgisayara bağlayabilir. Çekilen resimleri inceleyebilir. Her resmin üzerinde tarih ve saat etiketi bulunmaktadır.



Şekil 4.15 Ev tipi güvenlik kamerası

Bu kameranın hareketli cisme odaklanarak hareket eden motorlu tipleri ve belirli bir süre sonunda aktif hale geçen sinyal çıkışlı olanları mevcuttur. Süre sonunda bayrağını çeken sinyal (ON,Aktif konum) direkt olarak X-10 sistemi üzerinde uç birimindeki alarm cihazını harekete geçirebilir. Eğer bu uca kontrolör bağlı ise, yazılmış programa göre aktif güvenlik seçeneklerinden biri devreye sokulur (örneğin güvenlik birimleri aranır veya alarm harekete geçirilir).

Bu kameranın set şeklinde satılan biçimi şekil 4.16’ da görülmektedir. Uzaktan kumanda, kamerayı aktif veya deaktif konuma geçirmek için ya da manuel olarak alarm konumuna geçirip (kırmızı tuş) belli sayıda resmi çekmesini sağlamak amacıyla kullanılan 3 adet tuşa sahiptir.Set yaklaşık olarak 300-400 Amerikan Doları fiyatla satılmaktadır. Bu fiyata 110-220 V dönüştürücü birim dahil değildir.



Şekil 4.16 Kamera seti ve kumanda

4.5.2.2 Hareket Algılayıcı (Detektör) :

Şekil 4.17’ de görülen kablosuz, pille çalışan dış ortam hareket detektörü, algıladığı hareket sonucunda ürettiği sinyal ile X-10 sistemi üzerinden uç birimdeki alarmı veya kontrolör üzerindeki programdaki ilgili değişkeni aktif konuma geçirir. Basit tip detektörler 20-30 \$ arasında bir fiyata sahiptir.



Şekil 4.17 X -10 uyumlu dedektör

Bunun dışında ışıklı dış ortam hareket algılayıcıları da mevcuttur. Bu detektörler hem alarmı harekete geçirip hem de hareket yönüne doğru ışık yönelten tiptedirler. Bu tip detektöre ait resim şekil 4.18’ de ve örnek kurulumu şekil 4.19’ dadır.

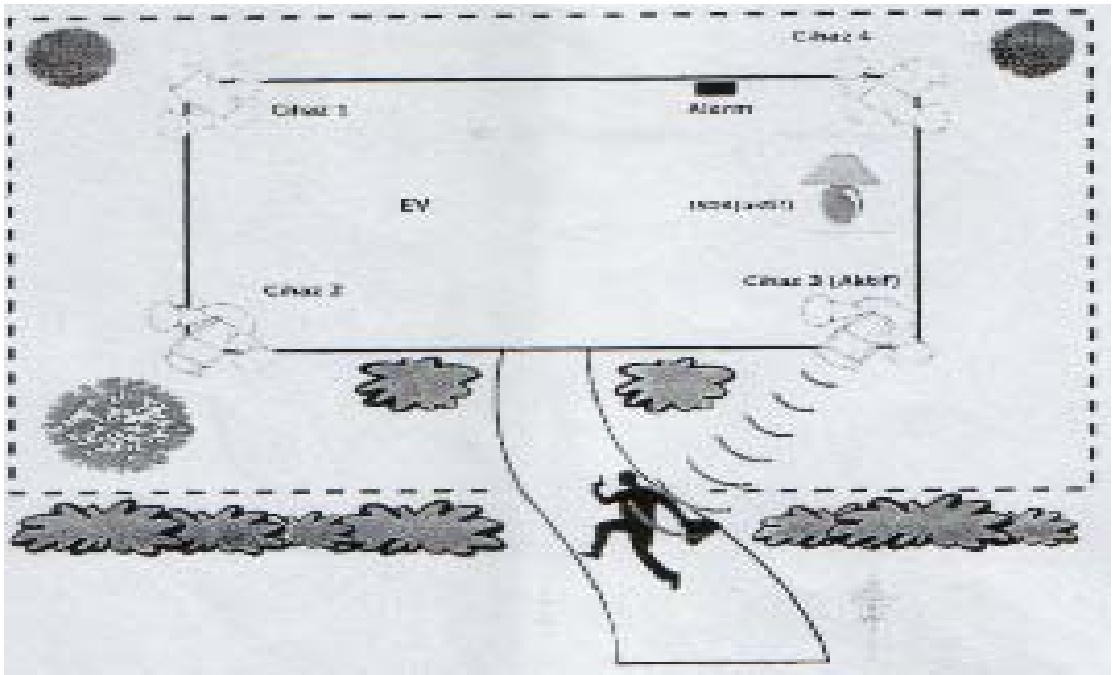


Şekil 4.18 X -10 uyumlu, ışıklı dedektörler

4.5.2.3 Alarm:

Çok çeşitli sesli ve ışıklı alarm sistemleri mevcuttur. Resimde görülen alarm, dijital örneklenmiş ve zenginleştirilmiş köpek sesi çıkarmaktadır. Sinyal işleme metodlarının oldukça geliştiği bir zamanda olsak da bu cihazın ne kadar gerçeğe yakın sesler çıkardığını duymak oldukça şaşırtıcıdır.

Bu özel alarm uzaktan kumandası ile birlikte yaklaşık 80 \$ fiyata sahiptir. Ancak 10-30 \$ arası ucuz ve güçlü diğer alarm cihazları da mevcuttur.



Şekil 4.19 X-10 uyumlu, ışıklı dedektörlerin örnek kurulumu



Şekil 4.20 X-10 uyumlu, köpek sesi çıkaran alarm

4.5.2.4 Acil durum arayıcısı:

Bu cihaz acil durumlarda manuel olarak kırmızı tuşa basılarak, eğer kontrolör ile kullanılıyorsa, ilgili şart gerçekleştiğinde aktif duruma geçerek önceden kaydedilmiş sesli mesajın, önceden girilen en fazla 9 adet telefon numarasına ulaştırılmasını dinletilmesini sağlar.



Şekil 4.21 Acil durum arayıcısı

4.5.2.5 Aktif Güvenlik Sistemleri:

Bu sistemlerin temel prensibi ana kumandaya bağlı çeşitli X-10 modüllerinin güvenlik amaçlı olarak bir araya getirilmesi ve caydırıcı etkinliğe kavuşmasıdır. Bu nedenle birincil (öncül) güvenlik cihazları kısmında da bir kısmı yer alan çok çeşitli modüller kullanılmaktadır.

Kızılötesi hareket sensörleri, cam kırılma sensörü, sıcaklık ve duman detektörleri, kapı ve cam açık-kapalı durum sensörleri, acil durum arayıcısı ve çeşitli diğer sensör kombinasyonlarını kullanan projeler ve buna uygun merkez istasyonlar üretilmiştir. Bu merkez istasyonla kontrol edebildikleri toplam güvenlik bölgesi sayısına, bu sayının arttırılabilme limitlerine, bağlanabilecek toplam X-10 modülüne göre sınıflandırılır. Kullanıcı, bu merkez istasyona komutları bir tuş takımı üzerinden yollar.

Aktif güvenlik sistemlerinde öncelik caydırıcılıktır. Bu nedenle bir çok tipte sensör ve alarm kombinasyonları, bunlara ait kontrol algoritmaları gerçekleştirilmiştir.

Bunun yanında gözetleme ve eve giriş kontrolü de ek güvenlik tedbirleri arasındadır. Bu konu içinde yangın güvenliği ayrıca düşünülür.

X-10 modülleri kablolu veya kablosuz, kızılötesi haberleşme imkanına sahip modüller olabilir. Şekil 4.22’ de ana kumanda modülü (pano) ve gösterge paneli (display) ile X-10 uyumlu modüller görülmektedir.



Şekil 4.22 Ana güvenlik paneli ve X – 10 uyumlu ağ ürünleri

Şekildeki manyetik kontaklar, manyetik sensörler olup açılması veya kapanması sakıncalı bir durum oluşturacak kapı, pencere, kasa veya kutularla kullanılabilir. Şekil 4.23’ de gösterilen modüller ve tuş takımları örnektir. Farklı bir konfigürasyonla da kullanılabilir. Alttaki resimde oldukça fonksiyonel bir gösterge paneli ve tuş takımı görülmektedir.



Şekil 4.23 Güvenlik paneline ek tuş takımı

Panelde görülen acil durum tuşları, manuel olarak itfaiye, polis veya can kurtaran çağırabilmek içindir. Bu tuşlardan ilgili olana basılırsa acil arama cihazındaki sesli

mesaj ilgili acil durum merkezindeki operatör tarafından duyulacak ve ekiplerin olay yerine intikali çabuklaşacaktır.

4.5.2.6 X-10 sistemiyle havalandırma ve iklimlendirme:

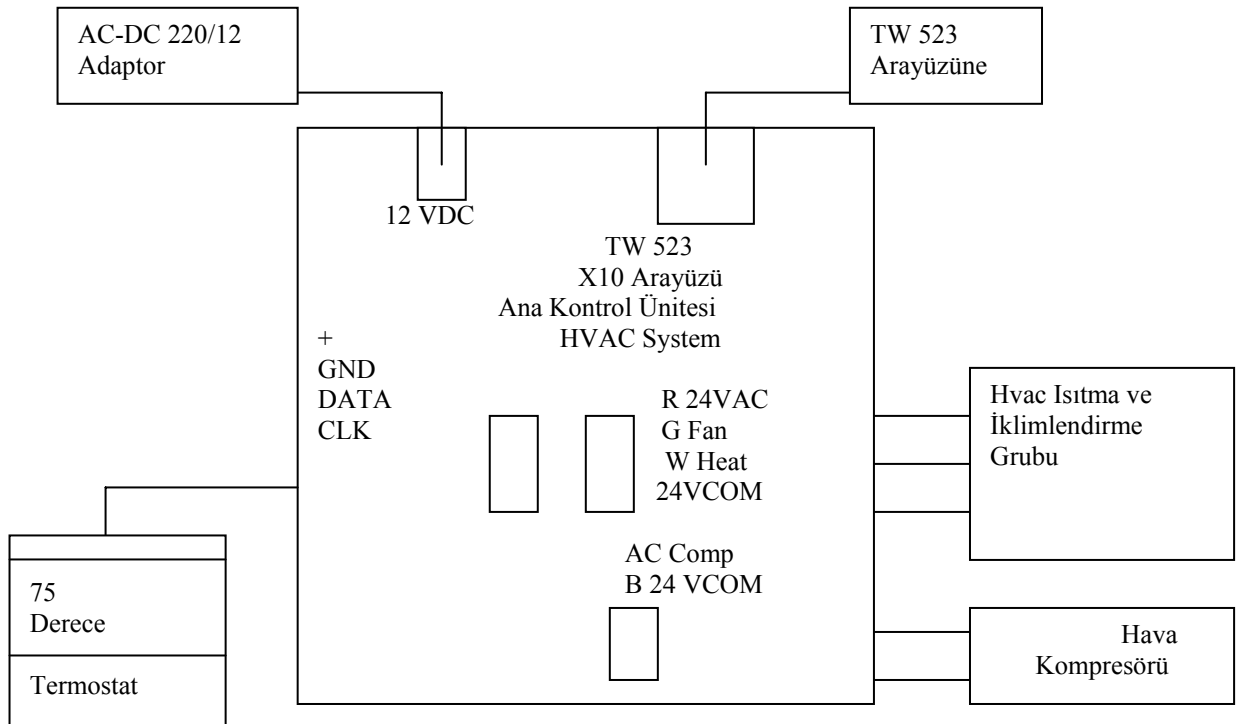
X-10 haberleşme protokolünün en yaygın kullanıldığı alanlardan biri de HVAC- Isıtma, havalandırma, iklimlendirme sistemleridir. Yine ana kumanda ve buna bağlı X-10 uyumlu modüllerinin kullanılmasıyla ev, ofis veya bina içindeki uygun sıcaklık kontrolü, havalandırma sağlanır,ısıtma , iklimlendirme ve havalandırmayı sağlayan cihazlarda tabii ki kontrol altında tutulacaktır. Cihaz hem Fahrenheit hem de Cantigrat birimleri ile ayarlama imkanı sunmaktadır.

Şekil 4.24 de bu tip bir sistem için ana kontrol ünitesi yer almaktadır.



Şekil 4.24 HVAC sistem ünitesi ve termostat

Bu ünitenin bağlantı şeması şekil 4.25’ deki gibidir.

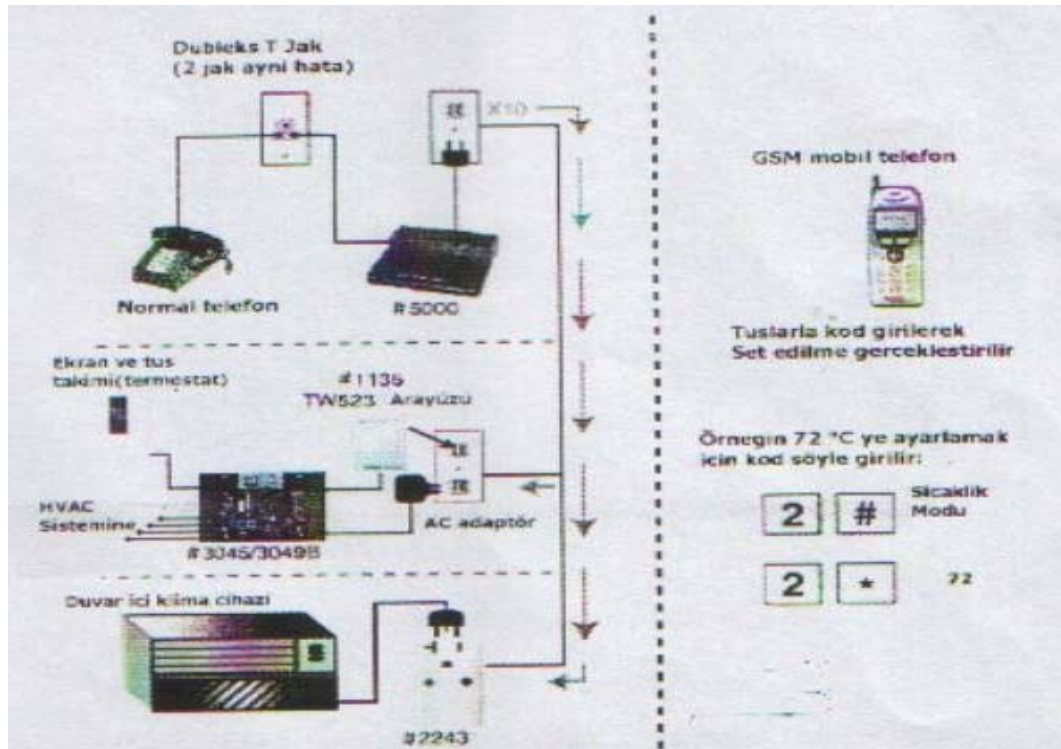


Şekil 4.25 HVAC sistemi bağlantı şeması

Termostat üzerinde ekran ve tuş takımı bulunmaktadır. Gerekli ayarlama bu ünite üzerinden ana kumandaya bildirir, ana kumanda ve kontrol ünitesi gerekli kontrol sinyallerini ya direkt bağlantı ile ya da X-10 protokolü ile şebeke hattından klima ve ısıtma cihazlarına yollar. İkinci durumda TW 523 arayüzü X-10 sinyallerinin verici olarak görev yapar. Doğal olarak ısıtma ve klima cihazlarının şebekeye bağlandığı noktalarda X -10 uyumlu uç birimlerinin kullanılması gerekmektedir.

Kontrol cihazının dış (external) kontrol ile çalışabilmesi için de bu arayüze ihtiyacı vardır. ısıtma ve havalandırma işlemlerinin otomatik ya da bir günlük ya da haftalık programa bağlı olarak gerçekleştirilmesi için bir ev kumanda sisteminin olması şarttır. Bu sistem tabelaya veya programa uygun olan sinyalleri TW 523 arayüzü üzerinden ana kontrol ünitesine yollar.

Uzaktan sisteme ulaşp, programa etki etmek de mümkündür. Bunun için ya internet üzerinden kontrol protokolüne sahip ev otomasyon sistemi veya cep telefonunun DTMF sinyallerini gerekli X – 10 sinyallerine dönüştürecek bir cihaz (#5000 kodlu cihaz) ve bu sinyalleri ana kontrol ünitesine ulaştıracak yine bir TW 523 modülü gerekir. İkinci durumda yani cep telefonu ile HVAC sistemine ulaşmanın tarif edildiği şekil aşağıdadır.

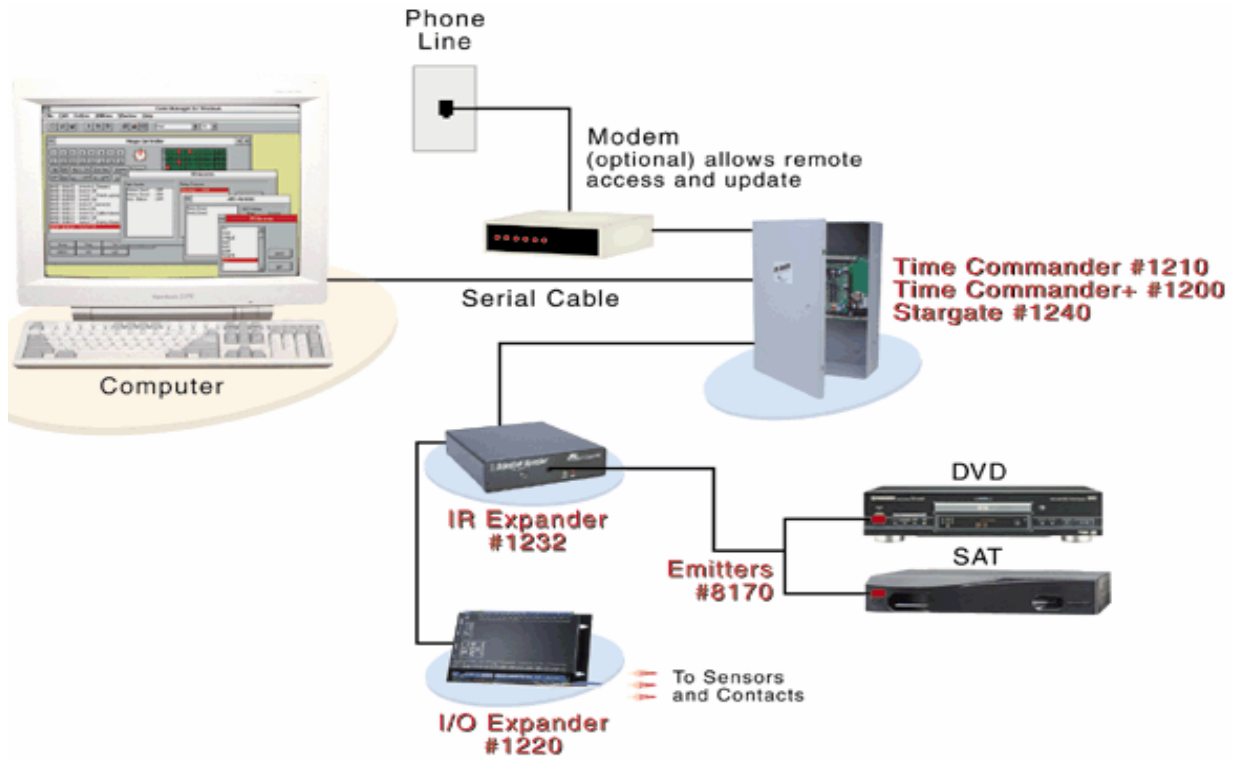


Şekil 4.26 HVAC sistemine uzaktan kumanda

4.5.2.7 X-10 Sistemi ile Ekstra Konfor

X-10 protokolüyle gerçekleştirilen birçok faydalı sistem ve proje vardır. Buna ek olarak ev içindeki konforu üst seviyelere çıkaracak audio-video sistemleri de gerçekleştirilebilir.

Şekil 4.27’de görülen sistem aslında ev içi komple bir sistem olarak göze çarpmaktadır. Sistemin ana modülü olabilecek 3 farklı tip ürün bulunmaktadır. Bunlar 1210 kodlu zamanlayıcı, genişletme ara birimi ve modemdir.



Şekil 4.27 DVD ve SAT bağlanabilen komple ev kontrol sistemi

4.5.3 EIB (European Installation Bus)

HVAC, Güvenlik, Giriş (Access) gibi konularda yaygın kullanıma sahip, Bina Otomasyonu uygulamaları için tasarlanmış bir kontrol protokolüdür. Bir konsorsiyum ürünü olan EIB, ETS firmasının PC komponentlerinin, ANubis firması IP Servis Ağları altyapısının ve eteC firmasının program (software) kütüphanesi ve

komponentlerinin uyum içinde çalışmasını kontrol eden bir iletişim birimi ve protokoldür. EIB bağlantılarında –twisted pair- kablolar kullanılır.

4.5.4 ETI (Extend The Internet)

Lokal iletişim ağlarının kuvvetlenmesi ve internetin gelişmesiyle ağ kurma problemlerinin karşımıza çıkması da çok doğal bir sonuçtu. Ağ (Network) üzerindeki veya ağa yeni bağlanacak cihazların tamamının birbiriyle uyumlu olması öncelikle dikkat edilmesi gereken bir noktadır.

Son yıllarda ise internet üzerinden kontrol oldukça popüler hale gelmiştir. İşte ETI, farklı firmaların ürettiği farklı cihazların ağ kurmada birbirleriyle aralarındaki iletişim sorunun çözülmesi amacıyla üretici firmaların bir araya gelip oluşturdukları bir protokol, bir standartlar bütünüdür. Ağın herhangi bir noktasına cihaz üretecek firma bu standartlara ve ETI protokolüne uygun cihazlar üretir. Böylece yaklaşık 9 senedir ağ kurmada başarılı sonuçlar elde eden konsorsiyum, ev-bina otomasyonu dalında faaliyet göstermeye Powersave firmasının da birliğe üye olmasıyla başlamıştır. Powersave firması, ETI protokolüne uygun bina otomasyonu cihazları üretmektedir. Bu cihazlar genelde enerji tasarrufuna yönelik olmaktadır. Powersave, HVAC sistemleri için kablosuz bir termostat üretmiştir. Termostat güç için binanın AC şebekesine bağlanmakta, kontrol sinyallerini de 900 Mhz frekanslı kablosuz verici-alıcıdan almaktadır.

4.5.5 CEBus (Consumer Electronics Bus)

CEBus standardı EIA-600, EIA (Electronic Industries Association) tarafından bir evdeki elektrikli veya elektronik tüketim cihazlarının birbirleriyle haberleşmesi ve beraber çalışabilmesini sağlamak amacıyla oluşturulmuştur.

CEBus standardına uygun her cihaz CEBus HomePnP™ olarak anılır. PnP yani tak ve kullan terimi bir sisteme ek bir sürücü veya protokol olmaksızın bağlanan cihazın sorunsuz çalışabilmesi anlamına gelir. İşte EIA-600 yani CEBus standardına uygun bu ev cihazları CEBus sistemine kolaylıkla adapte olabildikleri, birbirleriyle iletişim

kurmada ve beraber çalışmada sorun çıkarmadıkları için HomePnP olarak çalışmaktadır.

Standardın en büyük avantajı CEBus cihazlarının birbirleriyle merkezi kontrol olmadan haberleşip çalışabilmeleridir. Böylece bir çok basit otomasyon problemi için çabuk ve ucuz çözümler sunar. Bu cihazların merkezi kontrolle çalışamayacakları anlamına gelmediği gibi tam tersine merkezi bir kontrolöre bağlı CEBus cihazları daha karmaşık ev otomasyonu problemlerine de cevap verebilmektedir.

CEBus cihazları 120 V, 60 Hz şebeke üzerinden kontrol sinyallerini alır ve verirler. 220V, 50 Hz şebekeler için dönüştürücü kullanmak gerekecektir. CEBus sinyalleri 100-400 Hz arası frekansa sahip olup her iletişim paketindeki her bit için değişkenlik gösterebilir. Teknik detaya girmemekle beraber, kullanılan teknik, iletim (transmission) anında bu sınırlarda frekansın belli aralıklarla değişmesini içermektedir.

4.5.6 CAL ve CİC

Bina otomasyonu sistemlerinde ilk kurulma aşamasında ortaya çıkan standartlaşma problemleri, konsorsiyumlar kurarak kendi grup standartlarını oluşturması ile son bulmuştur. Çünkü Global bir standart yakalamak neredeyse imkansız gibiydi. İşte EIA kendi iletişim birimini, protokolünü, ve bu ağa bağlanacak cihazları tanımlarken yani standartları oluştururken bu iletişimin dilinide tanımlama ihtiyacı hissetti. İşte CAL (Common Application Language) bu şekilde dilbilgisi ve semantik kuralları baştan oluşturulmuş bir dil olarak doğdu. Başta sadece CEBus standardının bir parçası olarak göze çarparken bir zaman sonra CEBus sistemini kullanmayan fakat kendi iletişim birimlerinde bu dili kendilerine uygun bulan firmalarca talep edilmeye başlandı. Bu şekilde CAL ayrı bir standart, EIA-721 ile tanımlandı. Bu şekilde sadece CEBus cihazları için değil bütün ev otomasyonu ağ cihazları için bir iletişim dili olarak öne çıkmış oldu.

CEBus sistemini kuran konsorsiyum zamanla genişlemiş ve geniş bir üye kitlesine sahip olmuştur. Bunun üzerine CIC (CEBus Integration Community) kurulmuştur.

Topluluk,çeşitli seminer ve organizasyonlar düzenleyerek sistemi tanıtmakta ve hem üye sayısını artırmaya çalışmakta hem de var olan üyelere yardımcı olma çalışmalarını yürütmektedir.

Amerika Birleşik Devletlerinde 1967 yılında alınan bir kararla Home LAN deyimini ilk defa kullanılmaya başlanmıştır. Bu deyim, ev içinde haberleşme veya beraber çalışma için bir ağ yardımıyla birbirine bağlanan cihazlar için olup, ağın kendisi de Home LAN olarak anılmıştır (LAN: Local Area Network). Bu nedenle ev içinde tak ve kullan (HomePnP) cihazların ve uyumlu bir haberleşme dilinin (CAL gibi) olması ağ içinde üçlü bir haberleşme ve sonucunda da istenilen çözüm ve verimi beraberinde getirmiştir.

Pratik olarak bu tip ağın sağladığı faydalardan şöyle birkaç örnek verilebilir:

- Tüketiciler, evlerinde kurulu olan sistemlerine yeni bir cihaz eklemek istediklerinde sistemlerini güncellemek zorunda olmayacaklar çünkü çıkacak her yeni teknoloji ürünü cihaz bu standarda uygun olarak tak ve kullan tipi olacaktır.
- Evdeki kişisel bilgisayarlar, cihazlar arasındaki iletişimi görüntüleme kabiliyetine sahip olacak ve ev sahibinin yapılmasını istediği işleri cihazlara aktarabilecektir (Eş zamanlı, kullanacağı için geliştirilen ara yüz dışında başka hiçbir ek ve program olmadan).

4.5.7 EHSA (European Home Systems Association)

EHS konsorsiyumunun üzerinde uzlaşma sağladığı model basitçe OSI modeline dayanır.

ISO (International Standarts Organisation) bir standart enstitüsü olarak haberleşme ara birimleri (Bus systems), protokoller ve ağa bağlanacak cihazların uyum sorununun çözülmesinde bir adım atarak OSI (Open Systems Integration) modelini geliştirmiştir.

ISO-OSI modelinin kendisi bir standart değildir. Sadece açık olarak anılan (Open) her sistemin diğer bir açık sistemle uyumlu olması gerektiğini belirtir. Bu model iletişim arabirimini toplam 7 seviyede tanımlar. Örneğin 1.seviye (1. layer) fiziksel bağlantıları yani kablo vs. gibi görünen kısımları içerir (physical layer).

Her iletişim birimi (Bus) 7 seviyede tanımlanmayabilir. Fakat 1,2 ve 7. seviyeler bir iletişim arabiriminin tanımlanabilmesi için kesinlikle gereklidir. ISO-OSI modelinin ayrıntıları için IS organizasyonunun web sayfasına başvurulabilir.

Avrupa Birliği bu konuda açtığı programlarla üreticilerin bu spesifikasyona bağlı ürün geliştirmelerini sağlamaya çalışmaktadır. Eureka ve Esprit adlı programlar bunlara örnektir.

EHS spesifikasyonuna göre bir ev otomasyonu sisteminde iletişim arabiriminin ISO-OSI'ye uygunluğunun yanında bu sistem komple olmalı, modüler olmalı ve genişletmeye açık olmalıdır. Değişik üreticilerin ağa bağlanacak cihazlarının fonksiyonlarının tamamının ağ içinde sorunsuz gerçekleşmesi de genel gereklilikler arasındadır. Bu uygunluğa sahip her ürün EHS spesifikasyonuna uygunluk belgesi alabilir.

4.5.8 CANBUS

Bugün dünyada kullanımı oldukça yaygınlaşmış, gelişmiş otomobillerde ve ev otomasyonunda kullanılan bir iletişim arabirimidir. Canbus'a simülasyon tabanlı bir program olan Matlab üzerinden ulaşılabilir.

İletişim arabiriminin kontrol edilebilmesi için bir yazılım gereklidir. Bu yazılım genellikle ISO-OSI modelindeki 2.seviye ve 7.seviyenin görevlerini üstlenir (Bunlar orijinal adları ile Data Link Layer ve Application Layer). İletişim birimine giriş, hata kontrolü, hata düzeltme gibi konular bu yazılım üstünden yürür.

Canbus için örneğin iniCan-Canbus 2.0b bu tip bir yazılımdır. Son zamanlarda çıkan bu yazılımla 1 Mbit / s ve daha fazla veri hızına ulaşılabilir. Bunun dışında uygun model kütüphanesi kullanılarak Matlab'dan da Canbus'a ulaşım mümkündür.

Bu sayede simülasyon içindeki çevrim sinyalleri direkt olarak Canbus'a ulaşacak ve kontrol de sağlanacaktır.

4.6 Omni LT

OmniLT evler ve küçük işyerleri için entegre bir otomasyon ve güvenlik panelidir. Bu sistem aydınlatma, havalandırma ve ısıtma, güvenlik mesaj bırakma özellikleriyle yüksek konfor, güvenlik ve kullanışlılık sağlar. Sistemin merkezinde HAI (Home Automation Inc.)'nin İleri Kontrol Programlama (ACP) sistemi yatmaktadır. Bu sayede tercihlere veya programlara göre geniş bir programlama yeteneğine sahiptir.



Şekil 4.28 OmniLT ve yardımcı modüller

OmniLT standart donanımlarla kullanılabilir. Ayrıca bir protokole uyumluluk aranmaz. OmniLT' nin yani ana kumanda modülünün satış fiyatı yaklaşık 750 USD civarındadır.

OmniLT konsolunun çeşitli standart modları vardır: Gündüz, Gece, Dışarıda ve Tatilde gibi. Bunların dışında İyi Geceler, Günaydın ve Eğlence gibi özel modlar hazırlanabilir. Bu modlarda sıcaklık, ışıklandırma ve güvenlik ayarları istendiği gibi yapılabilir. Sıcaklık ve güvenlik dedektörlerinden alınan bilgiler sonucu ışıklandırma, güvenlik ve sıcaklık ayarları yapılabilir. Ayrıca aktiviteler takip ve kayıt edilebilir. Takip ve programlama ev sakini veya montajcı firma tarafından evden veya uzaktan yapılabilir.

OmniLT' nin üzerinde bilgisayar v.s. bağlamak üzere seri araba bağlantı mevcuttur. OmniLT' ye ev içinden veya dışından telefon ile ulaşmak mümkündür. Bu

uygulamada sesli menüler ile kullanıcı yönlendirilir. Panel üzerinde dijital komünikatör mevcuttur. Bu sayede alarm durumlarında merkez istasyon ile bağlantı kurar ve programlanan 8 telefon numarasına sesli mesaj gönderir.

4.6.1 Otomasyon Özellikleri

- 26 değişik adresli ışık, cihaz veya grup kontrol edilebilir. 16 adeti PLC (Power Line Carrier) sinyalleri ile mevcut (220 VAC) şebeke kablosu üzerinden kontrol edilir. 2 adet kontrollü transistör çıkışı mevcuttur. İlave kart ile transistör çıkışları toplam 10 adete çıkarılabilir.
- 2 adet HAI Omnistat termostatu ile sıcaklık kontrolü yapılabilir.
- Tarih/Saat, gündeğişu ve günbatışı, ve dış sıcaklık görüntülenir.
- Mevcut durum (güvenlik modu, sıcaklık v.s.) görüntülenir.
- Çift yönlü X-10 arabirimi sayesinde başka kaynaklarca verilebilecek kontrol emirleri görülür. Buna göre program yapılabilir.
- Işıklar istenen parlaklığa ayarlanabilir (komutla veya programla).
- Işıklar, kontrol çıkışları, sıcaklık ve güvenlik modları saate, gündeğişuna, günbatışına, tarihe, haftanın gününe ve çeşitli olaylara göre kontrol edilebilir.
- 100 adet kullanıcı programı girilebilir. Bu programlar enerji ve akünün kesilmesi ile kaybolmaz.
- Anlık veya programlı komutlar:

Açık (On), Kapalı (Off), Kısmak (Dim), Açmak (Brighten), Seviye (Level)

Sürelili Açık, Kapalı, Kısmak, Açmak

Termostat ayar ve modlarını değiştirmek

Güvenlik modunu, zon durumlarını ve sancakları değiştirmek

Konsol üzerinde mesaj bırakmak

Buton makrosu çalıştırmak.(Tek butona bağlı birden fazla önceden hazırlanmış program)

- Buton yeteneği (aynı anda birden çok komutun çalıştırılması) aşağıdaki yollarla aktive edilebilir.

Konsol komutu

Telefon komutu

- Açılan veya kapanan bir zon

Güvenlik modu değişikliği

Özel bir kullanıcı şifresi girilmesi

Zaman programına göre

Diğer (programlanabilecek) olaylar ile

- Programdaki olay butonları için ilave şart konulabilir. Bu şartlar yukarıdaki listelenen olaylar olabilir.
- CEBus, Echelon ve diğer arabirimler için ilerde kullanabilecek genişleme port'u mevcuttur.

4.6.2 Güvenlik Özellikleri

- 24 zona genişletilebilen 8 güvenlik zonu mevcuttur. Bu zonlar aşağıda listelenen şekillerde tanımlanabilir.

Tüm güvenlik zon çeşitleri

Dış sıcaklık zonu

Enerji tasarrufu modülü

Sıcaklık kontrol ve/veya alarm

Otomasyon amaçlı yardımcı zon(güvenlikle ilişkisiz)

Anahtar zonu (güvenlik modunu kurmak /çözmek için)

Zon 8 iki veya dört telli duman dedektörleri için tanımlanabilir.

- 10 adete arttırılabilen 2 adet (transistor) kablolu çıkış aşağıda listelenen şekillerde tanımlanabilir.

Otomasyon için kontrol çıkışı

Duman dedektörleri için resetli enerji çıkışı

Sıcaklık kontrolü

Telsiz kontrolü

Kurulu, kurmaya hazır vs göstergesi

- LCD konsollar

Yüzey montajlı. Gömme veya universal modeller

4 kablolu bağlantı, max 4 adet bağımsız konsol

Sinyal sesi, bakış açısı ve arka ışıklandırma ayarlı

- 5 adet güvenlik modu: kapalı, Gündüz, Gece, Dışarıda, Tatilde
- 8 kullanıcı şifresi (farklı yetki seviyelerinde)
- Kullanıcı şifreleri belli saat ve günlerde geçerli yapılabilir
- Alarm durumuna tüm ışıklar açılabilir (kaçırmak amacıyla)
- Dışarıdaki ışıklar alarm durumunda flaş yaptırılabilir (dikkati çekmek amacıyla)
- Giriş ve çıkış gecikme süreleri değiştirilebilir
- Garaj ve arka kapılar için giriş gecikmesi iki veya dört katına çıkarılabilir
- Konsolda alarm öncesi sinyal sesi dış siren den önce kullanıcıya hatırlatma yapar
- Kontrollü siren çıkışı kesik veya kısa devre siren kablosunu tespit eder
- Opsiyonel iki yönlü ses modülü ile alarm tip ve lokasyonu bildirilir
- Oto baypas sistemi açık unutulmuş pencere veya kapıların yanlış alarm vermesini önler

- Zon ve sistem hataları, enerji kesikliği, akü gerilimi düşüklüğü, telefon kablosu temassızlığı konsolda yazı ile belirtilir
- Opsiyonel kablosuz alıcı (zonlar için) kullanılabilir
- Ticari uygulamalarda yüksek güvenlik modu kullanılabilir
- Tüm yangın ve hırsızlık zonları kontrollüdür (hat sonu direnci kullanılır)
- Zaman ve tarihli olay kayıtları tutulur. Ekranda okunabilir.

4.6.3 Telefon Kontrol Özellikleri

- İçerdeki veya şifre ile dışarıdaki herhangi bir DTMF telefon ile (GSM dahil) çalışır.
- Telesekreter ile kullanılabilir,
- Herhangi bir DTMF telefondan:

Mod değiştirilebilir,

Sıcaklık değiştirilebilir,

Güvenlik kurulup çözülebilir, zonları baypas veya restore yapılabilir,

Makro butonları çalıştırılabilir,

Sistemin komple durumu öğrenilebilir,

Olay kayıtları dinlenilebilir,

Yanlış şifre (3kez) girildiğinde bir süre dışarıdan ulaşılama özelliği vardır,

Opsiyonel iki yönlü ses modülü ile uzaktan dinleme ve konuşma özelliği vardır.

4.6.4 Dijital Komünikatör Özellikleri

- Contact ID, 4/2 ve 3/1 formatlarında haberleşir
- İki telefon numarası ve iki müşteri numarası
- Kullanıcı şifresi ile birlikte açılış/kapanış raporları

4.6.5 Sesli Arayıcı Özellikleri

- Tümüyle dijitaldir, teyp veya hareketli parça yoktur
- Merkez istasyonun aranma durumunda (dijital komünikatör ile) sesli arayıcı 5 dakika geciktirilir. Amaç merkez istasyonun evi telefonla arayabilmesini sağlamaktır.
- Kullanıcı tarafından programlanabilen 8 telefon numarasına yine kullanıcı tarafından önceden kaydedilen sesli mesaj dinletilir
- Aranılan telefon sahibi şifre girerek diğer aramaları iptal edebilir.
- OmniLT pager'ları ve GSM telefonları aynı şekilde arar ve istenirse alarm dışında başka olayları bildirmek içinde kullanılabilir (örneğin eve çocuğun gelmesi ve sistemi çözmesi gibi)

4.6.6 Güvenirlilik Özellikleri

- Sürekli problemsiz çalışmak üzere tasarlanmıştır.

- Duman dedektörlerinden alarm geldiğinde enerjisini bir süre keserek tekrar verir. Böylece yanlış alarmlara engel olur.
- Sistem her zon için hat sonu direncini okur böylece alarm ve kablo problemlerini ayırt eder.
- Darbe sayıcı özelliği ile sistem yıldırım, parazit gibi etkenlerle yanlış alarmı engeller.
- Programlanabilen gecikme süresi ile kullanıcı hatalarından doğan yanlış alarmlar engellenebilir.
- Tüm giriş ve çıkışlar elektrostatik, RFI, parazit ve anlık gerilim yükselişlerine karşı empedans limitleri, kıvılcım aralıkları, TRANZORB emicileri, RC filtreler, MOV lar, baypas kapasitörleri ve topraklanmış ekranlar ile korunmuştur.

4.6.7 Kullanım Kolaylığı Özellikleri

- Tüm zonlar, ünitler, şifreler ve makrolar için yazılı isim verme özelliği
- Mevcut sözlükten sesli isim verme özelliği
- Konsoldaki menüler kullanıcıya yol gösterir.
- Çok kullanılan fonksiyonlar için minimum tuşlama özelliği
- Çabuk mod değiştirme özelliği
- Kurma ve kontrol için opsiyonel kablosuz anahtar

- Opsiyonel olarak internet üzerinden kontrol imkanı (statik IP adresi gerekmektedir).

4.6.8 Teknik

- Güç kaynağı olarak 16 VAC trafo gerekir .
- Akü olarak 12V, 4 AH tavsiye edilmektedir

4.6.9 Bilgisayar Ara bağlantısı

- Kendi üzerinde RS-232 veya RS-485 olarak (jumper ile seçilebilen) kullanılabilen seri ara bağlantısı vardır. Programlara veya takip/komut verme amacıyla PC'ye bağlanabilir.
- Telefonla sisteme ulaşmak için (PC ile) dahili modem'i mevcuttur.
- HAI PCAccess yazılımı ile OmniLT'nin her türlü programı yapılabilir.

4.6.9.1 Opsiyonlar

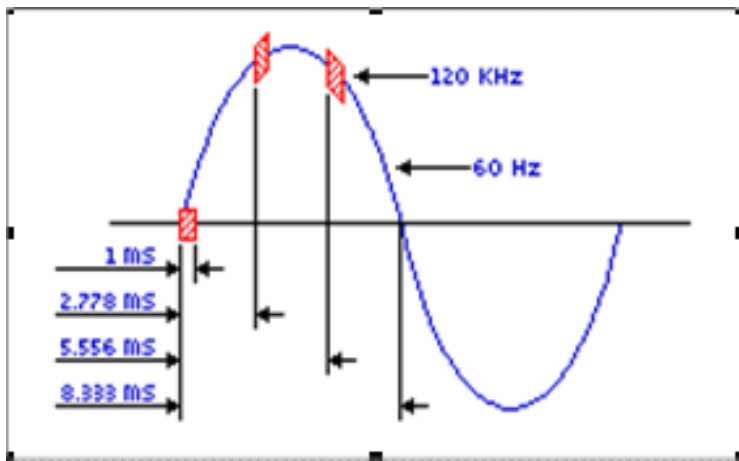
- HAI Web-Link Internet ve LAN yazılımı (Windows)
- HAI PCAccess konfigürasyon takip ve programlama yazılımı
- 16 zonlu kablosuz alıcı
- iki yönlü ses modülü
- 16 zon/ 8çıkış genişletme modülü
- ALC kablolu aydınlatma kontrol modülü

4.6.9.2 Onaylar

- UL evsel yangın ve hırsızlık
- FCC Part 15J, Part 68
- Is-60 (Kanada)
- CE (Avrupa Standardı)

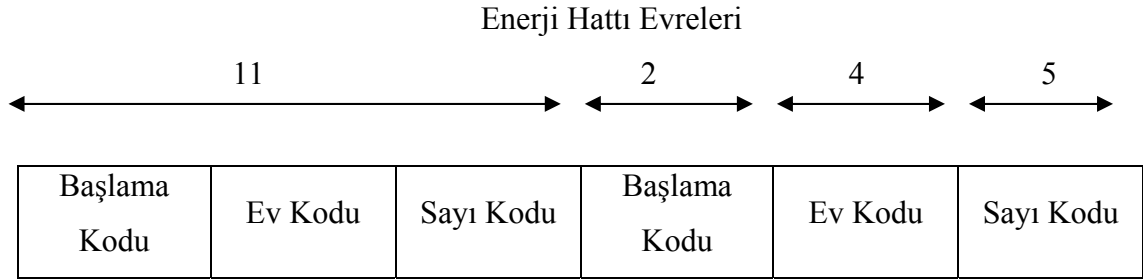
4.7 X10 Enerji Hattı Taşıyıcı (PLC) Teknolojisi

X10, vericiler ve alıcılar arasında gönderilen ve alınan sinyalleri kablolu enerji hattı üzerinden iletişimi sağlamada kullanılır. Bu sinyaller kısa RF patlamalarını içerir ki bu dijital bilgiyi simgeler. X10 enerji hattı taşıyıcı iletimleri AC güç hattının sıfır geçiş noktasında senkronize edilir. İletimde amaç mümkün olduğu kadar sıfır geçiş noktasına yakın olmalıdır, fakat kesin olarak sıfır geçiş noktasının 200 μ s içinde olmalıdır. PL513 ve TW523 AC enerji hattının sıfır geçiş noktasından 100 μ s maksimum gecikmesi içinde 60 Hz kare dalgalanma sağlar. Maksimum gecikme sinyal data girişi arasında olur ve 120kHz çıkış patlamaları 50 μ s'dir. Bundan dolayı, çıkışlar PL513 ve TW523'e göre düzenlenmiş olmalıdır ki bu 60 Hz sıfır noktası geçişindeki referans kare dalganın 50 μ s'si içinde olmalıdır.



Şekil 4.29 Sıfır Geçiş Noktası Zaman Çizelgesi

Binary 1 sıfır geçiş noktasındaki 120 kHz' in 1 msn'lik patlaması aracılığıyla gösterilir, ve Binary 0 ise 120 kHz ' in yokluğu yardımıyla temsil edilir. PL513 ve TW523 120 kHz ile girişlerini modüle eder, bundan dolayı girişlerine “envelope” diye nitelendirilen mesajın gerekli olan kısmı yalnızca uygulanmış olması gereklidir. Bu 1msn' lik patlamalar üç dağıtık sistem içinde tüm üç evrenin sıfır geçiş noktasıyla rastlaşmak için üç eşit zaman diliminde iletilmiş olmalıdır. Üstte yer alan şekil sıfır geçişine ilişkin bu safhaların ilişkilerini göstermektedir.



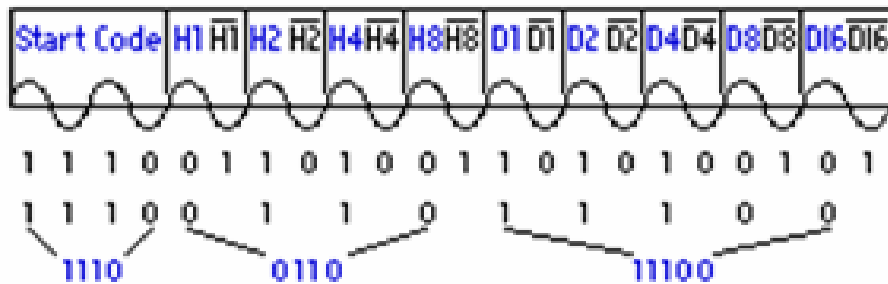
Bir sayıya basıldığında kod iletme geçer.

Başlama Kodu	Ev Kodu	Fonksiyon Kodu	Başlama Kodu	Ev Kodu	Fonksiyon Kodu
--------------	---------	----------------	--------------	---------	----------------

Bir fonksiyona basıldığında kod iletme geçer.

Şekil 4.30 Enerji Hattı Evreleri

Bir tam kod iletimi enerji hattının 11 döngüsünü kapsar. Birinci iki döngü başlama kodunu simgeler. Daha sonraki dört döngü ev kodunu temsil eder ve son beş döngü sayı kodu (1'den 16' a kadar) veya fonksiyon kodlarını (on,off,v.s.) gösterir. Bu komple blok (Başlama kodu, ev kodu, anahtar kodu) iki kodun her grubu arasında üç enerji hattı döngüsüyle iki grubun iletiminde olmalıdır. Parlaklık ve sönükleşme bu kuraldan hariç tutulur ve kodlar arasında boşluk olmadan iletim sürekli bir şekilde sağlanır.



Başlama Kodu Ev Kodu 'A' Anahtar Sayı 'Z'

Şekil 4.31 Enerji İletim Hattı Komplimen Formunda Yarım Evre Safhaları

Her data bloğu içinde, her dört veya beş bit kodu enerji hattının karşılıklı yarım döngüleri üzerinde doğru komplimen form içinde iletilmiş olmalıdır. Eğer bir sinyal yarım döngü (Binary 1) üzerinde 1 msn'lik patlama ile ilettime geçerse diğer döngü üzerindeki (Binary 0) sinyal iletilmiş olmaz. Üstteki şekilden bu daha açıkça anlaşılmaktadır.

Aşağıdaki tabloda her ev kodu ve anahtar kod için Binary kodların iletimde olması gösterilmiştir. Başalama kodu her zaman 1110 ile başlayıp her zaman tek, eşsizdir. Başlama kodu her yarım döngü üzerinde karşılıklı doğru kompliment ilişkisi izlemez.

Ev Kodları					Anahtar Kodları					
	H1	H2	H4	H8		D1	D2	D4	D8	D16
A	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0
B	1	1	1	0	2	1	1	1	0	0
C	0	0	1	0	3	0	0	1	0	0
D	1	0	1	0	4	1	0	1	0	0
E	0	0	0	1	5	0	0	0	1	0
F	1	0	0	1	6	1	0	0	1	0
G	0	1	0	1	7	0	1	0	1	0
H	1	1	0	1	8	1	1	0	1	0
I	0	1	1	1	9	0	1	1	1	0
J	1	1	1	1	10	1	1	1	1	0
K	0	0	1	1	11	0	0	1	1	0
L	1	0	1	1	12	1	0	1	1	0
M	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0
N	1	0	0	0	14	1	0	0	0	0
O	0	1	0	0	15	0	1	0	0	0
P	1	1	0	0	16	1	1	0	0	0
All Units Off						0	0	0	0	1
All Lights On						0	0	0	1	1
On						0	0	1	0	1
Off						0	0	1	1	1
Dim						0	1	0	0	1
Bright						0	1	0	1	1
All Lights Off						0	1	1	0	1
Extended Code						0	1	1	1	1
Hail Request						1	0	0	0	1 ①
Hail Acknowledge						1	0	0	1	1
Pre-Set Dim						1	0	1	X	1 ②
Extended Data (analog)						1	1	0	0	1 ③
Status-on						1	1	0	1	1
Status-off						1	1	1	0	1
Status Request						1	1	1	1	1

Şekil 4.32 Binary Kodlar Tablosu

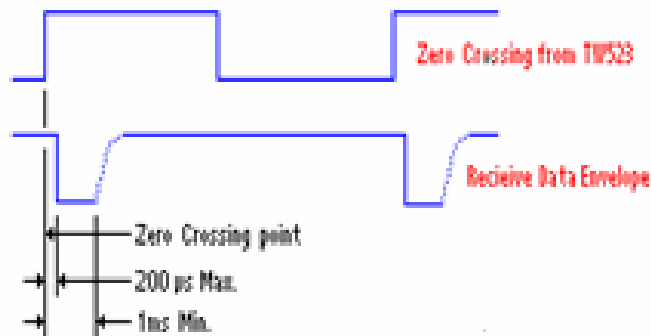
[1] Hail Request (Engelleme isteği) listelenmiş saha içerisinde var olan X10 vericileri görmek için iletilir. Eğer bir “Hail Acknowledge” kabul edilirse bu orijinal parça üreticisine farklı ev kodu tahsis etmeye izin verir.

[2] Pre-Set Dim öğreniminde D8 biti en anlamlı bit seviyesini gösterir ve H1, H2, H3, H4 ve H8 bitleri en anlamsız bitleri temsil eder.

[3] Genişletilmiş data kodu 8 bit byte’larla takip edilir, ve bu analog datayı gösterebilir. Genişletilmiş data ve gerçek data arasında boşluklar yoktur, ve data byte’ları arasında da boşluklar olmamalıdır.. Birinci 8 bit byte datanın kaç tane byte’nın takip edileceğini söylemek için kullanılır. Eğer data byte’ları arasında boşluklar kalacak olursa, bu kodlar X10 modülleri tarafından kabul edilip hatalı işleme neden olur.

Genişletilmiş kod genişletilmiş dataya benzer: 8 bit byte’lar genişletilmiş kodu takip etmekle beraber (boşluklar olmamakla) ilave olarak ek kodları da gösterir. Bu yapı dizayncıya şu anki mevcut 256 kodun ötesine genişlemeye müsaade eder.

Bir kare dalga gösterimi sıfır geçişi sezgisi PL513/TW523 aracılığıyla sağlanır ve AC enerji hattının sıfır geçiş noktasının 100 μ s’ si içindedir. O.E.M’ den çıkış sinyali için gerekli olan bilgi sıfır geçişi sezgisinin 50 μ s’i içinde olmalıdır. Sinyalde için gerekli olan bilgi 1 ms olmalıdır (- 50 μ s + 100 μ s).



Şekil 4.33 Çıkış Sinyali Data “Envelope” Gösterimi

İletimler AC enerji hattının sıfır geçiş noktasında senkronize edilmiş olmalıdır ve mümkün olduğu kadar tam sıfır geçiş noktasına yakın olmalıdır. PL513 ve TW523 diğer mikroişlemcili devrelere arayüz olarak dizayn edilir ki X10 kodlu çıkışlar AC enerji hattının sıfır geçiş noktasında senkronize edilir. Bundan dolayı O.E.M. mikroişlemci için bir sıfır geçişi referansı sağlamak gereklidir.

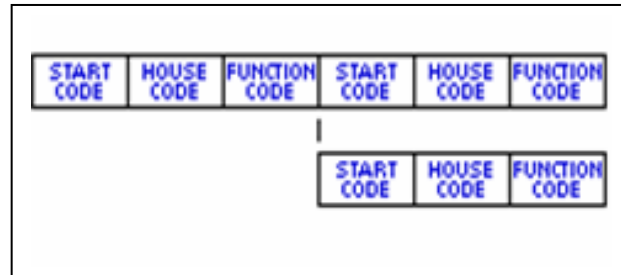
Muhtemel olarak bu mikroişlemci kendisine ayrılmış güç kaynağına sahip olacaktır. Bu izolasyonu sağlamak gereklidir, bundan dolayı X10 enerji evi kontrolörleri normal bir tetikleme devresi kullanır, AC enerji hattında O.E.M. güç kaynağı referansını kontrolörler arzulamaz. Opto coupler' in PL513 ve TW523 çıkışından 60 Hz kare dalga sağlanır. X10 kodları sıfır geçiş referansında senkronize edilmiş olarak O.E.M. ürün aracılığıyla üretilir. X10 kodu için mesajın gerekli olan parçası O.E.M. aracılığıyla üretilir ve bu PL513 veya TW523' e uygulanır, mesajın gerekli olan parçası 120 kHz'le modüle edilir ve AC enerji hattına kapasitif olarak ilişitir.

4.7.1 Opto - Coupled Sinyal Girişi

O.E.M. üründen gelen gerekli giriş sinyali X10 kod formatının “envelope” sinyalidir. HIGH - 1 ms içinde sıfır başlangıç noktasında uyuşma binary “1” şeklinde gösterilir ve çıkış sürücü devresine 120 kHz osilatör girişi uygulanır bundan dolayı AC enerji hattında 120 kHz iletim 1 ms üstündedir.

LOW - 1 ms içinde sıfır başlangıç noktasında uyuşma binary “0” şeklinde gösterilir ve 1 ms giriş süresi boyunca 120 kHz osilatör çıkış devresi kapanır.

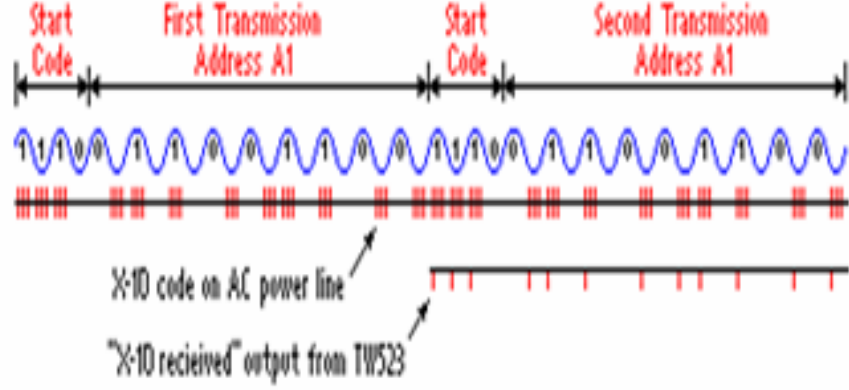
AC enerji hattından kabul edilen X10 kodu



Şekil 4.34 TW523' den Sinyalin Çıkışı “X10 kabulü”

4.7.2 Opto - Coupled Sinyal Çıkışı

X10 iletiminin her bir ikinci yarım evresiyle TW523 çıkışında “X10 kabulü” rastlaşır. Bu çıkış 120 Khz kabul edilen patlamaların mesaj için gerekli olan kısmıdır.



Şekil 4.35 AC Enerji Hattında X -10 Kodu ve TW 523’ den Sinyalin Çıkışı

5. AKILLI ÜRÜNLER

5.1 LG Akıllı Buzdolabı

LG’nin geliştirdiği ürünler arasında internet buzdolabı önemli bir yer tutuyor. Şu an itibariyle Güney Kore ve ABD’de pazarlanmaya başlayan ‘İnternet Buzdolabı’ hem buzdolabı, hem internet, hem televizyon, hem ev network’unun (elektronik ağ) yöneticisi olarak kullanılıyor. Pek çok üretici tarafından benzer modelleri bulunan ürünün en belirgin farkı üzerindeki ekranın taşınabilir olması. Bu sayede ekranı mutfak masasının veya tezgahın üzerinde TV olarak kullanmak, internete girmek mümkün oluyor. Bu arada buzdolabı üzerinden dijital formatta fotoğraf çekip başkalarıyla paylaşabiliyorsunuz. LG’nin geliştirdiği akıllı ev cihazları ev de herhangi bir ağ olmasa da cep telefonu ile uzaktan kumanda edilebiliyor. Ev elektroniğinde farklılık yaratmak amacıyla olan LG farklı tip ve işleve sahip ürünler geliştiriyor. Bu LCD TV ekran sayesinde yiyeceklerin bozulma sürelerini öğrenebiliyor, rutubete karşı buzdolabı içi soğukluk ayarı otomatik olarak ayarlanabiliyor [10]. Şu andaki piyasa satış fiyatı \$ 7999’ dır.

LG Side-by-Side Internet Refrigerator LRSPC2661T Side by Side Refrigerator

Dijital Özellikler :

- Eğlence için mikrofon ve kamera, interaktif ve mesajlaşma servisleri bilgisi,
- Önemli günleri hafızada tutan elektronik takvim,
- Yiyeceklerin üzerindeki gıda üretim tarihlerinin kullanım sürelerini muhafaza eden elektronik gıda bölümü dosyası,
- Dondurucudaki depolama sürelerini tayin etme,
- Elektronik kullanım özelliği ve istendiğinde el ile müdahale edebilme,
- Hataları tespit edip, algılama özelliği,
- Telefon numarası yönetimi,
- Dış, harici yönetim,
- Yemek tarifleri,
- Hava durumu bilgisi,
- TV yayınlarını seyredebilme,
- MP3 çalar ve müzik indirebilme,
- İnternet üzerinden radyo dinleyebilme,
- Fotoğraflar için video kamera,
- CCD kamera,
- Tam internet erişimi,
- Ekran üzerinde metin mesajları girebilme; e – mail, video mail gönderebilme, ses aktarımı.



Şekil 5.1 Ön Panel Görünümü



Şekil 5.2 LG Side-by-Side Internet Buzdolabı LRSPC2661T Side by Side Buzdolap

5.2 Sony LF X5 Mekan Bağımsız Kablosuz TV ile Multimedya Alıcı

Monitörün kasası, taşınabilir monitörü evin içinde herhangi bir yere götürerek izleyebilmenizi sağlar. Ethernet portu sayesinde herhangi bir yere bağlı kalmaksızın Wİ – Fi alıcılarını kullanarak kullanıcının internet ve e- mail erişimini sağlar. Sahip olduğu çift band kablosuz teknoloji ile evdeki diğer yüksek frekans cihazlardan etkilenmeden net görüntü alımını sağlar. İnteraktif monitör, dokunmatik ekrana sahip olup anında e- maillere cevap vermemizi veya web sayfalarında gezinmemizi sağlar. 16:9 resim oranı çözünürlüğü sayesinde geniş ekran görüntüsü sağlar. Dahili iki adet speakerı vardır. Hafıza kartları sayesinde fotoğraf gibi diğer multimedya datalarına erişimi sağlar. Fiyatı : \$ 1099’ dır.

Sony Location Free TV LF-X1 - Dijital multimedya alıcılı kablosuz tv

Temel Özellikler :

Ölçüler :

- Monitör kasası : (2.3” x 7.1” x 8.7”)
- Kablosuz monitör : (8.1” x 1” x 4.4”)
- Ağırlık : Kasa 19.4 kg
- Kablosuz monitör : 19.6 kg
- Teknoloji : TFT aktif matrix

- Eklenen özellikler : JPEG fotoğraf kalitesindeki resimlerin tekrardan izlenebilmesi, MPEG1 formatındaki filmlerin seyredilebilmesi, klavye ekran özelliği.

Konnektör özellikleri :

- Monitör kasası üzerinde : 1 x S – Video girişi
- Monitör kasası üzerinde : 2 x karma Video/audio girişi
- Monitör kasası üzerinde : 1 x karma Video/audio girişi
- Monitör kasası üzerinde : 1 x network (RJ -45)
- Monitör kasası üzerinde : 2 x USB girişi
- Monitör kasası üzerinde : 2 x USB girişi
- Monitör kasası üzerinde : 1 x uzaktan kontrol ünitesi aparatı
- Monitör kasası üzerinde : 1 x RF girişi
- Monitör kasası üzerinde : 1 x DC güç girişi
- Kablosuz monitör üzerinde : 1 x network (RJ – 45) ünitesi
- Kablosuz monitör üzerinde : 1 x DC güç girişi



Şekil 5.3 Sony LF – X5 Kablosuz TV

5.3 Westinghouse Beyond WBYMW2 Mikrodalga Fırın

Akıllı mikrodalga fırın sayesinde yemekler düzenli bir şekilde ve muhteşem olarak kolay bir şekilde pişmektedir. Yemeklerin kıvamı için bir tahmin veya varsayıma gerek yoktur. Sadece yapılması gereken akıllı fırın üstünde bulunan tarayıcı çubuk ile barkod numarasının taranması yeterlidir. Bu cihazın 4000 tane barkod numarasını hafızasında tutma yeteneği olup en sevdiğiniz yiyecekleri sizin nasıl sevdiğinize dair

pişirme yeteneğine sahiptir. Ev içindeki sisteme mikrodalga fırın entegre olduğunda Beyond Network Database' den fırının hafızası otomatik olarak kendisini güncelleyebilir [11]. Fiyatı \$ 165.99' dır.

Özellikler :

- Akıllı tarama çubuğu,
- Önceden programlanmış 4000 adet barkod hafıza yeteneği,
- Kullanıcının kendi barkod programlarını yapmasına izin vermek,
- Zaman ve haftanın günlerine göre otomatik kurulum,
- Ekstra kabloya gereksinim olmayışı,
- Çelik ön panel,
- LCD ekran,
- İnternet menü indirme işleminde uzaktan kontrol,
- Yiyecekleri otomatik çözme ve ısıtma özelliği,
- Uzaktan erişimle yemekleri önceden ısıtılabilme,
- 20 yemek menüsü hafızası,
- 850 Watt çıkış gücü, 1250 Watt Grill.



Şekil 5.4 Westinghouse Beyond WBYMW2 Mikrodalga Fırın

5.4 LG Philips WM-16100FD 1600 Devirli İnternet Tabanlı Çamaşır Makinesi

Dilediğiniz yerden uzaktan erişimle makinenizi aktif duruma getirebilirsiniz. Makinenizde çamaşırlar yıkanırken yıkama işlemini internetten takip edip herhangi bir hata oluştuğunda yapılan işlemsel hatayı teşhis edebilirsiniz ve aynı zamanda

makinenizin yıkama programlarını ilgili web sitesi kanalıyla internet üzerinden güncelleyebilirsiniz. Yıkama performansı ve enerji etkinliği A (+)' dır. Ön panelde bulunan LCD monitör sayesinde işlemlerinizi daha kolaylıkla yapma şansınız vardır. Kullanıcı dostudur. Fiyatı £ 730.45' dır.



Şekil 5.5 LG Philips WM-16100FD 1600 Devirli Internet Tabanlı Çamaşır Mak.

Özellikleri :

- İnternet yoluyla yıkama programını indirme (3 program),
- Doğru sürücülü motor sistemi,
- Düşük ses özelliği,
- 180⁰ açılabilen kapı,
- Nispi mantık kontrol sistemi,
- Çeşitli devirlerde dönme hızı,
- Üstün nitelikli LCD ekran ile kontrol işlemlerini kolay idare edebilme,
- Enerjiyi az kullanma,
- Krom kaplama,
- Müşteri yardım rehberi.

5.5 Westinghouse Yemek Pişirme Makinesi

Westinghouse Beyond yemek pişirici güzel yemekler yapar. Yüzlerce yemek tarifini, kek – ekmek çeşitlerinin yapılış yöntemlerini hafızasında tutabilir. Üzerinde bulunan sihirli çubuk ile paketlerin üstünde yer alan barkod numaralarını okuyarak yemeklerin, keklerin vs. yapılış yöntemlerini nete bağlı database'den kendi hafızasına alabilir. Yemeklerin lezzetini kaçırmaması imkansızdır, her şey tam

kıvamında hazır hale getirilir. Beyond yemek pişirme makinesini internete bağlamak için önce onu ev içinde bulunan hub veya switch cihazına adapte etmek gerekir ki bu şekilde dışarıdan cihaza müdahalede bulunulabilsin. Dış dünyadan internet gateway yardımıyla cihazın CD oynatıcı, radyo çalar ve alarm durumlarını yönetebilirsiniz. Eğer yemek pişirici ev hub' ına bağlıysa kişisel bilgisayarınızdan Beyond bilgi network' ine yemek pişirme programlarını indirip kaydedebilirsiniz. Tek tıklama kolaylığı ile tüm favori yemeklerin bulunduğu web sitelerine girilmesine izin verilmiştir



Şekil 5.6 Westinghouse Yemek Pişirme Makinesi

5.6 Ev İçi İzleme Aygıtı



Şekil 5.7 Ev İçi İzleme ve Uzaktan Kontrol Aygıtı

Dokunmatik ekran kolaylığı ile çok sayıda bilgiye mutfağınızdan veya evinizin istediğiniz köşesinden sahip olabilirsiniz. Ev içi izleme aygıtı sadece kontrol amaçlı kullanılmayıp internet erişimi, televizyon seyredebilme, radyo dinleyebilme, DVD – CD özelliklerini de bünyesinde barındırır. Günlük görev dağılımlarını ve ev içi yapılan işleri buradan idare etmek çok büyük bir kolaylıktır. Siz dışarıdayken alışverişinizi sisteme ulaşarak kolay bir şekilde halledebilir, ayrıca çocuklarınızla bu

cihaz sayesinde bir arada sinema keyfini yaşayabilirsiniz. Akşam yemekleri için karşınıza farklı menüler çıkarabilir [12]. Fiyatı : \$ 2499

Özellikleri :

- Mutfak için yenilik getiren her şeyi içinde bulunduran eğlence merkezi,
- Hazır Wi – Fi kablosuz iletişim,
- TV, internet, DVD / CD oynatıcı, FM radyo ve ev monitörünü kapsar,
- Dokunmatik ekran, CE.NET platformu, IE 5.5 Web browser, Fm radyo ve MP3 çalar,
- Mutfak kabini altına veya dekorda şık bir yere yerleştirilebilme esnekliği,
- Yıkabilir klavye – uzaktan kumanda,
- Dokunmatik ekran sezgisi ile mouse' a gereksinim duyulmaması,
- Broadband internet erişimi için PCMCIA Ethernet kartı,
- Cisco Aironet kablosuz adaptör kullanımıyla rahat ve uygun Wi – Fi erişimi,
- E – mail gönderme,
- Boyutlar 3 / 4" x 23 5 / 8" x 10 13 / 16",
- 10,896 kg,
- Siyah renk özelliği,
- Gerektiğinde yükleme yapılabilmesi.

5.7 Lg Beko Klima

Web yoluyla evinizin uzaktan ısı kontrolünü sağlayabilirsiniz. Bu işlem özellikle yazın sıcak havalarda evinizi serinletmek amaçlı ya da kışın evinizi ısıtmak için kullanılır. İşten çıkmadan önce ev içi sıcaklığı istediğiniz konumda saklı tutabilirsiniz. Klima üzerinde LCD Micom Kontroller ünitesi bulunmaktadır. Bir hata oluştuğunda bu hatayı kendisi tespit edip servisi arama özelliğine sahiptir.



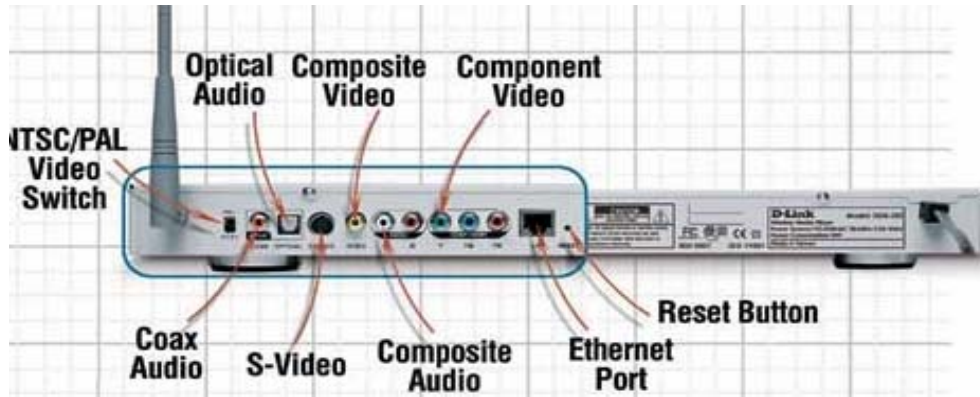
Şekil 5.8 LG Beko Akıllı Klima

5.8 D – Link Kablosuz Video, Radyo ve Stereo Müzik Çalar



Şekil 5.9 D – Link Stereo Müzik Çalar, Radyo, DVD

Kablosuz çalışan cihazın yazılımını bilgisayar veya televizyonunuza yükledikten sonra kullanıma hazır hale gelecektir. Bu cihaz sayesinde video görüntülerinizi, çekmiş olduğunuz fotoğrafları bilgisayar veya televizyonunuza aktarıp seyretme imkanına sahip olabilirsiniz. Kablosuz özelliğinin yanı sıra isterseniz kablolu şekilde de kullanım imkanına sahipsiniz. Tüm film, fotoğraf ve audio formatlarını desteklemektedir.



Şekil 5.10 Kablosuz İletişimde Kullanılan Medya Player' ın Arka Alan Görüntüsü

6. AKILLI EVDE BULUNAN SİSTEMLERİN ÇALIŞMA PRENSİPLERİ

Dokunmatik monitör : Tüm cihazların ekranda görülüp ayarlarının değiştirilebildiği ve programlanabildiği cihazdır [13].

Akıllı Kartlar : Her şirketin cihazlar arası iletişim kurduğu ve broadband üzerinden şirketin merkezi iletişim sistemine bağlanarak güncellenmesini sağlayan akıllı kartlar vardır (örnek sani card) [14].



Şekil 6.1 Kablosuz İletişimde Kullanılan Örnek Kartlar

Merkezi sistemde sürekli güncellenen bilgiler sayesinde akıllı ev sisteminde bulunan cihazların her an kullanıcının ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde güncellenen sistem manuel olarak da, otomatik olarak da yeniden düzenlenebilir. Örneğin şirketin merkezi bilgi bankasında kayıtlı bulunan çok sayıda barkod numarası vardır. Kullanıcı tarafından alınan ürünün barkodunun sisteme girilmesiyle o yiyeceğin mikrodalga fırında ne kadar sürede pişeceği sistem tarafında otomatik olarak algılanır ve ilgili cihaza data aktarımı anında yapılır .

Bu sayede kullanıcı aldığı ürünü yalnızca mikrodalgaya koyarak başka hiçbir işlem yapmadan yiyeceğin istediği şekilde pişmesini sağlar. Bu barkod numaraları merkezi sistemde her geçen gün güncellenerek kullanıcıya yeni alternatifler sunar. Bu sistemlerde cihazların ve donanımların güvenli kullanımları sağlamak amacıyla evin içindeki kullanım yerleri de düşünülerek buna göre üretilmektedir. Örneğin mutfakta kullanılan cihazlar su-buhar ve ateşe karşı korunaklıdır. Cihazların kontrolü yalnızca ev içinden değil güvenli bir geçiş yolu kullanılarak internet üzerinden de herhangi bir bilgisayarla evdeki tüm sistem rahatlıkla kontrol edilebilir ve ihtiyaç olduğu şekilde

düzenlenebilir. Sistemin kurulumunda herhangi bir software ya da yazılım harici bir program kurulumu gerekmemekte cihazların tümü sahip oldukları akıllı kartlar sayesinde herhangi bir kabloya gereksinim duymaksızın ve evdeki diğer uzaktan kumanda gibi cihazların iletişim kanalları ile karışmadan serbestçe ve düzenli olarak gerçekleştirilmektedir. Evde bulunan dokunmatik ekrana sadece elle tema edip sistemlerle haberleşilebildiği gibi ekrana ait olan uzaktan kumanda yardımı ile de tüm işlemler gerçekleştirilebilir. Tüm cihazların üzerinde bulunan LCD ekranlar yapılan işlemlerin kullanıcı tarafından rahatlıkla takip edilmesini sağlar. Evdeki ısıtma sistemi-mutfak gereçleri-güvenlik sistemi ve televizyon DVD gibi elektronik sistemler saat hafta ve istenilen herhangi bir zaman dilimi içerisinde açılıp kapanacak yada ayarları değişecek şekilde programlanabilir. Sistem aynı zamanda sesli ve görsel anlamda kullanıcının öngördüğü zamanda uyaracak şekilde düzenlenebilir. Bu tarz sistemler tüm aile bireylerinin kullanımına uyacak şekilde yaş grupları da göz önünde bulundurularak sınırlandırılabilir (çocuklar için).

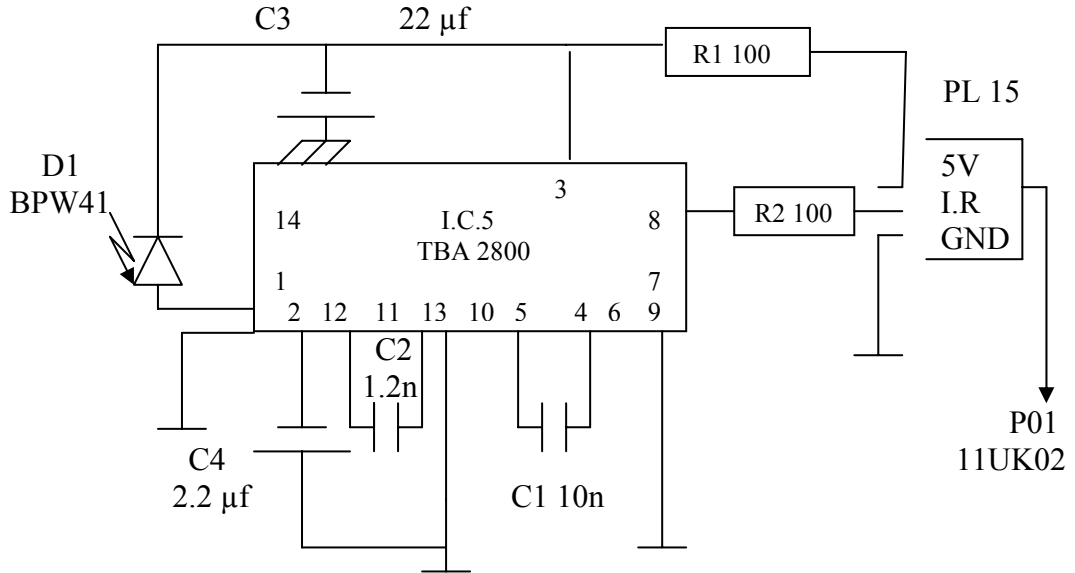
Ancak aynı zamanda bu sistemler kullanıcı dostu olarak da kabul edilebilir, çünkü her yaştan insanın kolayca öğrenebileceği bir sisteme sahiptir. Bu sistem sayesinde evin ısıtma sistemi sistemin bir parçası olan sensörler sayesinde dışarıdaki iklim ve hava değişikliği durumuna göre kendini evin sıcaklığını kulacının tayin ettiği doğrultuda sabitleyebilir. Akıllı ev sistemlerinin bileşenleri ve uygulamaları servis sağlayıcı şirkete göre farklılıklar göstermesine karşın temel anlamda hepsinin öncelikli amaçlarından biri kullanıcının sisteme değil sistemin kullanıcıya ihtiyaçlarına ve amaçlarına uygun olarak sürekli güncellenerek o kullanıcı aileye has kendini çalışma prensibini sağlamasıdır. Sosyal anlamda akıllı ev sistemlerinin ortaya çıkış amaçlarından biri de özellikle özürlü-hareket kabiliyeti sınırlı kullanıcıların günlük yaşamını daha kolaylaştırmaktır. Sistemin kablosuz oluşu sahip olduğu frekans mesafesi çerçevesinde kulacının istediği cihazı evin farklı bölümlerinde kullanmasını sağladığından sosyal yaşantının hareketli yapısına tam bir uyumluluk göstermektedir. Ancak bununla birlikte cihazlar arası frekans alışverişinin olması için belli bir mesafenin- ki bu sistemin oluşturduğu şirket tarafından belirlenir-,aşılması durumunda iletişim kesileceğinden cihazlar kullanılamaz hale gelir. Bu mesafe genellikle evin yüzölçümü ve iç mekan genişliği ile sınırlıdır.

7. AKILLI EV AYDINLATMA DEVRESİ TASARIMI

7.1 Giriş

Günümüzde teknolojik alanda her geçen gün yeni gelişmeler olmakta ve bu gelişmelere paralel olarak insanların yaşam standartları artarken, konfor anlayışları değişim göstermektedir. Teknolojinin bizlere sunduğu imkanlar sayesinde daha önce manuel yapılan birçok işlem, artık bizlerin yapmış olduğu yeniliklerle uzaktan veya otomatik olarak yapılabilmektedir. Şu ana kadar gerçekleştirilmiş akıllı projeler içerisinde akıllı televizyon, buzdolabı, klima, çamaşır makinesi vb. sistemler yer almaktadır. Henüz gerçekleşmeyen projeler ise aydınlatma ve güvenlik sistemlerinin kontrolüdür. Akıllı evlerde kullanılan sistemler tamamen bir kapalı kutu gibidir. Üretici size sadece ürünü ve teknik servis desteğini verir. Ama siz aynı devre tasarımı yapmak istediğinizde hem elektronik devre şemasına hem de sistemin daha ayrıntılı çalışma bilgisine sahip olamazsınız. Buradan yola çıkarak bende kendi devre tasarımı yapmaya karar verdim. Eğer elektronik bilginiz biraz varsa devre tasarımlarını tamamlayıp siz de bir akıllı eve sahip olabilirsiniz.

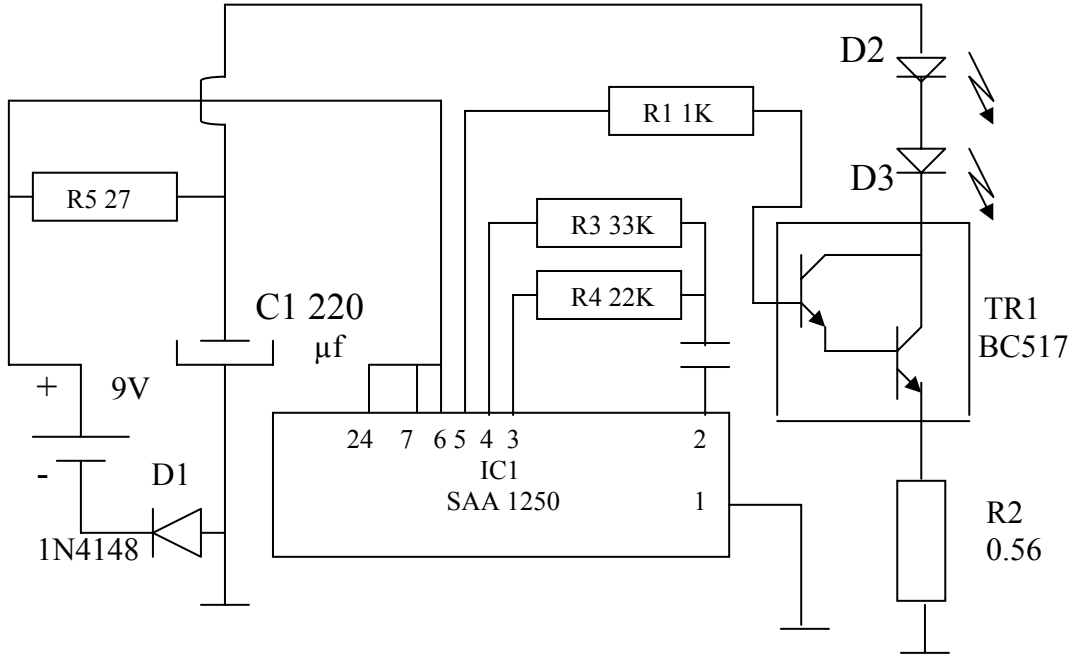
7.2 Kızıl Ötesi Ön Yükseltici



Şekil 7.1 Kızıl ötesi Ön Yükseltici Devresi

Kızıl ötesi sinyali D1 diyodu aracılığıyla alınır. TBA 2800 entegresinin 14 ve 13 nolu ayaklarına uygulanır. Gelen sinyal yükseltilerek SAA 1293 entegresinin 12 nolu ayağına gönderilir. Bu cihaz için gerekli güç kaynağı 5 voltur.

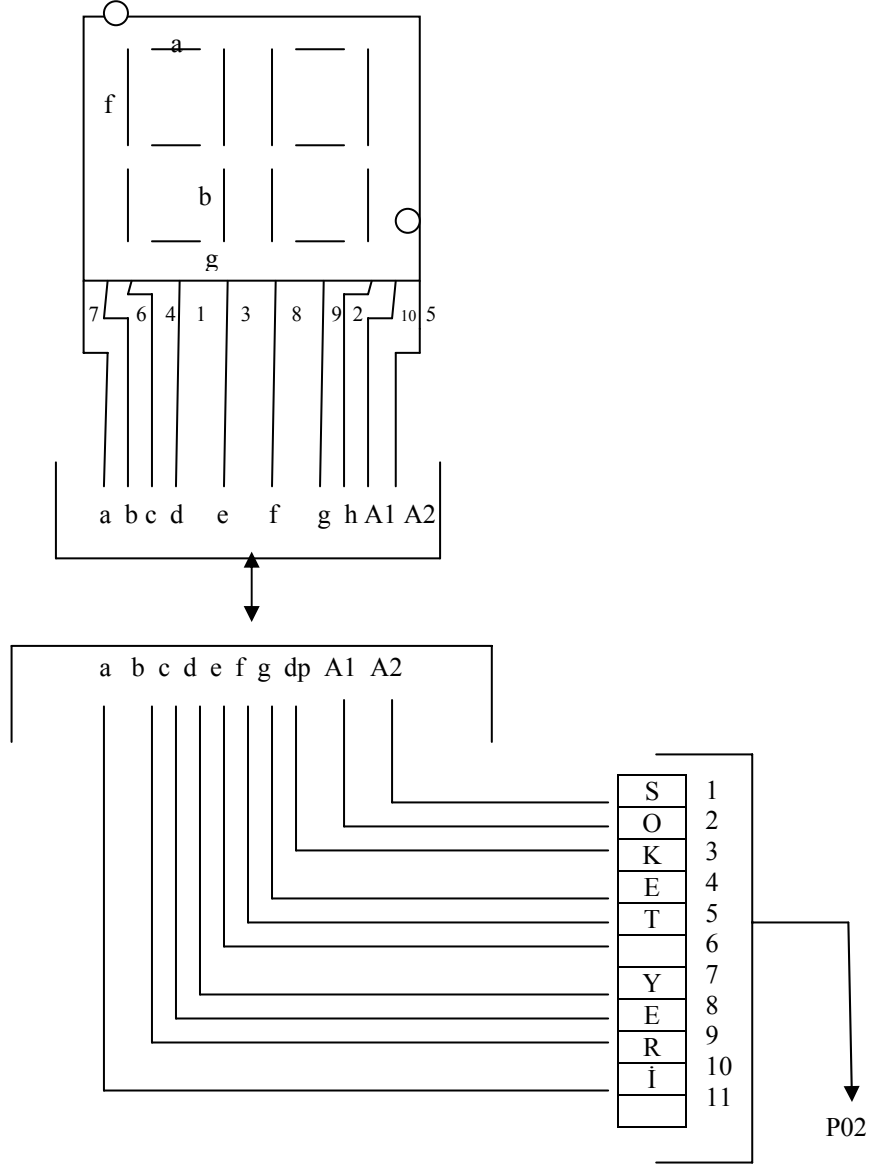
7.3 Kızıl Ötesi Uzaktan Kumanda Vericisi



Şekil 7.2 Kızıl ötesi Uzaktan Kumanda Vericisi

Alıcı cihazlarla haberleşmede kullanılır. Sinyaller 43 MHz'lik bir osilatör frekansıyla D2 ve D3 diyodları aracılığıyla gönderiliyor. SAA 1250 entegresi çok düşük (5 mA) akımla çalışır. Devrenin çalışması için 9 V'luk güç kaynağına ihtiyaç vardır. Devrede sinyal D2 ve D3 darlington türü diyottan gelip, transistöre akımın giriş noktası beyz ayağından gerçekleştirilip kolektör ayağından çıkar. Darlington türü burada yükselteç olarak kullanılmış olup gelen sinyalin boyunu yükseltip daha uzağa gitmesini sağlar. Kumanda aracılığı ile diyodlardan çıkan sinyal SAA 1293 entegresinin 12 nolu ayağı olan remote control kısmının bağlı olduğu P01 isimindeki sokete gönderilir.

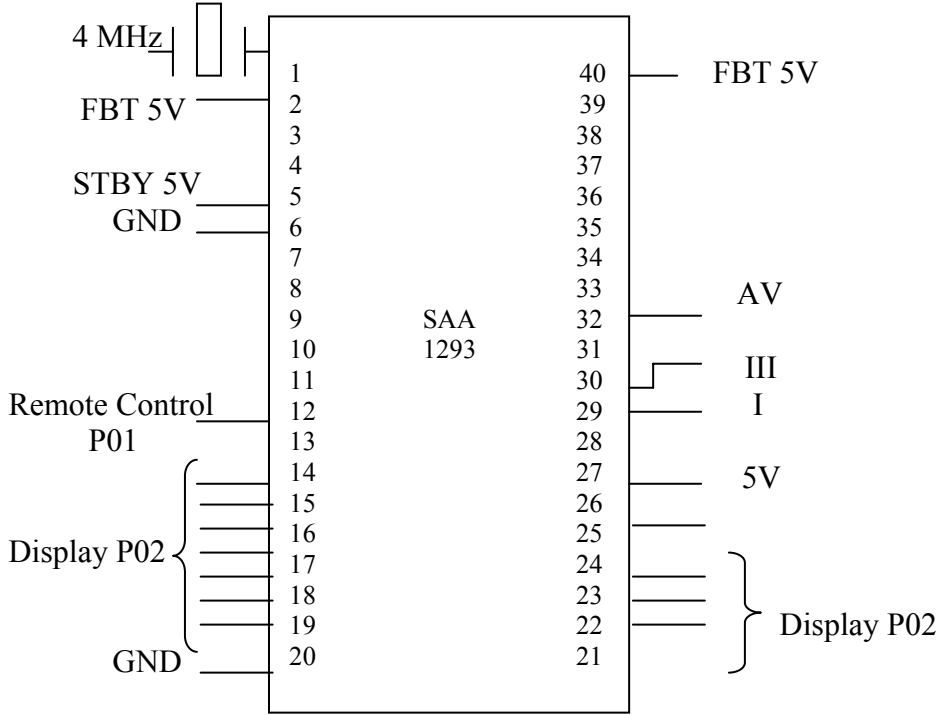
7.4 Display Yapısı



Şekil 7.3 Display Yapısı

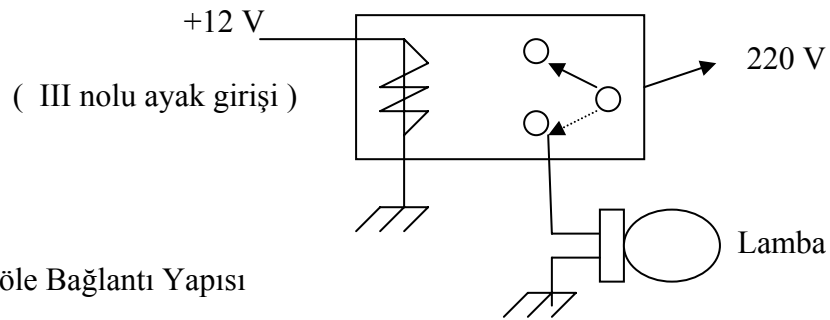
Display'in soket bağlantı yerine SAA 1293 entegresindeki 14-15-16-17-18-19-21-22-23-24 numaralı kısımlardan çıkan uçlar monte edilir. Burada önemli olan ayak bağlantılarını entegreye doğru şekilde monte edebilmektir. Eğer yanlış bir işlem olursa doğru segmentler display üzerinde yanmayacaktır.

7.5 Kızıl Ötesi Alıcı Entegre ve Röle Bağlantı Yapısı



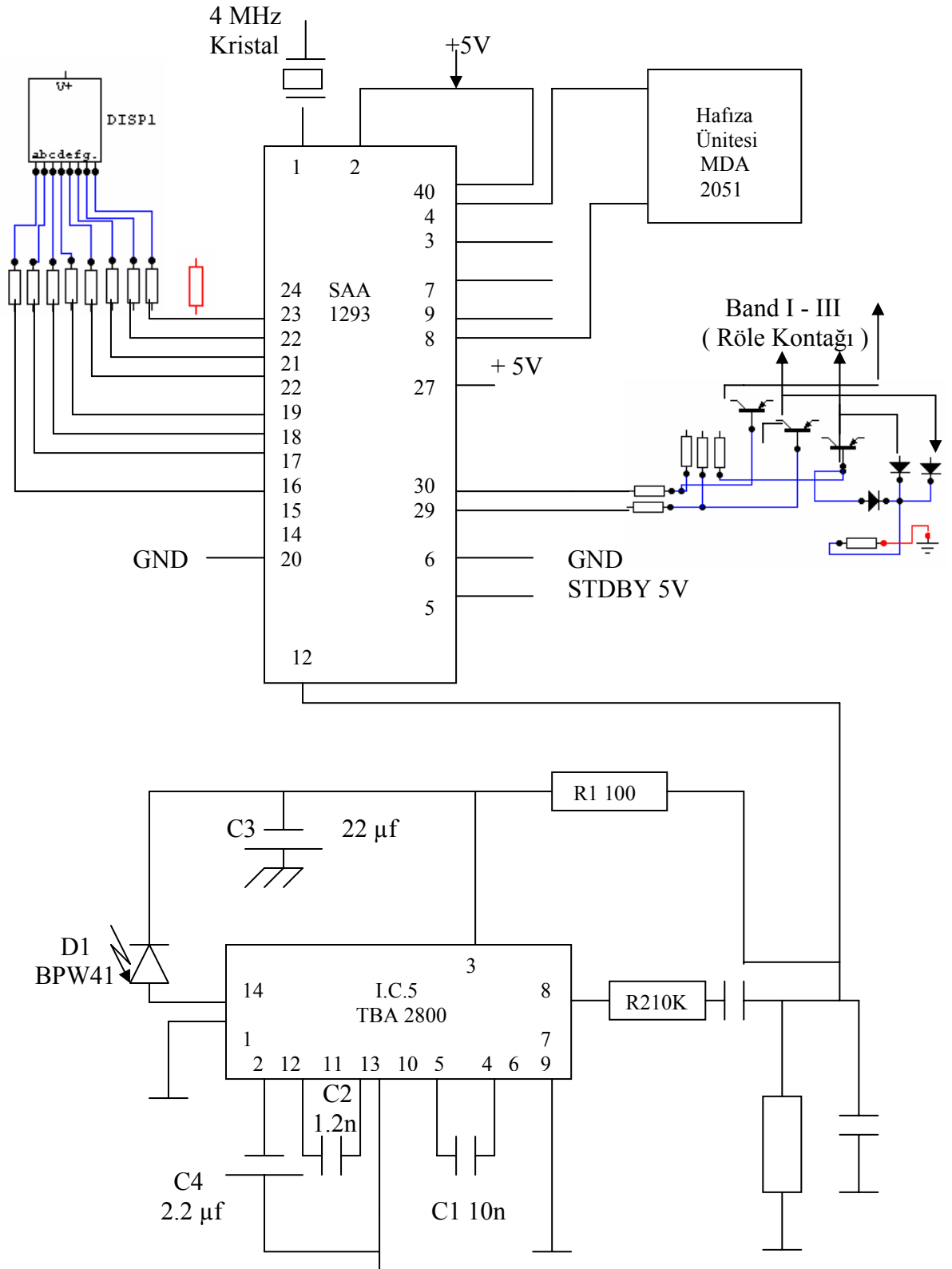
Şekil 7.4 Kızılötesi Alıcı Entegre Yapısı

Uzaktan kumanda düğmesine basılması ile alıcıya gelen sinyal entegrenin 30 nolu ayağından gelen 12 V'luk bir gerilimin doğmasına sebep olur. Biz bu 12 volt'luk gerilimi rölenin bobinine ilişkilendirerek bobini enerjilendirmiş oluruz. Böylece rölenin açık olan kontağı kapanıp, kapalı olan kontağı açık hale gelecektir. Bu sayede lambaya enerji gelmiş olup lambayı yakacaktır.



Şekil 7.5 Röle Bağlantı Yapısı

7.6 Kızıl Ötesi İle Aydınlatma Kontrol Açık Devresi



Şekil 7.6 Kızılötesi ile Aydınlatma Kontrol Devre Dizayn Şeması

SAA 1293 entegresinde band III ve band I ayaklarından her zaman devre beslendiği sürece 12V gerilim elde edilmektedir. Devrenin beslenmesi 27 nolu uçtan yapılmaktadır. Hafıza ünitesinin görevi elektrik kesildiğinde en son hangi tuşa basıldığını gözlemlemek içindir. Kumandadan alınan sinyal ile display’de hangi tuşa basıldığı gözlemlenecek band III ayağında oluşan gerilim ile röle kontakları enerjilenip lambanın yanması sağlanmış olacaktır.

8. EV İÇİ AĞLARI’NA (HOME AREA NETWORK-HAN) İNTERNET ULAŞIMI

Ev içi ağlar evlerimizi daha konforlu ve dolayısıyla daha yaşanabilir ve daha güvenli hale getirmek üzere ev içinde bulunan aygıtın ürettikleri verileri kullanarak bunların birlikte çalışmalarını kontrol edilmesini olanaklı kılan ağ’lardır. Ancak örneğin, şehir dışına çıkıldığında, kurduğumuz kapalı devre güvenlik kamerasını görüntülemek olanaksızdır. Ancak güvenlik kamerasını görüntülemek, istediğimiz TV programlarını VCR’lere kaydetmek veya merkezi ısıtma sistemini denetlemek istediğimizde, Web tarayıcıları veya Web destekli telefonları kullanabilmemiz gerekmektedir. Bunu sağlayabilmek için ev içi ağlara güvenli Internet ulaşımını sağlayabilmemiz için üç önemli desteğe gereksinimiz vardır [15].

Ev içindeki bir sistem, evdeki tüm aygıtlar üzerindeki bilgileri ev içi ağına aktaracak ve bu aygıtların birbirleri ile iletişim kurmalarını olanaklı kılacak bir düzen sağlamalıdır. Bunun için özel bir yapıya gereksinim vardır,

Ev içinde kullanılacak aygıtların yeni ve birbirleri ile iletişime geçebilecek tipte olmaları gerekmektedir ,

Bu sistem, Internet ulaşımına olanak sağlayacak şekilde Internet protokollarının kolayca çalışabileceği yapıda olmalıdır.

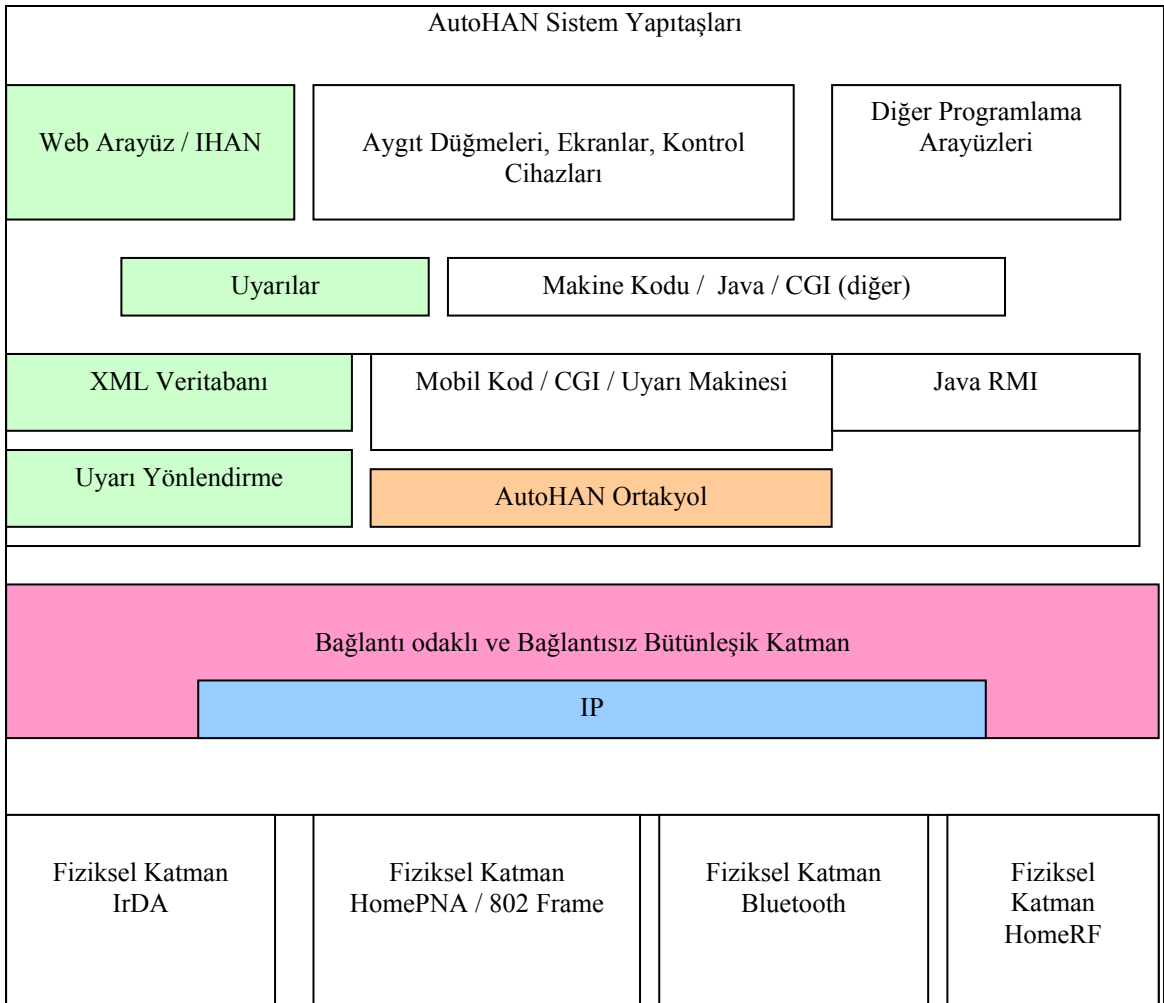
8.1 AutoHAN Sistemine Giriş

İlk olarak AutoHan projesinin en alt düzeyindeki ele alırsak bu yapı farklı ağ işlem teknolojilerinin birbirleri ile bilgi alışverişinde bulunmasını olanaklı kılmak üzere, bir mantıksal IP ağ’ını tanımlamaktadır. Bu en alt düzey yapıyı kullanan, AutoHan ile birlikte çalışan iki çekirdek servisi vardır. Bu servisler kaynakların gönderilmesini, bulunmasını olanaklı kılmaktadır. Son olarak, Internet ulaşımı için gerekli isimleme ve adresleme işlerinin tartışılmasını yapacak ve XML ve HTTP’nin

bu yeni sistemin, **IHAN (Internet HAN)** üzerinden, Internet ulaşımını nasıl olanaklı kılacağını anlatacağım.

8.2 AutoHan Sistem Yapısı

Sistem bütün evi kapsayan ve çoklu yayın yapan gruplarla bağlantılı olan AutoHan uyumlu aygıtlardan oluşmaktadır. Şekil 8.1’ de görüldüğü gibi ev içindeki çeşitli fiziksel katmanlar, Autohan’ın veri trafiği ve kontrolünü destekleyen en alt katmanda tek bir ağ içinde tümleşmiştir. AutoHan kontrol yapısı Cambridge Event Architecture tarafından geliştirilen uyarılar üzerine inşa edilmiştir. Ağ içindeki tümleşik event motorları, uyarı akışları üzerinden , filtreleme, bir araya toplama gibi işlemleri yüksek-uygulama işlemleri aracılığı ile gerçekleştirirler. AutoHan’da; aygıtlar, programlar, odalar, insanlar ve doğal olarak uyarı tipleri, XML de tanımlanmıştır. Autohan, ev içi ağının kurulduğu üç temel yapıyı açıklamaktadır.



Şekil 8.1 AutoHAN Sistem Yapısı

8.2.1 Temel Fonksiyonlar ve Kontrol

Temel fonksiyonlar, firma bağımlı ev aygıtlarının ROM'ları içinde tanımlanmıştır.

8.2.2 Standart Yazılım Aygıtları

Tüm ev aygıtları, kayıt işleri, takvim, ortam depolama aygıtı, ses tanımlama ve Internet geçit kapısı gibi belirli aygıtlar üzerine uygulanması planlanmaktadır.

8.2.3 Kullanıcı Arayüz ve Uygulama Ortamı

Modeldeki uygulama seti, uygulama ortamları, ROM'larda makina kodundadır. Java programları, Uyarı açıklamaları, CGI (Posix Common Gateway Interface) aracılığı ile diğer tip kod'lar uygulanır. Düğmeler, görüntü ekranları, infrared kontroller ev aygıtlarında bulunur. Buna karşılık özel programlama arayüzleri AutoHan projesinin bir gelişmesi olarak yaratılmaktadır (örneğin Media Cubes gibi). İhan yapıtaş Ağ'a Internet bağlantısını olanaklı kılar.

8.3 AutoHan'da Temel Servisler

8.3.1 GENA

GENA(Generic Event Notification Architecture), HTTP veya HTTP - UDP aracılığı ile uyarıların akış temelleri yoluyla ağ üzerinden EVENT'leri gönderir ve alır.

8.3.2 DHan- AutoHan Kayıt Sistemi (The AutoHan Registry Service)

Dhan, XML temelli kayıt servisi için AutoHan'ın bir uygulamasıdır. Yapı içindeki birimler, kaynaklarını kayıt işlemlerinde DHan aracılığı ile XML'i kullanırlar. AutoHan'da XML seçilmesinin nedeni, XML'in platform bağımsız ve düzensiz verileri kolaylıkla indeksleyebilmesindendir.

8.4 Autohan Uygulaması

8.4.1 Tanıtım

GENA ve DHan ile birlikte , HAN kullanıma hazır demektir. Kontrol uyarıları göndermek isteyen her bir birim bir proxy aracılığı ile veya yazılım başına bir GENA denetleticisi uygular.

Ağın en alt seviyeleri yeni aygıtların, örneğin kapalı devre kamera gibi, devreye girmelerine izin vermektedir. Aygıt daha sonra, DHan kayıtçısında kayıtlı bulunan ağ'a çoklu dağıtım (multicast) paket gönderebilir.

8.4.2 Adresleme ve İsimlendirme

8.4.2.1 Adresleme

Adreslemede Ipv4 internet protokolu kullanılır. Bilindiği gibi Ipv4 çoklu dağıtım yeteneğine sahiptir. Buna karşılık Ipv4'dün adres alanı kısıtlaması bulunmaktadır. Bu nedenle InternetHan için Port Address Translation (PAT) kullanılmıştır ve kısıtlı IP adres alanının en geniş şekilde kullanımı sağlanmıştır.

PAT iki ayrı noktada uygulanır;

8.4.2.2 Ev İçindeki Geçit Kapısında PAT

Bu teknik her ev ağına bir biricik (Unique) ve sabit bir Ipv4 adresi olanağı getirir. Evdeki geçit kapısındaki PAT'ı gerçekleştirmek üzere Ihan modülün çalışmasını ve ağ'a Internet bağlantısının gerçekleşmesini sağlar. Bu kapıdan IP adresini haritalama işlemi PAT aracılığı ile DHan kayıtlarında depolanır.

8.4.2.3 Internet Servis Sağlayıcıda PAT

Bu teknikte ISS (Internet Sercis Sağlayıcı), diğer ISS'lerde olduğu gibi, IP adreslerine kapı numaraları atayarak haritalama işlemlerini gerçekleştirir. Bu durum biri ISS de diğeri kullanıcıda bulunan iki geçit kapısı olan iki seviye PAT sağlar.

Teorik olarak bu durum tek bir IP adresinin 2 üstü 16 farklı evde 2 üstü 12 aygıtın tek bir IP adresinden yararlanmasını olanaklı kılar. ISS, istek üzerine evdeki geçit kapısı ile bağlantı kurmak üzere özel yönlendirme tablosu kullanabilir.

8.4.2.4 İsimlendirme

İki adresleme tekniği kullanılabilir; Birinci uygulamada, her ev biricik(unique) URL'e sahiptir ve DNS te kayıtlıdır. İkinci uygulamada, sadece PAT, ISS kayıtçıda biricik bölge (domain) ismi ile kaydedilir. Daha sonra ISS, ev içindeki geçit kapılarının her birine biricik nesne ismi atar.

8.5 IHan Uygulama Katmanı

IHan, Internetten AutoHan'ı kontrol için bir yapıştırıcı görevi yerine getirir. O, HTTP ve HTTP-UDP tarafından desteklenen bağlantısız-bağlantılı, bağlantı uyumlu servislerin tümleşmesini varolan tarayıcılar ile HTTP'nin "post hole" leri arasında uyumu sağlar.

AutoHan'nın tasarımı içinde XML ve HTTP'nin kullanımı Web ulaşımını olanaklı kılar. Ancak, var olan Web tarayıcılar, GENA başlığını uygulayamaz, onlar sadece TCP/IP protokolünü desteklemektedirler.

IHan üç temel fonksiyon yerine getirir;

Ipv4 adreslerinin, PAT tarafından kullanımını olanaklı kılar,

POST-Kapsüllenmiş HTTP iletilerinden GENA ve diğer başlıkların çıkarılmasını sağlar,

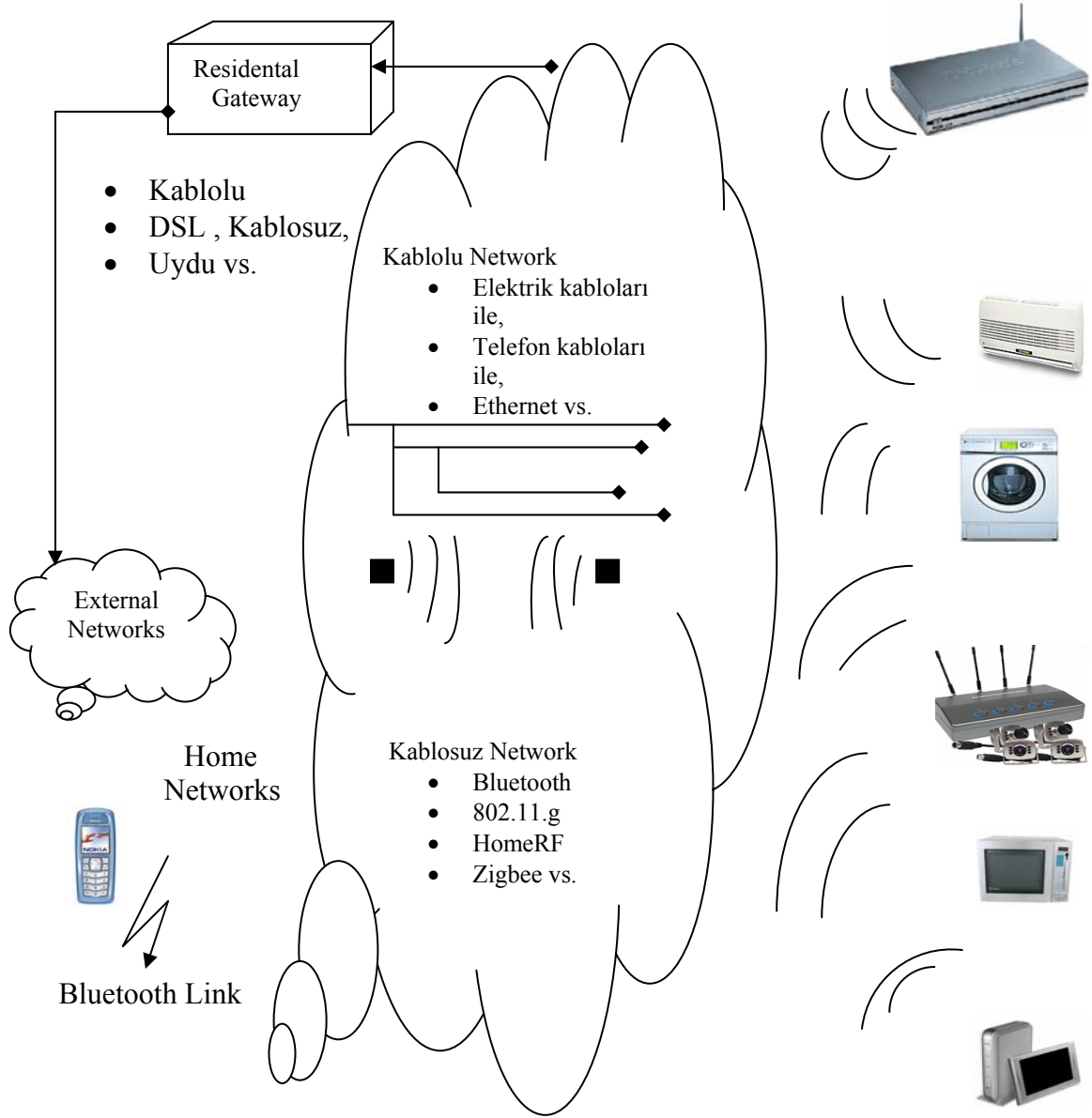
IHan,HTTP-UDP ve HTTP bağlantılarının PCP port numaraları arasında haritalamayı devam ettirerek, HTTP TCP bağlantılarını, bağlantısız HTTP-UDP iletilerine , doğal olarak ta tersine çevrilmesini sağlar.

IHan TCP bağlantısı geldiğinde, kapı numaralarını biricik (unique) URL'e çevirir ve bunların ilişkili HTTP-UDP isteklerinde UID (HTTP-UDP Unique Identifiers) başlığında kullanır.

8.6 Internet Han (Ihan)

Ihan, Internetten ulaşımı olanaklı kılan, ağ'a eklenmiş bir yazılım modülüdür. Bu yazılım Şekil – 5' de görülen ev için geçit kapısında her türlü platformda çalışır.

Ev içindeki geçit kapısı, Ihan protokol gruplarını ve Ihan çekirdek servislerini çalıştırır. O, IHan servisleri için URL'i kullanarak Internet aracılığı ile kullanıcının ev içine "Log In " yapmasını sağlar. Doğal olarak bu iş için RFC 2617' de tanımlanan kullanıcı ismi, parola uygulaması gibi işlemlerde gerçekleştirilir.



Şekil 8.2 IHAN Yapısı

9. SONUÇLAR

Geleceğin evi tanımı, sabit telefon ve kablolu televizyon bağlantılarının yanı sıra, yüksek bant genişlikli internet erişimi ve ev içi network altyapısı ile güvenlik, ısınma, eğlence sistemlerinin entegre bir biçimde kullanılmasını içerir. Bu sistemlere evin her yerinden ve hatta uzaktan erişilebilir. Tek bir tuşa ya da düğmeye basarak elektrikli ve elektronik cihazlar kontrol edilebilir, güvenlik, ısınma ve yemek pişirme olayları ayarlanabilir. Hatta bu cihazlar ve sistemler evde yaşayanların gereksinimlerini önceden tahmin edebilirler.

Ev / fabrika otomasyon sistemi genişletilebilir ve uzaktan kontrol sistemleri için birçok otomasyon projesine kolayca uyarlanabilir. Akıllı bir ev dizayn etmek için bir bilgisayar, bir mobil telefonun yanı sıra database sistem bilgisiyle konfigürasyon işi tamamlanmış olur. Bu proje tüm araba, ev, ofis ve fabrika ortamına uygulanabilir. Bu sayede genel bakım ve masraflar en alt seviyeye indirilmiş olacaktır. Bizlere bu akıllı sistemlerin kazandırdığı esas amaç ise zamandır. Çünkü zaman geri dönülüp elde edilmesi zor bir kavramdır.

Bu tezde bir akıllı eve sahip olmak için nelerin gerekli olduğu, kullanılan teknolojiler üzerinde durulmuştur. Böylece hangi teknolojinin daha avantajlı olduğu, hangi firmaların ne tip kablosuz akıllı cihazlar ürettiği görülmektedir. Kısaca teknolojilere değinmek gerekirse ev içindeki cihazların haberleşmesi ve paylaşımı için HomeRF, noktadan noktaya iletişimde Bluetooth, az masraf yaparak UPnP yöntemiyle ise X-10 sistemlerini ya da daha da az masraf ile SMS yöntemini kullanmak en doğru çözümdür.

Böylece kablosuz akıllı evler gibi projeler çok daha kolay bir şekilde uygulanabilecek ve çok daha konforlu, güvenli bir ortamda yaşamamızı olanaklı kılacaktır.

Globalleşen Dünya'mızda artık akıllı evler bir kaçınılmaz gereksinim olmuştur. Böylece insanlar eş ve dostlarına, ailesine daha fazla vakit ayırıp işlerinde daha verimli hale geleceklerdir.

10. TARTIŞMA VE DEĞERLENDİRMELER

Bu çalışmada konu olan, akıllı ev otomasyonunun incelemesi yapılmış ve elde edilen sonuçlar dikkate alınarak değerlendirilirse;

1. Maliyet açısından

Bu sistemin en büyük avantajı, günümüzde her yere kadar ulaşmış olan telefon şebekesine yeni bir görev ekleyerek daha verimli duruma getirmektedir. Fakat maliyet açısından dezavantaj ise ev içinde kullanılan cihazların günümüz ekonomik şartlarında aşırı pahalı olmasıdır. Ekonomimiz böyle gidecek olursa da bu sistemin yaygınlaşacağını düşünmemiz olanaksızdır.

2. Kullanışlılık açısından

Ev içerisinde yer alan cihazları kullanacak kişilerin ilk önce servis sağlayıcıdaki personel tarafından cihazların nasıl kullanılacağına dair bir seminerden geçmesi gerekmektedir ki bu LG firmasının ürettiği buzdolabının ön panelinin karışık olmasından anlaşılmaktadır. Cihazlar hayatımızın rahat ve kolaylığı için kullanışlılık açısından çok rahattır.

3. Hizmet ve imkanlar açısından

Eğer bu projeler günümüzde çoğu yerde yaygın hale gelirse sunmuş oldukları fırsatlar ile ofisimizden veya tatile gitmişsek bulunduğumuz yerden evimizi rahatlıkla kontrol altında tutmamızı sağlamış olur.

4. Dizayn açısından

Gerçekleştirilen cihazların tümü bilgisayar kontrolü olup ev içinde mekanik bir cihaza rastlamak imkansızdır.

5. Tehlike durumunun bildirilmesi

Mikroişlemcili bir tasarımda, kontrol cihazına verilen program sayesinde, herhangi bir tehlike sinyali alındığında istenilen telefon aranarak tehlikenin durumu bildirilebilir. Böylece evden veya işyerinden uzakta olursa da güvenlik sağlanmış olur.

6. Kontrol sisteminin arabada kullanılması

Araba dışından mobil telefon aranarak araba önceden çalıştırılabilir, ısıtılıp – soğutulabilir. Arabadaki güvenlik sistemi kontrol cihazına bağlanarak herhangi bir güvenlik problemi çıktığında telefonla istenilen kişiye ihbar edilmiş olur.

7. Elektrik kesintisi bildirme

Çamaşır makinesi veya bulaşık makinesini çalıştırdığımızda cihaza zarar gelmemesi için cihazların önceden elektrik kesintisini algılayıp yedek besleme ünitesini devreye sokması istenebilir.

8. Ödemeler

Ev içinde bulunan bilgisayarınıza banka, elektrik, su, doğalgaz faturalarınızın son ödeme tarihlerini tarihlerini girerek o gün sona ermeden siz kuyruk dertleriyle uğraşmadan bilgisayarınız bu işi otomatik sizin için halledebilir.

9. Batarya Ömrü

Bu sistemin en büyük avantajlarından bir tanesi batarya ömrüdür. Bluetooth teknolojisinden sonra çıkan Zigbee Platformu bu sorunu hemen hemen aşmak üzeredir. Böylece cihazlar daha fazla süre birbirleriyle uyumlu çalışır hale geleceklerdir. Tasarlanan cihazın işlev görmesi için sürekli çalışır durumda olması gerekmektedir. İlave edilecek devre ile cihazın çalışması hattın otomatik açılmasına bağlı olabilir.

10. Görüntülü telefonlar cep telefonlarından başlayarak gündemimize girmek üzeredir. Bunların yaygınlaşması sonucunda güvenlik ve diğer kontrol işlemlerinin yapılması sonuçlarının gözlemlenmesi daha sağlıklı hale gelecektir.

KAYNAKLAR

- [1] Okatan, A; Bay O.: “Home and Factory Automation Via SMS”, Eleco **2005** 4 th International Conference on Electrical and Electronics Engineering, 7 – 11 December.
- [2] Ghorbel, M; Teresa Segerra, M; Kerdreux, J; Keryell, R; Thepaut, A; Mokhtari, M.; “Networking and Communication in Smart Home for People with Disabilities” , International Conference on Computers for Handicapped Persons , 937-944 , **(2004)**.
- [3] Cole, A.M.; Tran B.Q.:”Home Automation to Promote Independent Living in Elderly Populations”, Proceedings of the Second Joint EMBS/BMES Conference Houston, TX, USA – October 23-26, 2002.
- [4] Göğşen, D.; Cansever G.: “Bina Otomasyonu” , Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye, **(2001)** 3-7.
- [5] Negus, K.J.; Stephens, A.P.; Lansford J.;”Wireless Networking for the Connected Home”, IEEE Personal Communications, February 20-27, 2000.
- [6] Yeol Lee, K.; Weon Choi, J.; “Remote-Controlled Home Automation System via Bluetooth Home Network”, SICE Annual Conference in Fukui, August 4 – 6, 2003.
- [7] www.zigbee.org (Erişim tarihi: Ocak **2005**)
- [8] Örencik, B.: “Zigbee Güvenlik Standartları”, ESSCIRC '03 Proceedings of the 29th European, 16-18 Sept. **(2003)**.
- [10] www.lginternetfamily.co.uk (Erişim tarihi: Nisan **2005**)
- [11] www.beyondconnectedhome.com (Erişim tarihi: Şubat **2005**)
- [12] www.techworld.com (Erişim Tarihi: Haziran **2005**)
- [13] www.smarthome.com (Erişim tarihi: Mart **2005**)
- [14] www.zen-sys.com (Erişim tarihi: Aralık **2004**)
- [15] Saif, U.; Gordon, D.; Greaves, J.; “Internet Access to Home Area Network”, IEEE Internet Computing, 1089-7801 **(2001)**, 54-63.

ÖZGEÇMİŞ

1978 yılında Balıkesir ilinde doğdum. İlkokulu Balıkesir Atatürk İlkokulu'nda, ortaokulu Balıkesir Zühtü Özkardaşlar Lisesi'nde, liseyi Balıkesir Merkez Anadolu Teknik Lisesi Bilgisayar bölümü'nde birincilikle bitirdim. Aynı zamanda teknikerlik diploması alarak ortaöğretim eğitimimi tamamladım.

1997 yılında Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Kontrol Öğretmenliği Bölümü'nü kazandım. 2001 yılında bölüm ikincisi olarak mezun oldum.

Öğretmen atamalarında tayinim Aksaray iline çıktı. Aynı yıl Balıkesir Üniversitesi'nin açmış olduğu sınavı kazandım, dört yıldır Öğretim Görevlisi olarak Bandırma Meslek Yüksekokulu'nda görev yapmaktayım.

Hobilerim arasında havacılık sporları ile ilgilenmek, belgesel yapıtlar seyretmek ve balık tutmak bulunmaktadır

Evliyim, henüz askerliğimi yapmadım.

Erol ÖZÇEKİÇ

