

360 DERECE HAREKET ALGILAYAN BİR ÇEVRE GÜVENLİK SİSTEMİ UYGULAMASI

Tayfun KÖKSAL, Ediz ŞAYKOL
Beykent Üniversitesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü,
Maslak, Ayazağa Yerleşkesi, İstanbul, Türkiye
tayfunkoksal.06@gmail.com,
ediz.saykol@beykent.edu.tr

ÖZET

Bu makalede bilgisayarla görmenin en önemli unsurlarından birisi olan gerçek zamanlı hareketin algılanması konusu incelenmektedir. Uygulama ana ve ara yönleri görece şekilde yerleştirilmiş sekiz adet görüntü panelinden oluşmaktadır. Bu sayede sistemin kurulu olduğu bina veya tesis çevresinden, birbirine bindirmeli olarak 360° anlık görüntü alınabilecektir. Bina veya tesis çevresinde meydana gelebilecek bir hareketlilikte; sistem bu hareketliliği eş zamanlı olarak algılayıp, kullanıcı personeli sesli ve görsel olarak ikaz etmektedir. Uygulama aynı zamanda hareketliliği meydana getiren nesneyi işaretleyerek hareketliliğin yerini tespit etmemizi sağlamakta ve aynı zamanda da hareketliliğin olduğu anı kayıt altına almaktadır. Kameralardan alınan gerçek zamanlı görüntünün bilgisayar ortamında işlenerek hareketliliğin tespit edilmesini ve insanların bu tehditleri tespit etmesinde yaşanan eksikliklerin giderilmesini amaçlamaktadır. Bu uygulama güvenlik güçleri tarafından yürütülen ülke güvenliği ve terör olayları ile mücadele ve aynı zamanda kamu kurum ve kuruluşlar ile büyük şirketlerin çevre güvenliğini sağlamak için kullanılabilir niteliktedir.

Anahtar Kelimeler: hareket algılama, çevre güvenliği, bilgisayarla görme

A Surveillance Application for Moving Object Detection in 360 Degree

ABSTRACT

Real-time motion detection is studied in this paper, which is one of the most important elements of computer vision. The application consists of eight each display panels designed so as to view main and side directions. Thus, it is possible to take overlapping pictures 360° instantly from the building or facility around where the system is set up. In case of any motion that may occur around the building or facility, the system simultaneously detects this motion and warns the user personnel through sound or visual alarm. The application, in the same time, signs the object that caused the motion and enables us to determine the place of motion and also records the moment of motion. The system is developed by applying image processing techniques to the real-time images of cameras with different properties. The aim of the system is to detect threats and identify the elimination of deficiencies from the mobility of these images. This application is developed for the security forces which are conducted by homeland security and suppression of terrorism as well as providing the safety of public institutions, public organizations and also the security of large environmental corporations.

Keywords: Motion detection, surveillance, computer vision

GİRİŞ

Kameralar geçmişten günümüze kişisel kullanımlar ile birçok alanda bina, tesis ve kurumların güvenliği için de kullanılmaktadır. Bunların yanı sıra ülkemizde güvenlik güçleri tarafından yürütülen ülke ve sınır güvenliğinin yanı sıra suç ve suçlular ile mücadelede ve meydana gelen olayların aydınlatılmasında kameralardan aktif olarak yararlanılmaktadır. Kameralar üzerinden alınan görüntünün veri depolama ünitelerine kaydedilmesinin yanı sıra çeşitli yazılımlar ile bu görüntülerin anlık olarak izlenmesi mümkündür. Çoğu zaman bina, tesis ve kurumların kamera sistemlerinden alınan görüntülerin veri depolama ünitelerine kaydedilmesi meydana gelebilecek bir olayın aydınlatılmasında yeterli olmaktadır bazı durumlarda verilerin kaydedilmesinin yanı sıra bu verilerin canlı olarak izlenmesinin de hayati öneme haiz olduğu tartışılmaz bir gerçektir. Farklı özellikteki kameralar üzerinden alınan görüntüler de bulunan tehdit unsurunun tespit, teşhis ve izlenmesi görevli personel veya personellerce operatör kumanda birimi üzerindeki monitöre bakmak suretiyle gerçekleştirilmektedir.

Bu makalede monitöre aktarılan görüntüde, herhangi bir hareketlilik algılandığında, ikaz ve kayıt sistemi otomatik olarak devreye girerek, insan faktöründen kaynaklanan hataların en aza indirilmesi amaçlanmaktadır.

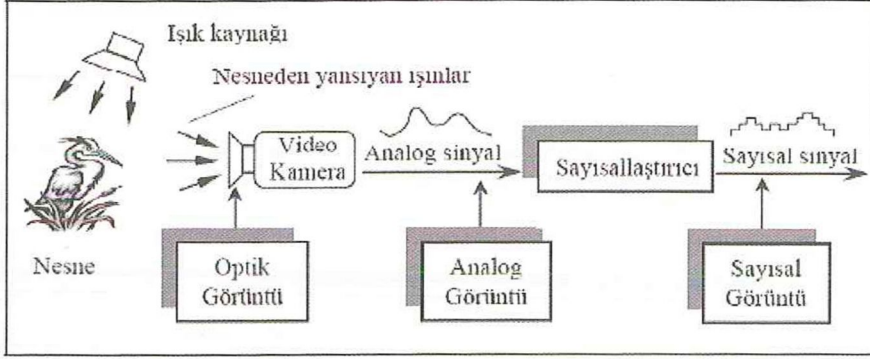
BİLGİSAYARDA GÖRME ve HAREKET ALGILAMA

Bilgisayarla görme bilindiği gibi görüntü üzerindeki çeşitli bilgilerin istenilenler dahilinde gerek teorik gerekse de algoritmik olarak bilgisayara yüklü çeşitli yazılımlar marifetiyle çıkarılıp incelenmesini sağlayan bir bilim dalıdır (Baxes, 1994). Bilgisayarla görme; görüntüdeki nesne ve nesnelere ile ilgili, nesnenin konumu, yönlendirilmesi ve boyutuyla ilgili kavramları içermektedir.

Çevremizde bulunan ve göz tarafından görülebilen, bizi etkileyen, gözümüzün algıladığı her şey görüntü olarak tanımlanır. Bu görüntüler hareketli veya hareketsiz olabildiği gibi doğal görüntülerinin dışında, sayısal ortamda sayısal teknikler ile oluşturmuş; afişler, reklam panoları, mimari projeler, sanal ortamdaki çizim ve tasarımlar

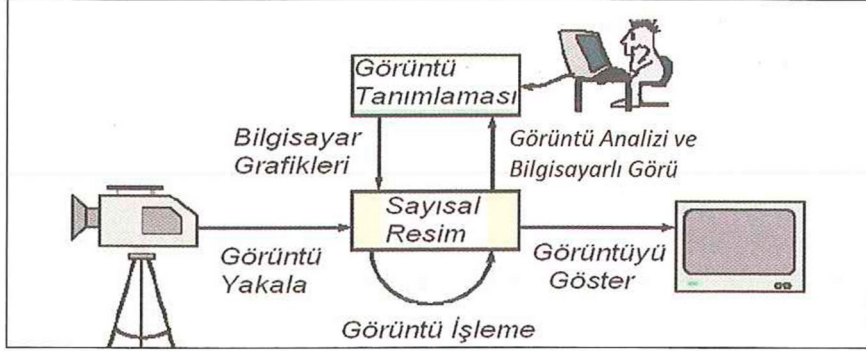
gibi görüntüler de olabilir (Karsan, 2008). Daha geniş anlamıyla gözümüzü açtığımız andan itibaren çevremizde gördüğümüz doğal ve suni her şey aslında birer görüntüdür.

Sayısal görüntüler isminden de anlaşılacağı gibi sayılarla ifade edilen görüntülerdir. Çeşitli teknikler kullanılarak bilgisayar ortamına aktarılarak sayısallaştırılan görüntüler ile bilgisayar ortamında çeşitli yazılımlar kullanılarak oluşturulan çizim ve tasarımlar sayısal görüntü olarak adlandırılmaktadır. Bu görüntüler fotoğraflar gibi durağan, videolar gibi hareketli görüntüler olabilir. Bilgisayarın temelini oluşturan ikili sayı sistemi kullanılarak oluşturulur. Şekil 1'de bu aşamalar gösterilmektedir.



Şekil 1 - Görüntü yakalama ve sayısallaştırma aşamaları

Bilgisayarların giderek küçülüp ceplere girmesi, bununla ters orantılı olarak bellek kapasitelerinin ve veri işleme hızlarının giderek artmasıyla görüntü işleme teknolojisindeki gelişmelerin hızlandığı gözükmemektedir. Görüntü işleme yukarıda da bahsedildiği gibi bilgisayarla görmenin temelini oluşturur sinyal işleme anlamında yer alan ve hızla gelişen önemli konulardan biridir. Gerçek yaşamdan elde edilen resimlerin sayısal bir resim haline getirilerek bir giriş resmi olarak işlenip resmin özelliklerinin ve görüntüsünün değiştirilmesi sonucunda yeni bir resim oluşturulması işlemine Görüntü işlem adı verilir (Karakoç, 2012). Bu sürecin ana adımları Şekil 2'de gösterilmiştir.



Şekil 2 - Bilgisayarla Görme'deki Görüntü İşleme süreci

Resimlerin bilgisayar ortamında değerlendirilebilmeleri için veri formatlarının bilgisayar ortamına uygun hale getirilmeleri gerekmektedir. Bu dönüşüme sayısallaştırma (digitizing) adı verilir. Bir resmin foto grafik sunumunu daha doğrusu sayısal forma dönüştürülmesi çeşitli şekillerde olanaklıdır. Buna farklı teknikler kullanılarak resmin sayısallaştırıldığı tarayıcılar örnek olarak verilebilir. Ya da Analog/Sayısal dönüşümün kullanılarak resmin sayısal hale dönüştürüldüğü sistemler (örn. Frame-Grabber), uzaktan algılamada uçak ya da uydulara yerleştirilen çok kanallı tarayıcılar yine örnek olarak verilebilir (Russ, 1999).

HAREKET BELİRLENMESİ ve ANALİZİ

Bilgisayarın insan hayatına girmesi ve hemen her noktasına yoğun bir şekilde kullanılması ile birlikte; çeşitli problemlerinin algılanması ve çözümlenmesi zorunluluğunu getirerek insanları bu alana itmiştir. Bu noktada, hareket analizi konusu; yer değiştirme, hız, alan, derinlik, etiketleme, nesne takibi ve tanımlanması gibi değişik alanlarda etkili ve verimli bir şekilde kullanılabilme potansiyelinden dolayı bilgisayar dünyasında sıkça araştırılan popüler bir konu olmuştur. Hareket analizi konusu, gelişen teknolojiyle beraber askeri, biyolojik, coğrafik, tarımsal inceleme ve uydu fotoğraflarının yorumlanması gibi birçok uygulama alanında yer bulmuştur. Bunlar gibi dış ortam problemlerinin çözümlenmesinde hareket analizi yöntemlerinin kullanılması, verimliliği artırıp harcanan zaman ve malzemedan kazanç sağlamaktadır (Oral, 2005). Hareket analizi algoritmaları, genel olarak, hareketin varlığının tespiti, hareketli

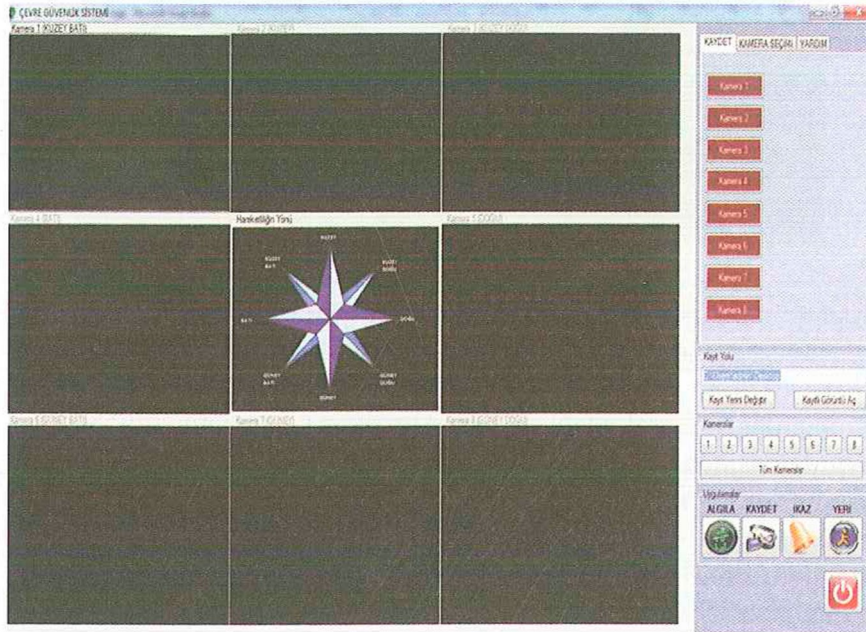
nesnenin yerinin belirlenmesi, izlenmesi ve son olarak da hareketin tanımlanması olarak 4 kısımdan oluşmaktadır. Analizin başarısını belirleyen kısım, ilk kısım olan hareketin varlığının tespitidir. Bu aşamanın doğru ve etkili bir şekilde yapılması, sonraki aşamaların verimini doğrudan etkilemektedir.

Hareket tespit segmentasyon (bölütleme) algoritmalarında kullanılan yöntemlerin başında Arka plan farkı yöntemi gelmektedir (Saykol, 2005). Arka plan farkı yöntemi, sabit kameralar ile hareket halinde olan nesnelerin tespitinde kullanılan metottur. Arka plan farkı yöntemi referans bir görüntünün alınması ve bir sonraki görüntüyle örtüştürülmesi yani karşılaştırılması suretiyle oluşan farklılıkların tespitini esas alır. (Özgen, 2008) Karşılaştırılan iki görüntü arasında herhangi bir değişimin olması burada bir hareketliliğin olduğunu göstermektedir. Karşılaştırma işlemine tabi tutulan arka plan devamlı olarak güncellenmesinin önemli olduğundan, arka planın takip edilebilmesi için piksel tabanlı bir arka plan modeli oluşturulmalı ve güncellik devam ettirilmelidir. (Karasulu, 2010) Tek Gauss, Gauss karışım (Mixture of Gaussians) modeli, temel hareket tespiti, çekirdek yoğunluğu tahmini, çerçeveler-arası minimum, maksimum fark gibi çeşitli Arka plan farkı yöntemleri bulunmaktadır (Benezeth, 2008). Arka plan farkı yöntemini kullanan algoritmalar, ön-işleme, arka plan modelleme, ön plan tespiti ve veri doğrulama (data validation) olmak üzere dört ana aşamadan oluşmaktadır (Cheung, 2004). Birinci aşama Ön-işleme aşamasıdır, bu aşamada işlenmemiş durumdaki video dizisini daha sonraki aşamalarda kullanılmak üzere gürültü, aydınlatma vb. etkileri azaltmak veya yok etmek maksadıyla belirli bir formata dönüştüren görüntü işleme görevlerini içermektedir. İkinci aşama olan Arka plan modelleme aşamasında arka plan sahnesinin tamamının istatistiksel tanımını yapmak maksadıyla arka plan modelinin hesaplanması ve güncellenmesinde kullanılmaktadır. (Karasulu, 2010) Üçüncü aşama olan ön plan tespiti aşamasında; kameradan alınan görüntü ile arka planda bulunan görüntü karşılaştırılır ve ön plana ait olabilecek pikseller tespit edilir. Dördüncü aşamada da bir önceki aşamada tespit edilen ve ön plana ait olabileceği değerlendirilen pikseller incelenir. Hareketli nesneye ait olmayan pikseller elenir ve bu nesnelere temsil eden ön plan maskesi çıktı olarak alınır. Hareketli nesne ile alakalı olmayan pikselleri elemek için birbirine bağlı bölgeleri ayrı ayrı

belirlemeyi sağlayan “bağlı bileşen analiz (Connected Component Analysis-BBA)” yöntemi kullanılabilir (Samet, 1988). Bu aşamalardan elde edilen veriler zaman bilgisiyle birlikte sorgulama yeteneğinin artırılması için önerilen senaryo-tabanlı sistemler de bulunmaktadır (Saykol, 2010). Bu sayede, yalnızca çerçeveler değil sahnelerde sorgulanabilmekte ve güvenlik algısında hareketi ifade etme yetkinliği artırılabilir. Literatürde farklı yöntemler ile arka plan çıkarımı teknikleri geliştirilmiştir (örn. (Yılmaz, 2007) ve (Oral, 2010)).

360 DERECE GÜVENLİK SİSTEMİ UYGULAMASI

Bu makalede geliştirilen çevre güvenlik sistemi uygulamasının ana ekranı Şekil 3’te gösterilmiştir. 8 adet Görüntü panelinin bulunmasında ki amaç; sistemin kurulmuş olduğu bina veya tesiste 360° görüntü alabilmek, böylelikle korunmakta olan yerin çevresinde meydana gelebilecek olan tüm hareketliliklerden anında haberdar olmaktır.



Şekil 3 - Uygulama Ana Ekranı. Kamera 1 (Kuzey Batı), Kamera 2 (Kuzey), Kamera 3 (Kuzey Doğu), Kamera 4 (Batı), Kamera 5 (Doğu), Kamera 6 (Güney Batı), Kamera 7 (Güney) ve Kamera 8 (Güney Doğu) panellerinde Kameralardan alınan görüntüler gösterilmektedir.

Tayfun Köksal, Ediz Şaykol

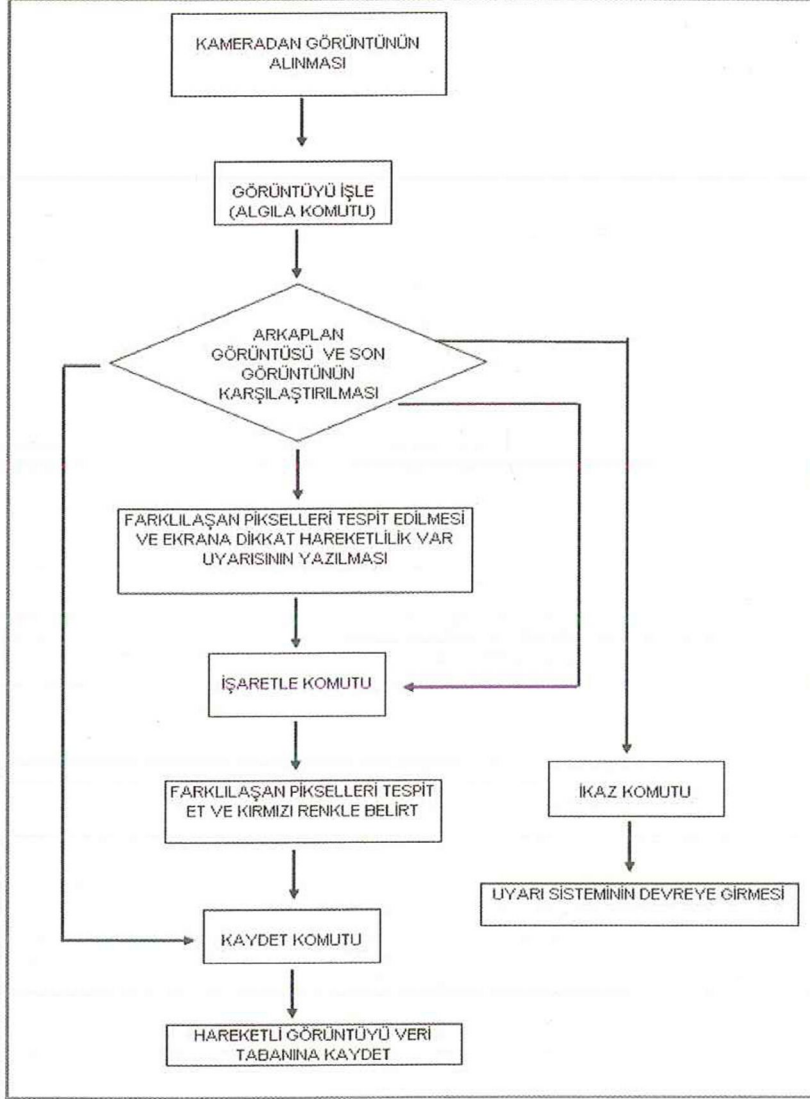
Sağ üst bölümde yer alan Kaydet Bölümünde 8 kameradan her biri için manüel kaydetme işlemi gerçekleştirilmektedir. Kamera Seçimi Bölümünde her bir kamera özelliğinin manüel olarak seçimi yapılmaktadır. Kayıt yolu bölümünde uygulama açılırken gösterilen kayıt yolundan farklı bir kayıt yolu seçilmektedir ve kayıtlı görüntüler oynatılabilmektedir. Kamera butonları bölümünde her bir kameranın tam ekran yapılması veya tüm kameraların bir ekranda gösterilmesi sağlanmaktadır. Uygulamalar bölümünde ise kameraların tamamını aynı anda Hareket algılama, Hareket olduğunda Kaydetme ve ikaz verme ve hareketliliğin yerini göstermesi seçeneklerinin aktif olup olmaması sağlanmaktadır.



Şekil 4 - 360° görüntü verebilecek şekilde dizayn edilen (a) prototip ve (b) yakından görünüşü

Kameralar İle Hareketli Nesnelere Algılayan Çevre Güvenlik Sistemi uygulamasında hareket analizinin temelini teşkil eden hareketliliğin tespiti için Arka Plan farkı (Background Subtraction) yöntemi kullanılmıştır. Yapılan uygulamada Microsoft .Net Framework 3.5 platformu ve açık kaynak kodlu Aforge.Net görüntü işleme kütüphanesi kullanılmıştır.

Uygulama dili olarak da Microsoft Visual Studio C# seçilmiştir. Geliştirilmiş prototip ise Şekil 4'te gösterilmektedir.



Şekil 5 - Çevre Güvenlik Sistemi Tipik Kullanım için Akış Şeması

Sistemin akış şeması Şekil 5’te gösterilmiştir. Kameralar ile hareketli nesnelere algılayan çevre güvenlik sistemi uygulamasında C# dili kullanılarak prototipte web kamera ile uygulamada ise daha gelişmiş kameralar ile hareket tespitinin nasıl yapılabileceği gösterilmektedir. Kameralardan peş peşe yakalanan renkli görüntü çerçevelerinin işlem yükünü azaltmak amacı ile öncelikle gri tonlu imgelere

Tayfun Köksal, Ediz Şaykol

dönüştürülmektedir. Bu amaçla (Peker, 2009)'da da önerildiği şekliyle renk kanallarının ortalamasının alınması yeterli olmaktadır.

$$I = (R + G + B) / 3$$

Kameralar tarafından alınan görüntüde meydana gelen ortam değişimi algılamanın en temel yolu, peş peşe yakalanan görüntülerin mutlak farkının, görüntüyü oluşturan toplam piksel sayısına oranlanması sonucu çıkan değer, belirli bir eşiği geçip geçmemesinin kontrol edilmesidir (Saykol, 2010).

Bu durum matematiksel olarak aşağıdaki şekilde ifade edilir (Peker, 2009):

$$O\check{C}F(t) = \frac{1}{w \times h} \sum_{x=1}^w \sum_{y=1}^h |I_t(x, y) - I_{t-1}(x, y)| > E_1$$

Bu matematiksel ifadede OÇF, ortalama çerçeve farkını; I_t , o anki yakalanan çerçeveyi; I_{t-1} , bir önceki çerçeveyi; w , yakalanan imgenin yatay piksel boyutunu; h , düşey piksel boyutunu; (x, y) , ilgili pikselin konumunu ve E_1 ise eşik değerini göstermektedir. Yapılan hesaplamının önceden belirlenen eşikten büyük olması durumunda ilgili hareketli bölgenin (blog) hareketli bir nesne içerdiği söylenebilir. Bu noktada eşik değerin seçimi önemlidir, ve kesin bir formülasyonu olmamakla birlikte bir süre ortamın kontrollü olarak izlenmesiyle uygun değerler belirlenebilmektedir.

AForge.Net kütüphanesinde yer alan farklı algoritmalar, çevre güvenlik sistemimizde uygulanmış ve sonuçları değerlendirilmiştir. Bunlardan biri Two Frames Difference Detector, iki kare farkına göre çalışan temel hareket detektörüdür. Two Frames DifferenceDetector AForge.Vision.Motion kütüphanesinin en basit ve en hızlı çalışan algoritmasıdır. Bu algoritmanın amacı video içerisinde peş peşe gelen iki kare arasında oluşan farkları bulmaktır.

Bir diğeri, Simple Background Modeling Detector, basit bir arka plan modelleme yöntemine dayalı olarak çalışan hareket detektörüdür. Bu detektör yukarıda belirtilen TwoFramesDifferenceDetector algoritması gibi peş peşe gelen iki kare arasında ki farkı bulma mantığının aksine mevcut video çerçevesinin arka planı ile bu arka plan üzerinde meydana gelen değişiklikleri devamlı kendini güncellemek suretiyle bularak arka planda oluşan hareketliliği tespit eder ve hareket eden bölgenin tamamını vurgulamak suretiyle çalışmaktadır.

Bir başka algoritma ise Motion Border Highlighting Hareket alanlarının sınırlarını vurgulayan hareket işleme algoritmasıdır, bu algorithmada tıpkı Simple Background Modeling Detector algoritması gibi arka plan modelleme yöntemine dayalı olarak çalışan bir algorithmadır ve mevcut video çerçevesinin arka planı ile bu arka plan üzerinde meydana gelen değişiklikleri devamlı kendini güncellemek suretiyle bularak arka planda oluşan hareketliliği tespit eder ve hareket eden bölgenin Simple Background Modeling Detector algoritması gibi tamamını değil de yalnızca sınırlarını net bir şekilde vurgulayan algorithmadır.

Son algoritma Blob Counting Objects Processing; hareket eden nesnelere sayarak ve bunları vurgulayan Hareket işleme algoritmasıdır. Bu algoritma video çerçeveleri üzerindeki hareket eden nesnelere sayarak bu nesnelere dikdörtgen ile vurgulamak suretiyle yerlerini tespit eder.

Aforge.Net kütüphanesinde bulunan ve sıklıkla kullanılan Two Frames Difference Detector, Simple Background Modeling Detector, Motion Border Highlighting ve Blob Counting Objects Processing Algoritmaları ile değişik ortamlarda yapılan çekimler sonucunda aşağıdaki tablo oluşturulmuştur;

ALGORİTMA KARŞILAŞTIRMA TABLOSU				
Görüntü Çeşitleri	ALGORİTMALAR			
	Two Frames Difference Detector	Simple Background Modeling Detector	Motion Border Highlighting	Blob Counting Objects Processing
Yakın Görüntü	İYİ	KÖTÜ	İYİ / KÖTÜ	İYİ / KÖTÜ
Uzak Görüntü	ORTA	ÇOK İYİ	ORTA / ÇOK İYİ	ORTA / ÇOK İYİ
Gece Görüntü	ORTA	İYİ	ORTA / İYİ	ORTA / İYİ
Gündüz Görüntü	ÇOK İYİ	ÇOK İYİ	ÇOK İYİ / ÇOK İYİ	ÇOK İYİ / ÇOK İYİ
Minimal Hareket	İYİ	İYİ	İYİ / İYİ	İYİ / İYİ
Maksimal Hareket	ÇOK İYİ	KÖTÜ	ÇOK İYİ / KÖTÜ	ÇOK İYİ / KÖTÜ
Çoklu Hareket	İYİ	ORTA	İYİ / ORTA	İYİ / ORTA

Tablo 1- Hareket Tespit Algoritmalarının Karşılaştırılması

Two Frames Difference Detector algoritması genel olarak hızlı çalıştığından gündüz şartlarında yapılan yakın mesafe çekimlerinde minimal, maksimal ve çoklu hareketlerde iyi seviyede olduğu gözlemlenirken, gece şartlarında ve uzak mesafe çekimlerinde hareketin yerini işaretlemeye; Simple Background Modeling Detector algoritmasının yanında yetersiz kaldığı düşünülmektedir.

Simple Background Modeling Detector algoritması gündüz şartlarında yapılan yakın mesafe çekimlerde; maksimal ve çoklu hareketlerde algoritmanın arka plan güncellemesinden kaynaklı yetersizliklerinin olduğu düşünülürken, uzak mesafe ve gece şartlarında yapılan çekimlerde çok iyi seviyede olduğu gözlemlenmektedir.

Motion Border Highlighting ve Blob Counting Objects

Processing algoritmaları Two Frames Difference Detector ve Simple Background Modeling Detector algoritması ile birlikte kullanıldığından Two Frames Difference Detector ve Simple Background Modeling Detector algoritmalarının özelliklerini yansıttığı değerlendirilmektedir.

SİSTEMİN KURULUMUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ

Hareketli Nesneleri algılayan çevre güvenlik sistemi uygulamasının hayata geçirilmesi için çözülmesi gereken bir takım problemler mevcuttur. Bu problemler sırasıyla;

1. Uygulama ve Kameralar arasında irtibatın nasıl sağlanacağı,
2. Kameralardan panellere aktarılan her bir görüntüde oluşan farklılıkların nasıl karşılaştırılacağı ve hareketliliğin nasıl tespit edileceği,
3. Görüntünün, ışık, toz, rüzgar gibi dış etkenlerden etkilenmemesi ve hareketliliğin bu faktörlere mi yoksa büyük bir nesneye mi ait olduğunun nasıl anlaşılacağı,

Sırasıyla problemlerin çözüm metotları;

1. Uygulama ve Kameralar arasında irtibat sağlamak 2 şekilde yapılabilir bunlar;
 - a. Cam server gibi üçüncü parti bir yazılım kullanarak,
 - b. DirectShow kullanılarak (AForge.Video.DirectShow)

Hareketli Nesneleri algılayan çevre güvenlik sistemi uygulamasında 2. sırada belirtilen DirectShow (AForge.Video. Direct Show) yöntemi kullanılarak kameralardan panellere görüntülerin aktarılması sağlanmıştır.

2. Kameralardan panellere aktarılan her bir görüntüde oluşan farklılıkların karşılaştırılabilmesini sağlayan iki yöntem vardır.

Tayfun Köksal, Ediz Şaykol

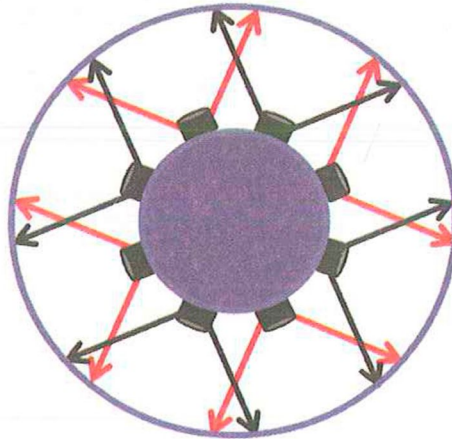
a. Panele aktarılan görüntü üzerindeki piksel farklılıklarının tespit edilmesi ve bunların karşılaştırılması,

b. Çeşitli filtreler kullanılarak nesnelerin köşegenleri yakalanır ve sonrasında bu nesnelerin tanımlanması sağlanır.

Hareketli Nesneleri algılayan çevre güvenlik sistemi uygulamasında arka plan görüntüsünün devamlı suretle güncellenerek meydana gelen iki görüntü arasında ki piksel farklılıklarını tespit edilmesi sonucunda hareketli nesnelerin varlığı tespit edilir. Meydana gelen piksel farklılıklarının istenilen renge boyanması suretiyle de hareketi nesnenin yeri bulunmuş olur.

3. Uygulamanın çalıştırılması sonucu alınan görüntünün, ışık, toz, rüzgar gibi dış etkenlerden etkilenmemesi ve hareketliliğinin bu faktörlere mi yoksa daha büyük bir nesneye mi ait olduğunun tespit edilmesi için belli bir eşik değeri geçen fark piksellerinin sayısı tespit edilerek bu oranı aşanlar işaretlenmektedir.

Kameralarından alınan görüntülerde arka plan farkı yöntemi ile görüntüler arasındaki piksel farkları karşılaştırılıp gerçek zamanlı hareketli nesne takibi yapılabilmektedir. Kameralar ile hareketli nesneleri algılayan çevre güvenlik sistemi konulu çalışmada, Microsoft Net Framework 3.5 platformu ve açık kaynak kodlu AForge.NET'in (AForge.Net, 2013) görüntü işleme kütüphaneleri ile AForge.Vision.Motion isimli hareket algılama kütüphanesi kullanılmıştır. Bu sayede etkin bir hareket algılama işlemi elde edilmesi amaçlanmıştır.



Şekil 6 - 360° görüntü alabilen Bindirmeli Kamera görüntüsü

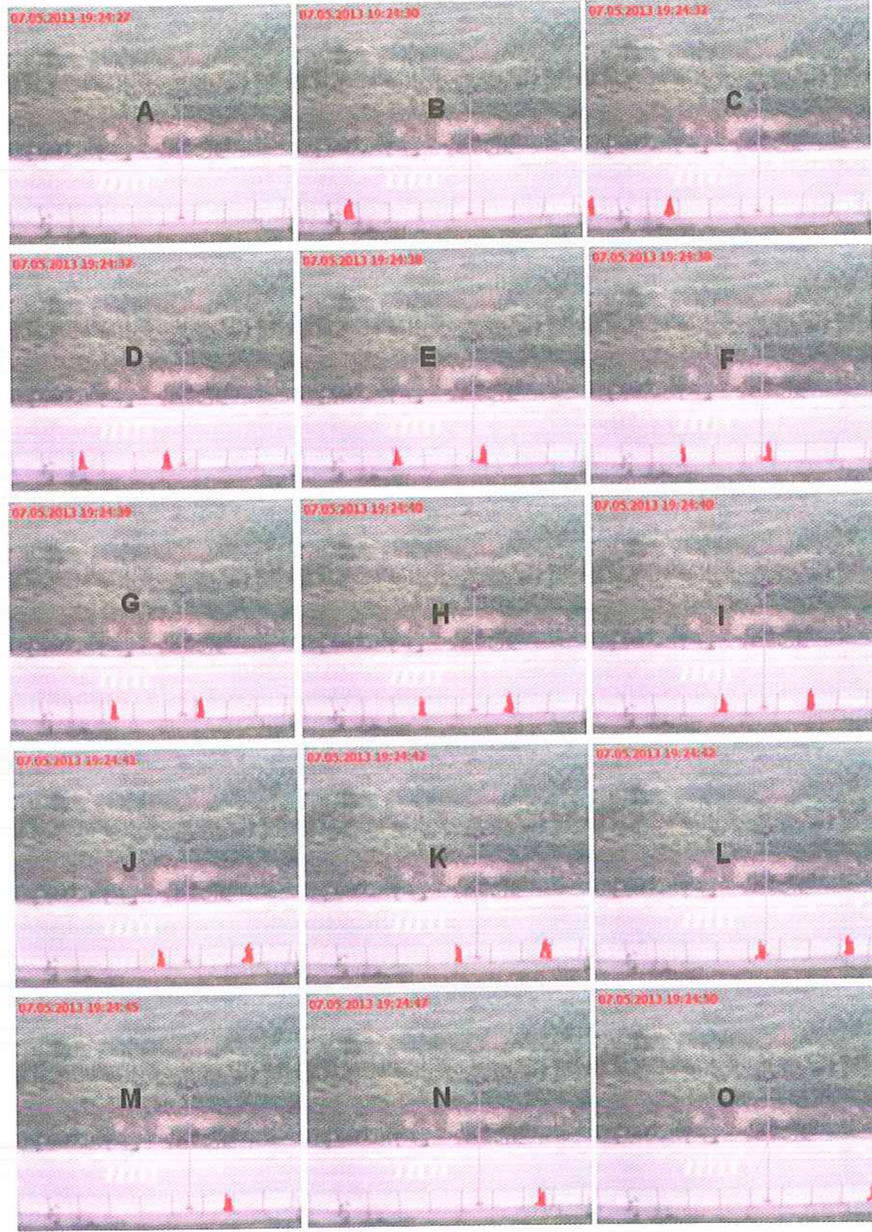
PERFORMANS DENEYLERİ

Bu makalede geliştirilen çevre güvenlik sisteminin performansının değerlendirilmesi için Microsoft Visual Studio C# dili seçilerek uygulamalar geliştirilmiştir. Uygulama için prototipte görüntünün alınması sağlamak amacıyla 360° görüntü verebilen 8 adet web kamera kullanılmıştır. Uygulamanın yazılım boyutunda Microsoft Net Framework 3.5 platformu ile derlenmesi sağlanmıştır. 8 kamera ile çevrenin güvenliğinin sağlanması, hareketli nesnelerin bir kameranın görüş alanından çıkması ve diğeri tarafından yakalanmaya devam edebilmesi için Şekil 6'da bindirilmiş 360 derece kurulum şekli gösterilmektedir.

Şekil 7 ve Şekil 8'de iki örnek kullanım sonuçları gösterilmektedir. 'A' ve 'O' resimleri arasında yakalanan şahıs ve araçlar kırmızı ile işaretlenmiş ve çevre güvenlik sistemi tarafından zamanında ikaz verilerek güvenlik sağlanmıştır. Bu şekillerde tek bir kamera için hareket algılama modülü gösterilmektedir. Bunun ana nedeni şahıs ve araçların hareketlerinin tek bir kameraya sığacak hızda olmasıdır. Farklı açılarda ve tüm yönlere bakan kameralar için aynı hareket algılama algoritmaları kullanıyor olduğundan, çevre güvenlik sistemi tüm kameralar ile bir bütün olarak 360 derece güvenlik sağlayabilmektedir.

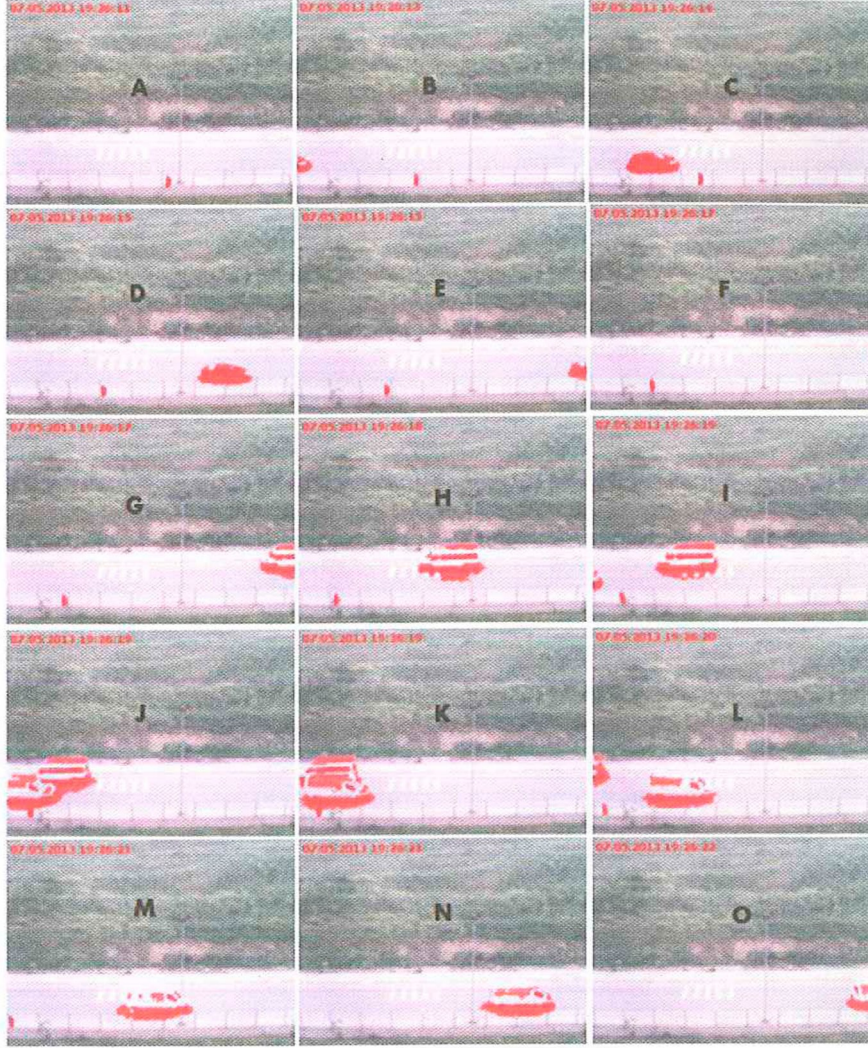
Önemli kısıtlar uygulama ve algoritmalarındaki parametreler ve eşik değerleridir. Uygun değerler belirlemek için kesin bir yöntem olmamakla birlikte bir süre ortamın kontrollü olarak izlenmesiyle uygun değerler belirlenebilmektedir. Bu tür dinamik parametre atama işlemine izin veren bir yapıda geliştirilen çevre güvenlik sistemimiz, kısa sürede yeni parametrelere adapte olabilmekte ve yüksek başarımla hareket algılamaya devam edebilmektedir.

Tayfun Köksal, Ediz Şaykol



Şekil 7 - Kamera ile tespit edilen şahıs görüntüleri

360 Derece Hareket Algılayan Bir Çevre Güvenlik Sistemi Uygulaması



Şekil 8 - Kamera ile tespit edilen şahıs ve araç görüntüleri

SONUÇ

Kameralar İle Hareketli Nesnelere Algılayan Çevre Güvenlik Sistemi konulu çalışma da açık kaynak kodlu AForge.NET kütüphanesinden yararlanılarak gerçek zamanlı hareket algılama, uyarı verme, algılama anında veya devamlı suretle kayıt yapma, algılanan görüntünün yerini işaretleme gibi bir çok fonksiyon geliştirilmiştir.

Uygulama için prototipte görüntünün alınması sağlamak amacıyla 360° görüntü verebilen 8 adet web kamera kullanılmıştır. Uygulamanın yazılım boyutunda Microsoft Net Framework 3.5 platformu ve C# programlama dili ile kodlanarak derlenmesi sağlanmıştır.

Hareketliliğin yakalanması ve tespitinde yöntem olarak AForge.Vision.Motion kütüphanesinin Basit bir arka plan modelleme yöntemine dayalı olarak çalışan hareket tespit dedektörü olan Simple Background Modeling Detector seçilmiştir. Bu dedektörün seçilmesinde ki amaç hareket eden nesnenin tamamının işaretlenerek gerçek dünya üzerindeki yerinin rahatlıkla tespit edilmesini sağlamaktır.

Kameralar İle Hareketli Nesnelere Algılayan Çevre Güvenlik Sistemi konulu proje ile kameralardan alınan gerçek zamanlı görüntü üzerindeki hareketlilik algılanarak, hareketliliğin yönünün tespit edilmesi, bu hareketliliğin kayıt altına alınması, yerinin işaretlenmesi ve ikazda bulunarak kullanıcı personele gözetleme alanı içerisindeki farklılığın tespit ve teşhisinde büyük kolaylık sağlamaktadır.

Bu sistem ile; güvenlik güçleri tarafından yürütülen ülke güvenliği, sınır güvenliği ve terör olayları ile mücadele ve bununla beraber kamu kurum ve kuruluşlar ile büyük şirketlerin çevre güvenliğinde, farklı imkan ve kabiliyetlere sahip kameralar üzerinden alınan gerçek zamanlı görüntü üzerinde bulunan hareketlilik algılanarak insan faktöründen kaynaklanan hataların en aza indirileceği ve projenin yukarıda sayılan kuruluşlara çok uygun maliyetlere kurulabileceği değerlendirilmektedir.

KAYNAKÇA

(Baxes, 1994) BAXES, A G., Digital Image Processing Principles and Applications, John Wiley & Sons, Inc., USA, 1994

(Benzeth, 2008) BENEZETH, Y., JODOİN, P.M., EMİLE, B., LAURENT, H., ROSENGERBER, C., Review And Evaluation Of Commonly- Implemented Background Subtraction Algorithms, In: In 19th Int. Conf. of Pattern Recognition, p. 1-4, 2008

(Cheung, 2004) S.C.S. Cheung ve C.Kamath, "Robust Techniques For Background Subtraction In Urban Traffic Video", Video Communications and Image Processing, SPIE Electronic Imaging, 2004

(Karakoç, 2012) KARAKOÇ M., Görüntü İşleme, Teknolojiler Ve Uygulamaları, Akademik Bilisim Konferansı 2012 - SUBAT 2012

(Karasulu, 2010) KARASULU B., "Review And Evaluation Of Well-Known Methods For Moving Object Detection And Tracking In Videos", Journal Of Aeronautics And Space Technologies, Vol. 4, No. 4, pp.11-22, July 2010.

(Karsan, 2008) KARSAN, S., Sayısal Görüntü Ve Sayısal Görüntü İşlemenin Tasarıma Etkisi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Mayıs 2008.

(Oral, 2005) ORAL, M.; DENİZ, U., Motion detection in moving pictures, 2005 Proceedings of the IEEE 13th Volume, Issue, pp. 187 – 190, 2005

(Özgen, 2008) ÖZGEN, N., Bilgisayar Kontrollü Hedef Takibi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Fakültesi, Ağustos 2008.

(Peker, 2009) PEKER, M., Görüntü İşleme Tekniği Kullanılarak Gerçek Zamanlı Hareketli Görüntü Tanıma, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Haziran 2009

Tayfun Köksal, Ediz Şaykol

(Russ, 1999) JOHN C. Russ, The Image Processing Handbook, Third Edition, CRC Press, 1999, ISBN:0-8493-2532-3

(Saykol, 2005) E. Saykol, U. Gudukbay, O. Ulusoy, A Database Model for Querying Visual Surveillance by Integrating Semantic and Low-Level Features, in Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Proc. of 11th International Workshop on Multimedia Information Systems (MIS'05), Vol. 3665, pp. 163-176, Edited by K. S. Candan and A. Celentano, Sorrento, Italy, September 2005.

(Saykol, 2010) E. Saykol, U. Gudukbay, O. Ulusoy, Scenario-Based Query Processing for Video Surveillance Archives, Engineering Applications of Artificial Intelligence, Vol. 23, No. 3, pp. 331-345, April 2010.

(Samet, 1988) SAMET H., Tamminen, M., "Efficient Component Labeling Of Images Of Arbitrary Dimension Represented By Linear Bintrees", IEEE Transactions On Pattern Analysis And Machine Intelligence, Vol. 10, No. 3, pp.579-586, July 1988

(Yılmaz, 2007) YILMAZ, A., "Kamera Kullanılarak görüntü işleme yoluyla gerçek zamanlı güvenlik uygulaması", Yüksek lisans Tezi, Haliç Üniversitesi, İstanbul 2007

(Oral, 2007) ORAL, M.; DENİZ, U., A Novel Approach for Motion Segmentation in Moving Pictures, 2007. SIU 2007. IEEE 15th Volume , Issue , pp. 1 – 4, 2007

(AForge.Net, 2013) Görüntü işleme ve Hareketli Nesne tespiti, Aforge.Net Kütüphanesi, <http://www.aforgenet.com/framework/docs/> Kaynak erişim tarihi. 19.02.2013