

Hareketi Algılayan Kamera Destekli Güvenlik Programı

Hüseyin ÇAKIR¹, Habibe Kübra BABACAN²

^{1,2} Bilgisayar Eğitimi Bölümü, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye
hcakir@gazi.edu.tr, habibekubrababacan@hotmail.com
 (Geliş/Received: 05.03.2011; Kabul/Accepted: 31.05.2011)

Özet— Bu çalışma, HAK (Hareketi Algılayan Kamera) isimli program sayesinde sürekli olarak kamerada izlenen, ışığın sabit olduğu bir ortamda hareketli bir nesne gelince fotoğrafını çekip kayıtlı bir mail adresine mail göndererek haber verilmesini sağlar. Hareket algılama işleminde sensör kullanılmamaktadır, kameradan alınan görüntü programda işlenerek hareket algılanmaktadır. Hareket algılama işlemi AForge.NET açık kaynak kodlu C# kütüphanesini kullanarak gerçekleştirilmiştir. Sistem geri bildirim için kayıtlı olan mail adresine internet yoluyla mail atmaktadır. Hareketin algılanması anında kamera alanına giren görüntünün fotoğrafı çekilmektedir. Gerçekleştirilen bu uygulamayla güvenlik alanında maliyet, zaman ve emek kaybı önlenmektedir.

Anahtar Kelimeler— Hareket algılama, güvenlik ve hareket algılama, AForge.NET, kamera destekli güvenlik, hareket dedektörü

Motion Detecting Camera Assisted Security Program

Abstract— In this study, a camera continuously monitors an area via a program named as HAK (Hareketi Algılayan Kamera, Motion Detecting Camera); when a moving object comes out in an environment of constant light, its photograph is taken, and an e-mail is sended to a registered e-mail address for notification. No special sensor is used for detecting the moving subjects; the motion is detected only by processing of the video images via software. Motion detection is performed by using open source code C# library AForge.NET framework. The system sends an e-mail to the registered e-mail address over the internet for the purpose of feedback. When the motion is detected in the area of camera, the program takes instantly an image of the scene. By this application, in the field of security, the cost is reduced; the loss of time and effort is prevented.

Keywords— Motion detection, security and motion detection, AForge.NET, camera assisted security, motion detector

1. GİRİŞ

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 [1]. 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 [2].

Günümüzde güvenlik daha çok önem kazanmaktadır. Güvenlik sorunlarının artması kamera güvenlik sistemlerinin gerekliliğini doğal olarak artırmaktadır. Güvenlik için birçok program kullanılmaktadır. Ama bu işlemlerde ya sürekli olarak video kaydı yapılmakta ya da sadece kameradan gelen görüntünün aktarıldığı

monitörlerden izlenebilmekte ve sadece güvenlik sorunu oluştuğunda müdahale edilebilmektedir.

Bir insanın bir monitöre en fazla 30 dakika dikkatli bakması mümkündür. Veya kamerada görmesine rağmen kayıt tutmak istemeyebilir. Bir başka açıdan ise kullanılan hafızayı doldurdıkları için verilerin uzun süre saklanması mümkün olmamaktadır.

HAK (Hareketi Algılayan Kamera) programında ise sadece hareket anında işlem yapıldığından ve hareketli nesneyi algıladığından hem hafızanın kısa sürede dolması hem de her harekette bildirim verdiği için yakalanan nesnelerin gözden kaçması önlenmekte, ayrı bir kayıt tutulmasına da gerek kalmamaktadır.

2. KAMERA DESTEKLİ GÜVENLİK PROGRAMLARI

Güvenlik sistemleri, can ve mal güvenliğini sağlamak üzere geliştirilen, durum algılama ve sistem denetimini otomatik olarak gerçekleştiren tasarımlardır. Dolayısıyla

bu sistemlerin tasarımında canlı veya hareketli cisimlerin tespiti esas alınmaktadır. Bu amaç ile kullanılan sensörler canlıların varlığını algılar. Hareket dedektörleri ise hareketli cisimlere karşı tepki verirler. Hırsız algılama sistemlerinde risk oranını azaltmak için tasarımda ölü nokta kalmamasına dikkat edilmelidir. Sağlıklı bir güvenlik sistemi için dedektörlerin teknik özellikleri ve bakımlarının düzenli olarak yapılması önemlidir [3].

Geleneksel kamera sistemleri, analog video çıkışlı kameralar ve dijital video kayıt cihazlarından oluşmaktadır. Standart IP (Internet Protocol) tabanlı bilgisayar ağı kablolanması üzerinde çalışan IP kamera sistemleri ise ethernet çıkışlı IP kamera veya IP video kodlayıcı, ağı anahtarı, video kayıt sunucusu ve izleme bilgisayarı, video kayıt ve yönetim yazılımı ile video veri depolama disk ünitesinden oluşmaktadır [4].

IP tabanlı video güvenlik sistemlerinin kurulması, yeterli düzeyde bilgisayar ağı teknolojisi bilgisi gerektirmektedir. Bu sistemlerin tasarımı esasları, kameranın görüntü sıkıştırma biçimi, bant genişliği, istenen kayıt süresi ve görüntü çözünürlüğü, video kayıt ve yönetim yazılımının özellikleri ile sunucu bilgisayarın işlemci gücü ve RAM bellek miktarı yüksek olmalıdır. İzleme bilgisayarının ise 7/24 çalışmaya uygun üst düzey grafik kartına sahip olması gerekir. Bu sistemlerde, kamera üzerindeki alarm girişlerine bağlanan alarm algılayıcılarından gelen tetikleme ile veya kameranın canlı görüntü içeriği, görüntü analiz yazılımları tarafından incelenir. Güvenlik bölgesine girilmesi, sahipsiz cisim bırakılması, belirlenen bir yöne göre ters yönde hareket edilmesi, çizilen sanal bir çizginin geçilmesi, aşırı hız yapılması, bir aracın yanlış yerde durması vb. durumlarda kamera üzerinde veya sunucudaki görüntü analiz yazılımında alarm üretilerek güvenlik görevlisi sesli ve görsel olarak uyarılmaktadır. IP kameralar, görüntüden hareket algılama ve buna göre alarm verebilme yeteneklerine sahiptir, ancak bu çoğunlukla yanlış alarmlara sebep olmaktadır. Bu yüzden akıllı hareket algılama ve nesne algılama yazılımları yaygın olarak talep edilmeye başlanmıştır [5].

Kent güvenlik yönetim sistemi olarak da adlandırılan MOBESE (Mobil Elektronik Sistem Entegrasyonu) Emniyet Genel Müdürlüğü'nün görüntü, çağrı ve mobil uygulamalarını birleştiren, Pol-Net (Polis Bilgi Sistemi) altyapısını ve kablolu-kablosuz iletişimi kullanan, coğrafi bilgi sistemleri ile desteklenen bir bilişim sistemidir. Kırmızı ışık ihlali, hız kontrolü ve plaka tanıma gibi olaylarda bu güvenlik sistemlerinden yararlanılmaktadır [6].

Video dosyaları birbirini izleyen görüntülerden oluşmaktadır. Bu yüzden video dosyalarını görüntü dosyalarında olduğu gibi incelemek gerçekten maliyetli bir işlemdir. 2 dakikalık video görüntüsünde 4000 çerçeve bulunmaktadır. Her bir çerçeve için resim işleme algoritmalarının kullanılması büyük bir zaman kaybına yol açmaktadır. Teknolojinin gelişmesiyle paralel olarak kullanılan ve saklanan sayısal bilgi her gün artmaktadır. Dünya üzerinde üretilen bilginin %93'ü sayısal olarak saklanmaktadır. Bilgisayar ortamında saklanan bilgilerden

çoklu ortam verileri (ses, görüntü, video) en çok yeri kapsamaktadır [7]. Bunlar güvenlik sistemlerinde her hareketin veya hareketsiz alanın sürekli olarak kayda alınması verilerin saklanması güçleştirmektedir. Kısa zamanda yeni gelecek veriler için kapasitenin genişletilmesi gerekecektir.

3. HAREKETİ ALGILAMA ALGORİTMALARI

AForge.NET çerçevesi, dizi sınıfı kullanarak video akışında hareketi algılamayı amaçlar. Tüm sınıflar aslında herhangi bir video akışı biçim protokolüne bağlı değildir, oldukça basit ve ortak bir ara yüz uygulanmaktadır. Bu sınıflar video karelerinin analizinde herhangi bir kullanıcı tarafından video akışını denetleyebilir ve video işleme rutinlerini ücretsiz yapabilir. Hareket algılama sınıfları, hareketi algılamak için farklı algoritmalar kullanabilir. Ama hepsi hareket seviyesi tespit bilgisinde ve video kareleri analizinde aynıdır. Bu sınıf [0, 1] aralığında hareket seviyesi ile hareketi tespit edebilme özelliği sağlar. Örneğin, 0.05 olursa hareket algılama sınıfı % 5 hareket seviyesi tespit etti demektir. Hareketin analizinde ve önceden belirlenmiş eşik ile karşılaştırmamızda alarm seviyesini yükseltmeye izin verdiği için hareket algılama düzeyinin güvenli olduğu söylenebilir [8-11].

İki kare farkı hareket dedektörü algoritması: İki kare farkı bulmaya dayanmaktadır. Hareket seviyesi farkı daha yüksektir. Çok büyük nesnelere hareketini vurgulamak için kullanılır [8-11].

Analog ve dijital kamera kayıtları izlenirken hareketin kendisinin yaklaşık 30 veya 15 saniyede bir, karelerin arka arkaya gösterilmesinden oluşmaktadır. Karelerin arka arkaya gösterilmesi, bir önceki karenin piksel değeri ve katsayı ile birlikte işleme koyulunca piksellerin tahmini değeri H_t 'ye eşit olmuş olur. Hareket olmayan ortamda kareler arasında fark olmaması beklenir ama bu fark hiçbir zaman sıfır olmaz. $E(e_t^2)$ değeri eşik değeri olarak tabir edilir. Hareket yoğunluğunun fazla olmasında kareler arası farkın en fazla olması beklenir. Bu olaydan yola çıkılırsa arka arkaya gelen iki kare farkının mutlak değeri alınır, hareket eden alan tespit edilir [12-18].

$$H_t = - \sum_{k=0}^{p=255} z_k H_{t-k} \quad (1)$$

$H_t = t$ zamanında pikselin tahmini değeri

$z_k =$ tahmin edilebilir katsayı

$H_{t-1} =$ pikselin geçmiş değeri

Geçmiş zaman ve tahmin edilebilir katsayı olan $z_k H_{t-1}$ yukarıdaki formülde eşitliğin sol tarafına atıldığında eşitliğin sağ tarafı 0 olması gerekir. Ama aşağıda ki formülde görünüyor ki $E(e_t^2)$ eşik değeri elde ediliyor. Pikselleri ön plana çıkarmak için eşik değerinin karekökü, 4 ile işleme koyularak τ değeri elde edilir.

$$E(e_t^2) = E(H_t^2) + \sum_{k=0}^{p=255} z_k E(H_t H_{t-k}) \quad (2)$$

$$\tau = 4\sqrt{E(e_i^2)} \quad (3)$$

Yukarıdaki formülle hiçbir zaman sıfır olmayan eşik değeri tespit edilir.

$$S_t(x) = \begin{cases} 1, & \text{eger } |H_t(x) - H_{t-1}(x)| > \tau \\ 0, & \text{aksihalde.} \end{cases} \quad (4)$$

$S_t(x)$ = Eşik değere göre hareket eden alan. Eğer fark 0 ise hareket yok demektir. $S_t(x)$ değeri τ değerinden büyük ise ortamda hareket var demektir [12-18].

H_t	H_{t-1}	$S_t(x)$
121	2	223
72	15	84
5	54	114

Şekil 1. 8 bit derinliğindeki 3x3 piksellik bir görüntünün iki kare farkının hesaplanması

Şekil 1'de H_t zamanında görülen yeni görüntünün piksel değerinden H_{t-1} zamanında olan eski görüntünün piksel değeri çıkarılır. Bulunan değer $S_t(x)$ hareket eden alandır.

Arka plan modellemeye dayalı hareket dedektörü algoritması: Videodaki mevcut kare çerçeveler ile arka plan arasındaki farkı bulmaya dayanmaktadır. Hareket bölgelerine vurguladığından dolayı iki kare farkına göre daha hassastır. Çok küçük nesnelere algılanması zordur.

Arka plan modelinin bir sonraki gelen karenin piksel değerinin z katsayısıyla çarpıp güncellemesiyle oluşur. Bu modellemede var olan arka planı yenilemektedir. Yenilenen arka plan bulunan H_t piksel değeriyle tespit edilir. Bu yüzden ışık değişimi ve arka planın farklılaşması gibi değişiklikler görülebilir [8-12, 18-22].

$$H_t = (1 - z)H_{t-1} + zI_t \quad (5)$$

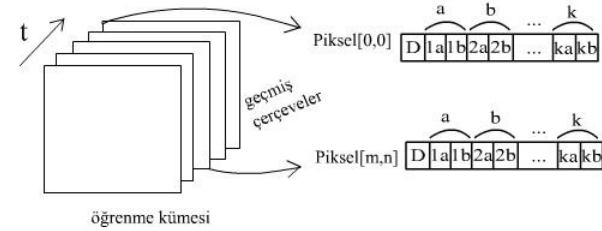
H_t = t zamanında arka plan piksel değeri
 H_{t-1} = $t-1$ zamanında arka plan piksel değeri
 I_t = t zamanında görüntünün piksel değeri
 z = yenileme katsayısı [0,005 – 0,1] arası değerler kullanılmaktadır.

H_{t-1} bir sonraki gelen karenin arka plan modelini, H_t yenilenen modelin yapısında z yi az veya çok seçerek I_t 'de değişiklik yapılabilir. Eğer z az seçilirse hareketli nesnenin bazı yerlerinin arka plana eklenmesine sebep olur. Eğer z çok seçilirse modelin etkinliğini artırır, ani ışık değişimi bile hareket olarak algılanmasına sebep olur [12, 18-22].

Sayma hareket dedektörü algoritması: Arka plan modelleme ile aynıdır ama hareketli bölgeler tespit

edildikten sonra nesnelere dikdörtgenler içine alır. Böylelikle hem konumunu hem de boyutunu tespit edebilir [8-11].

Hareket olan ortamda piksellerdeki görüntü her an değişebilir, piksellerdeki görüntünün sürekli aynı kalması arka planın varlığını ortaya koyar. Belirli bir süre (öğrenme süresince) görüntüyü oluşturan piksellerin değeri alınır, tekrarlamaya sayısı en çok olanlar arka plan değeri olarak belirlenir. Bir dizide parlaklık değerinin görünme çokluğu tutulur, başta belirtilen süre içerisinde karelerde her değer yenilenir. Şekil 2'de öğrenme kümesinin t zamanda oluşmasıdır. Belirlenen süre tamamlandığında, en çok tekrarlanan pikseller arka plan modelini oluşturur [16].



Şekil 2. Sayma hareket dedektörü için arka plan modelini elde etme. (solda) Öğrenme kümesi, (sağda) piksel diziler

Piksel[0,0], Piksel[m,n] = dizi

D = parlaklık değeri sayısı

1a, 2a, ... = parlaklık değeri

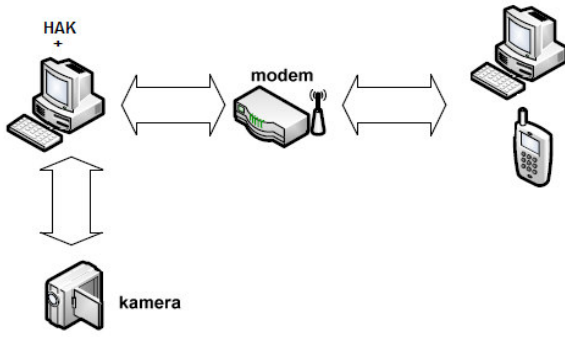
1b, 2b, ... = parlaklık değeri tekrar sayısı

Şekil 2'de kullanılan dizinin uzunluğu piksel değerlerini içeren çeşitliliğe bağlıdır ve sürekli değişim gerçekleştirir [16].

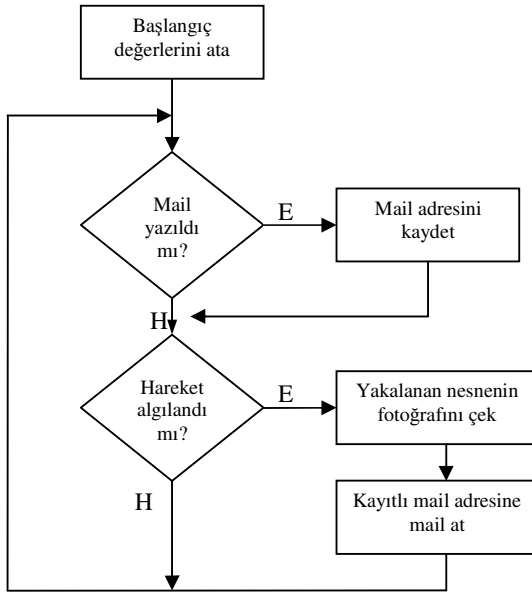
4. HAREKETİ ALGILAYAN KAMERA DESTEKLİ GÜVENLİK PROGRAMI

HAK programı kendi içerisinde üç uygulamayı barındırmaktadır. Program çalıştırdıktan itibaren hareket algılama algoritmasını kullanarak, hareketli nesnelere yakalamaktadır. Bildirim için gönderilecek mail adresini kaydetme kısmı bulunmaktadır. Hareket yakalama işlemi gerçekleştirildikten sonra kameraya giren nesnenin fotoğrafı çekilip kayıtlı mail adresine internet yoluyla bildirim yapılmaktadır. Şekil 3'te HAK programının mimarisi görülmektedir. Programın çalışması için izlenecek alan görüntüleyen bir kamera ve internete bağlı bir bilgisayar gerekmektedir.

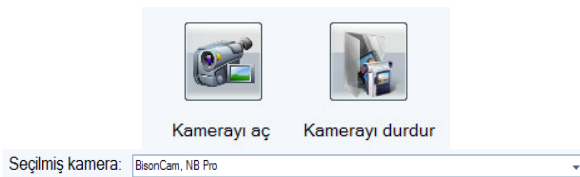
Programın yaptığı işlemlerin algoritması ise Şekil 4'te açık olarak gösterilmektedir. Programın çalışmasıyla isteğe bağlı olarak mail adresi kaydetme işlemi yapılmaktadır. Videodan alınan görüntünün değişim değişmediği sürekli kontrol edilir, algılanan hareketle birlikte hareketlinin fotoğrafı çekilir ve mail gönderilir.



Şekil 3. Hareketi algılayan programın mimarisi



Şekil 4. HAK programının algoritması



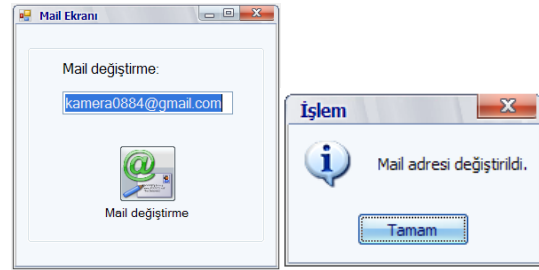
Şekil 5. Hak programının kamera kontrol alanları

HAK programında video aygıtından gelen görüntüyü işlemektedir. Şekil 5’de kamera kontrol alanları görülmektedir. Hareket yakalamayı başlatmak ve durdurmak içinde iki ayrı olay içermektedir. Bu işlemi yapabilmesi için “Seçilmiş kamera” kısmından bilgisayara bağlı olan kamera seçilir ve kamerayı aç denildiğinde program kamera ile iletişim kurmaya başlar. Kamerayı durdur işlemi yapıldığında kamera aygıtını durdurarak, programdan çıkar.



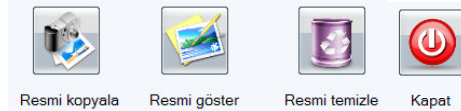
Şekil 6. Hak programının mail ve algı kontrol alanları

Şekil 6’da mail ve algı kontrol alanları görülmektedir. İstenilen mail adresi metin belgesi dosyasında kayıtlı tutulmaktadır, programın çalıştırılmasından itibaren bu adresi mail değiştirme kısmından değiştirilerek yeni mail adresi eklenebilir. Programda donanımsal bir sensör kullanılmadığı için, yakalamayı aç butonuna basarak yazılımsal olarak sensör devreye girmiş olur. Kameradan sürekli olarak görüntü alınır, ama bellek alanını doldurmaması için kayıt edilmez, kameranın kapsadığı alan içerisine bir hareketli geldiğinde program bunu algılar ve kayıtlı mail adresine internet erişimini kullanarak mail atar. Aynı anda kamerada görünen hareketlinin fotoğrafını çekerek bilgisayara kaydeder. Yakalamayı durdur işlemiyle de sensör olarak kullanılan kamera artık sadece görüntüyü alır, sensör devre dışı kalır.



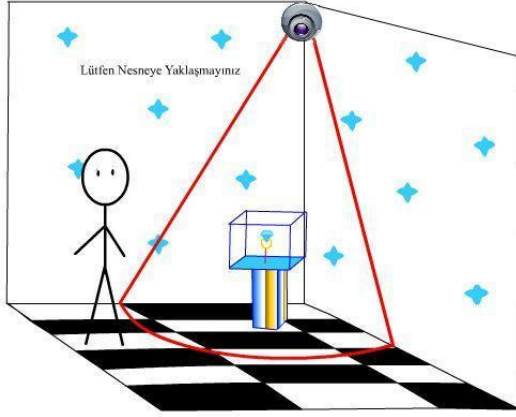
Şekil 7. HAK programı mail adresi kaydetme ortamı

Şekil 7’de HAK programının hareket algılandığı zaman geri bildirim için mail gönderilecek adresin değiştirilmesi sağlanır. Mail gönderebilmek için bir sunucuda iki adet protokol vardır: Mail gönderme protokolü, mail alma protokolü. POP3 (Posta Ofis Protokolü) ya da IMAP (İnternet Mail Erişim Protokolü) bu protokollerin başındadır. Mail alma protokolü bir e-posta sunucusundaki mailleri alabilmek için kullanılan protokoldür. Mail gönderme de mail alma ile aynıdır. Mail gönderme protokollerinden SMTP (Simple Mail Transfer Protocol – Basit Mail Gönderme Protokolü) e-posta göndermek için sunucu ve istemci arasındaki ilişkiyi kuran protokoldür [23]. HAK programındaki mail gönderme işlemlerinde bu protokoller ve C# kütüphaneleri kullanılmaktadır.



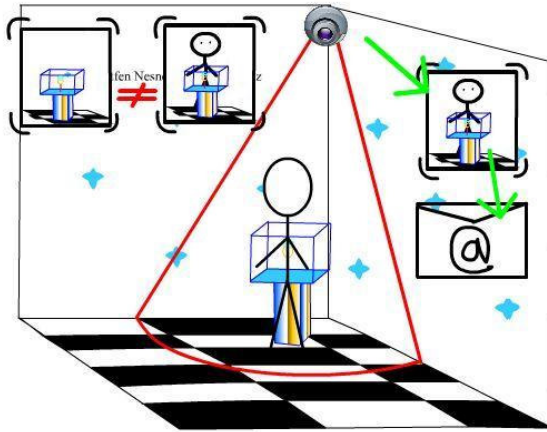
Şekil 8. Hak programının resim kontrol alanları ve kapatma işlemi

Şekil 8'de resim kontrol alanları ve programı kapatma işlemini içermektedir. Hareket yakalandığı zaman çekilen fotoğraf resim göster düğmesine tıklandığında kopyalanan resim alanında görüntülenmektedir. Temizleme işlemini de içerir. Yakalama kapalı durumda iken ekrandaki görüntüyü kullanıcı tarafından fotoğraflamak için resmi kopyala düğmesinden yararlanılabilir. Kapat işlemiyle program kapatılarak işlemler sona ermektedir.



Şekil 9. Sistemin çalışma ortamı örneği

Şekil 9'da HAK programının çalışma ortamı örneği görülmektedir. Sanal kırmızı çizgilerle belirlenen alan kameranın sabit olarak gördüğü alandır.



Şekil 10. HAK programının çalışma anı

Şekil 10'da HAK programının çalışma anı örneği görülmektedir. Sayma hareket detektörü algoritması ile karşılaştırılan arka plan ve görüntü çerçevelerinin farklı olmasından dolayı, programda bildirim için kullanılan mail gönderme yazılımı devreye girmektedir.

Detektör seviyesi 0 ile 1 arasında değişmektedir. HAK programında 1 yani sayma hareket detektörü algoritması kullanıldığından, kullanım alanı olarak sabit ışık ve gölgesiz bir alan olması gerekir. Tabi kameranın fiziksel yapısına göre ve detektörün seviyesinin değiştirilmesi ile de farklı yerlerde de kullanılabilir.

5. GELİŞTİRİLEN YAZILIM

Bu çalışma Microsoft Visual Studio 2008 C# nesneye dayalı görsel programlama dili kullanılarak hazırlanmıştır.

Çalışma hazırlanırken Framework 3.5 yapısı işletim sistemine eklenmiştir [24].

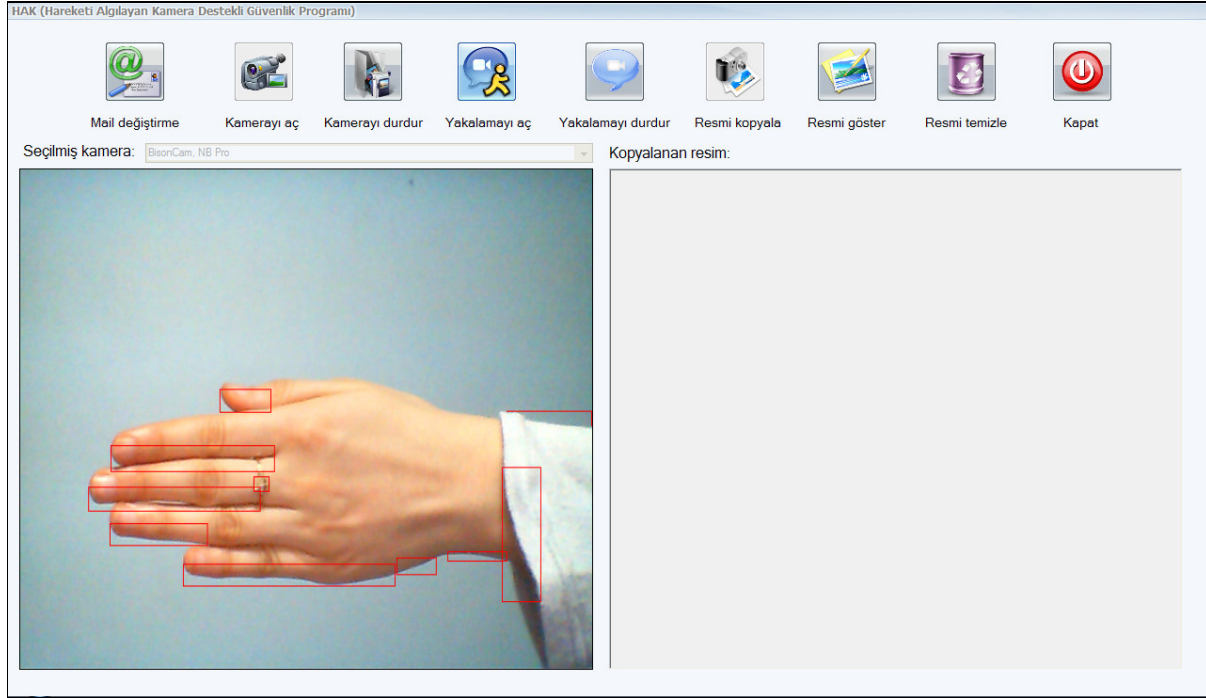
Şekil 11'de hareketi algılayan kamera destekli güvenlik programının kullanıcı ara yüzü yer almaktadır. Seçilmiş kamera kısmındaki görüntüde hareket eden yerler kırmızı kareler halinde belirlenmiştir. Yakalama işlemi tamamlanmış, fotoğrafı çekilmiş ve internet yoluyla mail gönderilmiştir. Resmi göstere tıklandığında yakalanan resim kopyalanan resim alanında görüntülenebilmektedir. Hareket algılama için AForge.NET kütüphanesi kullanılmıştır. AForge.NET, bilgisayarla görme ve yapay zekâ (resim işleme, yapay sinir ağları, genetik algoritma gibi) konularıyla ilgilenen geliştiriciler ve araştırmacılar için tasarlanmış bir C# kütüphanesidir [25].

6. SONUÇLAR

Bu çalışmada, kameradan çekilen görüntüdeki hareketi algılamayı sağlayan bir program geliştirilmiştir. Kullanıcıların kolay bir şekilde programa hakim olabilmesi için basit ve kullanışlı bir ara yüz tasarlanmıştır.

HAK programı güvenlik ve kontrol açısından farklı alanlarda kullanılabilir. Kameranın özelliğine göre gece görüşüne sahip olursa günlük hayatta bebek odalarında, büro güvenliği, iş yeri, ziyaretçi kayıtlarında veya ev içinde kullanılabilir. Web kamera ile müzelerde ziyaretçilerin sergilenen nesnelere yaklaşım yaklaşmadığını kontrol etmek amaçlı çok sayıda güvenlik görevlisi yerine bu program kullanılabilir. Görüntü yakalandığı zaman siren de çalma işlemi eklenirse, sesli uyarı da yapar. Hareket algılandığında kısa süreli video çekimleri de yapma özelliği ilave edilebilir.

Günümüzde maliyeti yüksek güvenlik sistemleri ve bunların yerini alan güvenlik görevlileri bulunmaktadır. Zamanı, emeği ve maliyeti gerektiği gibi kullanmak için HAK programı tercih edilebilir.



Şekil 11. HAK programının kullanıcı ara yüzü

KAYNAKLAR

- [1] C. Yılmaz, N. Daldal, "Pulse-DTMF Arama Tabanlı Bina Güvenlik Sistemi Tasarımı ve Uygulaması", *Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 12(3), 423-428, 2006.
- [2] C. Yılmaz, O. Gürdal, "Bilgisayar Kontrollü Bir Bina Otomasyonunun Tasarımı ve Uygulaması", *Politeknik Dergisi*, 9(4), 147-152, 2006.
- [3] C. Yılmaz, "Güvenlik Sistemlerinde Profibus-DP Uygulaması ve Ağ Gecikmesi", *Akademik Bilişim'07*, Kütahya, 1-5, 2007.
- [4] Bosch Security Systems B.V., *CCTV Products Databook*, Netherlands, 2009.
- [5] H. Yıldırım, *IP Video Güvenlik Sistemlerinde Tasarım Kriterleri Ve Akıllı Görüntü İçerik Analizinin (IVA) Etkileri*, İstanbul Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği, İstanbul, 2010.
- [6] Ö. Mazlum, Mobese Uygulamaları, *Çağın Polisi Dergisi*, 59(1), 33-34, 2010.
- [7] D. Taşkın, N. Suçsuz, "Sıkıştırılmış Ortamda Çerçeve Tipine Dayalı Gerçek Zamanlı Sahne Değişimi Belirleme", *Pamukkale Üniversitesi - IV. Bilgi Teknolojileri Kongresi – Akademik Bilişim 2006*, Denizli, 1-4, 2006.
- [8] K. Gülağz, *Web Cam Kullamlarak Hareket Algılama Ve Kaydetme, Bitirme Çalışması*, Sakarya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Adapazarı, 2008.
- [9] Internet: Hareket Algılama Algoritmaları, www.codeproject.com, 2010.
- [10] P. Croom, K. Neas, A. Ogidi, J. Pettway, *Fully Autonomous Sentry Turret System Report*, Atlanta, 2010.
- [11] K. H. Kutluay, *Dijital Videolarda Arka Plan Modelleme Ve Hareketli Nesne Çıkarımı*, Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne, 2008.
- [12] K. Toyama, J. Krumm, B. Brumitt, d B. Meyers, "Wallower: Principles and practice of background maintenance", *7th IEEE International Conference on Computer Vision*, Greece, 255-261, 1999.
- [13] P. L. Rosin, T. Ellis, "Image Difference Threshold Strategies and Shadow Detection", *Proceeding of British Machine Vision Conference*, UK, 347-356 1995.
- [14] J. Vass, K. Palaniappan, X. Ahuang, "Automatic Spatio-Temporal Video Sequence Segmentation", *Proceeding of IEEE International Conference on Image Processing*, Chicago, 4-7, 1998.
- [15] M. Ekinci, F. W. Gibbs, B. T. Thomas, "Knowledge-Based Navigation for Autonomous Road Vehicles", *Turkish Journal of Electrical Engineering and Computer*, 8(1), 1-29, 2000.
- [16] M. Ekinci, E. Gedikli, TUBITAK Silhouette Based Human Motion Detection and Analysis for Real-Time Automated Video Surveillance, *Turkish Journal of Electrical Engineering and Computer*, 13(2), 199-299, 2005.
- [17] I. Haritaoglu, M. Flickner, "Detection and Tracking of Shopping Groups in Stores", *Proceeding of the 2001 IEEE Computer Vision and Pattern Recognition*, 1(2), 8-14, 2001.
- [18] M. Piccardi, "Background subtraction techniques: a review", *IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics*, Netherland, 3099-3104, 2005.
- [19] C. Wren, A. Azabajejani, T. Darrell and A. Pentland, "Pfinder: Real-time tracking of the human body", *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 19(4), 780-785, 1997.
- [20] W. Grimson, C. Stauer, R. Romano, L. Lee, "Using Adaptive Tracking to Classify and Monitor Activities in a Site", *Proceeding of IEEE Conference on Computer Vision and Recognition*, U.S.A., 1-8, 1998.
- [21] I. Haritaoglu, D. Harwood, L.S. Davis, "W4: Real-Time Surveillance of People and Their Activities", *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 22(8), 809-830, 2000.
- [22] R. T. Collins, A. J. Lipton, H. Fujiyoshi, T. Kanade, "Algorithms for Cooperative Multi sensor Surveillance", *Proceeding of IEEE*, 89(10), 1456-1477, 2001.
- [23] J. Hilyard, S. Teilbet, *C# Cookbook*, O'Reilly Media Inc., U.S.A., 2006.
- [24] Internet: Web Kameralı Basit Güvenlik Sistemi, www.csharpedir.com, 2010.
- [25] Internet: AForge.NET Kütüphanesi resmi sayfası, AForge.NET. http://www.aforge.net.com/framework/, 2010.