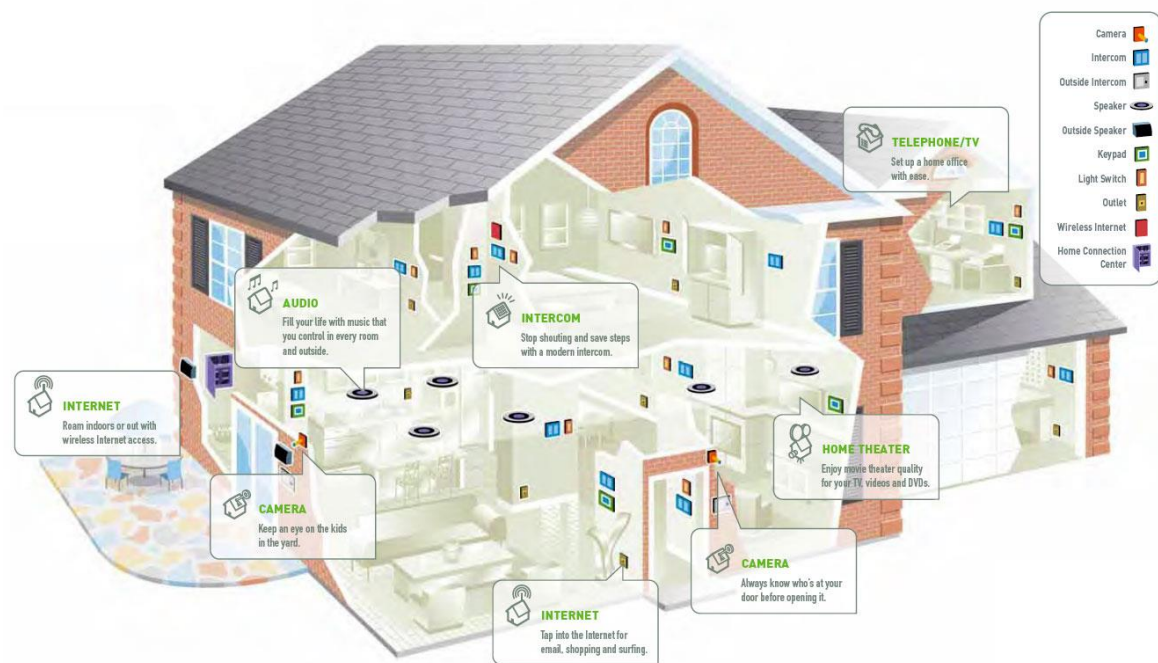


2014

AKILLI EV SİSTEMLERİ DERSİ



Birol ÇELİK

Şişli Teknik ve Endüstri Meslek Lisesi

Güvenlik Sistemleri Dalı

01.01.2014

İÇİNDEKİLER

Sayfa | i

İÇİNDEKİLER.....	i
AKILLI EV SİSTEMLERİ	0
1. Akıllı Ev Nedir?	0
1.1. Kontrol edilebilir evler	2
1.2. Programlanabilir evler	2
1.3. Yapay zekâya sahip evler	3
1.4. Engelli insanlar için akıllı evler.....	3
1.5. Vücut hareketlerini kullanarak akıllı ev kontrolü	5
2. Akıllı Ev'in Kısa Tarihçesi	6
3. Ev Otomasyon Sistemi	7
3.1. Ev Otomasyon Sistemleri Çeşitleri.....	9
3.1.1. Işık Kaynakları ve Aydınlatma Kontrolü.....	9
3.1.2. Kontrol ve Anahtar Sistemleri.	10
3.1.3. Isıtma Sistemleri	14
3.1.4 Soğutma sistemleri	14
3.1.5 Havalandırma sistemleri	15
3.1.6 Panjur – Perde sistemleri	18
3.1.7. Hırsız Alarm Sistemleri	19
3.1.8. Su kontrol sistemleri	20
3.1.9 Gaz kaçağı uyarı sistemleri.	22
3.1.10 Kamera İzleme Sistemleri.....	22
3.1.11 Müzik Sistemleri	23
3.1.12 Ev Sineması sistemleri.....	25
3.1.13. Tüketim Verileri Toplama ve Sayaç Okuma.....	26
3.1.14. Deprem Uyarı Sistemleri	26
3.1.15. Havuz Kontrol Sistemleri	26
3.1.16. Yangın Söndürme Sistemleri	27
3.1.17. Bahçe Bakım ve Kontrol Sistemleri	28
3.1.18. Cep Telefonu İle İletişim.....	28
4. Akıllı Ev'in Avantajları Ve Dezavantajları	29

4.1. Avantajları	29
4.2. Dezavantajları.....	29
5. Akıllı Evlerden Beklentiler	29
6. Akıllı Evlerde Kullanılan Mantık Ve Teknolojiler	30
6.1. Bulanık Mantık	30
6.2. Telemetry.....	31
6.3. Telemetry ve GPRS	32
6.4. X-10 Teknolojisi	32
6.5 KNX Teknolojisi.....	33
6.5.1 Bir Odada KNX ile Neler Yapılabilir?	34
6.5.2 KNX'e Yardımcı Neler Kullanılır?	34
6.5.3 KNX Hattına Bağlanabilen Cihazlar	35
6.5.4 KNX Kablolama İşlemleri	36
6.5.5 Kablolama Topolojisi.....	36
6.5.6 KNX Hattı ve Mesafe Kısıtlamaları	37
6.6 Z-Wave Teknolojisi	37
6.6.1 Kablosuz Zwave Ürünleri	38
Ekler	40
DTMF	40
Telefon Sinyali.....	40
DMTF Tonları	40
DTMF Kodlama ve Kod Çözme	41
Fonksiyonel Açıklama	42
Filtre	42
Şifre Çözücü	43
Temel Yönetim Devresi	43
Giriş Konfigürasyonu	44
DTMF Saat Devresi	44
KAYNAKLAR	45

AKILLI EV SİSTEMLERİ

Akıllı ev, ev teknolojileri endüstrinin birçok alanında kullanılan kontrol sistemlerinin gündelik hayata uyarlanması; ev otomasyonu da, bu teknolojilerin kişiye özel ihtiyaç ve isteklerine uygulanmasıdır. Akıllı ev tanımı, bütün bu teknolojiler sayesinde ev sakinlerinin ihtiyaçlarına cevap verebilen, onların hayatlarını kolaylaştıran ve daha güvenli daha konforlu ve daha tasarruflu bir yaşam sunan evler için kullanılmaktadır. Akıllı evler, otomatik fonksiyonları ve sistemleri kullanıcı tarafından uzaktan kontrol edilebilen cihazları içerirler (Stefanov, Bien, & Bang, 2004).

1. Akıllı Ev Nedir?

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

Endüstride otomasyona geçilmesinin en önemli nedeni verimliliği arttırmak ve enerji tasarrufu sağlamaktır. Ev otomasyonunda da durum aynıdır. Normal bir ailenin enerji giderlerini arttıran ve gereksiz enerji tüketimine neden olan en büyük etkenler, gereksiz yere açık bırakılan ışıklar, yüksek seviyelerde çalıştırılan ısıtma ve soğutma sistemleri, evin kullanılmayan bölgelerinin ısıtılması, gün ışığından gerektiği kadar faydalanamama, açık bırakılan cihazlar ve benzeri durumlardır. Isıtma sistemlerinin otomasyonla denetimi bir evin ısı enerjisi tüketimini %10, gereksiz ışıkların söndürülmesi, yakılan ışıkların %90 parlaklıkta yakılması,

cihazların ucuz tarife zamanlarına göre programlanması gibi yöntemler ise elektrik enerjisi tüketimini %30'a varan oranda azaltabilir.

Konfor sağlanmasındaki mantık, kişiye gereksiz yere zaman kaybettiren işlemlerin otomasyon sistemi ile yerine getirilmesi ve normal koşullarda kullanıcı tarafından gerçekleştirilemeyecek işlemlerin yerine getirilmesidir.

Sayfa | 1

Akıllı evlerin en büyük kolaylığı, ev otomasyon sistemlerinin birçok komutu arka arkaya yerine getirmek suretiyle gerçekleştirdiği "senaryolandırma" seçeneğini sağlamasıdır. Örneğin, tüm perdelerin kapanması, ışıkların kısılması, alt katta alarmın devreye girmesi, televizyonun bir saat sonra kapatılması gibi normalde zaman kaybettirecek işlemler tek bir komutla yerine getirilebilir.

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

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

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

Akıllı Ev Sistemleri'nin "Aktif Caydırıcı Etki"ye sahip olmaları, dolayısıyla tehlikeyi uzakta tutmaya çalışmaları, tehlike yaklaştığında diğer alarm sistemlerinden eksik kalacakları anlamına kesinlikle gelmez. Tüm önlemlere karşı yaklaşan tehlikede yine en sağlam sistemler, bu sistemlerdir. Herhangi bir alarm sisteminin yapacağı

siren çalma, alarm servis merkezlerini arama, telefonları arayarak durumu haber verme gibi temel işlevleri vardır.

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

Sayfa | 2

Teknolojik evler gelişmişlik sırasına göre üç ana başlık altında toplanabilir.

1.1. Kontrol edilebilir evler

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

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

1.2. Programlanabilir evler

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

- Zamana ve sensörlere tepki veren programlanabilir evler: Bu evlerde tüm sistem ve cihazlar zamana göre programlanabildiği gibi çevredeki sensörler yardımıyla bilgi alıp tepki verebilir.

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

Oluşturulan senaryolar ile evdeki birçok ayar tek dokunuşla yapılabilir.

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

Şu anda Dünya'da ve Türkiye'de teknolojide geline son asama bu tür evlerdir.

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

Sayfa | 3

1.3. Yapay zekâya sahip evler

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

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

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

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

1.4. Engelli insanlar için akıllı evler

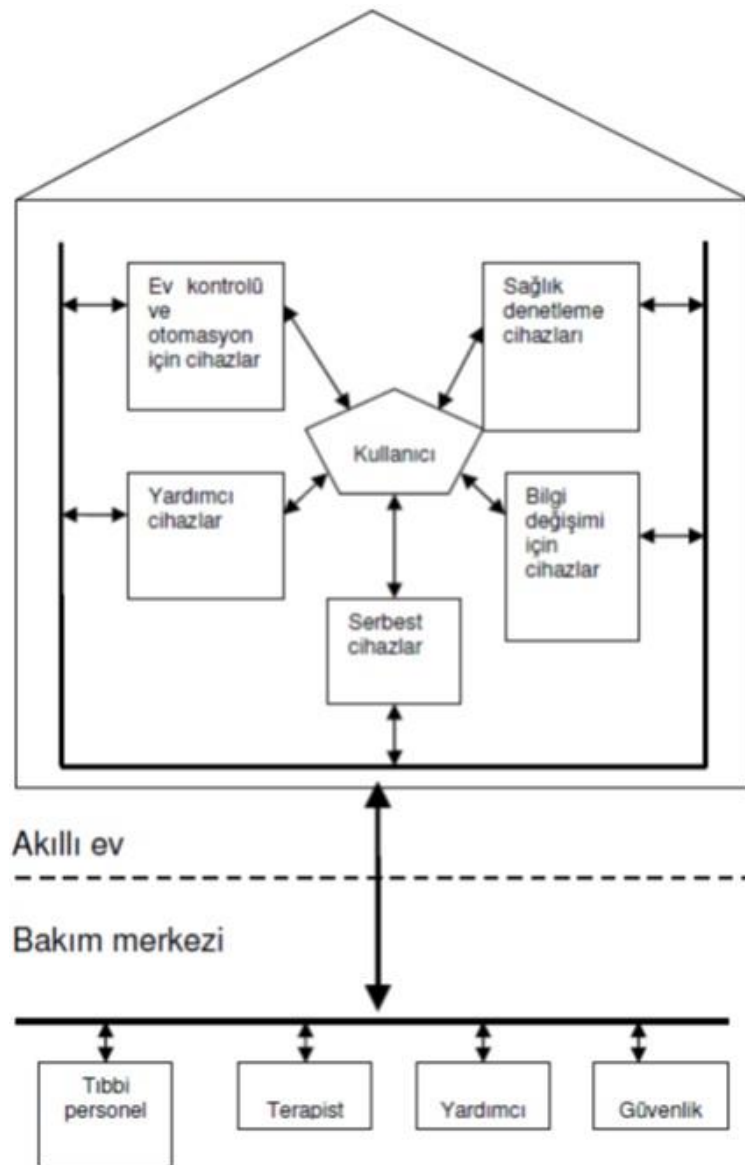
Akıllı evler yaşlı insanların bağımsız hayatı ve fiziksel engelli insanlar için çok iyi düşünülmüş bir alternatiftir. Eve yerleştirilmiş birçok akıllı cihaz, ev sakininin hem hareket etmesinde yardımcı olur hem de 24 saat sağlık kontrolü altında tutabilir.

Son zamanlardaki istatistikler, fiziksel engeli olan insanların sayısında ve günlük hayatlarında dışarıdan yardıma ihtiyacı olan yaşlı insanların sayısında bir artış olduğunu gösteriyor. Bu problemlerle baş etmenin yolunun bu insanlara yardımcı

bulmak olmadığı çok bellidir. Bu bakış açısı ile yeni bir terim “yaşlılar için teknoloji (gerontechnology)” kavramı Graafman tarafından yaşlılık bilimi ve yaşlılar için teknoloji kavramlarını birleştirmek için oluşturuldu. Fiziksel engeli olan insanların akıllı evlere olan ihtiyacını anlamak için iki yaklaşım göze çarpıyor.

Sayfa | 4

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



Şekil 1. Engelli insanlar için akıllı ev

Akıllı ev düşüncesi genelde özel ihtiyaçları olan insanlar için uygulanmıştır ve birçok akıllı ev çeşidi geliştirilmiştir. Her model kullanıcının özel ihtiyacını karşılamak ve fiziksel engelini gidermek için tasarlanmıştır. Akıllı evler tiplerine göre ve kurulan cihazların düzenlenmesine göre değişkenlik gösterirler. Hareket engeli olan insanlar için, yaşlı insanlar için, görme engeli olan insanlar için, duyma kaybı olan insanlar için ve bilinç kaybı olan insanlar için akıllı evler mevcuttur.

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

Bazı insanların birden fazla teknolojiye ihtiyacı olabilir. Mesela, hem hareket hem de görme problemi olan bir insan, hem görme arayüzlerine hem de hareket desteğine ihtiyaç duyar (Stefanov, Bien, & Bang, 2004).

Engelli insanlar için kurulmuş bir akıllı ev örneği yukarıdaki şekilde gösterilmiştir. Şekil 1’de, akıllı ev ağı, akıllı evdeki birçok cihaz arasındaki veri değişimini sağlamak için, sistemin bir parçasıdır (Stefanov, Bien, & Bang, 2004).

1.5. Vücut hareketlerini kullanarak akıllı ev kontrolü

Akıllı evdeki kontrolün sağlanmasının diğer bir yolu da insanın vücut hareketlerini kullanmaktır. Burada vücut hareketinden kasıt, vücudumuzun bir kısmı, yüzümüz ve ellerimizle yaptığımız bir maksadımızı açıklayan bir harekettir. İki çeşit vücut hareketi vardır: doğal ve yapay hareketler. Doğal hareketler, anlamsız ve belirsiz hareketlerdir. Ama yapay hareketler, önceden tanımlanan işaretleri kullanarak çeşitli anlamları ifade edebilirler.

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

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

Sayfa | 6

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

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

2. Akıllı Ev’in Kısa Tarihçesi

“Akıllı Ev” fikri ilk olarak 1980’lerin başında ortaya çıktı. İlk uygulamalarda, sıradan her hangi bir fiziksel engeli olmayan insanların ev konforu düşünülmüştü (Stefanov, Bien, & Bang, 2004). Üreticiler, bir sistemi bütününe entegre etmeyi amaçlamamışlardı. Ancak, bireysel olarak kontrol edilebilecek birçok ürün çeşidi ortaya çıktı (enerji kontrol ünitesi, güvenlik sistemi, ışık kontrolcüler, v.s.) (Douligeris, 1993).

Günümüzde ise, ev teknolojileri, bizlerin hiç de yabancı olmadığı bir konu haline gelmiştir. Mikserler, kahve makineleri ve mutfak robotları, televizyonlar, müzik setleri, DVD oynatıcılar, videolar; buzdolapları, çamaşır ve bulaşık makineleri, otomatik garaj kapıları, ışık seviyesi ayarlanabilir lambalar, telsiz telefonlar, elektrik süpürgeleri ve daha bunlar gibi birçok cihaz ile hayatımızın ayrılmaz bir parçası olmuştur.

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

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

2010 yılı itibariyle ise, evler yeni bir cihazla donatılacaklar: ev içerisindeki birçok Sayfa | 7 fonksiyonu birleştiren bir kontrol işlemcisi (Skrzypczak, 1987).

Çizelge 1’de, akıllı ev sistemleri ve DTMF uygulamaları hakkında bilgi içeren araştırmaların tarihi, içeriği ve kaynağı kronolojik bir sıra ile verilmiştir.

Çizelge 1

3. Ev Otomasyon Sistemi

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

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

kameralar kayıta geçer, alarm sistemi, ses ile ya da ışıkları açarak uyarır ve polis merkezini telefon ile arayarak otomatik mesaj gönderir. Yangın durumunda, evdeyse iç sirenle dışarıdaysak bizi telefonla arayarak uyarır, itfaiyeyi arar, gaz vanalarını ve havalandırma sistemini kapatır, belirli bölgelerde ışıkları yakarak evden çıkışımıza yardımcı olur.

Sayfa | 8

- Duman sensörü ile yangın algılanır ve alarm çalışır, bize telefonla bilgi verilir.
- Geceleyin ışıklar bizim bulunduğunuz yerlerde otomatik olarak yakılır olmadığınız bölgelerde ise söndürülür.
- Bahçedeki çimlerin yağmur durumuna göre, belirli aralıklarla sulanması sağlanır.
- Tek bir komutla, perdeleri indirip, ışıkları kısır, mısır patlatma makinesini çalıştırıp, telefonu sessiz konuma alıp DVD oynatıcısını ve Televizyonu açarak ev sinema keyfi yaşatır.
- Telefonla verilen komutlarla ev içinde mümkün olan tüm kontrolleri gerçekleştirir.
- Çocuklar okuldan eve geldiğinde bizi telefonla arayıp haber verebilir.
- Evdeki cihazlar ve ışıklar uzaktan kumandayla kontrol edilebilir.
- Evdeki tüm lambaların ışık seviyesi ayarlanabilir.
- Günün belirli bir saatinde veya istenildiği anda bizi ya da çocuklarımızı uyandırır.
- Çocukların televizyonunu her gün akşam belirli bir saatte kapatabilir.
- Telefon çaldığında televizyon veya müzik setinin sesini kapatabilir.
- Telsiz telefonumuzu evi tamamen kontrol edebilecek bir kumandaya dönüştürür. Hareketi kısıtlı kişiler, uzaktan kumandayla çevrelerini çok daha rahat kontrol edebilir ve gerektiğinde yardım çağırabilirler.
- Şüpheli bir durumda evimizdeki iç ve dış tüm ışıklar tek düğme ile açılabilir.
- Çamaşır makinesi gibi fazla elektrik tüketen cihazların, akıllı sayaçlarla uyumlu olarak, indirimli saatlerde çalışması sağlanabilir.
- Lambaları tam parlaklıkları yerine daha düşük (%90) parlaklıkta yakarak, ampullerin ömrünü arttırır ve de enerji tüketimlerini %30 oranında azaltır.

3.1. Ev Otomasyon Sistemleri Çeşitleri

3.1.1. Işık Kaynakları ve Aydınlatma Kontrolü.

Mekânda var olan aydınlatma sistemleri içinde yer alan bütün ışık kaynakları, lambalar istenilen ışık seviyesinde ayarlanabilir ve bu seviyeleri sistem hafızasına kaydedilebilir. Incandesant, flouresan, akkor telli, spot, Led gibi çeşitli ışık kaynakları trafo veya balast gibi yardımcı ürünler ile kullanılsalar bile kontrol edilebilmektedir.

Sayfa | 9

Anahtarlar üzerindeki butonlarla ve kontrol panelleriyle kullanıcının isteğine göre belirli modlara ve senaryolara göre kısılması ya da konumlandırılması; yemek modu, kitap okuma modu, evden ayrılma ya da eve geliş modu gibi programlamalar yapılabilmektedir.

Bahçe aydınlatmalarının veya havuz aydınlatmalarının evin herhangi bir veya birden fazla yerlerinden kontrol edilmesi de mümkün olmaktadır. Bina içinde veya dışında koridorlara, geçiş alanlarına ve merdivenlere konulacak hareket dedektörleri ile aydınlatmanın konumlandırılması ve enerji tasarrufu sağlamak mümkün olmaktadır.

“Aydınlatma sistemleri konfor, güvenlik ve rahatlık konularında bir ev için oldukça kritik bir role sahiptir. Ev otomasyonu sistemiyle aydınlatmaların kontrolü, sayısız aydınlatma senaryoları ile birçok olay ilişkilendirilerek oluşturulabilir. Mesela ev sahibi geç saatte eve geldiğinde uzaktan kumanda ile kapı kilidini açabilir ve bu esnada otomasyon kontrolünü devreye alarak evin içindeki seçilmiş aydınlatma elemanlarını aktif hale getirir, böylece karanlık bir eve girilmemiş olunur.” (Gerhart, 1999)

Gece herhangi biri eve yaklaştığında önce yaklaşılan bölgedeki, daha sonra ise tüm güvenlik lambaları aktif hale gelebilir. Bu sistemler hareket sensörleri, ışın çitleri ve çeşitli algılayıcılarla yapılabilir.

Bahçe ve kapı önündeki aydınlatmalar yani dış aydınlatmalar, gece / gündüz sensörleri denilen sistemlerle programlanabilirler. Yani dışarıdaki ışığın şiddetine göre aydınlatmalara aç veya kapa komutu verilebilir.

Evde kimse olmadığı zaman sanki birileri yaşıyormuş gibi senaryo kurguları hazırlanabilir. Akşam ailenin fertlerinin eve geliş saatlerinde ve hava karardıktan sonra aydınlatmaların belli yanma düzenleri olduğu varsayılabilir, bunlar farklı senaryolar ve olasılıklara göre düzenlenebilir ve farklı kombinasyonlar yapılabilir.

Sayfa | 10

Otomasyon sistemi ile kontrol altına alınan bir evde kullanılan aydınlatmaların ampul tipleri işlevlerine ve çalışma zamanlarına göre seçilmelidir. Güvenlikle ilgili olanların halojen veya akkor telli olmaları hızlı tepki vermeleri ve etkili olmaları açısından önemlidir. Gece boyunca sürekli yanması gereken bahçe ve yürüme yolları lambaları ise kompakt flüoresan lambalar olarak seçilebilir.

Kompakt flüoresan ampuller akkor ampullerle kıyaslandığında, daha ekonomik ve uzun ömürlüdür. Yatırım maliyeti yüksek olmasına karşın, kullanılma süreleri ve enerji tasarruflarıyla tercih edilen ürünlerdendir.

Kendi üzerinde day / night (gece / gündüz) otomatik çalışma sistemi olanlar vardır, ama otomasyon sistemine dahil edilecekler ise normal fonksiyonları olanlar tercih edilmelidir.

3.1.2. Kontrol ve Anahtar Sistemleri.

Aydınlatma, panjur ve perde sistemlerinde kullanım pratikliğine göre anahtar kullanımının yanı sıra kablolu ve kablosuz paneller kullanılmaktadır. Anahtar sisteminin sabit olmasının getirdiği avantaj ve dezavantajlar olmaktadır. Özellikle kablosuz panellerin mobil olması, evin en son neresinde kullanıldığı ve bırakıldığı ile ilgili araştırmalar yerine sabit anahtarlara ulaşmak hızlı çözüm olmaktadır. Bunun yanı sıra yorgun geçen bir günün ardından dinlenmek için uzandığınız kanepeden kalkmadan evdeki tüm fonksiyonları elinizdeki dokunmatik panel ile yapabilme ayrıcalığı gerçek anlamda bir konfordur.

“Kontrol panelleri kablosuz seyyar oldukları gibi, evin belli yerlerine sabit montajları yapılarak da kullanılmaktadırlar. Bir ya da birden fazla noktaya duvara monte edilerek sabitlenen paneller dokunmatik ekranları ile kontrol edilerek konut ya da binadaki tüm aydınlatmanın tek bir merkezden kullanılmasına yardımcı olurlar.” (AMX Products, 2004)

Panellerle ayrıca binadaki tüm panjur ya da perdelerin kontrolü, ya da binanın çeşitli bölgelerinden alınacak sıcaklık değerlerinin merkezi panel üzerinden görüntülenmesi ve farklı bölgelerdeki termostatların sıcaklık ayarlarının panel üzerinden tekrar ayarlanması mümkündür.

Sayfa | 11

Örnek:

Bir akıllı ev projesinde kullanılmak üzere aydınlatma ve priz kontrol devresi tasarlanacaktır. Sistemin genel özellikleri ve çalışma stratejisi aşağıdaki gibi olacaktır.

1. Evde insan olması durumunda:

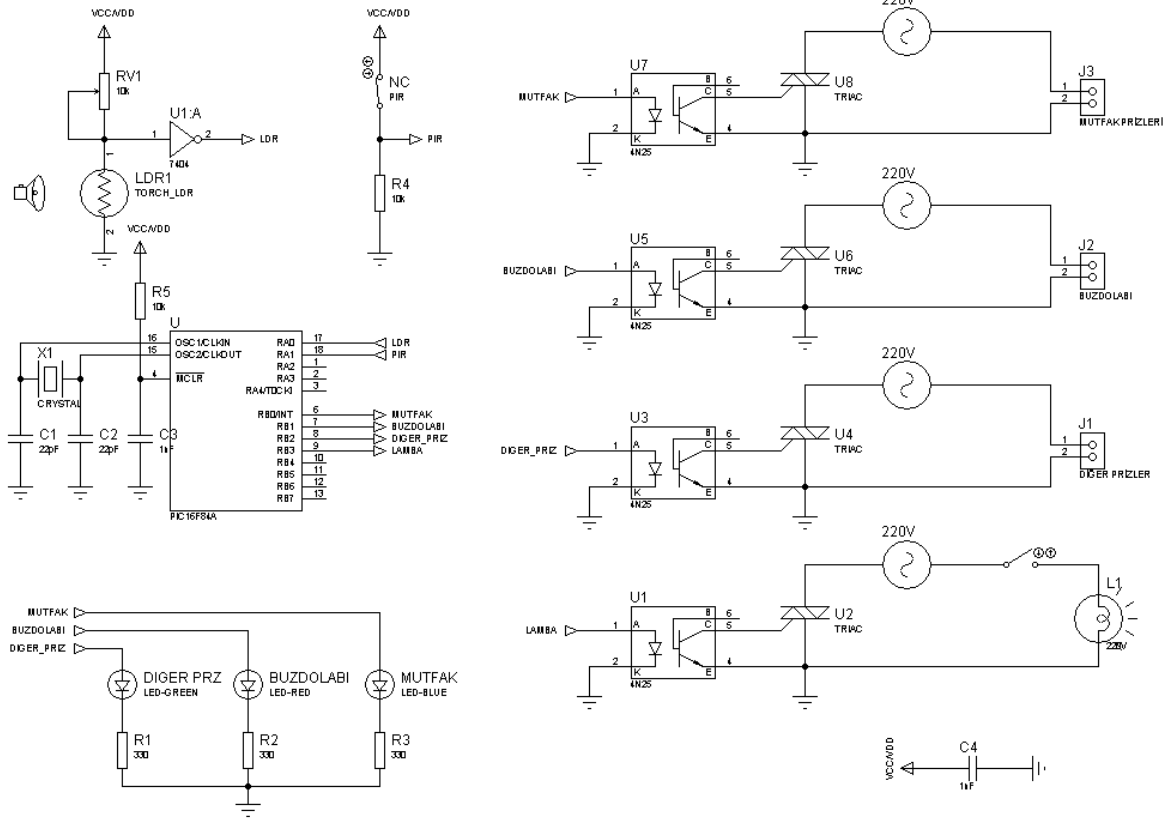
- Evde insan var ise bütün priz grupları aktif olacak ve kullanılmaya hazır olacaktır.
- Lambalar ise sadece belirlenen ışık şiddetinin altında ışık varsa (gece) aktif olacaktır.

2. Evde insan olmaması durumunda:

Evde insan yok ise sadece Buzdolabına bağlı prizin aktif olacak, diğer prizler pasif olacaktır.

- Lambalar pasif olacak.
- Problemin çözümü için gerekli elektronik devre şemasını çiziniz.

Mikrodenetleyici programını yazınız.



Şekil 2: Işık Kaynakları ve Aydınlatma Kontrolü ile Kontrol ve Anahtar Sistemleri ile ilgili örnek devre


```

LIST      P=16F84A      ; Kullanılan Pic Tanımlama
INCLUDE   "P16F84A.INC" ; Pic'e ait Başlık Dosyası

BSF       STATUS,5      ; Bank 1'e geç
CLRF      TRISB          ; PORT B'yi çıkış yap
MOVLW     H'FF'          ; PORT A'yı giriş yap
MOVWF     TRISA          ;
BCF       STATUS,5      ; Bank 0'a geri dön

ANA_PROG      ; Ana Program Başlangıç Satırı
CLRF          PORTA      ; PORT A'yı temizle
CLRF          PORTB      ; PORT B'yi temizle
ILK BSF       PORTB,1     ; Buzdolabı Prizini AKTİF ET

LDR BTFS     PORTA,0      ; LDR'de ışık var mı?
GOTO       PIRA          ; Işık yoksa PIRA'ya git
GOTO       PIRB          ; Işık varsa PIRB'ya git

PIRA BTFS     PORTA,1     ; Karanlıkta PIR'da hareket var mı?
GOTO       A             ; Yoksa A'ya git
GOTO       D             ; Varsa D'ye git
A   BCF       PORTB,0     ; MUTFAK Prizlerini PASİF YAP
      BCF      PORTB,2     ; DIĞER PRİZLERİ PASİF YAP
      BCF      PORTB,3     ; LAMBALARI PASİF YAP
      GOTO     ILK         ; TEKRAR KONTROL ET
D   BSF       PORTB,0     ; MUTFAK Prizlerini AKTİF YAP
      BSF      PORTB,2     ; DIĞER PRİZLERİ AKTİF YAP
      BCF      PORTB,3     ; LAMBALARI PASİF YAP
      GOTO     ILK         ; TEKRAR KONTROL ET

PIRB BTFS     PORTA,1     ; Aydınlıkta PIR'da hareket var mı?
GOTO       S             ; Yoksa S'ye git
GOTO       N             ; Varsa N'ye git
S   BCF       PORTB,0     ; MUTFAK Prizlerini PASİF YAP
      BCF      PORTB,2     ; DIĞER PRİZLERİ PASİF YAP
      BSF      PORTB,3     ; LAMBALARI AKTİF YAP
      GOTO     ILK         ; TEKRAR KONTROL ET
N   BSF       PORTB,0     ; MUTFAK Prizlerini AKTİF YAP
      BSF      PORTB,2     ; DIĞER PRİZLERİ AKTİF YAP
      BSF      PORTB,3     ; LAMBALARI AKTİF YAP
      GOTO     LDR         ; LDR'yi kontrol et
END                                ; SON

```

Program 1: Pic Yazılımı

3.1.3. Isıtma Sistemleri

Isıtma sistemlerinde konfor şartları, kombi, yoğuşmalı kazan, klima sisteminin fancoil ısıtması (heat pump¹) , yerden ısıtma (döşemeden ısıtma) vb. sistemlerle sağlanır. Oda veya mekânlarda bulunan sensörler ve kontroller ile her bölge ve oda için ayrı sıcaklık değerleri oluşturulabilir. Kullanılan sabit veya kablosuz panel ile oda termostatlarının algıladığı sıcaklığını görebilir, sıcaklık ayarlarını, fan hızını değiştirebilir, yerden ısıtma kolektörlerine bağlanmış olan servo kontrolleri ayarlayarak istenilen ısı derecesini oluşturabilirsiniz.

Sayfa | 14

Sistem merkezindeki ana kontrol ünitesi, sıcaklık modülünden gelen bilgilere göre en uygun şartları ve aynı zamanda enerji tasarrufunu dikkate alarak maksimum konforu sağlamaktadır.

Belli bir süre evden uzak kalıp dönmeden önce isterseniz internet aracılığıyla ya da cep telefonunuzla kombi cihazını, kazanı ya da klima cihazını devreye alabilir, ayarlarını yaparak dilediğiniz ısı ve konfor şartı sağlanabilir.

3.1.4 Soğutma sistemleri

Klima sisteminin soğutma konumunda çalıştırılmasıyla ve ayarlarının oluşturulmasıyla istenilen konfor seviyesi sağlanmaktadır. Oda ve mekânlarda bulunan termostatlar ısıнын belli değerlerde sabitlenmesi için gerekli verileri sistem merkezine ulaştırarak kontrolün istenilen düzeyde olmasına yardımcı olurlar.

Soğutma sistemlerinde, merkezi kanallı tip soğutma ünitelerinin kontrolü, diğer split tipteki klimalara göre daha kontrollü ve verimli olmaktadır. Ayrıca kontrol yapılacak mekânlardaki ısı algılayıcılarının konumları da kontrol ve ayarların doğru olmasında önemli rol oynamaktadırlar. Güneşin direkt gelen ışığı veya herhangi bir ısı kaynağına yakın konumlandırılmış ısı sensörleri doğru ayarın yapılamamasına sebep olabilmektedirler.

¹ Harici bir ısı kaynağı kullanarak istenen mekânı soğutan veya ısıtan cihazların basit çalışma prensibidir. Çoğu kez kullanılan kaynak, dış hava olduğu gibi, toprak ya da su da olabilir. Aynı cihazın soğutma ve ısıtma yapması, aslen dört yönlü vana mekanizması ile buna yön veren sensörler ve mikro işlemciler sayesinde.

Heat pump özellikli split klimalar: soğutma yaparken aynı anda zaten sıcak olan dış havayı ısıtırlar ve ısıtma yaparken dış havayı soğuturlar. Buzdolaplarımızın içindeki yiyecekleri soğutarak korurken, arkasındaki kondenser yüzeyinden ısı yayarak mutfığımızı ısıtması “heat pump”ı izah eden en basit örnektir.

3.1.5 Havalandırma sistemleri

Klima sistemini çalıştırmanın çok gerekli olmadığı durumlarda, temiz havayı serbest akışı ile ya da fan sistemini devreye alarak, elektromekanik kontrollü menfez veya slot diffüzer ile mekanın istenilen oranda havalandırılması sağlanmaktadır. İlave sensörler ile filtrenin temizliği bile kontrol altına alınabilmektedir.

Sayfa | 15

Havalandırma sisteminin kullanılması, taze havanın dışarıdan alınıp filtre edilerek iç ortama verilmesiyle sağlanır. Bu sayede pencere ve kapı açılarak yapılacak havalandırma ile karşılaştırıldığında ortam ısı dengesi bozulmaz, içeride oluşan pozitif basınç nedeniyle dışarıdan tozun girişi engellenmiş olur.

3.1.5.1 Havalandırma ve İklimlendirme sistemleri

“Isıtma, havalandırma ve iklimlendirme diye adlandırdığımız HVAC (heating, ventilation, and air conditioning) sistemleri evlerde veya müstakil konutlarda % 70 gibi oranıyla aylık giderlerin en fazla olan maddesini oluşturmaktadır. Ayrıca bu sistemin varlığı ev sahiplerinin konfor düzeyi açısından en önemli konulardan biridir. Bölgesel ısıtma ve soğutma sistemleri, her bir odanın ısılarının ayrı bir şekilde kontrol edilebilmesine olanak sağlar. Bölgesel kontrol birbirinden bağımsız çalışabilen bir seri motorlu damperler ve termostatlar yardımıyla odaların her birinin ısılarını ihtiyaca göre kontrol altında tutar. Böylece gereksiz enerji kaybı önlenir ve aylık giderlerde çok büyük miktarlarda maddi tasarruf sağlanmış olur.

Bir konut sahibi olurken en önemli konulardan birisi olan havalandırma ve iklimlendirme sistemlerinin otomasyon kontrollü olması, sağladığı ekonomik ve konfor şartları sayesinde, ev sahipleri ve konut imalatçıların gerekliliğine inandıkları bir konu olmuştur.” (Gerhart, 1999)

Özellikle müstakil konutların çok katlı olması ve oda sayılarının fazlalığı ısı kontrolünün çok iyi yapılması gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Isınan havanın yükselmesi, soğuyan havanın alçalması ve yer değiştirmeleri, kullanılmayan veya efektif kullanılmayan odalardaki gereksiz ısı kayıpları konutların çoklu bölge ısıtma ve soğutma bölümlerine ayrılmasıyla kontrol altına alınabilmektedir.

Odaların dolu veya boş olmaları, daha sık ve yoğun kullanılan odalar, banyo, wc. Gibi nemli bölümler sensörler, termostatlar, motorlu damper kontrolleri ve iyi oluşturulmuş kanal sistemleriyle oldukça verimli bir şekilde ısıtma, soğutma ve iklimlendirme konforuna kavuşturulabilirler.

Sayfa | 16

İç mekanlardaki kullanılan, solunan havanın kalitesi çok önemlidir. Nem oranı ve karbondioksit (CO₂) miktarı insan sağlığını doğrudan etkileyen faktörler oldukları için uygun şartların sağlanması gerekmektedir. Nem oranı dış ve iç mekan nem algılayıcıları ile ölçülünerek sağlık ve konfor şartlarını sağlayacak seviyede optimize edilebilmektedirler. Bina veya yapının imalatı ve kullanılan malzemelerle alakalı olarak nem oluşumuna sebep olacak şartlar var ise öncelikle bu şartlar ortadan kaldırılmaya çalışılmalı, eğer yapının fiziki durumundan kaynaklı şartlar değiştirilemiyor ise o zaman oluşturulan sistemlerle (nem alıcı cihazlar gibi) daha sağlıklı yaşanabilir, konforlu ortamlar sağlanabilir.

Dışarıdan alınan havanın filtre edilmesi önemli bir husustur. Alerji ve astım'a sebep olabilecek unsurlar çok gelişmiş filtreler sayesinde tutulabilmektedir. Genel olarak 720 saat (30 gün, 24 saat/ gün) olarak hesaplanan filtre değiştirme zamanı çevre şartları nedeniyle farklılıklar gösterebilmektedir. Hava akışkanlığını ve kalitesini ölçebilen sensörler sayesinde, cihazların göstergelerinde filtrenin durumu ve değişme zamanı ile ilgili uyarı ve bilgileri görmemiz mümkün olabilmektedir.

Bina veya konut içindeki havanın ısıtılması ve soğutulmasının yanı sıra, kalitesi ve içeriği çok önemlidir. Merkezi ve bölgesel kontrollü sistemlerde otomatik algılayıcılar sayesinde hava kalitesinde oluşabilecek olumsuz yönde değişim sensörler vasıtasıyla algılanarak düzenlenebilmektedir.

- Yüksek miktarlarda Karbondioksit (CO₂) oranı saptanması.
- Isıtma konumunda yüksek miktarda nem algılanması.
- Ev sahibinin konfor şartlarına bağlı olarak ayarlama yapması.
- Mevcut havayı yenilemek için sistemin doğrudan dış havayı iç mekana alması.
- Kısa süre içinde belli bir bölgenin istenilen konfor şartlarına ulaştırılması.

Kanallı sistemlerde verimliliği sağlamak için kullanılan yöntemlerden bir tanesi de kanalların belli bölgelerine yerleştirilen dahili fan üniteleridir (duct booster). Bu

fanlar otomasyon kontrolü sayesinde devreye girerek kanal sisteminde belli seçeneklerde oluşabilecek güç kayıplarını karşılar. Kanal sistemlerinin uzun mesafeler dolaştığı durumlarda bazı odaların, özellikle uzak noktalarda olanların soğutulması ya da ısıtılması için genel sistemin daha fazla güç üreterek çalıştırılması gerekebilir. Bu da önemli oranda enerji sarf edilmesine sebep olur ayrıca enerji kaynağına yakın olan odalarda aşırı sıcaklık veya soğuk etkisi hissedilerek konfor şartlarından uzaklaşılır.

“Hava sıcak ve soğuk dengesinin ve şiddetinin kontrol edilmesini sağlayan ünitelerden bir tanesi de elektronik kanal damper kontrolü (elektronik duct damper) denilen sistemdir. Bu sistem hava dağıtım kanallarının mekan çıkışlarına yakın yerlerine veya önemli ayırım noktalarına bağlanarak istenilen ortamın yaratılmasına yardımcı olurlar.” (Gerhart, 1999)

Elektronik damper kontrollerinin önemli görevlerinden bir tanesi de, herhangi bir yangın durumunda ölümcül olabilecek dumanın yapının içinde dolaşmasını engellemek ve hava sirkülasyonunu durdurmaktır.

Çoklu bölge termostatlar ve kontrol panelleriyle konumları ve çalışma süreleri ayarlanabilen kanal içi fanlar ve elektronik damper sistemleri, akıllıca oluşturulmuş senaryolar ve programlarla son derece verimli ve kullanışlı ortamların yaratılmasına katkıda bulunurlar.

Havalandırma işlemine yararı olan kullanımlardan bir tanesi de motorize kontrollü pencerelerdir. Bu sistemler otomasyon sistemi ile kontrol edilen yerlerde daha az enerji kullanan bir havalandırma sistemi olarak kabul edilebilirler. Bu pencerelerin motor sistemleri manuel açma sistemine entegre edilmiş küçük motorlara sahip mekanik sistemlerdir ve el ile pencerenin açma kolunun üzerinden kullanılabilirler gibi, uzaktan kumandalar, duvara monte edilmiş tuş takımları ve telefon, bilgisayar gibi cihazlar ile kontrol edilebilirler. Pencerelerin normal kanat açılımları yönünde yatay ve vasistas pencere kullanımı gibi dikey açılıp kapanmasını sağlayabilirler.

Ayrıca evde tehlikeli bir şekilde zararlı duman veya karbondioksit (CO₂) oranının artması durumunda otomasyona bağlı olan sistemlerdeki veri akışına göre gerekli yerlerdeki pencereleri açıp ortamın havalanmasını sağlayabilirler.

Motor kontrollü iç veya dış kapı sistemleri birçok ülkede özellikle engelli insanların tekerlekli sandalye ile rahatlıkla giriş çıkış yapabilmeleri için düşünülmüş sistemlerdir. Bu tip kapılar sensör algılayıcılar ile dirsek veya el ile kullanılabilen anahtarlar ile veya ses komutu ile çalışabilen sistemlerdir.

Sayfa | 18

Güvenlikle alakalı olarak ise evden çıkarken unutulmuş pencereler veya kapılar tek bir tuş ile kapatılabilir ve kontrol altına alınabilir.

3.1.6 Panjur – Perde sistemleri

Mekanda bulunan panjur ve perdeler tek tek kontrol edilebildiği gibi. Gruplama sistemiyle tek bir komutla bütün mekan panjur ve perdelerini de kontrol edebilmek mümkündür. Panjur ve perdelerin her gün komut vermeden otomatik açılıp kapanması sağlanabileceği gibi mevsimsel hareketlere de duyarlı hale getirebilir.

Güvenlikle ilgili bir uyarı aldığında panjurların kapanması ya da akşam hava kararmaya başladığında perdelerin kapalıysa açılmaları veya aydınlatmalar açılırsa perdelerin kapanmaları sağlanabilir.

Ev sineması aktif hale getirilmek istendiğinde tek bir komutla tüm panjur ve perdeler kapanabilir.

Yağmur yağması ya da fırtınalı bir hava oluşması durumunda, algılayıcılar sayesinde panjurların kısa süre içerisinde kapanmaları ve yapıyı korumaya alması mümkün olabilir. Dış ortam aydınlık durumuna göre aydınlatma ve panjurların açılıp kapatılması elektrik tasarrufuna yardımcı olabilmektedir. Perde ve stor sistemleri de güneş ışığını kontrol ederek, mekanın soğutma veya ısıtma sistemlerinin çalışma sürelerinde etkin rol oynarlar.

3.1.7. Hırsız Alarm Sistemleri

Bina içinde kullanılan güvenlik sistemleri incelendiğinde, en etkili olanlarını şöyle sıralayabiliriz. Kapı ve pencerelere monte edilecek manyetik kontakların izinsiz kapı veya pencere açılması halinde devreye girmesi sağlanmaktadır.

Sayfa | 19

Konutun iç durumuna göre belirli noktalara yerleştirilecek harekete duyarlı dedektörlerle güvenlik ihlallerinin anında tespit edilerek alarmın devreye girmesi sağlanmaktadır. Pencere ya da kapı camının kırılması halinde cam-kırılma dedektörleri vasıtasıyla ihlalin belirlenip alarmın devreye girmesi sağlanmaktadır.

Algılayıcılar sistemin çalışabilmesi için gerekli verileri toplayan birimlerdir. Sisteme bağlı bulunan cihazları kontrol etmek için gerekli verileri toplayarak, kontrol panelinin anlayacağı türden bir formata çevirir ve kontrol paneline gönderir. Bina dışına konumlandırılacak hareket sensörlü projektörler ile caydırıcılık sağlanmaktadır. Alarm sisteminin devreye alınması veya iptali için farklı sayıda şifre ve komutlarla çalışan keypadler kullanılmaktadır.

Ana kontrol ünitesi mikro işlemcili bir kontrol ünitesi içerir. Tüm algılayıcılardan gelen sinyaller burada işlenerek, iş elemanlarına gönderilir. Ana kontrol ünitesi bu sinyalleri işlerken daha önceden yüklenmiş bir program çerçevesinde çalışır. Kullanıcı sistemi, keypadler, uzaktan kumandalar, TV ekranı, bilgisayar, telefon ve hatta sesiyle kontrol edebilir.

Sensörler evin herhangi bir noktasından hareket algıladığı zaman, istenmeyen yabancının bulunduğu yeri belirterek uyarı yapabilir, açık olan pencere ve kapıyı belirleyebilir. Böylece ev sahibi bulunduğu oda veya bölümden hareketliliğin olduğu yer hakkında bilgi sahibi olur. (Coronet, 2004)

Aktif Caydırıcı Etki'nin amacı tehlikenin hiç yaklaşmamasını, uzakta kalmasını sağlamaktır. Çünkü biliniyor ki, bir hırsızlık olayında, alarm sistemlerinin yaptığı gibi hırsız içeride kısırmak hiç de marifet değildir ve istenmeyen sonuçlar doğurabilir. Peki, hırsız nasıl uzakta tutulabilir? Bu aslında makalelere konu olmuştur. Ancak kısaca anlatmak gerekirse, örneğin tatile çıkarken, sistem tatil moduna geçirilir. Bu aşamadan sonra siz evi bırakırsınız ama ev yaşamaya devam eder. Günün belli zamanlarında ışıklar yanar söner, panjurlar açılır kapanır, müzik

seti, televizyon ya da diğer elektrikli aletler çalışır. Siz hırsız olsanız böyle bir evde şansınızı dener misiniz?

Sadece güvenlik ve alarm sistemi olarak kurulan, ışıklandırmayı ve elektrikli aletleri kontrol edemeyen sistemler aslında pasif sistemlerdir. Bu tür sistemler yalnızca bir saldırı anında devreye girmek ve ortalığı ayaklandırmak üzere tasarlanmışlardır. Oysa evi bütünüyle kontrol altına almış sistemler evde yaşarlar. Her an aktiflerdir. Bir saldırıyı beklemeyiz. Kötü olayları eve uzak tutmaya çalışırlar. Bu amaçla sürekli olarak bir aktivasyon gösterirler.

Sayfa | 20

Sadece güvenlik ve alarm sistemi olarak kurulan sistemlerin belli bir miktar caydırıcılığı olmakla birlikte sınırlıdır. Evin dışından görülebilen birtakım alarm ekipmanının korkutuculuğu ya da evde alarm sistemi kurulu olduğunun bilinmesi sonucunda kötü birtakım olayları uzak tutabilirler. Ancak, çoğu zaman olası kötü olaylara karşı gerçek caydırıcılığı sağlayan "evde yaşanmakta olduğu izlenimi"ni yaratamazlar. Oysa bilinmektedir ki, hırsızlığa karşı en büyük caydırıcılık, evde yaşayan insanlar olmasıdır.

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

Hırsızlık suçlarının aydınlık ortamlarda gerçekleşemediği herkesçe bilinmektedir.

3.1.8. Su kontrol sistemleri

Birçok evde iki konuda borulama sistemleri yapılmaktadır, bunlar su ve gaz sistemleridir. Yaşadığımız mekanlarda suyun tüm canlılar için ne derecede önemli olduğunu biliyoruz. Yemek ve içmek öncelikli ihtiyaçlarımızın dışında her türlü temizlik ihtiyacımızın karşılanması, bahçemizin ve çiçeklerimizin sulanması ve yangına karşı söndürme sistemlerine kadar birçok alanda su hayatımızın en önemli ihtiyaçlarının başında gelir.

Bu kadar çok konuda ihtiyacımızı karşılayan su, bina içinde ve dışında, yatay ve dikey birçok farklı noktaya ulaşır, borular yardımıyla çok sayıda ek ve bağlantı sayesinde istenilen noktalara ulaştırılır. Eklerin ve bağlantıların sayıca çok olması suyun sızdırma riskini beraberinde getirir, yalnızca ek ya da bağlantı değil, dağıtım hatlarında oluşabilecek beklenmeyen basınç artışları veya kaza ile boruların delinmesi ya da zarar görmesi de suyun zarar verebilecek duruma gelmesine sebep olabilir. Otomasyon kontrolü altında kullanılan sistemlerde mekan içinde su kullanılan bölümlerde, ıslak hacimler olarak belirtilen banyolar ve mutfak gibi alanlarda su kaçağını tespit edebilen sensör algılayıcılar kullanılabilir. Bunlar,

- Su kaçağı uyarısı alınan bölümün suyu mekan içindeki ilk bağlantı noktasındaki solenoid valf'i kapat konumuna getirerek keser. Bu müdahale suyun mekana ve eve yayılarak malzemelere zarar vermesini önler.
- Olabilecek elektriksel temas durumunda canlıları elektrik çarpmasına karşı korur.
- Boşuna akan suyun maliyetinden tasarruf edilir.
- Seyahatte iken su giriş valfleri kapatılarak risk azaltılmış olur.

Ev otomasyonu kullanılarak ev içinde suyu daha ekonomik kullanmak mümkün olabilmektedir. Lavabolara hareket sensörlü musluk veya batarya takılarak su kullanımında ciddi şekilde tasarruf sağlanabilir. Bu gibi sistemlerde 12-Volt dc beslemeli Solenoid valf ler ve sensörler kullanılmaktadır.

Enerji beslemesi için 12-Volt dc enerji bağlantısı yapılamayacak bir durum var ise, yani böyle bir sistem sonradan monte edilmek istenirse ve elektriksel bir alt yapı bulunmuyorsa, alternatif olarak pil ya da akü ile çalışan sensörlü musluk veya klozetler için rezervuar sistemleri kullanılmaktadır.

Gelişen teknoloji ile birlikte üst düzey kullanıcıya hitap eden mekanlarda duş ve banyo hacimlerinde suyun kontrolü dokunmatik dijital panellerle yapılabilmektedir. Bu sistemlerle suyun ısısı, akış şiddeti ve süresi mekanda bulunan dokunmatik kontrollü sudan etkilenmeyen panellerle yapılabileceği gibi evin herhangi bir yerinden otomasyona bağlı bir hareketli touch panel ile kontrol edilebilmektedir. (Kohler Magazine, 2005)

Sistem içinde sıcak ve soğuk suyun ayrı yönlerden bağlandığı ve elektromekanik bir düzenele suyu karıştırarak istenilen ısıda ve akış şiddetini sağlayan bir mekanizmadır.

Sensörler yardımıyla istenilen ısı sabit ve istikrarlı bir şekilde korunur. Bu sistemlerde daha önceleri mekanik olan karıştırma yöntemleri günümüzde elektromekanik denilen elektronik ve mekaniğin birlikte oluşturduğu 12-24 Volt dc enerji ile çalışan ileri teknoloji ürünlerdir.

3.1.9 Gaz kaçağı uyarı sistemleri.

Evlerimizde gaz sistemleri günlük hayatın kaçınılmaz ihtiyaçlarından biri olarak kullanılmaktadır. Mutfaklarda pişirme amacıyla, kazan dairesinde ise binanın ısınmasını sağlamak ve sıcak su ihtiyacını karşılamak için gaz kullanılmaktadır.

Her ne kadar önlemler alınmaya çalışılsa da gaz kaçaqları, sızıntılar, patlamalar ve yangınlar meydana gelebilmektedir. Böyle durumlarda olayı algılayan otomasyona bağlı sistem gaz dağıtım yapılarındaki Solenoid valfi devre dışı bırakarak mekana gaz girişini keser, ve aynı zamanda yerel gaz dağıtım firmasının acil servisine durumu rapor edebilir. Evde kimse yoksa ev sahibine telefon ara birimi sayesinde haber verebilir. (Coronet, 2004)

3.1.10 Kamera İzleme Sistemleri

Belirli noktalara yerleştirilen kameralarla ortamın bir ya da birçok monitör ya da televizyondan izlenmesi sağlanabilir. Görüntülerin kaydedilmesi ve geriye dönük olarak izlenebilmesi, data hatları yardımıyla iletilmesi mümkün olabilmektedir.

Kamera sistemleri çok geniş kapsamlı ürünlerle ifade edilebilir. Mercek özelliklerinden, görüntü çözünürlüklerinden, siyah-beyaz veya renkli görüntü sağlamalarından, gece görüş sistemi ile bağlantılı olanlarına kadar oldukça farklı çeşitleri vardır. Kullanılacağı yere ve amacına göre seçim yapılabilir, internet erişim hızlarının artmasıyla birlikte daha hızlı, daha net ve gerçek zamanlı görüntüler elde etmek mümkün olabilmektedir. Otomasyon kontrollü olmalarının sağlayabileceği yararları şöyle sıralamak mümkün olabilir.

- Seyahatte veya evde yok iken devrede olan kameranın aldığı görüntünün durağan, sabit halden hareketli objeyi algılamasıyla kayıt sistemi devreye girebilir.
- Kameralarda hareket algılandığı sırada evde izlenmekte olan televizyonlara kamera görüntüsünü verebilir.
- Programlanan senaryolar dışında farklı bir bölgede veya istenmeyen bir hacimde hareket algılanırsa emniyet hassasiyeti artarak ev sahibine ve en yakın emniyet birimine haber verilebilir.
- Kayıt altına alınan görüntüler binada bulunan merkezde depolanmasına rağmen kötü niyetli kişinin zarar verebileceği varsayılarak internet hattı üzerinden başka bir ortamda bulunan kayıt birimine kopyalanabilir.
- Kimlik tespiti ve teşhis kolaylığı için sistem kayıt için aktif hale geldiğinde motor kontrollü kameralar hareketli objeyi takip edebilir ve görüntüyü yaklaştırmak amacıyla zoom yapma özelliğini kullanabilir.
- Işığın yeterli olmadığı ortamlarda gece görüş özelliğini devreye alarak, daha net ve anlaşılır görüntüler kaydedebilir.
- Hava şartlarının olumsuz olduğu zamanlarda, kar veya buzlanma etkisiyle kamera merceğinin önündeki cam bölümde buzlanma olursa sistem durumu algılayarak ısıtıcı sistemlerle sorunu giderebilir.

Görüntü kayıt sistemi farklı şekillerde olabilir; hareketin algılanmasıyla birlikte kayda geçilmesi ya da 24 saat kayıt edilmesi şeklinde olabilmektedir. İnternet bağlantısı ile herhangi bir bilgisayardan kamera görüntülerinin uzaktan izlenebilmesi; çalışan anneler için çocuğun bulunduğu bölgelere konulan kameralar ile takip edilebilmesi imkanını sağlar.

3.1.11 Müzik Sistemleri

Mekan içinde Merkezi müzik sistemi ile farklı odalarda ya da bölgelerde aynı anda farklı müzik kaynaklarından müzik dinlenebilmesi; salonda klasik müzik dinlenirken, çocuk odasında pop müzik dinlenebilmesi gibi kurgular oluşturulabilir. Her odada veya bölgede bulunan keypadler ile kaynak seçiminin yapılabilmesi, sesin istenilen seviyede ayarlanabilmesi sağlanabilir.

Odalarda ses kaynakları yer kaplamaması amacıyla duvara gömülen ankastre tipinde seçilebilirler.

Uzaktan kumanda ile bulunan odada ya da bölgede ses kaynağı seçimi yapılabilir, tüm CD'ler bir merkezde toplanarak, kaydedilerek Müzik bankası diye adlandırılan bir sistemle dinlenebilmektedir.

Sayfa | 24

Müzik bankasına yüklenen CD'lerin içeriklerini gösteren bilgiler, parçaların isimleri ve görsel bilgiler internet aracılığıyla alınıp sisteme dahil edilebilir. Böylece hareketli touchpad kullanılırken CD içeriğindeki parçaları isimlerine göre seçme ve onaylama imkanı sağlanabilir.

Evin farklı bölgelerindeki ses kaynaklarına (hoparlörlere) ses aktarımı, yönlendirme ve audio kontrolü yapılabilir. Ayrı kaynaklara farklı tarzda müzik ve farklı volümde ses yollanabilir.

Aynı mekanda bulunan farklı özelliklerdeki ses kaynakları (hoparlörler), tavana monte edilmiş olabilirler, yerde özel standları üzerinde duruyor olabilirler, duvara monte edilmiş veya duvara gömülmüş olabilirler. Tüm bu ses kaynaklarından aynı mekanda ve aynı anda dinlenecek bir müzik parçası için, otomasyon kontrollü sistem mekanın akustik özelliklerini kısa bir test süreciyle belirleyebilir. Sonuca göre her bir ses kaynağına farklı volümde ve değerde çıkış yollayabilir, bu da mekanda oldukça yüksek kalitede müzik dinleme şansı sağlayabilir.

Televizyonda izlenen bir program, bir konser veya filmin müziğı merkezi ses sisteminin kontrolünde tüm mekanda yayınlanabilir. Güvenlik sistemine bağılı olarak çalışan bir sistemle bina içinde meydana gelen bir olay veya durum merkezi seslendirme sistemiyle tüm bina içinde veya seçilmiş bölgelerde sesli uyarı olarak yapılabilir, örneğın “mutfakta su kaçağı var” veya “bahçe katında kapı açık kalmış” gibi. Tabi ki tüm bu uyarıların oluşabileceğı durum senaryoları daha önceden konularına göre seslendirilmiş ve kayıt altına alınmış olmalıdır.

3.1.12 Ev Sineması sistemleri

Ev sineması diye adlandırılmış olan sistemde, motorlu perde ve projeksiyon makinesi, dvd player, ses için amplifier ve hoparlörlerden oluşan bir kombinasyon vardır.

Sayfa | 25

Kumanda cihazının dokunmatik ekranına tek bir dokunuşla ortamın sinema ortamı haline getirilmesi; aynı anda ışıkların dim edilerek (kısılarak) sönmesi, panjurların kapanması, projeksiyon perdesinin açılması, dvd nin devreye girmesi ve filmin başlaması kurgulanan sıra ile ve cihazlarla mümkün olmaktadır.

Surround ses sistemi oluşturularak gerçek sinema deneyimi sağlamak mümkündür. Yine tek bir dokunuşla sinema ortamının kapatılıp ortamın eski haline getirilmesi; dvd'nin kapatılması, panjur ya da perdenin açılması, projeksiyon perdesinin kapatılması sağlanabilmektedir.

Ev sineması sistemlerinin genel tanımından sonra detaylı olarak değerlendirme yapıldığında alternatif ileri teknoloji ürünlerinin günümüz ev sinema ortamlarında kullanıldığını görüyoruz.

Sabit veya motorlu sinema perdeleri geleneksel sinema keyfini perde ve projeksiyon sistemiyle bizlere sunmasına rağmen yeni çıkan yüksek çözünürlüklü LCD ekranlar 260cm diagonal ekran ölçüleriyle inanılmaz netlik ve kalitede görüntü sağlamaktadırlar.

Ev sinema sistemlerinde ses kaynaklarının güç ve performansları kadar konumlandırılmaları da çok önemli rol oynar. Odanın akustik durumuyla alakalı olarak farklı yerleşimlerde farklı sonuçlar alınabilir.

Genel tasarım yapılırken tüm ürünlerin ve odayı oluşturan malzeme ve ölçü verilerinin çok iyi değerlendirilerek ses kaynaklarının konumlandırılmalarının yapılması, en iyi ses kalitesine ulaşmak için yapılan doğru çalışmalardan biri olacaktır.

3.1.13. Tüketim Verileri Toplama ve Sayaç Okuma

Şu anda gelişmiş bazı ülkelerde kullanılan tüketim verileri toplama - sayaç okuma sistemleri de su, ısı, enerji ve elektrik sarfiyatı ile ilgili bölgesel ya da daire bazlı tüketim bilgilerinin takibinde ve faturalandırılmasında yaşamı ve kontrolü kolaylaştıracak faktörler olarak düşünülmektedirler.

Sayfa | 26

Özellikle çok katlı ve kalabalık binalarda pay ölçer sistemler için ideal çözümlerdendir. Telefon veya data hatları vasıtasıyla, enerji tüketimi merkeze direkt olarak ulaşır ve fatura e-mail yolu ile kullanıcıya on-line yollarla. Böylelikle zaman kaybı ve hatalı okuma sorunu giderilmiş olur.

3.1.14. Deprem Uyarı Sistemleri

Ülkemizin de üzerinde bulunduğu tehlikeli olarak nitelendirilen deprem kuşağında yapılan konutlarda kullanılmasıyla belki de binlerce hayatı kurtarabilecek olan deprem uyarı sensörleri, deprem anında hayati önem taşıyacaktır.

Deprem başladığı anda siren çalarak uyarı verebilir, çıkış güzergahlarının ve odaların ışıklarını açabilir, kapalı panjur ve perdeleri açar, gazı keser. Bu sayede deprem anında evden sağlıklı ve en kısa zamanda çıkış sağlanır, gaz kaçağından doğabilecek patlamalar önlenir.

3.1.15. Havuz Kontrol Sistemleri

Bahçeli evlerde havuz uygulaması var ise yüzme bilmeyen küçük çocukların varlığı ev sahiplerini her zaman tedirgin etmiştir. Böyle bir endişeden kurtulmanın yollarından bir tanesi de havuza monte edilen otomasyon ile güvenlik sistemine bağlı dalga hareketi sensörüdür. Yanında yetişkin bulunmayan ve yüzme bilmeyen bir kişi havuza düştüğünde sistem devreye girer ve bina güvenlik sisteminin yardımıyla evdekileri uyarır.

Seyahatte iken veya evde yok iken yabancı birinin havuza girmesi durumunda ise sistem cep telefonu ile ev sahibine veya bina sorumlusu ile yetkili güvenlik birimine durumu rapor edebilir. Ayrıca bağlı seviye sensörleri havuzu dolduran veya su takviyesi yapan bağlantı borularındaki vanaları istenilen sürelerde devreye alarak veya kapatarak su seviyesini sabit tutabilirler.

3.1.16. Yangın Söndürme Sistemleri

Evlerde yaşanabilecek en tehlikeli durumlardan biri yangındır. Yangına sebep olabilecek en önemli faktörler elektrikli ev aletleri ve ateşle ilgili konulardır. Yangın durumunda ısı ve duman dedektörleri ile durum tespit edilir ve alarm devreye girer. Alarmin devreye girmesi; harici ve/ veya dahili sirenlerin çalması ve kullanıcının daha önceden belirlediği telefon numaralarının aranarak güvenlik ihlalinin bildirilmesi ya da güvenlik merkezine rapor edilmesi şeklinde olmaktadır.

Sayfa | 27

Yaşayanların yangın mahallini derhal boşaltmaları için gerekli olan aydınlatmaları açar, itfaiye için kapı önündeki alarm lambasını yakıp söndürerek yerini bildirir.

Elektrikli ev aletlerinin bazılarının açık ve prize takılı unutulması belli bir süre sonunda cihazda veya kablolarda meydana gelen yüksek ısınma sebebiyle yangına dönüşebilmektedir.

Prizde unutulmuş bir ütü bu konuya verilebilecek örneklerdendir ve otomasyon sistemi olan bir evde böyle bir durumda sistem durumu algılayarak ütünün bağlı olduğu prizin enerjisini kesebilir. Enerji kesilene kadar geçen sürede ütü bir şeylerin tutuşmasına sebep olmuş ve yangın başlamış ise yapılacak sayılı şeyler vardır. Eğer evde sprinkler denilen tavanlarda bulunan su püskürtme sistemleri varsa yangına müdahale etmek mümkün olabilir.

Yangın söndürme sprinklerleri ısı algılayıcılarının verdiği komutlarla ancak bir yangın durumunda oluşabilecek ıyıyı hissettikleri anda devreye girerek alevleri söndürebilirler.

Sprinkler sistemlerinin bölgesel kontrollerle çalışması ve yalnızca yangının olduğu alana müdahale etmesi gerekir. Ayrıca yangın sırasında tüm binanın elektrik sistemi devre dışı kalacağından sprinkler ünitelerini destekleyen suyun ayrı depolardan ve suyu sağlayacak hidroforların ayrı bir enerji kaynağından beslenmesi gerekmektedir.

Tüm bu gelişmelerin başında evdeki güvenlik sistemi ev sahibi dışarıda ise ev sahibine, değilse en yakın itfaiye istasyonuna haber vermelidir.

Bazı evlerde havuz var ise, katkı sağlaması amacıyla yangın söndürme sistemine ara bağlantı ile takviye yapabilir, bu binadan ayrı oluşturulan yangın söndürme sisteminin pompa ve performans gücüne ciddi anlamda destek sağlar. Otomasyon sistemi yangına yapılan müdahale ile oluşan gelişmeleri algılayarak belli bir düzende ve sıralamayla gerekli işlemleri yerine getirir.

3.1.17. Bahçe Bakım ve Kontrol Sistemleri

Bahçelerimizin bakımında önemli yer tutan sulama sistemleri yağmur sensörleri ile hava durumunun tespitini yapabilir, bahçe zeminindeki toprağın nem oranı verilerini kaydederek, sprinkler sulama sisteminin ne kadar çalışacağını programlayabilir böylece toprak ve bitkiler kontrollü biçimde sulanmış olurlar. Su rezervini ve yeterlilik süresini kullanıcıya aktarabilir, hidrofor, pompa ve servo kontrollü vanalarda oluşabilecek arıza ve problemleri kullanıcı veya servise direkt bildirebilir.

3.1.18. Cep Telefonu İle İletişim

Mekâna ve kişiye özel her türlü elektronik cihazın sisteme entegrasyonu ve kullanıcı panelinden kontrolünün sağlanması da, yine akıllı ev kavramının sunduğu bir konfordur. Cep telefonunuzdan vereceğiniz bir komut ile banyo küvetiniz dolmaya başlayacak, küvetteki su belli seviyeye geldiğinde otomatik olarak su vanası kapatılacak. Ya da siz evde yokken veya uyurken ıslak zeminlerde oluşabilecek su arızaları otomatik olarak size uyarı olarak verilecek, ve istenirse su vanası kapatılarak su kesilecektir.

Akşam işten eve dönerken aniden soğuyan hava sizin cep telefonu ile evinizdeki ısıtma sisteminin derecesini artırma olanağı sunacak, ya da siz evde yokken evinize uğrayan kişinin kapıdaki kamera tarafından çekilmiş resmi cep telefonunuzun ekranına gönderilerek bilgilendirilmeniz sağlanacak.

Alarm sisteminiz devreye girdiğinde, bunun ne ile ilgili olduğunu, zamanını ve aciliyet derecesine göre neler yapmanız gerekeceğini size rapor edebilir ve aynı verileri sizin onayladığınız bir yakınınız veya emniyet, güvenlik birimlerine aktarabilir.

Güvenlik kameralarından alınan görüntülerde herhangi bir hareket algıladığında sizi bilgilendirip derseniz görüntüleri size aktarabilir veya size ulaşlamaması durumunda daha önceden bildirmiş olduğunuz bir yakınınıza ait telefona aynı bilgileri aktarabilir.

4. Akıllı Ev'in Avantajları Ve Dezavantajları

4.1. Avantajları

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

4.2. Dezavantajları

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

5. Akıllı Evlerden Beklentiler

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

1. Güvenlik ve emniyetin artırılmasına yönelik olması,
2. Konfora yönelik olması,
3. Basitlik ve kullanım kolaylığı olması,

4. Enerji tasarrufuna yönelik sistemler olması ve
5. Fiziksel engelli insanlara yönelik sistemler olması beklenmektedir.

6. Akıllı Evlerde Kullanılan Mantık Ve Teknolojiler

Sayfa | 30

6.1. Bulanık Mantık

Klasik var ya da yok (*Lojik*) mantığına değişik bir bakış açısı getiren bulanık mantık, kontrol ünitelerinde ara değerler tanımlamamıza imkân sağlar ve gerçek dünya koşullarına daha yakın kararlar verme imkânı verir. Örneğin, 20 derecenin altı soğuk, 20 ile 25 dereceyi normal, 25 dereceden yukarısının sıcak tanımlanmasına imkân verir. Bu sayede akıllı evimizdeki klima belirli sıcaklık aralıklarında değişik hızlarda çalışarak sıcaklığı sabit tutar.

Lambaları, tam parlaklık yerine %90 gibi bir değerde çalıştırarak, tasarrufu sağlayabilir ve lambaların ömrünü de arttırabilir.

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

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

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

Bulanık mantık ile aşağıdakilerin yapılması mümkündür:

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

Sayfa | 31

6.2. Telemetri

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

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

Telemetri uygulamalarının yaygın kullanım alanı bulmasının bazı sebepleri şunlardır:

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

Telemetri uygulamalarına çeşitli endüstrilerde rastlanabilmektedir. Akıllı ve hizmet yönelimli işletmeler telemetrinin avantajlarını kullanarak; harcamaları azaltabilirler. Sayaç kendisini okuyup sonucu kablosuz ya da sabit bir şebeke

üzerinden gönderebiliyorsa, bu sayaç okuma görevlisine ihtiyaç olmaz. Evdeki birçok araç dışardan kontrol edilerek, bir takım ihtiyaçlarımız, biz evde olmadan da kontrol edebilir.

6.3. Telemetri ve GPRS

Sayfa | 32

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

6.4. X-10 Teknolojisi

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

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

Taşımakta çok kolay olduğundan gittiğimiz her yere götürebiliriz. Bu teknoloji kendimizin kurup çalıştırabileceğimiz bir tasarıma sahiptir. X-10'un, ışıkları ve cihazları kumanda edebilmek için verici ve alıcılardan oluşan basit bir mantığı vardır (Yuejun & Mingguang, 2005).

Vericiler elektrik kabloları üzerinden alıcılara sinyal gönderirler. Tam bir X-10 sinyali iki veri taslağından oluşur. Bütün veri taslakları bir başlangıç kodu ile baslar; sonra A, B, C gibi ev kodları ile devam eder (4 bit); ve bir sonraki kod da yorum

kodu veya birim kodudur. X-10 veri taslağının son biti yorum kodunun bir parçası gibi görünür ama aslında o bir fonksiyon bitidir.

Fonksiyon biti “0” iken, bu bir birim kodu olduğunu, diğer durumda ise yorum kodu olduğunu gösterir (Yuejun & Mingguang, 2005).

Sayfa | 33

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

Çizelge 2. X-10’un ikili kodlamaları

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

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

Alıcılar ise kendilerine gönderilen sinyallere göre kendilerine bağlı cihazlara açma, kapama, kısma gibi kumandaları uygularlar. Alıcılar prize takılabilen portatif modüller olabilirler (Yuejun & Mingguang, 2005).

6.5 KNX Teknolojisi

KNX uluslararası yaygınlığı ve kabul edilebilirliği olan Ev ve Bina Otomasyonu açık sistem bir standarttır. 2002 yılında Avrupa’da üç farklı protokol kullanan

Üreticilerin bunu standartlaştırma istemiyle ortaya çıkmıştır. Dünya'nın tek açık standardıdır. KNX'in temel zellikleri;

- Açık yapıda bir sistemdir.
- Her türlü sistem kontrol edilebilir.
- Başka bina otomasyonu sistemlerine kolayca baėlanır.
- EN 50090'la uyumludur.

Sayfa | 34

Bu teknoloji kendi parasını kısa sürede amorti edebilmektedir.

6.5.1 Bir Odada KNX ile Neler Yapılabilir?

- Oda içindeki projeksiyon cihazın ve perdesini kontrol edebiliriz
- Jaluziler kontrol edilebilir
- Odanın sıcaklığını ayarlayabiliriz.
- Odanın aydınlatma seviyesini ayarlayabiliriz.

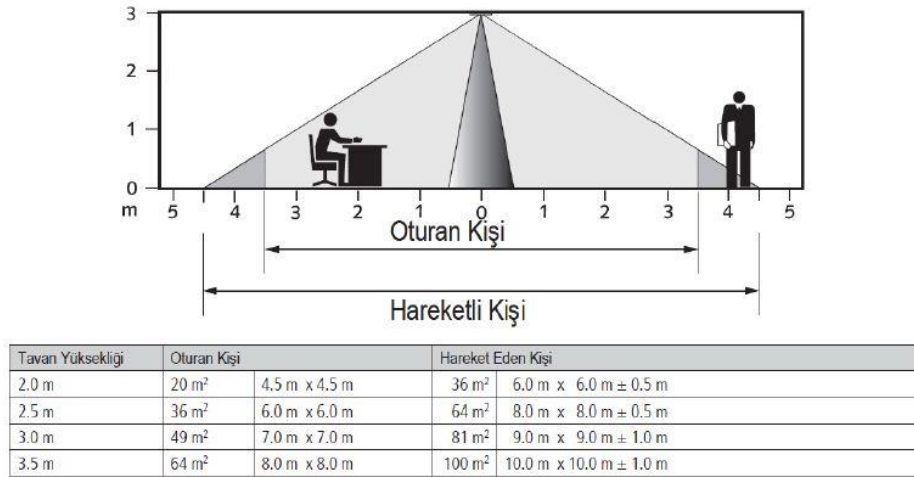
6.5.2 KNX'e Yardımcı Neler Kullanılır?

6.5.2.1 Varlık Kontrolü

Varlık sensörleri diğer klasik tip sensörlerin aksine etkin olduğu ortamda kişilerin alanda olup olmadıklarını denetleyerek çalışır.



şekil 3: Varlık Dedektörü



Şekil 4: Varlık Dedektörü Tanıma Bölgesi

Yukarıda şekilde görüldüğü üzere varlık sensörünün tanımladığı bölge gözükmemektedir.

6.5.2.2 Zaman Ayarlı Kontrol

Aydınlatma, binanın açık/kapalı olduğu dönemlerde kullanılır.

6.5.2.3 Dimleme Kontrolü

İstenilen aydınlık seviyeleri dilmeme yapılarak elde edilebilir. Farklı aktivitelerin aydınlatılmasında sıklıkla kullanılır.

6.5.2.4 Gün Işığı Kontrolü

Gün ışığının aydınatabileceği alanlar bu ışığın kullanılmasına izin verilerek, gerekli tasarruf sağlanır.

6.5.2.5 Lümen Kontrolü

Lümen kontrolü yapılarak lambanın kullanım süresi boyunca eşit sürede aydınlatma yapılması sağlanır. Lamba ömrü başlangıçta ışık seviyesi düşürülür, lamba yaşlandıkça ışık seviyesi artırılır.

6.5.3 KNX Hattına Bağlanabilen Cihazlar

- Güç Kaynakları, USB Interface, RS-XXX, Hat kuplörü
- Çıkış Modülleri DIM, DALI, Isıtma-Soğutma vb.

- Sensör ve Dedektörler
- Mantık İşlemcileri

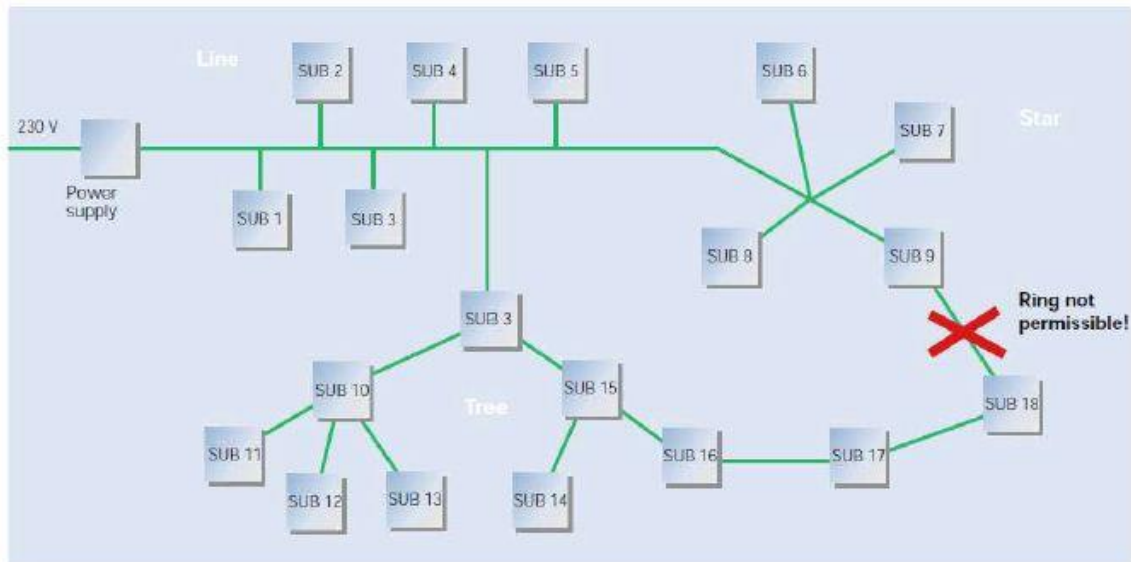
6.5.4 KNX Kablolama İşlemleri

Sayfa | 36

- Projelerde kesinlikle KNX'e uygun kablo kullanılmalıdır.
- Kullandığımız kablo tipi genelde YCYM 2*2*0,8'dir.

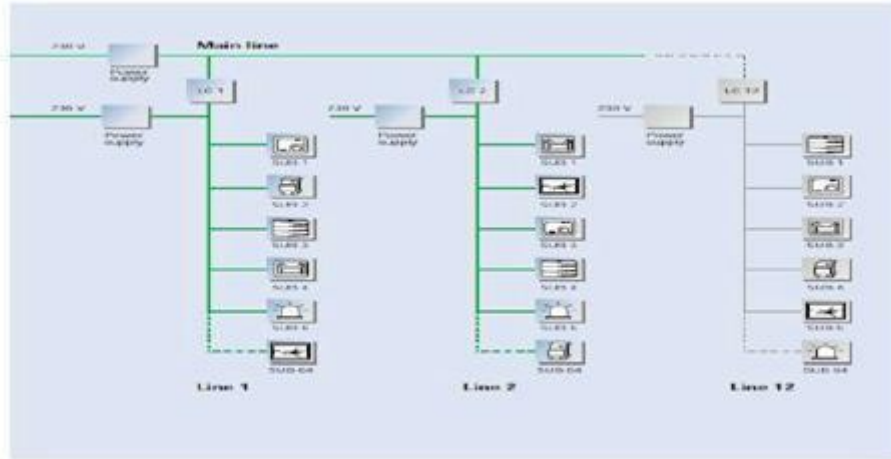
6.5.5 Kablolama Topolojisi

- KNX sisteminde yıldız bağlantı, ağaç bağlantı ve “daisy-chin” kullanılabilir.
- Yıldız bağlantı ve ağaç bağlantıda loop gerçekleşmesinden ötürü daisy-chin tercih edilir.



Eğer hatta birden fazla KXN hattı var ise;

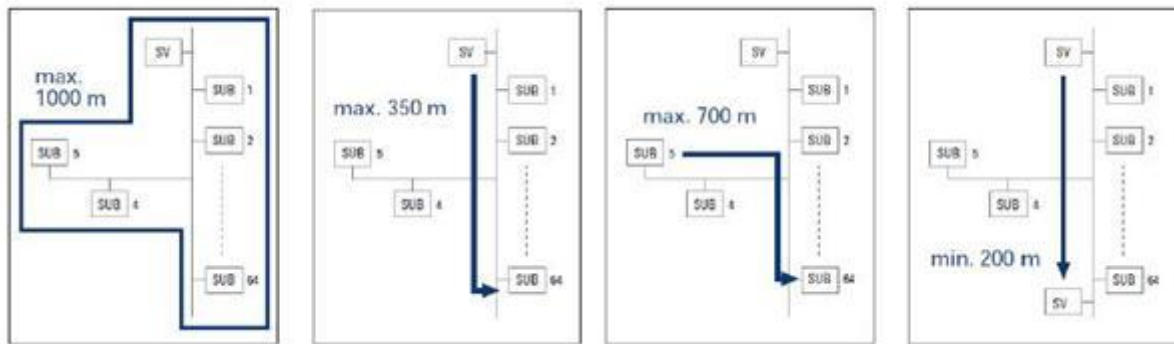
- Her hattın başına bir adet hat kuplörü kullanılır.
- Her bir adet hat kuplörü için ayrı güç kaynağı temin edilir.



Şekil 5: KNX Çoklu Bağlantı

6.5.6 KNX Hattı ve Mesafe Kısıtlamaları

- Hattaki toplam kablo uzunluğu 100 metreyi aşmamalıdır.
- Güç kaynağı ile son ünite arasındaki mesafe 350 metreyi aşmamalıdır.
- İki ünite arasındaki mesafe 700 metreyi aşmamalıdır.
- Sistemde birden fazla güç kaynağı varsa iki güç kaynağı arası mesafe 200 metreden az olmamalıdır.



Şekil 6: KNX Mesafe Kısıtlamalar

6.6 Z-Wave Teknolojisi

Z-wave her evi, hızlı, kolay ve ekonomik bir şekilde "akıllı ev" yapar. Z-Wave, evdeki tüm elektrikli cihazın birbirleriyle iletişimini sağlayan yeni nesil kablosuz sistemdir. Zwave protokolü, duvarlar, zemin ve dolaplardan kolayca geçebilen, düşük güçlü radyo dalgalarını kullanır. Z-wave protokolü kullanan sistemler neredeyse evinizdeki her elektronik cihaza eklenebilir. Dünya da 400'e yakın üreticinin kullandığı z-wave protokolü sayesinde markaya bağımlı kalmaksızın üretilen bir çok ürünü bir arada kullanabilirsiniz.



	HIRSIZLIK		YANGIN		SEL SU BASKINI		GAZ
	ACİL DURUM		IŞIKLAR		SICAKLIK		PANJURLAR
	KİLİTLER		ENERJİ ÖLÇÜMÜ		PRİZLER		SULAMA
	HAVUZ VE SPA		VIDEO		UZAKTAN KONTROL		KOLAY PROGRAMLAMA
	ERİŞİM KONTROL		HAREKET SENSÖRÜ		SES KONTROL		ARAÇ DEDEKTÖRÜ

6.6.1 Kablosuz Zwave Ürünleri

<u>Kablosuz Zwave Ürünler</u>	
	Kontrol Ünitesi <ul style="list-style-type: none"> Ana kontrol ünitesi: Internet Gateway, 250 'e kadar modülü kontrol edebilir.
	Hareket Sensörü Özellikler <ul style="list-style-type: none"> Z-wave uyumlu batarya destekli iki yönlü iletişim tamper alarm pasif algılama, düşük enerji tüketimi
	Manyetik kapı/pencere sensörü Özellikler <ul style="list-style-type: none"> Z-wave uyumlu, Batarya destekli, Kolay batarya değişimi, Tamper alarm, iki yönlü iletişim, Hem enerji verimliliği için hem de güvenlik için

	<p>aynı zamanda kullanılabilir.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uzun batarya ömrü, düşük batarya uyarısı • Kapı ve pencereyi kolayca korur
	<p>Zwave Termostat.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Oda termostadı :Programlanabilir oda termostadı, kombi-termostatik vana kontrol ünitesiye destekli,
	<p>Priz Kontrol Modülü</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Enerji Ölçerli priz anahtarı, enerji tüketimi ölçme özelliği, priz kontrolü..</i>
	<p>Siren</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Batarya destekli siren</i>
	<p>IR Modül</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klima + A/V IR verici: IR kumandalı cihaz kontrol modülü
	<p>Aydınlatma Sistemi Kontrol Modülü</p> <ul style="list-style-type: none"> • Duvar içi anahtar: Standart anahtar arkasına takılabilen on/off modül.
	<p>Perde/Panjur Sistemi Kontrol Modülü</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perde-panjur motoru kontrol modülü: Standart anahtar arkasına takılabilen panjur/perde motor kontrol modülü

Ekler

DTMF

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

Telefon Sinyali

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

DMTF Tonları

Geçerli bir DTMF sinyali iki tonun toplamıdır, biri düşük gruptan (697-941Hz) ve diğeri yüksek gruptan (1209-1633Hz). Her grup dört bireysel ton içerir. Ton frekansları harmonik olarak ilişkilendirilmesi için dikkatlice seçilir. Aşağıdaki şema (Çizelge 3) 16 farklı kombinasyonu gösteriyor. Bu kodların on tanesi 0 ile 9 arasındaki rakamları gösteriyor. Kalan 6 tanesi (*,#,A,B,C,D) özel sinyaller için

ayrılmıştır. Çoğu telefonların tuş takımı 10 tane rakam düğmesi, asterisk (*) ve octothorp (#) içerir. Düğmeler bir matrix olarak yerleştirilmiştir. Her biri kendi düşük grup tonunu kendi satırından ve kendi yüksek grup tonunu kendi sütunundan seçer. DTMF kodlama seması her sinyalin yüksek ve düşük gruptan sadece bir tane içermesini garanti eder [4].

Sayfa | 41

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

DTMF kod çözücü yongaları audio tonları rakamlara kodlamak için kullanılırlar. Bizim telefonumuz mevcut olan 16 tondan sadece 12 tanesini kullanır. Telefonumuza bakarsak, sadece 4 satır vardır (R1, R2, R3 ve R4) ve 3 sütun vardır (C1, C2 ve C3). Frekansların kesin değerleri aşağıdaki çizelgede gösterilmiştir [2, 3].

Çizelge 3. Telefon tuslarının düşük ve yüksek frekansları

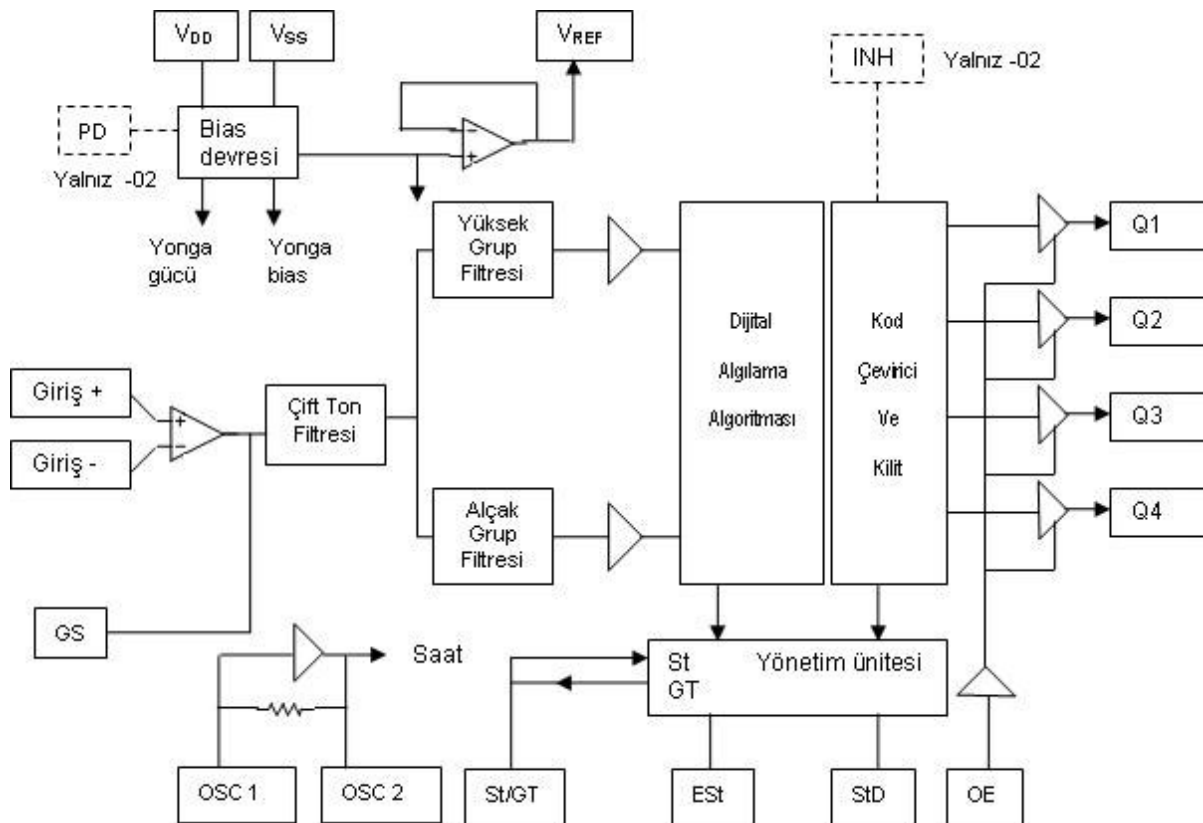
	1209 Hz	1336 Hz	1477 Hz	1633 Hz
697 Hz	1	2	3	A
770 Hz	4	5	6	B
852 Hz	7	8	9	C
941 Hz	*	0	#	D

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

DTMF Kodlama ve Kod Çözme

M8870 ile Telefondan Gelen Tonlar İkili Kodlara Dönüştürülür

Telefondan gelen DTMF tonları M8870 ile ikili kodlara dönüştürülmektedir.



Şekil 7: DTMF alıcısının blok diyagramı

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

Fonksiyonel Açıklama

M-8870 işlem fonksiyonları, alınan ton çiftinin yüksek ve alçak tonlarını ayıran bir bant ayırıcı filtre içerir. Ayrıca, 4-bit kodu çıkış ünitesine göndermeden önce alınan tonların frekans ve devam süresinin doğruluğunu ispatlayan bir dijital şifre çözünü içerir [10].

Filtre

Alçak ve düşük gruptaki tonları ayırmak için, bağlantılı olan alçak ve yüksek ton gruplarını içeren bantlarla ilişkili olan bant aralıklarına sahip 6. Sıradaki anahtarlı

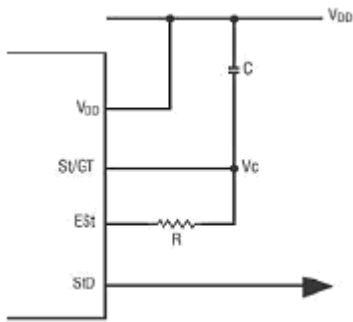
kondansatör bandpass filtresinin çift-ton sinyali girişlere uygulanır. Filtre aynı zamanda, çentikleri 350 ve 440 Hz.'de birleştirir. Her filtre çıkışı, limitlenmeden önce sinyalleri düzleştiren tek sıralı anahtarlı kondansatör bölümü ile devam eder [10].

Sayfa | 43

Şifre Çözücü

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

Temel Yönetim Devresi



Resim 3.3. Temel Yönetim Devresi

$$t_{GTA} = (R.C) \ln \left[\frac{V_{DD}}{V_{TSt}} \right]$$

$$t_{GTP} = (R.C) \ln \left[\frac{V_{DD}}{(V_{DD} - V_{TSt})} \right]$$

Şifresi çözülmüş bir ton çifti kayıt edilmeden önce, alıcı geçerli bir sinyal süresini gözlemler (karakter algılama durumu olarak bilinir). Bu kontrol, ESt tarafından sürülen harici bir R.C zaman sabiti tarafından yapılır. ESt'nin ikili sistemde 1 olması, kondansatör boşalırken Vc'nin yükselmesine sebep olur. Sinyal durumu sağlandığı sürece (ESt 1 kaldığında), geçerlilik periyodu için (t_{GTF}), Vc ton çiftini

kayıt etmek için yönetim biriminin eşik voltajına ulaşır. Böylece, uygun olan 4-bit kodu çıkışa verir. Bu durumda, GT çıkışı aktifleşir ve V_c 'yi V_{DD} 'ye sürer. ESt 1 kaldığı sürece, GT 1 kalmaya devam eder. Sonuç olarak, çıkış birimindeki kodların yerleşmesi için kısa bir gecikmeden sonra, geciken çıkış birimi (StD) 1 olur, bu da alınan bir ton çiftinin kayıt edildiğinin sinyalidir [10].

Sayfa | 44

Giriş Konfigürasyonu

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

DTMF Saat Devresi

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

Tablo 1: Telefon tuslarının ikili sistemde DTMF çıkışına gönderdiği

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

KAYNAKLAR

AMX Products. (2004). Simplify Your Life. 3.

Coronet, A. (2004). Akıllı Ev Sistemleri. *Coronet Yayınları*, 7.

Douligeris, C. (1993, Ekim). Intelligent Home Systems. *IEEE Communications Magazine*, 52-61.

Gerhart, J. (1999). *Home Automation & Wiring*. Complete Construction.

Güğü, G. N. (2008, Ocak). Akıllı Ev Sistemleri ve Uygulaması. *Yüksek Lisans Tezi*. Ankara, Türkiye: Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Kohler Magazine. (2005). Kohler Home Products. 14.

Skrzypczak, C. S. (1987). The intelligent home of 2010. *IEEE Communications Magazine*, 81 - 84.

Stefanov, D. H., Bien, Z., & Bang, W. C. (2004). The smart house for older persons and persons with physical disabilities. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*, 228 - 250.

Yuejun, Z., & Mingguang, W. (2005). Design of wireless remote module in X-10 intelligent home. *IEEE Transactions on Consumer Electronics*, 1349 - 1353.

<http://www.bnsotomasyon.com/akilli-ev-uygulamalari/>

<http://www.coreakilliev.com/kataloglar/uygulama-alanlari/files/publication.pdf>

<http://www.evkonotomasyon.com/#!kablosuz-akilli-ev/cyww>

<http://akilliev.blogcu.com/akilli-ev-nedir/2575080>

http://v1.raf.com.tr/urun_332_viko-smartlife-akilli-ev-sistemleri.html

http://www.berker.com/fileadmin/media/download/PDF-Prospekte/Export/tr/Neu%20im%20web%20einpfliegen%20060808/410273192_BERKER_KATALOG_Gesamt_WEB_KB.pdf

http://www.emo.org.tr/ekler/246bb92c93995a8_ek.pdf

<http://www.arisak.com.tr/akilli-ev-otomasyonlari/>

<http://technotoday.com.tr/akilli-ev-teknolojileri/1>

<http://www.erciyesins.com.tr/akilliev.html>

<http://www.evakilli.com/portfolios/akilli-ev-ozellikleri/>