

GSM TABANLI YEREL EV GÜVENLİĞİ VE OTOMASYONU

Mehmet YILDIZ¹

Nurhan KARABOĞA²

^{1,2}Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü
Mühendislik Fakültesi
Erciyes Üniversitesi, 38039, Kayseri

¹e-posta: myildiz@atilim.edu.tr

²e-posta: nurhan_k@erciyes.edu.tr

Anahtar sözcükler: X10, Ev Otomasyonu, Elektrik Hatları, Güvenlik, GSM

ÖZET

Teknolojinin hızla gelişmesi ve toplumların bu gelişmeye ayak uydurmalarıyla paralel olarak kişilerin hizmet anlayışları da değişmeye başlamıştır. İnsanlığın teknolojiden beklentileri ışığın gecemizi aydınlatmasından daha çok, bu ışığın gece olduğunda kendiliğinden yanması olmuştur. Hizmet kavramının değişmesi ile toplumlara uygun hizmet anlayışının da ortaya çıkmasına sebep olmuştur. İthal edilen tüm ev güvenliği ve otomasyon sistemleri gerek pahalı olması gerekse üretildikleri toplumların ihtiyaçlarına hizmet etmesi sonucunda başka kültürlerle adapte edilmesinde zorluk çekilmektedir. Bu çalışmada, ev güvenliği ve otomasyonu için toplumumuzun ihtiyacı ve mali durumu da göz önünde bulundurularak, GSM tabanlı yerel bir güvenlik sistemi tasarlanmıştır.

1. GİRİŞ

Ev Otomasyonu, bir diğer adı ile “Akıllı Ev” denince akla birçok tanım gelmektedir. Bunlardan belli başlıları sayacak olursak [1].

- Akıllı evler öğrenebilen, yaşam tarzları hakkında bilgi toplayıp buna göre ayarlama yapabilen evlerdir.
- Akıllı evler otomatik olarak elektronik eşyaların kontrol edilebildiği evlerdir.
- Akıllı evler klimayı ve TV’yi eve gelmeden açabilmek için uzaktan kumandası olan evlerdir.

Bu kadar fazla kavramı kendinde toplayan “Akıllı Evler” belli sınırları olmayan bir yapısı ile geleceğin en önemli teknolojik atılımların gerçekleştirebilecek arka plana sahiptir.

Bu çalışmada yaşam mekânlarındaki ihtiyaçlara cevap verebilecek yetenekte, kusursuz çalışabilen, yeni teknolojilere uyumlu, birçok özelliği üzerinde bulundurduğu gibi maliyetin düşüklüğü ile her eve girebilecek çok özel bir cihaz tasarlanmıştır.

Cihaz bir ana kontrol modülünden oluşmaktadır. Bu ana kontrol modülü farklı iletişim protokolleri ile kontrol edilebilecek esnekliğe sahiptir. Kontrol edilecek cihazlarla bağlantı mevcut elektrik hatları ile sağlanarak fazladan kablo kullanımından doğacak

maliyet ve yer sorununun önüne geçilmiştir. Dış ortam sensörleri ile bağlantı radyo frekansları aracılığı ile sağlanarak esnek hareket ve montaj kabiliyeti kazandırılmıştır. Özel tasarım “Tak-Çıkar-Taşı” priz ve duy sistemi ile belli bir yere takılı kalmadan kontrol edilecek organların çeşitliğinin artacağı özel bir yapıya sahiptir. Genel bir ev içi kumanda sistemi ile cihazların, oda sıcaklıklarının, hareketlerin elinizdeki genel ev içi kumandanın ekranından takip edebilmenizi sağlamaktadır. Ev içindeki kameralarla gerçek zamanlı olarak takip işlemi yapılabileceği gibi anlık görüntüleri de iletişim organları ile kullanıcılara ulaştırabilmektedir. Kontrol modülüne takılan aparatların sayısı ve çeşitliliği, kullanıcı tarafından değiştirilerek ihtiyaçlara ve mali duruma göre şekillendirilebilecektir.

Çalışmanın ikinci bölümünde, gerçekleştirilen sistemin yapısı hakkında ayrıntılı bilgi verilerek sonuçta elde edilen veriler yorumlanmıştır.

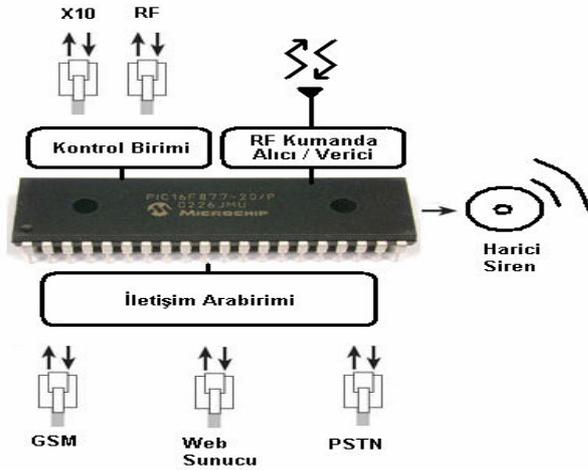
2. SİSTEM YAPISI

Sistemde kullandığımız ana birimler aşağıda verilmektedir:

- i- Merkezi Kontrol Birimi: Tüm sistemin kontrol organlarının yükünü üzerinde bulduran bölüm.
- ii- GSM (Global System For Mobile Communications - Küresel Mobil İletişim Sistemi) Arabirimi: İletişim arabirimi olup SMS (Short Message Service - Kısa Mesaj Servisi) ve Ton Kontrol mekanizmalarının yürütülmesinde görevlidir.
- iii- Web Sunucu Arabirimi: İletişim arabirimlerinden olup internet üzerinden yapılacak kontrol işlemlerinin yürütülmesinden sorumludur.
- iv- PSTN (Public Switched Telephone Network - Sabit Telefon Şebekesi) Arabirimi: Sabit telefon hatlarından yapılacak kontrol işlemlerinin yürütülmesinden sorumludur.
- v- RF(Radio Frequency - Radyo Frekansı) Arabirimi: Dış uyarıcılardan gelen kontrol sinyallerinin iletilmesinden sorumlu bölümdür.
- vi- X10 Arabirimi: Kontrol edilecek mekanizmalara kontrol sinyallerinin mevcut elektrik şebekesi aracılığı ile iletilmesinden sorumludur.

2.1 Merkezi Kontrol Birimi

Merkezi Kontrol Birimi, iletişim organlarından almış olduğu komutları yorumlayarak kontrol edilecek unsurlara iletmekle sorumludur. Bu birim tüm iletişim ortamlarının aynı anda veya tek olarak bağlanabileceği bir sistemle donatılmıştır. İletişim organlarından gelen kontrol bilgileri aynı işlem için aynı seri bilgiyi içerdiğinden Merkezi Kontrol Birimi içindeki mikroişlemciye fazladan bir işlem yükü getirmes. Merkezi Kontrol Biriminin temel yapısı Şekil-1’de görülmektedir. Sisteme bağlanacak X10 ve RF modülleri için gerekli soket bağlantıları bulunmaktadır. Kontrol organına bütünleşik olarak sunulan bir harici siren ile uyarı sinyalleri dış ortama iletelebilmektedir. Kontrol organında bulunan ve el uzaktan kumandası ile haberleşmeyi sağlayan bütünleşik yapıda bir RF modülü bulunmaktadır, bu modül sadece ev içi ve dışı modül kumandaları için kullanılmaktadır.



Şekil-1. Merkezi Kontrol Birimi Genel Yapısı

2.2 GSM Arabirimi

GSM arabirimi, sistemin en önemli iletişim aracıdır. Günümüzde cep telefonu kullanımının artması her kullanıcıda bir cep telefonunun mutlaka bulunacağı düşünülerek bu sistemin yapılandırılmasında diğerlerine nazaran daha fazla öncelik verilmesini sağlamıştır. GSM arabirimi gerek SMS gerekse DTMF (Dual Tone Multi Frequency - Ton Kontrol) sayesinde kontrol edilebilmektedir. Kullanıcı sisteme SMS yollayarak istediği bir kontrol organından durum bilgisi alabileceği gibi belirtilen kontrol organlarını açıp / kapama işlemini gerçekleştirebilmektedir. SMS modülünün güvenliği şifre bilgisi ile sağlanmaktadır, kullanıcı mesaj atmadan önce 4 haneli şifreyi yazması gerekmektedir. Bir diğer önemli güvenlik mekanizması ise kullanıcının sisteme gireceği telefon numarasından gelen çağrılar ve SMS’leri kabul edebiliyor olmasıdır.

SMS arabiriminin temel çalışma mantığı PDU (Protocol Description Unit Type - Protokol

Tanımlama Birimi Tipi) kodlarının mikroişlemciler aracılığı ile işlenerek ortaya çıkan kontrol sinyallerinin seri bir bilgi katarı ile iletim yollarına verilmesi olarak anlatılabilmektedir. Mikroişlemciye gönderilecek veri katarının yapısı Şekil-2’de verilmektedir.

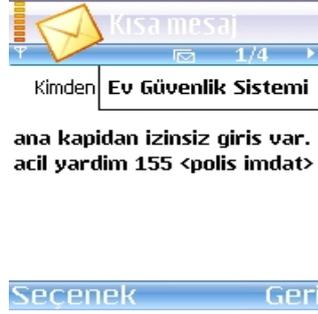
1-12 octets	1 octet	2-12 octets	1 octet	1 octet	octets	1 octet	0-140 octets	
SCA	PDU-type	MR	DA	PID	DCS	VP	UDL	UD

Şekil-2. SMS Veri Katarı [2]

- SCA (Service Center Adres – Servis Merkezi Numarası): Bu bölüm mesaj merkezi numarasını içerir ve ulusal bir numaramı yoksa uluslar arası bir numaraya mı mesaj gönderileceğini belirtir.
- PDU: Mesaj gönderimine ait seçenekler burada belirtilir
- MR (Message Reference - Bildiri Referansı): 00h olarak bırakılmalıdır.
- DA (Destination Address - Hedef Adresi): Alıcının telefon numarası buraya girilir.
- PID (Protocol Identifier - Protokol Belirteci): Standart SMS gönderimi için 00h olarak bırakılmalıdır.
- DCS (Data Coding Scheme - Veri Kodlama Planı): 7 bit standardında alfabe için 00h kullanılmalıdır.
- VP (Validity Period - Geçerlilik Süresi): SMS’in ne kadar süre SMSC (Mesaj Merkezi)’inde tutulacağını belirler.
- UDL (User Data Length - Kullanıcı veri uzunluğu): Gönderilecek PDU katarının uzunluğu belirtilir.
- UD (User Data - Kullanıcı Verisi): 7 bit alfabe kullanan harf dizilerinden hesaplanan PDU dizisi.

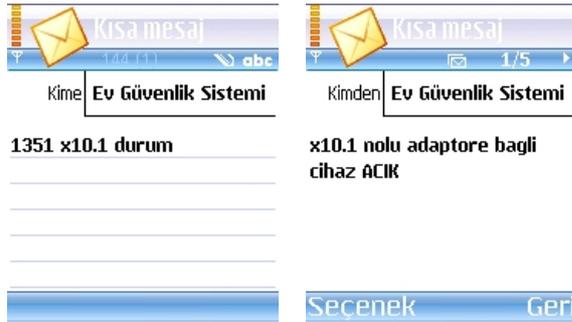
“0021000B815050247589F00000094FFABB1D9EE7DF6E” verilmiş olan bu PDU kodu direkt olarak cep telefonunun seri girişinden yollandığında “05054257980” numaralı telefona “Otomasyon” metnini iletir. Bu veri katarında “00” olan ilk veri mesaj merkezinin boyutunu belirtir ve kullanımı zorunlu değildir. “21” verisi PDU dizisinin 7 bitlik alfabe göre hazırlandığını belirtir. “00” mesaj merkezinin telefon hafızasında kayıtlı olan ile aynı olduğunu belirtir. “0B” 11 haneli telefon numarasının uzunluğunu belirtir. “81” ISDN/Telefon standardını (E.164,E.163) belirtir. “5050247589F0” 05054257980 numaralı telefonun kodlanmış halini belirtir. “00” Standart SMS gönderimi için bu değer kullanılır. “00” 7 bit alfabenin kullanıldığını belirtir. “09” mesaj metninin ne kadar saklanacağını belirtir. “4F” Mesaj metninin boyutunu belirtir. “FABB1D9EE7DF6E” Otomasyon metninin kodlu halini belirtir.

Şekil-3’de sistemin koruduğu bir konuta, kapıdan yapılan izinsiz girişin kullanıcıya haber verilmesi görülmektedir.



Şekil-3. Ev Güvenlik Sistemi SMS uyarısı

Şekil-4-a’da sistemin kontrol ettiği konuttaki tak-çık ar adaptörün bağlı bulunduğu aletin (ütü, tv, çay makinesi v.b.) durum bilgisi kullanıcı tarafından kısa mesaj yolu ile kontrol edilmesi görülmektedir. İlk 4 haneli sayı, ev güvenlik sisteminin şifresi olmakla beraber sistem ayrıca sadece tanımlanmış bir numaradan gelen kısa mesajları kabul ettiğinden bu şifreleme sadece yetkisiz kişilerin o telefonda kontrol yapmalarını engeller. “x10.1” adresleme işlemi için kullanılır, x10 adaptörlerinden 1 numaralı olanındaki durum bilgisini inceler. “durum” burası ise bu adaptöre bağlı cihaz hakkında bilgi edinilmek istendiğini söyler. Eğer bu “durum” yerine “AC” yazılsaydı o adaptöre bağlı cihazın açılması sağlanacaktı. Sistemin cevabı ise Şekil-4-b’de görülmektedir. Sistem x10-1 numaralı adaptöre bağlı cihazın açık olduğunu kullanıcıya bildirmektedir.



Şekil-4-a,b- Sistem Cihaz Kontrolü ve Durum Bilgisi

2.3 Web Sunucu Arabirimi

Web sunucu arabirimi; sistemin görsel ve işlevsel yükünü üzerine alan özel bir birimdir. Tipik bir web sunucu gibi çalışmasının yanında dış ortama gerekli kontrol sinyallerini yollayan donanımsal bir yapıda bulunmaktadır.

Web sunucu olarak, yüksek kapasiteli ev otomasyonlarında kişisel bilgisayarlar kullanmak sistemin performansında, önemli bir yer teşkil etmektedir. Basit işlemlerin yapıldığı sıradan ev otomasyonlarında, maliyeti düşürmek için gömülü internet servislerinin çalıştırıldığı donanımlar

kullanılmaktadır. Bu donanımlar basit bir ethernet ve bunu kontrol eden bir mikroişlemciyle gerçekleştirilebilmektedir.



Şekil-5. Ev Otomasyonu Web Erişim Arabirimi

Kullanıcı kendine tahsis edilen özel erişim adresiyle ev otomasyonuna ulaşabilmektedir. İlk ekranda yüksek güvenli şifre sorgulaması yapıldıktan sonra evinin odalarının bulunduğu ana sayfaya yönlendirilecektir. Kullanıcı, kontrol etmek istediği odayı seçerek işlemleri devam ettirecektir. Şekil-5’de sistemin web arabiriminin çalışma odası kontrol görüntüsü görülmektedir. Sistemde görüldüğü gibi, çalışma odasında ulaşmak isteyen kullanıcı odadaki lambayı kontrol etmek istemektedir. Lambayı seçmesi durumunda kendisine “Lamba Açılın mı ?” şeklinde yöneltilen soruya “Evet” ve “Hayır” şeklinde cevap vererek lambayı kontrol etmiş bulunmaktadır.

Web sunucu arabirimi kontrol işlemlerinin yanında kontrol ve gözlem işlevini yerine getirmek için daha çok kullanılmaktadır. Ev içine yerleştirilen kameralar ile tüm gün gözlem mümkün olmaktadır. Hareket algıladığında kayıta başlama özelliği ile siz evde yokken olan olayları internet üzerinden takip edebilirsiniz. Web arabiriminde tanımlı kullanıcıların web sunucuya bağlantı kurmaları ile daha önce tanımlanmış oda sıcaklığı, mekân ışıklandırması, ortam ses düzenin gibi özel istekleri anında yerine getirilerek kullanıcının bu değerleri tekrar ayarlamasına gerek kalmamaktadır. Sistem evde bulunan ihtiyaç malzemelerinin stok bilgilerini tutabilmektedir. Şeker, Sıvı Yağ gibi gıda maddelerinin tahmini bitiş zamanlarını hesaplayıp gerek web arabiriminde gerekse SMS yolu ile cep telefonunuza bildirim yapabilmektedir.

2.4 PSTN Arabirimi

Halk arasında sabit telefon olarak nitelendirilen PSTN iletişim protokolü bu sistemle uyumlu olarak çalışabilmektedir. Merkezi santrale takılan arabirim ile gerekli tüm işlemler sesli komutlar ile kullanıcılar tarafından uygulanabilmektedir.

2.5 RF Arabirimi

Sistemin dış uyarıcılar ile bağlantısını sağlayan özel bir kablosuz iletişim protokolüdür. 868 MHz frekansında yayın yapan Avrupa Standartlarında

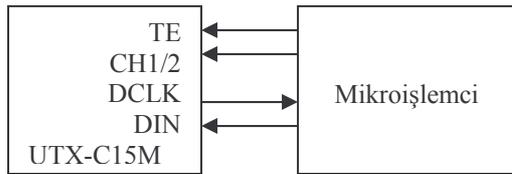
sadece ev otomasyon ve güvenlik sistemlerine ayrılan özel bir frekans aralığında hizmet vermektedir. Hareket detektörü, duman detektörü, kapı manyetik detektörü, cam kırılma detektörü, su baskını detektörü gibi dış uyarıcılar ile merkezi kontrol birimini haberleşiren özel bir haberleşme protokolüdür. Şekil-6’da dış uyarıcılar ile mikroişlemcinin adresleme bitleri anlatılmıştır.

s	s	s	m	m	m	p	a/k
1	2	3	4	5	6	7	8

Şekil-6. Uyarıcı bilgilerinin adreslenmesi

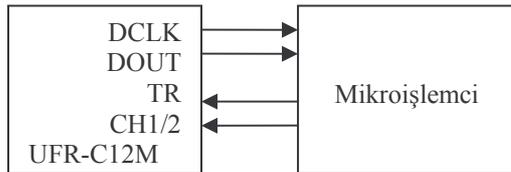
Şekil-6’da 1,2,3 numaralı bitler vericinin hangi sınıf uyarıcısından geldiğini belirtir. “000” hareket detektörü, “001” duman detektörü şeklinde diğer uyarıcılara ayrılmıştır. 4,5,6 numaralı bitler ise sınıfı belirlenmiş uyarıcının hangi odada olduğunu belirten adres bitleridir. “000” oturma odası “001” salon şeklinde diğer mekânlara ayrılmıştır. Örneğin “001000” kodunun alıcıya gelmesi ve ayrıştırılması sonucunda 001 kodundan uyarının duman detektöründen, 000 kodunun ayrıştırılması sonucunda da duman detektörünün oturma odasında olduğu anlaşılmaktadır. Her uyarıcı sınıfından 8 adet kullanılabilir. 7 numaralı bit hata biti olarak tahsis edilmiştir. Bu bitin değerine göre, gönderilen ve alınan bilgilerin doğruluğu kontrol edilerek, hata sezilmektedir. 8 numaralı bit ise detektörden gelen bilginin olumlu veya olumsuz olduğunu belirten bittir. “001000X1” sinyali iletildiğinde, oturma odasındaki duman detektörünün sinyal verdiği anlaşılmaktadır.

Şekil-7-8’de sistemde kullanılan verici ve alıcının blok şeması görülmektedir. RF modülleri seri olarak mikroişlemciler ile haberleşerek, gerekli kontrol sinyallerini hedef birimlere iletirler.



Şekil-7. UTXC15M Verici Mikroişlemci Arabi. [3].

TE / TR : Verici ve Alıcı Aktif
 CH1/2 : Kanal Seçim Biti
 DCLK : Saat Frekansı
 DIN / DOUT : Sayısal Giriş ve Çıkış



Şekil-8. UFR-12M Alıcı Mikroişlemci Arabi. [4].

Tablo-1’de RF modülünün bant seçme tablosu görülmektedir. İki bantı destekleyen modül projede kullanılan 868 MHz. bandına çekilmiştir.

Tablo-1. Verici ve Alıcı Bant Seçimi [3-4].

TE / TR	CH1/2	Fonksiyon	Frekans
1	1	Tx / Rx (on)	434 Mhz.
1	0	Tx / Rx (on)	868 Mhz.
0	X	Tx / Rx (off)	

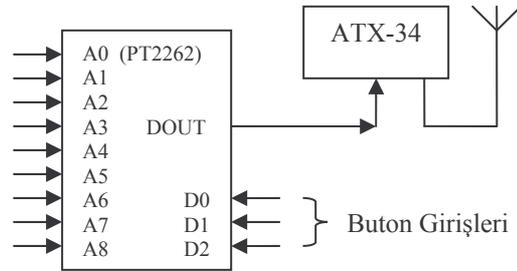
2.6 Ev İçi ve Dışı Kumanda Sistemi

Sistemin gerek ev içinden gerekse ev dışından kontrol edilmesi çok önemlidir. Ev dışından kontrol işlemi, sistemin aktif olması veya olmaması için gereklidir. Ev içi kontrol sistemi ise uyarıcılardan alınan bilgilerin kullanıcıya iletilmediği için gereklidir. Ev dışı kontrol sisteminde, kullanıcı korunacak mekândan dışarı çıktığında yüksek güvenlikli şifrelenmiş sayısal bilgiyi ana modüle ileterek sistemi aktif hale getirir. Ev içi kumanda sistemi ev içindeki sıcaklık bilgisini, hareket bilgisi, kapı ve pencere durum bilgisi gibi ev içi uyarıcılardan almış olduğu bilgileri kullanıcı isteğine göre kumanda sisteminin ekranına aktarır.

Ev dışı kumanda sisteminde kullanılan kodlama işlemi PT2262–72 serisi kodlayıcı ve çözücü tarafından yapılmaktadır. Bu entegreler 3 durumlu adresleme yaparak üzerlerinde bulunan 12 adet adres biti vasıtasıyla 531441 ihtimale kadar güvenlik sağlamaktadır. Elbette bu ihtimal sayısı yeterli güvenliği sağlamamaktadır. Bu entegrelerin üzerinde bulunan osilatör girişleri de ayrı bir güvenlik önlemi sunmaktadır. Sistemin adreslemesi, osilatör frekansının değişkenliği sayesinde 8 Milyon ihtimale çıkmaktadır. Bu durum yeterli güvenlik sağlasa bile, yeterli görülmediği takdirde devreye giren mikroişlemciler vasıtasıyla seri kodlanmış bilgi 52 bitlik bir güvenlik sağlamaktadır.

Ev içi kumanda sistemi, kullanıcılara panik anında tek bir tuşla yakınlarınıza haber verecek özel bir sistemle donatılmıştır.

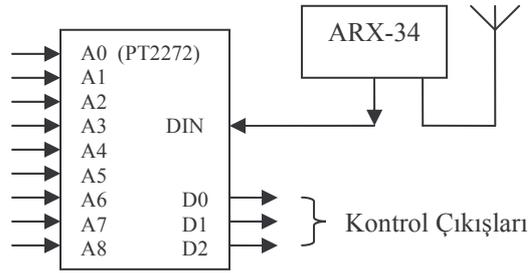
Şekil-9’de ev dışı kumanda sisteminin, verici blok şeması görülmektedir. 8 bitlik adresleme aralığı ve 3 bitlik durum giriş aralığı vardır.



Şekil-9. Ev Dışı Kumanda Sistemi Verici Şeması

Şekil-10’da ev dışı kumanda sisteminin alıcı blok şeması görülmektedir. 8 bitlik adresleme aralığı ve 3

bitlik durum giriş aralığı vardır. Alıcı ve vericideki adres değerleri birbiri ile aynı olmalıdır. Aksi takdirde sistem eşleme yapamaz.



Şekil-10. Ev Dışı Kumanda Sistemi Alıcı Şeması

2.7 Tak-Çıkar Kontrol Organları

Birçok otomasyon sistemi ev içindeki kontrol edilecek organların bağlı bulunduğu prizleri değiştirerek kontrol sağlamaktadırlar. Gerçekleştirilen bu sistemde, kontrol edilecek cihazlar mekândan bağımsız olarak tak-çıkart x10 adaptörleri ile kontrol edilmektedirler. Kullanıcının sadece kontrol etmek istediği cihazın priziyle cihaz güç kablosu arasına, bu x10 adaptörünü takması yeterli olacaktır.

2.8 X10 Arabirimi

X10 Arabirimi, uyarıcılardan ve merkezi kontrol biriminden almış olduğu verileri elektrik hatları yardımıyla iletmektedir.

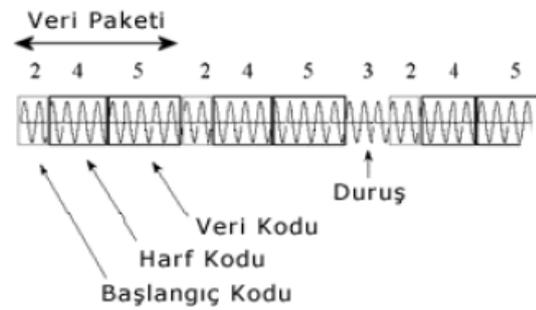
X10 arabiriminin komut iletmek için kullandığı yöntem önceden belirlenmiş bir başlangıç kodu ile başlayan 11 bitlik veri paketlerine dayanır. X10 arabirimi, elektrik enerji hattı üzerindeki AC sinyalin her sıfırdan geçişini takip eden süreçte, kristal tarafından üretilen taşıyıcı sinyalin üzerine 1 ms. süreli yüksek frekanslı bir sinyal bindirerek ya da bindirmeyerek gönderim yapar. X10 arabirimi alıcı durumunda çalışırken ise hattaki AC sinyalin her sıfırlanmasını takip eden bu süreçte hat üzerinde yukarıda bahsedilen yüksek frekanslı atışların olup olmadığına bakar. Kullanıcı, iletişim arabirimleri ile güvelik numarası, adres bilgisi ve komutları X10 arabirimine iletebilmektedir.

Bir sinüs devri iki kez AC sinyalin 0'dan geçişini içerdiği için her bir sinüs devrinde iki atış göndermek mümkündür. Ancak X10 protokolünde her bir bitlik verinin ifade edilmesi, başlangıç kodu hariç, tek bir sinüs devri ile sağlanır. Bunun sebebi mantıksal 1 ve 0'ların ayırt edilebilmesi için ardışık iki atış gönderme sürecinin ikincisinde ilkinde gönderilen mantıksal değer eşleniğinin gönderilmesidir.

Başlangıç kodu, iki AC sinüs devri süresince söz konusu olan 4 tane sıfırdan geçiş sürecinin ilk üçünde atış yapılırken dördüncüde yapılmaması ile ifade edilir.

X10 protokolü ile gönderilen bir komutun yapısı Şekil-11'de görüldüğü gibi 4 tane veri paketi ve bir duruş içermektedir. Her bir veri paketi, başlangıç

kodu, harf kodu ve veri kodu içermektedir. Eğer veri kodunun son biti 0 ise bu, veri kodunun adres bilgisi taşıdığı anlamına gelir. Son bitin 1 olması ise veri kodunun komut bilgisi taşıdığını belirtir.



Şekil-11. X10 Protokolü Veri Paketi [5]

Şekil-11'de görüldüğü gibi X10 protokolünde her bir veri bloğu iki kez gönderilmektedir. Bunu sebebi daha güvenilir bilgi akışı sağlamaktır [5].

3.SONUÇ

Tasarlanan sistem, birçok üstün özellikleri ile eşdeğer rakiplerinin önünde olmayı başarmıştır. Sistemin bütünlüğü olarak kullanıcılara sunulmasının yanında, bütçe ve ihtiyaçlar göz önüne alındığında, sistemde bulunan arabirimler daha sonra geliştirilebilecek halde kullanıcıların hizmetine sunulmuştur. Türkiye'nin koşulları düşünülerek, iletişim protokolünde GSM altyapısına daha fazla önem verilerek, kullanıcıya basit bir kullanım sağlanmıştır. Sistem, insan kaynaklı olarak tasarlandığından tüm donanımlar ve montaj basit hale getirilmiştir. Diğer otomasyon ve güvenlik hizmetlerinde kullanılan merkezi gözlem istasyonları, bu sistemde devreden çıkartılarak kullanıcıya ayrı bir maliyet getirmeden ev güvenliğini kendisinin kontrolünde yapması sağlanmıştır. Kullanıcılar için, mekândan bağımsız çalışabilen, tak-çıkart adaptör desteği verilerek kısıtlamaları ortadan kaldırılmıştır. Projenin çıkış amacı olan yerel bir güvenlik sistemi tasarlanarak kullanıcıların hizmetine sunulmuştur.

KAYNAKLAR

- [1] Ergin T., www.csharpnedir.com
- [2] SMS and the PDU format,http://www.dreamfabric.com/sms
- [3] Udea UTX-C15M ürün kataloğu, v.1.3, Aralık 2003, www.udea.com.tr
- [4] Udea UFR-C12M ürün kataloğu, v.1.1, Aralık 2004, www.udea.com.tr
- [5] İter S., Alagöz M., Demir V., Aksoy M., Elektrik enerji hatları üzerinden ev otomasyonu, III. Ulusal proje aranyor'03 öğrenci sempozyumu, 28-30 Nisan 2003