

# Akıllı Ev için Güvenlik Sisteminin Tasarımı ve Uygulaması

## Özet

Güvenlik her yerde önemli bir konu haline geldi. Günümüzde evlere izinsiz giriş olayları her geçen gün arttığı için güvenlik önlemleri gerekli hale geliyor. Hırsızlığa karşı güvenlik insanlar için ev güvenlik sisteminin en önemli gereksinimleridir. Geleneksel bir ev güvenlik sisteminde, eve izinsiz giriş yapıldığında alarm gibi uyarılarla önlem alınabilir. Gelişen teknoloji ile birlikte internet ya da GSM tabanlı güvenlik sistemleri yardımıyla sensörlerden gelen veriler işlenerek gerekli işlemleri yapmak için istenen numaraya ya da e-posta adresine bir bilgilendirme mesajı gönderip güvenlik önlemlerini daha üst seviyeye kolayca çıkarılabilir. Bu makale ev güvenlik sistemi için bir yöntem önermektedir. Önerilen sistem de ARM tabanlı bir mikrodenetleyici, mesafe sensörü ve bir kamera kullanıyor. Kameranin önünde bir hareket olduğunda ev sahibinin cep telefonuna mms, sms ve e-posta hesabına bir mail gönderilir.

Anahtar Kelimeler: Mikrodenetleyici, E-posta, Web Kamera, İnternet, MMS, SMS, SIM800L

## Abstract

Security has become an important issue everywhere. Nowadays, security measures become necessary because the intrusion of houses increases day by day. Anti-theft security is the most important requirements of the home security system for people. In a traditional home security system, measures can be taken with warnings such as alarms when entering the house without permission. With the help of developing technology, the data from the sensors can be processed with the help of the Internet or GSM-based security systems, and an information message can be sent to the desired number or e-mail address and the security measures can be increased to a higher level. This article proposes a method for the home security system. The proposed system also uses an ARM-based microcontroller, distance sensor and a camera. When there is a movement in front of the camera, a mms and sms are sent to host phone and a mail is sent to the host's e-mail account.

Keywords: Microcontroller, Email, Web Camera, Internet, MMS, SMS, SIM800L

## 1.Giriş

Akıllı evler, içlerinde çalışmakta olan elektrikli cihazların ve sistemlerin otomatikleştirilmesi için yapılan yazılımsal ve donanımsal olarak kontrol otomasyonu yapılmış ev sistemleridir. Kontrol edilen bu sistemlere, merkezi havalandırma sistemlerinin kontrolleri, sıcaklık ve nem gibi parametre kontrolleri, gaz kaçağı kontrolü, aydınlatma sistemlerinin kontrolü, güvenlik sistemleri örnek verilebilir.

Ev güvenliği geçen yüzyılda çok değişti ve önümüzdeki yıllarda da değişecek [1]. Güvenlik, akıllı ev uygulamalarında önemli bir özelliktir [2]. Yeni ve gelişmekte olan akıllı evler, ev sahipleri için konforlu, rahat ve güvenli bir ortam sunuyor. Geleneksel güvenlik sistemleri alarm sistemleri ses ile uyarı vererek ev sahiplerini ve mallarını davetsiz misafirlerden uzak tutar. Ancak, akıllı ev güvenlik sistemi çok daha fazla avantaj sunuyor. [3]

Bu makale, esas olarak kullanıcı evinden uzaktayken bir evin güvenliğine odaklanmaktadır. Önerilen sistemde davetsiz misafirleri tespit etmek için kamera kullanıyor.

Bu güvenlik sistemi, mikro denetleyiciye yüklü olan yazılımla, web kamerasını ve iletişim kurmak içinde interneti kullanmaktadır. Güvenliğin kontrol edileceği yerlere konulan sensörler, beklenmedik bir durum oluştuğunda kamerayı aktifleştirir ve kameradan ev sahibine internet üzerinden bilgilendirme yapılır. Bu süreç tamamen yazılımsal olarak kontrol edilir.

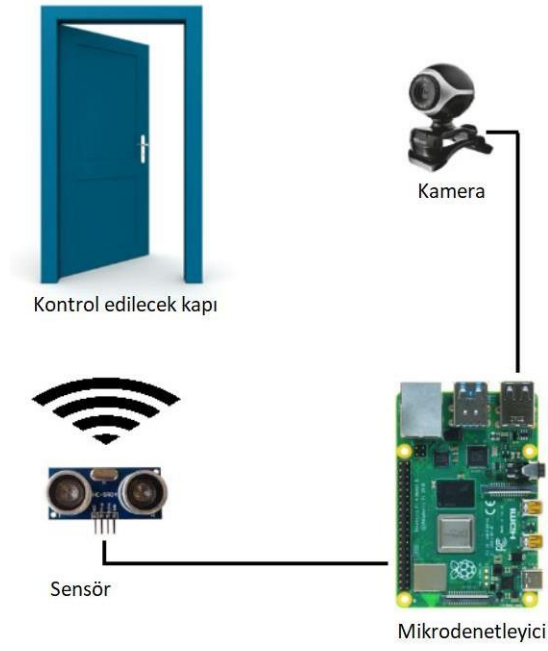
## 2. Pazar Araştırması

Pazar araştırmasına göre, ev güvenlik sisteminin ortak özellikleri davetsiz misafirlerin 24 saat izlenmesi, kullanım kolaylığı, güvenilir, verimli olmalarıdır. Günümüzde piyasada çok sayıda ev güvenlik sistemi mevcuttur. Bu güvenlik sistemlerine CCTV kamera güvenlik sistemleri, geçiş kontrol sistemleri, hırsız alarm sistemleri örnek gösterilebilir. Bu sistemler binalarda güvenlik kontrolünü sağlamaktadır.

## 3. Önerilen Sistem

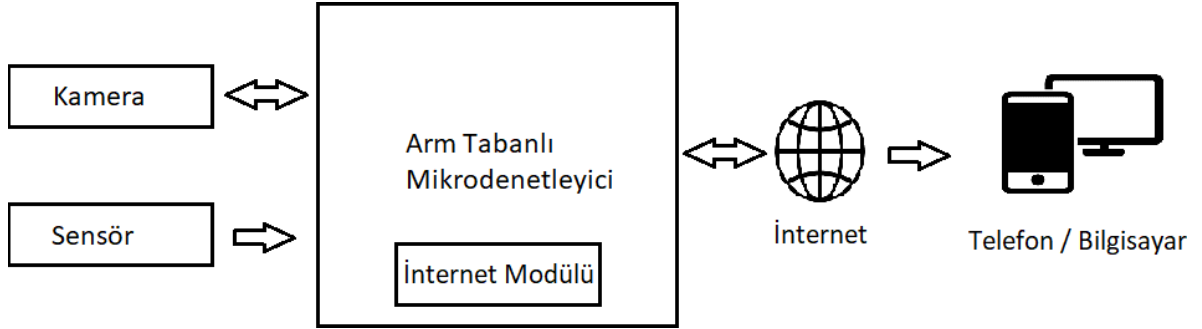
Önerilen sistemin test edilmesi için oluşturulan prototip düşük maliyetli malzemeler kullanılarak hazırlanmıştır. Mikrodenetleyici olarak bir Raspbian Pi 2, kamera için bir web cam ve mesafe sensörü olarak da HC-04 sensörü ve sim modülü olarak SIM800L kullanılmıştır.

Bu proptotipte kapı açıldığında sensöre gelen bilgi değişir ve bu verileri okuyan mikrodenetleyici, kameraya komut verir ardından kameradan gelen görüntü verisini,sim modülü aracılığı ile mms sms ve bağlı olduğu internet ağı aracılığıyla ilgili kişiye e-posta olarak yollar.



Şekil 1 Oluşturulan prototip şeması

#### 4. Donanımsal Tasarım



Şekil 2 Sistem Tasarımı

Donanım olarak bir adet mikrodenetleyici, bir adet ultrasonik mesafe sensörü ve bir web kamerası kullanılmıştır. Kamera mikrodenetleyici ile çift yönde haberleşirken mesafe sensörü mikrodenetleyici ile tek yönde haberleşme sağlamaktadır.

## 4.1 Mikro denetleyici

Mikrodenetleyici, dışarıdan gelen bir verileri hafızasına alan ardından bu verileri derleyen ve sonucunda da çıktı elde eden bir bilgisayardır. Yapılarında CPU, RAM, ROM, I/O portları gibi yapılar bulunmaktadır. BU makalede yer alan sistemde kullanılan Raspberry Pi mikrodenetleyicisini kullandık ve bu mikrodenetleyici ARM tabanlı mimariye sahiptir. ARM mimarisine sahip mikrodenetleyiciler düşük güç tüketimine ve yüksek performansa sahip olduklarından dolayı gömülü sistemlerde, taşınabilir cihazlarda tercih edilmektedir.

## 4.2 Ultrasonik Mesafe Ölçüm Sensörü

İnsan kulağı doğadaki 20 Hz ile 20 kHz arasındaki sesleri algılayabilir. Ultrasonik ses dalgaları ise insan kulağının duyamayacağı 20 kHz – 500 kHz frekans aralığına sahiptir. Ultrasonik ses dalgalarını kullanan sensörler ile nesnelerle herhangi bir temas halinde olmadan mesafe ölçümleri yapılabilmektedir. Ultrasonik sensörlerin yaydıkları ses dalgaları cisimlere çarpıp geri gelir. Geri dönüş süreleri ve yayılan sesin hızı bilindiğine göre cisimle sensör arasındaki mesafe kolayca bulunabilir. Önerilen sistemde kontrol noktalarına konulan bu sensörlerin görevi, referans aldıkları yerle kendi arasında bir cisim geçtiğinde mikrodenetleyiciye haber vererek kamerayı aktif etmesidir.

Sistemde kullanılan sensör, piyasada kolay ve düşük maliyetle bulunabilen HC-SR04 ultrasonik mesafe sensörüdür. BU sensör 2cm'den 400cm'ye kadar 3mm hassasiyetle ölçüm yapabilmektedir.

HC-SR04 Özellikleri:

- Çalışma Voltajı: DC 5V
- Çektiği Akım: 15 mA
- Çalışma Frekansı: 40 Hz
- Maksimum Görme Menzili: 4m
- Minimum Görme Menzili: 2cm
- Görme Açısı: 15°
- Tetik Bacağı Giriş Sinyali: 10 us TTL Darbesi
- Echo Çıkış Sinyali: Giriş TTL sinyali ve Mesafe Oranı
- Boyutları: 45mm x 20mm x 15mm



Şekil 3 HC-SR04 Ultrasonik Mesafe Sensörü

### 4.3 Sim800L Modülü

Arama yapma ve arama cevaplama (Kulaklık ya da harici hoparlör ve mikrofon ile), SMS mesajları gönderme ve SMS alma, MMS mesajları gönderme ve MMS alma, GPRS gönderme ve alma (TCP/IP, HTTP, vb.), Bluetooth iletişimi, FM radyo yayınları tarama ve alma gibi özellikleri olan bir modül kullanılmıştır.

Teknik Özellikleri:

- Çip: SIM800L
- Voltaj: 3.4 - 4.2 V
- Desteklediği Ağ: Quad band (850/900/1800/1900 mhz)
- Boyutlar: 2.5 cm x 2.3 cm
- Güç Tasarrufu: Uyku modunda tipik güç tüketimi 0.7 mA
- 



Şekil 4 SIM800L Modülü

### 4.4 Kamera

Ev içine izinsiz girişlerin fotoğraflanıp ilgili kişiye gönderilmesi için kamera kullanılmıştır. Mesafe sensörü beklenmedik bir durum algıladığında mikrodenetleyice haber vermektedir. Ardından mikrodenetleyiciye kameraya fotoğraf çekmesi komutunu verir. Daha sonra çekilen fotoğraf kullanıcının e-postasına atılır.

Sistemde kullanılan kamera : HP Pro Webcam (AU165AA) . Kullanılan kameranın çözünürlüğü saniyede 30 kareye kadar 640 x 480 değerindedir. USB 2.0 ile diğer cihazlara bağlantısı yapılabilir.



Şekil 5 Prototip için kullanılan Web Kamera

## 5. Yazılımsal Tasarım

Mikrodenetleyicinin işletim sistemi Linux tabanlı bir işletim sistemi olan Raspbian işletim sistemidir. Gömülü sistemlerde Linux işletim sistemi büyük önemi sahiptir. Bunun en önemli sebebi ücretsiz ve açık kaynak olmasıdır. Yani işletim sistemi için herhangi bir ücretin ödemesine gerek yoktur. Günümüzde bilgisayarlarda, akıllı cihazların ve internet altyapısında kullanılan cihazların işletim sistemlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır.[4][5]

Kullanılan sistemde sensörlerden veriyi okuma kodları Python diliyle yazıldı. Python , yüksek seviyeli bir programlama dilidir. Hemen hemen her türlü platformda (Unix , Linux, Mac, Windows, Amiga, Symbian) çalışabilir. Python ile sistem programlama, kullanıcı arabirimi programlama, ağ programlama, web programlama, uygulama ve veri tabanı yazılımı programlama gibi birçok alanda yazılım geliştirilebilir.



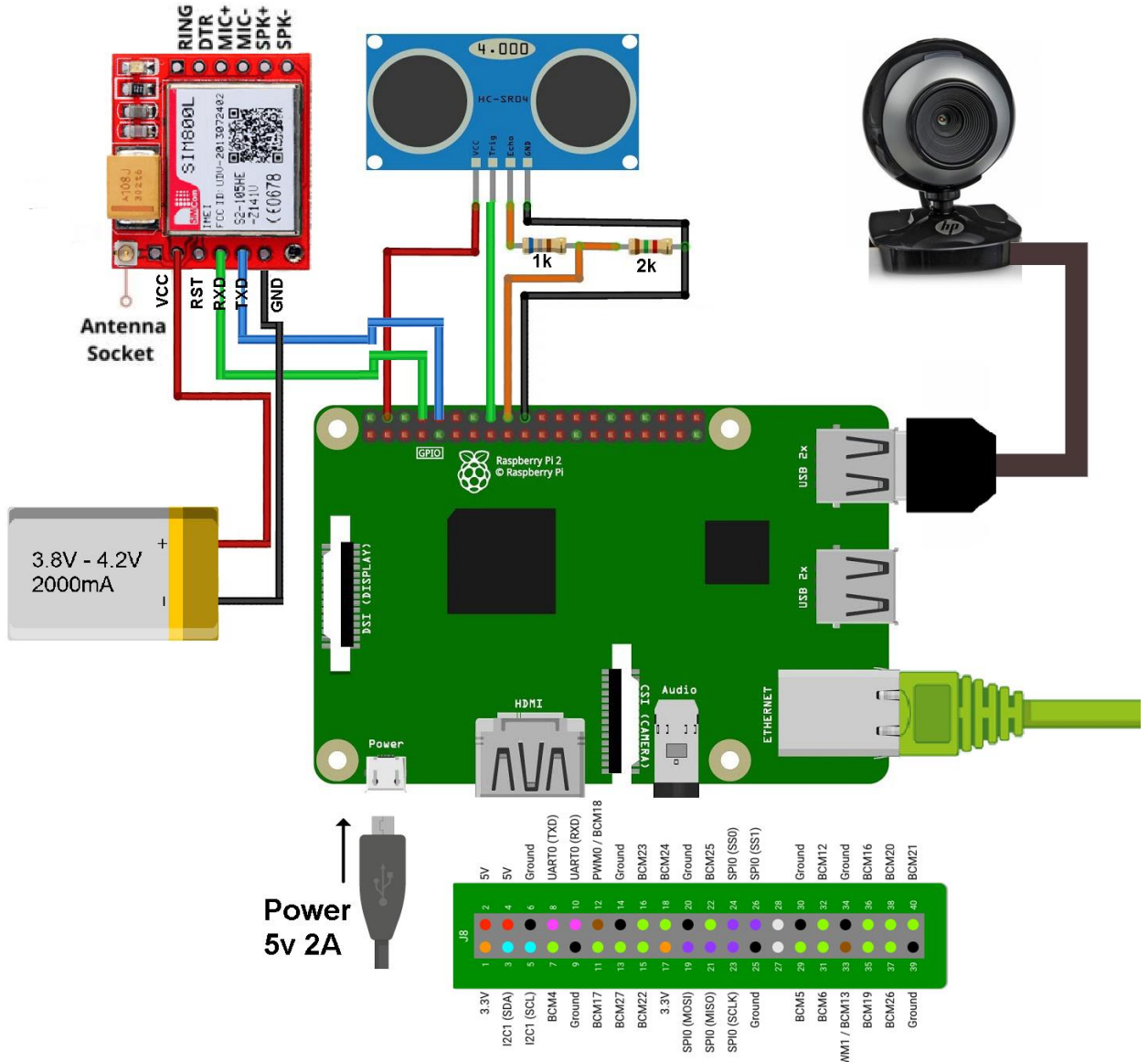
Şekil 6 Akış Şeması

## 5.1 Open CV Yazılımı

Güvenlik sistemi, web kamerası arayüzlemek için OpenCV yazılımını kullanılabilir. OpenCV, bir web kamerasından görüntü veya video görüntülemek, aktarmak için kullanılan Python yazılımıdır. OpenCV web kamera kullanımı için çok yönlü bir araçtır. OpenCV ile web kamerasını gözlemlemek, fotoğraf çekmek veya videoyu internete aktarmak mümkündür. Anlık görüntüler veya videolar, mikrodenetleyiciler ile internete yüklenebilir.

Bu yazılım uygulaması tarafından ilgili kişiye bir e-posta gönderilebilir. Görüntülerin duyarlılığı ve toleransı ayarlanabilir. OpenCV, Python dilinde programlanmıştır. Linux sistemlere sahip mikro denetleyici ve bilgisayarlarla uyumludur. Bu yazılımın avantajı, kullanımı kolay olması ve sadece mikro denetleyici ve bir kamera gerektirmesidir.

## 6. Donanım Blok Çizimi



Şekil 7 Donanım Blok Çizimi

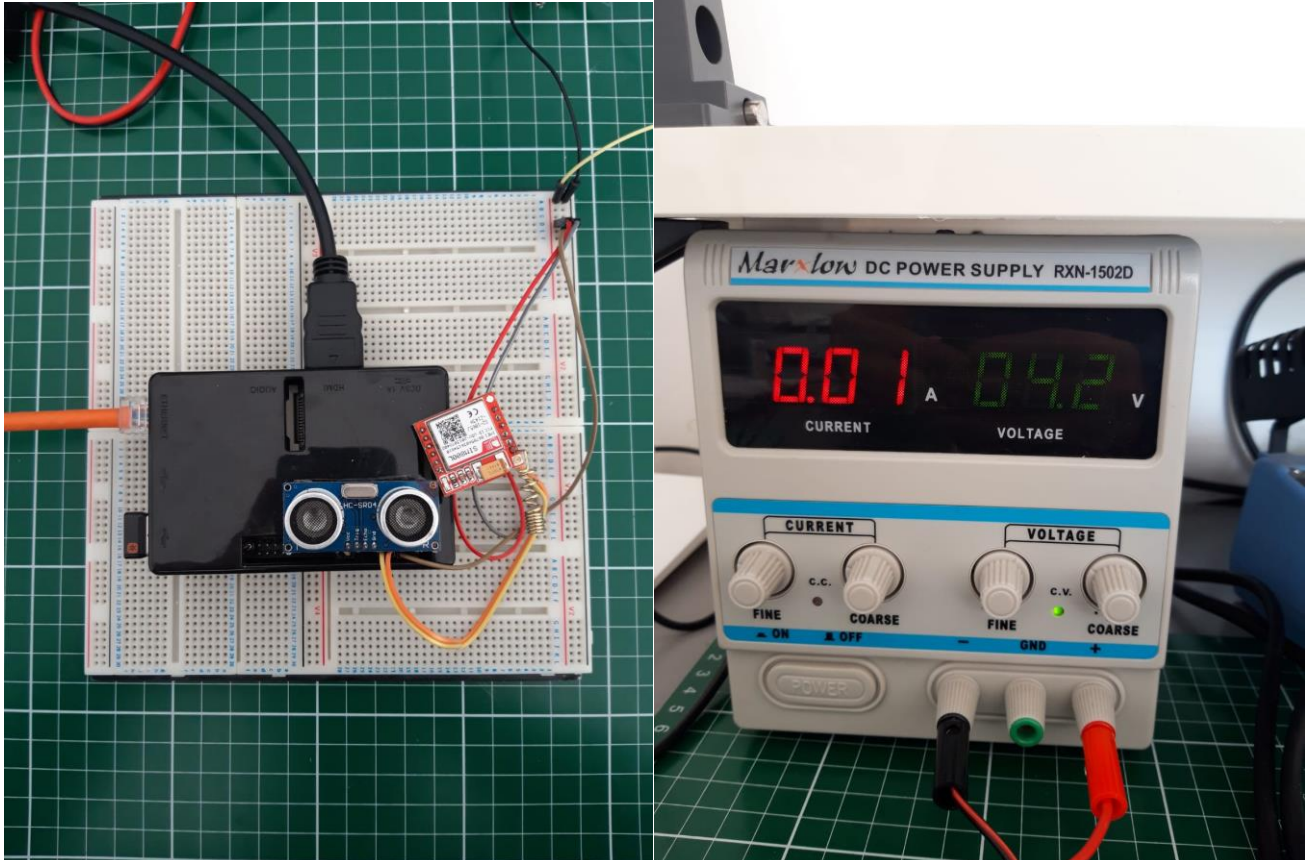


## 7. Raspberry Pi Modelleri Arasındaki Farklar

Product	SoC	Speed	RAM	USB Ports	Ethernet	Wireless	Bluetooth
Raspberry Pi Model A+	BCM2835	700MHz	512MB	1	No	No	No
Raspberry Pi Model B+	BCM2835	700MHz	512MB	4	100Base-T	No	No
Raspberry Pi 2 Model B	BCM2836/7	900MHz	1GB	4	100Base-T	No	No
Raspberry Pi 3 Model B	BCM2837A0/B0	1200MHz	1GB	4	100Base-T	802.11n	4.1
Raspberry Pi 3 Model A+	BCM2837B0	1400MHz	512MB	1	No	802.11ac/n	4.2
Raspberry Pi 3 Model B+	BCM2837B0	1400MHz	1GB	4	1000Base-T	802.11ac/n	4.2
Raspberry Pi 4 Model B	BCM2711	1500MHz	1GB	2xUSB2, 2xUSB3	1000Base-T	802.11ac/n	5.0
Raspberry Pi 4 Model B	BCM2711	1500MHz	2GB	2xUSB2, 2xUSB3	1000Base-T	802.11ac/n	5.0
Raspberry Pi 4 Model B	BCM2711	1500MHz	4GB	2xUSB2, 2xUSB3	1000Base-T	802.11ac/n	5.0
Raspberry Pi Zero	BCM2835	1000MHz	512MB	1	No	No	No
Raspberry Pi Zero W	BCM2835	1000MHz	512MB	1	No	802.11n	4.1
Raspberry Pi Zero WH	BCM2835	1000MHz	512MB	1	No	802.11n	4.1

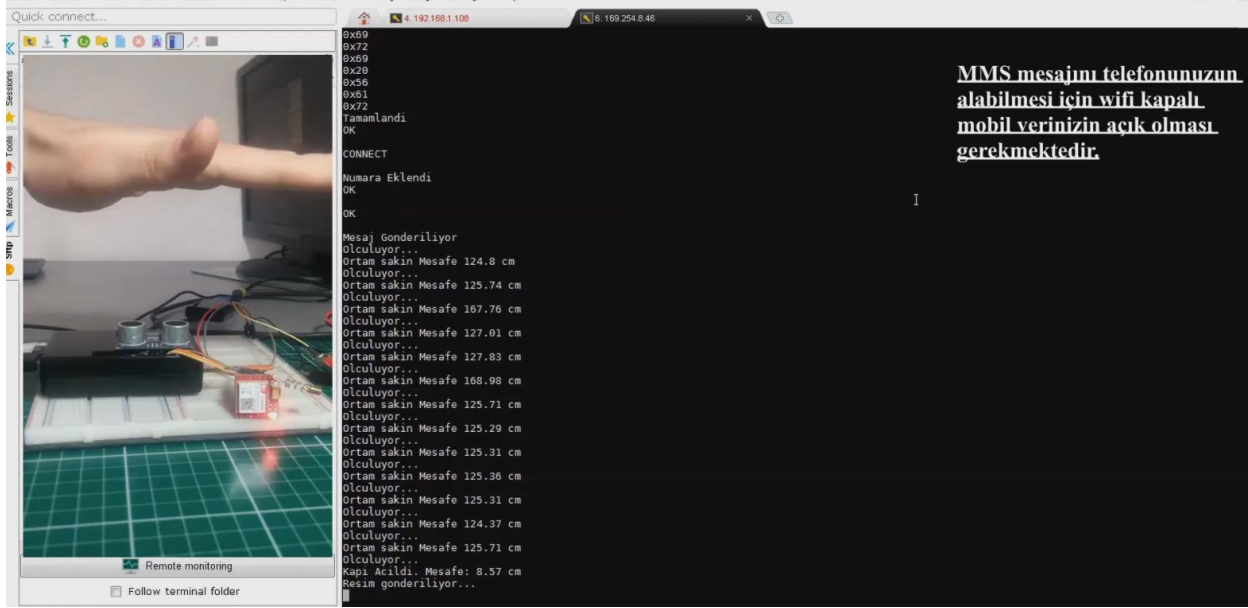
## 8. Sonuçlar

Önerilen sistemler akıllı ev modeli üzerinde test edilmiştir. Web kamera tabanlı güvenlik sistemi, hareketi algılar ve ev sahibine mms, sms, e-posta gönderir. Web kamera yerine IP kamera kullanmak daha kolay ve kullanışlı olabilir. Sistem basit ve kullanımı kolaydır. Bu sistemde ayarlanabilen çeşitli parametreler vardır. Bu yazılımla video aktarımı da mümkündür. Buna ek olarak güvenlik sistemleri için gaz kaçağı, sıcaklık ölçümü, aydınlık kontrolü vb. uygulamalar için piyasada kolayca bulunulabilen sensörler de sisteme kolayca dahil edilebilir. Sistem uygulanmış ve başarıya ulaşılmıştır.



Şekil 8 Donanım





Şekil 9 Test Aşaması

## Referanslar

[1] The-History-of-Home-Security 4th July 2010 [Online: <http://ezinearticles.com>]

[2] V. Karri and J. S. Daniel Lim, "Method and Device to Communicate via SMS After a Security Intrusion", 1st International Conference on Sensing Technology, Palmerston North, New Zealand, (2005) November 2123.

[3] Jayashri Bangali and Arvind Shaligram, "Design and Implementation of Security Systems for Smart Home based on GSM technolog" International Journal of Smart Home Vol.7, No.6 (2013), pp.201-208

[4] "GNU/Linux FAQ". Gnu.org. 2 Şubat

[5] "Linux and the GNU System". Gnu.org. 9 Şubat 2016