

## Arduino ve PC Tabanlı Güvenlik Sistemi Prototipi Tasarımı

Fuat OCAK<sup>1</sup>, Levent GÖKREM<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Fatsa Vocational and Technical Anatolian High School,52400,Ordu,Turkey

<sup>2</sup>Gaziosmanpaşa University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Mechatronics Engineering Department, 60250, Tokat, Turkey

### Özet

Arduino Uno R3 elektronik devre kartı kullanılarak güvenlik sistemi prototipi tasarlanmıştır. Bu elektronik devre kartının yapısındaki mikrodenetleyici kolayca programlanabilmekte ve digital ortama etkili ve hızlı bir şekilde veri alışverişinde bulunabilmektedir. Sistemin yazılımsal kontrolü, yazılım dili olarak C# (C Sharp) kullanılan bir kontrol yazılımı ile yapılmıştır. Tasarlanan güvenlik sisteminde ultrasonik sensör (HC-SR04), sıcaklık sensörü (LM35), ateş algılayıcı sensör (UP3070FLM) ve gaz sensörü (MQ-4) kullanılmıştır. Bu sensörlerden gelen veriler kontrol yazılımı-mikrodenetleyici etkileşiminden sonra işleme tabi tutulmaktadır. Sistemde bulunan cep telefonu güvenlikle ilgili acil durumlarda, veritabanında kayıtlı yöneticiyi SMS ve çağrı yoluyla bilgilendirmektedir. Yine acil durumlarda sisteme kayıtlı yönetici ve kullanıcıları bilgilendirme ve önlem alma amaçlı e-posta gönderen bir yapı da oluşturulmuştur. Gönderilen bu e-postada sisteme ait her türlü kayıt, ilgili sistem kullanıcılarına gönderilmektedir. Bu yapı sayesinde sistem, istenmeyen durumlara maruz kalsa bile deliller saklanmaktadır. Ayrıca sistem her geçen gün daha da yaygınlaşan akıllı cihaz teknolojisine de ayak uydurmaktadır. Sistemin uzaktan kontrolü, Android işletim sistemli akıllı bir cihaza yüklenecek program sayesinde internet aracılığıyla gerçekleştirilebilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Arduino, Güvenlik Sistemi Prototipi, Acil Uyarı Sistemi, Uzaktan Kontrol

## Arduino and PC Based Security System Prototype Design

Fuat OCAK<sup>1</sup>, Levent GÖKREM<sup>2\*</sup>

### Abstract

In this study Security System Prototype was designed using Arduino Uno R3 electronic circuit board. The microcontroller in this device can easily be programmed and send and receive data easily and efficiently with digital environment. Software control of the system is done with a control software using C# (C Sharp) as the programming language. In the designed security system, four sensors (Ultrasonic Sensor(HC-SR04),Temperature Sensor (LM35), Flame Sensor(UP3070FLM), Gaz Sensor(MQ-4)) have been used. The data coming from these sensors are processed after interacting with controlling software – microcontroller. The mobile phone used in the system can inform the registered administrator in the database about security system via SMS or phone calls in case of emergency. Moreover, in case of emergency, a structure, which can send e-mails to protect and inform the registered administrators and users in case of emergency, has also been built. All kind of datas related to the system can be sent to the system users in this e-mail. Thanks to this system, the evidences can stay protected even in un-solicited situations. Furthermore, the system is able to keep up with the smart device technology which becomes widespread each passing day. The remote control of the system can be acquired on-line with the help of an application which is installed on a smart device with an Android Operating System.

**Keywords:** Arduino, Security Prototype, Emergency Warning System, Remote Control

---

\*Corresponding Author, e- mail: levent.gokrem@gop.edu.tr

## 1. Giriş

Akıllı cihazların gün geçtikçe daha çok yaygınlaştığı ve hayatımıza girdiği günümüzde akıllı evlere ve güvenlik sistemlerine duyulan talep de gün geçtikçe artmaktadır. İnsanlar evlerinde, ofislerinde, işyerlerinde vs. bulunmadıkları zamanlarda da bu yerlerin güvenliğinin sağlandığından emin olmak istemekte ve uzaktan bu mekânların kontrolünü sağlamayı istemektedirler. Bu şekilde acil durumlarda problem büyümeden hemen önlem alınabilecek, böylece güvenlik sağlanmış olacaktır.

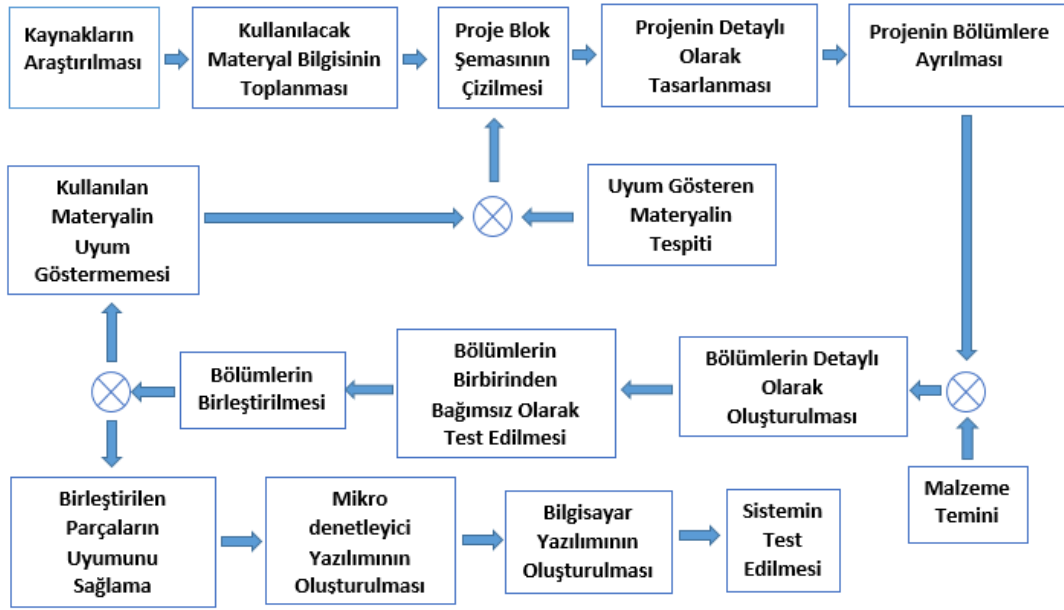
Otomasyon, bir sistemin hazırlanan belirli bir senaryoya göre herhangi bir operatöre gerek duymadan istenilen işlemleri gerçekleştirmesi olarak tanımlanabilir [1]. Ev otomasyonu ise ev içinde kullanılan teknolojilerin kişiye özel ihtiyaç ve isteklere göre uyarlanması ve denetlenmesidir. Bir başka deyişle, kişinin yaşam kalitesini yükselten evi, daha rahat, daha güvenli, enerjiyi daha etkin ve kullanışlı kılan sistem olarak tanımlanabilir [2]. Akıllı ev, bir merkezden kontrol edilebilen, birbirleriyle haberleşebilen, ilişki kurabilen ve bütün bu teknolojiler sayesinde kişilere daha tasarruflu, daha güvenli, daha konforlu, ihtiyaçlara cevap verebilen ve hayatı kolaylaştıran yaşam sunan evler olarak tanımlanabilir [3]. Akıllı ev, en anlaşılır tanımıyla içinde yaşayan insanlarla sürekli etkileşim içinde olan ve verilen komutlar doğrultusunda görevlerini yerine getiren evdir. Akıllı ev kavramındaki en önemli nokta, uygulanan otomasyon sisteminin kullanıcı isteklerine bağlı şekilde oluşturulmasıdır. Bir kumanda ile veya dokunmatik bir panel üzerinden evin aydınlatma sisteminden, güvenlik kameralarına ya da perde panjur kontrolünden ev sinemasının yönetimine kadar bütün istekler gerçekleştirilebilir. Hatta bütün bu fonksiyonlar telefon veya internet üzerinden kullanıcıların kontrolünde olabilmektedir [4]. Dünyada çok sayıda akıllı ev uygulaması geliştirilmiştir. Bu uygulamaların her birisi maliyet ve kullanıcı ihtiyaçlarına göre farklılıklar göstermektedir. Türkiye’de henüz yaygınlaşmamış olsa da dünyada akıllı ev uygulamaları özellikle enerji tasarrufu ve güvenlik alanlarında yaygınlaşmaktadır [6-9]. Güvenlik sistemleri, birçok birimin birbiri ile etkileşimli olarak çalışmasından oluşur. Güvenlik açısından kontrol edilmek istenen bölgelere yerleştirilen algılayıcılar, bu algılayıcılardan gelen bilgilerin toplanarak değerlendirildiği kontrol üniteleri ve kontrol ünitelerinin denetlediği uyarı elemanlarından oluşmaktadır [10]. Güvenlik sistemlerinde kullanılan araç gereç ve donanımlar, sistemin güvenilirliğini doğrudan etkiler. Dolayısıyla kullanılacak program ve cihazların seçimi ayrıntılı bir inceleme gerektirir. Bu incelemede cihazların özelliği, tasarımın esnekliği, sistemin risk oranı ve sistemin uygulanacağı ortamın özellikleri ele alınmalıdır [11].

## 2. Materyal ve Metot

Taslağın oluşturulması aşamasına, kaynakların araştırılması, kullanılacak elektronik malzemelerin özelliklerinin doğru tespit edilmesi (ki bu ilerde devre yapımında malzeme uyumsuzluğu sorunlarıyla karşılaşmamızı bir derece azaltacaktır), elimizdeki malzemeler ile proje içeriği nedeniyle tamamen hayal gücümüz sınırında yapılabilecek sistem tasarımının blok şemasının çizilmesi, sistemin daha detaylı olarak planlanması, çizilen sistemin yapım aşamasında bizi zorlamaması için alt gruplara ayrılması kısımları girmektedir.

Sistemin devre tasarımı ise malzeme temininden sonra bölümlerin ayrıntılı olarak oluşturulması, taslak aşamasındaki her bir materyalin monte edilmesi, oluşturulan her bir parçanın çalışırılığının test edilmesi, mevcut parçaların, ana sistem tasarımını bozmadan birleştirilmesi, birleştirilen bu parçaların uyumlu çalışabilmesi için özellikle toprak hattı gibi ortak birimlerinin birleştirilmesi aşamalarını içermektedir.

Yapılan çalışmanın yapım aşamaları Şekil 1’de gösterilmiştir.



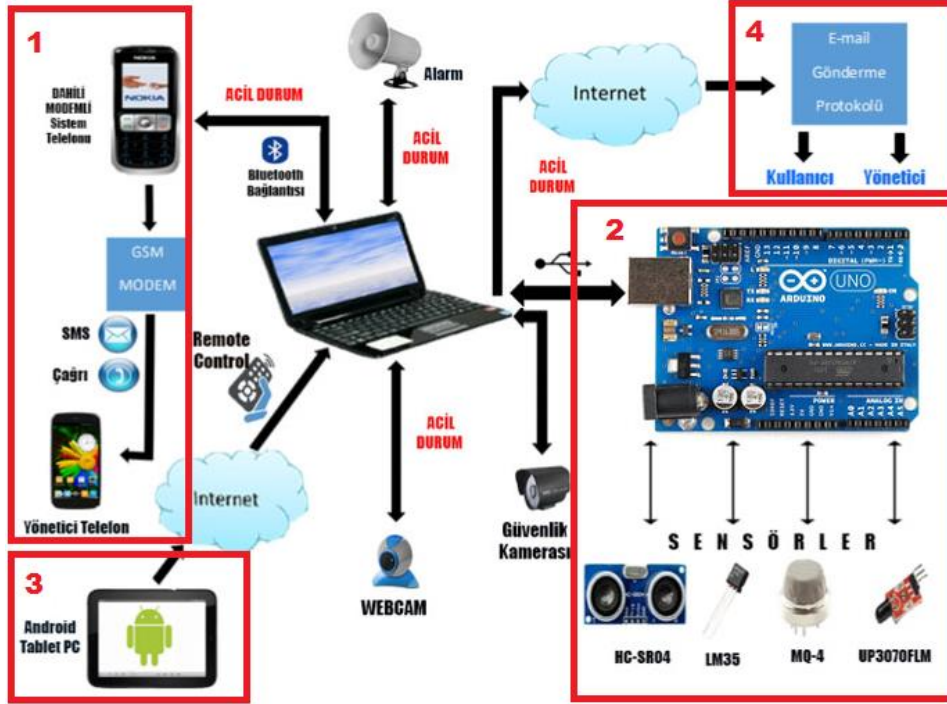
Şekil 1. Güvenlik Sistemi prototipi yapım aşamaları blok şeması

Bu aşamada bir uyumsuzluk problemi yaşandığında ise uyum problemi giderilerek tekrar aynı adımlar izlenir. En son aşama olan yazılım aşamasında ise iki ayrı yazılım gerçekleştirilmiştir. Bunlardan ilki mikrodenetleyici programının yazılması, diğeri ise bilgisayar kullanıcı arayüzü programının yazılmasıdır. Bütün bu işlemlerden sonra sistemin bütünlük uyum testi yapılmaktadır.

## 2.1. Güvenlik Sistemi Prototipi Tasarımı

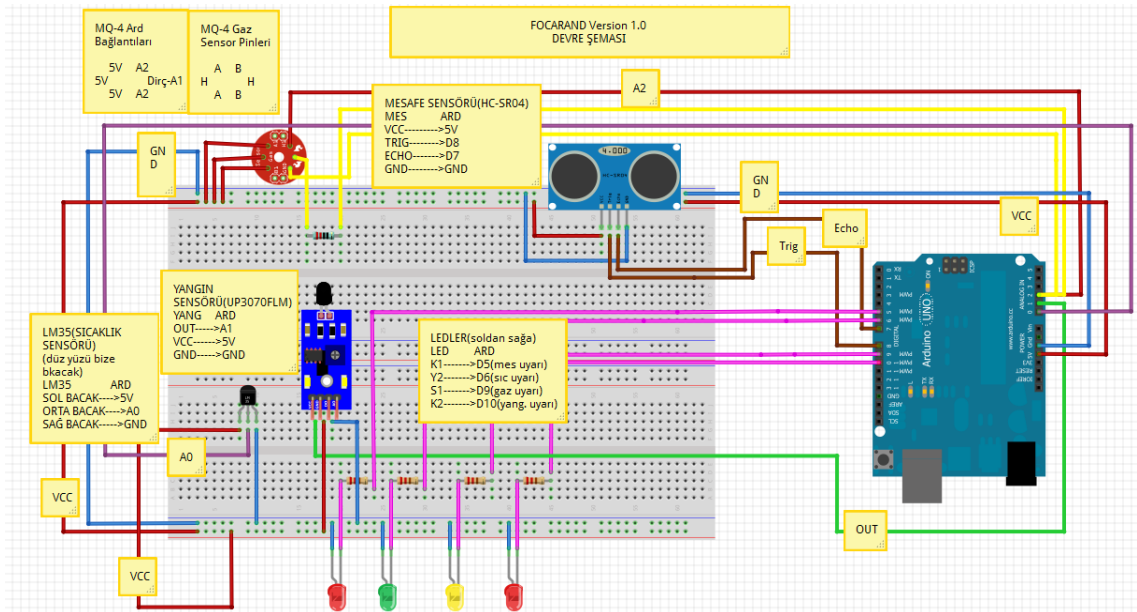
Geliştirilen güvenlik prototipi uygulaması dört ana bölümden oluşmaktadır.

Birinci bölüm, içinde sensörlerin yer aldığı elektronik devrenin tasarımıdır. Çalışmada Arduino Uno R3 elektronik devre kartı kullanılmıştır. Bu elektronik devre kartı, yapısında bulunan ATmega328 mikrodenetleyicisi sayesinde, sisteme bağlı sensörlerin programlanabilmesini sağlamaktadır. İkinci bölümde, elektronik devrenin kontrolünü sağlayan mikrodenetleyicinin programlanması işlemi yapılmıştır. Programlama işlemi Arduino IDE platformu ile yapılmaktadır. Burada kodların yazımı için kullanılan dil Processing dilidir. Üçüncü bölümde, elektronik devrenin bilgisayar ortamından kontrolünü sağlayan yazılım oluşturulmuştur. Sistemin kontrolü bu yazılım sayesinde gerçekleştirilmiştir ve yazılım dili olarak C# kullanılmıştır. Bu kısımda ek olarak, kontrol yazılımı için yetki amaçlı veritabanı oluşturulmuştur. Amaç, sistemin sadece sistem veritabanına kayıtlı yönetici ve kullanıcılara açık olmasını sağlamaktır. Ayrıca, tasarlanan sistem acil durumlarda yönetici ve kullanıcılara oluşan acil durumla ilgili SMS ve çağrı göndermektedir. Bunu dâhili modemli bir GSM telefon aracılığıyla yapmaktadır. Son bölümde, sistemin uzaktan kontrolü ve takibi için Android işletim sistemi tabanlı bir program tasarlanmıştır. Bu program sayesinde sistemle aynı ortamda bulunulmasa dahi akıllı telefon, tablet vs. bir cihazla sisteme müdahale edilebilecektir. Üzerinde çalışılan güvenlik sisteminin blok şeması aşağıda gösterilmiştir (Şekil 2).



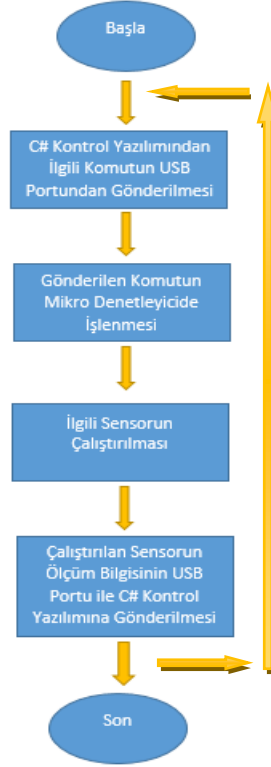
Şekil 2. Güvenlik sistemi prototipi blok şeması

Şekil 2’de görülen bölümlendirilmiş blok şemasında 1 numaralı bölüm ana bilgisayara bluetooth ile bağlı dâhili modemli sistem telefonunun acil durumlarda yönetici telefona SMS ve çağrı göndermesini temsil etmektedir. 2 numaralı kısım ise Arduino Uno R3 devre kartına bağlı sensörleri göstermektedir. 3 numaralı kısım ise sistemin internet vasıtasıyla uzaktan kontrolü için kullanılan Android sistemli akıllı bir cihazı (tablet, akıllı telefon vs.) temsil etmektedir. 4 numaralı kısım acil durumlarda internet aracılığıyla yönetici ve kullanıcılara e-posta gönderme protokolünü örneklemektedir. Bu yapıları ek olarak hareketli nesnelerin video kaydını tutan güvenlik kamerası, acil durumlarda fotoğraf çeken webcam ve sensöre özgü uyarı veren alarm sistemi gösterilmiştir. Yapılan çalışmanın Fritzing programında tasarımı ise Şekil 3’teki gibidir.



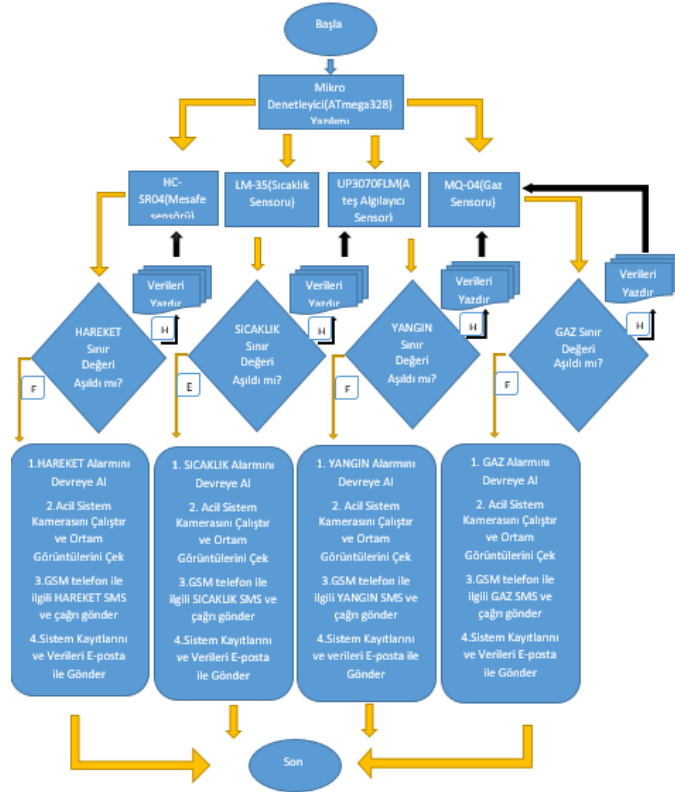
Şekil 3. Prototip devrenin Fritzing programında tasarımı

Programın mikrodenetleyici yazılımındaki her bir sensörün çalışma akış şeması Şekil 4’teki gibi ifade edilebilir:



Şekil 4. Program mikrodenetleyici yazılımı akış şeması

Çalışmanın C# kontrol yazılımının(FOCARAND) akış şeması da Şekil 5’teki gibi ifade edilebilir:



Şekil 5.FOCARAND ana kontrol yazılımı akış şeması

### 3. Bulgular ve Tartışma

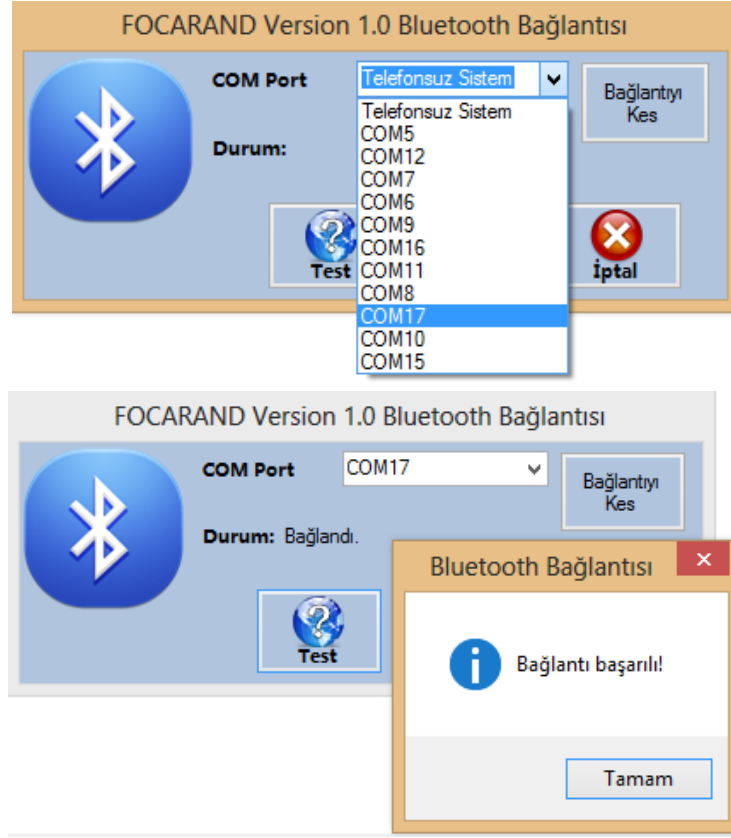
#### 3.1. Güvenlik Sistemi Kontrol Yazılımı (FOCARAND)

Program açılışında kullanıcıyı güvenlik ekranı karşılamaktadır. Bu ön pencere sayesinde sisteme sadece tanımlı kullanıcıların girişine izin verilecektir. Bu ekranda sisteme tanımlı kullanıcının şifresini unutmada durumunda tanımlı e-posta adresine şifre bildirimini de gerçekleştirilmektedir (Şekil 6).

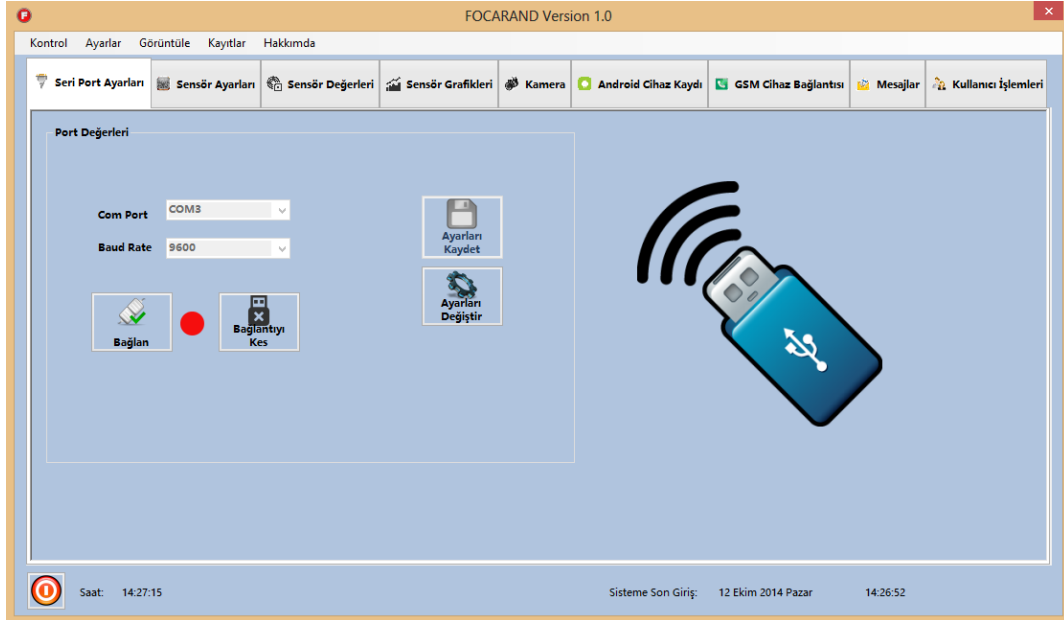


Şekil 6.Program şifreli giriş paneli

Daha sonra gelen pencereden ilgili COM portu seçildikten sonra ana kontrol paneline bağlanılabilir (Şekil 7). Burada sistem telefonunun bluetooth aracılığıyla sisteme bağlandığı COM portu seçilecektir. Dikkat edilirse sistem telefonsuz olarak da çalışabilmektedir.



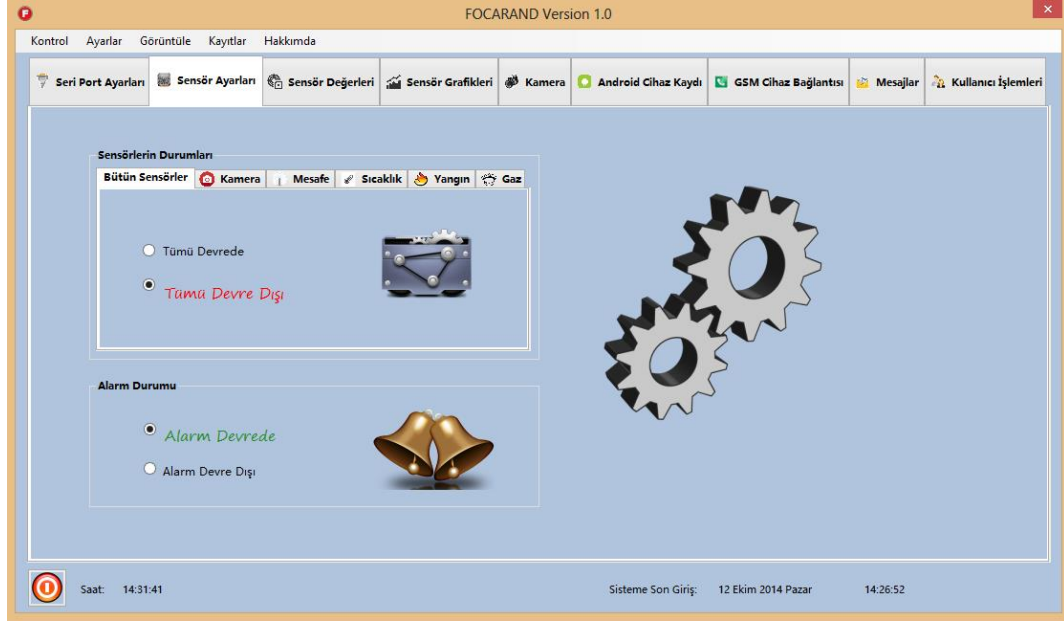
Şekil 7. Bluetooth ayarları penceresi



Şekil 8. FOCARAND ana kontrol yazılımı

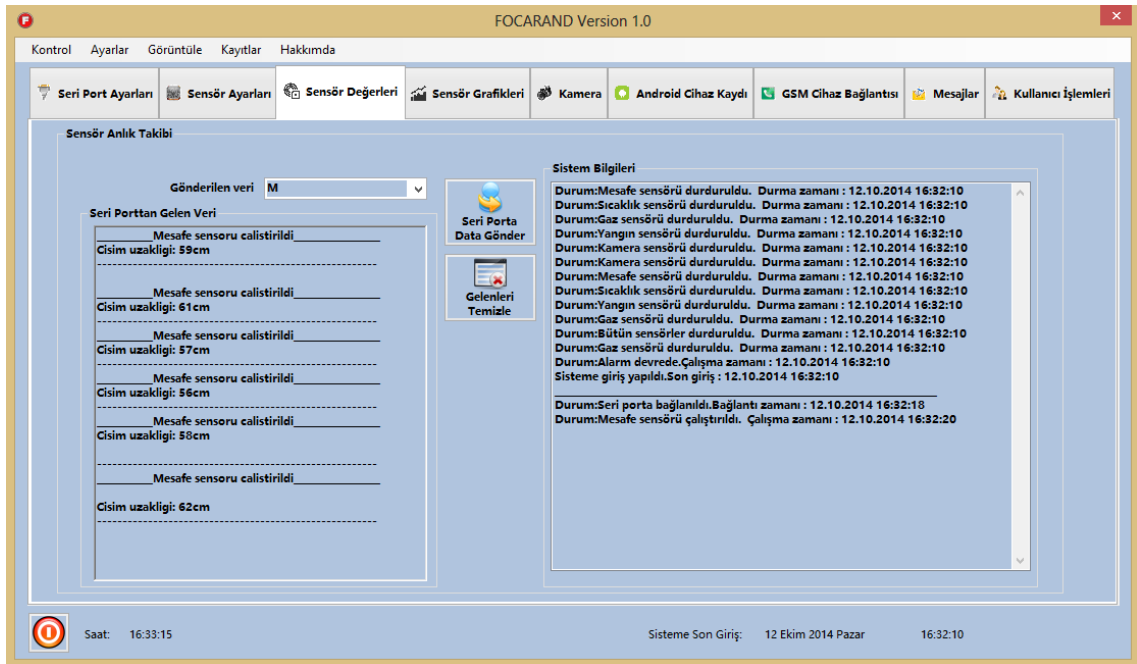
Seri Port Ayarları kısmında, Arduino Uno R3 donanımının Com port bağlantı noktası, Baud Rate hızı ayarlanmaktadır. Program her çalıştırıldığında bir önceki ayarları saklamaktadır. Bu sayede her seferinde yeniden ayar yapılmasına gerek kalmamaktadır. Sensör Ayarları sekmesinde (Şekil 9), sistemdeki her bir sensörle ilgili ve sensörlerin tamamıyla ilgili ayarlar

gerçekleştirilmektedir. Prototip devrede dört tane sensör kullanılmaktadır. Bunlar mesafe, sıcaklık, yangın ve gaz sensörleridir. Ayrıca sistem güvenliğini artırmak için bilgisayarda bulunan dâhili veya harici bir webcam de güvenlik kamerası olarak kullanılmaktadır. Yine yazılım bünyesinde bulunan her sensöre özgü alarm melodisi sayesinde acil durumlarda alarm sistemi de devreye sokulabilir.



Şekil 9.Sensör ayarları penceresi

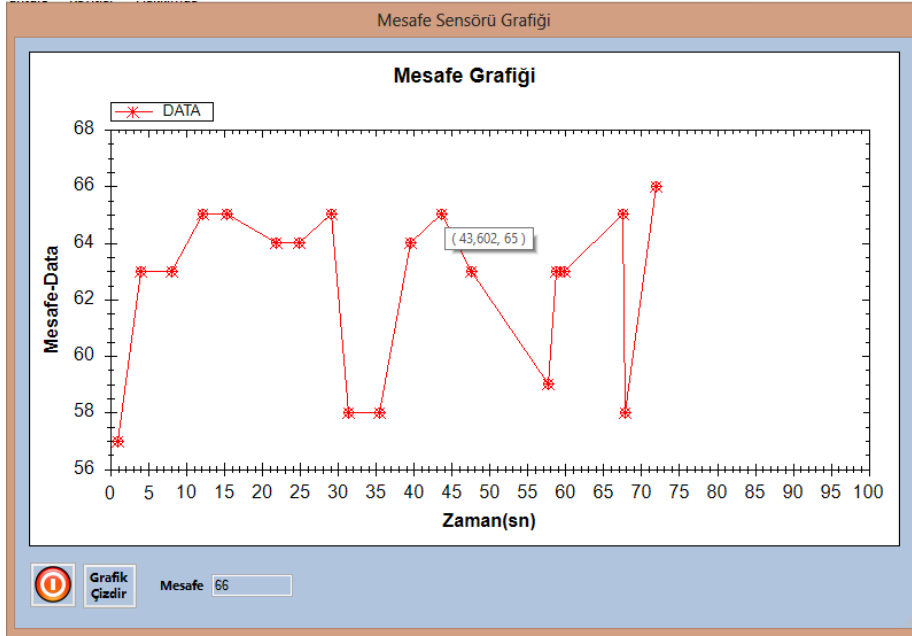
Sensör Değerleri bölümünde ise sensörlerin aktif-pasif olma durumları, sensörler açıkta anlık olarak dış ortamdan algıladıkları değerler gösterilmektedir (Şekil 10). Anlık olarak sensörleri takip etmek için tasarlanmış kısımdır. Ayrıca burada sensörlere özgü verilerle seri porttan manuel olarak kontrol edilebilmektedir. Bu sayede FOCARAND-Kontrol Devresi iletişimi sağlanmaktadır.





Şekil 10. Sensör değerleri sekmesi

Sensör Grafikleri kısmında (Şekil 11) sisteme bağlı olan sensörlerin ayrı ayrı grafikleri anlık olarak gerçek zamanlı olarak çizdirilmektedir. Bu grafiklere bakılarak sensörlerin zamana bağlı olarak ölçtükleri değerler daha net biçimde görülebilmektedir. Sensör stabilizesi de bu sayede test edilebilmektedir.



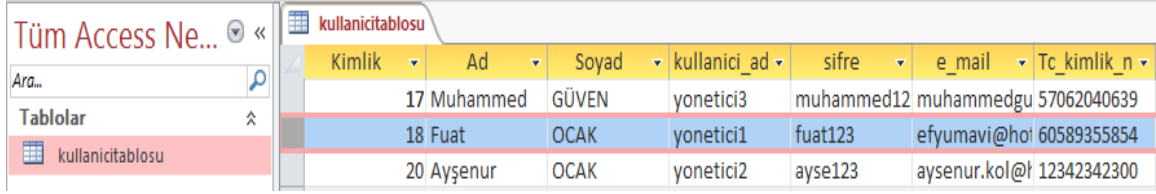
Şekil 11. Gerçek zamanlı mesafe sensör grafiği

Kamera kısmında, bilgisayara bağlı webcam manuel olarak çalıştırılabilmektedir. Burada kamera ile ilgili denemeler yapılabilmekte, kameranın sağlıklı çalışıp çalışmadığı kontrol edilebilmektedir. Sisteme bağlı dâhili webcam acil durumlarda açılarak fotoğraf çekmekte ve çekilen bu fotoğraflar e-posta ile kullanıcılara gönderilmektedir (Şekil 12). Ayrıca bu fotoğrafların sistem tarafından yedekleri de tutulmaktadır.



Şekil 12. Dâhili sistem kamerası

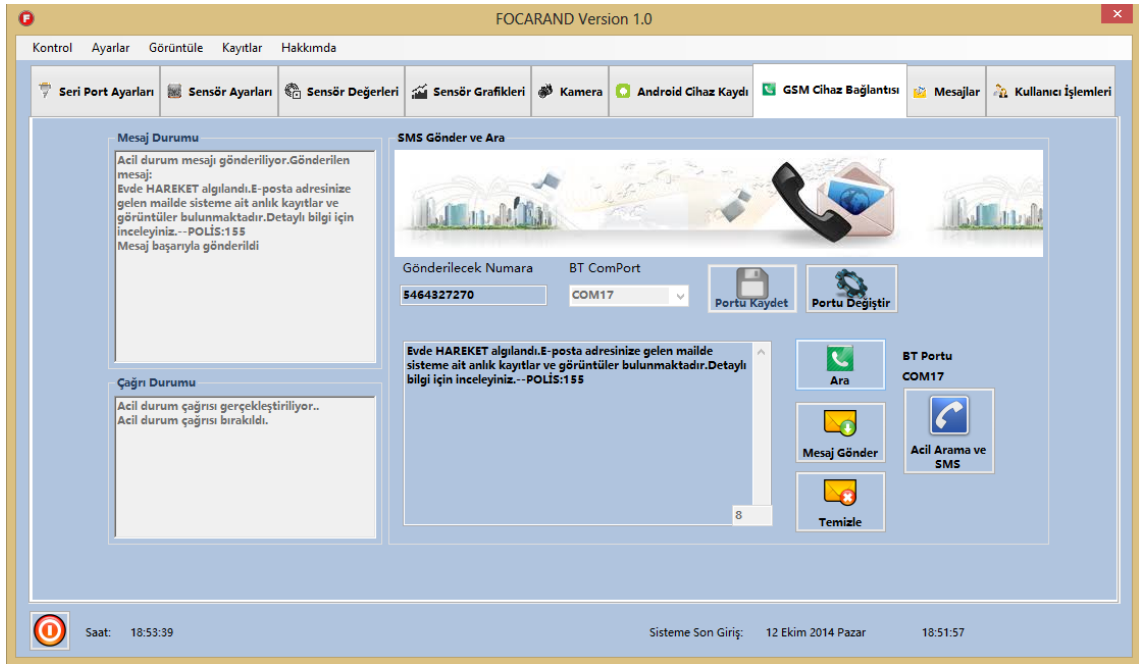
Kullanıcı İşlemleri bölümünde, sistemi kullanma yetkisine sahip yönetici ve kullanıcı bilgileri kayıt altına alınmaktadır. Bu kayıtlar Access veritabanında tutulmaktadır (Şekil 13).



Kimlik	Ad	Soyad	kullanıcı_ad	sifre	e_mail	Tc_kimlik_n
17	Muhammed	GÜVEN	yonetici3	muhammed12	muhammedgu	57062040639
18	Fuat	OCAK	yonetici1	fuat123	efyumavi@ho	60589355854
20	Ayşenur	OCAK	yonetici2	ayse123	aysenur.kol@	12342342300

Şekil 13. Access veritabanı kullanıcı kayıt tablosu

Android Cihaz Kaydı kısmında, veritabanında kayıtlı şahısların GSM numaraları veritabanından sisteme çekilerek yönetici GSM numarasının belirlenmesi işlemi yapılmaktadır. Bunun yapılmasındaki amaç sistemde acil bir durum meydana geldiğinde sisteme bağlı telefonda mesaj gönderilecek ve arama yapılacak yöneticiyi belirlemektir. GSM Cihaz Bağlantısı bölümünde, manuel olarak çağrı, SMS gönderme işlemleri yapılabilmektedir. Ayrıca acil durumlarda sistemin yönetici telefona otomatik olarak çağrı bırakması ve SMS göndermesi durumları ayrıntılı olarak gerçekleşmekte ve işlem süreçleri bu ekrandan izlenebilmektedir (Şekil 14).



Şekil 14. GSM Cihaz Bağlantısı sekmesi

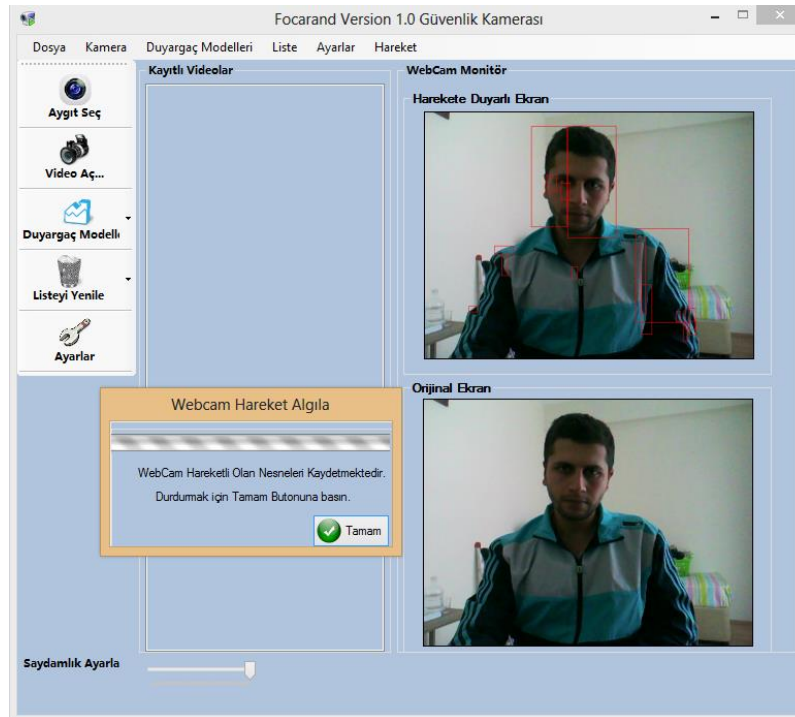
Mesajlar bölümünde, acil durumlarda gönderilecek SMS ve e-posta mesajları bulunmaktadır. Bu mesajlar sistem kullanıcıları tarafından değiştirilebilmekte ve değişiklikler kaydedilerek saklanabilmektedir. Ayrıca isteğe göre manuel olarak sistemde tanımlı kullanıcıların e-posta adreslerine gönderilebilmektedir. Gönderilen mailde bu uyarı mesajıyla birlikte seri port günlük ve sistem günlük kayıtları, sistem tarafından çekilen görüntüler eklenti olarak gönderilmektedir (Şekil 15).



Şekil 15.Acil durum mesajı ve e-posta adresine gönderilen mail

### 3.2.Sistem Güvenlik Kamerası

Oluşturulan yazılım sisteme takılan harici webcam aygıtlarını otomatik olarak algılama yeteneğine sahiptir. Bu sayede istenen bir webcam kamera olarak kullanılabilir. Güvenlik kamerası yazılımı Şekil 16’da görüleceği üzere harekete duyarlı ekrana sahiptir. Harekete duyarlı bu ekran kamera görüş alanına hareketli herhangi bir cisim anlık girdiğinde video kaydı yapacak ve bunu sistemde depolayacaktır. Bu kayıtlar ise daha sonra sistem yöneticileri ve kullanıcıları tarafından izlenebilecek ve böylece güvenlik sağlanmış olacaktır. Harekete duyarlı ekran tıpkı bir hareket algılayıcı sensör gibi çalışmaktadır. Burada kayıtlar (.avi) uzantılı videolar şeklinde yapılacaktır. Kamera görüş alanında herhangi bir hareketli cisim olmadığında ise video kaydı yapılmamaktadır.

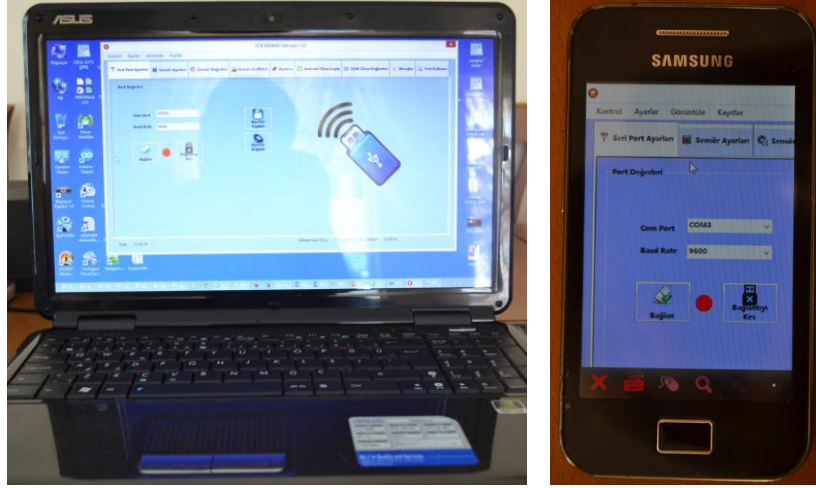


Şekil 16.Harekete duyarlı güvenlik kamerası

### 3.3.Sistemin Uzaktan Kontrolü

Tasarlanan sisteme uzaktan bağlanabilmek için Android işletim sistemli bir akıllı telefon, tablet vs. kullanılabilir. Burada amaç hem güvenlik seviyesini en üst düzeye çıkartmak, sistemi uzaktan kontrol ederek değişimleri gözlemek, duruma göre birinci elden

sisteme müdahale edebilmektir. Yalnız uzaktan bağlantının sağlanabilmesi için hem sistem bilgisayarında hem de uzaktan bağlantı yapacak akıllı telefonda internet bağlantısı olması gereklidir. Bu bağlantının sağlanabilmesi için iki tane yazılıma ihtiyaç vardır. Burada bilgisayara sistem bilgisayarına kurulacak yazılım *TeamViewer* yazılımıdır. Şekil 17’de sistemin uzaktan akıllı telefonla kontrolü görülmektedir.



Şekil 17. Sistemin uzaktan kontrolü

#### 4. Sonuçlar

Bu çalışmada; ev güvenlik sistemi prototipi tasarlanmış ve kullanılan donanımlar ve yapılar sayesinde sistemin en az maliyetle çalışması mümkün kılınmıştır. Bu sayede sistemin her kesimden kullanıcıya hitap etmesi amaçlanmıştır. Yapılan bu çalışmada, aşağıdaki sonuçlara varılmıştır:

- Tasarlanan devrede kullanılan algılayıcıların tetiklenmesi sonucunda, dış ortamdan fiziksel veriler(hareket, sıcaklık, gaz ve yangın) alınmış, bu veriler program tarafından değerlendirilerek güvenlik prosesleri gerçekleştirilmiştir.
- Sistemde 4 adet sensör kullanılmıştır. Bu sensörler ultrasonik mesafe sensörü, sıcaklık sensörü, gaz ve yangın sensörleridir.
- Sistemde güvenlik amaçlı bir dâhili webcam, acil durumlar için bir de harici webcam kullanılmıştır.
- Sistemi yetkisiz kişilerin kullanmasını önlemek amacıyla şifreli giriş paneli yapılmıştır. Ayrıca sistem yazılımı çalışma esnasında bilgisayarda arka planda çalışmaktadır. Bu sayede yetkisiz ve kötü niyetli kişilerin durumdan haberdar olması önlenmiştir.
- Güvenlik sisteminde herhangi bir güvenlik tehdidi algılanması durumunda sistem yöneticisine SMS gönderilmekte ve çağrı bırakılmaktadır. Bu sayede gerekli önlemlerin alınması sağlanmaktadır.
- İnternet üzerinden sistem kontrolü için sistem kullanıcı ve yöneticilerinin sistemde tanımlanmış e-mail adreslerine güvenlik tehdidi oluşturabilecek acil durumlarda e-posta gönderilmektedir. Bu e-postada sistemle ilgili kamera görüntüleri, günlük kayıtları vs. bulunmakta olup sistemle ilgili bilgilerin anlık olarak saklanması amaçlanmıştır. Bu ise telafisi mümkün olmayan durumlarda delillerin saklanması için çok önemlidir.
- Günümüz akıllı telefon, tablet gibi Android işletim sistemli cihazlara hitap edebilecek şekilde bir program tasarlanmış ve anlık olarak akıllı cihazdan sistemin uzak mesafeden kontrolü (Remote Control) sağlanabilmektedir.

- Sistemin her acil duruma mahsus uyarı melodisi sayesinde sistem yöneticisi veya kullanıcısı sistem yakınında bulunuyorsa bu sesli uyarılar sayesinde gerekli önlemi alabilecektir. Ayrıca bu alarm sistemi kötü niyetli kişiler için de endişe verici bir durum teşkil edecektir.

Üzerinde çalışılan bu sistemin daha da geliştirilebilmesi için aşağıdaki noktaları göz önünde bulundurmak ve gerekli iyileştirmeleri yapmak gerekmektedir:

- Acil durum alarmlarının daha net duyulabilmesi için sisteme güçlü harici hoparlörler bağlanmalıdır.
- Sistem çevresinde hareket eden cisimleri algılaması için hareket algılayıcı sensör (PIR) sisteme dâhil edilebilir. Bu sayede kötü niyetli kişiler daha sisteme ulaşmadan ve zarar vermeden acil durum uyarısı verilmiş olacaktır.
- Sistem bilgisayarı olarak notebook bilgisayar kullanıldığından elektrik kesintisi durumunda bilgisayarın bataryasının bitmesi durumunda sistem kapanacaktır. Bu yüzden sistem mutlaka bir UPS (Uninterruptible Power Supply) ile desteklenmelidir.
- Sistem bilgisayara USB portu üzerinden bağlanmaktadır. Sistem geliştirilerek bluetooth ya da Wifi üzerinden bağlantı sağlanabilir. Bunun yapılabilmesi için elektronik devrede sistemi yavaşlatmayacak ve hızlı veri alışverişi yapabilecek özelliklere sahip bir bluetooth ya da Wifi modülü kullanılmalıdır. Veri alışverişi bu modül üzerinden sağlanarak böylelikle sisteme kablosuz çalışma esnekliği sağlanabilir. Ayrıca sistem kablosuz çalışabileceğinden bağlı olduğu bilgisayardan daha uzak bir noktaya da taşınabilecektir.
- Sistemde güvenliğin artırılması için daha fazla ve daha çeşitli sensörler dâhil edilebilir. Ayrıca bu sensörlerin ve aygıtların kontrolü için röleler sisteme dâhil edilebilir.
- Sistemin uzaktan daha rahat kontrolü için web tabanlı bir sistem geliştirilebilir.
- Prototip devrenin planlanan ortama(ofis, ev, işyeri, fabrika vs.) uygulanabilmesi için sensörler mekân içerisinde uygun yerlere yerleştirilerek pratiğe dökülebilir. Bu şekilde prototip olmaktan çıkıp günlük hayatta güvenlik amaçlı kullanılabilir hale gelecektir.

## 5. Kaynaklar

- [1] H. Richard, “Inside the Smart Home”, London UK: Springer-Verlag, 2003.
- [2] H. Mersinoğlu, “İletişim teknolojisi, Mimarlık Etkileşimi ve Akıllı Evler”, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2002.
- [3] H. Yılmaz, “Akıllı Ev’in Dünyadaki ve Türkiye’deki Yeri-1”, Best Dergisi, Sayı 38, Ağustos, 2004.
- [4] <http://www.eratek.com.tr/akil1.htm>
- [5] L. Ellen, “Mechanical Brides: Women and Machines from Home to Office”, Princeton NJ: Princeton Architectural Press, 1996.
- [6] H. Schulzrinne, W. Xiaotao, S. Sidiroglou, S. Berger, “Ubiquitous computing in home networks”, Communication Magazine, IEEE, Vol. 41, Issue. 11, 128-135, 2003.
- [7] M. H. Sherif, “Intelligent homes: a new challenge in telecommunications standardization”, Communication Magazine, IEEE, Vol 40, Issue 1, 8-8, 2002.
- [8] P. Bahl, V. Padmanabhan, “RADAR: An In-Building RF-based User Location and tracking system”, Proc, IEEE infocom, IEEE CS Press, Los Alamitos, CA, 775-784, 2000.

- [9] S. K. Das, D. J. Cook, A. Battacharya, E. O. Heierman, T. Y. Lin, “The role of prediction algorithms in the MavHome smart home architecture”, *Wireless Communications IEEE*, Vol. 9, Issue. 6, 77-84, 2002.
- [10] C. Yılmaz, N. Daldal, “Pulse-DTMF Arama Tabanlı Bina Güvenlik Sistemi Tasarımı ve Uygulaması”, *Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 12(3), 423-428, 2006.
- [11] C. Yılmaz, O. Gürdal, “Bilgisayar Kontrollü Bir Bina Otomasyonunun Tasarımı ve Uygulaması”, *Politeknik Dergisi*, 9(4), 147-152, 2006.