



T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GÖRÜNTÜ İŞLEME TEKNİĞİ KULLANAN
BİLGİSAYAR DESTEKLİ GÜVENLİK SİSTEMİ
TASARIMI

EMRE ERKAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ELEKTRİK ELEKTRONİK MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

KAHRAMANMARAŞ 2015

T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

GÖRÜNTÜ İŞLEME TEKNİĞİ KULLANAN
BİLGİSAYAR DESTEKLİ GÜVENLİK SİSTEMİ
TASARIMI

EMRE ERKAN

Bu tez,
Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalında
YÜKSEK LİSANS
derecesi için hazırlanmıştır.

KAHRAMANMARAŞ 2015

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü öğrencisi Emre ERKAN tarafından hazırlanan “GÖRÜNTÜ İŞLEME TEKNİĞİ KULLANAN BİLGİSAYAR DESTEKLİ GÜVENLİK SİSTEMİ TASARIMI” adlı bu tez, jürimiz tarafından 28/05/2015 tarihinde oy birliği ile Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Hasan Rıza ÖZÇALIK (DANIŞMAN)
Elektrik-Elektronik Müh.
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Prof. Dr. Mahmut Kemal KIYMIK (ÜYE)
Elektrik-Elektronik Müh.
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Doç. Dr. Ahmet ALKAN (ÜYE)
Elektrik-Elektronik Müh.
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Mustafa ŞEKKELİ

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada orijinal olmayan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Emre ERKAN

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

**GÖRÜNTÜ İŞLEME TEKNİĞİ KULLANAN BİLGİSAYAR DESTEKLİ
GÜVENLİK SİSTEMİ TASARIMI
(YÜKSEK LİSANS TEZİ)**

EMRE ERKAN

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.

Görüntülerde hareketin analizi konusu, gelişen teknolojiyle beraber daha sağlıklı sonuçlar vermektedir. Bu sayede verimlilik artmakta, harcanan zaman ve malzemenin kazanç sağlamaktadır. Bu çalışmada görüntü işleme tekniği kullanan bilgisayar destekli güvenlik sistemi tasarlanmış ve prototip devresi yapılmıştır. Tasarlanan akıllı güvenlik sistemine ait otomasyon programı delphi programlama dili ile geliştirilmiştir. Alarm sistemi ve aydınlatma sistemini kontrol eden, alarm sisteminin durumunun izlenebileceği ve güvenlik otomasyon programına uzaktan kontrol imkanı sağlayan Prototip devre ise PIC18F4550 mikrodenetleyicisi ile kontrol edilmiştir. Bilgisayar ile Prototip devre arasındaki haberleşmede USB protokolleri kullanılmıştır. Kullanıcının sisteme uzaktan müdahale etmesi için RF haberleşme protokolleri kullanılmıştır. Sistem farklı mekan, nesne ve kişilerle test edilerek sistem çıktıları sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler : Görüntü İşleme, Akıllı Güvenlik Sistemi, Güvenlik

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Elektrik-Elektronik Mühendisliği Anabilim Dalı, Mayıs / 2015

Danışman: Prof. Dr. Hasan Rıza ÖZÇALIK

Sayfa sayısı: 79

**DESIGNING A COMPUTER-ASSISTED SECURITY SYSTEM USING IMAGE
PROCESSING TECHNIQUES
(MASTER THESIS)**

EMRE ERKAN

ABSTRACT

Security is one of the most vital areas for nations and individuals. Technological developments always contribute to the security systems, and security cameras fulfil an important function. However, it is not economical and possible to constantly monitor security cameras. Therefore, designing smart security systems with image processing techniques is of vital importance in the prevention of malicious attacks.

The analysis of movements in an image yields healthier results thanks to the technological developments, which increases efficiency and saves time and energy. This study focuses on designing a computer-assisted security system using image processing techniques and creating its prototype circuit. The automation programme of the designed smart security system was developed via delphi programming language. The prototype circuit, which monitors alarming system and illumination system and provides remote control for the automation programme of the security system, was monitored via PIC18F4550 micro-controller. USB protocols were used to communicate between the computer and prototype circuit. RF communications protocols were used for remote control of the system. System outputs were presented after testing different locations, objects and people.

Key Words: Image processing, Smart security system, Security

University of Kahramanmaraş Sütçü İmam
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Electric-Electronic Engineering , May / 2015

Supervisor: Prof. Dr. Hasan Rıza ÖZÇALIK

Page Numbers: 79

TEŞEKKÜR

Çalıőmalarım boyunca desteğini esirgemeyen eőim Būőra AKÇINAR ERKAN'a, engin bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım ve çalıőmamın her aőamasında sağladığı bilimsel katkılardan dolayı Prof. Dr. Hasan Rıza ÖZÇALIK'a ve değerli görüő ve fikirlerini benimle paylaőan Öğr. Gör. Őaban YILMAZ'a teőekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ	x
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xi
1.GİRİŞ	1
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR	3
3.GÖRÜNTÜ İŞLEME	6
3.1. Görüntü İşleme Nedir?	6
3.2. Görüntü İşleme Adımları ve Kullanım Alanları	6
3.3. Hareket Analizi ve Tespiti	8
3.4. Basit Fark Alma Yöntemi	8
3.5. Akıllı Güvenlik Sistemleri	10
4.USB PROTOKOLÜ	10
4.1. USB Bileşenleri	11
4.2. USB Cihazlarda Veri Akışı	11
4.3. USB Veri Transfer Tipleri	12
4.3.1. Eşzamanlı (Synchronous) transfer	13
4.3.2. Yığın (Bulk) tipi transfer	13
4.3.3. Kesme (Interrupt) tipi transfer	13
4.3.4. Kontrol (Control) tipi transfer	13
4.4. USB Sürücüleri	14
4.5. USB Konfigürasyonu	15
4.5.1. Cihaz tanımlayıcısı	16
4.5.2. Konfigürasyon tanımlayıcısı	16
4.5.3. Arabirim Tanımlayıcısı	16
4.5.4. Son Uç Tanımlayıcısı	16
4.6. USB'nin Avantajları	17
4.6.1. USB'nin kullanıcıya sağladığı avantajlar	17
4.6.2. USB'nin tasarımcıya sağladığı avantajlar	18
5. MATERYAL VE METOD	20
5.1. Materyal	20
5.1.1 Access point cihazı	20

	<u>Sayfa No</u>
5.1.2 Modem.....	22
5.1.3 IP kamera.....	23
5.1.4 Bilgisayar.....	24
5.1.5 Elektronik kontrol devresi.....	25
5.1.6 RF kumanda.....	32
5.2. Metot.....	34
5.2.1 Bilgisayar yazılımı.....	34
5.2.2 Elektronik kontrol devresinin çalışması.....	55
5.2.3 RF kumandanın çalışması.....	57
5.2.4 Sistemin maliyeti.....	58
6. BULGULAR VE TARTIŞMA.....	60
6.1 Kamera Konum Ayarlarının Testi.....	60
6.2 Zamanlama Ayarlarının Testi.....	61
6.3 RF Kumanda Testi.....	61
6.4 Hareketleri Kaydetme.....	61
6.5 E-posta gönderme.....	62
6.6 Nesne Ölçümü.....	63
6.6.1 Birinci çözümleme.....	64
6.6.2 İkinci çözümleme.....	65
6.6.3 Üçüncü çözümleme.....	66
6.6.4 Dördüncü çözümleme.....	67
6.6.5 Beşinci çözümleme.....	68
6.6.6 Altıncı çözümleme.....	69
6.6.7 Yedinci çözümleme.....	71
6.6.8 Düşük riskli nesnelerin analizi.....	71
7. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	73
7.1. Sonuç.....	73
7.2. Öneriler.....	74
KAYNAKLAR.....	75
ÖZGEÇMİŞ.....	77

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 3.1. Görüntü işleme adımları	7
Şekil 4.1. USB boruları ve son uç kavramı.....	12
Şekil 4.2. USB veri hareketi	12
Şekil 4.3. USB veri iletişim tiplerinin teorik olarak taşıyabilecekleri maksimum veri büyüklüğü	14
Şekil 4.4. USB sürücü modeli.....	15
Şekil 4.5. Tanımlayıcı Hiyerarşisi	16
Şekil 5.1. Görüntü işleme tekniği kullanan bilgisayar destekli güvenlik sistemi	21
Şekil 5.2. Access point cihazı	22
Şekil 5.3. Kablosuz adsl modem.....	23
Şekil 5.4. Kablosuz IP kamera.....	24
Şekil 5.5. Bilgisayar	25
Şekil 5.6. Elektronik kontrol devresi	26
Şekil 5.7. Elektronik kontrol devresine ait baskı devre	28
Şekil 5.8. PIC18F4550'nin pin görünüşü	29
Şekil 5.9. PIC16F628A'nın pin görünüşü	30
Şekil 5.10. 433 MHz RF alıcı modül	31
Şekil 5.11. LM7805 entegresinin bağlantı şeması	31
Şekil 5.12. LDR	32
Şekil 5.13. Buzzer	32
Şekil 5.14. 12V minyon spot röle	33
Şekil 5.15. RF kumanda.....	33
Şekil 5.16. RF kumanda devresine ait baskı devre	34
Şekil 5.17. 433 MHz rf verici modül	34
Şekil 5.18. Bilgisayar programının ana akış diyagramı	36

Sayfa No

Şekil 5.19. Kullanıcı ana ekranı.....	37
Şekil 5.20. Kamera konum ayarları	38
Şekil 5.21. Kameralara ait özelliklerin belirlendiği kısım	39
Şekil 5.22. Korunan bölgeye ait özelliklerin belirlendiği kısım	40
Şekil 5.23. Kameraların ön cepheden görünümü.....	40
Şekil 5.24. Kameraların üstten görünümü	40
Şekil 5.25. Güvenlik ayarları	41
Şekil 5.26. IP kamera adresleri	42
Şekil 5.27. E-posta ayarları.....	42
Şekil 5.28. Arka plan güncelleme	42
Şekil 5.29. Hassasiyet katsayısı	43
Şekil 5.30. Görüntü alma aralığı	44
Şekil 5.31. Riskli nesnenin özellikleri	44
Şekil 5.32. Görüntü kaydı	45
Şekil 5.33. E-posta/alarm için riskli nesnenin maksimum hareketi.....	45
Şekil 5.34. Zamanlama ayarları	46
Şekil 5.35. Saate göre çalışma seçeneği.....	47
Şekil 5.36. Hava karardığında çalışma seçeneği.....	48
Şekil 5.37. Sürekli çalışma seçeneği.....	48
Şekil 5.38. Tarama ayarları.....	49
Şekil 5.39. Birinci kameraya ait konum bilgisi.....	49
Şekil 5.40. Birinci kamera için çizdirilen koruma bölgesi.....	50
Şekil 5.41. İkinci kamera için çizdirilen koruma bölgesi	50
Şekil 5.42. Ekranı hücrelere bölme kısmı.....	50
Şekil 5.43. Korunan bölgenin taranarak gösterilmesi	51
Şekil 5.44. Görüntü çözümleme bölümü	52

Sayfa No

Şekil 5.45. Geometrik model-1	53
Şekil 5.46. Geometrik model-2.....	54
Şekil 5.47. Geometrik model-3	55
Şekil 5.48. Mod menüsü	55
Şekil 5.49. Ayar modu	56
Şekil 5.50. Elektronik kontrol devresine ait akış diyagramı.....	57
Şekil 5.51. Elektronik kontrol devresinin kesitleri	58
Şekil 5.52. RF kumanda.....	59
Şekil 6.1. Dış ortam sistem mesafe ölçümü.....	61
Şekil 6.2. İç ortam sistem mesafe ölçümü	62
Şekil 6.3. Kaydedilen görüntünün isimlendirilmesi	63
Şekil 6.4. Kaydedilen görüntü	63
Şekil 6.5. Gönderilen e-posta.....	64
Şekil 6.6. Birinci kişiye ait görüntü	65
Şekil 6.7. Birinci kişiye ait görüntü	65
Şekil 6.8. İkinci kişiye ait görüntü	67
Şekil 6.9. İkinci kişiye ait görüntü	67
Şekil 6.10. Üçüncü kişiye ait görüntü.....	68
Şekil 6.11. Üçüncü kişiye ait görüntü	68
Şekil 6.12. Dördüncü kişiye ait görüntü	69
Şekil 6.13. Dördüncü kişiye ait görüntü	69
Şekil 6.14. Beşinci kişiye ait görüntü	70
Şekil 6.15. Beşinci kişiye ait görüntü	70
Şekil 6.16. Altıncı kişiye ait görüntü	71
Şekil 6.17. Altıncı kişiye ait görüntü	71
Şekil 6.18. Yedinci kişiye ait görüntü.....	72

Sayfa No

Şekil 6.19. Yedinci kişiye ait görüntü.....	72
Şekil 6.20. Korunan bölgedeki çanta	73
Şekil 6.21. Korunan bölgedeki sehpa	73
Şekil 6.22. Korunan bölgedeki elektrikli süpürge	73

ÇİZELGELER DİZİNİ

	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 4.1. USB ile diğer arabirimlerin karşılaştırılması	18
Çizelge 5.1. Kamera lensi ile görüş açısı arasındaki ilişki.....	39
Çizelge 5.2 Sistem maliyeti	60

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

USB	: Evrensel Seri Yol
USB-IF	: Evrensel Seri Yol Gerçekleştiricileri Forumu
USART	: Evrensel Senkron Asenkron Alıcı Verici
PIC	:Çevresel Arabirim Denetleyicisi
PID	:Ürün Kimliği
VID	:Üretici Kimliği
RAM	:Rasgele Erişimli Bellek
TTL	:Transistör-Transistör Lojik
I/O	:Giriş/Çıkış
EEPROM	:Elektrikle Silinebilir Salt Okunabilir Bellek
EUSART	:Geliştirilmiş Evrensel Senkron Asenkron Alıcı Verici
CPU	:Merkezi İşlem Birimi
I2C	:Tümleşik Devre Arabirimi
SPI	:Seri Çevresel Arabirim
SPP	:Duraksız Paralel Port
HOG	:Yönlü Gradyanların Histogramı
WDM	:Win32 Sürücü Modeli

1.GİRİŞ

Görüntü işleme güvenlik alanlarında genel olarak nesne tanıma ve çözümleme üzerine kullanılmaktadır. Gerçek zamanlı elde edilen görüntüler anlık olarak incelenmekte ve değerlendirilmektedir. Güvenlik sistemleri sayesinde bir bireyin ya da toplumun tehditlere karşı korunabilme yeteneği ve kapasitesi artmaktadır. İnsan gücüne dayalı güvenlik sistemleri teknolojinin gelişmesiyle yerini teknoloji temelli güvenlik sistemlerine bırakmaktadır (Samtaş vd., 2011).

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 önlenbilir (Mudigoudar vd., 2009).

Görüntü işlemede, güvenlik kameralarının düşük çözünürlüğü, yetersiz ışık, nesnelerin hareketliliği, nesnelerin uzaklığının değişkenliği, yağmur, sis ve kar gibi çevresel faktörler işimizi zorlaştırır (Smids, 2006). Akıllı güvenlik kameraları, kaydedilen videolardan yararlı bilgileri otomatik olarak, 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 (Wang, 2013). 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 (Collins vd., 2002; Aghajan vd., 2009; Valera vd., 2004).

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 (Halilcevic vd., 2009).

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.

Bu çalışmada hareket tespiti basit fark alma yöntemi ile yapılmaktadır. Prototip olarak kurulan sistemde iki adet IP Kamera bulunmaktadır. Kameralar sisteme kablosuz olarak bağlanmaktadır. Kameralardan alınan görüntüler güvenlik otomasyon programı tarafından çözümlenmektedir. Sistem tehlikeli bir görüntü tespit etmesi durumunda veya gerekli durumlarda elektronik kumanda devresi ile usb protokollerini kullanarak haberleşmekte ve gerekli işlemleri yaptırmaktadır. Kullanıcı ise sisteme güvenlik otomasyon programını kullanarak veya uzaktan RF kumanda vasıtasıyla müdahale edebilmektedir.

2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Hikmet Bal (2006), “Kamera ile görüntü işleme teknikleriyle malzeme tane büyüklüğü analizi” konusunu, yüksek lisans tezi olarak hazırlamıştır. Yapılan çalışmada görüntü sistemi donanımları ile elde edilen görüntülerden, hazırlanan yazılım ile görüntü işleme teknikleri kullanılarak ilk bölüm uygulamada domino taşları için tanıma işlemi, sonrasında bu uygulama malzeme görüntüleri için uyarlanarak tane analizi ve resim içerisindeki yüzdesini belirleme işlemi gerçekleştirilmiştir.

Vekil Sarı (2006), “Görüntü işleme sistemi tasarımı ve uygulaması” konusunu, yüksek lisans tezi olarak hazırlamıştır. Yapılan çalışmada görüntü yakalama ve işleme sistemlerinin kullanım alanları, standartları, bileşenleri ve çalışma şekilleri konularında araştırmalar yapılmıştır. Sonucunda ise görüntü yakalayıcı kart tasarımı, video sistemleri hakkında geniş bilgi birikimi elde edilmiştir. Görüntü, FPGA yongasında işlenerek bilgisayara aktarılmış ve daha sonra yapılabilecek farklı görüntü işleme uygulamaları için altyapı oluşturulmuştur. Ayrıca sistem tasarımı ve entegrasyonu konusunda deneyim kazanılmış ve kazanılan deneyim ve edinilen bilgi birikimi sayesinde ileride yapılabilecek FPGA tabanlı görüntü işleme uygulamalarında çalışmak daha kolay olacağı ön görülmüştür.

Kerem Asmaz (2006), “Görüntü işleme ile iki boyutlu cisimlerden grafik modeller için veri eldesi” konusunu, yüksek lisans tezi olarak hazırlamıştır. Yapılan dört ayrı uygulamada parçaların görüntü bilgileri MATLAB Mühendislik yazılımında hazırlanan programa aktarılmıştır. Bu program vasıtasıyla parçaların kenar bilgilerine ulaşılarak her görüntüye ait sınır çizgisi oluşturulmuştur. Bu çizgi aynı zamanda sınır piksellerinin kartezyen koordinat sistemindeki (x,y) koordinatlarını göstermektedir. Bu bilgi ile Mastercamx programında parçaların iki boyutlu CAD modelleri elde edilmiştir. Çalışma sonucunda % 0.16 hata ile boyut ölçüm yapılabilmektedir. (Uygulama 3 b’deki sonuç) Bu da sistem doğru yerleştirilip ışık, perspektif ve gölge etkisinde kalınmadığında boyut ölçümünde başarılı bir şekilde kullanılabileceğini göstermektedir.

Atınç Yılmaz (2007), “Kamera kullanılarak görüntü işleme yoluyla gerçek zamanlı güvenlik uygulaması” konusunu, yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır. Bu çalışmada görüntü işleme kullanılarak hareket tespiti yöntemleri incelenmiş ve buna uygun bir algoritma geliştirilerek uygulama yapılmıştır. Uygulama için görüntünün dış dünyadan alınması için bir web kamera kullanılmıştır. Uygulanan algoritmada web kameradan ilk alınan görüntü “Old” adı altında tutulurken, sonrasında web kameradan alınan görüntü “Cur” adı altında

tutulur. Sonrasında bu iki görüntü ortamın ve ortamdaki ışık miktarının durumuna göre belirlenen eşik değerine göre pikselleri karşılaştırarak ortamda hareket olup olmadığı bulunur. Algoritmaya göre uygulama içerisinde hareket tespit edildiğinde sesli bir uyarı verilip, daha önce belirlenen dizin içerisinde hareket tespiti yapılan görüntüler kaydedilir. Uygulama .Net teknolojilerinden C# programlama dili ile yazılıp derlenmiştir. Yapılan uygulamada hareket tespiti segmentasyon algoritmalarından olan arka plan farkı yöntemlerinden basit fark alma yöntemi uygulanmıştır. Uygulamada web kameradan alınan görüntüler piksel farkları alınarak karşılaştırılıp ortamdaki hareket tespiti yapılmaktadır.

Musa Peker (2009), “Görüntü işleme tekniği kullanılarak gerçek zamanlı hareketli görüntü tanıma” konusunu, yüksek lisans tezi olarak hazırlamıştır. Yapılan çalışmada görüntü işleme teknikleri kullanılarak hareket tespiti yöntemleri incelenmiş ve buna uygun bir algoritma geliştirilerek uygulama yapılmıştır. Aynı zamanda yüz tanıma ve bulma algoritmalarıyla gerçek zamanlı olarak yüz tespit etme gerçekleştirilmiştir. Uygulama için donanım olarak görüntünün dış dünyadan alınması için bir web kamera kullanılmıştır. Yazılımsal olarak ise uygulama.Net teknolojilerinden C# programlama dili ile yazılıp derlenmiştir. Bu tezde, hareket tespiti gerçek zamanlı olarak, hassas bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Sistem ortamdaki en küçük hareketi algılayabilecek hassasiyete sahip olduğu gibi, hareketli nesnelere ayırt edebilecek düzeye de sahip olduğu tespit edilmiştir.

Gökhan Mutlu (2011), “Görüntü işleme tabanlı konum denetimi” konusunu, yüksek lisans tezi olarak hazırlamıştır. Yapılan çalışmada, çift etkili pnömatik bir silindirin ileri ve geri yönde yani tek boyutta hareket kontrolü incelenmiştir. Çalışmada USB kamera yardımıyla tespit edilen görüntülerin, görüntü işleme teknolojisi kullanılarak silindir konum tespit uygulamalarında kullanılabileceği görülmüştür.

Ahmet Hidayet Kiraz (2014), “Görüntü işleme tabanlı insansız mobil araç konumlandırma sistemi” konusunu, yüksek lisans tezi olarak hazırlamıştır. Yapılan çalışmada, zeminin uygun olması koşuluyla, %100 doğruluk oranında çalışan görüntü işleme tabanlı bir sistem geliştirilerek endüstriyel ortamda başarılı sonuçlar alınmıştır. Buna karşın zemin yapısında problem olan tesislerde bu tekniğin kullanımının uygun olmadığı tespit edilmiştir.

Erhan Turan (2014), “Bina içi akıllı görüntü güvenlik sistemi uygulaması” konusunu, yüksek lisans tezi olarak hazırlamıştır. Bu çalışmada, güncel görüntü işleme algoritmaları ve uygulama geliştirme arayüzleri ile bina içi akıllı görüntü güvenlik sistemi uygulaması tasarlanmış ve geliştirilmiştir. Yapılan çalışmanın amacı hali hazırda çalışmakta olan pasif

video güvenlik sistemlerine ek olarak çalışabilecek bir video güvenlik sistemi geliştirmektir. Bu çalışmada, kapalı mekan video güvenlik görüntüleri ile insan izleme ve sayma işlemlerine en uygun algoritmayı bulmak amacıyla HOG algoritması ile yüz bulma algoritmaları test edilmiştir.

Kamer Kayaer (2002), “Mikrodenetleyicili ev otomasyonu ve güvenlik sistemi” konusunu, yüksek lisans tezi olarak hazırlamıştır. Yapılan çalışmada giriş verilerini (saat, sıcaklık, ışık şiddeti vb. analog ve dijital veriler) değerlendiren ve bu değerlendirme sonucunda elektrikli ev aletlerini kısmi veya tam güçte çalıştıran veya durduran mikrodenetleyici temelli, düşük maliyetli bir sistem gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sunumunda, tasarlanan sistemin donanın ve yazılımının çalışma prensibi anlatılmış, sistemin kullanım alanları ve faydalarından söz edilmiştir.

Adil Fatih Kiremitci (2007), “PIC18F4550 mikrodenetleyicisi ile usb-pc veri aktarım arabirimi gerçekleştirilmesi” konusunu, yüksek lisans tezi olarak hazırlamıştır. üzerinde çalışılan projede, çevrebirimlerin PIC18F4550 mikrodenetleyicisi ile USB üzerinden bilgisayarla haberleştirilmesi sağlanmıştır. USB protokolünün karmaşıklığı bir takım zorluklara yol açsa da, kullanılan mikrodenetleyici üretici firması olan Microchip’in internet ortamında sunmuş olduğu Kernel’ler ile uygulamanın yazılım kısmının hazırlanmasını kolaylaştırmıştır.

3.GÖRÜNTÜ İŞLEME

3.1. Görüntü İşleme Nedir?

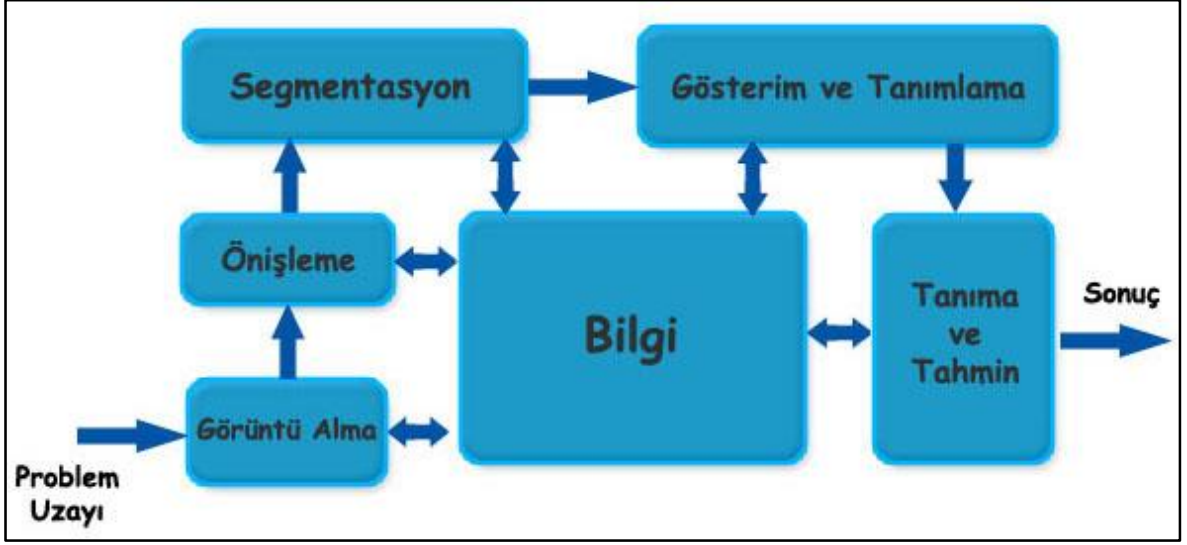
Görüntü işleme ölçülmüş veya kaydedilmiş olan elektronik (dijital) görüntü verilerini, elektronik ortamda (bilgisayar ve yazılımlar yardımı ile) amaca uygun şekilde değiştirmeye yönelik olarak yapılan bilgisayar çalışmasıdır. Görüntü işleme, verilerin, yakalanıp ölçme ve değerlendirme işleminden sonra, başka bir aygıtta okunabilir bir biçime dönüştürülmesi ya da bir elektronik ortamdan başka bir elektronik ortama aktarmasına yönelik bir çalışma olan "Sinyal işlemeden" farklı bir işlemdir. Görüntü işleme, daha çok, kaydedilmiş olan, mevcut görüntüleri işlemek, yani mevcut resim ve grafikleri, değiştirmek, yabancılaştırmak ya da iyileştirmek için kullanılır.

Resimlerin bilgisayar ortamında değerlendirilebilmeleri için veri formatlarının bilgisayar ortamına uygun hale getirilmeleri gerekmektedir. Bu dönüşüme sayısallaştırma (digitizing) adı verilir. Bir resmin fotografik 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 (Frame-Grapper), uzaktan algılamada uçak ya da uydulara yerleştirilen çok kanallı tarayıcılar yine örnek olarak verilebilir. Sayısal bir resim deyince akla analog bir sinyalin sayısal bir sinyale dönüştürülmesi gelmelidir. Bu da obje tarafından yayılan enerjinin (analog sinyal) bir algılayıcı tarafından öngörülen elektromanyetik aralıkta algılanarak sayısal sinyal haline dönüştürülmesi ile olanaklıdır.

3.2. Görüntü İşleme Adımları ve Kullanım Alanları

Görüntü işleme; dijital olarak alınan görüntülerin işlenerek özelliklerinin ve yapılarının değiştirilmesini, geliştirilmesini ve bu görüntüler vasıtasıyla analizlerin yapılmasını sağlayan teknolojidir. Modern teknoloji, herhangi bir görüntünün (fotoğraf veya video) girdi olarak kullanılarak istenilen özellikte bir başka görüntünün veya girdi olarak kullanılan görüntü ile ilgili verilerin elde edilmesini mümkün kılmaktadır. Görüntü işleme ile bir görüntünün rengi, parlaklığı, boyutu, yapısı gibi özellikleri uygun yazılımlar kullanılarak değiştirilebilir, geliştirilebilir ve analiz edilebilir. Bu yazılımlar, dijital ortama aktarılan görüntülerdeki bozuklukların giderilmesi ve daha kaliteli görüntü almak için kullanılabileceği gibi nesnelerin tanımlanması, hareketli ve hareketsiz nesnelerin ayrıştırılması gibi bir çok amaç için de kullanılabilir. Farklı formatlarda görüntülerin

kullanıldığı her sektöre uygun çözümlerin üretilmesini sağlayan görüntü işleme; güvenlikten astronomiye, savunma sanayisinden, kalite kontrolüne kadar sayısız alanda kullanılabilir.



Şekil 3.1. Görüntü işleme adımları

Görüntü işlemede ilk adım görüntüyü gerçek dünyadan bir film tabakasına veya bir hafıza birimine almamızı sağlayan resim alıcılarıdır. Bu cihazlarda bir resim algılayıcısı ve algılanan resmi sayısal hale getiren sayısallaştırıcı birim bulunmaktadır. Eğer resim sensörü resmi doğrudan sayısal hale dönüştürmüyorsa, elde edilen analog resim, bir Analog/Sayısal dönüştürücü yardımıyla sayısal hale dönüştürülmektedir.

Sayısal resim elde edildikten sonraki basamak ise ön-izleme'dir. Adından da anlaşıldığı gibi ön-izleme, elde edilen sayısal resmi kullanmadan önce daha başarılı bir sonuç elde edebilmek için, resmin bazı ön izlemlerden geçirilmesidir. Bu izlemlere örnek olarak; kontrastın ayarlanması, resimdeki gürültülerin azaltılması ve/veya yok edilmesi, resimdeki bölgelerin birbirinden ayrılması gibi işlemleri verebiliriz.

Ön-izlemler bittikten sonra segmentasyon (segmentation) basamağına geçilir. Segmentasyon, bir resimdeki nesne ve artalanın veya resim içerisindeki ilgilenilen değişik özelliklere sahip bölgelerin birbirinden ayrıştırılması işlemidir. Segmentasyon görüntü işleminin en zor uygulamasıdır ve segmentasyon tekniklerinin sonuçlarında belli bir hata oranı olabilmektedir. Segmentasyon bir resimde ki nesnenin sınırları, şekli veya o nesnenin alanı gibi ham bilgiler üretir. Eğer objelerin şekilleriyle ilgileniyorsak segmentasyonun bize o nesnenin kenarları, köşeleri ve sınırları hakkında bilgi vermesini bekleriz. Fakat resim içerisindeki nesnenin yüzey kaplaması, alanı, renkleri, iskeleti gibi iç özellikleriyle ilgileniliyorsa bölgesel segmentasyonun kullanılması gerekir. Karakter veya genel olarak

örnek (pattern) tanıma gibi oldukça karmaşık problemlerinin çözümü için her iki segmentasyon metodunda bir arada kullanılması gerekebilmektedir.

Segmentasyondan sonraki basamak, resmin gösterimi ve resmin tanımlanmasıdır. Ham bilgiler resimde ilgilenilen ayrıntı ve bilgilerin ön plana çıkarılması bu aşamada yapılır. En son kısım ise tanıma ve yorumlamadır. Bu aşamada ise resmin içerisindeki nesnelere veya bölgelerin önceden belirlenen tanımlamalara göre etiketlenmesidir.

Görüntünün alınması ve gösterilmesi dışında görüntü işleme fonksiyonlarının çoğu temel görüntü işleme algoritmalarına göre yazılmış yazılımlardan ibarettir. Bilgisayarların bazı kısıtlamalarını aşmak ve işlemi hızının daha da artırılmamasının istendiği durumlarda, görüntü işleme fonksiyonları, donanımla (hardware) elde edilmeye çalışılabilir.

3.3. Hareket Analizi ve Tespiti

Bilgisayar kullanımının insan hayatının hemen hemen her noktasına yoğun bir şekilde girmesi, beraberinde dış dünya problemlerinin algılanması ve çözümlenmesi zorunluluğunu getirmiştir. 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 bir konu olmuştur.

Görüntülerde hareketin analizi konusu, gelişen teknolojiyle beraber askeri, biyolojik, coğrafik, tarımsal inceleme ve uydu fotoğraflarının yorumlanması gibi bir çok uygulama alanında yer bulmuştur. Bunlar gibi dış ortam problemlerinin çözümlenmesinde hareket analizi yöntemlerinin kullanılması, verimliliği artırıp harcanan zaman ve malzemenin (algılayıcı donanımlar, alarm sistemleri, insan kaynakları v.b.) kazanç sağlamaktadır.

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.

3.4. Basit Fark Alma Yöntemi

İki görüntü arasındaki değişimi tespit etmek için kullanılan en temel ve en basit yöntemdir. Bu yöntemde göre değişim, t_1 ve t_2 zamanlarında alınan f_1 ve f_2 görüntülerinin, temel görüntü birimlerinin (piksel) matematiksel farklarının alınmasıyla tespit edilir. Bu

görüntülerden biri, durağan bileşenlerden oluşan referans yani arka plan görüntüsü, diğeri ise, aynı durağan bileşenlerle beraber hareketli bir nesne veya nesnelere olduğu görüntüdür. Bu iki görüntünün farkının alınması, değişimlerin gözlenmesi için oluşturulan fark resminde, durağan bileşenleri eleyerek, durağan olmayan bileşenleri ortaya çıkarmaktadır. t_0 ve t_k zamanlarında alınan iki görüntü arasındaki değişiklikleri gösteren fark resminin oluşturulması şöyle ifade edilebilir.

$$D(x, y) = \begin{cases} 1, & |f(x, y, t_k) - f(x, y, t_0)| > Th \\ 0, & \text{Diğer Durumlarda} \end{cases} \quad (3.1)$$

Th ile gösterilen değer, iki piksel arasındaki farkın, harekete ait olup olmadığını belirleyen, tamamen deneysel olarak önceden belirlenmiş eşik değeridir. Fark resmindeki “1” değerleri, incelenen resimlerin o koordinattaki, eşik değeri Th 'ye göre belirgin farkı sembolize eder. Bir anlamda değişimi ikilik resim ile ifade eder. Dinamik görüntü analizinde $D(x,y)$ 'deki tüm “1” değerleri, nesne hareketi olarak kabul edilir. Bu yaklaşım, ancak ışık yoğunluğu sabit ise doğrudur. Pratikte, ışık yoğunluğu her zaman sabit olmadığından, bu durum çoğunlukla $D(x,y)$ 'de, gürültü diye tabir edilen, harekete ait olmayan aktif piksel gruplarının oluşmasına yol açmaktadır. Gürültünün temizlenmesi için, tipik olarak $D(x,y)$ 'deki birbirine 4- veya 8- komşuluk ile bağlı “1” değerleri sayılıp, küçük alanlara sahip adacıkların elenmesi yöntemi kullanılmaktadır. Her ne kadar bu yaklaşım, küçük ve/veya yavaş hareketli nesnelere elese de, fark resminde geriye kalan alanların, gerçek harekete ait olma olasılıklarını büyük ölçüde arttırmaktadır. Bu yöntem için geliştirilen algoritma sırasıyla şu işlemleri yapar:

t_0 ve t_k zamanlarında alınan görüntüler Th değerine göre piksel bazında eşitliğe göre değerlendirilerek fark resmi oluşturulur:

Her resim elemanı (x,y) için;

Eğer mutlak fark $> Th$ ise $D(x,y)=1$

Değil ise $D(x,y)=0$

Oluşturulan fark resminde, Th_c eşik değerine göre 8- komşuluk taramasıyla “say” ve “sil” adlı iki rekürsif fonksiyon ile gürültü analizi yapılarak, belirlenen bölgeler temizlenir.

Her resim elemanı (x,y) için;

Eğer $D(x,y)=1$ ise fonksiyon(alan hesapla)

Eğer alan > Thc ise fonksiyon(alanı temizle)

Fonksiyon(alan hesapla)

Her resim elemanının 8- komşuluğu için

Eğer komşu resim elemanı=1 ise fonksiyon(alan hesapla)

Alan bilgisini gönder

Fonksiyon(alanı temizle)

Her resim elemanının 8- komşuluğu için

Eğer komşu resim elemanı=1 ise fonksiyon(alanı temizle)

Bu işlemlerin ardından, basit fark alma yöntemi uygulanan resim, gürültüden bir ölçüde arınmış, aktif piksel gruplarına ait bir fark resmi elde edilmiş olur.

3.5. Akıllı Güvenlik Sistemleri

Görüntü işleme teknolojisinin en çok kullanıldığı alanlardan biri de güvenlidir. Güvenliğin önemli olduğu bina ve ortamlarda etkin çözümler sunan sistemler sayesinde izinsiz girişlere, hırsızlığa ve bir çok tehlikeye karşı en yüksek seviyede korunmanız görüntü işleme teknolojisi ile mümkündür. Hızlı görüntü yakalama kabiliyeti olan kameralar ve talepler doğrultusunda şekillendirilebilecek yazılımlar sayesinde binalara yapılacak izinsiz girişler, hırsızlık olayları ve şüpheli paketler akıllı güvenlik sistemleri sayesinde anında fark edilir ve ilgili birimler uyarılır. Geleneksel güvenlik kameraları ile bazen günler sonra fark edilen ve büyük kayıplara yol açabilecek hırsızlık ve benzeri olaylardan akıllı güvenlik sistemleri sayesinde anında haberdar olmak mümkündür.

Yazılımlar tanımlanan alanlardaki hareketliliği, nesnelere, sistem tarafından tanımlanan anormal durumları takip ve tespit eder. İstenmeyen veya anormal durumlar oluştuğunda sesli veya görüntülü alarm harekete geçer ve güvenliği tehlikeye sokacak veya hırsızlık gibi kayıplara yol açacak olayların önlenmesine olanak sağlar.

4.USB PROTOKOLÜ

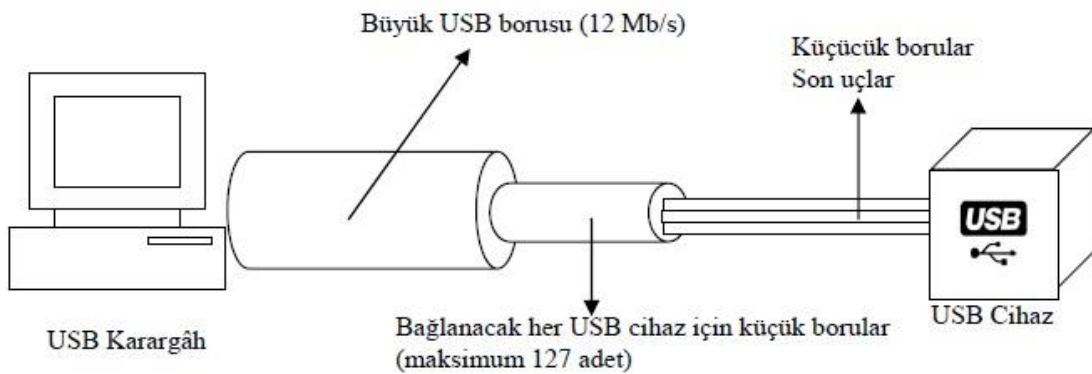
USB seri, paralel vb. gibi diğer arabirimlere göre daha karmaşık bir iletişim protokolüne sahiptir. Bu yüzden USB arabirimi ile dizayn edilecek bir cihazın belirli gereksinimlerinden söz edilecektir.

4.1. USB Bileşenleri

- USB Karargâhı (Host): USB karargâh platformu, USB karargâh denetleyicisinin kurulduğu yer ile alıcı yazılım/cihazın çalıştığı yeredir. USB Karargâh Denetleyicisi, karargâh ile USB çevreirimleri arasında bir arabirimdir. Karargâh; USB cihazların takılıp sökülmesi, karargâh ile cihazlar arasındaki veri akışının ve kontrolünün yönetimi, takılan cihazlara güç sağlanması ve daha birçok işlemi yürütmekle görevlidir.
- USB Göbek (Hub): Birçok USB cihazın tek bir USB portuna takılarak, USB karargâhıyla haberleşebilmesi için kullanılan cihazlara göbek (hub) denir. Karargâhın arka alanında bulunan göbekler kök göbek (root hub) olarak adlandırılır. Diğer göbekler ise harici göbekler (external hubs) olarak adlandırılır.
- USB Cihaz (Device): USB yolu üzerinden veri ya da kontrol bilgisi ileten veya alan aygıtlara USB cihaz adı verilir (Şahin vd 2006).

4.2. USB Cihazlarda Veri Akışı

USB, karargâhla cihazların birbirleri arasında haberleşebilmeleri için bir protokol sağlar. Karargâh belirli bir zamanda sadece bir USB cihazı ile haberleşebilir, yani aynı anda birden çok cihazla haberleşme durumu söz konusu değildir. USB cihazların karargâhla olan haberleşmeleri, karargâh üzerindeki yazılım hafıza tamponları ile cihazların son uçları arasında kurulan sanal borular yardımıyla birebir gerçekleştirilir. USB yolundaki veri akışı yarı çift-yönlüdür (half-duplex), yani belirli bir zaman zarfında veri sadece bir yönde taşınabilir (Tan 1997).

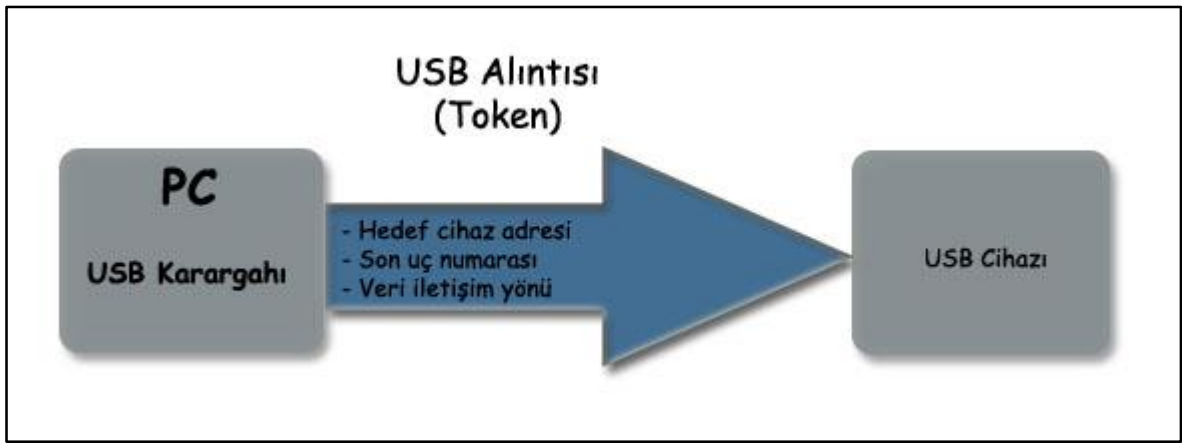


Şekil 4.1 Usb boruları ve son uç kavramı (Tan 1997)

Şekilde, USB karargâhının kendisine bağlanacak USB çevreirimlerinin her birine (127 adete kadar) küçük borular gönderdiği şematikselsel olarak gösterilmiştir. USB alıntısı (token) içerisinde 7 adet adres bit'i bulunmaktadır. Ancak, USB varsayılan (default) adresi

olarak adlandırılan, 0000 000B adresi yeni takılan her aygıt için onu yapılandırmak ve kontrol etmek için kullanılır.

Şekil 4.1.'de gösterilen her küçük boru, 16 çift (16 adet IN ve 16 adet OUT) toplamda 32 küçük boruya (son uç) kadar ayrılabilir. Küçük borular, duraksız (stream) ve mesaj (message) boruları olmak üzere iki çeşittir. Duraksız borular eşzamanlı, kesme ve yığın tipi veri iletişiminde kullanılırken, mesaj boruları sadece kontrol veri iletişiminde kullanılır. Her USB alıntısı 4 adet son uç bitine sahiptir ve bu alıntı IN (giriş) veya OUT (çıkış) alıntısı olarak tanımlanır. Eğer bir USB cihazı; karargâhtan bir IN alıntısı alırsa, karargâha veri gönderecektir, karargâhtan OUT alıntısı alırsa, karargâh veri gelmesini bekleyecektir (Tan 1997).



Şekil 4.2 USB veri hareketi

Sonuç, karargâhla cihaz arasında yapılan haberleşmede veri akışının kaynak tarafında ya da sonlanma tarafında bulunan bir tampon olarak düşünülebilir. Her USB cihazı birbirinden bağımsız son uç koleksiyonlarından oluşur. USB'nin tüm hız opsiyonları için (düşük, tam ve yüksek) bir çift-yönlü kontrol son uç (Son Uç 0) ve 15 tek yönlü son ucu destekler. Her tek-yönlü son uç gelen veya giden transfer işleminde kullanılabilir.

4.3. USB Veri Transfer Tipleri

USB cihaz, karargâh üzerindeki hafıza tamponu ile cihaz üzerindeki son uç arasındaki boru üzerinden karargâh ile haberleşir. USB spesifikasyonu dört veri transfer tipini desteklemektedir. Belirli bir son uç için veri transfer tipi seçimi cihazın ve yazılımın gereksinimlerine göre seçilmektedir. Bu seçim son uç tanımlayıcıda seçilmektedir (Axelson 2005).

4.3.1. Eşzamanlı (Synchronous) transfer

Büyük miktarlardaki verinin (1023 bayt'a kadar), bilgisayar ile çevrebirim arasında periyodik ve sürekli bir şekilde iletilmesini sağlayan transfer tipidir. Zaman açısından kritik olan ama hataya karşı hassas olmayan akan veri (streaming data) iletiminde kullanılır. Örneğin USB kamera ya da ses kartları gibi. Sabit bir bant genişliği sağlanarak küçük hatalara izin verilirken veri akışının kesilmemesi sağlanır.

Eşzamanlı borusu tek yönlü bir borudur, yani belirli bir son uç sadece veri iletir veya veri alır. İki yönlü bir eşzamanlı iletişim isteniyorsa, her iki yön için birer adet son uç kullanılmalıdır (Axelson 2005).

4.3.2. Yığın (Bulk) tipi transfer

Yığın tipi transfer ise büyük miktarlardaki verinin aktarımı için kullanılan bir veri transfer tipidir. Taşınacak verinin alıcı kısmında doğru bir biçimde alınması garanti edilirken, verinin iletim zamanı konusunda garanti verilemez. Tipik olarak, yazıcı ve tarayıcı haberleşmesinde yığın tipi iletişim kullanılır.

Diğer akış borularında olduğu gibi, yığın boruları da tek yönlüdür, yani çift yönlü bir yığın iletişimi için iki adet yığın son ucuna ihtiyaç vardır.

Yığın tipi iletişim diğer iletişim tiplerinden farklı olarak sadece tam-hız ve yüksek-hız USB cihazlarda kullanılabilir. Yığın son uçları için maksimum veri paketi boyutu, tam hızlı cihazlar için 8, 16, 32 veya 64 bayt, yüksek hızlı cihazlar için ise sadece 512 bayttır (Axelson 2005).

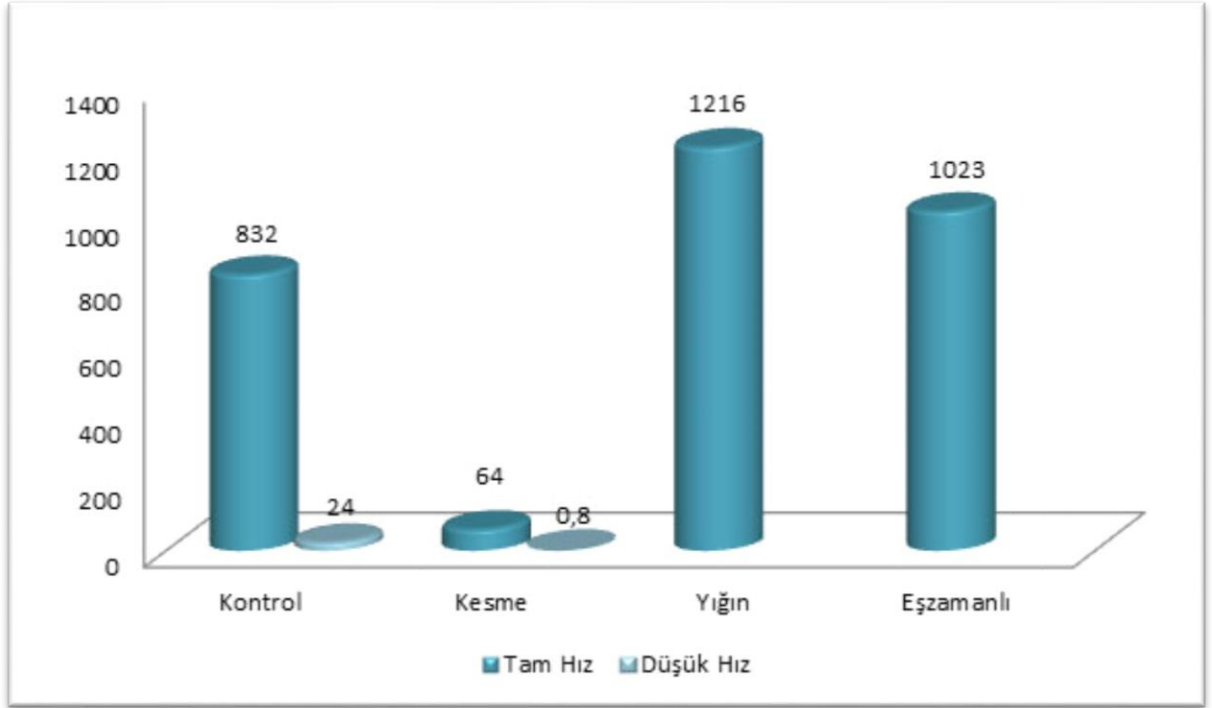
4.3.3. Kesme (Interrupt) tipi transfer

Ani reaksiyon gerektiren fare ya da klavye ile iletişimde kullanılır. Diğer veri transferlerine göre daha düşük miktarlardaki verinin, zaman ve verinin doğruluğu garanti altına alınarak iletilmesi için kullanılır. Örneğin, bilgisayara bağlı bir fare ile yapılan veri iletişimde kullanılabilir. Kesme borusu da eşzamanlı boru gibi tek yönlü ve periyodik bir borudur. Kesme son uçları için maksimum veri paketi boyutu, düşük hızlı cihazlar için 8 bayt veya daha az, tam hızlı cihazlar için 64 bayt veya daha az ve yüksek hızlı cihazlar için ise sadece 1024 bayt veya daha azdır (Axelson 2005).

4.3.4. Kontrol (Control) tipi transfer

PC ile USB arasında kurulum, ilk değerlerin atanması ve konfigürasyon bilgilerinin taşınmasında kullanılır. Bu bilgiler önemli olduğundan CRC denilen kontrol kodları eklenir. Kontrol borusu çift-yönlü bir boru olup, her iki yönde veri akışını desteklemektedir. Kontrol

son uçları için maksimum veri paketi boyutu, düşük hızlı cihazlar için 8 bayt, tam hızlı cihazlar için 16, 32 veya 64 bayt ve yüksek hızlı cihazlar için ise sadece 64 bayttır.

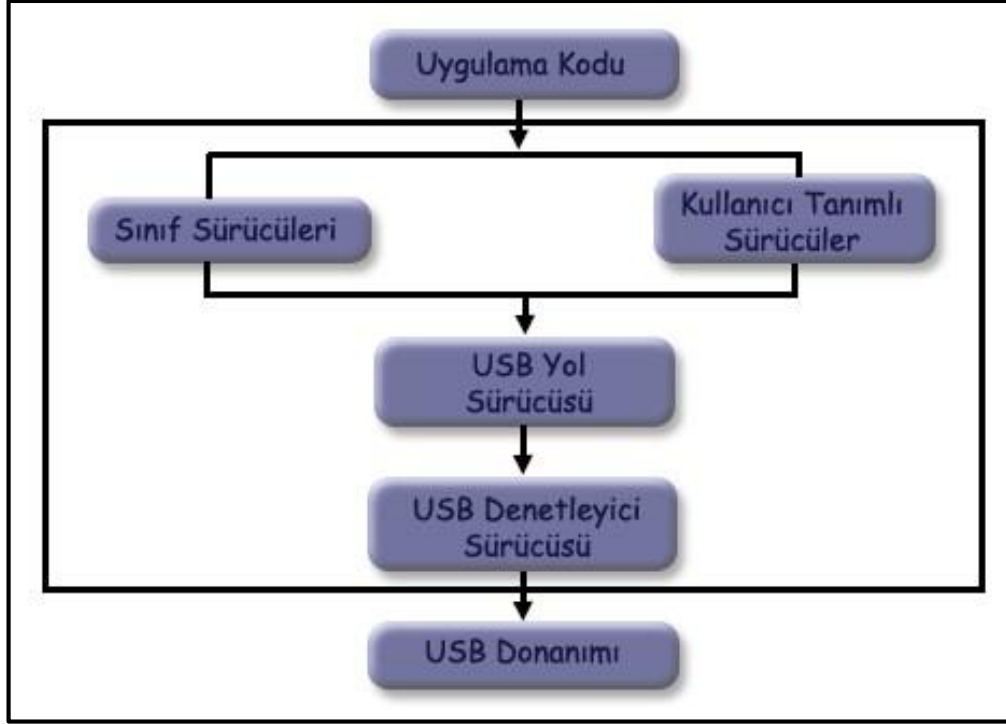


Şekil 4.3 USB veri iletişim tiplerinin teorik olarak taşıyabilecekleri maksimum veri büyüklüğü

USB veri iletişim tiplerinin taşıyabilecekleri veri miktarı açısından karşılaştırılması Şekil 4.3'te grafiksel olarak verilmiştir (Axelson 2005).

4.4. USB Sürücülere

Win32 sürücü modeli (WDM, Win32 Driver Model) Windows sürücü sisteminin temelini oluşturur. Bu modelde donanım ile iletişim işlemi çeşitli katmanlara ayrılmıştır. Uygulama katmanında yazılım ile ilgilenenlerin tanıdığı API (Application Program Interface) çağruları yer alır. API çağruları WDM içerisinde yer alan hazır tanımlanmış sınıfları ya da kullanıcının tanımlanmış olduğu sürücü fonksiyonlarını çağırır. Buradan da daha alt seviye giriş-çıkış istek paketleri (I/O request packets, IRP) kullanarak gerçekleştirilir. Bir alt kademede bulunan USB yol sürücüsü ise USB cihazlarına ilişkin güç, sayma (enumeration) ve çeşitli bilgi alışverişi işlemlerini meydana getirir. Daha aşağıdaki USB denetleyici sürücüsü ise bilgisayar içerisindeki USB donanımına doğrudan erişimi sağlar. Bu sürücüler Windows içerisinde mevcuttur (Soydaş 2002).



Şekil 4.4 USB sürücü modeli

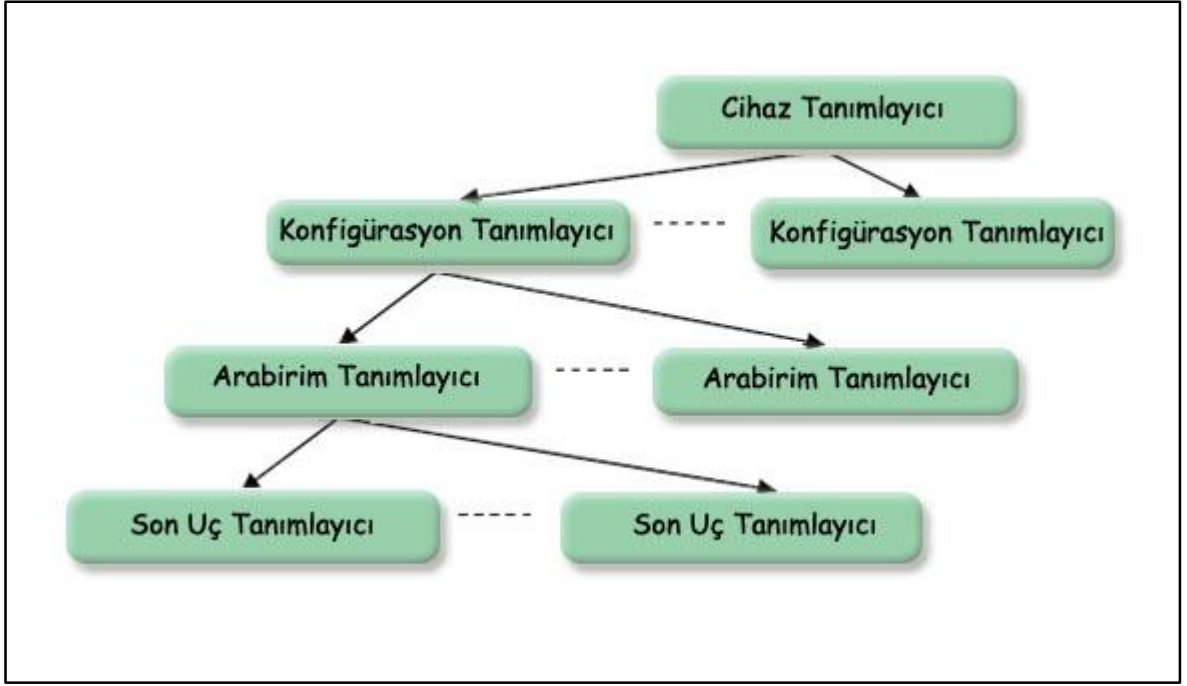
4.5. USB Konfigürasyonu

Bir USB fonksiyonu başlatılmadan önce, cihaz konfigürasyonu yapılmalıdır. Karargâh, yapılandırmayı, USB cihaz üzerinden veri sağlama yoluyla almış olduğu bilgilerle gerçekleştirir. USB cihazlar, işlevlerini tanımlayıcılar (decriptors) ile karargâha rapor ederler. Tanımlayıcı, hangi verinin hangi formatta transfer edileceğini belirtir.

USB tanımlayıcılar hiyerarşik bir yapı içerisinde dört kısımda incelenebilir:

- Cihaz tanımlayıcıları
- Konfigürasyon tanımlayıcıları
- Arabirim tanımlayıcıları
- Son uç tanımlayıcıları

Her USB cihaz için sadece bir adet cihaz tanımlayıcısı vardır. Şekil 4.5'te gösterildiği gibi her cihaz bir veya daha çok konfigürasyona, her konfigürasyon bir veya daha çok arabirime ve her arabirim sıfır veya daha çok son uca sahiptir (Microchip Technology Inc. 2004).



Şekil 4.5 Tanımlayıcı Hiyerarşisi

4.5.1. Cihaz tanımlayıcısı

Cihaz tanımlayıcısı, üretici kimliği (VID, Vendor Identity), ürün kimliği (PID, Product Identity), seri numarası, cihaz sınıfı ve konfigürasyon sayısı gibi genel bilgiler verir.

4.5.2. Konfigürasyon tanımlayıcısı

Konfigürasyon tanımlayıcı, cihazın güç gereksinimleri ve belirli bir konfigürasyonda kaç farklı arabirimin destekleneceği bilgilerini verir. Bir cihaz için birden fazla konfigürasyon olabilir, örneğin düşük-güç ve yüksek-güç konfigürasyonu gibi.

4.5.3. Arabirim Tanımlayıcısı

Arabirim tanımlayıcısı, arabirimin sınıfı yanında arabirimde kullanılacak son uç sayısının detaylarını da verir. Bir konfigürasyon için birden fazla arabirim olabilir.

4.5.4. Son Uç Tanımlayıcısı

Son uç tanımlayıcı, son ucun transfer tipi ve yönü ile diğer spesifik özelliklerini verir. Bir USB cihazı birçok son uca sahip olabileceği gibi, son uçlar farklı konfigürasyonlar tarafından paylaşılmış olabilir.

4.6. USB'nin Avantajları

4.6.1. USB'nin kullanıcıya sağladığı avantajlar

- Kullanım kolaylığı: USB'nin tasarımındaki başlıca neden kullanım kolaylığıdır. Otomatik tespit etme, tak çalıştır özelliği ile ayar gerektirmemesi, istenildiği anda takılıp sökülebilmesi ve harici güç kaynağı gerektirmemesi gibi özellikleriyle kullanıcıya kullanım kolaylığı sağlamaktadır.
- Güvenilirlik: USB'nin güvenilirliği donanım tasarımından ve transfer protokollerinden kaynaklanır. Programlamaya ya da manüel bir müdahaleye gerek kalmadan hatalar tespit edilerek, vericiyi yeniden gönderim yapabileceği konusunda bilgilendirmektedir.
- Maliyet: Önceki arabirimlerden daha kompleks bir yapıya sahip olmasına rağmen, USB'nin devre elemanları pahalı sayılmazlar. Özellikle düşük hız gerektiren cihazlar için son derece düşük maliyetlerle çalışmak mümkündür.
- Esneklik: USB, dört transfer tipi ve üç farklı hızı ile birçok cihaz için uygulanabilirlik kazanmaktadır. USB sayesinde transferler gerçek zamanlara yakın düzeyde gerçekleşir. USB protokolünde diğer iletişim standartlarından farklı olarak sinyallere fonksiyonlar yüklenmez.
- Güç Tüketimi: USB harici bir güç kaynağı gerektirmez. Tasarruflu devreler ve kodlar yardımıyla kullanılmayan cihazların gücü kesilir ve uyku moduna alınır.
- Hız: USB, geleneksel seri ve paralel iletişime oranla çok daha yüksek bir veri iletişimi sağlamaktadır. USB üç hızı destekler: Yüksek hız (480Mb/s), Tam hız (12Mb/s) ve Düşük Hız (1,5Mb/s). Çizelge 4.1'de çeşitli arabirimlerle USB'nin hız karşılaştırılması gösterilmiştir:

Çizelge 4.1. USB ile diğer arabirimlerin karşılaştırılması (Axelson 2005)

Arabirim	Format	Cihaz sayısı (max.)	Hız (max.) bit/saniye	Kullanım
USB	asen kron Seri	127	1,5M, 12M, 480M	Fare, klavye, modem, audio vb.
RS-232 (EIA/TIA-232)	asen kron Seri	2	20K (115K bazı cihazlarda)	Modem, fare, enstrumantasyon
RS-485 (EIA/TIA-485)	asen kron Seri	32	10M	Veri toplama ve kontrol sistemi
IrDA	asen kron seri infrared	2	115K	Yazıcı, dizüstü
Microwire	sen kron Seri	8	2M	Mikrodenetleyici haberleşmesi
SPI	sen kron Seri	8	2,1M	Mikrodenetleyici haberleşmesi
I ² C	sen kron Seri	40	3,4M	Mikrodenetleyici haberleşmesi
IEEE-1394 (FireWire)	Seri	64	400M (IEEE-1394b için 3,2G)	Video, toplu kayıt
IEEE-488 (GPIB)	Paralel	15	8M	Enstrumantasyon
Ethernet	Seri	1024	10M/100M/1G	PC Network
MIDI	seri akım döngüsü	2	31,5K	Müzik, görüntü kontrolü
Paralel printer port	Paralel	2	8M	Yazıcı, tarayıcı, disk sürgüleri

4.6.2. USB'nin tasarımcıya sağladığı avantajlar

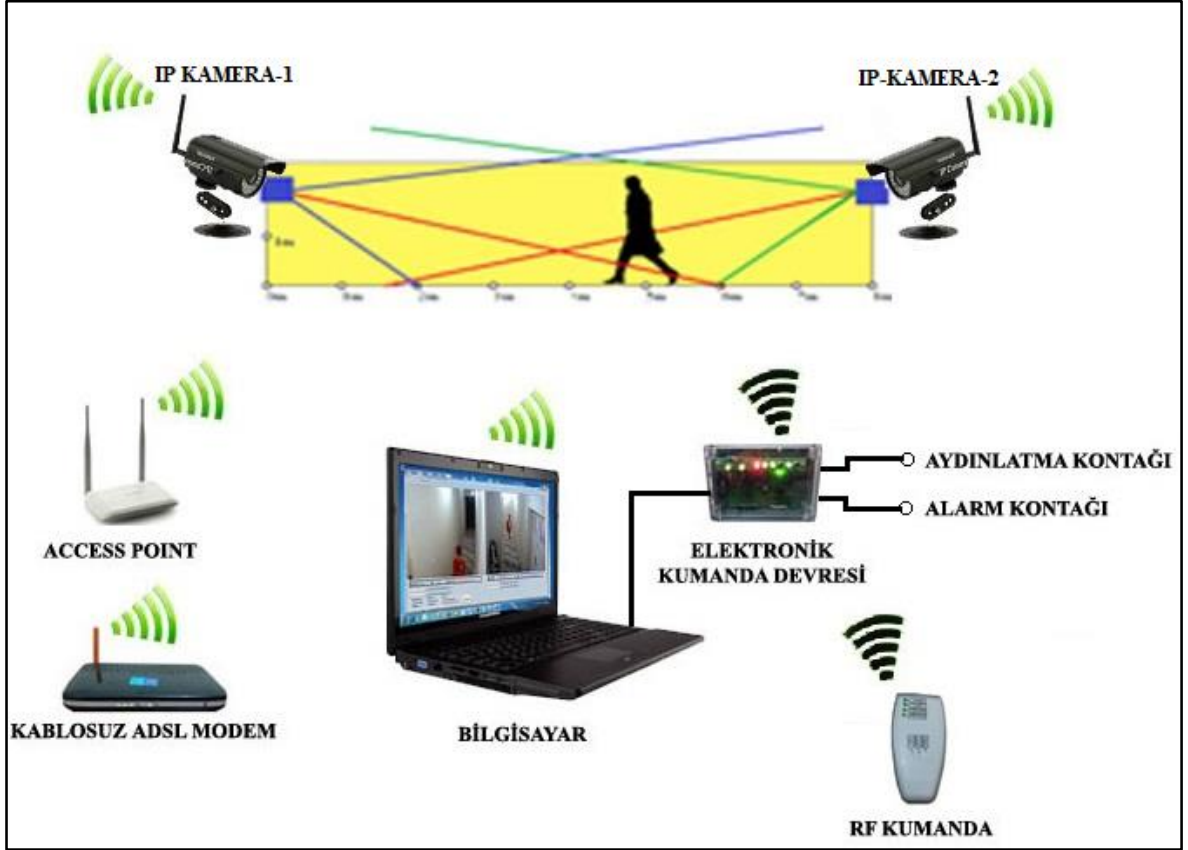
- İşletim Sistemi Desteği: USB'ye destek veren bir sistemin üç asgarisi vardır: Sisteme takılan/sökülen cihazı algılamak, takılan cihazlarla haberleşmek ve son olarak yazılım sürücülerinin ve uygulamaların USB ile senkronize çalışmasını sağlamaktır.
- Çevreirim Desteği: USB'li cihazların donanımında bir kontrolör bulunur, istekleri yanıtlamak ise çevreirimine düşer.
- USB-IF Forum: USB-IF kâr amaçlı olmayan, bilgi, yazılım ve donanım aletleri ile test olanakları sağlayan bir kuruluştur. USB'nin gerek kullanıcıya gerekse tasarımcıya sağladığı avantajların yanı sıra dezavantajlarından da kısaca bahsetmek gerekir. Bu dezavantajlar kullanıcı ve tasarımcı açısından maddeler halinde aşağıdaki gibi sıralanabilir:
- Kullanıcıya yönelik sorunlar: Eski donanımlar ve işletim sistemleriyle uyumlu olmaması en temel handikaptır. Bundan başka, hız ve mesafe sınırlamaları nedeniyle USB kullanımı bazı durumlarda pratik olmamaktadır.
- Eski Donanımlarla Uyumsuzluk: Eski donanımlarda USB portu yoktur. USB olmayan bir cihazı USB porta bağlamanın yollarından biri konvertör kullanmaktır. Ancak bu çözüm

sadece konvertör sürücüsünün tanıdığı konvansiyonel protokollerin kullanıldığı çevreirimlerinde olumlu sonuç verir.

- Sürat Limitleri: USB çok yönlü bir arabirim olmasına rağmen, USB ile her şeyi halletmeye çalışmak doğru değildir. Yüksek hızlı USB, IEEE–1394 ile yarışabilirken IEEE–1394b ile yarışabilecek bir seçenek sunamamaktadır. Ancak FireWire’a göre yavaş olmasına rağmen daha ucuz olması USB’nin bir avantajı olarak görülebilir.
- Mesafe Sınırlamaları: USB masaüstü yol olarak tasarlanmıştır. USB için kablo boyu 5 metreye kadar çıkabilir. Oysa RS–232, RS–485 veya Ethernet daha büyük mesafelere izin verir. Bununla birlikte beş adet göbek (hub) kullanarak mesafeyi 30 metreye çıkarmak olanaklıdır.
- Cihazlar Arası Haberleşme: Masaüstü tasarımın bir sonucu haberleşmenin karargâh tarafından denetlenmesidir. Yani cihazlar doğrudan haberleşemezler.
- Tasarımcıya yönelik sorunlar: Programlamanın karmaşıklığı başlıca handikaptır. Gerek PC’nin ve gerekse cihazın donanımında gözden kaçan noktalar (bug’lar) ciddi sorunlar oluşturur.
- Protokolün Karmaşıklığı: USB çevreiriminin programlanması, protokoller hakkında ayrıntılı bilgi sahibi olmayı gerektirir. Haberleşmenin büyük kısmı yonga tarafından otomatik olarak halledilir. Ancak sürücü yazarlar, protokolleri ve sürücünün işlevini iyice anlamış olmaları gerekmektedir.
- İşletim Sistemi Desteğinin Artırılması: Windows sınıf sürücüleri, uygulamaların cihazlarla haberleşmesini sağlar. Cihaz bu sürücülerle çalışmadığı takdirde bir sürücü yazma problemi ortaya çıkabilir.
- Donanım Sorunları (Bug’lar): İlk karargâh denetleyicilerinin donanımları sorunlu olabiliyordu ve aynı şekilde çevreirimlerinde de sorunlarla karşılaşılılabiliyordu. Bundan kaçınmanın en iyi yolu donanım seçiminde gereken dikkati göstermek ve son bilgileri elde etmektir.
- Bedeller: USB–IF tarafından sunulan belirtim (spesifikasyon), web sitesinden ücretsiz olarak alınabilir ve USB yazılımı geliştirmek için lisans bedeli ödemek gerekmez. Ancak USB arabirimi satışlarında durum farklıdır. Belirli bir Üretici Kimliğine sahip olmayı gerektirir ve bunun da belli bir bedeli vardır (Axelson 2005).

5. MATERYAL VE METOD

5.1. Materyal



Şekil 5.1 Görüntü işleme tekniği kullanan bilgisayar destekli güvenlik sistemi

5.1.1 Access point cihazı

Access point cihazı, dizüstü bilgisayar, İp kamera ve akıllı telefon gibi telsiz cihazları wi-fi ve benzeri telsiz erişim standartları kullanarak kablolu ağa bağlayan aygıtlardır.

Access point cihazları kablolu bilgisayar ağına tümleşik (dahili) ya da harici bir yönlendirici vasıtasıyla bağlanırlar. Erişim noktaları, almış olduğu veri sinyallerini (internet gibi) kablosuz olarak RF sinyalleri ile ortama taşır. Kablosuz özelliğe sahip olmayan cihazları (yazıcı gibi) kablosuz ağa dahil eder. Böylece ortak kullanıma yardımcı olur. Ayrıca kablosuz vericilerden aldığı RF sinyallerini güçlendirerek menzil artırımına gitmek için kullanılır.



Şekil 5.2 Access point cihazı

Tasarlanan sistemde kullanılan access point cihazının teknik özellikleri;
Arabirim:

- 1 x RJ45 10/100Mbps WAN girişi
- 4 x RJ45 10/100Mbps LAN çıkışı
- 300Mbit 802.11n kablosuz bağlantısı

Çalışma Tipi:

- Kablosuz erişim noktası
- Kablolu dağıtım noktası
- Kablosuz tekrarlayıcı

Kablosuz Ağ Standardı:

- 300Mbit 802.11n, 802.11g, 802.11b

Güç Kaynağı:

- 1 x 5V/1A adaptör

Anten:

- Çift 5dBi anten

Uyumluluk

- Windows, MacOS, IOS, AndroidOS, Linux, SmartTV

5.1.2 Modem

Modem, tanım olarak "Modülator" ve "Demodülator" kelimelerinin birleşiminden üretilmiştir. Çevirge ya da Modem, bilgisayarların genel ağa bağlantısını sağlayan ve bir bilgisayarı uzak yerlerdeki bilgisayar(lara) bağlayan aygıttır. Modem, verileri ses sinyallerine ses sinyallerini verilere dönüştürerek verileri taşır. Geniş ağ kurmak için mutlaka bulunması gereken ağ elemanıdır.

Modemler genellikle birim zamanda gönderebildikleri veri (data) miktarı ile sınıflandırılırlar ve bu miktar genelde bit bölü saniye (bit/s) olarak ölçülür. Aynı zamanda modemler baud ile ölçülen simge hızlarına (symbol rate) göre de sınıflandırılabilirler.

ADSL (Asimetrik Sayısal Abone Hattı) Asymmetric Digital Subscriber Line sözcüklerinin baş harflerinden oluşan ADSL, mevcut telefonlar için kullanılan bakır teller üzerinden yüksek hızlı veri, ses ve görüntü iletişimini aynı anda sağlayabilen bir modem teknolojisidir. Yukarıdaki açılımı ile ADSL, standart telefon görüşmeleri ile aynı anda, yüksek hızda veri geçirilebilen telefon hattını ifade eder. Asimetrik kelimesi ise veri alım (download) ve veri gönderim (upload) hızlarının birbirinden farklı olduğunu göstermektedir. Telefon hatlarının bu şekilde kullanılmasını sağlayan teknoloji de ADSL teknolojisi olarak anılmaktadır.



Şekil 5.3 Kablosuz ADSL modem

Tasarlanan sisteminde kullanılan modem teknik özellikleri;

WAN-LAN Arayüzü:

- ▶ 10/100 Base-Tx
- ▶ Auto MDI/MDI-X
- ▶ RJ-45 Konnektör

FXS Arayüzü:

- ▶ Hat Voltajı minimum 45 Vrms
- ▶ RJ11 Konnektör

WLAN Arayüzü:

- ▶ 802.11n, 802.11i, 802.11e

Güç Kaynağı:

- ▶ 12V DC Adaptör

5.1.3 IP kamera

IP kameralar CCD ya da CMOS sensöründen sağladığı analog sinyali üzerlerindeki tümleşik DVS(Digital Video Server) ile işleyip sayısal olarak Ethernet bağlantı noktasından yayın yapabilen kameralardır. Yaygın olarak geleneksel CCTV(Closed Circuit Television) sistemlerinde olduğu gibi güvenlik amaçlı gözetim ve video kaydı tutmak amacıyla kullanılırlar. Bununla birlikte sadece gözetim ya da personel takibi amacıyla da tercih edilmektedirler. IP kameralar ile alınan video kaydı, bir yazılım yardımıyla bilgisayar ortamında saklanabileceği gibi; Hybrid DVR(Digital Video Recorder) üzerinde veya NVR(Network Video Recorder) üzerinde de saklanabilir.

Endüstriyel kullanım için üretilen ve Gigabit(1000mbit/s) Ethernet bağlantı noktasına sahip türevleri de bulunmaktadır.



Şekil 5.4 Kablosuz IP kamera

Tasarlanan sistemde kullanılan kameranın teknik özellikleri;

- Sensör: 1/4" CMOS Sensörü
- Malzeme: Alüminyum + cam
- Lens Boyutu :3.6 mm
- Çözünürlük:640x480
- Video Sıkıştırma formatı: MJPEG
- Kare Hızı:15 fps(VGA), 30 fps(QVGA)
- IR-Led sayısı: 36 (5mm)
- Gece Görüş Mesafesi: 20 metre
- Kablosuz: 802.11 b/g
- Ağ Protokolleri: P2P HTTP FTP TCP/IP UDP SMTP DHCP PPPoE DDNS and UPnP
- Güç Kaynağı: 12V 1A adaptör

5.1.4 Bilgisayar

Kullanıcıdan aldığı verilerle aritmetik ve mantıksal işlemleri yapabilen, yaptığı işlemlerin sonucunu saklayabilen ve istenildiğinde geri getiren, elektronik bir cihazdır.

Bilgisayarın elektronik kısmına donanım (hardware), program kısmına ise yazılım (software) denir. Bilgisayarın çalışma yapısı 4 bölüme ayrılabilir;

1. Bilginin Girişi: Bilgisayara dış ortamdan veri girilmesini sağlayan birimlerdir.
2. Bilginin Saklanması: Bilgilerin kalıcı ya da geçici olarak saklandığı ortamlardır. Üzerine kaydedilen bilgileri kalıcı olarak saklayan bellek sabit disk (harddisk) tir. Disket, cd, data kartuşları depolama birimine örnek olarak gösterilebilir. Ram, Rastgele erişilebilir bellektir. Bu belleğe kalıcı olmayan bellek de denir. Elektrik kesildiğinde ya da bilgisayar kapatıldığında ram bellekteki veriler silinir. Giriş biriminden girilen veriler önce ram belleğe gelir. Daha sonra CPU verileri ihtiyaç duydukça buradan alarak işler. CPU içinde işlenen veriler yine ram belleğe gider. Daha sonra ram bellekten çıkış birimine aktarılır.
3. Bilginin İşlenmesi: Merkezi İşlem Birimi (CPU) bilgisayarın beynidir. Bilgisayar içindeki bütün işlemler CPU'da yapılır. Yani giriş biriminden girilen veriler CPU içinde işlenir ve Çıkış birimine aktarılır. (Beyin: Merkezi işlem birimi-Central Processing Unit-CPU)
4. Bilginin Çıkışı: Bilgisayar ortamında işlenen verilerin dış ortama aktarılmasını sağlayan birimlerdir.



Şekil 5.5 Bilgisayar

Tasarlanan sisteminde kullanılan bilgisayarın teknik özellikleri;

- Intel® Core™2 Duo işlemci P7350 2.0Ghz 1066Mhz 3Mb önbellek
- 4 GB DDR2 800 MHZ Ram
- 500 GB Harddisk
- NVIDIA GeForce G 105M 512 MB Paylaşımsız
- 15.6" Parlak LCD Ekran (1366x768)
- MultiDrive (DVD±R DL/CD-RW)
- Vga port, 3 x USB 2.0 port, kartı okuyucusu
- Dahili 10/100/1000BASE-T (Gigabit) Ethernet
- Realtek RTL8187B Wireless 802.11b/g 54Mbps USB 2.0 Network Adapter

5.1.5 Elektronik kontrol devresi

Bilgisayardan aldığı veriler doğrultusunda alarm ve aydınlatma kontağını kontrol eden, sistemin çalışma durumunu led gösterge vasıtasıyla gösteren ve bilgisayar ile usb protokolü kullanarak haberleşen elektronik devredir. Elektronik kontrol devresinin durumu, güvenlik sistemi otomasyon yazılımıyla otomatik olarak yada kullanıcının güvenlik otomasyon yazılımına müdahalesiyle manuel olarak değiştirilebilir. Ayrıca bahse konu değişiklikler yine bu sistem için tasarlanmış rf kumanda tarafından da yapılabilir.

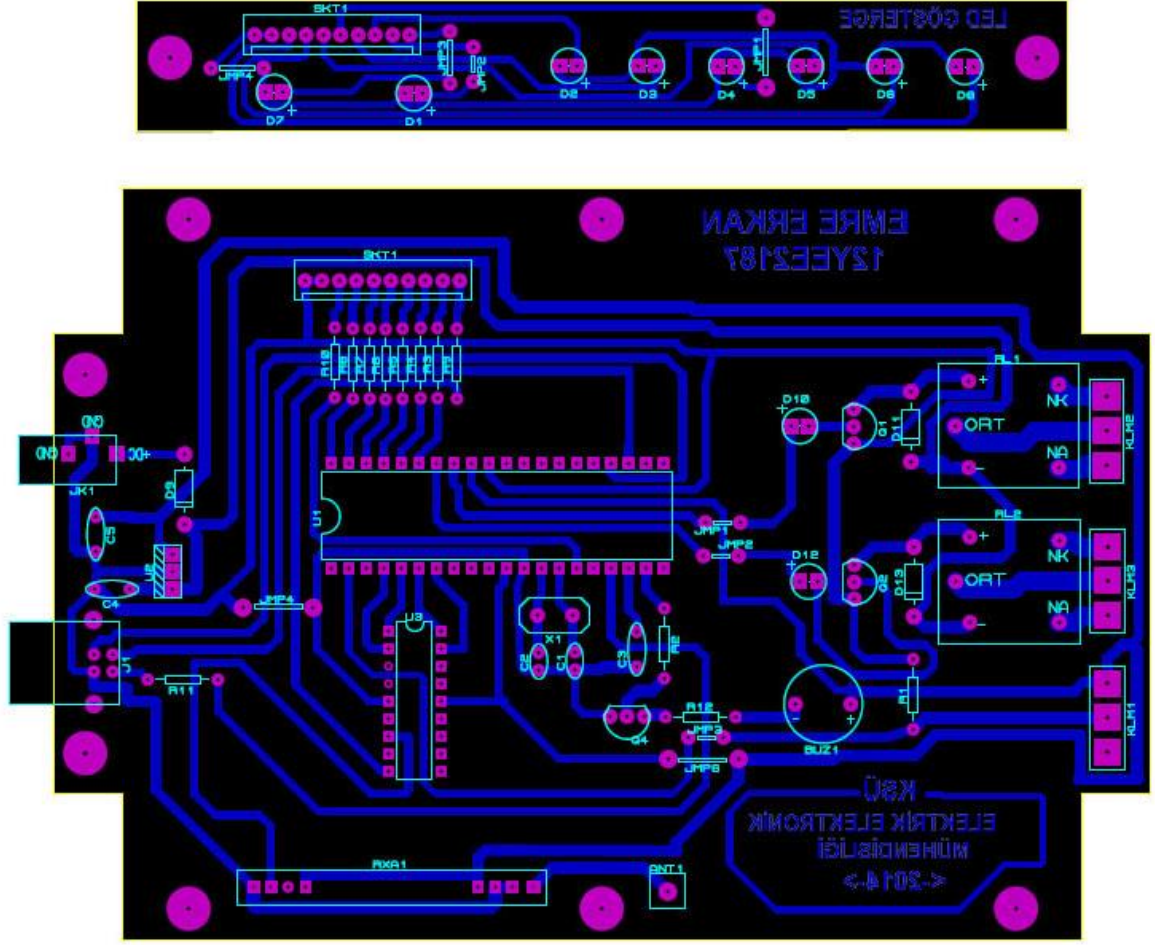


Şekil 5.6 Elektronik kontrol devresi

Elektronik kontrol devresinde kullanılan elemanlar;

- PIC 18F4550 Mikrodenetleyici
- PIC 16F628A Mikrodenetleyici
- 433MHz RF alıcı modül
- LM7805 Entegresi
- 11 mm ldr
- Buzzer
- 12V Röle
- BC547 transistör
- 5 mm led
- 1N4007 diyot
- 20MHz kristal
- USB b konnektör
- Power giriş konnektörü
- 10 K Ω , 1 K Ω , 220 Ω direnç
- 22 pF, 100 nF, 330 nF kapasitör
- USB kablo
- 12V 1A DC adaptör

Kontrol devresi ve led gösterge olmak üzere iki kısımdan oluşan elektronik kontrol devresine ait baskı devre çizimleri şekil 5.7'de gösterilmektedir.



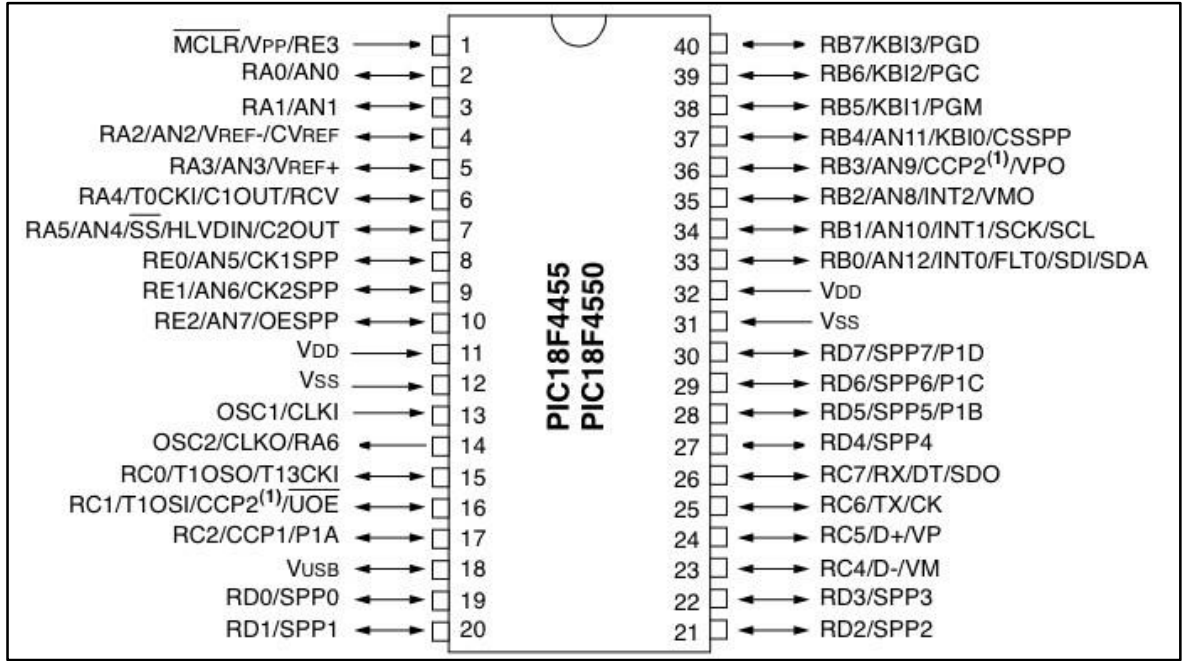
Şekil 5.7 Elektronik kontrol devresine ait baskı devre

5.1.5.1 PIC 18F4550 mikrodnetleyici

Elektronik kontrol devresinde ana işlemler PIC 18F4550 mikrodnetleyicisi vasıtasıyla gerçekleştirilir;

- Güvenlik otomasyon programı ile USB haberleşme protokollerini kullanır. Güvenlik otomasyon programından aldığı komutlar doğrultusunda alarm ve aydınlatma kontaklarını yönetir.
- Tehlike anında kullanıcıyı ikaz etmek için sesli uyarı veren buzzer'ı ve görsel uyarı veren ledin kontrolünü yapar.
- RF kumandadan gelen sinyalleri işleyen PIC 16F628A mikrodnetleyicisi ile haberleşerek kullanıcıdan gelen komutları güvenlik otomasyon programına iletir.
- Ortamın ışık şiddeti PIC 18F4550 mikrodnetleyicisi tarafından ölçülür.
- Kontrol ettiği led gösterge ile kullanıcıya sistemin durumu hakkında bilgi verir.

Mikrodenetleyici pinleri şekil 5.8’de detaylı olarak gösterilmiştir.



Şekil 5.8 PIC18F4550'nin pin görünüşü

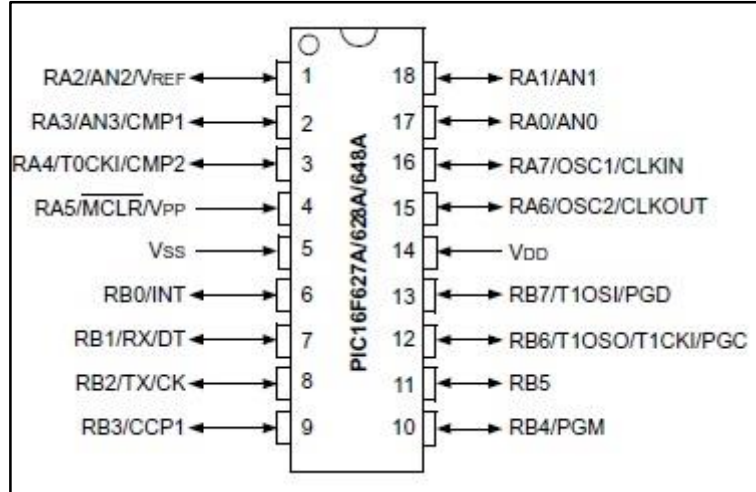
PIC 18F4550'nin teknik özellikleri;

- CPU hızı: 48MHz
- Program Belleği: 16KWords
- EEPROM Belleği: 256 Byte
- Ram Belleği: 2048 Byte
- Toplam pin sayısı: 40
- Giriş/Çıkış portlarının sayısı: 35
- Analog giriş sayısı :13
- Flash bellek boyutu : 32 KByte
- Besleme Gerilimi: 4.2 ile 5.5 V aralığında
- Çalışma sıcaklığı: -40°C ile +85°C aralığında
- Osilatör tipi : Dahili, harici
- Timer sayısı : 4
- Arayüz tipi: EUSART, I2C, SPI, SPP, USB

5.1.5.2 PIC 16F628A mikrodenetleyici

Rf kumandadan gelen sinyalleri çözüme işlemi PIC 16F628A mikrodenetleyicisi tarafından yapılır. Gelen sinyaller doğrultusunda aralarında paralel bağlantı olan PIC 18F4550 mikro denetleyicisine gerekli sinyalleri gönderir.

Mikrodenetleyici pinleri şekil 5.9’da detaylı olarak gösterilmiştir.



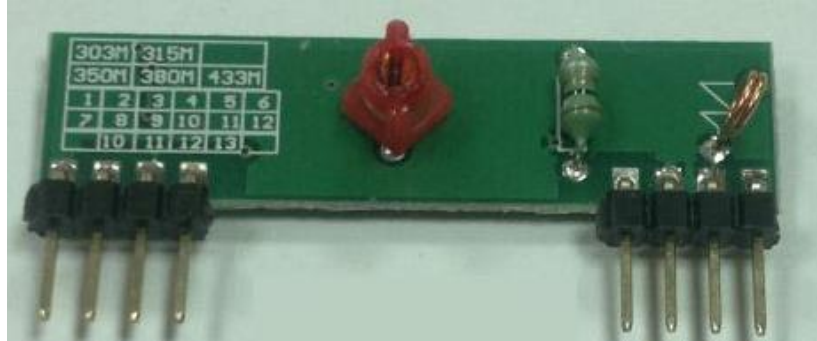
Şekil 5.9 PIC16F628A'nın pin görünüşü

PIC 16F628A'nın teknik özellikleri;

- CPU hızı: 4MHz
- Program Belleği: 2KWords
- EEPROM Belleği: 128 Byte
- Ram Belleği: 224 Byte
- Toplam pin sayısı: 18
- Giriş/Çıkış portlarının sayısı: 16
- Flash bellek boyutu : 2 KByte
- Besleme Gerilimi: 3V ile 5.5 V aralığında
- Çalışma sıcaklığı: -40°C ile +70°C aralığında
- Osilatör tipi : Dahili, harici
- Timer sayısı : 3
- Arayüz tipi: EUSART

5.1.5.3 433 MHz RF alıcı modül

433 MHz RF alıcı modül, 433 MHz frekans değerine sahip modüle edilmiş bilgi sinyalini modülasyon dalgasından ayıran devre elemanıdır.



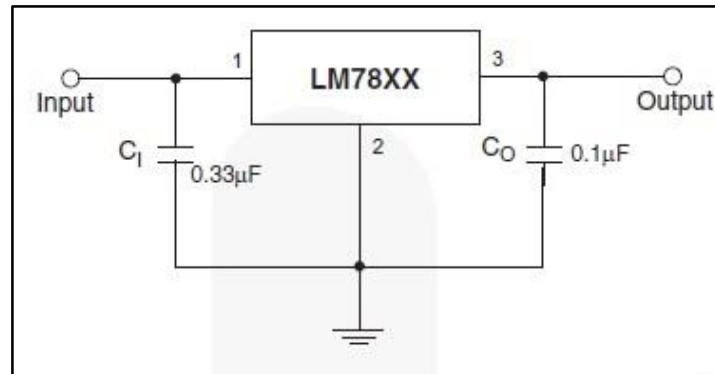
Şekil 5.10 433 MHz RF alıcı modül

433 MHz RF alıcı modülün teknik özellikleri;

- Besleme gerilimi: 3.6V ile 5.5 V aralığında
- Frekans: 433.82 MHz ile 434.02 MHz aralığında
- ASK veri hızı: 0.1 kbps ile 9.6 kbps aralığında
- Çalışma sıcaklığı: -20°C ile +70°C aralığında
- Bilgi alırken çektiği akım: 4 mA
- Uyku modunda çektiği akım: 1 uA
- Anten empedansı: 50 ohm

5.1.5.4 LM7805 entegresi

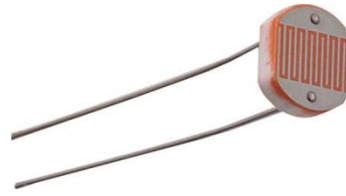
Devrede kullanılan LM7805 entegresi, mikrodenetleyiciler ve RF alıcı modül için sabit 5 Voltluk gerilim sağlamaktadır. LM7805 entegresinin bağlantı şeması şekil 5.11'de gösterilmiştir.



Şekil 5.11 LM7805 entegresinin bağlantı şeması

5.1.5.5 LDR

LDR, üzerlerine düşen ışık şiddetiyle ters orantılı olarak dirençleri değişen elemanlardır. LDR'nin üzerine düşen ışık arttıkça direnç değeri lineer olmayan bir şekilde azalır. LDR'nin aydınlıkta direnci minimum, karanlıkta maksimumdur. Hem AC devrede, hem DC devrede aynı özelliği gösterir. Bu elemanların yapısında "kadmiyum sülfat" (CdSO₄) yarı iletken madde olarak kullanılmaktadır. Kadmiyum sülfat, yalıtkan bir taban üzerine yerleştirilmiş olup, içerisinde iki taraftan daldırılmış birbirlerine değmeyen iletken teller bulunmaktadır. Bu iki iletken telden dışarıya uç çıkarılarak LDR'nin bağlantı terminalleri oluşturulmuştur. LDR'nin üst yüzeyi ışık etkisini algılayabilmesi için şeffaf bir malzemeyle kaplanmıştır.



Şekil 5.12 LDR

5.1.5.6. Buzzer

Buzzer, küçük gerilim değerlerinde çalışan bir bobinde ani akım değişimleri meydana getirerek zayıf titreşimler oluşmasıyla tiz sesler çıkarma özelliğine sahip olan devre elemanıdır.



Şekil 5.13 Buzzer

5.1.5.7 Röle

Röleler düşük akımlar ile çalışan elektromanyetik bir anahtardır. Üzerinde bulunan elektromanyetik bobine rölenin türüne uygun olarak bir gerilim uygulandığında bobin mıknatıs özelliği kazanır ve karşısında duran metal bir paleti kendine doğru çekerek bir veya daha fazla kontağı birbirine irtibatlanarak bir anahtar görevi yapar. Röle; bobin, palet ve kontak olmak üzere üç bölümden meydana gelir. Bobin kısmı rölenin giriş kısmıdır. Palet ve kontak kısmının bobin ile herhangi bir elektriksel bağlantısı yoktur.



Şekil 5.14 12V minyon spot röle

5.1.6 RF kumanda

Kullanıcının güvenlik sistemine uzaktan müdahale etmesi için tasarlanmış bir kumandadır. Sistem ile kumandanın haberleşmesinde rf sinyalleri kullanılmaktadır. Kullanıcı ortamın durumuna göre 25 m ile 50 m arasında mesafeden kumanda aracılığı ile sisteme müdahale edebilir. Yapılan müdahaleler ile sistemin özellikleri olan tarama, alarm ve aydınlatma özellikleri manuel olarak aktif yada pasif yapılabilir veya sistem, daha önce kullanıcı tarafından ayarlanmış şekilde otomatik olarak çalıştırılabilir.

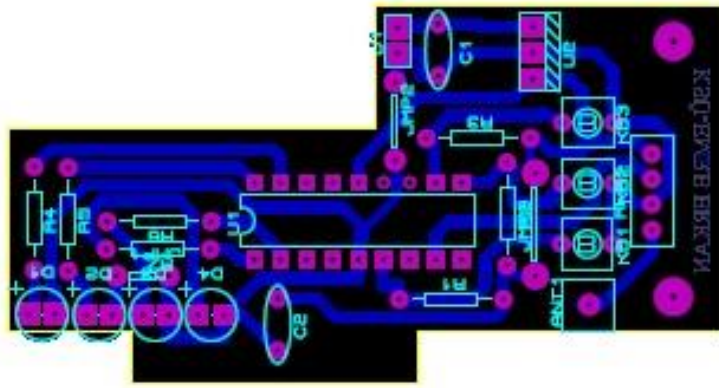


Şekil 5.15 RF kumanda

RF kumanda devresinde kullanılan elemanlar;

- PIC 16F628A Mikrodenetleyici
- 433MHz RF verici modül
- LM7805 Entegresi
- Buton
- 10 K Ω , 330 Ω direnç
- 100 nF, 330 nF kapasitör
- 23A tipi pil yuvası
- 23A 12V pil

RF kumanda devresine ait baskı devre çizimleri şekil 5.16'da gösterilmektedir.



Şekil 5.16 RF Kumanda devresine ait baskı devre

5.1.6.1 433 MHz RF verici modül

433 MHz RF verici modül, bilgi sinyalini 433 MHz frekans değerine sahip taşıyıcı dalgayla birleştirerek modüle edilmesini sağlayan devre elemanıdır.



Şekil 5.17 433 MHz RF verici modül

433 MHz RF verici modülün teknik özellikleri;

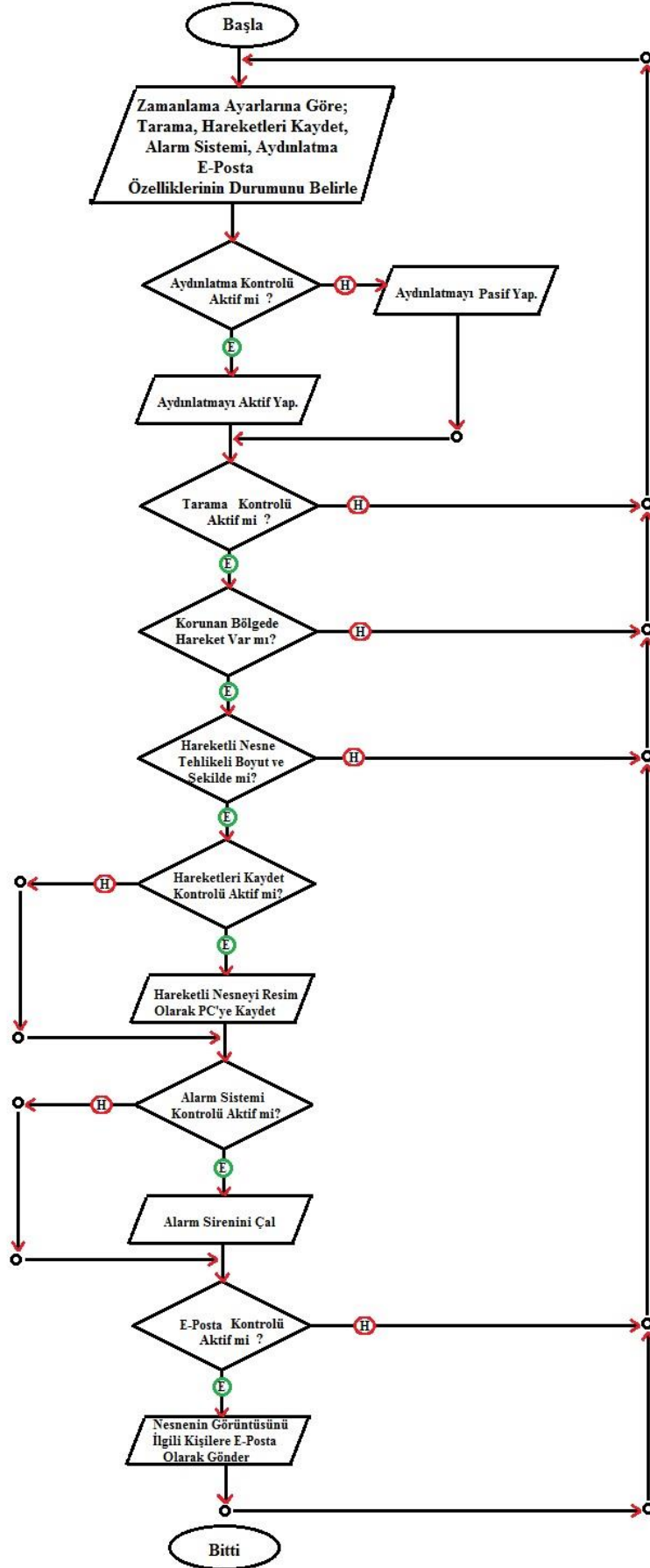
- Besleme gerilimi: 3.0V ile 5.5 V aralığında
- Frekans: 433.92 MHz
- ASK veri hızı: 0.2 kbps ile 9.6 kbps aralığında
- Çalışma sıcaklığı: -20°C ile +70°C aralığında
- Bilgi gönderirken çektiği akım: 24,5 mA
- Uyku modunda çektiği akım: 1 uA
- Anten empedansı: 50 ohm

5.2. Metot

Tasarlanan akıllı güvenlik sistemi için gerekli olan bilgisayar yazılımı delphi programı 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 sesli uyarı vermekte, ilgili kişilere e-posta gönderilmektedir. Bununla beraber korunan bölgenin aydınlatma kontrolü de bu ayarlar altında yapılmaktadır. Ayrıca sistem uzaktan kumanda ile kontrol edilebilmektedir. Sistem belli bir bölgenin sürekli olarak korumasını amaçlamaktadır. Güvenlik kameralarından alınan görüntüler sürekli olarak taranmakta ve tehlikeli olarak tanımlanan görüntü tespit edildiğinde gerekli uyarılar yapılmaktadır.

5.2.1 Bilgisayar yazılımı

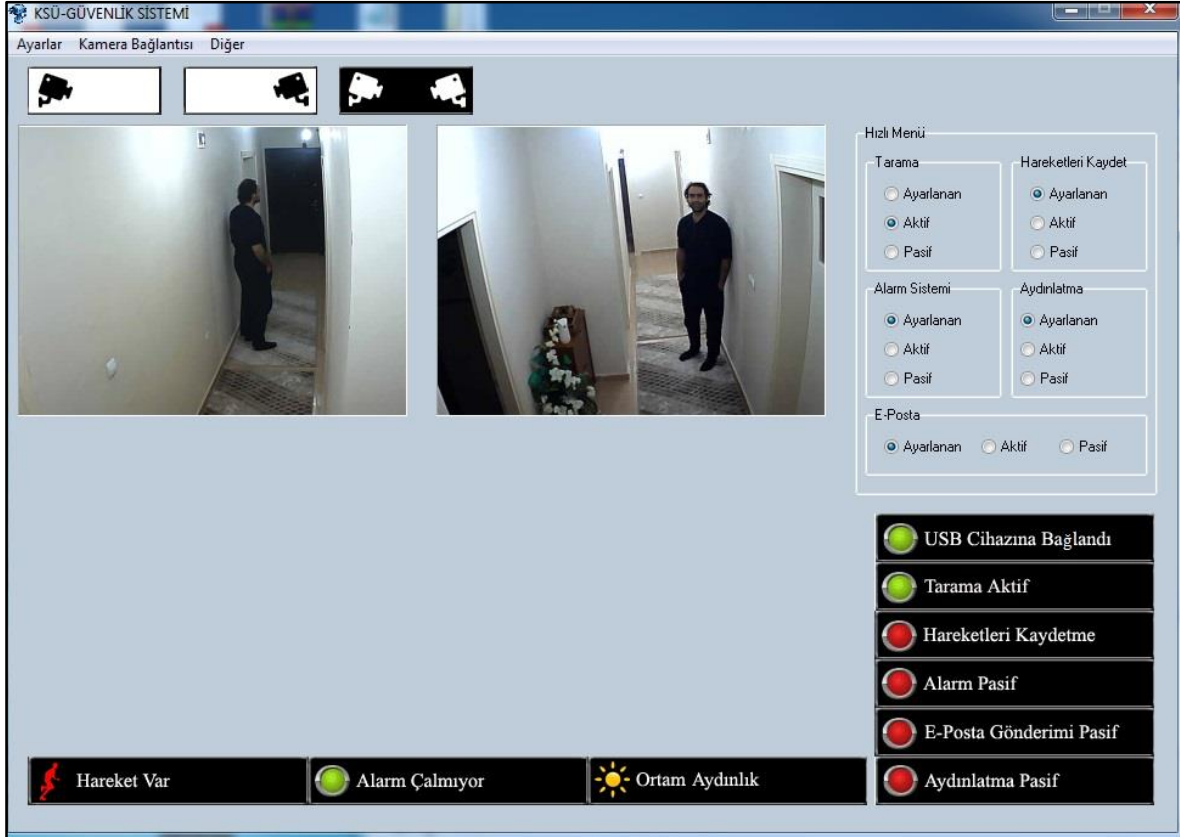
Güvenlik sisteminin kontrolü, bilgisayar yazılımı tarafından gerçekleştirilmektedir. Delphi programında yazılan programa ait ana akış diyagramı şekil 5.18'de gösterilmektedir.



Şekil 5.18 Bilgisayar programının ana akış diyagramı

5.2.1.1 Kullanıcı ana ekranı

Kullanıcı ana ekranı, kullanıcının sistemin durumunu izleyebildiği, sisteme müdahale edebildiği ve programın diğer bölümlerine erişebildiği bölümdür. Kullanıcı ana ekranına ait görüntü şekil 5.19’da gösterilmektedir.



Şekil 5.19 Kullanıcı ana ekranı

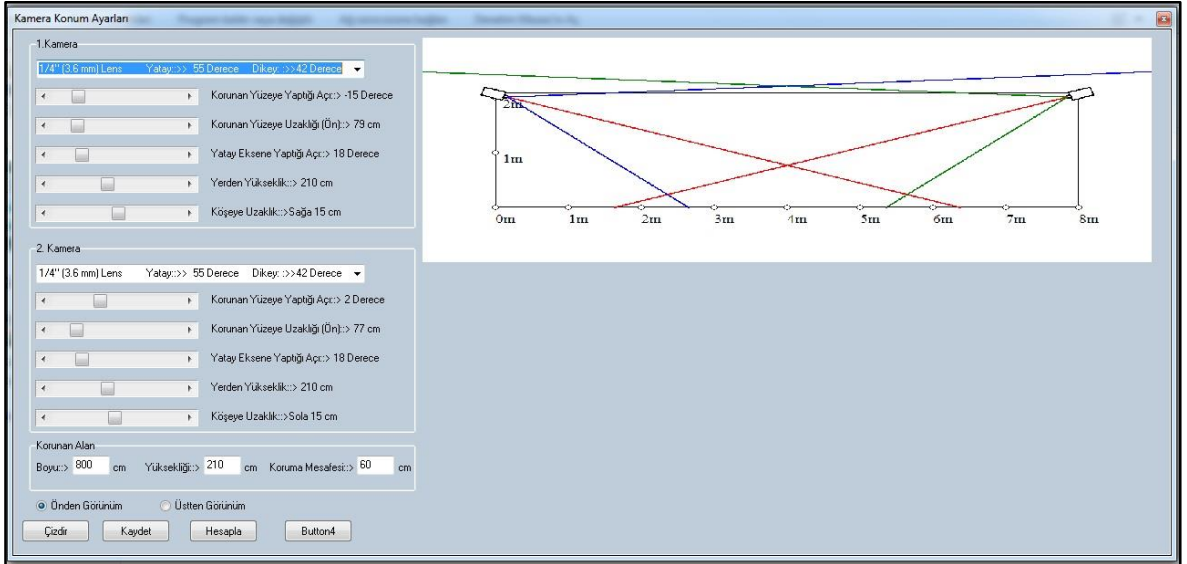
Kullanıcı ana ekranından yapılan işlemler;

- Korunan bölgeye ait görüntüler izlenebilir.
- Elektronik kontrol devresine bağlantı durumu,
- İzlenen bölgede hareket olup olmadığı,
- Ortamın aydınlık olup olmadığı,
- Elektronik kontrol devresinde bulunan alarm kontağının aktif/pasif olma durumu anlık olarak izlenebilir.
- Tarama özelliğinin aktif/pasif olma durumu,
- Hareketleri kaydetme özelliğinin aktif/pasif olma durumu,
- Alarm sisteminin aktif/pasif olma durumu,
- Tehlike anında e-posta gönderme özelliğinin aktif/pasif olma durumu,

- Elektronik kontrol devresinde bulunan aydınlatma kontağının aktif/pasif olma durumu manuel olarak değiştirilebilir yada kullanıcının daha önceden tanımladığı ayarlar kullanılabilir.
- Yukarıda bahsedilen özelliklerin durumu anlık olarak izlenebilir.
- Ayarlar menüsü kullanılarak, programın diğer bölümleri olan kamera konum ayarı, güvenlik ayarları, zamanlama ayarları, tarama ayarları ve görüntü çözümlenmeye erişilebilir.
- Kamera bağlantı menüsü kullanılarak, sistemde tanımlı kameralara bağlanılabilir.
- Diğer menüsü kullanılarak, elektronik kontrol devresinin bağlantısı test edilebilir.

5.2.1.2 Kamera konum ayarları

Kullanıcı, programın kamera konum ayarı bölümünü kullanarak, görüntü alınacak kameraların lens bilgileri ile konum bilgilerini tarama ayarlarında kullanılmak üzere güvenlik yazılımına kaydedilmesini sağlamaktadır. Kullanıcı ana ekranı ayarlar menüsünden bu bölüme erişilebilmektedir. Kamera konum ayarları bölümüne ait görüntü şekil 5.20’de gösterilmektedir.



Şekil 5.20 Kamera konum ayarları

Tasarlanan güvenlik sistemi farklı lense sahip kameraları da desteklemektedir. Kameraların lens bilgilerine göre görüş açıları değişmektedir. Kameranın lensi ile görüş açısı arasındaki ilişki çizelge 5.1’de gösterilmektedir.

Çizelge 5.1 Kamera lensi ile görüş açısı arasındaki ilişki

Kameranın Sensör Boyutu	Açı	Lens Fokal Uzunluğu							
		2.5 mm	3.6 mm	4 mm	6 mm	8 mm	12 mm	16 mm	60 mm
1/3 "	Yatay	104 °	74°	62°	42°	32°	22°	17°	4°
	Dikey	90°	56°	48°	33°	25°	17°	12°	3°
	Diyagonal	130°	93°	73°	53°	41°	27°	21°	6°
1/4 "	Yatay	90°	55°	48°	33°	25°	17°	12°	3°
	Dikey	67°	42°	37°	25°	19°	13°	9°	2°
	Diyagonal	112°	69°	58°	41°	31°	21°	16°	4°

Tasarlanan güvenlik sisteminde aynı tip kameralar kullanılabileceği gibi farklı özelliğe sahip kameraların kullanılması sorun teşkil etmemektedir. Kameralara ait özellikler, kamera konum ayarları bölümünün 1. kamera ve 2. kamera kısımlarından ayarlanmaktadır. Lens seçimi ise yine bu kısımlarda bulunan combobox komponenti kullanılarak yapılmaktadır.

1. Kamera

1/4" (3.6 mm) Lens Yatay: >> 55 Derece Dikey: >>42 Derece ▼

◀ ▶ Korunan Yüzeğe Yaptığı Açrı: > -15 Derece

◀ ▶ Korunan Yüzeğe Uzaklığı (Ön): > 79 cm

◀ ▶ Yatay Eksene Yaptığı Açrı: > 18 Derece

◀ ▶ Yerden Yükseklik: > 210 cm

◀ ▶ Köşeye Uzaklık: > Sağa 15 cm

2. Kamera

1/4" (3.6 mm) Lens Yatay: >> 55 Derece Dikey: >>42 Derece ▼

◀ ▶ Korunan Yüzeğe Yaptığı Açrı: > 2 Derece

◀ ▶ Korunan Yüzeğe Uzaklığı (Ön): > 77 cm

◀ ▶ Yatay Eksene Yaptığı Açrı: > 18 Derece

◀ ▶ Yerden Yükseklik: > 210 cm

◀ ▶ Köşeye Uzaklık: > Sola 15 cm

Şekil 5.21 Kameralara ait özelliklerin belirlendiği kısım

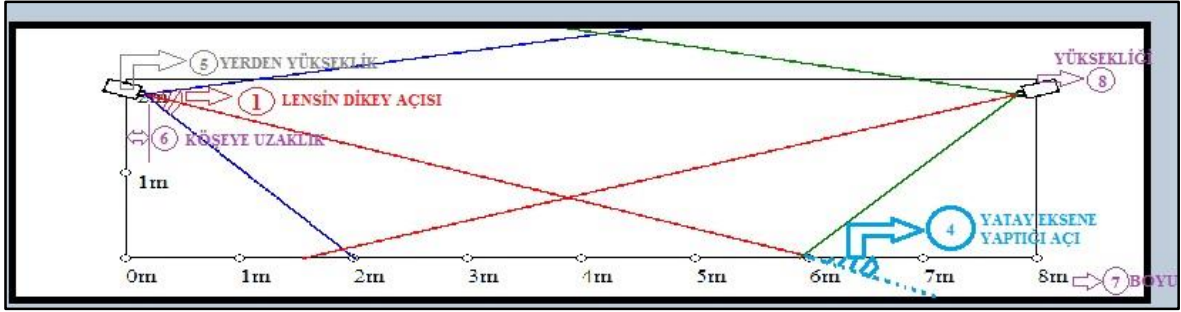
Şekil 5.21’de görüldüğü gibi tasarlanan sitemde sensör boyutu 1/4" olan ve 3,6 mm’lik lense sahip iki adet kamera kullanılmaktadır.

Korunan bölgeye ait özelliklerde, kamera konum ayarı bölümünün korunan alan kısmında yapılmaktadır.

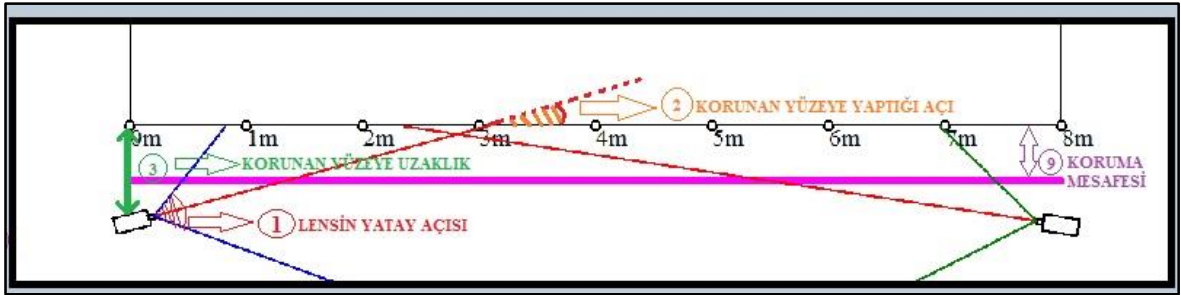
Korunan Alan		
Boyutu: >	800	cm
Yükseklği: >	210	cm
Koruma Mesafesi: >	60	cm

Şekil 5.22 Korunan bölgeye ait özelliklerin belirlendiği kısım

Yukarıda belirtilen verilerin programa yüklenmesi sonucunda kameraların dikey ve yatay olarak görebildiği ve göremediği bölgeler iki boyutlu olarak çizdirilmektedir. Bu sayede kullanıcı görüş alanlarını ve kör noktaları daha sağlıklı şekilde ayarlayabilmektedir.



Şekil 5.23 Kameraların ön cepheden görünümü



Şekil 5.24 Kameraların üstten görünümü

5.2.1.3 Güvenlik ayarları

Kullanıcı, programın güvenlik ayarları bölümünü kullanarak korunan bölgeye özel güvenlik kuralları oluşturabilmektedir. Esnek yapıya sahip bu kurallar değiştirilerek ortamda ki hareketlere karşı sistemin hassasiyeti değiştirilmekte, yani sisteme yüklenen bu kurallar

sayesinde korunan bölgedeki hareketlere karşı toleransı yükseltilmekte yada düşürülmektedir. Kullanıcı ana ekranı ayarlar menüsünden bu bölüme erişilebilmektedir. Güvenlik ayarları bölümüne ait görüntü şekil 5.25’de gösterilmektedir.

Güvenlik Ayarları

IP Kamera Adresleri

Kamera-1 ::> http://192.168.1.80/

Kamera-2 ::> http://192.168.1.105:99/index.htm

Geliştirme Modu

Klasör Adı ::> 2

Kare Sayısı ::> 967

E-Posta Ayarları

Gönderen E-posta ::> guvenlikkamerasiksu@gmail.com

Şifre ::> xxxxxxxx

Alıcı E-posta ::> emreelektro@hotmail.com

Arka Plan Güncelleme

50 Hareketsiz Karede Güncelle

100 Sabit Hareketli Karede Güncelle

Hassasiyet Katsayısı : 45

Görüntü Alma Aralığı : 350 ms

Riskli Nesnenin Özellikleri

(Çerçeve) Boy/En > 0,9

Minimum Boy > 60 cm

Maksimum Boy > 250 cm

Görüntü Kaydı

Korunan Alandaki Tüm hareketleri Kaydet

Korunan Alandaki Riskli hareketleri Kaydet

Kayıt İçin Gerekli Hareket Sayısı :10

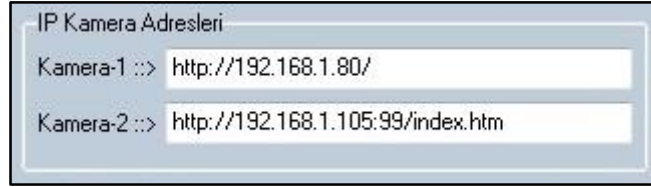
E-Posta/Alarm İçin Riskli Nesnenin Maksimum Hareketi :20

Kaydet

Şekil 5.25 Güvenlik ayarları

Güvenlik ayarları bölümünde yapılan işlemler;

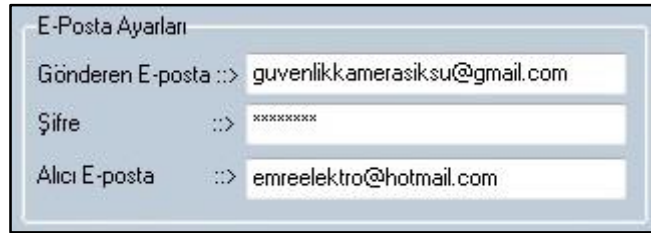
- ❖ Sistemde iki adet IP kamera kullanılmaktadır. Kameralara ait adres bilgileri güvenlik ayarları bölümünün IP kamera adresleri kısmına girilmektedir.



IP Kamera Adresleri	
Kamera-1 ::>	http://192.168.1.80/
Kamera-2 ::>	http://192.168.1.105:99/index.htm

Şekil 5.26 IP kamera adresleri

- ❖ Sistem kullanıcıyı uyarmak için tehlike anında e-posta gönderebilmektedir. Sistemde gönderici e-posta adresi ve alıcı e-posta adresleri güvenlik ayarları bölümünün e-posta ayarları kısmına girilmektedir. İsteğe bağlı olarak birden fazla alıcı e-posta adresi sisteme eklenebilmektedir. Bu sayede tehlike anında birden fazla kişi uyarılabilmektedir.



E-Posta Ayarları	
Gönderen E-posta ::>	guvenlikkamasiksu@gmail.com
Şifre ::>	*****
Alıcı E-posta ::>	emreelektro@hotmail.com

Şekil 5.27 E-posta ayarları

- ❖ Sistemde ortamdaki cismi algılayabilmek için basit fark alma yöntemi kullanılmaktadır. Bu yöntemin sağlıklı bir şekilde çalışabilmesi için arka plan görüntüsünün sıklıkla güncelleme gerekmektedir. Eğer güncelleme işlemi gerçekleştirilmezse ortamdaki ışık değişimleri sistemi olumsuz yönde etkileyecektir. Arka planın güncelleme şartları güvenlik ayarları bölümünün arka plan güncelleme kısmından yapılmaktadır.



Arka Plan Güncelleme	
50 Hareketsiz Karede Güncelle	<input type="range"/>
100 Sabit Hareketli Karede Güncelle	<input type="range"/>

Şekil 5.28 Arka plan güncelleme

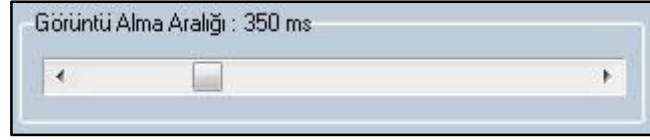
Şekil 5.28'e göre eğer kameralardan art arda alınan 50 adet görüntü sonucunda ortamda hareket algılanmaz ise en son alınan görüntü yeni arka plan görüntüsü olarak güncellenmektedir. Bu sayede düzenli ışık değişimlerinin sisteme bozucu yönde etki etmesinin önüne geçilmektedir. Eğer kameralardan art arda alınan 100 adet görüntü sonucunda hep aynı piksel aralığında görüntü var ise en son alınan görüntü yeni arka plan görüntüsü olarak güncellenmektedir. Bu sayede kullanıcıya gereksiz e-posta gönderimi yapılmayacak yada ortamdaki göz ardı edilebilecek küçük değişikliklerin sisteme bozucu etki etmesinin önüne geçilmektedir. Hareketsiz karede arka plan güncelleme şartı ile sabit hareketli karede arka plan güncelleme şartı şekil 5.28'de gösterilen scrollbar komponentleri vasıtasıyla yapılmaktadır ve 10 ile 200 değerleri arasında değerler alabilmektedir.

- ❖ Basit fark alma yönteminde hareketi algılamak için arka plan görüntüsü ile hareketli görüntüdeki piksellerin gri değerlerinin farkı alınır ve deneysel olarak elde edilmiş olan hassasiyet katsayısından büyük olması durumunda ilgili pikselde hareket olduğuna dair bilgi sisteme verilir. Hassasiyet katsayısı, hassasiyet ile ters orantılı olarak değişir. Hassasiyet katsayısı ayarı, güvenlik ayarları bölümünün hassasiyet katsayısı kısmından yapılmaktadır ve 1 ile 100 arasında değerler alabilmektedir.



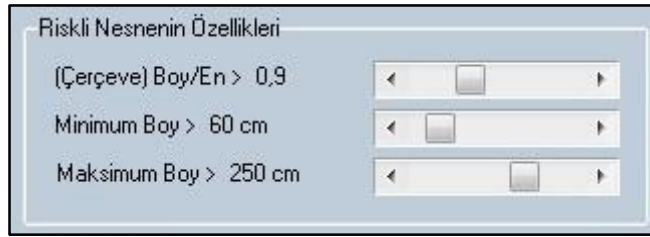
Şekil 5.29 Hassasiyet katsayısı

- ❖ Güvenlik sistemine ait kameralardan belli aralıklarla görüntü alınarak, arka plan görüntüsüyle karşılaştırılır ve hareketli nesnelere tespit edilerek, nesneye ait bilgiler işlenmek üzere sisteme gönderilmektedir. Sistemdeki kameralardan görüntü alma süresi ise güvenlik ayarları bölümünün görüntü alma aralığı kısmından yapılmaktadır ve 100 ms ile 1000 ms arasında değerler alabilmektedir. Kameralardan alınan görüntüler gerçek zamanlı işlenmesi sebebiyle görüntü alma süresi azaldıkça sistemin hassasiyeti artmaktadır.



Şekil 5.30 Görüntü alma aralığı

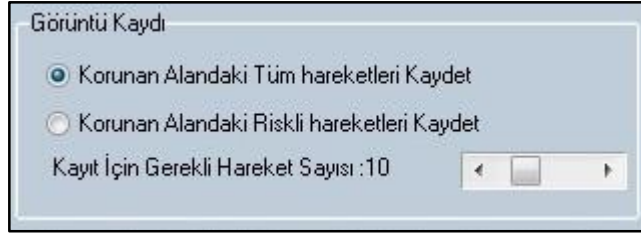
- ❖ Güvenlik sisteminde hareket tespit edildikten sonra hareketi oluşturan nesnenin tehlikeli olup olmadığı kullanıcının daha önceden tanımladığı kurallar ile karşılaştırılmakta ve nesnenin risk içerip içermediği sisteme bildirilmektedir. Riskli nesneye ait kurallar ise güvenlik ayarları bölümünün riskli nesnenin özellikleri kısmında yapılmaktadır.



Şekil 4.31 Riskli nesnenin özellikleri

Şekil 5.31'e göre sistemin tespit ettiği nesnenin risk sınıfına girebilmesi için Boy/En oranının 0,9 değerinden büyük olması, boyunun 60 cm'den büyük ve 250 cm'den küçük olması gerekmektedir. Belirlenen kurallara uyan nesne tespit edildiğinde, risk gurubuna girdiğini belirten bilgi sisteme gönderilmektedir. Riskli nesne için belirlenen kurallar kullanıcı tarafından değiştirilebilmektedir. Eğer riskli nesne bir insan olarak düşünülüyorsa şekil 5.31'deki ayarları kullanmak doğru olacaktır. Bahse konu kurallara uymayan nesnelere düşük riskli nesne olarak kabul edileceğinden kullanıcılar, algılanan her harekette uyarılmayacaktır. Bu sayede yanlış uyarı ve alarmların önüne geçilmektedir. Riskli nesne kuralları kullanıcı tarafından değiştirilebilen esnek bir yapıya sahip olduğu için insan haricindeki nesnelere tespitinde de kullanılabilir.

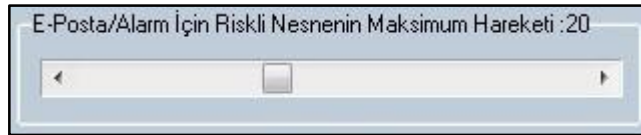
- ❖ Tasarlanan güvenlik sistemi, koruma bölgesi içinde hareket eden yüksek riskli nesnelere yada hem yüksek hem de düşük riskli nesnelere jpeg resim formatında kaydedilebilmektedir. Koruma bölgesine giren her nesne tehlike içermeyebilir. Sistem, anlık olarak tehlike bölgesine giren ve çıkan nesnelere kullanıcının isteğine bağlı olarak göz ardı edilebilmektedir.



Şekil 5.32 Görüntü kaydı

Şekil 5.32'deki ayarlamalara göre korunan alandaki yüksek yada düşük riskli tüm nesnelere bilgisayarın hafızasına kaydedilmektedir fakat kayıt işleminin gerçekleşebilmesi için korunan alanda, art arda 10 adet hareketli kare tespit edilmesi gerekmektedir. Bu sayede korunan bölgede anlık hareketler gerçekleşse bile sistem bu hareketleri göz ardı edebilecektir. Kayıt için gerekli hareket sayısı 1 ile 100 arasında değerler alabilmektedir. Sistemin korunan alandaki hareketlere karşı toleransı verilen bu değerle doğru orantılı olarak değişmektedir. İlgili ayarlar güvenlik ayarları bölümünün görüntü kaydı kısmında yapılmaktadır.

- ❖ Sistem, koruma alanında riskli nesne tespit etmesi durumunda elektronik devre vasıtasıyla alarm kontağını aktif hale getirir ayrıca kullanıcının girdiği bilgiler doğrultusunda ilgili kişilere e-posta gönderebilmektedir. Fakat bu işlemlerin gerçekleşebilmesi için riskli nesnenin koruma bölgesi içindeyken kameralardan art arda belli sayıda görüntü alınması gerekmektedir. Yani koruma bölgesinde tespit edilen nesne sistem tarafından riskli olarak sınıflandırılmış olsa dahi bölgedeki algılanan hareket sayısı kullanıcının belirlediği değer altında olursa sistem bu olayı tehlike dışı hareket olarak görmektedir. Bu sayede gereksiz uyarıların önüne geçilebilmektedir.



Şekil 5.33 E-posta/alarm için riskli nesnenin maksimum hareketi

Sistem şekil 5.33'teki gibi ayarlanması durumunda, koruma bölgesinde tespit edilen nesneden en az art arda 20 kare görüntü alınmadığı sürece alarmı devreye alma ve e-posta gönderme işlemleri yapılmaktadır. Örneğin kameralardan görüntü alma aralığı 350 ms olarak ayarlanması durumunda,

alarmın devreye alınması ve e-posta gönderilmesi için riskli nesnenin en az 20x350 ms süresince koruma bölgesinde olması gerekmektedir. Yani riskli olarak tespit edilen nesne koruma bölgesinde 7 saniyeyi aşkın bir süre bulunursa, sistem bu hareketleri tehlike olarak sınıflandırmakta, alarmı devreye almakta ve ilgili kişilere e-posta göndermektedir. Bu süre kullanıcı tarafından, e-posta/alarm için riskli nesnenin maksimum hareketi değeri değiştirilerek azaltılabilmekte yada çoğaltılabilmektedir.

5.2.1.4 Zamanlama ayarları

Kullanıcı, programın zamanlama ayarları bölümünü kullanarak, tarama, hareketleri kaydetme, alarm sistemi, aydınlatma ve e-posta gönderme özelliklerini otomatik olarak devreye alabilmekte yada devreden çıkarabilmektedir. Kullanıcı ana ekranı ayarlar menüsünden bu bölüme erişilebilmektedir.

Her özelliğin zamanlama ayarları diğer özelliklerden bağımsız şekilde yapılmıştır. Ayarlanacak özelliğe ait sekme seçilerek kullanıcı zamanlama ayarlarını istediği gibi değiştirebilmektedir. Zamanlama ayarları bölümüne ait görüntü şekil 5.34'te gösterilmektedir.



Şekil 5.34 Zamanlama ayarları

Her bir özellik birbirinden bağımsız olarak 3 farklı modda çalıştırılabilmektedir;

- ❖ Eğer ayar yapılmak istenen özelliğin ayar sekmesinde saate göre çalış seçeneği seçilmiş ise, sistem önce işlemin yapıldığı günün aktif günler arasında olup olmadığını kontrol etmekte, sonuç olumluysa, belirtilen saatler arasında özelliği aktif hale getirmektedir. Şekil 5.35'teki gibi yapılan bir ayar için özellik, sadece cumartesi ve pazar günleri 17:00'dan 07:00'a kadar aktif olmaktadır. Belirtilen zaman aralığı dışındaki tüm durumlarda pasif hale geçmektedir.

Şekil 5.35 Saate göre çalışma seçeneği

- ❖ Eğer ayar yapılmak istenen özelliğin ayar sekmesinde hava karardığında çalış seçeneği seçilmiş ise, sistem önce işlemin yapıldığı günün aktif günler arasında olup olmadığını kontrol etmekte, sonuç olumluysa, ortamın aydınlık durumu elektronik kontrol devresi vasıtasıyla sisteme bildirilir eğer ortam karanlık ise özellik aktif hale getirmektedir. Şekil 5.36'teki gibi yapılan bir ayar için özellik, pazartesi, Çarşamba ve Perşembe günleri ortam karardığında aktif olmaktadır.

Saate Göre Çalış Hava Karardığında Çalış Sürekli Çalış

Saat Aralığı

Başlangıç Zamanı Bitiş Zamanı

17 : 00>>> 07 : 00

Aktif Günler

Pt. Sa. Ça. Pe. Cu. Ct. Pz.

Şekil 5.36 Hava karardığında çalışma seçeneği

- ❖ Eğer ayar yapılmak istenen özelliğin ayar sekmesinde sürekli çalış seçeneği seçilmiş ise, sistem işlemin yapıldığı günün aktif günler arasında olup olmadığını kontrol edilmekte, sonuç olumluysa özellik aktif hale getirilmektedir. Şekil 5.37'deki gibi yapılan bir ayar için özellik, hafta içi aktif, hafta sonunda ise pasif olmaktadır.

Saate Göre Çalış Hava Karardığında Çalış Sürekli Çalış

Saat Aralığı

Başlangıç Zamanı Bitiş Zamanı

17 : 00>>> 07 : 00

Aktif Günler

Pt. Sa. Ça. Pe. Cu. Ct. Pz.

Şekil 5.37 Sürekli çalışma seçeneği

5.2.1.5. Tarama ayarları

Kullanıcı, programın tarama ayarları bölümünü kullanarak, korunan bölgeyi üç boyutlu olarak görebilmektedir. Sistem, kamera konum ayarlarında girilen verileri işleyerek sanal bir koruma bölgesi oluşturmaktadır. Bahse konu sanal koruma bölgesi kameralardan alınan gerçek görüntüler üzerine çizdirilmektedir. Tarama ayarları bölümüne ait görüntü şekil 5.38’de gösterilmektedir.



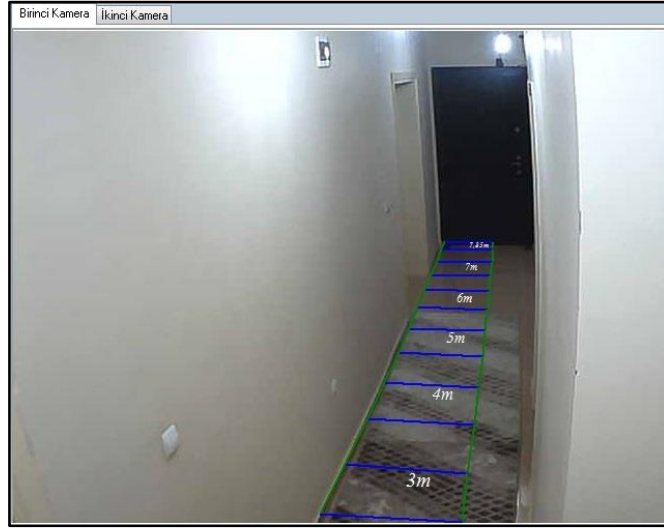
Şekil 5.38 Tarama Ayarları

Sistem, belirlenen sanal koruma bölgesini kullanarak, ortamdaki hareketlerin tehlike oluşturabilecek sınırların içinde olup olmadığını tespit etmektedir. Eğer hareket bu sınırlar dahilinde ise sistem cismin özelliklerini çözümleyerek, nesnenin tehlike içerip içermediğini belirlemektedir. Sistemdeki kameralara ait konum bilgileri bu ekranda da gösterilmektedir.



Şekil 5.39 Birinci kameraya ait konum bilgisi

Sistem, kameralardan aldığı görüntüleri bir birinden bağımsız olarak işlemektedir. Yani oluşturulan sanal bölge her bir kamera için ayrı ayrı çizdirilmektedir.



Şekil 5.40 Birinci kamera için çizdirilen koruma bölgesi

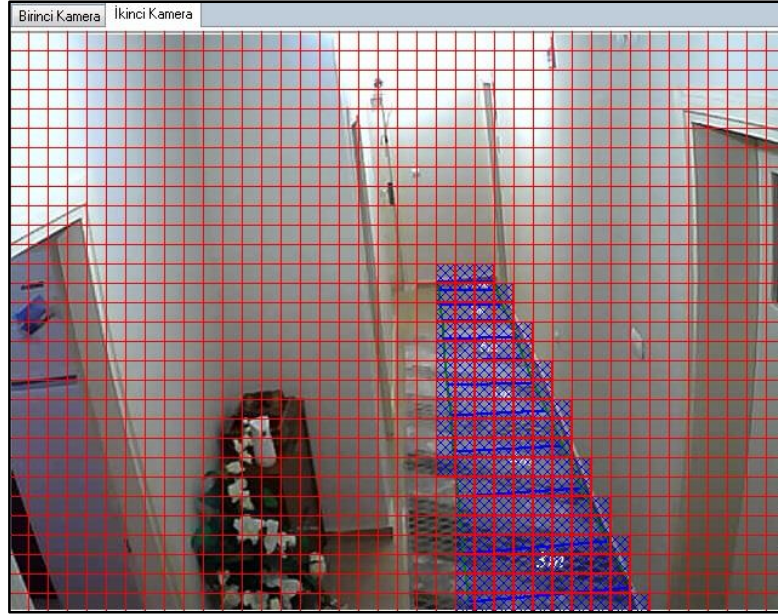


Şekil 5.41 İkinci kamera için çizdirilen koruma bölgesi

Kullanıcı, tarama ayarları bölümünde bulunan şekil 5.42'deki kısmı kullanarak, koruma bölgesini şekil 5.43'teki gibi hücelere bölünmüş ve taranmış bir şekilde görebilmektedir.



Şekil 5.42 Ekranı hücelere bölme kısmı



Şekil 5.43 Korunan bölgenin taranarak gösterilmesi

5.2.1.6 Görüntü çözümüleme

Kullanıcı programın bu bölümünü kullanarak, sistemin gerçek zamanlı olarak yaptığı çözümlmeleri izleyebilmektedir. Korunan bölgenin anlık görüntüleri, karşılıklı kurulan iki IP kameradan alınmaktadır. Sistem, bu görüntüleri ayrı ayrı işlemektedir. Yani sistem, tek kamera kullanılarak da çözümlleme yapılabilir fakat sistemde kör nokta kalmaması açısından karşılıklı iki kamera kullanılmaktadır.

Görüntü çözümüleme bölümü aracılığıyla yapılan işlemler;

- ❖ Hareketi oluşturan nesnenin korunan bölge içinde olup olmadığı belirlenmektedir.
- ❖ Hareketli nesne korunan bölge içinde ise boyu ve kameraya olan uzaklığı belirlenmektedir.
- ❖ Eğer hareketli nesne korunan bölge içinde ise sistem, programın güvenlik ayarları bölümünde tanımlanmış kuralları kullanarak yüksek risk içerip içermediği tespit etmekte ve kullanıcıya bu durumu bildirmektedir.
- ❖ Hareketleri kaydetmek için gerekli hareket sayısı gösterilmektedir.
- ❖ E-posta gönderimi yada alarm kontağının aktif olması için gerekli hareket sayısı gösterilmektedir.

- ❖ Güvenlik ayarları bölümündeki veriler kullanılarak arka plan görüntüsü otomatik olarak güncellenmektedir. Ayrıca kullanıcı arka plan görüntüsünün istediği an manuel olarak da güncelleyebilmektedir.
- ❖ Kameralardan alınan anlık görüntüler üzerine sanal koruma bölgesini çizdirerek kamera konum ayarlarının daha sağlıklı bir şekilde yapılmasına imkan tanımaktadır.
- ❖ Hareket kayıt, e-posta gönderimi ve alarm kontağının kontrolü bu bölüm altında yapılmaktadır.

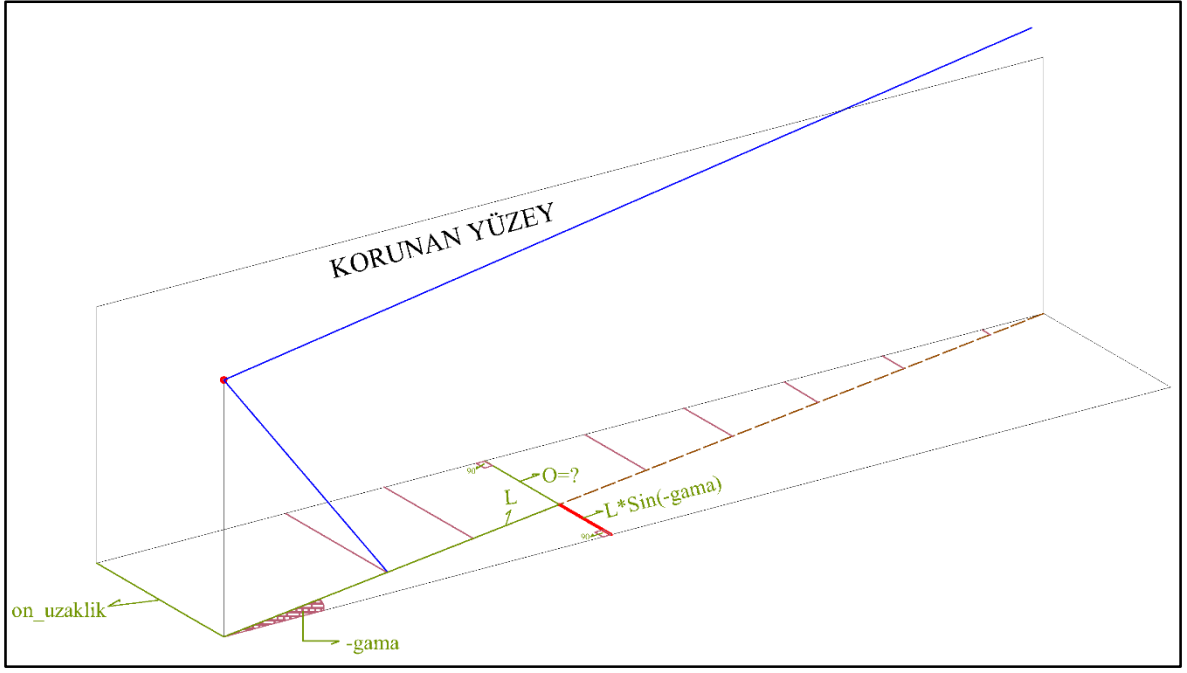
Görüntü çözümüleme bölümüne ait görüntü şekil 5.44'de gösterilmektedir.



Şekil 5.44 Görüntü çözümüleme bölümü

Sistemde ortamdaki cismi algılayabilmek için basit fark alma yöntemi kullanılmaktadır. Bu yöntemin çalışma mantığı, pikselleri karşılaştırarak farklı nesneyi tespit etmektir. Sistemde 2 adet IP kamera kullanılmakta, her kameranın çözünürlüğü 640x480 olmakta yani toplamda 614.400 pikselin denetlenmesi gerekmektedir. Bu işlemin normal bilgisayarda yapılma süresi sistemin gerçek zamanlı çalışmasını engelleyebilecek kadar fazladır. Bahse konu sorunun önüne geçebilmek için 16 piksel aralıkla denetleme işlemi yapılmakta ve bu sayede denetlenmesi gereken piksel sayısı 2400'e düşürülmektedir. Bir başka deyişle tarama hızı 256 katına çıkarılmaktadır.

Yukarıda bahsedilen yöntem ile hareketli nesnenin ekran görüntüsündeki konumu tespit edilmektedir. Sistem, kamera konum ayarları bölümünde girilen verileri ve tespit



Şekil 5.46 Geometrik model-2

gvnlk_msf → Korunan yüzey ile koruma sınırı arasındaki uzaklık.

on_uzaklik → Kameranın, koruma yüzeyine uzaklığı.

xmax → Kamera Lensi ile korunan yüzeyin yataydaki en uzak mesafesi arasındaki uzaklık.

xmin → Odak noktasına göre yataydaki en yakın mesafe. (alt orta)

y1 → Kameranın yerden yüksekliği.

a → Kamera Lensinin dikeyde yaptığı görüntü açısının yarısı.

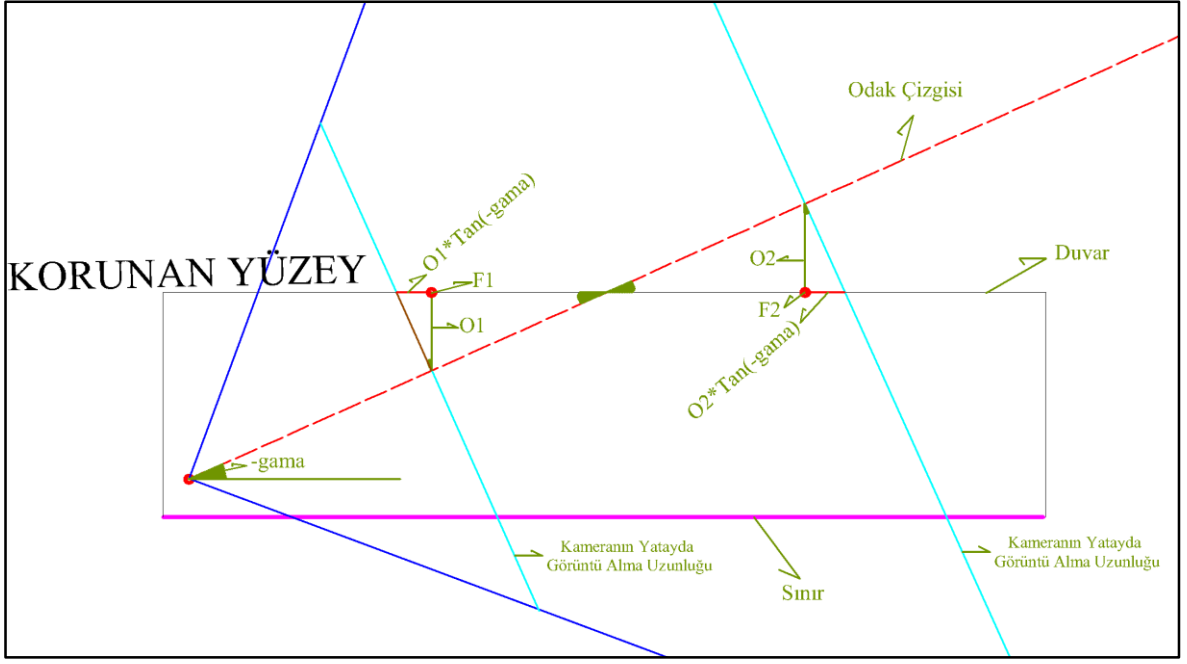
teta → Kameranın yatay eksene yaptığı açı.

gama → Kameranın korunan yüzeye yaptığı açı.

$$O_n = \text{on_uzaklik} - (L_n * \text{Sin}(-\text{gama})) \quad (5.2)$$

Her L mesafesi için 5.2 denkleminde bir O değeri bulunur ve listelenir.

$$O = \{O_1, O_2, O_3, \dots, O_n\}$$



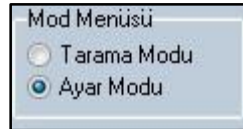
Şekil 5.47 Geometrik model-3

F → Duvardaki mesafe değerleri

$$F_n = L_n - (O \cdot \tan(-\gamma)) \quad (5.3)$$

(5.3) denklemi kullanılarak $F = \{F_1, F_2, F_3, \dots, F_n\}$ Listesi elde edilir .

Görüntü çözümü bölümünde gerçek zamanlı kamera konum ayarları da yapılabilmektedir. Bu işlem şekil 5.48’de gösterilen mod menüsünden ayar modu seçilerek yapılmaktadır.



Şekil 5.48 Mod menüsü

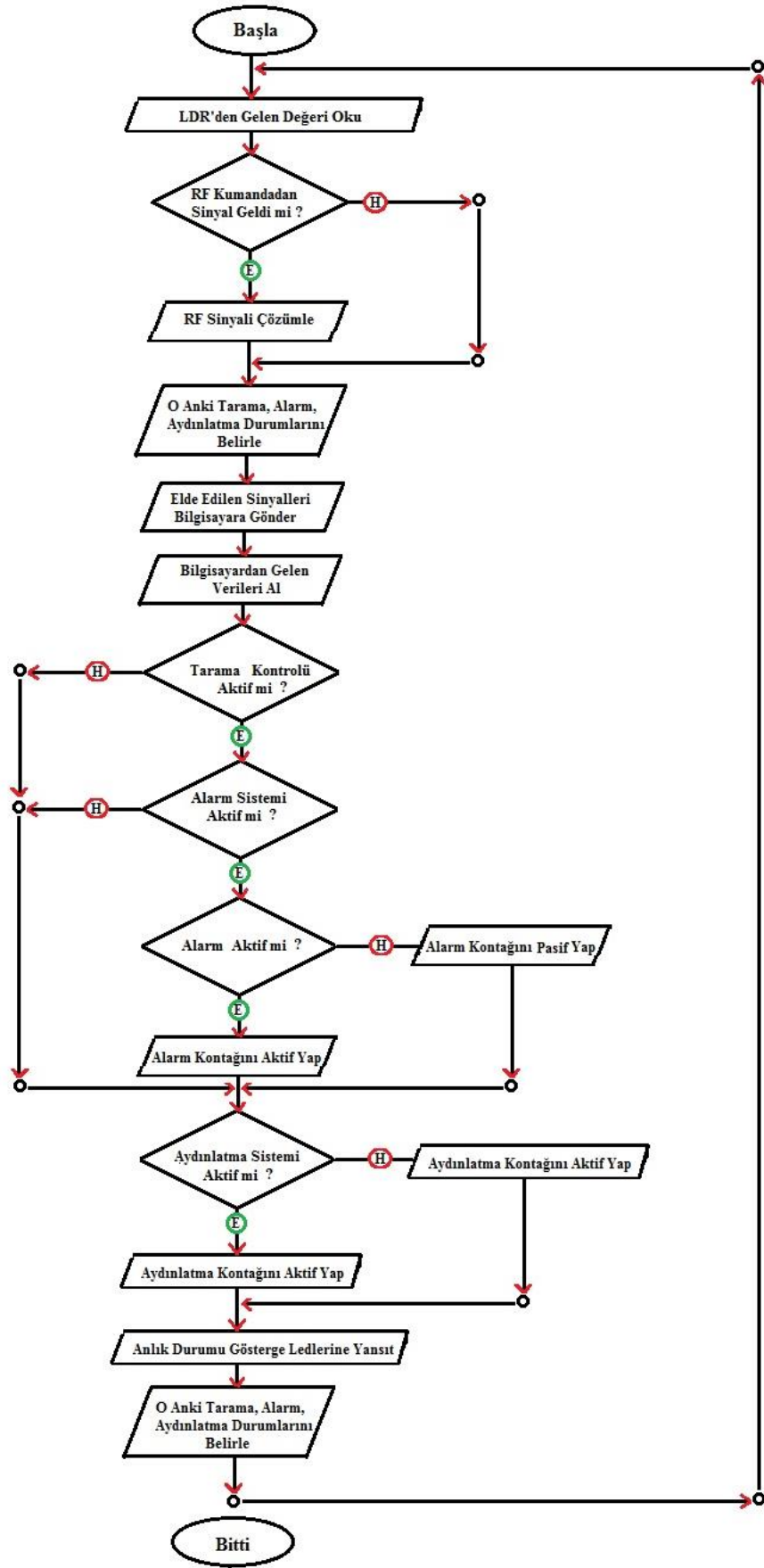
Sistemde kameraların olması gereken konum bilgileri kamera konum ayarları vasıtasıyla yüklendikten sonra görüntü çözümü bölümünden ayar modu seçilerek kameralar fiziksel olarak hareket ettirilerek kısa sürede ayarlanabilmektedir. Sistem bu modda korunan bölgeyi ekran görüntüsü üzerine çizerek kullanıcının doğru bir şekilde ayar yapmasını sağlamaktadır. Ayar modunda sistem tarama yapmamaktadır. Sistemin ayar modunda çalışması şekil 5.49’daki gibi gerçekleşmektedir.



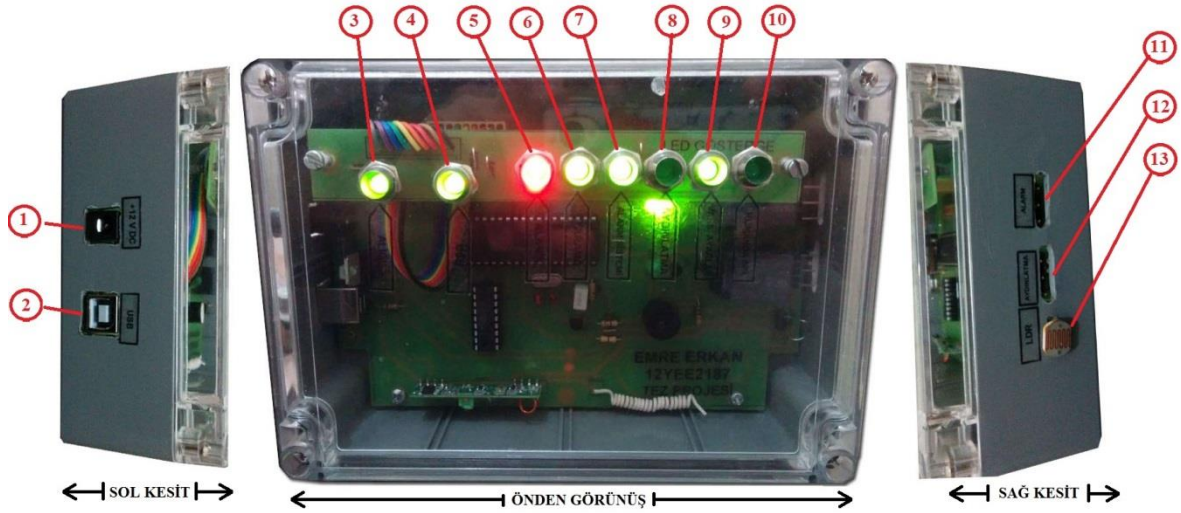
Şekil 5.49 Ayar modu

5.2.2 Elektronik kontrol devresinin çalışması

Elektronik kontrol devresi, bilgisayardan gelen sinyalleri değerlendirerek alarm kontağını, aydınlatma kontağını ve gösterge ışıklarını kontrol etmektedir. Ayrıca ortamın aydınlık durumunu ölçmekte ve rf kumandadan gelen sinyalleri çözümlenmektedir. Ortamın aydınlık bilgisini, rf kumandadan gelen sinyal bilgisini ve anlık çalışma durumunu usb protokollerini kullanarak bilgisayar yazılımına göndermektedir. Bilgisayar yazılımı gelen sinyaller doğrultusunda sistemi kontrol etmektedir. Elektronik kontrol devresine ait akış diyagramı şekil 5.50’de gösterilmektedir.



Şekil 5.50 Elektronik kontrol devresine ait akış diyagramı



Şekil 5.51 Elektronik kontrol devresinin kesitleri

Şekil 5.51’de numaralandırılmış kısımların açıklamaları aşağıda verilmektedir.

1. +12V DC enerji girişi
2. Usb kablo girişi
3. Rf alıcısı durum gösterge ledi
4. Usb bağlantısı durum gösterge ledi
5. Alarm durum gösterge ledi
6. Tarama durum gösterge ledi
7. Alarm Sistemi durum gösterge ledi
8. Aydınlatma Sistemi durum gösterge ledi
9. Varsayılan Ayarlar durum gösterge ledi
10. Bilgisayar/kumanda sinyal durum gösterge ledi
11. Alarm sistemi kontağı
12. Aydınlatma sistemi kontağı
13. Ldr Girişi

5.2.3 RF kumandanın çalışması

Kullanıcı rf kumandayı kullanarak sisteme uzaktan müdahale edebilmektedir. 7 kanallı olarak tasarlanan kumanda, taramayı, alarm sistemini ve aydınlatma sistemini kontrol edebilmektedir. Bahsedilen kontroller teker teker aktif yada pasif yapılabilmekte yada kontrollerin tamamı varsayılan ayarları aktif hale getirilebilmektedir.



Şekil 5.52 RF kumanda

Şekil 5.52’de numaralandırılmış kısımların açıklamaları aşağıda verilmektedir.

1. Mod seçme butonu
2. Seçilen modu aktif yapma butonu
3. Seçilen modu pasif yapma butonu
4. Tarama modunun seçildiğine dair led
5. Alarm modunun seçildiğine dair led
6. Aydınlatma modunun seçildiğine dair led
7. Varsayılan ayarlar modunun seçildiğine dair led

5.2.4 Sistemin maliyeti

Sistemin maliyetini oluşturan elemanlar; elektronik kontrol devresi, rf kumanda, access point ve kameralardır. Sistemin sağlıklı şekilde çalışabilmesi için gerekli olan diğer elemanlar için harcama yapılmayarak mevcuttakiler kullanılmaktadır. Korunan bölgenin özelliğine göre aydınlatma elemanları ve alarm sireni de sisteme dahil edilebilecek şekilde tasarlanmıştır.

Sistem normal bir güvenlik sistemini akıllı güvenlik sistemine dönüştürebilecek şekilde tasarlanmıştır. Windows tabanlı bir dvr cihazına geliştirilen güvenlik otomasyon programı yüklenerek ve elektronik kontrol devresi bağlanarak çok düşük maliyet ile mevcuttaki normal güvenlik sistemi, akıllı güvenlik sistemine dönüştürülebilmektedir.

Prototip olarak tasarlanan sistemin maliyeti çizelge 5.2’de gösterilmektedir.

Çizelge 5.2 Sistemin maliyeti

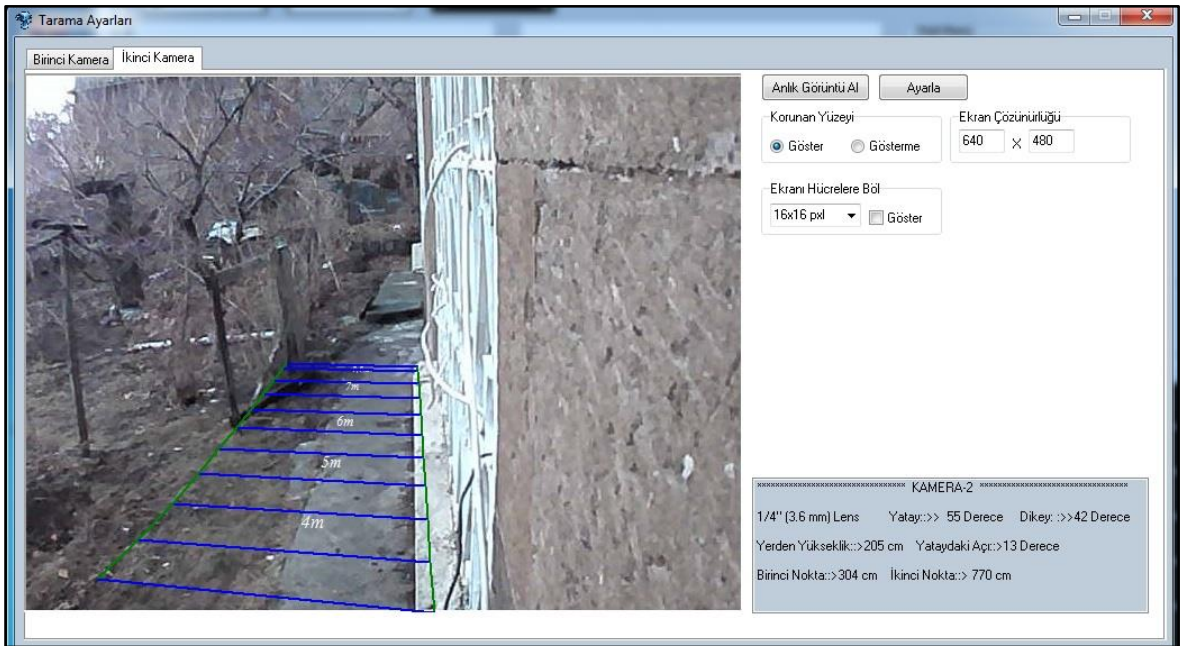
No	Malzeme Adı	Adet	Birim Fiyatı	Toplam Tutar
1	120x170x56mm IP65 Su Geçirmez Kutu	1	13,69 TL	13,69 TL
2	100 x 50 x 18 El Tipi Kutu	1	2,64 TL	2,64 TL
3	20X30 Bakır Plaket	1	5,20 TL	5,20 TL
4	5X10 Bakır Plaket	1	0,55 TL	0,55 TL
5	PIC18F4550 I/P	1	16,05 TL	16,05 TL
6	PIC16F628A	2	3,37 TL	6,74 TL
7	40 Lı Entegre Soketi	1	0,22 TL	0,22 TL
8	18 Li Entegre Soketi	2	0,12 TL	0,24 TL
9	433MHZ RF Alıcı Verici Takım	1	17,01 TL	17,01 TL
10	3mm Led	4	0,03 TL	0,12 TL
11	5mm Led	9	0,06 TL	0,54 TL
12	5mm Mantar Led	1	0,10 TL	0,10 TL
13	12VDC 10A Mini Röle	2	2,25 TL	4,50 TL
14	12V Devreli Buzzer 12 mm Çap	1	0,82 TL	0,82 TL
15	Ldr 11mm	1	1,37 TL	1,37 TL
16	USB B Konnektör 90C	1	0,52 TL	0,52 TL
17	Power Giriş Konnektörü Şase Tip	1	0,49 TL	0,49 TL
18	Led Yuvası Metal (5mm)	8	0,40 TL	3,20 TL
19	23AE Tipi Pil Yuvası	1	1,07 TL	1,07 TL
20	6X6 2mm Tach Buton (2 Bacak)	3	0,16 TL	0,48 TL
21	9Lu Dişi Tunik	1	0,95 TL	0,95 TL
22	9Lu Erkek Tunik	1	0,95 TL	0,95 TL
23	7805 Regülatör	2	0,55 TL	1,10 TL
24	20MHZ KRİSTAL	1	0,35 TL	0,35 TL
25	22 pF Kapasitör	2	0,03 TL	0,06 TL
26	330NF 63V Polyster Kapasitör	3	0,22 TL	0,66 TL
27	100NF 63V Polyster Kapasitör	2	0,14 TL	0,28 TL
28	BC547	3	0,11 TL	0,33 TL
29	1N4007 Diyot	4	0,05 TL	0,20 TL
30	Direnç	19	0,01 TL	0,19 TL
31	Usb Kablosu 1.80mt	1	4,53 TL	4,53 TL
32	12VDC 1A Priz Tipi Adaptör	1	6,68 TL	6,68 TL
33	Kablosuz Dış Ortam Outdoor Gece Görüş IP Kamera	2	200,00 TL	400,00 TL
34	300Mbit 2x5dBi Access Point	1	54,90 TL	54,90 TL
			TOPLAM	546,73 TL

6. BULGULAR VE TARTIŞMA

Tasarlanan akıllı güvenlik sistemi hem iç ortamda hem de dış ortamda denenmiştir. Sistemin testi esnasında kameralar farklı açılar ve konumlarda kullanılmıştır. Sistem farklı kişiler ve nesnelere ile de test edilmiştir.

6.1 Kamera Konum Ayarlarının Testi

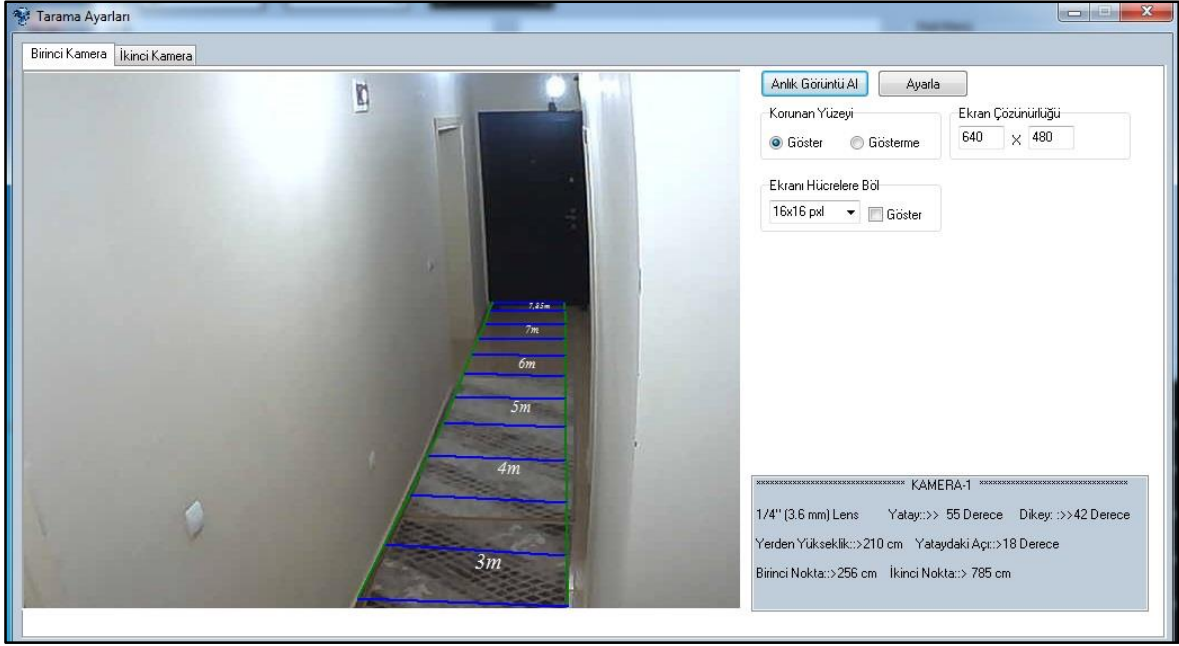
Sistemdeki kameralar konum ve açı bilgileri doğru şekilde girildikten sonra sistemin ölçtüğü mesafeler ile gerçekte olan mesafelerin hemen hemen aynı olduğu görülmüştür.



Şekil 6.1 Dış ortam sistem mesafe ölçümü

Şekil 6.1’de sistem dış ortamı denetleyecek şekilde ayarlanmıştır. Sisteme girilen kamera konum bilgileri ve koruma mesafesi sayesinde korunan bölge kullanıcıya gösterilmektedir. Yapılan ayarlara göre 840 cm uzunluğundaki binanın duvar tarafı korunmaktadır. Sisteme girilen veriler doğrultusunda 1,5 m eninde koruma bölgesi oluşturulmuştur. Sistemin ölçümü ile gerçek ölçümler birbiriyle paralellik göstermektedir.

Şekil 6.2’de sistem iç ortamı denetleyecek şekilde ayarlanmıştır. Yapılan ayarlara göre 800 cm uzunluğundaki koridor korunmaktadır. Sisteme girilen veriler doğrultusunda 80 cm eninde koruma bölgesi oluşturulmuştur. Sistemin ölçümü ile gerçek ölçümler birbiriyle paralellik göstermektedir.



Şekil 6.2 İç ortam sistem mesafe ölçümü

6.2 Zamanlama Ayarlarının Testi

Sisteme girilen verilen doğrultusunda zamanlama ayarlarının sorunsuz şekilde çalıştığı gözlenmiştir.

6.3 RF Kumanda Testi

Kullanıcı RF kumanda aracılığıyla 30 metreye kadar uzaklıktan sorunsuz şekilde sisteme müdahale edebildiği gözlenmiştir. Kullanıcı tarama ayarını, alarm kontağını ve aydınlatma kontağını manuel olarak aktif yada pasif yapabildiği gibi zamanlama ayarlarına göre de çalışmasını aktif yapabildiği gözlenmiştir.

6.4 Hareketleri Kaydetme

Kullanıcının sisteme girdiği bilgiler doğrultusunda, korunan bölgedeki yüksek riskli nesnelere yada hem yüksek riskli hem de düşük riskli nesnelere jpeg formatında görüntü kaydedebilmektedir. Kaydedilen dosya isimleri hareketin meydana geliş saatiyle ilişkilidir. Bu sayede istenilen tarihteki kayıtlara kolaylıkla erişilebilmektedir. Şekil 5.3'te kaydedilen görüntü isimlerinin hareketin oluşma zamanıyla olan ilişkisi gösterilmektedir.

Sistem iki kameradan gelen görüntüleri birleştirerek tek bir görüntü oluşturur. Oluşturulan bu görüntü üzerine kullanıcıyı bilgilendirecek veriler işlenmektedir. Bu veriler;

hareketi oluşturan nesnenin risk düzeyi, boyu ve kameraya olan mesafesidir. Şekil 6.4'te yapılan denemeler esnasında kaydedilen görüntülerden biri gösterilmektedir.



Şekil 6.3 Kaydedilen görüntünün isimlendirilmesi

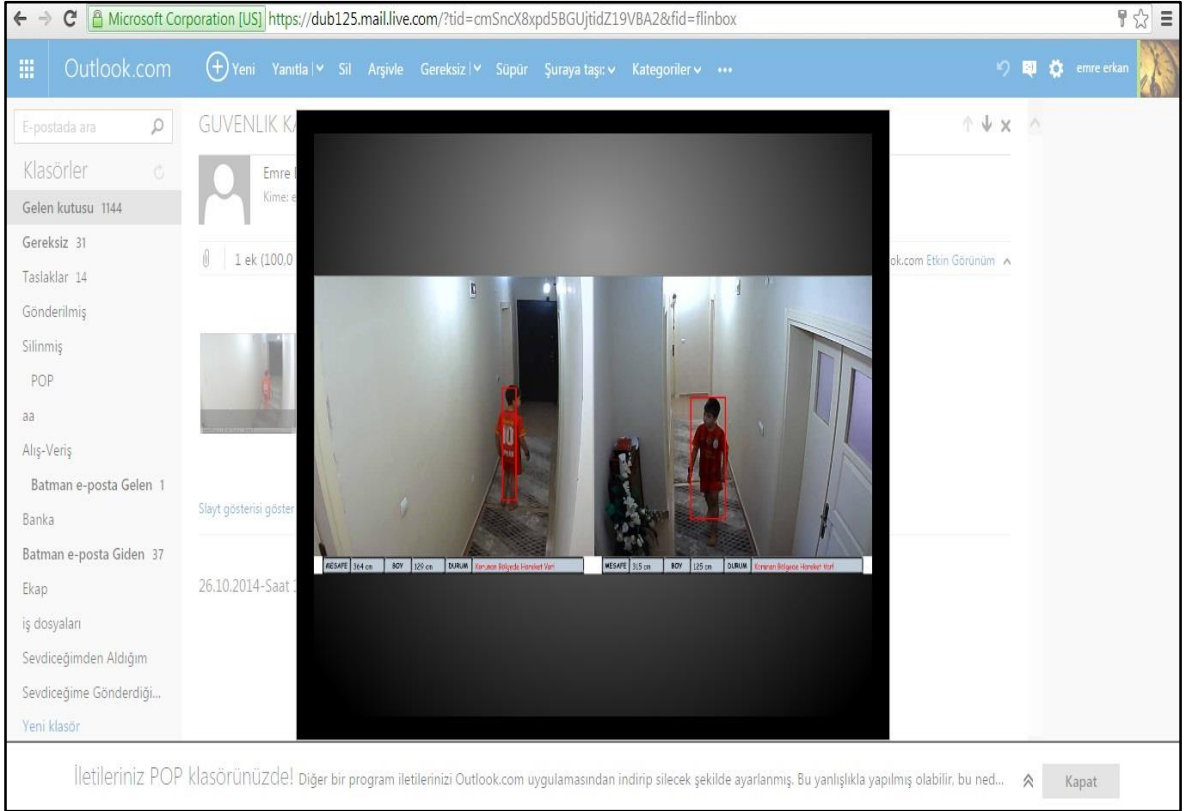


Şekil 6.4 Kaydedilen görüntü

6.5 E-posta gönderme

Sistem için gmail e-posta servisinden hesap açılmıştır. Sisteme tanımlanan bu hesap vasıtasıyla risk oluşturan nesnenin görüntüleri, hareketin oluşma zamanı, hareketi oluşturan nesnenin boyutu ve kameraya olan uzaklığı gibi bilgiler ilgili kişilere gerçek zamanlı olarak gönderilmektedir. Yapılan denemelerde bu özelliğin sorunsuz şekilde çalıştığı gözlenmiştir.

Sistemin gönderdiği e-postalardan biri şekil 6.5'te gösterilmektedir.



Şekil 6.5 Gönderilen e-posta

6.6 Nesne Ölçümü

Sistem test edilirken 7 farklı kişi ve birkaç farklı nesne ile denenmiştir. Bahsedilen testler sonucunda sistem nesneyi algılayıp çerçeve içine aldığı doğru şekilde ölçüm yaptığı görülmüştür. Eğer kameralardan biri nesnenin tamamını görmüyorsa diğer kamera bu hatayı telafi ettiği görülmüştür. Bazı durumlarda ise anlık olarak nesneyi belirleyen çerçevelerde kaymalar oluşmuştur fakat sistem bir saniye içinde birden fazla görüntü işleyebildiği için bu hataları yok sayabilmiştir. Bahse konu özellikler sayesinde kullanıcılar gereksiz yere uyarılmadığı gözlenmiştir.

Sistem korunan bölge dışındaki hareketleri algılayabilmektedir fakat sadece nesne korunan bölgeye girdiğinde ölçümler yapılarak gerekli durumlarda kullanıcıları bilgilendirmektedir.

Sistemin tespit ettiği yüksek riskli nesnelere ve düşük riskli nesnelere ait görüntüler aşağıda açıklanmıştır.

6.6.1 Birinci çözümlene

Gerçek boyu 132 cm olan birinci kişiyi sistem riskli olarak sınıflandırmıştır. Sistemin kaydettiği görüntüler şekil 6.6 ve şekil 6.7’de gösterilmektedir.



Şekil 6.6 Birinci kişiye ait görüntü



Şekil 6.7 Birinci kişiye ait görüntü

Kameralardan alınan görüntülerden biri hatalı olarak ölçülmüş olsa dahi diğer görüntü doğru olarak ölçülmüştür. Kameralardan alınan görüntüler birbirinden bağımsız

olarak ölçülür fakat sistem ikisini beraber olarak değerlendirdiğinden hata minimize edilmiş olur.

Şekil 6.6'yı incelediğimizde birinci kameradan gelen görüntünün hatalı olarak analiz edildiği görülmektedir. Fakat ikinci kameradan gelen görüntü sayesinde bu hata telafi edilmektedir. Bu hatalı analizin sebebi sistemin hızını arttırmak için oluşturulan örnekleme algoritmasıdır. Bahse konu algoritmaya göre analiz edilecek görüntüden 32 pikselde bir örneklem alınmaktadır. Bu sayede sistem saniyede birden fazla görüntü işleyebilmekte ama arada hatalı ölçümlerde yapabilmektedir. Fakat sistem bu hataları yok sayacak şekilde tasarlanmıştır. Zaten sistemin amacı hatasız ölçüm yapmaktan ziyade yaptığı hatalı ölçümleri birim zamanda, çok sayıda analiz ettiği görüntülerle ve alternatif olarak kullanılan kameradan alınan görüntülerle yok sayabilmektir. Anlık olarak meydana gelen bu hataları daha aza indirmek istersek örnekleme aralığını küçültmemiz ve daha hızlı işlem yapabilmesi için sistemde görüntü işleme görevini yapan bilgisayarın sistem özelliklerini yükseltmemiz gerekmektedir.

Şekil 6.7'yi incelediğimizde birinci kameradan gelen görüntüde kişinin tam olarak kamera açısına girmediği görülmektedir. Bu sebepten kişinin gerçek ölçümü yapılamamaktadır. Fakat ikinci kameradan gelen görüntü yardımıyla hareket doğru bir şekilde analiz edilebilmektedir. Yani korunan bölgede kör nokta bırakmayacak şekilde kurulan kameralar sayesinde sistem sağlıklı ölçümler yapabilmektedir.

6.6.2 İkinci çözümleme

Gerçek boyu 146 cm olan ikinci kişiyi sistem riskli olarak sınıflandırmıştır. Sistemin kaydettiği görüntüler şekil 6.8 ve şekil 6.9'da gösterilmektedir.

Şekil 6.8'i incelediğimizde birinci kameradan gelen görüntüdeki hareketli kişi tam olarak çerçeve içine alınmıştır. Bu durumda kişinin gerçek boyu ile sistemin yaptığı ölçüm birebir örtüşmektedir. İkinci kameradan gelen görüntüde ise hareketi oluşturan kişi bir miktar küçük çerçeve içinde tespit edilmiştir. Bu sebepten dolayı gerçek boyu ile sistemin yaptığı ölçüm arasında 10 cm'lik bir fark oluşmuştur. Hareketi çerçeveye alma işlemi birebir örnekleme algoritmasıyla bağlantılı olduğundan, örnekleme aralığını küçültüp bilgisayarımızın sistem özelliklerini yükseltirsek daha sağlıklı sonuçlar alabiliriz.

Şekil 6.9'u incelediğimizde birinci kameradan gelen görüntüde kişinin tam olarak kamera açısına girmediği görülmektedir. Fakat ikinci kameradan gelen görüntü yardımıyla hareket doğru bir şekilde analiz edilebilmektedir.



Şekil 6.8 İkinci kişiye ait görüntü



Şekil 6.9 İkinci kişiye ait görüntü

6.6.3 Üçüncü çözümleme

Gerçek boyu 138 cm olan üçüncü kişiyi sistem riskli olarak sınıflandırmıştır. Sistemin kaydettiği görüntüler şekil 6.10 ve şekil 6.11’de gösterilmektedir. Şekiller incelendiğinde, hareketi oluşturan kişi sistem tarafından ne kadar iyi belirlenip çerçeve içine alınırsa yapılan ölçüm o oranda başarılı olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 6.10 Üçüncü kişiye ait görüntü



Şekil 6.11 Üçüncü kişiye ait görüntü

6.6.4 Dördüncü çözümleme

Gerçek boyu 110 cm olan dördüncü kişiyi sistem riskli olarak sınıflandırmıştır. Sistemin kaydettiği görüntüler şekil 6.12 ve şekil 6.13'te gösterilmektedir. Şekiller incelendiğinde daha önceki çözümlemelere benzer durumlar göze çarpmaktadır.



Şekil 6.12 Dördüncü kişiye ait görüntü

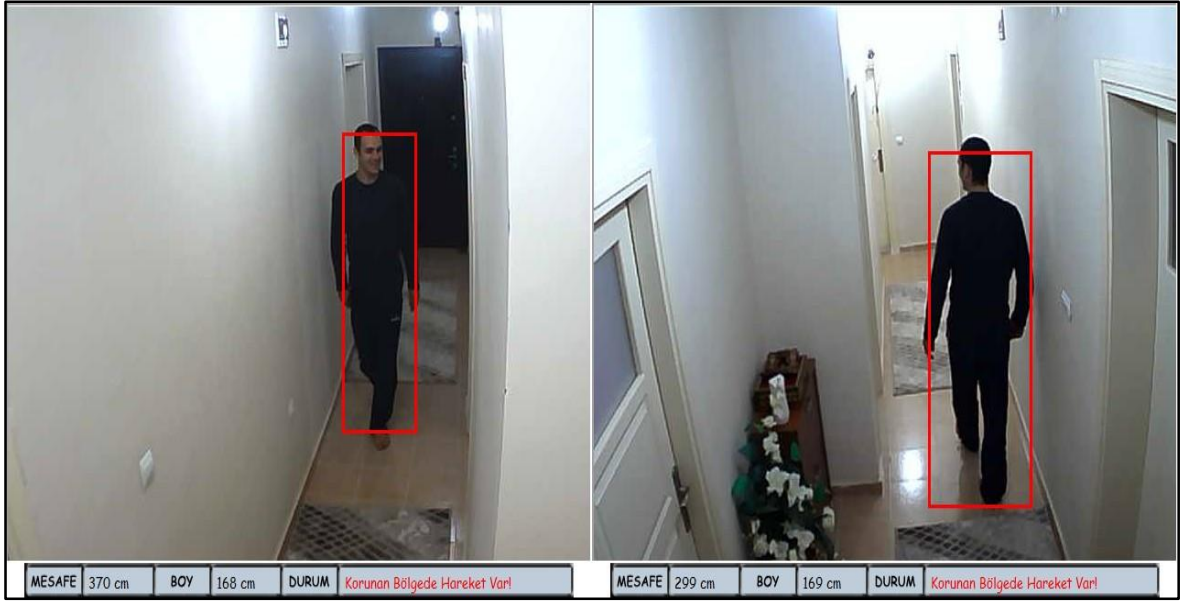


Şekil 6.13 Dördüncü kişiye ait görüntü

6.6.5 Beşinci çözümleme

Gerçek boyu 172 cm olan beşinci kişiyi sistem riskli olarak sınıflandırmıştır. Sistemin kaydettiği görüntüler şekil 6.14 ve şekil 6.15’de gösterilmektedir. Sistemde duvara 50 cm uzaklıktaki bölge koruma bölgesi olarak ayarlanmıştır.

Şekil 6.14’ü incelediğimizde sistem tarafından, kişinin duvara 50 cm’den daha yakın olduğu tespit edilmiş ve hareketi oluşturan kişinin boyu, gerçek boyu ile örtüşecek şekilde hesaplanmıştır.



Şekil 6.14 Beşinci kişiye ait görüntü



Şekil 6.15 Beşinci kişiye ait görüntü

Şekil 6.15'te ise ikinci kameradan gelen görüntüde kişinin duvara olan uzaklığının 50 cm'den fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu sebepten dolayı sistem, hareketi koruma bölgesi dışında olarak belirlemiştir.

6.6.6 Altıncı çözümlene

Gerçek boyu 185 cm olan altıncı kişiyi sistem riskli olarak sınıflandırmıştır. Sistemin kaydettiği görüntüler şekil 6.16 ve şekil 6.17'de gösterilmektedir.



Şekil 6.16 Altıncı kişiye ait görüntü

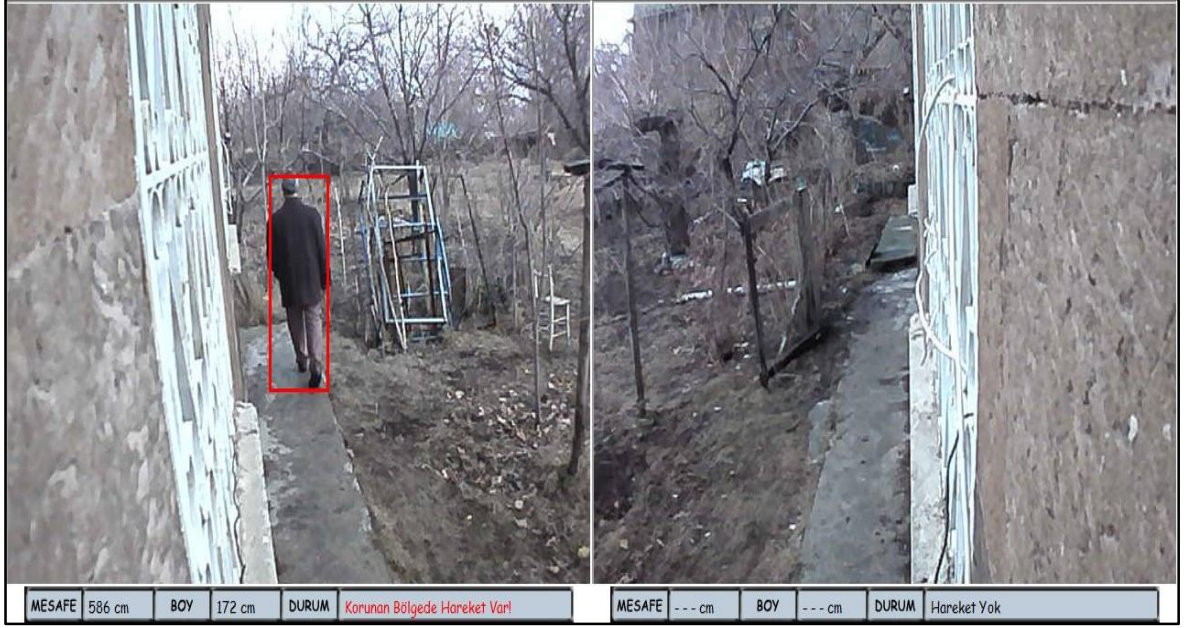


Şekil 6.17 Altıncı kişiye ait görüntü

Şekil 6.17'yi incelediğimizde hareketli kişinin ikinci kameranın görüş açısından tamamen çıkmasına rağmen birinci kameranın ölçümü % 99'a yakın bir doğrulukta yapıldığı görülmektedir. Yapılan çözümlenmenin dış ortamda ve akşam saatlerinde yapılmasından dolayı kameralara ait gece görüş özelliğinin devreye girdiği görülmektedir. Yapılan çözümlenmelerde ortamın karanlık olması sistemi olumsuz olarak etkilendiği gözlenmiştir. Bu sebepten dolayı ortamın iyi şekilde aydınlatılması gerekmektedir. Aydınlatma olayın sistem tarafında yapılabilmesi için elektronik kontrol devresinde, ldr ve aydınlatma kontağı bulunmaktadır. Bu sayede sistem, ortamın aydınlık durumunu kontrol ederek, aydınlatma cihazlarını devreye alıp çıkarabilmektedir.

6.6.7 Yedinci çözümlene

Gerçek boyu 172 cm olan yedinci kişiyi sistem riskli olarak sınıflandırmıştır. Sistemin kaydettiği görüntüler şekil 6.18 ve şekil 6.19’da gösterilmektedir.



Şekil 6.18 Yedinci kişiye ait görüntü



Şekil 6.19 Yedinci kişiye ait görüntü

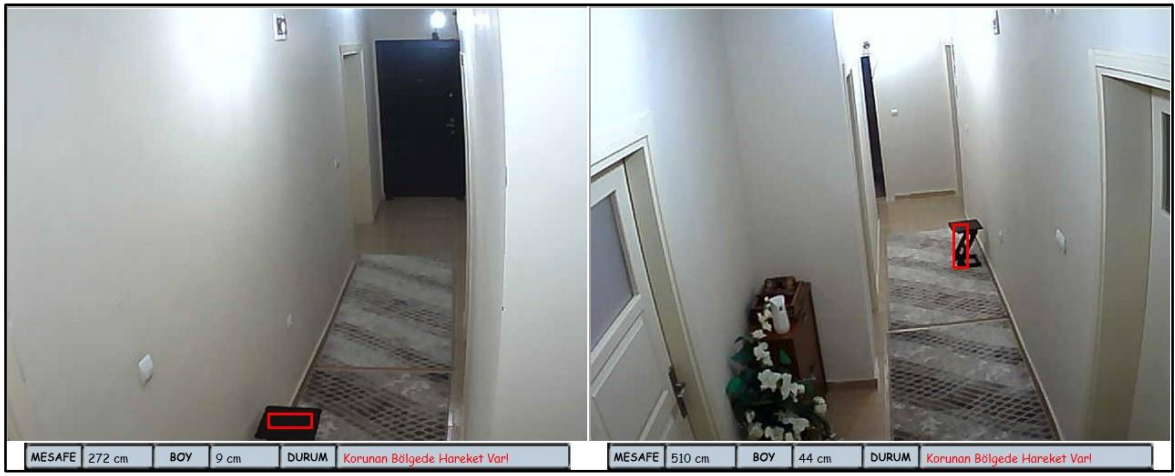
Şekiller incelendiğinde, hareketli kişi kameranın görüş açısında tamamen yer aldığı ölçümlerin gayet doğru şekilde yapıldığı görülmektedir.

6.6.8 Düşük riskli nesnelerin analizi

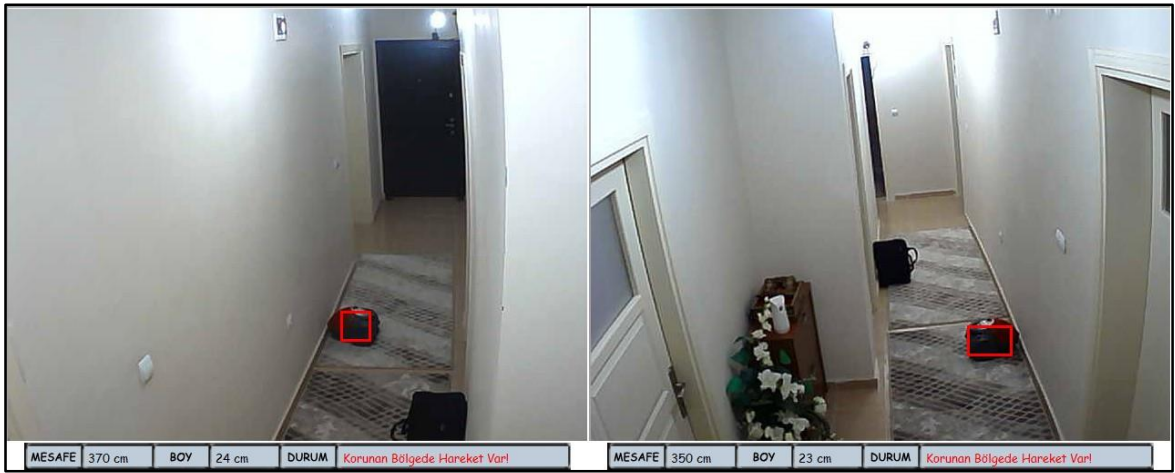
Sisteme girilen veriler doğrultusunda yüksek riskli nesne özelliklerini taşımayan nesnelere düşük riskli olarak sınıflandırılır. Sistem çanta, sehpa ve elektrikli süpürge gibi nesnelere korunan bölgeye girmesi sonucu düşük riskli nesne olarak tespit edilmiştir.



Şekil 6.20 Korunan bölgedeki çanta



Şekil 6.21 Korunan bölgedeki sehpa



Şekil 6.22 Korunan bölgedeki elektrikli süpürge

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

7.1. Sonuç

Bu tez çalışmasında akıllı güvenlik sistemi tasarlanmış ve prototip olarak iki kamera ile uygulaması yapılmıştır. Sisteme ait otomasyon programı, delphi programlama dili ile yazılmıştır. Oluşturulan algoritmalar sayesinde izlenen bölgedeki nesnelere gerçek zamanlı olarak çözümlenebilmektedir. Ayrıca kullanıcının sisteme uzaktan müdahale edebilmesini sağlayan, sistemin anlık durumu hakkında bilgi veren yada alarm veya aydınlatma kontaklarını kontrol eden mikro kontrolcü tabanlı bir kontrol devresi yapılmıştır. Tasarlanan sisteme ait otomasyon programı ortalama özelliklere sahip bir bilgisayarda test edilmiş ve başarılı sonuçlar alınmıştır.

Sistemde görüntü işleme tekniği olarak basit fark alma yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde nesnelere hızlı şekilde tespit edilebilmektedir fakat arka plan görüntüsünde oluşabilecek değişiklikler sistemi olumsuz etkileyebilmektedir. Bu sorunun önüne geçebilmek için sıklıkla arka plan görüntüsünü güncelleyen bir algoritma geliştirilmiş ve başarılı sonuçlar alınmıştır.

Sistem, anlık ışık değişikliklerinden olumsuz yönde etkilenebilmektedir fakat saniyede birden fazla görüntü işleme yeteneğine sahip olduğundan, yapılabilecek anlık hatalı ölçümler, geliştirilen algoritmalar sayesinde yok sayılabilmektedir.

Tasarlanan bu akıllı sistem avantajlarını aşağıdaki gibi sıralayabiliriz.

- ❖ Güvenlik kameralarını her an izleyen ve yorumlayan bir kişiye ihtiyaç yoktur. Bu sayede sadece ekonomik olarak güvenlik görevlisi çalıştırabilecek kişiler değil daha alt ekonomik gruptaki kişilerde bu sistemi kullanabilir. Ayrıca bir insanın aralıksız olarak kamera görüntülerini izlemesi çok meşakkatli ve hataya açık bir iştir. Bu sistem sayesinde bahse konu olumsuzlukların önüne geçilebilir.
- ❖ Sistem her hareket için tepki vermemektedir. Sadece kullanıcının belirlediği, riskli nesne kategorisine giren nesnelere için uyarı vermektedir. Böylelikle gereksiz yere kullanıcıları yada güvenlik görevlilerini meşgul etmemektedir.
- ❖ İsteğe bağlı olarak sadece riskli nesnelere ait görüntüler kaydedilebilmektedir. Bu sayede gereksiz görüntülerin incelenmesine gerek kalmamaktadır.
- ❖ Kullanıcılara gerçek zamanlı olarak, e-posta vasıtasıyla çözümlenmiş görüntüleri gönderebilmektedir. Ayrıntılı görüntüler sayesinde kullanıcı daha uygun kararlar verebilmektedir.

- ❖ Sistem, kullanıcının risk tanımlama aralığını kullanarak alarm kontağını devreye alabilmekte ve kötü niyetli kişileri yapacakları eylemlerden caydırabilmektedir.
- ❖ Sistem, aydınlık durumu yada zamanı kullanarak istenilen an devreye alınabilmekte yada çıkarılabilmektedir. Bu işlemler manuel olarak otomasyon programından yada uzaktan kumanda vasıtasıyla yapılabilmektedir. Böylelikle sistemin çalışma zamanı esnek olarak değiştirilebilmektedir.
- ❖ Sistem düşük maliyetli olması sebebiyle bir çok kullanıcıya hitap etmektedir. Ayrıca mevcut cctv sistemlere adapte olabilecek yapıdadır. Çok düşük maliyetler ile normal bir kamera sistemi akıllı güvenlik sistemine dönüştürülebilir.

7.2. Öneriler

- ❖ Bu tez çalışmasının prototipinde iki kamera kullanılmıştır. Sistem birden fazla kameradan dönüşümlü olarak görüntü alacak şekilde tasarlanırsa daha geniş alanların kontrolüne imkan tanıyabilir.
- ❖ Sistemin besleme kaynağı şebeke elektriğidir. Sistem solar sistemler ile desteklenirse, enerji kesintilerinden daha az etkilenebilecek hale getirilebilir. Bu sayede sistem daha güvenli hale getirilebilir.
- ❖ Sistem her bütçeye hitap edecek şekilde tasarlanmıştır. Bu sebepten dolayı sistemde en büyük maliyete sahip bilgisayarın özellikleri orta seviyede tutulmuştur. Eğer sistemde kullanılan bilgisayarın işlem hızı yükseltirse, daha iyi sonuçlar elde edilebileceği ön görülmektedir.
- ❖ Bu tez çalışması için geliştirilen mesafe ve boyut analizi algoritmaları sadece güvenlik alanında değil sanayide de çok işlevsel olarak kullanılabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Aghajan, H., cavallaro, A., (2009). AGHAJAN, H., CAVALLARO, A., (2009). Multi-Camera Networks: Concepts and Applications, Elsevier.
- Asmaz, K., 2006. Görüntü İşleme ile İki Boyutlu Cisimlerden Grafik Modeller İçin Veri Eldesi. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul. 114s.
- Atınc, Y., 2007. Kamera Kullanılarak Görüntü İşleme Yoluyla Gerçek Zamanlı Güvenlik Uygulaması. Haliç Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul. 1-15s.
- Axelson, J., 2005, USB Complete: Everything You Need to Develop Custom USB Peripherals, 3rd ed., Labview Research, 572 p, Madison, USA
- Bal, H., 2006. Kamera ile Görüntü İşleme Teknikleriyle Malzeme Tane Büyüklüğü Analizi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara. 173s.
- Balcells ,M., Dementhon, D., Doermann, D., 2005. An Appearance-Based Approach for Consistent Labeling of Humans and Objects in Video, Pattern and Application, 373–385
- Chen, C., Yao, Y., Page, D., Abidi, B., Koschan, A., Abidi, M., 2010. Camera Hand off with Adaptive Resource Management for Multi-Camera Multi-Object Tracking, Image and Vision Computing 28: 851–864
- Çakır, E.R., 2009. Rf Tabanlı Bilgilendirme Sistemi Projesi. İstanbul.
- Çakır, H., Babacan, H.K., 2011. Hareketi Algılayan Kamera Destekli Güvenlik Programı, *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, Cilt: 4, Sayı: 2
- Erkan, E., Özçalık, H.R., Yılmaz, Ş. 2014 Ocak. İki Kamera ile Cismin Mesafesini ve Boyunu Tespit Eden Gerçek Zamanlı Güvenlik Uygulaması Tasarımı. <http://www.hmfdergisi.com/>
- Erkan, E., Özçalık, H.R., Yılmaz, Ş. 2015 Ocak. Görüntü İşleme Teknikleri Kullanılarak İnsan Hareketlerini Algılayan Akıllı Güvenlik Sistemi Tasarımı. <http://www.apjes.com/>
- Fairchild, 2006. LM78XX / LM78XXA 3- Terminal 1 A Positive Voltage Regulator. URL (erişim tarihi: 05.02.2014) <https://www.fairchildsemi.com/datasheets/LM/LM7805.pdf>
- Kayaer, K., 2002. Mikrodenetleyicili Ev Otomasyonu ve Güvenlik Sistemi. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul. 26s.
- Kiraz, A.H., 2014. Görüntü İşleme Tabanlı İnsansız Mobil Araç Konumlandırma Sistemi. Yüksek Lisans Tezi. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Kayseri. 50s.
- Kiremitçi, A.F., 2007. PIC18F4550 Mikrodenetleyicisi ile Usb-Pc Veri Aktarım Arabirimi Gerçeklenmesi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Erzurum. 5-14s.

- Microchip, 2003. PIC16F62X Data Sheet. URL (erişim tarihi: 05.02.2014) <http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/40300C.pdf>
- Microchip, 2006. PIC16F2455/2550/4455/4550 Data Sheet. URL (erişim tarihi: 05.02.2014) <http://ww1.microchip.com/downloads/en/devicedoc/39632c.pdf>
- Mutlu, G., 2011. Görüntü İşleme Tabanlı Konum Denetimi. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara. 63s.
- Özçalık, H.R., Yılmaz, Ş., Erkan, E., Kılıç E., 2015 Mart. Real-Time Security Application to Identify the Distance and Size of an Object with CCD Camera. <http://www.researchpublish.com/>
- Peker, M., 2009. Görüntü İşleme Tekniği Kullanılarak Gerçek Zamanlı Hareketli Görüntü Tanıma. Yüksek Lisans Tezi. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Sakarya. 89s.
- Samtaş, G., Gülesin, M., 2011. Sayısal Görüntü İşleme ve Farklı Alanlardaki Uygulamaları, Electronic Journal of Vocational Colleges
- Sarı, V., 2006. Görüntü İşleme Sistemi Tasarımı ve Uygulaması. Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Ankara. 52-53s.
- Soydaş, R., 2002, USB Port ve Dahası, Marmara Üniversitesi Teknik Bilimler MYO Araştırma Ödevi, 13 s, İstanbul
- Suyabatmaz, B.B., 2006. Kablosuz Veri İletimi İçin Alıcı-Verici Geliştirme Kartı Tasarımı ve Örnek Bir Uygulama. Gebze Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Gebze.
- Şahin, C., Dayanık, A. ve Altınbaşak, C., 2006, PIC Programlama Teknikleri ve PIC16F877A, 1. baskı, Altaş Yayınları, 526 s, İstanbul
- Tan, W.M., 1997, Developing USB PC Peripherals Using The Intel 8x930Ax USB Microcontroller, Annabooks, 189 p, San Diego, USA
- Turan, H., 2014. Bina İçi Akıllı Görüntü Güvenlik Sistemi Uygulaması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana.
- Udea, 2010. Atx-34s Uhf Ask Data Transmitter Kullanma Klavuzu. URL (erişim tarihi: 05.02.2014) http://www.udea.com.tr/home_assets/documents/ATX34S%20KILAVUZ.pdf
- Yılmaz, C., Gürdal, O., (2006). Bilgisayar Kontrollü Bir Bina Otomasyonunun Tasarımı ve Uygulaması, Politeknik Dergisi, 9(4), 147-152

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı, soyadı : Emre ERKAN
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 05.01.1986, Ahlat
Medeni hali : Evli
Telefon : (0553) 425 47 63
Faks : (0488) 217 36 01
e-posta : emre.erk@batman.edu.tr

Eğitim

Derece	Eğitim Birimi	Mezuniyet tarihi
Yüksek lisans	KSÜ /Elektrik-Elektronik Müh. Bölümü	2015
Lisans	MKÜ/ Elektrik-Elektronik Müh. Bölümü	2008
Lise	Ahlat Selçuklu Lisesi	2003

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görev
2009-2011	Batman Üniversitesi	Mühendis
2011-2015	Batman Üniversitesi	Öğretim Görevlisi

Yabancı Dil

İngilizce

Yayınlar

1. Erkan, E.,Özçalık, H.R.,Yılmaz, Ş. 2014 Ocak. İki Kamera ile Cismin Mesafesini ve Boyunu Tespit Eden Gerçek Zamanlı Güvenlik Uygulaması Tasarımı.
<http://www.hmfdergisi.com/>
2. Erkan, E.,Özçalık, H.R.,Yılmaz, Ş. 2015 Ocak. Görüntü İşleme Teknikleri Kullanılarak İnsan Hareketlerini Algılayan Akıllı Güvenlik Sistemi Tasarımı.
<http://www.apjes.com/>

3. Özçalık, H.R.,Yılmaz, Ş., Erkan, E., Kılıç E., 2015 Mart. Real-Time Security Application to Identify the Distance and Size of an Object with CCD Camera.
<http://www.researchpublish.com/>
4. Yılmaz, Ş., Özçalık, H.R., Erkan, E., Kılıç E., 2015 Mart. KSÜ Avşar Yerleşkesi BIPV Çatı Potansiyelinin Tespiti.
<http://www.iiste.org>

Hobiler

Programlama dilleri, Sinema, Futbol, Kitap okuma