

Görüntü İşleme Teknikleri Kullanılarak İnsan Hareketlerini Algılayan Akıllı Güvenlik Sistemi Tasarımı

¹Emre Erkan, ²Hasan Rıza Özçalık, ^{*3}Şaban Yılmaz

¹ Batman Üniversitesi, Batman Meslek Yüksekokulu,

² Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü

³ Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş Meslek Yüksekokulu,

Özet

Güvenlik ülkelerin ve bireylerin temel ihtiyaçlarındandır. Gelişen teknolojinin güvenlik sistemlerinde yer alması her geçen gün artmaktadır. Özellikle güvenlik kameraları önemli bir işlev görmektedir. Ancak çok fazla olan güvenlik kameralarını sürekli izlemek ekonomik ve sürdürülebilir değildir. Bu yüzden akıllı güvenlik sistemlerine ihtiyaç vardır. Görüntü işleme teknikleri kullanılarak oluşturulan akıllı güvenlik sistemleri olayların önlenmesinde büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada iki güvenlik kamerasından alınan görüntü işlenerek, görüntü içerisindeki tehlikeli görüntü tespit edildiğinde gerekli önlemleri alan akıllı güvenlik sistemi tasarlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Görüntü İşleme; Akıllı Güvenlik Sistemi; Güvenlik

Designing a Smart Sensor Security System for Human Movements Using Image Processing Techniques

¹Emre Erkan, ²Hasan Rıza Özçalık, ^{*3}Şaban Yılmaz

¹ Batman University, Batman Vocational High School

² Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Faculty of Engineering, Depart. of Electrical and Electronics Engineering

³ Kahramanmaraş Sütçü İmam University, Kahramanmaraş Vocational High School

Abstract

Security is one of the basic needs for countries and individuals. Technological improvements constantly contribute to the security systems. Particularly, security cameras fulfill an important task. However, it is not economical and sustainable to permanently monitor security cameras. However, smart security systems are needed. Smart security systems which are created using image processing techniques are of vital importance in terms of preventing unfavorable events in advance. In this study, a smart security system is designed to takes necessary precautions in case of a hazardous image in a group of images obtained from two different security cameras.

Keywords: Image Processing; Smart Security; Security

1. Giriş

*Sorumlu yazar: Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş Meslek Yüksekokulu, Kahramanmaraş, Türkiye, E-mail Adres: sabanyilmaz1@hotmail.com, Phone: +90344 280 2505

Güvenlik kameraları günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak güvenlik kameralarını her an izleyen ve yorumlayan bir kişi çoğunlukla bulunmamaktadır. Güvenlik kameralarındaki görüntüleri işleyen ve gerekli tedbirleri alan sistemlere ihtiyaç vardır. Sınır karakollarında gözetleme kameraları, trafik akışını düzenleyen kameralar ve bireysel alanları koruyan güvenlik kameraların görüntülerinin otomatik olarak işlenmesi çok önemlidir. Görüntü işleme özelliği olmadan kullanılan güvenlik kamerası ancak olayları kaydeder. Görüntü işleme ile tehdit ve şüpheli faaliyetler önceden tespit edilip önlenir [1]. Görüntü işleme, güvenlik kameralarının düşük çözünürlüğü, yetersiz ışık, nesnelerin hareketliliği, nesnelerin uzaklığının değişkenliği, yağmur, sis ve kar gibi çevresel faktörler işimizi zorlaştırır [2]. Akıllı güvenlik kameraları, kaydedilen videolardan yararlı bilgileri otomatik olarak analiz, tespit, analiz ve tanıma yapabilirler. Video gözetim uygulamalarının geniş kullanım alanları vardır. İç güvenlik, dış güvenlik, kamu ve özel ortamlarda suçun önlenmesi, trafik kontrolü, kaza tahmini, hasta takibi, yaşlı ve çocuk izleme, havaalanları, tren istasyonları, karayolları, otoparklar, mağazalar, alışveriş merkezleri ve ofisler akıllı güvenlik kameralarının uygulama alanlarındandır [3].

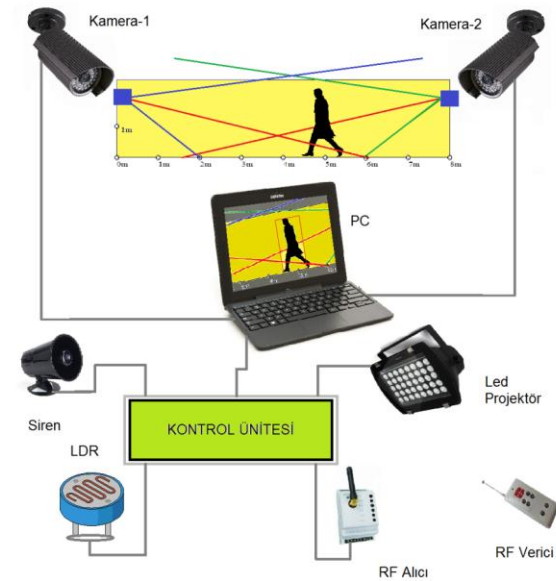
Akıllı güvenlik sistemlerine olan ilgi gün geçtikçe artmaktadır. Tek bir kamera ile mesafe tespiti ve görüntü işleme çok kısıtlı olarak yapılabilir. Birden çok kamera ile yapılan akıllı güvenlik sistemleri çok daha başarılı olmuştur [4-6]. Güvenlik problemi, sosyal istikrar ve ekonomik kalkınma ile ilgili küresel bir sorundur. Bu nedenle, güvenlik problemlerinin çözümünde yapılan çalışmalar tüm insanları ilgilendiriyor. Güvenlik sorunları, bazı durumlarda büyük ekonomik kayıpları, insan hayatını ve hatta ulusal güvenliği tehlikeye atmaktadır [7]. Bilgisayar görme uygulamaları son iki üç yılda hızlanmıştır. Akıllı gözetim sistemleri, güvenlik, makine görüşü, robotik ve otomatik güdümlü araç, hatta eğlence ve bilgisayar oyunlarında kullanılmaktadır.

Akıllı güvenlik kameraları görüntüleri işlenirken ölçek, karmaşıklık, hareketlilik çözünürlük ve bozucu etkiler doğru sonuç elde etmeyi zorlaştırır. Birden fazla kamera kullanılarak bu sorunlar aşılmaya çalışılır. Birden fazla kamera kullanmada kameralar arası uyum problemi oluşturmaktadır. Kamera atlatma denilen kameralar arası yum ve geçiş algoritmaları mevcuttur. Bu algoritmalar sayesinde kameradaki görüntülerin zamana göre yorumlanması daha başarılı olmaktadır. Mevcut kamera atlatma algoritmaları. (I) özellik tabanlı , (II) geometri tabanlı ve (III) hibrit -

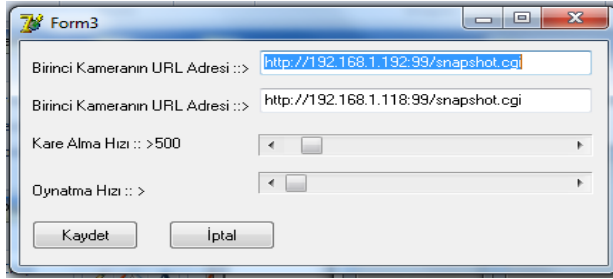
temelli yaklaşımlar olmak üzere üç grupta toplanabilir [8]. Özellik tabanlı yaklaşımlarda, renk veya izlenen nesnelerin diğer ayırt edici özellikleri, kameralar alınan görüntülerde eşleştirilir [9-11]. Geometri tabanlı yaklaşım, Konum tabanlı, hizalama tabanlı ve homograph - temelli yaklaşım olarak üç alt kategoriye ayrılabilir. Konum tabanlı yaklaşımlar koordinat sistemi mantığı ile çalışır [12,13]. Hizalama tabanlı yaklaşımlar bir nesnenin başka bir nesne ile kıyaslar [14,15]. Homograf - tabanlı yaklaşım iki boyutlu düzlemde çakışan görüntülerin hesaplamasını yapar [16,17]. Hibrit yaklaşımda ise birden fazla yaklaşım aynı anda kullanılmaktadır [18]. Bu çalışmada iki kamera ile elde edilen görüntü işlenmiş ve mesafe ve alan hesabı algoritması geliştirilmiştir. Ayrıca donanım desteği ile sistemin siren çalması, ışığı açıp kapaması ve uzaktan kumanda ile devreye alınıp çıkarılması sağlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

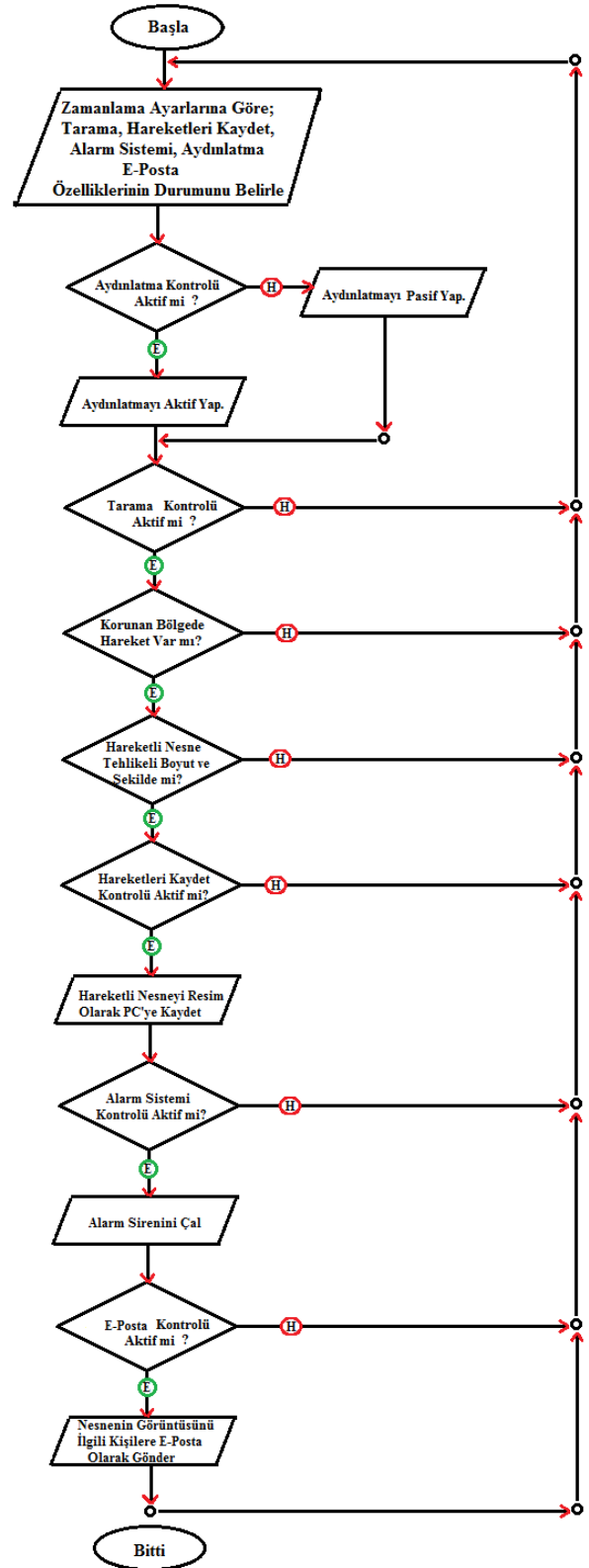
Şekil 1'de görülen akıllı güvenlik sistemi için gerekli olan yazılım delphi ile geliştirilmiştir. Sistem bir bilgisayar ile kontrol edilmektedir. Prototip olarak iki kamera ile yapılan sistemde kameralardan alınan görüntü işlenmekte ve kullanıcının yapmış olduğu güvenlik ayarlarına göre tehdit durumunda siren çalmakta, e-posta gönderilmektedir. Bununla beraber led projektörün kontrolü de bu ayarlar altında yapılmaktadır. Ayrıca sistem uzaktan kumanda ile kontrol edilebilmektedir.



Şekil 1. Akıllı güvenlik sistemi



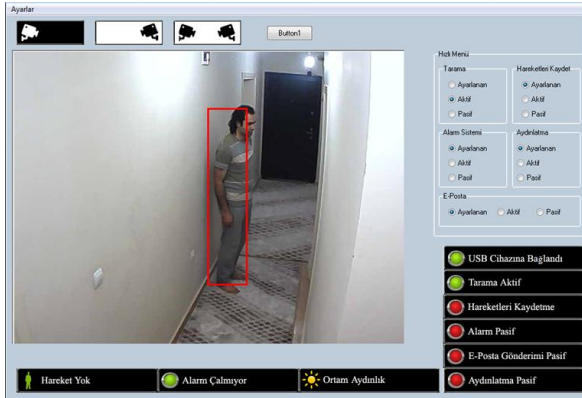
Şekil 2. Kameraların tanımlanması



Şekil 3. Sistemin akış diyagramı

Şekil 3’de sistemin akış diyagramı görülmektedir. Uygulama programında 2 adet IP Kamera kullanılmıştır. Her kameranın çözünürlüğü 640x480 olmakta yani toplamda 614400 pikselin denetlenmesi gerekmektedir. Bu durum işlem çokluğundan gecikmeye yol açacaktır. Sistem gerçek zamanlı çalıştığından dolayı işlemlerin gecikmeden yapılması gerekmektedir. Bahse konu sorunun önüne geçebilmek için 16 piksel aralıkla denetleme işlemi yapılmış ve bu sayede denetlenmesi gereken piksel sayısı 2400’e düşmüştür. Bir başka deyişle tarama hızı 256 katına çıkmıştır.

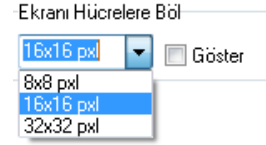
Sonuç olarak tarama işlemi esnasında Kamera görüş açısına giren nesnenin Yüksekliğinin ve Eninin yaklaşık kaç piksel olduğu bulunabilmektedir. Mesafelerin ise daha önceden bilinmesi münasebetiyle nesnenin gerçek boyutunu uygulama programının hesaplanmasına imkân tanımaktadır. Şekil 4’de akıllı güvenlik sistemi için geliştirilen yazılım ekranı görülmektedir.



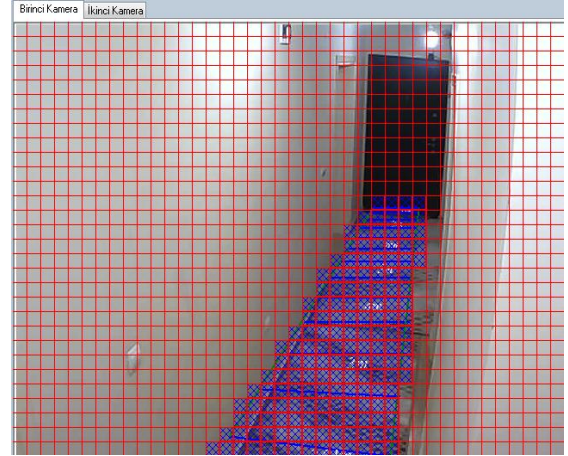
Şekil 4. Uygulama Yazılımı

Korunan Alan Ayarları:

Korunan alan ayarı uygulama programının Ayarlar>Tarama Ayarları menüsünden yapılmaktadır. Öncelikle istenen hassasiyete göre Kameradan alınan görüntü kareler halinde bölgelere ayrılacak, daha sonra korunan alana etki eden bölgeler işaretlenecek ve bu işaretli bölgelerin herhangi birinde hareket olursa hareketi oluşturan nesnenin uzaklığı, boyutları, şekli gibi özellikleri kıyaslanarak tehlikeli olup olmadığı Uygulama Programı tarafından belirlenmektedir. Şekil 5’de ekranın hücrelere bölünmesi ayar ekranı ve şekil 6’da ekranın hücrelere bölünmesi görülmektedir.



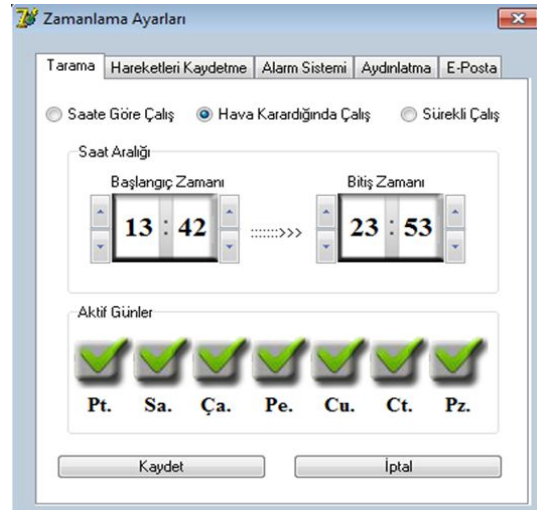
Şekil 5. Ekranın hücrelere bölünmesi ayarı



Şekil 6. Ekranın hücrelere bölünmesi

Zamanlama Ayarları:

Zamanlama Ayarları Uygulama programının Ayarlar>Zamanlama Ayarları menüsünden yapılmaktadır.



Şekil 7. Zamanlama ayarı

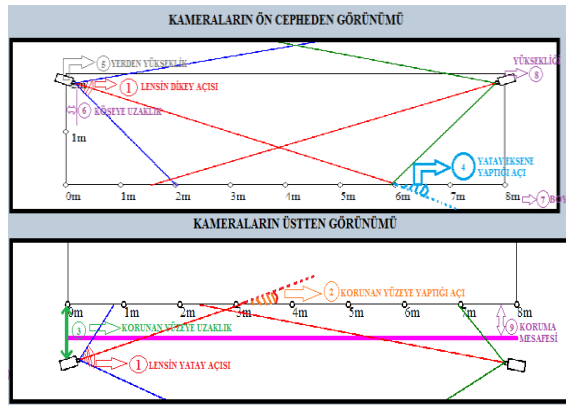
Uygulama programı; tarama, hareketleri kaydetme, alarm sistemi, aydınlatma ve e-posta gönderme özelliklerini belli zaman aralıklarında yada durumlarda aktifleştirilmesini sağlar. Bu menü sayesinde istenilen özellikler günlere, saat aralıklarına

yâda havanın kararına göre aktifleştirilebilir veya uygulama programının ana ekranındaki manüel aktif, pasif seçenekleri işaretlenerek devre dışı da bırakılabilir.

Şekil 8’de korunan bölgede mesafe hesaplaması görülmektedir. Özel olarak geliştirilen algoritma ile görüntüdeki cismin konumu belirlenebilmektedir. Konumu belirlenen cismin tanımlanması daha doğru sonuç vermektedir. Perspektif açıdan uzakta olan cisim küçük görünmekte ve ölçüleri konusunda sağlıklı bilgi elde edilememektedir. Şekil 9’da Geliştirilen algoritma ile konum tespiti görülmektedir.



Şekil 8. Konum tespiti

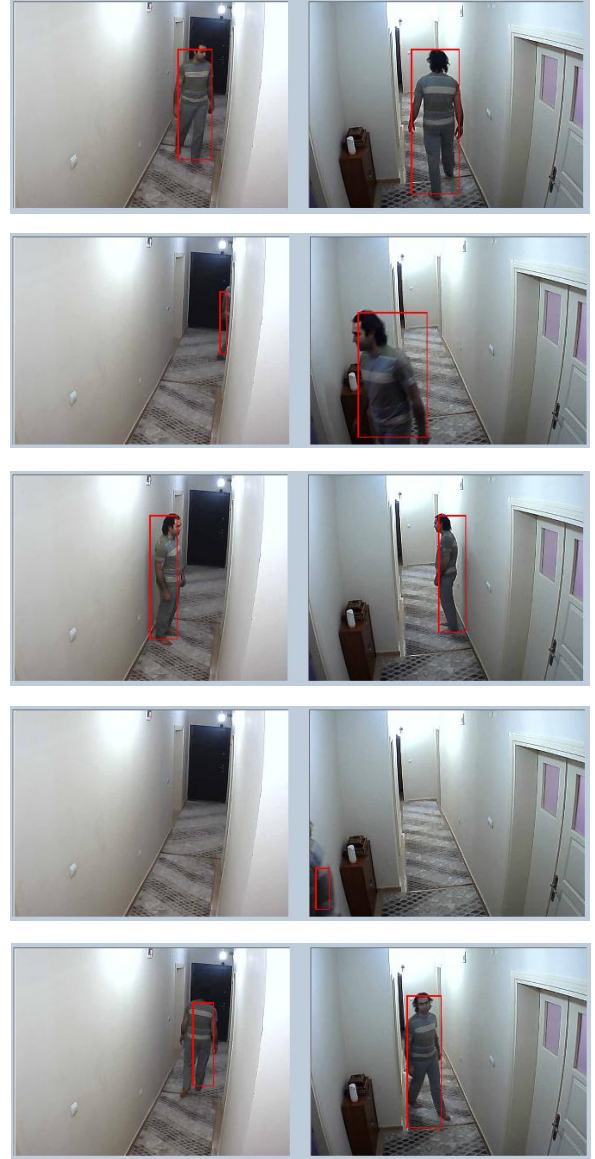


Şekil 9. Kameralar ile Konum tespiti

3. Bulgular ve Tartışma

Şekil 10’da iki güvenlik kamerası ile hareketli olan görüntü yakalanmakta ve konum ve boyut belirlemesi yapılmaktadır. Değişik hızlarda ve şekillerde yapılan denemelerde sistemin çok başarılı olduğu görülmüştür. Uygulama bilgisayar tarafından sürekli

olarak izlenmekte olduğundan tanımlanan cisimlerin en doğru şekilde sınıflandırılması mümkün olmaktadır.



Şekil 10. Cismin boyut ve konum tespiti

Uygulama devresi, uygulama programı ile ilişkilendirilmiş mikro denetleyici kontrollü bir devredir. Uygulama programında Alarm Sistemi aktif ise korunan bölgeye tehlikeli boyutta ve şekilde bir nesnenin girdiğine dair sinyal PC tarafında gönderilmişse alarm çalmaktadır. Ayrıca PC’den gelen sinyale göre aydınlatma sistemini aktif yâda pasif yapar. Kullanıcı kumanda vasıtasıyla Alarm Sistemini, Taramayı yâda aydınlatma Sisteminin manüel olarak aktif yâda pasif yapabilir veya bu üç

özelliği zamanlama ayarlarında belirtilen konuma getirir yani varsayılan olarak ayarlayabilir.

Uygulama devresi PC ile USB protokolü ile haberleşmektedir. Alarm Sistemi, Aydınlatma Sistemi ve Göstergeler PIC18F4550 Mikro denetleyicisi vasıtasıyla kontrol edilmektedir. Uzaktan kumandanın gönderdiği RF sinyalleri PIC16F628 Mikro denetleyicisi tarafından çözülüp PIC18F4550 Mikro denetleyicisine bildirilmektedir. LDR Sensörü ise ortamın aydınlık durumunu kontrol etmektedir.

Uygulama devresinde bulunan gösterge ise USB Bağlantısının olup olmadığını, Alarminin çalıp çalmadığını, Taramanın Aktif olup olmadığını, Alarm Sisteminin Aktif olup olmadığını, Aydınlatmanın Aktif olup olmadığını, Varsayılan ayarlara kumanda vasıtasıyla müdahale edilip edilmediğini yâda kumandadan sinyal geldiğini gösteren ledlerden oluşur. Bu sayede kullanıcı sistemin durumunu gözlemleyebilir.

4. Sonuçlar

Bu çalışma ile akıllı güvenlik sistemlerinde, bilgisayar yardımıyla görüntü işlenerek daha hassas, hızlı, sürekli, güvenilir sonuçlar elde edilebileceği görülmüştür. Yapılan çalışma prototip olup kamera sayısı artırılabilir. Güvenlik kameralardaki görüntünün hızlı bir şekilde değerlendirilmesi ve kullanılması önemli güvenlik açığını kapatacaktır.

5. Kaynaklar

- [1] R. Mudigoudar, S. Bagal, Z. Yue, P. Lakshmi, P. Topiwala, Video super-resolution: From Qvga to HD in real-time, in: Applications of Digital Image Processing XXXII, Proceedings of the SPIE, vol. 7443, 2009, pp. 74430W–74430W-12.
- [2] M. Smids, Background subtraction for urban traffic monitoring using Webcams, Master thesis, Universiteit van Amsterdam, FNWI, 2006.
- [3] W. Xiaogang Wang, Intelligent multi-camera video surveillance: A review, Pattern Recognition Letters 34 (2013) 3–19
- [4] R. Collins, O. Amidi, T. Kanade, An active camera system for acquiring multiview video. In: Proc. IEEE Internat. Conf. 2002, Image Processing.
- [5] H. Aghajan, A. Cavallaro, Multi-Camera Networks: Concepts and Applications. 2009, Elsevier
- [6] M. Valera, S. A. Velastin, Intelligent distributed surveillance systems: A review. IEE Proc. 152, 2004, 193–204.

[7] S. S. Halilcevic, F. Gubina, A. F. Gubina, Prediction of power system security levels. IEEE Trans Power Syst 2009; 24: 368–77.

[8] C. Chen, Y. Yao, D. Page, B. Abidi, A. Koschan, M. Abidi, Camera handoff with adaptive resource management for multi-camera multi-object tracking, Image and Vision Computing 28 (2010) 851–864

[9] M. Balcells, D. DeMenthon, D. Doermann, An appearance-based approach for consistent labeling of humans and objects in video, Pattern and Application (2005) 373–385.

- [10] D. G. Lowe, Distinctive image features from scale-invariant keypoints, *International Journal of Computer Vision* 60 (2) (2004) 91–110.
- [11] J.-Y. Choi, J.-W. Choi, Y.-K. Yang, Improved tracking of multiple vehicles using invariant feature-based matching, *Pattern Recognition and Machine Intelligence* 4815 (2007) 649–65