

# Matlab Kullanarak Basit Bir Güvenlik Sistemi Geliştirilmesi

Ercan Nurcan YILMAZ , Cihan MANAV

## ÖZET

Bu çalışmada, ses ve harekete duyarlı güvenliğin istendiği yerler için basit bir çözüm sunulmaktadır. Yazılım aracı olarak Matlab programının "Image Acquisition" ve "Image Processing" araç kutuları kullanılmıştır. Böylece karışık programcılık mantığından uzaklaşmaya çalışılmıştır. Sistem temel olarak kişisel bilgisayara bağlanan bir CCD kamera veya basit bir web kamerası yardımı ile çalışmaktadır. Kameranın alamadığı kör bölgeler olduğu düşünülerek ses ve gürültü takibi de tasarlanan sisteme eklenmiştir. Oluşturulan veri tabanları sayesinde olay anları video olarak kaydedilmiştir. Fazla bellek kullanımından kaçınmak için sadece olay anları veri tabanına kaydedilmiştir. Ayrıca olay anı fotoğraflanarak kullanıcının belirlemiş olduğu mail hesabına gönderilmesi sağlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Matlab, Görüntü işleme, Güvenlik Sistemleri

# Development of a Simple Security System Using Matlab

## ABSTRACT

In this study, a simple solution is offered for places that sound and motion sensitive security is desired. As the software tool, the "Image Acquisition" and "Image Processing" tool box of "Matlab" are used. So it has been tried to avoid the complex programming logic. The system basically works with the help of a personal computer connected to the CCD camera or a simple web camera. Since it has been granted for that the camera has blind spots, the noise detection has been added to the designed system. Thanks to the database created, time of incident is recorded in a video format. To prevent too much memory usage only time of incident is recorded. Also the captured images of the event are sent to the user's e-mail account.

**Key words:** Matlab, Image Processing, Security Systems

## 1. GİRİŞ

Güvenlik, insanların topluluk olarak yaşamaya başladığı ilkel zamanlardan bu yana değişik biçimlerde gelişen bir olgudur. Güvenlik, birey ya da toplumun huzur içinde yaşaması için gereklidir. Güvenlik sayesinde bir bireyin ya da toplumun iç ve dış tehditlere karşı korunabilme yeteneği ve kapasitesi artmaktadır (1,2). Gün geçtikçe nüfusu artan büyük şehirler, gittikçe karmaşıklaşan kent hayatı ve buna bağlı olarak ürkütücü boyutlara ulaşan suç oranları, güvenlik kavramını daha önemli bir hale getirmiştir. Genelde insan gücüne dayalı olan güvenlik sistemleri teknolojinin gelişmesiyle teknoloji temelli bir hale gelmiştir. Sistemler kaliteyle beraber yüksek maliyetli olmayı da beraberinde getirmiştir. Ekonomik nedenlerle zamanla etkisini göstermiş ve kalite yanında ekonomiklikte önem arz etmeye başlamıştır.

Bu çalışmada karmaşık yazılım mantığından uzaklaşmak için bir çalışma ele alınmıştır. Çalışmanın temelinde iş görebilirlikle beraber ekonomi de düşünülerek basit bir kişisel bilgisayar ile güvenlik sistemi oluşturulmaya çalışılmıştır. Tasarlanan sistemde gö-

*Makale 25.05.2009 tarihinde gelmiş 10.07.2009 tarihinde yayınlanmak üzere kabul edilmiştir.*

*E. N. YILMAZ, C. MANAV, Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Elektrik Eğitimi Bölümü 06500 Teknikokullar/ ANKARA e-posta : enyilmaz@gazi.edu.tr , cihanmanav@gmail.com Digital Object Identifier 10.2339/2009.12.2. 67-72.*

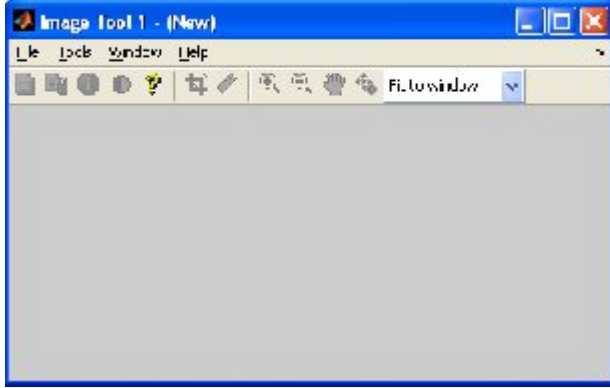
rüntü sürekli izlenebilirken, kayıt sadece hareketin ve sesin olduğu anlarda yapılmaktadır. Bu sayede sadece güvenlik ihlali yapıldığı anlar kayıt altında olmaktadır. Bu sayede sistem gereksiz kayıtlardan kurtulur. Gece görüş özelliğine sahip kame kullanıldığı takdirde ortamın aydınlatılmasına da ihtiyaç kalkmaktadır. Sistem ayrıca güvenlik ihlali olduğu anı sesli ve görsel olarak yetkili kişiye bildirerek zamanında müdahale imkânı da sağlamaktadır. Daha sonra olay anındaki görüntüler kimlik tespiti için de kullanılabilir.

## 2. MATLAB GÖRÜNTÜ YAKALAMA ARAÇ KUTUSU VE GÖRÜNTÜ İŞLEME ARAÇ KUTUSU

Görüntü işleme sorunları standart yaklaşımlarla kolayca çözülememektedir. Verileri analiz etmek, algoritma geliştirmek ve uygulamak yaratmak için özel çözümlerin geliştirilmesi gerekmektedir. Görüntü işleme uygulamaları ve kullanımları değişse de görüntü işleme sorunlarının çözümünü güçleştiren bazı ortak zorluklar bulunmaktadır. İşlenmek istenen veri farklı formatlarda bir veri tabanında olabileceği gibi bazı durumlarda bir takım araçlardan veya kameralardan canlı olarak işlemek zorunda olabilir. Birçok yeni uygulama için ihtiyaç duyduğunuz cevapları veren standart analizler yoktur. Böyle durumlarda yeni algoritmalar yaratılmak zorundadır. Her şeyi baştan oluşturmak yerine, bazı mevcut tekniklerden başlamak ve yeni gereksinimler için bu

teknikleri değiştirmek gerekebilir. İş akışında sık uygulanan görevler oluşturulduğunda, bu görevleri zamandan tasarruf ederek uygulamak için otomatikleştirmek istenebilir (3).

Şekil 1’de gösterilen Matlab “Görüntü İşleme Araç Kutusu (Image Processing Toolbox)” bize daha etkili çalışma, verileri daha hızlı anlama, daha güvenilir algoritmalar yaratma ve bu süreci daha etkili tekrarlama imkânı sunmaktadır. Ayrıca çeşitli uygulamaları birleştirme ve eşleştirme ile ilgili sorunları azaltarak üretkenliği artırır ve nihai ürüne daha çabuk ulaşmayı sağlar.



Şekil 1. Görüntü İşleme Araç Kutusu

Görüntü alımında Matlab endüstri standartlı donanımlarla birleşik bir altyapı sağlar. Görüntüleri incelemek için grafik araçları ve çok boyutlu veri için kapsamlı çizim özellikleri bulunmaktadır. Görüntü ön işleme kategorisi; görüntü iyileştirme için histogram eşitlemesi, doğrusal süzme ve uyarlamalı süzme gibi birçok

standart algoritmayı içermektedir. Görüntü analizi kategorisinde altı farklı kenar bulma algoritması, çeşitli bölütleme yöntemleri, morfolojik operatörler, histogram gibi istatistik araçları ve görüntüdeki bir nesnenin özelliklerini belirleyen araçlar da bulunmaktadır.

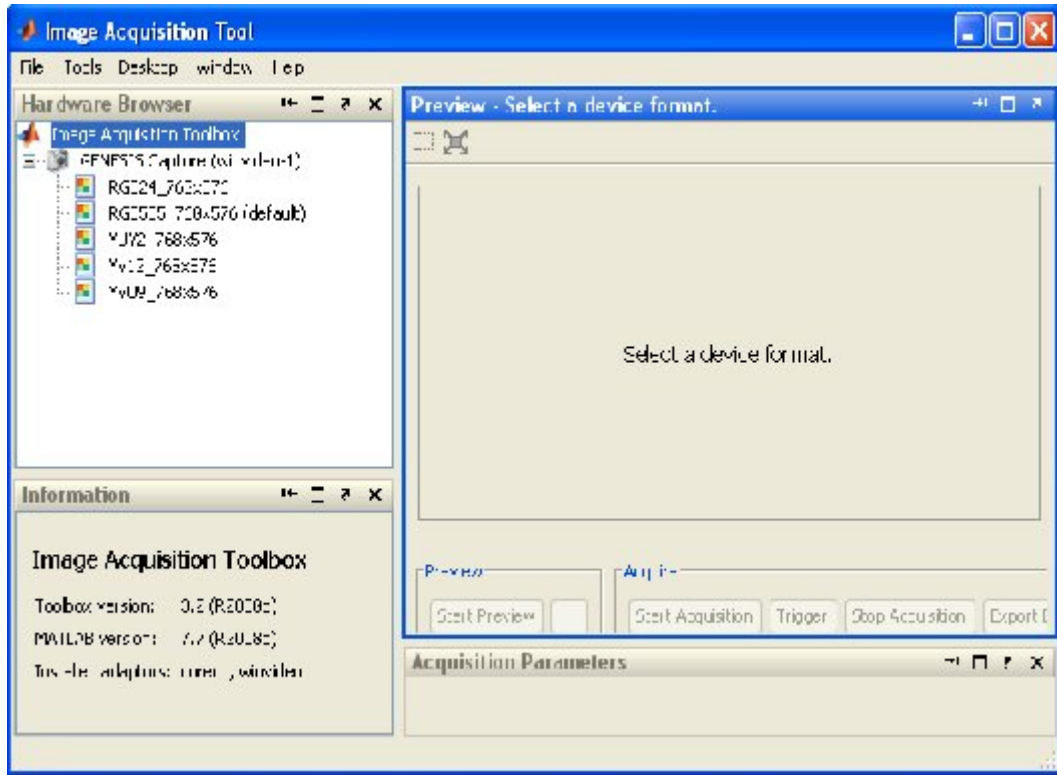
Şekil 2’de görülen Matlab “Görüntü Yakalama Araç Kutusu (Image Acquisition Toolbox)”, farklı görüntü yakalama donanımlarından canlı görüntü verisi almayı sağlar. Veri analizi yaparken veri alınımına devam edilebilir. Ayrıca canlı video kaydında ön izleme yapılabilir. Herhangi bir Windows video cihazına erişim sağlamak için Görüntü Yakalama Araç Kutusu genel bir ara yüz sunmaktadır. Bu sayede uygulama donanım detayları düşürülmeden geliştirilebilir.

Bu çalışmada Matlab programının “Görüntü İşleme” ve “Görüntü Yakalama” araç kutularının bu üstün özelliklerinden yararlandı. Böylece hızlı ve daha doğru sonuçlar elde edildi.

### 3. SİSTEMİN ÇALIŞMASI

#### 3.1. Sayısal Görüntü Nedir

Görüntü işleme, genel terim olarak resimsel bilgilerin manipülasyonu ve analizi demektir (4). Görüntü, iki boyutlu ışık şiddeti fonksiyonudur. Bu fonksiyon  $f(x,y)$  şeklinde gösterilir. Burada  $x$  ve  $y$  kartezyen koordinatları,  $(x,y)$  noktasındaki  $f$ ’in sayısal değeri ise parlaklık değeri veya görüntünün ilgili noktadaki gri seviye değeridir. Bir sayısal görüntü, satır ve sütun indisleri görüntü içerisinde herhangi bir noktayı tanımlayan elemanlardan meydana gelmiş bir matris olarak göz önüne alınabilir. Bu matrisin her bir elemanının sayısal değeri,



Şekil 2. Görüntü Yakalama Araç Kutusu

kendisine karşılık gelen noktadaki gri seviye değerine eşittir. Bu sayısal dizinin veya matrisin her bir elemanına görüntü elemanı, resim elemanı veya piksel denir (5).

Kartezyen koordinatların sayısallaştırılmasına örnekleme ve genliğin sayısallaştırılmasına da niceleme denir. Bu ifadeye Şanon'un Örnekleme ve Niceleme Teoremi de denir (6).

Alınan sayısal görüntü sinyalinin her pikselinin matrisel olarak bir yeri ve bir değeri vardır. Şekil 3'te görüldüğü gibi her bir pikselin 0–255 arasında değişen değerleri vardır. Kameradan alınan dijital görüntü, çözünürlüğe bağlı olarak (800 x 600), (1024 x 768), (1152 x 864), (1280 x 768) vb. boyutlarında matrisler halinde elde edilir. Şekil 3'te 5x5 boyutlarındaki örnek çerçevede de görüldüğü üzere pikseller çeşitli değerler almaktadır. Satırların ve sütunların değerliklerinin


Şekil 3. 256 bitlik gri – düzey skala ifadesi (0 siyah, 128 gri, 255 beyaz)

toplamı toplam piksel sayısına bölünürse o çerçevenin ortalama değeri elde edilmiş olur.

### 3.2. Bilgisayarlı Görme

Bilgisayarla görme, bir veya daha çok görüntünün üzerinde bilgisayar analizinin, bir veya daha çok ana işlemciyle zaman sırasına göre çeşitli tekniklerle gerçekleştirilmesidir. Bilgisayarla görme, görüntü veya görüntü setleri üzerinden bilgilerin teorik ve algoritmik olarak bilgisayar tarafından çıkarılıp incelenmesini sağlayan bir çalışma alanıdır. Görüntü üzerindeki nesne ve nesnelere ilgili, nesnenin konumu ve yönlendirilmesi ile ilgili ve boyutuyla ilgili kavramları içerir (6).

### 3.3. Fark Alma

Kameradan alınan her görüntü çerçevesinin sayısal karşılığı, ortamda hiçbir değişiklik olmazsa sabit kalır. Çalışmada her resim çerçevesinin ortalama sayısal karşılığı hesaplanmıştır. Ardışık video çerçevelerinde iki ardışık çerçeve arasındaki değişikliği en iyi belirleme yöntemi iki resmin farkını almaktır. Belirli aralıklarla alınan resim çerçevelerinin ortalama değeri, kendisinden bir önce gelen resim çerçevesinin ortalama değerinden çıkartıldığında oluşan fark iki çerçeve arasındaki

farktır. İki çerçeve arasında fark var ise ortamda hareket olmuş demektir. İki çerçeve arasındaki fark ne kadar büyükse hareket de o kadar büyüktür.

Bu işlem matematiksel olarak;

$$S_{(t)} = \frac{\sum_{i=0}^m \sum_{j=0}^n X_{t(ij)} - \sum_{i=0}^m \sum_{j=0}^n X_{t+1(ij)}}{m.n} \quad (1)$$

şeklinde ifade edilir (6). Burada;

$S_{(t)}$  : ortalama sonucu,

$X_{t(ij)}$  : o an yakalanan çerçeveyi,

$X_{t+1(ij)}$  : bir sonraki çerçeveyi,

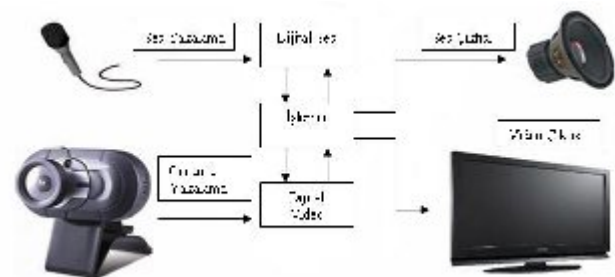
$m$  : çerçevenin dikey piksel boyutu,

$n$  : Çerçevenin yatay piksel boyutu göstermektedir.

255	255	255	255	255
255	0	0	0	255
255	128	255	255	255
255	0	128	150	255
255	255	255	255	255

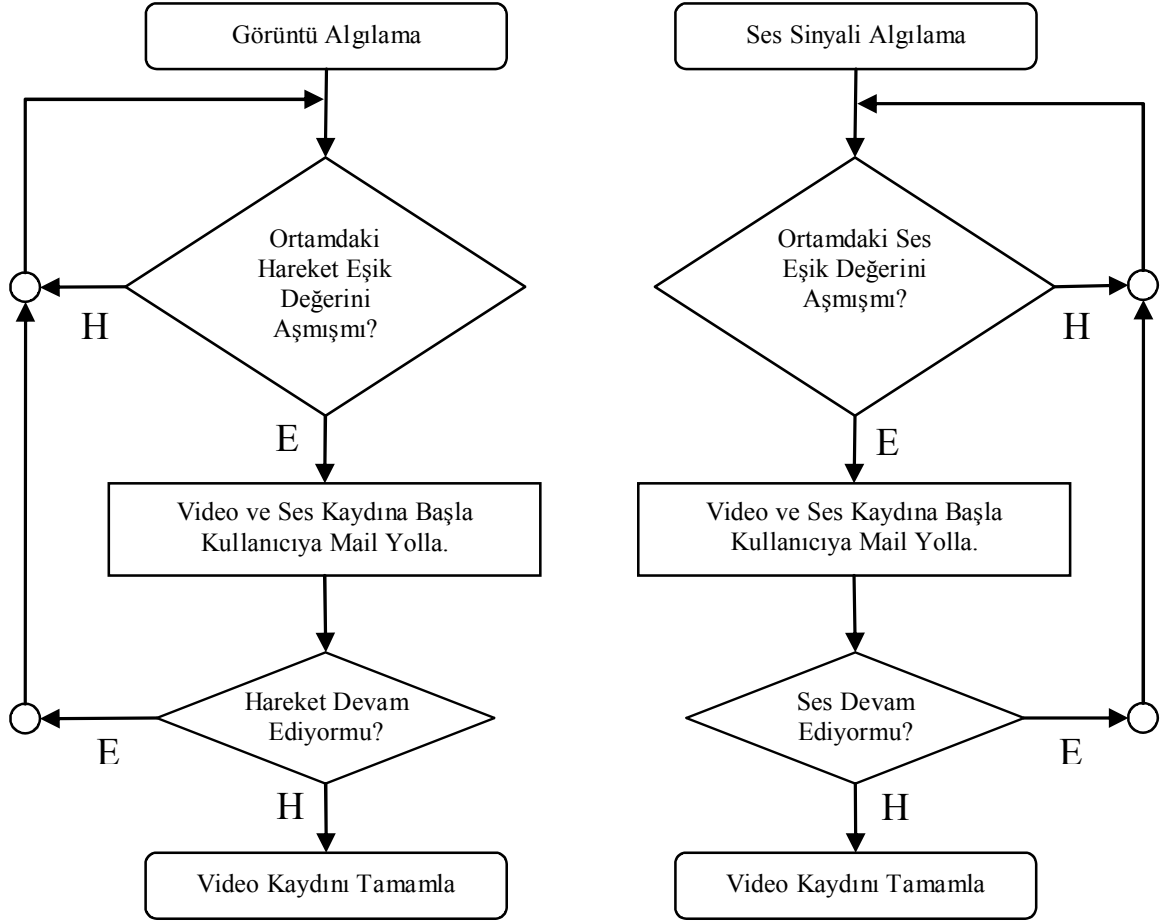
### 3.4. Sistem Blok ve Akış Diyagramı

Bu sistemde olay yerini izleyecek olan kameranın sabit olması gerekmektedir. Kullanılan kamera basit bir web kamerası olabileceği gibi daha üstün özellikli bir gece görüş kamerası da olabilir. Kameradan alınan sayısal görüntü ile mikrofondan alınan sayısal ses bilgisi, bir bilgisayara aktarılmaktadır. Tasarımı yapılan sistemin blok diyagramı Şekil 4'te görülmektedir.



Şekil 4. Sistem Blok Diyagramı

Bu tasarım doğrultusunda geliştirilecek Matlab hareket algılama ve güvenlik yazılımı akış diyagramı Şekil 5'de görüldüğü gibidir.



a) Hareket Algılama ve Kayıt

b) Ses Algılama ve Kayıt

Şekil 5. Güvenlik programı akış diyagramı

### 3.5. Sistemin GUI Ara Yüzü

Bu bilgisayarda alınan görüntü ve ses sinyalleri Matlab programının Görüntü Yakalama ve Görüntü İşleme araç kutuları sayesinde hızlı ve doğru olarak işlenmektedir. İçeriğinde yer alan nesnelerin kullanılması ile kullanıcıya etkileşim sağlayan ve bir işin veya bir programın koşturulmasını sağlayan grafiksel bir program ara yüzüdür. Açılımı Graphical User Interface (GUI) dir (7). Sistem Matlab'ın GUI ara yüz yazılımı ile Matlab 'tan bağımsız hale gelmiştir. Şekil 6'da sistem blok diyagramı görülmektedir.



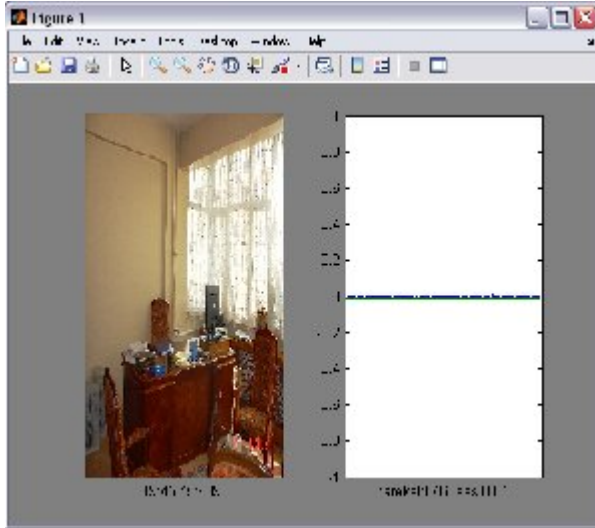
Şekil 6. GUI Ara Yüzü (Kontrol Paneli)

Şekil 7'de programın ayarlarının yapıldığı GUI ara yüzü görülmektedir. Bu kontrol panelinde çeşitli ayar ve kontrol butonları bulunmaktadır. Kamera ayarlarını yükle butonu ile sisteme bağlanan kamera ayarları yüklenmektedir. E-posta ayarları butonu ile sistemin alarm vermesi durumunda kullanıcının belirlediği e-posta ayarlarının girildiği pencere açılmaktadır.



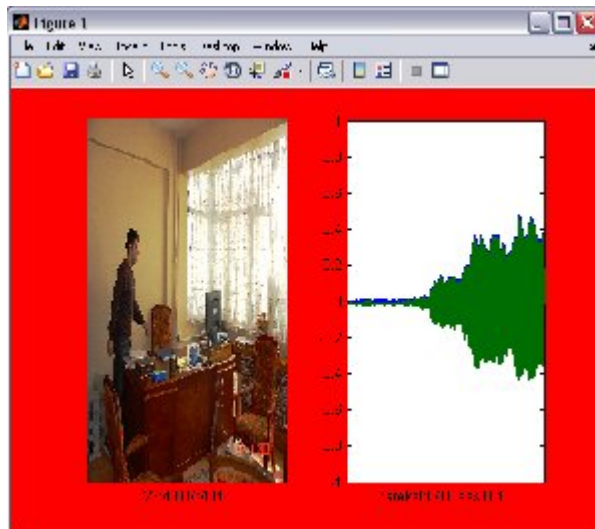
Şekil 7. GUI Ara Yüzü (E-mail Ayarları)

Hassasiyet ayarları adı altında 3 adet ayar yapılabilmektedir. Bunlardan birincisi hareket eşik değeridir. Bu ayar ile sistemin istenilen hareket miktarında alarm vermesi sağlanmaktadır. İkinci ayar ses eşik değeridir. Bu ayar ile sistemin istenilen ses miktarında alarm vermesi sağlanmaktadır. Üçüncü ayar kayıt süresi ayarır. Bu ayar ile sistemin alarm verdikten sonra kaç saniye süreyle kayıt yapacağı ayarlanmaktadır. Başla butonu sistemi aktif hale getirmektedir. Dur butonu sistemi pasif hale getirmektedir. Kapat butonu ise sistemi tamamen kapatır.



Şekil 8. GUI Ara Yüzü (Kamera ve Ses)

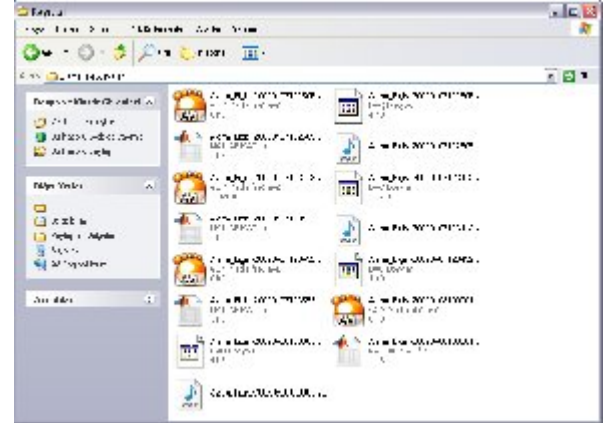
Şekil 8'de sistemin olağan durumu görülmektedir. Bu demek oluyor ki; Ortamda ayarlanan eşik değerlerini aşan hareket veya ses meydana gelmemiştir. Eğer ki ortamda hareket veya ses ayarlanan eşik değeri üzerine çıkarsa sistem alarm konumuna geçecektir. Bu durum şekil 9'da görülmektedir.



Şekil 9. GUI Ara Yüzü (Kamera ve Ses)

Sistem alarm konumuna geçtiği andan itibaren görüntü ve ses kaydına geçer ve hareketin meydana geldiği anı hem görsel hem de işitsel olarak kullanıcıya bildirir. Ayrıca e-posta yoluyla kullanıcıya gerekli bil-

gileri gönderir. Kaydedilen video ve ses dosyaları hareketin meydana geldiği yıl-gün-ay-saat formatındadır. Sistem kayıtlarına ait görüntü Şekil 10'da gösterilmiştir.



Şekil 10. Kaydedilen video ve ses dosyaları

Sistem çalıştırıldığında ilk olarak alınan görüntü sinyalleri Matlab içerisinde matrisel formata dönüştürülür. Benzer yöntem ses sinyali içinde uygulanmaktadır. Alınan ses sinyalleri sayısal değere çevrilir. Bu değer, belirlediğimiz eşik değerinin üzerine çıktığında sistem alarm verir.

Sistem, hem görüntü hem de sese duyarlıdır. Bu da bize kameranın görüş açısında olmayan olaylar için erken uyarı verir. Hem görüntü hem de ses için alarm eşik değeri ayarlanabilir olduğundan, bulunulan ortama göre istenilen hassasiyet sağlanabilir. Bir ses veya hareket meydana geldiğinde sistem otomatik olarak kayda geçer ve hareket veya ses devam ettiği sürece bu kaydı sürdürür. Bu sayede olay yerinde kimin olduğu sabit diskte kayıtlı olur. Ayrıca sistem bu esnada kullanıcının daha önceden belirtmiş olduğu adrese mail yoluyla da haber verir. Sistemin sadece hareket veya ses olması durumunda kayıt yapması bizi gereksiz veri depolamadan kurtarır. Ayrıca görevli kimsenin monitöre sürekli bakma zorunluluğu da ortadan kalkar. Sistemin kurulumu oldukça basit ve ucuzdur.

#### 4. SONUÇ

Bu çalışmada MATLAB programının araç kutularını kullanarak her bilgisayara uygun kolay ve ucuz bir güvenlik yazılımı geliştirilmiştir. Geliştirilen bilgisayar programı, bir kameradan alınan görüntü ve bir mikrofondan alınan ses sinyallerinin işlenmesi ile belli bir bölgede sürekli izleme yapmış ve takip edilen bölgeye yapılan izinsiz girişleri tespit etmiştir. Hareket veya ses tespit edildiği anlar görüntü ve ses olarak daha sonra kullanılmak üzere bilgisayara kaydedilmiştir. Ayrıca olağan dışı bir hareket veya ses tespit edildiğinde, olay anı fotoğraflanarak mail yoluyla kullanıcının belirlemiş olduğu e-posta adresine gönderilmiştir. Bu sayede, ev veya iş yerlerinde güvenlik, mevcut bilgisayarlara bağlanabilecek basit bir web kamerası ile düşük maliyetle sağlanmıştır.

#### 5. KAYNAKLAR

1. Wahyudi; Astuti, W.; Mohamed, S.; A comparison of Gaussian mixture and artificial neural network models for

- voiced-based access control system of building security, Information Technology, ITSIM 2008. International Symposium on Volume 3, Page(s):1 - 8 DOI: 10.1109/ITSIM.2008.4632008
2. Odubiyi, J.B.; Choudhary, A.R.; Building Security into an IEEE FIPA Compliant Multiagent System Information Assurance and Security Workshop, 2007. IAW '07. IEEE SMC 20-22 June 2007 Page(s):49 - 55 DOI: 10.1109/IAW.2007.381913
3. The MathWorks, <http://www.mathworks.com/> (09.05.2009)
4. Castelman, R. K., Digital Image Processing, Prentice hall, Englewood Cliffs, New Jersey, USA, 1996.
5. Haralick, R.M. ve Shapiro, L.G., Computer and Robot Vision, Addison Wesley Publishing Co., USA, 1993.
6. Baxes, A G., Digital Image Processing Principles and Applications, John Wiley & Sons, Inc., USA, 1994.
7. Savaş K., Erdal H., Kontrol Sistemleri İçin Matlab'ta Gui Uygulamaları Tasarımı, lisans bitirme tezi, T.C. Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Elektronik-Bilgisayar Bölümü, 74-75(2007)