

**T.C.
BOZOK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Yüksek Lisans Tezi

**BİLGİSAYAR KONTROLLÜ UÇAN KAMERA İLE
HAREKETLİ NESNE TAKİBİ**

İbrahim KARAMAN

**Danışman
Yrd. Doç. Dr. Orhan ER**

Yozgat 2014

**T.C.
BOZOK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Yüksek Lisans Tezi

**BİLGİSAYAR KONTROLLÜ UÇAN KAMERA İLE
HAREKETLİ NESNE TAKİBİ**

İbrahim KARAMAN

**Danışman
Yrd. Doç. Dr. Orhan ER**

**Bu çalışma, Bozok Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi
Tarafından IFE/2011-45 kodu ile desteklenmiştir.**

Yozgat 2014

BOZOK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEZ ONAYI

Enstitümüzün Mekatronik Mühendisliği Anabilim Dalı 70111710009 numaralı öğrencisi İbrahim KARAMAN'ın hazırladığı “**Bilgisayar Kontrollü Uçan Kamera İle Hareketli Nesne Takibi**” başlıklı ~~DOKTORA~~/YÜKSEK LİSANS tezi ile ilgili TEZ SAVUNMA SINAVI, Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği uyarınca 27/06/2014 Cuma günü saat 14:00'te yapılmış, tezin onayına ~~OY~~ **ÇOKLUĞU / OY BİRLİĞİYLE** karar verilmiştir.

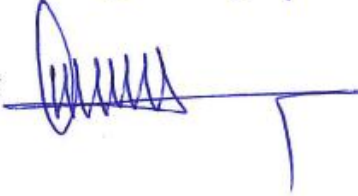
Başkan : Yrd. Doç. Dr. Mustafa YAZ



Üye : Yrd. Doç. Dr. Orhan ER (Danışman)



Üye : Yrd. Doç. Dr. Halit ÖZTEKİN



ONAY:

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun **13.../08.../2014** tarih ve **26** sayılı kararı ile onaylanmıştır.



İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR	v
ŞEKİLLER LİSTESİ	vi
TABLolar LİSTESİ	ix
KISALTMALAR LİSTESİ	x
1. GİRİŞ	1
2. GÖRÜNTÜ İŞLEME VE KULLANILAN ALGORİTMALAR	6
2.1. Görüntü ve Pixel Nedir?.....	6
2.1.1. Görüntü İşlemenin Faydaları ve Kullanım Alanları.....	8
2.2. Kullanılan Algoritmalar ve Filtrelemeler.....	11
2.2.1. Koordinatların Hesaplanması.....	11
2.2.2. Resim Tipleri.....	15
2.2.3. Filtrelemeler	15
3. DEVRE ELEMANLARI VE KAMERALAR	25
3.1. Paralel Port	25
3.2. ULN2003	28
3.3. Kablosuz Bağlantı ve Kablosuz Kameralar	28
3.3.1. Kablosuz LAN (Wireless LAN-WLAN)	28
3.3.2. Kablosuz Anakent Alanı Ağları (WMAN)	31
3.3.3. Kablosuz Yerel Alan Ağları (WLAN)	31
3.3.4. Kablosuz Kişisel Alan Ağları (WPAN)	32
3.3.5. Kablosuz Geniş Alan Ağları (WWAN)	33
3.4. Kablosuz LAN Standartları.....	33
3.4.1. IEEE 802.11b Standardı.....	34
3.4.2. IEEE 802.11a Standardı	35
3.4.3. IEEE 802.11g Standardı.....	37
3.5. Kablosuz Ağda İletişim Kurma.....	37
3.6. IP Kameralar	38
3.7. Bluetooth.....	41

3.8. HomeRF	42
4. MODEL CİHAZ İLE UZAKTAN KONTROL	44
4.1. Model Cihaz ile Uzaktan Haberleşme.....	44
4.2. Sistemin Genel Yapısı.....	48
4.3. Model Araba da Kullanılan RF Teknolojisi.....	52
5. KULLANICI ARAYÜZ PROGRAMI.....	56
5.1.Kod Yapısı	58
5.2. Arka Plan, Arka Planın İzlenmesi ve Belirlenmesi.....	71
5.3. Fark Görüntülerinin Bulunup Değerlendirilmesi	72
5.4. Cisimlerin Belirlenmesi, Takip Edilecek Cismin Seçilmesi ve Merkezinin Bulunması	74
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	75
KAYNAKLAR	78
ÖZGEÇMİŞ.....	80

BİLGİSAYAR KONTROLLÜ UÇAN KAMERA İLE HAREKETLİ NESNE TAKİBİ

İbrahim KARAMAN

**Bozok Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Mekatronik Mühendisliği Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi**

2014; Sayfa: 80

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Orhan ER

ÖZET

Bu çalışmada wifi (wireless) sinyalleri kullanarak, kamera monte edilmiş mobil bir helikopterin veya mobil arabanın uzaktan kontrolü gerçekleştirilmektedir. Uzaktan gönderilen sinyallerle, düşey ve yatay ekseninde bilgisayar kontrolü ile kamera yönlendirilmiş ve alınan görüntüler gerçek zamanlı olarak bilgisayar ekranından izlenmektedir. Böylece model helikopter veya model arabanın kontrolü doğrudan görsel temas kurulmadan, bilgisayar ekranı kullanılarak sağlatılması istenmektedir.

Bu çalışmada, wifi bağlantılı standart bir wifi kamerası ile alınan görüntüler kullanılarak, kameranın görüş alanında hareket gösteren nesne/nesnelerin takibi sağlatılmaktadır.

Çalışmada uzaktan kumandalı bir araca IP kamera yerleştirilmiş ve aracın yönlendirilmesi Visual Studio 2010'de hazırlanan bir program aracılığıyla sağlanmıştır. Yapılan denemelerde sistemin yon kontrolü ve görüntü aktarımını başarıyla gerçekleştirildiği görülmüştür.

Bu amaçla, bir kişisel bilgisayardan (PC) gelen wifi sinyallerine göre model helikoptere veya model arabaya bağlı kamera, sürekli olarak hareket eden nesne/nesneleri takip edecek şekilde yönlendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: uzaktan kontrol, wifi kamera, model helikopter, görüntü işleme, nesne takibi, görüntü filtreleme, mobil araba, rf.

MOVING SUBJECT PURSUIT BY DINT OF COMPUTER CONTROLLED FLYING CAMERA

İbrahim KARAMAN

**Bozok University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Mechatronics
Master of Science Thesis**

2014; Page: 80

Thesis Supervisor: Assist. Prof. Dr. Orhan ER

ABSTRACT

In this study, control of a camera attached to a mobile helicopter or a robot car is actualised, by use of wifi (wireless) signals. By signals sent from remote distances, the camera is directed by computers in perpendicular and horizontal axes, and received images are watched on a computer screen in real time. Thus, control of the mobile helicopter or robot car is, directly and without visual contact, wanted to be realised by use of a computer screen.

In this study, by use of images acquired from a wifi connected traditional wifi camera, pursuit of subject/subjects moving in visual sight is realized.

In the study, remote IP camera was placed in a vehicle and the vehicle's direction was provided through a program prepared in Visual Studio 2010. It was observed in the trials carried out that the system successfully performed direction control and image transfer.

So as to attain this aim, camera attached to the mobile helicopter or robot car is, according to wifi signals coming from a personal computer (PC), directed for pursuing continually moving subjects.

Keywords: Remote control, wifi camera, model helicopter, image processing, subject pursuit, image filter, robot car, rf.

TEŐEKKÖR

Bu araştırma için beni yönlendiren, karŐılaŐtıđım zorlukları bilgi ve tecrübesi ile aŐmamda yardımcı olan, gerekli desteği hiçbir zaman benden esirgemeyen değerli Danışman Hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Orhan ER'e teŐekkürlerimi sunarım.

Bu çalıŐmama maddi destek sağlayan Bozok Üniversitesi BAP Birimine (IFE/2011-45) no'lu proje) ayrıca teŐekkürlerimi sunarım.

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1 Sistemin genel yapısı	4
Şekil 2.1 Bilgisayarda görüntünün pixel gösterimi	6
Şekil 2.2 Ekranda renk (RGB) dalga boyları	8
Şekil 2.3 Görüntü işlenim aşaması.....	9
Şekil 2.4 Örnek bir tıbbi uygulamada görüntünün dijital ortama aktarımı.....	9
Şekil 2.5 Gerçek ve dijital resim karşılaştırması	11
Şekil 2.6 Bilgisayarda koordinat saptama formu	12
Şekil 2.7 Bilgisayarda koordinat saptama kod bloğu	12
Şekil 2.8 Örnek bir göğüs filminden gri filtreleme	13
Şekil 2.9 Örnek bir gözde uygulanan bulanıklık	14
Şekil 2.10 Farklı gri tonları.....	14
Şekil 2.11 Gri tonları ile farklı algılama	15
Şekil 2.12 Filtrelenen görüntüde fonksiyon oluşumu	16
Şekil 2.13 Bulanıklık filtreleme	17
Şekil 2.14 Farklı filtreleme çeşitleri	18
Şekil 2.15 Filtreleme işlemlerinin dijital hale dönüşümü	18
Şekil 2.16 Kenar bulma filtrelemesi	19
Şekil 2.17 Medyan filtrelemenin dijital gösterimi	20
Şekil 2.18 Resmin farklı filtrelemelerden geçmesi.....	21
Şekil 2.19 Nesnenin dijitale aktarımındaki konum farkı	22
Şekil 2.20 Nesnenin dijitale aktarımındaki konum farkının belirlenmesi	22
Şekil 2.21 Gri filtrelemelerin sınıflandırılması.....	24
Şekil 3.1 Paralel port.....	25
Şekil 3.2 Paralel port bağlantı şeması	26
Şekil 3.3 ULN2003 iç yapısı.....	28
Şekil 3.4 Wifi-IP kamera	38
Şekil 3.5 Wifi-IP kamera ve bilgisayar bağlantısı	39
Şekil 3.6 Kamera ile bilgisayar arasındaki görüntü aktarım.....	41
Şekil 4.1 Model helikopter ve model araba	45
Şekil 4.2 Model araba alıcısı.....	46

Şekil 4.3	Bilgisayar, wifi kamera ve model cihaz kontrolü.....	46
Şekil 4.4	Kablosuz kameranın bilgisayar programı.....	47
Şekil 4.5	Model hava aracın kamerası.....	47
Şekil 4.6	Kablosuz kamera alıcısı.....	48
Şekil 4.7	Sistemin kablosuz cihaz bağlantısı.....	48
Şekil 4.8	Nesne ortalama eksen grafiği.....	49
Şekil 4.9	Paralel port ile uln2003 bağlantı şeması.....	50
Şekil 4.10	Model cihazın kumanda yönleri ve bağlantı şeması.....	51
Şekil 4.11	Kablosuz kontrol sisteminin blok şeması.....	51
Şekil 4.12	RF’de data dalga boyları.....	52
Şekil 4.13	Model cihaz alıcı-verici pinleri.....	53
Şekil 4.14	Model cihazdakiverici devre.....	53
Şekil 4.15	Model cihazdakialıcı devre.....	54
Şekil 4.16	2-RX-2 Entegresinde Dahili Osilatör.....	54
Şekil 4.17	İleri geri dc motor.....	55
Şekil 4.18	Sağ-sol Step motor.....	55
Şekil 5.1	Program ekran görüntüsü.....	56
Şekil 5.2	Programdan görüntü alımı.....	58
Şekil 5.3	Program kütüphaneleri.....	58
Şekil 5.4	Programdan yakın mesafe görüntü alımı.....	59
Şekil 5.5	Aforge.net kütüphaneleri.....	60
Şekil 5.6	Bilgisayar Port çıkışı.....	60
Şekil 5.7	Kamera kod bloğu.....	61
Şekil 5.8	Kamera Seçimi.....	61
Şekil 5.9	Paralel port kod sınıfı.....	62
Şekil 5.10	Filtreleme kod bloğu.....	62
Şekil 5.11	Gri filtreleme.....	63
Şekil 5.12	Konstrant filtreleme.....	63
Şekil 5.13	Karışık filtrelemekod bloğu.....	64
Şekil 5.14	Filtreleme koordinat çizim kod bloğu.....	64
Şekil 5.15	Hareketli nesnenin koordinat kod bloğu.....	65
Şekil 5.16	Sistemin porta aktarılan kod yapısı.....	66
Şekil 5.17	Model araba ile uygulama.....	67

Şekil 5.18 Havadan görüntü işleme	68
Şekil 5.19 Kamera ve eksen durumu	69
Şekil 5.20 Model cihaz manuel kontrol ve yön durumu	70
Şekil 5.21 Hareketli nesnenin merkezde tutulması.....	71
Şekil 5.22 Anlık fark görüntüsü.....	73
Şekil 5.23 Anlık filtreleme sonuçları	74

TABLolar LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 1.1 Fotoğraflama çeşitleri	3
Tablo 2.1 Bilgisayarda görüntü koordinat sistemi	7
Tablo 2.2 Lineer Filtreleme örneği.....	19
Tablo 3.1 Ülkelere göre WLAN erişim alanları.....	30
Tablo 3.2 Kablosuz iletişim teknolojilerinin sınıflandırılması.....	31
Tablo 3.3 IEEE 802.11x standartlarının genel özellikleri.....	34

KISALTMALAR LİSTESİ

WIFI	: Kablosuz Network
IP	: İnternet Protokol
LAN	: Yerele Alan Ağı
WAN	: Ulusal Alan Ağı
MAN	: Bölge Alan Ağı
RF	: Radyo Frekansı
Ghz	: İnternet Erişim Hızı
RLAN	: Radyo Yerel Ağı
WMAN	: Kablosuz Kent Alan Ağları
IEEE	: Uluslar arası Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Standartları
GSM	: Cep Telefon Sistemi
MMDS	: Çok Kanallı Çok Noktadan Dağıtım Sistemi
LMDS	: Yerel Çok Noktadan Dağıtım Sistemi
CDPD	: Hücresele Sayısal Veri Paketi
CDMA	: Kod Bölmeli Çoklu Erişim
WPAN	: Kablosuz Kişisel Alan Ağları
FHSS	: Frekans Atlamalı Dağınık Spektrum
DSSS	: Düz Sıralı Dağınık Spektrum
OFDM	: Çoklu Dinamik Frekans Bölünmesi
DFS	: Dinamik Frekans Seçimi
PDA	: El Bilgisayarı
IMS	: Mobil İletişim Yönetimi
PC	: Kişisel Bilgisayar
ADSL	: Asimetrik Sayısal Abone Hattı
SHDLS	: Noktadan Noktaya Noktadan Çok Noktaya İletişim
MJPG	: Dijital Kamera Görüntüsü

MPEG4	:	Resim Dosyası Türü
CCD	:	Dijital kameraların en yaygın imaj sensörü
CAT5	:	Ethernet kablo bağlantısı
FHSS	:	Frekans Atlamalı Geniş Spektrum
Mbps	:	Megabit Per Second (Saniyedeki megabit)
DLL	:	Dynamic Link Library (Visual Stdio kütüphanesi)
C#	:	Kullanılan Yazılım
.Net	:	Visual Stdio 2010
Aforge	:	C# Görüntü İşleme dosyaları
Mhz	:	MegaHerz
MB	:	Megabyte

1. GİRİŞ

Günlük hayatımızın ayrılmaz parçası olan kontrol ve otomasyon teknolojileri üç aşamadan geçmektedir. Birinci aşaması ihtiyacı karşılayacak her türlü cihazın geliştirilmesi ve günlük hayatta kullanılması şeklinde olmuştur [2,13].

Bir kontrol sisteminden, kontrolü yapılan çevre elemanlarına kolay müdahale imkânı vermesi, cihazların anlık olarak çalışıp çalışmadığı bilgilerinin ekranda görülüyor olması, çalışan bir cihazda meydana gelen arızanın anında kullanıcıya bildirilmesi veya sisteme büyük çapta zarar verebilecek bir arızanın oluşması durumunda tüm sistemin durdurulması gibi özelliklerinin bulunması beklenmektedir. Uzaktan cihaz kontrolü ve otomasyonu üzerine birçok çalışma yapılmıştır [7,13,14].

Bu çalışmada, model helikoptere takılan bir wifi-ip kamera yardımıyla uzaktan kontrol yapılması düşünülmektedir. Böylece bir alanın kamera ve mobil cihazlarla izlenmesi sağlanmıştır. Ayrıca kameranın hareket gösteren nesne/nesne grubuna yönlendirilmesiyle bu nesne veya nesnelerin takibi de gerçekleştirilmiştir.

Günümüzde otomatik hareket yeteneğine sahip sistemler teknolojik gelişim sürecinin büyük bir payını içermektedirler. Robot sistemlerinin ilerleyişinde araştırmacılar, daha hızlı, daha dinamik ve daha doğru kararlar verebilen sistemler üretebilmek için, dış dünyaya açılan, insanların sahip oldukları algılayıcılara benzer duyargalar kullanmak ve benzer yollarla algı prensipleri geliştirmek zorundadırlar. Ayrıca bu çalışma şekli, insansı fonksiyonların çalışma hızına yakın olmalı, gerçek zaman içerisinde üretilebilmelidir [2,17,18].

Bilgisayarla Görü tabanlı Robot sistemleri, araştırmacılar tarafından yoğun olarak çalışılan alanlardan biridir. Özellikle yüksek teknolojiye güvenlik çözümleri, karmaşık algılar gerektiren endüstriyel uygulamalar ve savunma teknolojilerinin gelişimiyle paralellik arz eden bu konu günümüz uygulayıcıları için temel çalışma hedefi haline gelmiştir [7,10].

Elektronik veri işleme son 40-50 yılda inanılmaz bir hızla gelişmiştir. Bu gelişme bilgisayar teknolojisindeki gelişmelere paralel olarak meydana gelmiştir.

Bilgisayarların giderek boyutlarının küçülmesi, bellek kapasitelerinin ve veri işleme hızlarının artışı görüntü işleme teknolojilerindeki gelişmeyi hızlandırmıştır. Örneğin 1980'li yıllarda bugün için çok önemsiz sayılabilecek (1 MB) bellek kapasiteleri ve buna karşın bir oda büyüklüğündeki bilgisayarlar söz konusu idi. Oysa bugün 1000 Mhz.lik hızlardan söz edilmektedir. Bellek kapasiteleri ise 10'lu sayılarla başlayan GB ile ifade edilmektedir.

Tüm bu gelişmeler sayısal görüntü işleme teknolojisinde kullanılan yazılımların da gelişmesine neden olmuştur. Söylenenlere bilişim teknolojisindeki gelişmeleri de eklemek gerekir. Günümüzde dünyadaki gelişmeler internet aracılığı ile anında izlenebilmekte, dolayısıyla bilginin hızla yayılması olanaklı kılınabilmektedir.

Görüntü işleme açısından ele alındığında insan algılama sistemi; görüntü yakalama, gruplama ve analiz konusunda bilinen en karmaşık sistemdir. İnsan görme sistemi gözlerimizle başlar. Işığın çok kanallı ve ışığın dalga boyları her biri birer algılama sistemi olan gözlerimiz yardımı ile algılanır. Görülebilen spektrum tanımı; insan gözünün görebileceği elektro manyetik dalga boyu aralığını tanımlar

Gözlerimizle görülebilen alandaki elektro manyetik dalgaları algılayabiliriz ve beynimiz yardımı ile yorumlanabilir görüntü haline dönüştürebiliriz. Gözün ana bileşenleri; Kornea, göz bebeği, mercek, retina ve optik sinirlerdir. Kornea gözün dış kısmında olup geçirgen, kubbe formunda olup, ışığa odaklama fonksiyonuna sahiptir. Göz bebeği kendisini tutan kaslar yardımı ile ışık göze ulaştığında gözün açılıp kapanmasına yarar. Göz bebeği göz merceğini örter. Kaslar yardımı ile mercek göze giren ışığın şiddetine göre kalınlaşır veya incelir [22].

Gözlerin farklı kontrastlara adapte olabilme yeteneği parlaklık adaptasyonu (brightness adaption) olarak adlandırılır. İki parlaklık düzeyleri arasında ayırım yapabilme yeteneğine ise kontrast duyarlılığı adı verilir. Bu da gözün etrafını çevreleyen parlaklık düzeylerine bağlıdır. Güneşli bir günde farları yanan bir aracın farlarını görmek güçtür, fakat gece değildir[21,22].

Özet olarak; sayısal görüntü işleme için görme sistemlerimizin altında yatan temel mekanizmaların bilinmesi oldukça önemlidir. Kısaca göz bir fotoğraf makinesi gibi

düşünülebilir ve beynin görme bölümleri de karmaşık bir sayısal görüntü işleme sistemi olarak düşünülebilir[22].

Görüntü işleme yaşam ver oldukça söz konusu olmuştur. İnsanlar ve hayvanlar gözleri ile analog temele dayanan görüntü işleme yapmaktadırlar. Bu olay beyin yardımı ile (akıllı sistem) on-line, paralel ve çok spektrumlu (multispektral) oluşmaktadır[20].

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[3].

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.

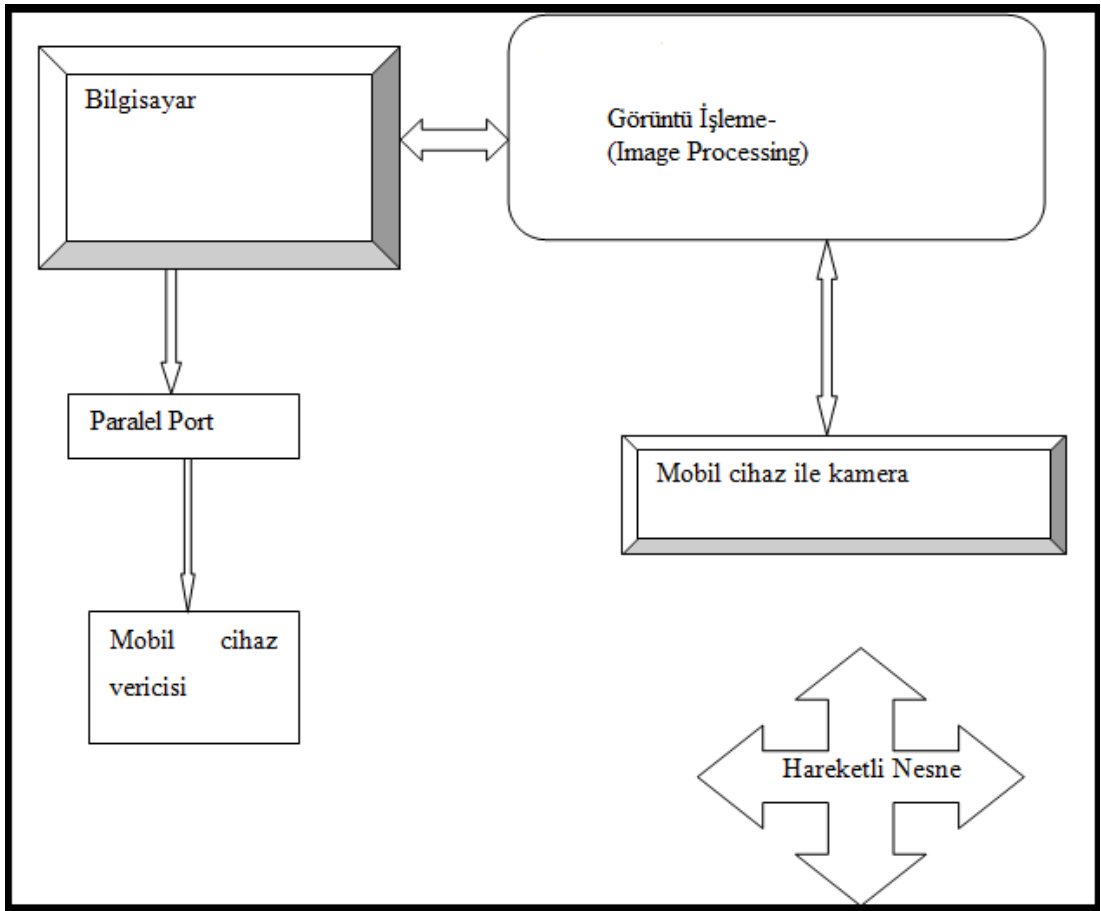
Tablo 1.1 Fotoğraflama Çeşitleri

İŞLEM	Merkezi İzdüşüm (İç Yönelme Bilinmiyor)	Merkezi İzdüşüm (İç Yönelme Biliniyor)	Merkezi İzdüşüm Olmayan İzdüşüm
ANALOG	AMATÖR FOTOĞRAFLAR	KLASİK FOTOGRAMETRİ	x
ANALİTİK	AMATÖR FOTOĞRAFLAR	ANALİTİK FOTOGRAMETRİ	
SAYISAL	AMATÖR FOTOĞRAFLAR	SAYISAL FOTOGRAMETRİ	UZAKTAN ALGILAMA

Günümüzde ise hava fotoğrafları taranarak (sayısallaştırılarak) bilgisayar ortamına aktarılabilmekte ve yine bilgisayarda üç boyutlu olarak model değerlendirilebilmektedir. Bu teknoloji ise öncakilere oranla daha ucuz olup, daha küçük mekânlara gereksinim duyulmaktadır. Bu teknolojinin temelinde tamamen sayısal görüntü işleme tekniği yatmaktadır.

Yine 1972' de LANDSAT adlı uydunun fırlatılması ile yeni bir süreç başlamıştır. Artık insanoğlu dünyayı hava fotoğraflarının yanı sıra uzaydan da incelemeye başlamıştır. Uyduya monte edilen algılayıcılar yardımı ile yeryüzüne ilişkin görüntüler elde edilebilmekte ve sayısal görüntü işleme teknikleri kullanılarak çeşitli ölçeklerde (1/25 000/1/100 000) topografik, tematik haritalar üretilebilmektedir.

Sayısal hava kameralarının gündeme gelmesi ile artık hava fotoğrafları uçağa yerleştirilen bu kameralar ile sayısal formda elde edilebilmektedir[21,22].



Şekil 1.1 Sistemin genel yapısı

Bu çalışmada havadan veya karadan giden bir cihaz üzerine herhangi bir kablolu veya kablosuz bir kamera yerleştirilmektedir. Bu yerleştirilen kameradan alınan görüntüler bilgisayar ortamında gerekli görüntü işleme teknikleri kullanılarak bazı işlemlerden geçmektedir.

Sonuç olarak işlenen görüntüler bilgisayarın port çıkışına veri olarak gönderilerek kameranın önünde bulunan hareketli bir nesnenin hareket ettiği yn gzerghında mobil cihaz vericisi üzerinden, mobil cihaza veri gönderilerek yönlendirilmektedir. Bu sayede hava fotoğrafçılığında da kullanılabilir olacak farklı bir çalışma olup, güvenlik amaçlı yerlerde (ev, iş, müze, askeri...) geliştirilebilecek düzeyde bir çalışma yapılmıştır.

2. GÖRÜNTÜ İŞLEME VE KULLANILAN ALGORTİMALAR

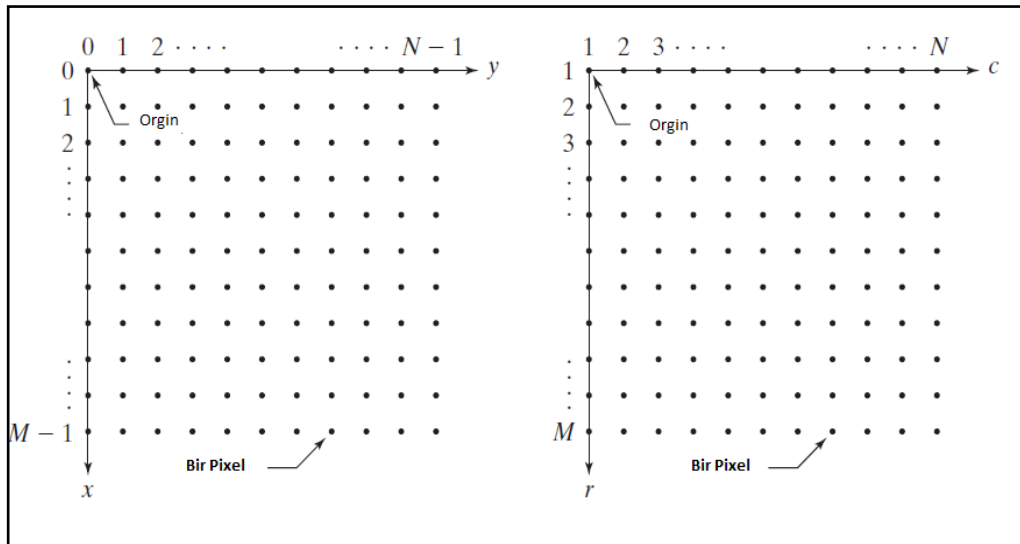
2.1. Görüntü ve Pixel Nedir?

Görüntü işleme; genel olarak her türlü iki boyutlu (x,y) bilgiye görüntü olarak düşünülmektedir. Gri düzeyli bir görüntü $F_{xy}(.)$ koordinatları ile ele alınabilir ve 0 noktasına göre yoğunluğunu gösterir. Gri bir görüntünün düzlemdeki (x,y) ifadeleri uzamsal koordinatları olarak bilinmektedir.

Bir görüntünün temel bileşeni piksel-resim elemanı(pixel-picture element) dir. Dolayısı ile görüntü deyince $m \times n$ boyutlu piksellerden oluşan bir matris gelmelidir.

Bir resmin sayısallaştırılmasının açıklanması amacı ile öncelikleSiyah-Beyaz resim göz önünde bulundurulmuştur. Siyah-Beyaz resim sadece iki gri değerden oluşan bir resimdir. Böylesi bir görüntüde her bir piksel ya siyah ya da beyaz olarak oluşur.

Herhangi bir (x,y) koordinatlarındaki f 'nin genliği görüntünün o noktadaki parlaklığı veya gri düzeyi olarak adlandırılır. Görüntüye sayısal görüntü denilebilmesi için x,y , ve f 'nin genlik değerleri farklı ve sonlu değerlere sahip olması gerekmektedir. $f(x,y)$ fonksiyonundaki değerler negatif değerler alamaz[10,14,15].



Şekil 2.1. Bilgisayarda görüntünün pixel gösterimi[10]

Renkli görüntüler üç ayrı rengin farklı kombinasyonlarıyla oluşmaktadır. Bu renk kombinasyonları $R(x,y)$ kırmızı bileşen, $G(x,y)$ yeşil bileşen, $B(x,y)$ mavi bileşenden

oluşmaktadır. Sayısal görüntü işleme görüntünün bilgisayara pixellerle işlenmesi olayıdır. Her bir görüntünün farklı pixellere sahip olması ve farklı genliğe sahip olmasıyla birbirinden ayrışabilmektedir. Her bir görüntü kendisini pixellerle ifade etmektedir[10,14,15].

Yukarıdaki şekildeki oluşan fonksiyon dijital bir görüntüyü oluşturmaktadır. Bu dizinin her bir elemanı görüntünün pixeli veya resim elemanı olarak bilinir. Bu elemanlar sayısal bir görüntü oluşturmak için kullanılır [14].

Tablo 2.1. Bilgisayarda görüntü koordinat sistemi

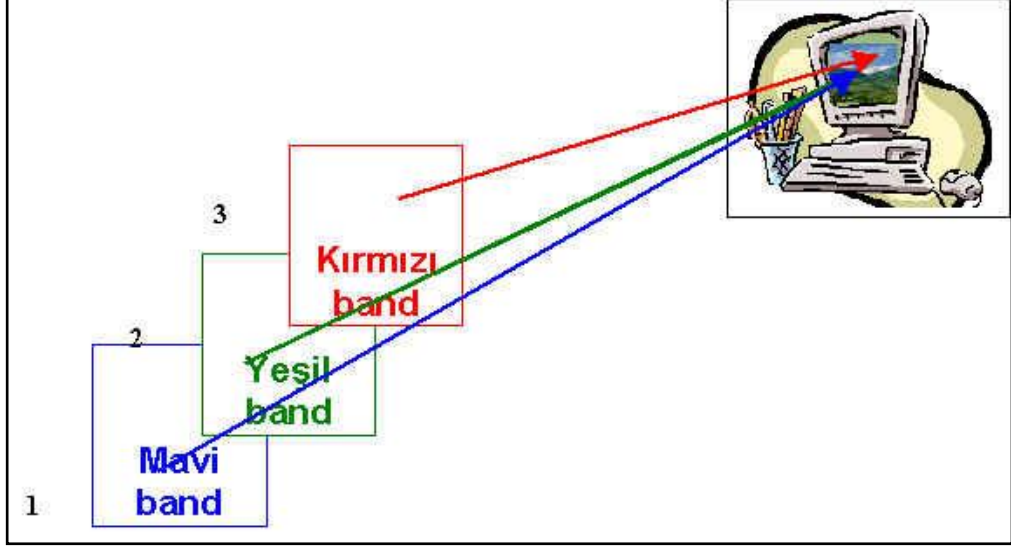
	1	2	3		M
1						
2		(x-1,y-1)	(x-1,y)	(x-1,y+1)		
3		(x,y-1)	(x,y)	(x,y+1)		
.....		(x+1,y-1)	(x+1,y)	(x+1,y+1)		
N						

Genel olarak her bir resmin yüksekliği ve genişliği vardır. Resimler adlandırılırken örneğin 20 ye 30 luk bir resim dendiği zaman resmin yüksekliği 20 ve genişliği 30 olmaktadır. Buda bilgisayar biliminde modellendiği zaman 20×30 luk bir matris demektir. Yani yüksekliği 20 ve genişliği 30 olan bir resim modellenirken 20×30 luk bir matrisle temsil edilir. Matrisin her bir elemanı orijinal resimde bir pixeli temsil eder [10,16].

Gri tonlu görüntülerde; görüntü farklı gri ton değerlerinden oluşur. Gri değer aralıkları: $G=\{0,1,2,\dots,255\}$ şeklinde ifade edilir. Bunun anlamı şudur: Bir gri tonlu görüntüde 256 tane farklı gri ton değeri daha doğrusu gri değer bulunabilir. Burada 256 gri değer bir byte olarak tanımlanabilir (1 Byte=8 Bit ve $2^8=256$) [22].

Renkli görüntüler bilgisayar ekranlarında 24 bit lik veri olarak görüntülenir. Görüntüleme R(Kırmızı), G(Yeşil), B(Mavi) kodlanmış aynı objeye ait üç adet gri düzeyli görüntünün üst üste ekrana iletilmesi ile oluşur. Elektro-manyetik

spektrumda 0,4-0,5 mm dalga boyu mavi renge; 0,5-0,6 mm dalga boyu yeşil renge; 0,6-0,7 mm dalga boyu kırmızı renge karşılık gelir.



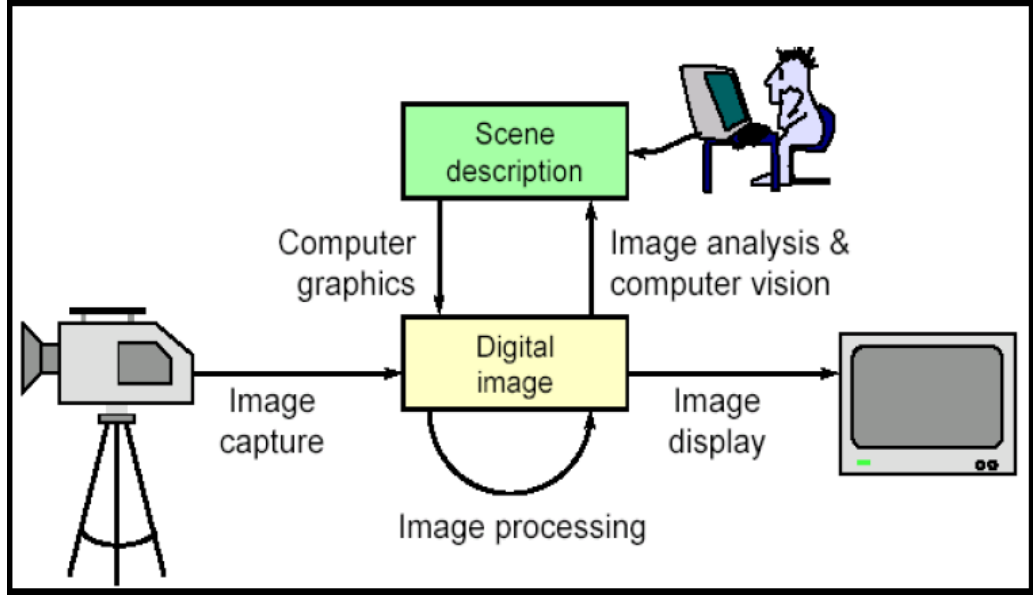
Şekil 2.2. Ekranda renk (RGB) dalga boyları

Bu dalga boylarında elde edilmiş üç gri düzeyli görüntü bilgisayar ekranında sırası ile kırmızı-yeşil-mavi kombinasyonunda üst üste düşürülecek olursa renkli görüntü elde edilmiş olur. 0 gri değeri kural olarak siyah renge, 255 gri değeri ise beyaza karşılık gelir. Bu değerler arasında ise gri tonlar oluşur [22].

2.1.1. Görüntü İşlemenin Faydaları ve Kullanım Alanları

Görüntü işleme gerçek yaşamdaki alınan dijital görüntüleri bilgisayar yardımıyla belirli işlemlerden geçirilerek yeni bir format oluşturulmasıdır.

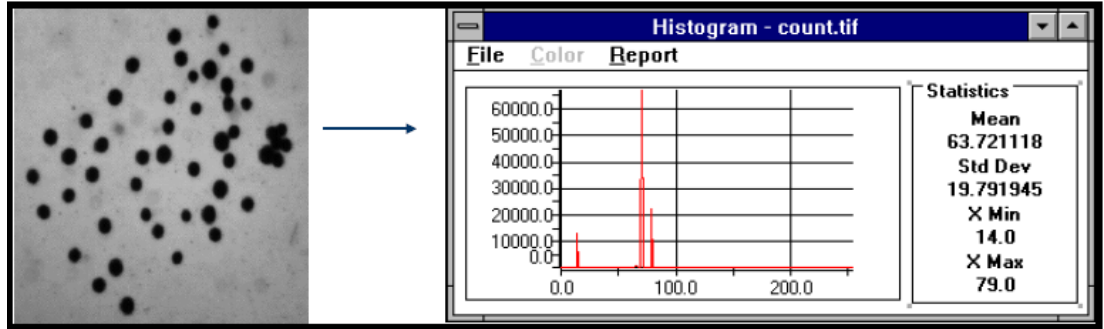
Kameradan gelen görüntüler, bilgisayarda belirli görüntü işleme aşamalarından geçerek ekranda sonuç alınır. Bu sonuçla istenilen adımlar atılarak yapılacak işlemler basamaklarına geçilmiş olunur. Bir nesnenin dış ortamdan alınarak dijital ortama aktarıldıktan sonra, orijinal resmin sayısal ifadelerle dönüştürülmesi sağlanacaktır.



Şekil 2.3. Görüntü işleme aşaması[18]

Resimler genellikle dış ortamlardan alındığında dijital ortama aktarılırken bozukluklar meydana gelmektedir. Görüntü işleme oluşan bu bozuklukları farklı algoritmalar ve yöntemlerle düzeltmelerde kullanılmaktadır.

Örneğin bir görüntüdeki kan sayısının hesaplanmasında görüntü işleme teknikleri kullanılmaktadır. Buna benzer birçok durumu tıp veya başka bir alanda görmekteyiz.



Şekil 2.4. Örnek bir tıbbi uygulamada görüntünün dijital ortama aktarımı[10]

Görüntü işlemenin kullanım alanlarına bakıldığında;

a-) Tıp ve Biyoloji

- ✓ Biyomedikal görüntülerin işlenmesi

- ✓ Nükleer manyetik rezonans(NMR) ve ultrasonik taramada elde edilen tıbbi görüntülerin işlenmesi. Bu görüntüler hastalığı görüntülemek ve teşhis etmek, tümör, damar tıkanıklığı, kemiklerdeki kırıklar gibi hastalıkların anlaşılmasında kullanılır.

b-) *Coğrafi Bilimler*

- ✓ Jeodezi, hava ve uydu görüntülerinden hava tahmini
- ✓ Coğrafi haritaların çıkarılması,
- ✓ Ziraî ürünlerin tahmini,
- ✓ Ormanların gelişiminin izlenmesi,
- ✓ Hava durumu,
- ✓ Sel ve yangın kontrolü ve birçok çevresel uygulamalar

c-) *Uzay Bilimleri*

- ✓ Uydu, mikrodalga radar görüntüleri
- ✓ Uzayın derinliklerinden elde edilen görüntülerin içerdiği cisimlerin anlaşılması ve analizi

d-) *Savunma Sanayi*

- ✓ Gece görüş, akıllı robot sistemleri, radar, sonar sistemleri
- ✓ Birçok hedefin algılanması ve taranması mermi veya hava taşıtlarına kılavuzluk ve manevra yaptırmak

e-) *Güvenlik Sistemleri*

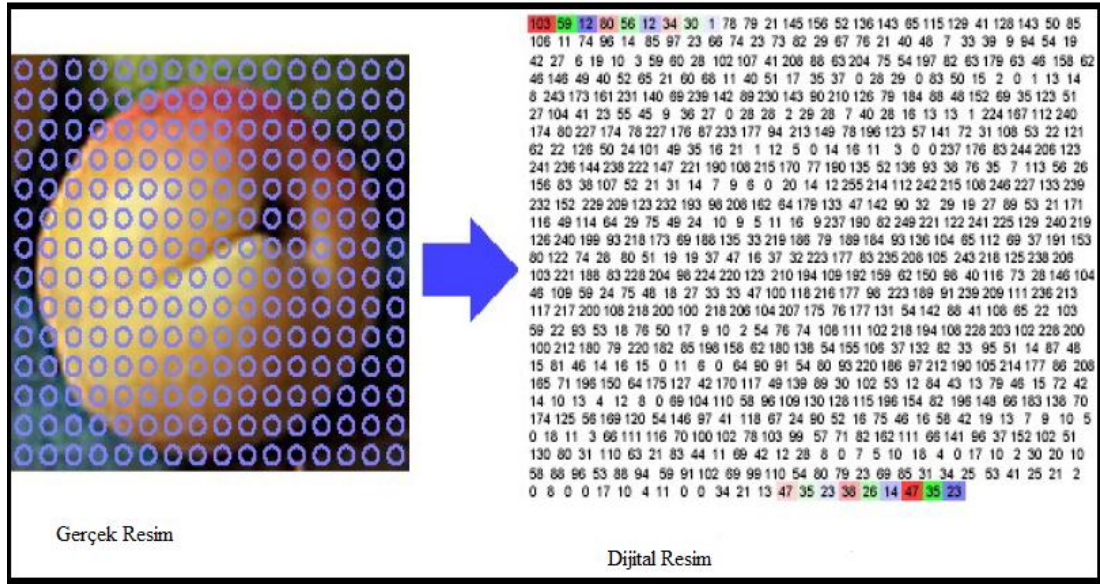
- ✓ İris-parmak izi tanıma, güvenlik-kamera uygulamaları
- ✓ Görüntü iletimi ve depolama uygulamaları

- ✓ TV yayıncılığı, telekonferans, görüntülü telefon
- ✓ Ofis otomasyonu için faksimile görüntülerinin (grafik ve basılmış yazı) iletimi,
- ✓ Güvenlik gözleme sistemleri için kapalı devre TV'ler

2.2. Kullanılan Algoritmalar ve Filtrelemeler

Dijital görüntü sayısal değerlerden oluşmaktadır. Oluşan sayısal değerlerde bilgisayarda farklı algoritma ve filtreleme yöntemleriyle değiştirilebilmektedir.

Dijital resimde oluşan değerler dış dünyadan alınan iki boyutlu (x,y) resmin derinlik ve grilik değerleridir. Burada yer alan satır ve sütunların kesiştiği kısma pixel denir.



Şekil 2.5. Gerçek ve dijital resim karşılaştırması[10]

Dış ortamdan dijital ortama aktarılacak resimde gerekli işlemler uygulanmadan önce matematiksel ifadelerle dönüştürülmesi gerekmektedir. Her renk tonunun farklı pixellerde farklı değerler alarak nesnenin işlenmesine kolaylık sağlayacaktır. Pixellere ayrılan bir resim RGB formatından HSV formatına dönüşmüş olacaktır. Bu işlemler yapılabilmesi için bilgisayar programlama dilinde gerekli algoritmaların geçmesi gerekmektedir.

2.2.1. Koordinatların Hesaplanması

Kullanılan visual studio.net c# programında hazırlanan programda pictureBox'a aktarılan bir görüntünün x,y eksen değerleri belirlenmesi gerekmektedir. Herhangi bir kameradan gelen bir görüntünün dijital ortamda hangi pixelin f(x,y) eksenleri kapsamında konumunu bulmak gerekir.

Yapılan bu küçük programda da F(x,y) eksenleri yatay ve dikey konumları bulunarak cismin koordinatlarını bulup, yapılacak olan programda cismin hareket konumuna göre işlemler yapılmasına olanak sağlanacaktır.

Yapılacak olan programın grayscale ve stretching gibi bir çok filtreleme algoritması uygulanan programda, koordinatları hesaplanan nesnenin hangi yönde hareket ederse o yönde paralel port kullanılarak, nesnenin merkeze alınması için gerekli adımlar atılmış olacaktır. Bu sayede dış dünyadan gelen bir resmi anlık işlenerek gerekli filtreleme uygulamasıyla tekrar dış dünyaya adımlar atılmış olacaktır.



Şekil 2.6. Bilgisayarda koordinat saptama formu

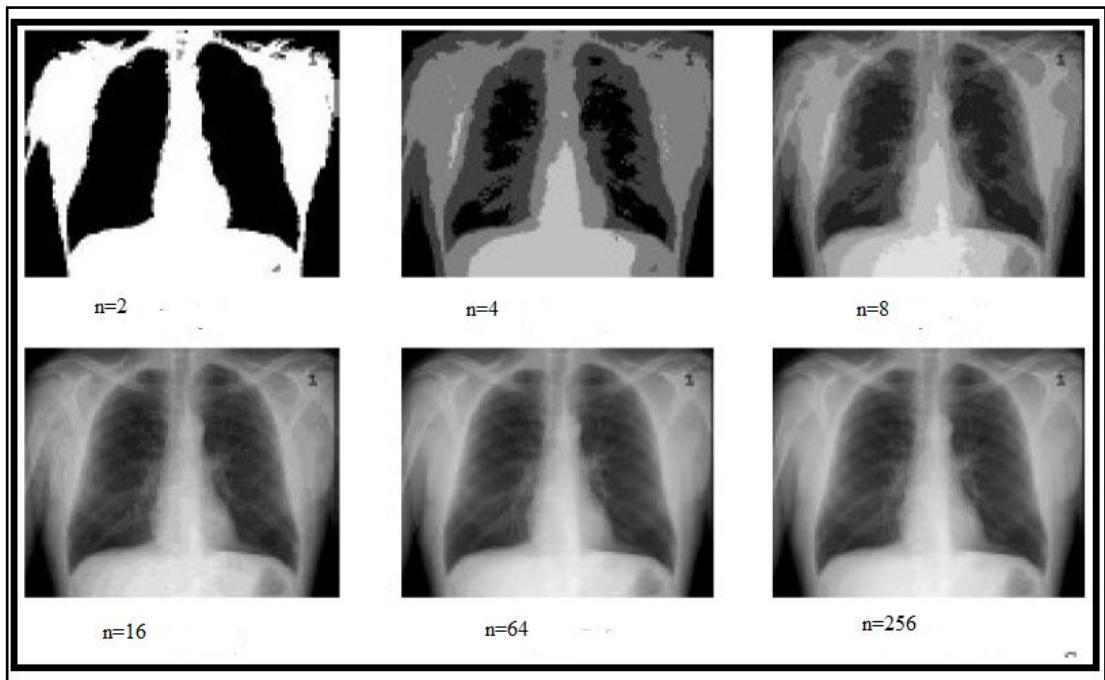
```
private void Form1_MouseMove(object sender, MouseEventArgs e)
{
    label1.Text = e.X.ToString();
    label2.Text = e.Y.ToString();
}
private void pictureBox1_MouseMove(object sender, MouseEventArgs e)
{
    label3.Text = e.X.ToString();
    label4.Text = e.Y.ToString();
}
```

Şekil 2.7. Bilgisayarda koordinat saptama kod bloğu

Yukarıda görüldüğü gibi label değerleri (x,y) satır ve sütun değerleri gösterilmektedir.

Niteliklendirme:

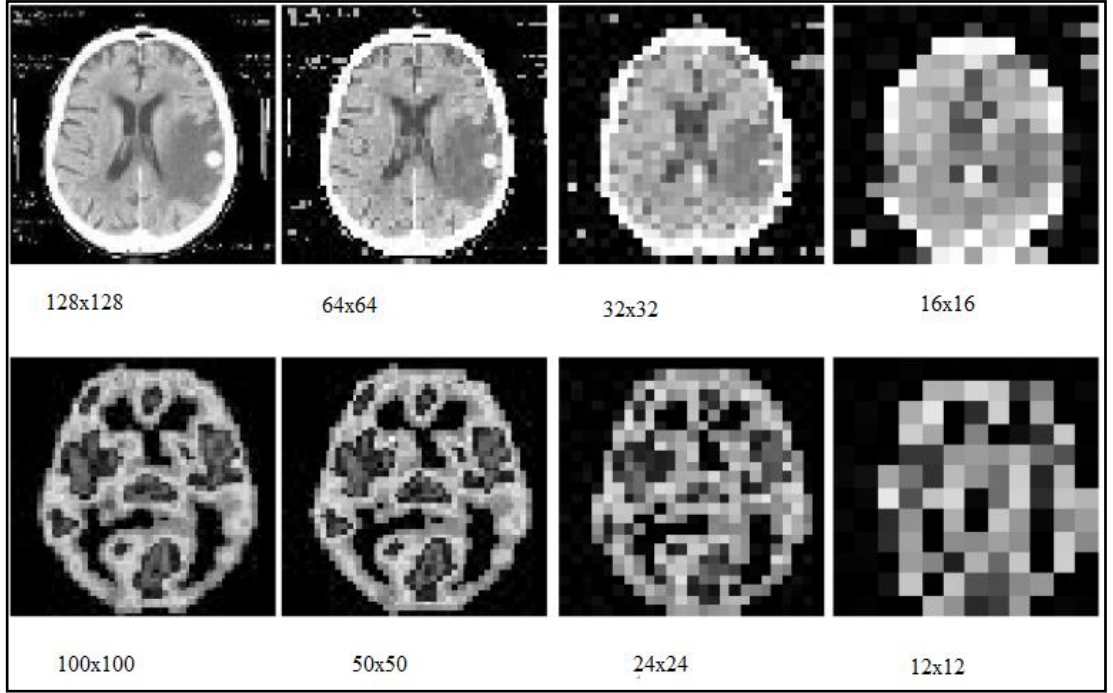
Görüntünün belirli aralıklarla yoğunluğunun artması veya azalması sonucu nitelik oluşur. Bir resimde 0 beyazı n-1 de siyahı ifade etmiş olsa, aradaki değerler gri tonlamaları ifade eder. Örneğin $n=2^b$ b değeri bir görüntünün bir pixelini ifade etmek amacıyla kullanılır. B= değer 8 olursa toplam 256 tane gri değeri bulunduğunu söyleyebiliriz.



Şekil 2.8. Örnek bir göğüs filminden gri filtreleme[18]

Resim sadece 0 ve 1'lerden oluşuyorsa buna binary image denir. Bir resmin uzaysal çözünürlüğü o resmin fiziksel büyüklüğü ile ifade edilir.

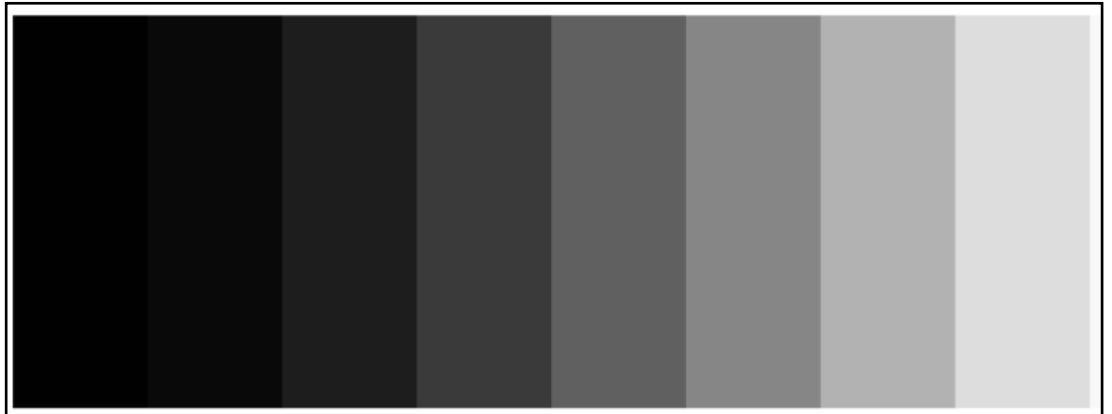
Aşağıdaki şekil 2.9. gösterildiği gibi, insanda buluna göz farklı yerel etkilere göre aynı şekli veya görüntüyü farklı algılamaktadır. Konsatrat görüntüyü bu farklı algılamada etkileyen unsurlardan biridir. Konstrat(blurring) uygulaması nesnenin yoğunluğunun merkeze alınmasını sağlamada kolaylık sağlamaktadır. Bu sayede bilgisayar dilinde işlemler daha da kolaylaşmış olacaktır.



Şekil 2.9. Örnek bir gözde uygulanan bulanıklık[18]

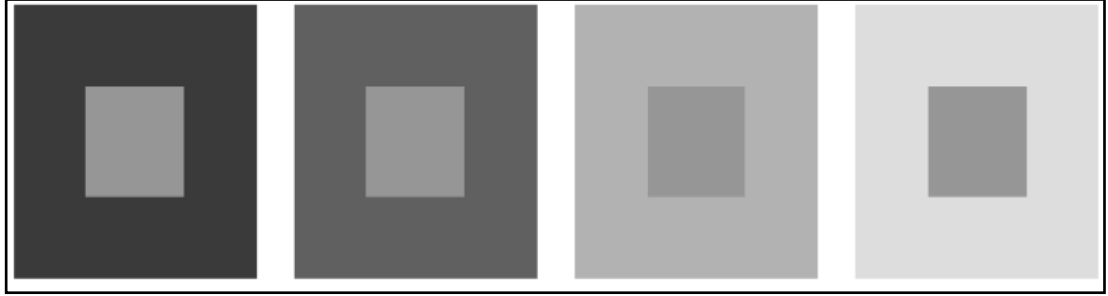
Yukarıdaki karelerin aynı olmasına rağmen kontrant öneminden dolayı göz onu farklı algılamaktadır. Aynı bir nesneyi her insan farklı algılayabilmektedir. Aynı büyüklükteki ve aynı renkteki bir nesneyi etrafındaki farklı renk ve büyüklüklerden, o cismi farklı algılanmaktadır.

Bilgisayar ortamına aktarılırken bu tarz farklılıkları iyi bir filtreleme algoritmaları kullanarak cismin diğer etkilerden arındırılması sağlanmalıdır. Bilgisayar ortamına aktarılan bir nesnenin, ayırt edilebilmesi için öncelikle gri tonlarına ayırıp sonra, gri tonlarına her pixeline farklı değerler eklenir.



Şekil 2.10. Farklı gri tonları[18]

Yukarıdaki dikdörtgen deki şekillerin hepsinin aynı renk olmasına rağmen göz onu farklı gri tonlarında algılamaktadır. Her gri tonunun farklı matematik değeri olduğundan bilgisayar dilinde işlemler yapılmasında kolaylık sağlanmış olacaktır. Bu kapsamda yapılan grayscale filtering (gri filtreleme) işlemleri uygulanarak gerçekleştirilecektir.



Şekil 2.11. Gri tonları ile farklı algılama[18]

2.2.2. Resim Tipleri

Görüntü işleme tekniklerinde özellikle visual studio.net ve matlab da kullanılan görüntü tipleri aşağıdaki gibi sıralayabiliriz.

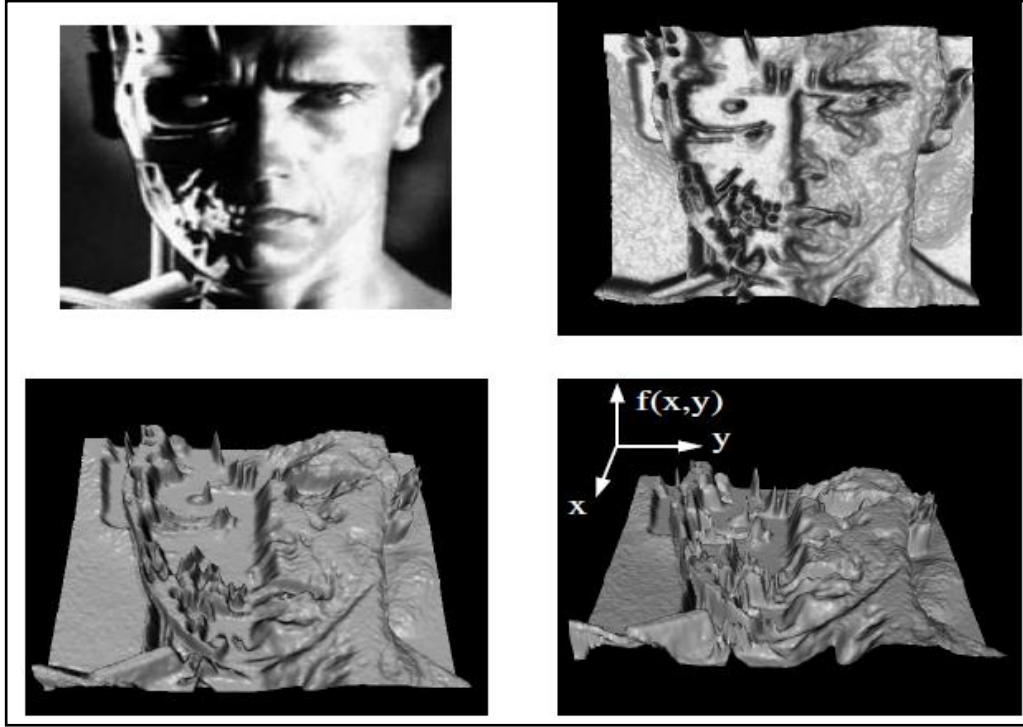
- Gray-scale images
- Binary images
- Indexed images
- RGB images

En yoğun çalışılan görüntü işleme teknikleri ise gri tonlamalı veya ikili resim üzerinden yapılmaktadır. Gri ölçekli bir resmin gri değerlerini temsil eden bir veri matrisi oluşturulmaktadır.

[0 ile 255] arasındaki gri değerlerini almaktadır. Binary resimde ise mantıksal ifade olarak gösterilen her bir pixelin değeri 0 ve 1'lerden oluşan resim meydana gelmektedir[14].

2.2.3. Filtrelemeler

Filtreler görüntü zenginleştirme amacı ile de uygulanan, adından da anlaşılacağı gibi görüntüde belirli ayrıntıların ayıkanması ya da daha belirgin hale getirilmesi vb. gibi operasyonları gerçekleştiren operatörlerdir.



Şekil 2.12. Filtrelenen görüntüde fonksiyon oluşumu[22]

Farklı amaçlar için farklı filtreleme operatörleri vardır. Bunlar:

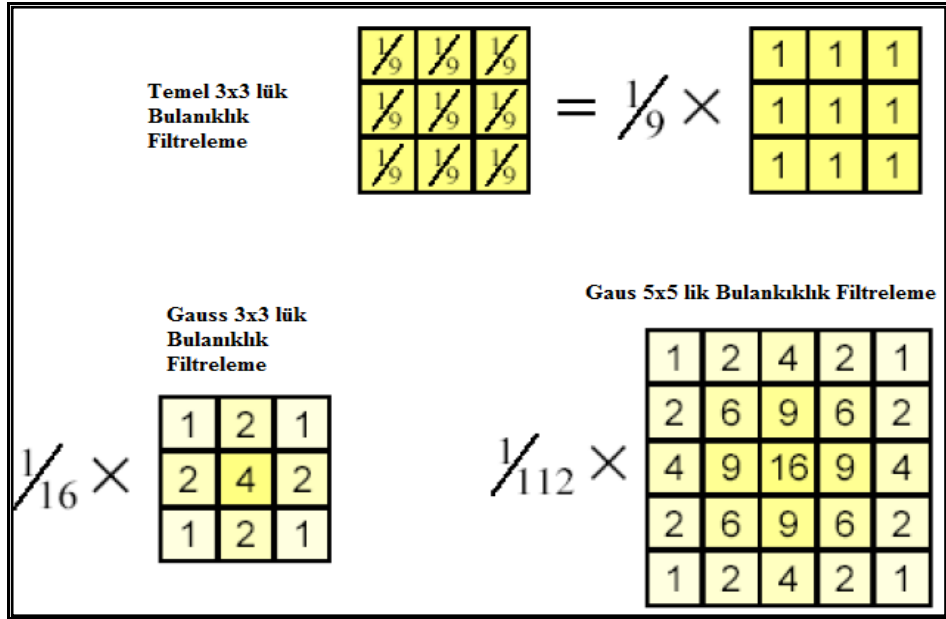
- ✓ Kenar keskinleştirme
- ✓ Kenar yakalama
- ✓ Görüntü yumuşatma ve bunun gibi daha bir çok amaçla kullanılan filtreler örnek verilebilir.

Bilindiği görüntüyü oluşturan pikseller konumları ve gri değerleri ile tanımlanabilmektedir. Daha doğrusu bir görüntü matris formuna sahiptir. Aşağıdaki şekilde 8x8 lik bir görüntüyü oluşturan piksellerin gri değerleri verilmiştir.

Dışarıdan elde edilen görüntüyü birtakım filtreleme işlemleri uygulayarak görüntü hakkında işlem yapma imkânı sağlanmış olur. Elde edilen veriler kullanılarak gerekli olan programlar yardımıyla bu verileri istenilen uygulamaları yapılabilir.

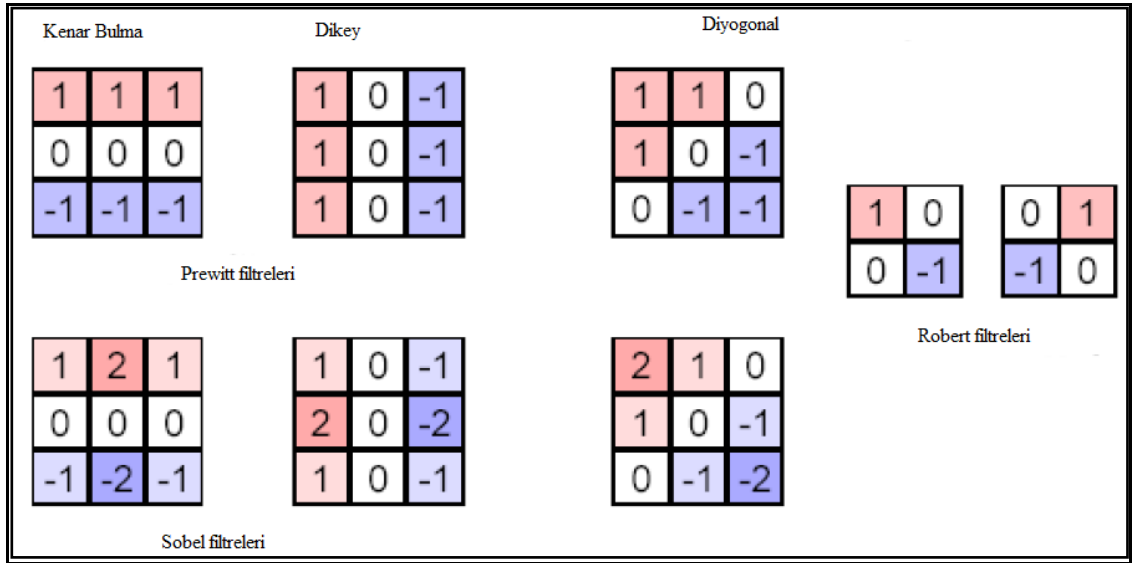
Filtreleme resmin üzerinde bir filtre varmış gibi düşünüp her piksel değerinin yeniden hesaplanmasıdır. Filtreler sayesinde girdi resminden yeni resim değişik efektler verilerek elde edilir. Filtreleme işlemi çeşitli formüller kullanılarak yeni sonuçlar elde edilebilir.

Örnek Filtrelemeler:



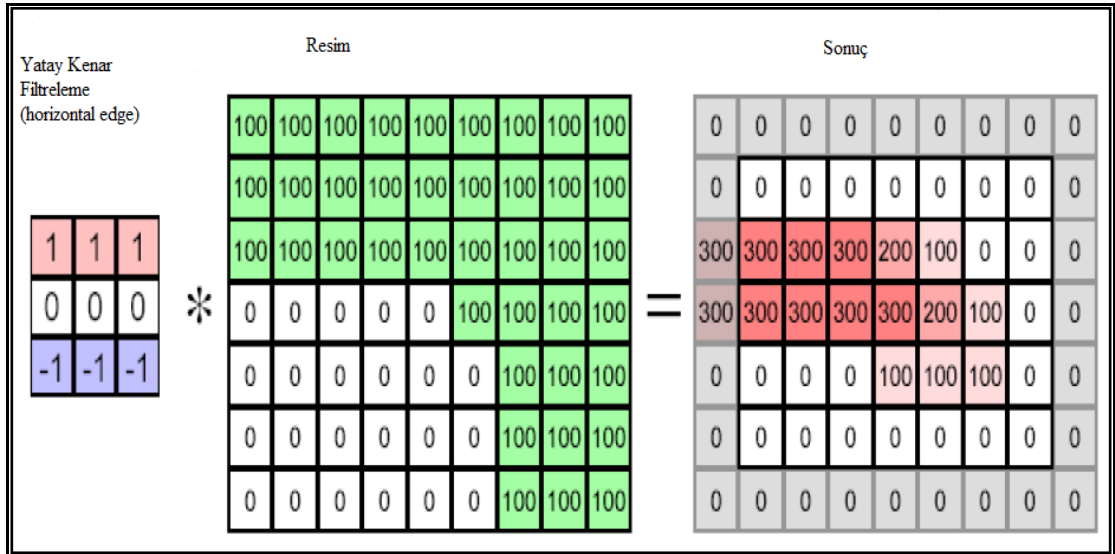
Şekil 2.13. Bulanıklık filtreleme[10]

Şekil 2.13. deki bulanıklık (blurring) filtreleme uygulaması nesnenin yoğunluğunu belirleyerek istediğimiz kriterleri belirlenmesi sağlanmaktadır. Bu işlemin uygulanmasından önce nesnenin dijital ortama aktarıldıktan sonra grayscale(gri tonları) algoritması uygulanmalıdır.

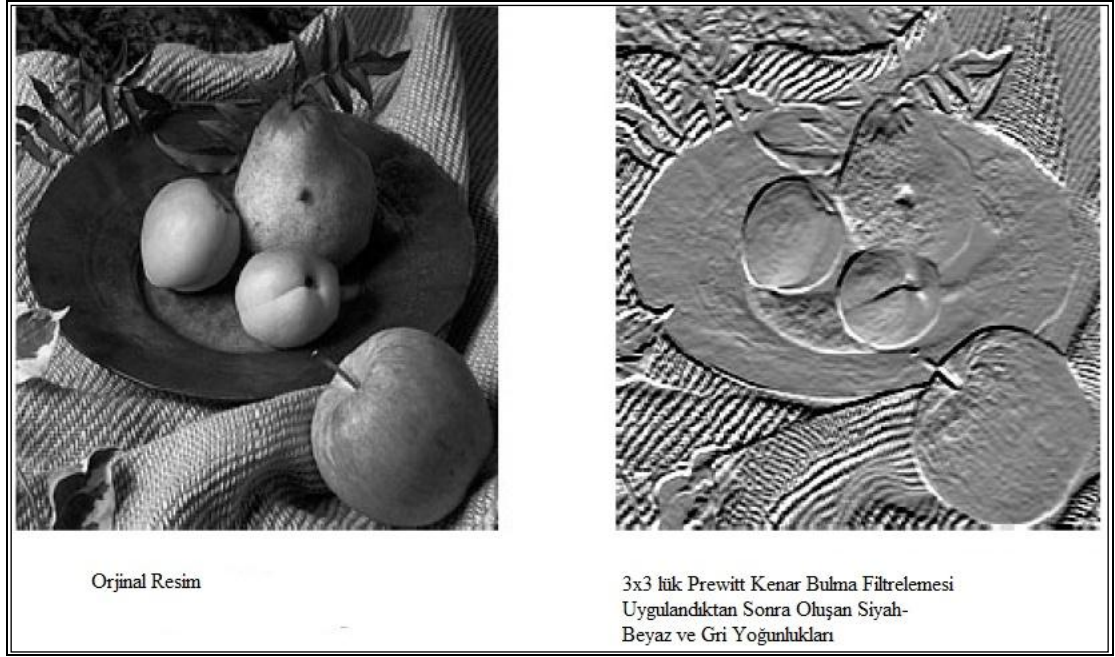


Şekil 2.14. Farklı filtreleme çeşitleri[10]

Filtreleme uygulaması:



Şekil 2.15. Filtreleme işlemlerinin dijital hale dönüşümü[10]



Şekil 2.16. Kenar bulma filtrelemesi[10]

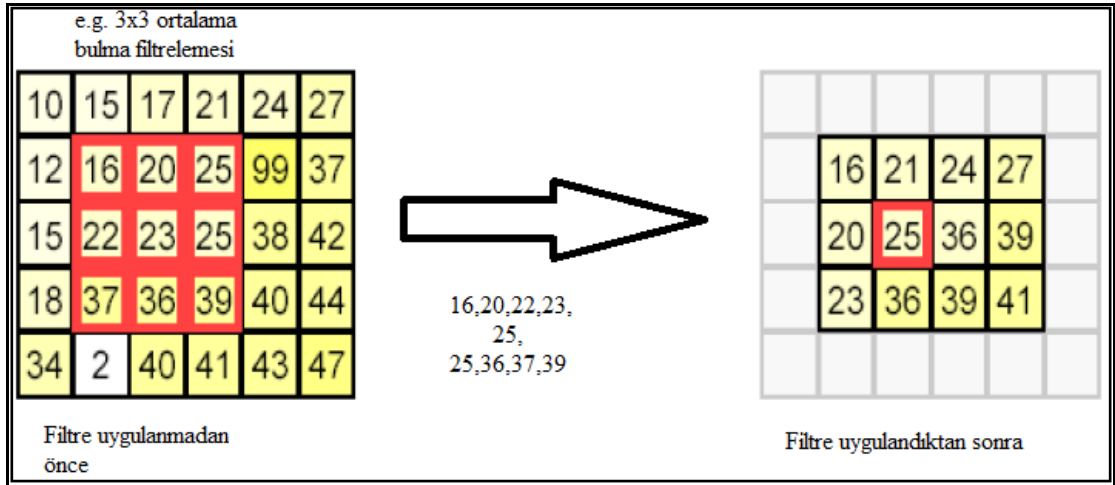
Medyan filtreleme, lineer bir işlem değildir. Merkezi bizim pikselimiz olan bir bölgenin çevresindeki piksellerin meydanlarının alınmasına dayanır.

Tablo 2.2. Lineer Filtreleme örneği

Orjinal Resim verisi			Kernel			Onarılmış resim		
10	5	3	0	0	0			
4	5	1	0	0.5	0		7	
1	1	7	0	1	0.5			

Gürültü eklenmiş bir resim eski haline bu metotla döndürüle bilir. Orijinal bir resme uygulanan filtrelemelerindeki değişimler nesnenin ortamdan ayırt edilmesini sağlamaktadır.

İşlenmemiş görüntüler genellikle geometrik bozulmaları içerir. Görüntülerin geometrik olarak düzeltilmeleri (yataylandırılmaları) sonucunda bozulmalar giderilerek görüntü koordinatları x,y ve nesne uzay koordinatları x,y,z arasında analitik bir ilişki kurulur.



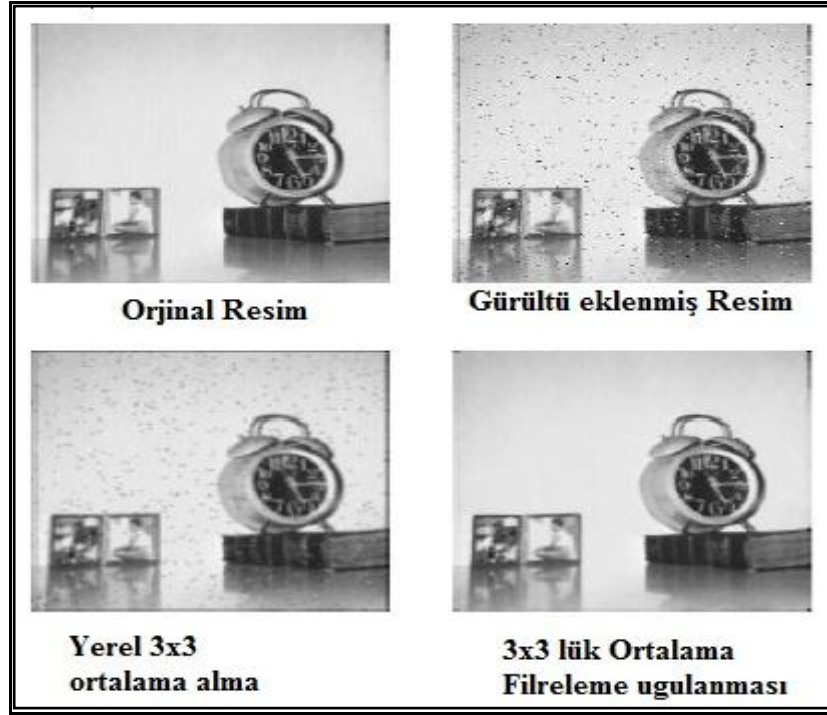
Şekil 2.17. Medyan filtrelemenin dijital gösterimi[10]

Görüntünün yeniden örneklenmesi belirlenmiş bir sistemde görüntünün tanımlanmasıdır. Tanımlama için görüntü ve sistemdeki ortak özellikler kullanılır. Bu özellikler kontrol noktaları olarak adlandırılır. Kontrol noktaları saptanırken görüntüde belirgin obje veya obje grupları kullanılmalıdır.

Eğer görüntü bir başka görüntü ile değil de bir harita üzerine yataylanacaksa haritadan ölçülecek kontrol noktaları iki boyutludur (X,Y) .Dönüşümde kullanılacak polinomun derecesi görüntünün büyüklüğüne ve geometrisine bağlıdır.

Geometrik dönüşümde kullanılan kontrol noktalarında aranan temel özellik; kolayca belirlenebilmeleri ve yüksek konum doğruluğuna sahip olmalarıdır. Kontrol noktalarına ilişkin bu gereksinimlerin görüntüde ve dönüşümü yapılacak referans sisteme sağlanması gerekmektedir.

Küçük objeler yüksek bir doğrulukla kontrol noktası olarak belirlenebilir fakat bu tür objelerin her iki sistemde eşlenmesi kimi zaman güç olabilir. Örneğin bir görüntünün bir harita ile karşılaştırılması durumunda; haritadaki bir noktanın görüntüdeki karşılığının bulunması görüntünün elverdiği çözünürlüğe bağlıdır. Büyük objeler daha kolay tanımlanabilir. Kontrol noktaları belirlenirken objeler arasındaki kontrast farklılıkları önemli rol oynar. Kontrol noktaları dönüşümün geometrik duyarlılığını doğrudan belirler.

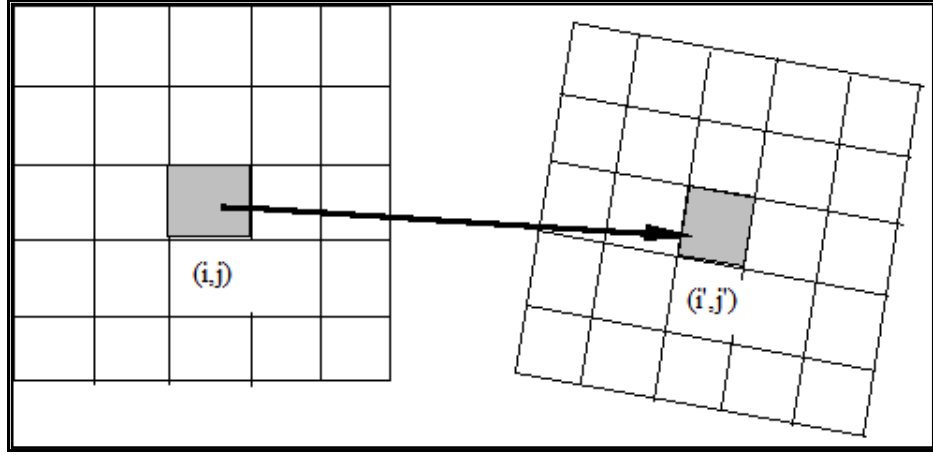


Şekil 2.18. Resmin farklı filtrelemelerden geçmesi[10]

Küçük ölçekli haritalardan işaretlenen kontrol noktalarının duyarlılığı uygulamada yeterli değildir. Doğru kontrol noktası belirlemede önemli bir konu noktanın harita ve görüntüde eşlenik olmasıdır. Kontrol noktası belirlenirken harita ve görüntü arasındaki zamansal ve fiziksel farklılıklar göz önünde bulundurulmalıdır.

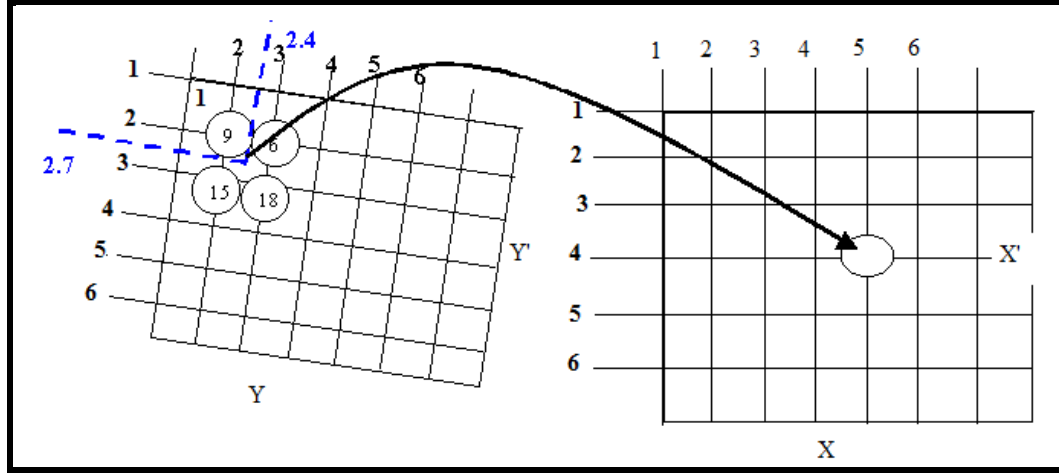
Geometrik dönüşümü örnekleme işlemi izler. Başka bir deyişle bu işlem sonuç görüntünün piksellerinin radyometrik değerlerinin yeniden düzenlenmesidir. Bunun için çeşitli yöntemler söz konusudur:

En yakın komşuluk yöntemi aynı zamanda sıfırıncı dereceden enterpolasyon yöntemi olarak da adlandırılır. Bu yöntem ile yeni piksel gri değerleri giriş görüntüsündeki en yakında yer alan değerlerin kopyalanması ile elde edilir, dolayısı ile giriş görüntüsü ile aynı değeri alır. Bundan dolayı görüntünün radyometrik karakteri değişmez.



Şekil 2.19. Nesnenin dijitale aktarımındaki konum farkı[21]

Diğer taraftan sonuç görüntüde blok yapı bozulur. Bilineer enterpolasyon sonuçları görüntüyü yumuşatır. Görüntüdeki keskin sınırlar sonuç görüntüde yumuşar. Bu obje yakalama tekniğinin görüntüde uygulanmasını güçleştirir. Bikübik teknik uzun bir hesaplama zamanı gerektirir. Fakat bu yöntem en elverişli yöntemdir.



Şekil 2.20. Nesnenin dijitale aktarımındaki konum farkının belirlenmesi [21]

Şekil göz önünde bulundurulduğunda en yakın komşuluk yönteminde (i,j) pikselinin çevresindeki 4 pikselden en yakın olanının yansıma değeri (i',j') pikselinin yansıma değeri olarak atanır. Bilinen enterpolasyonda (çift yönlü doğrusal enterpolasyon (i,j) pikseline en yakın dört pikselin bu piksele olan ağırlıklı uzaklıkları esas alınarak yeni parlaklık değeri hesaplanır.

Bir veri grubu içinde belirli bir sınıf oluşturan objelerin benzerliğinden yola çıkarak ve özelliklerine göre seçilerek gruplandırılması olarak tanımlanabilir. Otomatik

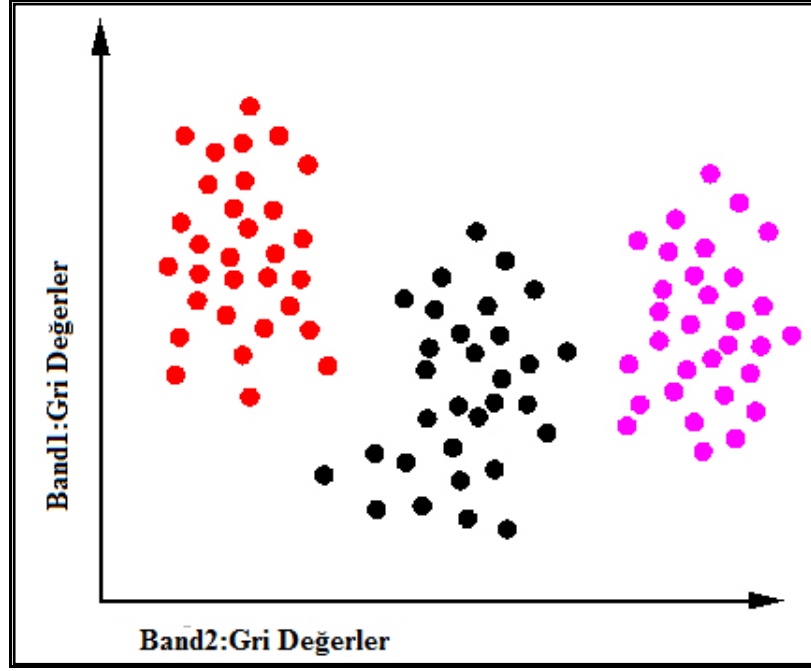
sınıflandırma verilen bir obje kümesi içinde benzer objelerin homojen sınıfları oluşturması veya verilen objenin özelliğinden yola çıkarak birçok veya daha öncede tanımlanmış sınıfların oluşturulmasının matematik ve istatistik yöntemlerle gerçekleştirilmesidir.

Sınıflandırma;

Birçok bilim dalında kullanılan bir karar verme işlemidir. Görüntü sınıflandırma işleminde amaç, bir görüntüdeki bütün pikselleri arazide karşılık geldikleri sınıflar veya temalar içine otomatik olarak atamak, yerleştirmektir. Diğer bir anlamda görüntüdeki objelerin segmentasyonudur. Sınıflandırma ile görüntüdeki objeler, belirlenen (ya da denetimsiz sınıflandırmada olduğu gibi sınıflandırıcı tarafından belirlenen) sınıflara ayrılarak tanımlanırlar. Özellikle uzaktan algılamada arazi kullanımı uydu görüntüleri sınıflandırılarak elde edilir.

Elde edilen sonuçlar vektör veriye dönüştürülerek tematik haritalar elde edilir. Burada önemli olan çalışılan görüntünün çözünürlüğüne, gerçekleştirilen sınıflandırma işleminin doğruluğuna bağlı olarak sonuç ürünün kullanım ölçeğinin belirlenmesidir[22].

Nesnelerin konumları ve dışsal nedenler, aynı nesnelerin farklı yansıtma değerleri vermesine neden olur. Bu sebeple aynı nesnelere ait yansıtma değerleri gruplandırılır. Sınıflandırma olarak tanımlanan bu aşama, uzaktan algılama veri setinin içerdiği spektral sınıfları çeşitli istatistiksel yöntemler ile belli kategorilere ayırma işlemidir. Görüntü sınıflandırma kurallarının ana hedefi; alanı kapsayan sınıflar ve konulara göre bütün pikselleri ayıştırmaktadır. Sınıflandırmayı sağlamak için, normalde çok bantlı görüntüler kullanılmaktadır.



Şekil 2.21. Gri filtrelemelerin sınıflandırılması[22]

Sınıflandırma işleminde dikkat edilecek konular şu şekilde sıralanabilir.

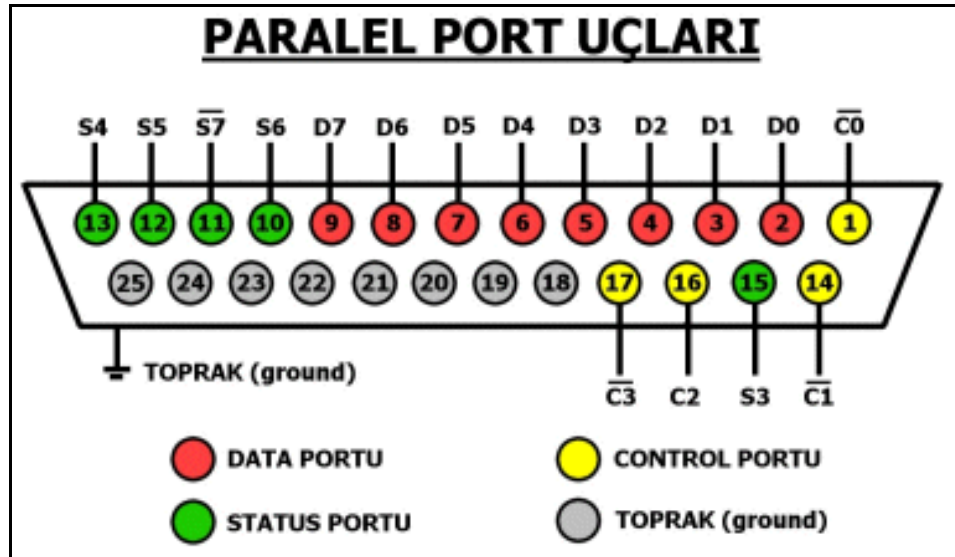
- ✓ Algılayıcı, algılama zamanı ve spektral bantların amaca uygun olarak seçimi
- ✓ Yeryüzü özelliklerini ortaya koyabilecek kontrol alanlarının seçimi
- ✓ Amaca yönelik sınıflandırma algoritmalarının seçimi
- ✓ Belirlenen bu özelliklerin tüm görüntüye uygulanması ve sonuç görüntülerinde doğruluk analizlerinin yapılması.
- ✓ Denetimli Sınıflandırma (Supervised Classification)
- ✓ Denetimsiz Sınıflandırma (Unsupervised Classification)[22].

3. DEVRE ELEMANLARI VE KAMERALAR

3.1. Paralel Port

Kökeni itibariyle basit bir yazıcı arabirimi olan PC paralel portu, zamanla, bilgisayara bağlamak istediğiniz her hangi bir şeyin takılabileceği bir giriş (plug-in) haline gelmiştir. Paralel port popüler olmasının nedeni hem çok yönlüdür hem de; giriş, çıkış ve çift yönlü bağlantılarda kullanabilirsiniz. Her PC’de bir tane bulunur.

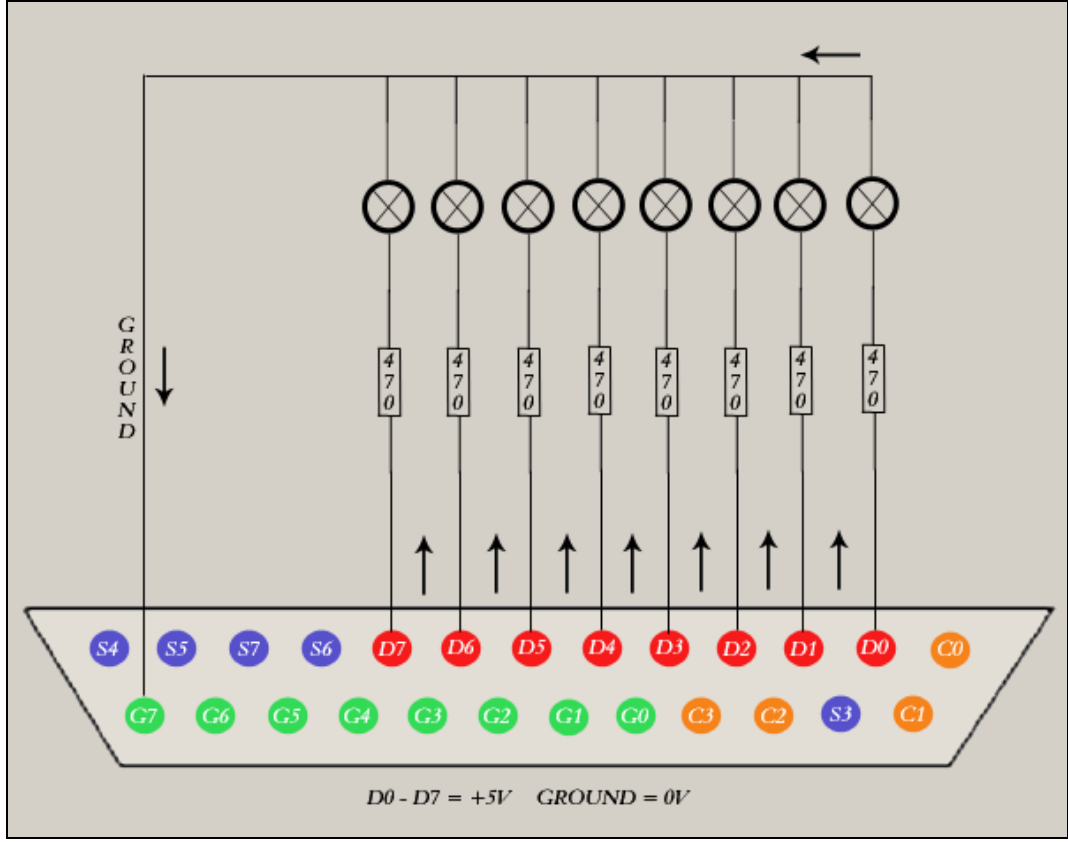
Porta bağlanan cihazların en yaygın olanları yazıcılardır. Bununla birlikte harici teypler, disk sürücüler ve tarayıcılarda popüler cihazlar arasındadır. Diz üstü bilgisayarlarında paralel port bazlı şebeke arabirimi yada joystick kullanması mümkündür. Öte yandan, veri toplamaya, testlere ve kontrol sistemlerine yönelik düzinelerce paralel port cihazı söz konusudur. Yine, paralel port, bilgisayarla harici cihaz arasında iletişim gerektiren çok sayıda küçük çaplı ve tek amaçlı projeler için seçenek arabirimidir.



Şekil 3.1. Paralel port

Orijinal PC paralel portunda sekiz çıkış, beş giriş ve dört iki yönlü hat mevcuttu. Aslında bu hatlar çeşitli tiplerdeki çevre birimleriyle iletişim açısından yeterliydi. Fakat yeni PC’lerin birçoğunda, bu sekiz çıkış hattı tarayıcılarla, sürücülerle ve PC’ye veri gönderen diğer cihazlarla iletişimi hızlandırmak için giriş hattı olarak da

kullanılabilmektedir.



Şekil 3.2. Paralel port bağlantı şeması

Bir noktadan diğer bir noktaya binary (ikili) veya dijital bilgilerin iletilmesine, dijital veri iletimi adı verilir. Bilgisayarlarda veri iletimi, bilgisayar-bilgisayar veya bilgisayar-devre (çevre birimi) arasında gerçekleşir. Eğer bir ses veya görüntü binary veya decimal hale dönüştürülebilirse veri iletimi sayesinde bu bilgiler gönderilip alınabilir.

Dört çeşit veri iletim şekli vardır:

1. Seri
2. Paralel
3. USB
4. Kablosuz

Seri iletimde veri bitleri karşı tarafa tek hat üzerinden sırayla yollanır. İletimin koordinasyonu için (başlatılması, sona ermesi, bilginin alındığının onaylanması, hata urumu vs.) gerekli olan bitler de aynı hat üzerinden belli bir sıra yollanır. Kısacası

seri iletimde aynı anda tek bit iletimi gerçekleşir. Paralel iletimde ise bitler karşı tarafa n-tane hat üzerinden yollanır. Yani aynı anda n-adet bit karşı tarafa gönderilebilir. Bu n-adet hattın bir kısmı veri için, bir kısmı da iletimin koordinasyonu için ayrılabilir.

Paralel iletim, aynı anda iletilebilen bit sayısının fazlalığından dolayı seri iletimden daha hızlıdır. Fakat seri iletim için gereken hat sayısı daha az olduğundan dolayı seri iletimin maliyeti daha azdır ve paralel iletimden çok daha uzun mesafelere seri iletimle veri yollanabilir. Son yıllara kadar, bir bilgisayarın içinde, paralel iletişim tekniği, avantajlarından dolayı daha çok kullanılıyordu.

Fakat günümüzde seri iletimin hızı da geliştirilen tekniklerle bir hayli artırıldığı için seri iletim bir çok çevre birim çeşidi tarafından tercih edilen bir teknik olarak yerini almaktadır. Mesela hız faktörü sabit disklerde çok önemli olduğu için, bugüne kadar sabit disklerde paralel iletim tekniği (IDE) kullanılıyordu. Oysa yeni üretilen sabit diskler çok hızlı bir seri iletim standardı olan SATA tekniğini kullanmaya başlamışlardır.

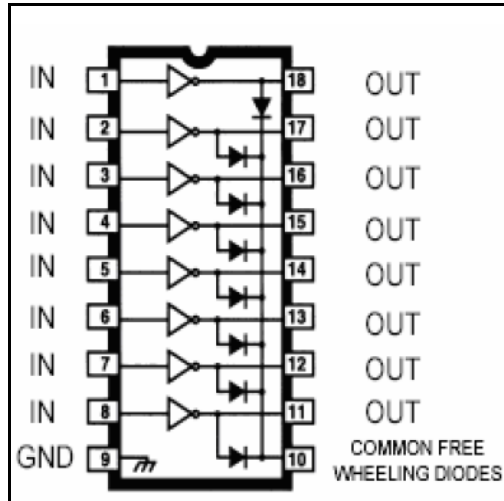
Ne olursa olsun paralel iletim tekniği bilgisayarlar için yine de vazgeçilmezdir. Paralel iletim tekniği ile çalışan bir giriş/çıkış portu olan paralel portu kullanan; yazıcı, tarayıcı, zip sürücü, CD-yazıcı, harici harddisk, tape yedekleme aygıtı, ağ adaptörü gibi bir çok çevre birimi vardır. Bu çevre birimlerinden paralel portu en çok kullanan yazıcılardır. Bundan dolayı paralel porttan sık sık printer portu olarak bahsedilmektedir. Ayrıca paralel portun pinlerinin tanımlanmasında da yazıcı sinyalleri (Paper end, Line feed, vs.) kullanılmaktadır.

Çevre birimleri, paralel porta bilgisayar üzerindeki 25-pinli bir adaptör (DB-25) üzerinden bağlanmaktadır. (Şekil-1) Bilgisayar üzerindeki dişi DB-25 konnektörü IBM şirketi tarafından standartlaştırılmıştır. IBM şirketi PC standardını oluşturmadan önce, yazıcılarda 36-pinli Centronics konnektörü kullanılmaktaydı. Bu konnektör, o zamanlarda büyük bir yazıcı üreticisi şirket olan Centronics tarafından geliştirilmişti ve yaygın olarak kullanılmaktaydı. Fakat IBM, kişisel bilgisayarlarda (PC) bu 36-pinli konnektörü kullanmak istemedi ve paralel iletim için (özellikle yazıcılar için) PC'lerde 25 pinli DB-25 adaptörünü kullandı. Printer üreticileri ise Centronics

adaptörünü kullanmaya devam etti. Bu yüzden şu anda printer kablolarının iki tarafında ayrı konnektör bulunmaktadır.

3.2. ULN2003

Bu entegre devredeki kamera ve model aracı kontrol etmek için kullanılacaktır. Kısaca çalışma mantığı üzerinde durulursa şöyledir; ULN2803 içinde 8 adet npn transistor ve bunlara bağlı diyotlar vardır. Yüksek akım ve gerilim sürmek için kullanılan entegre Darlington tipi bit yapıdadır. Girişe uygulanan “lojik 1” seviyeli işaret çıkışı “lojik 0” yapar. Proje kapsamında kullanıla lazer led’in + ucu +9 V’a, - ucu ise ULN2803’ün çıkışına bağlanır. PIC’ten gelen sinyal ile ULN2803 girişine uygulanan 5 V çıkışa 0 V olarak verilir ve böylece lazer led yakılır[3]. Entegrenin ayrıntılı yapısı Şekil 3.3’dedir.



Şekil 3.3. ULN2003 iç yapısı

3.3. Kablosuz Bağlantı Kablosuz Kameralar

3.3.1. Kablosuz LAN (Wireless LAN-WLAN)

Kablosuz Yerel Alan Ağları (Wireless Local Area Networks, WLAN); iki yönlü geniş bant veri iletişimi sağlayan, iletim ortamı olarak fiber optik veya bakır kablo yerine telsiz frekansı (Radio Frequency, RF) veya kızılötesi ışınları kullanan, salon, bina veya kampus gibi sınırlı bir alanda çalışan iletişim ağlarıdır. Kurulum kolaylığı ve hareket serbestliği gibi önemli avantajlar sağlayan WLAN sistemleri kablolu

ağların yerini alabilmekte hatta bu ağlara göre daha fazla fonksiyonlar içerebilmektedir.

Kablosuz Yerel Alan Ağları Avrupa düzenlemelerinde Telsiz Yerel Alan Ağları, Radio Local Area Networks, Radio LAN, RLAN olarak adlandırılmasına karşın başta ABD olmak üzere birçok ülkede Wi-Fi (Wi-Fi: WLAN sistemlerinde yaygın olarak kullanılan standart olan IEEE 802.11x standardı Wi-Fi olarak da adlandırılmaktadır. Wi-Fi, Wireless Fidelity (Kablosuz Bağlılık) kelimelerinden türetilmiştir), Wireless Local Area Networks, Wireless LAN, WLAN olarak adlandırılmaktadır (2.4 GHz ve 5 GHz frekans bandında RF ile çalışan, WLAN, Wi-Fi veya RLAN olarak adlandırılır)[5,19].

WLAN sistemlerinde RF haricinde çok az miktarda kızılötesi (Infrared, Irda) teknolojisi de kullanılmaktadır. Kızılötesi sistemler; görünür ışığın hemen altındaki kızılötesi ışınları kullanarak veri iletişimi gerçekleştiren teknolojiye sahiptir. Ancak bu sistemler toz, nem, ışık, yağmur ve sis gibi fiziksel etkilere aşırı duyarlıdır. Kızılötesi kullanıldığında kablosuz ağda yer alan cihazların mutlaka görüş hattında bulunması gerekmektedir. Ayrıca iletişim mesafesi de yaklaşık 10 metre olduğundan oldukça kısadır[5,6].

Bu tür sorunları nedeniyle kızılötesi sistemler yaygın olarak kullanılmamaktadır. Bu nedenle bu çalışmada kızılötesi sistemler kapsam dışı bırakılmış ve gerekli yerlerde kısa bilgiler verilmekle yetinilmiştir.

WLAN sistemleri iş adamları, yöneticiler, çalışanlar, küçük işletmeler, orta ölçekli işletmeler ve bireysel kullanıcılar gibi büyük bir kesime internet ve üyesi oldukları kurumsal ağa (İntranet) mobil olarak bağlanma imkânı sağlamaktadır. Ayrıca, WLAN sistemleri kullanıcılara mekândan bağımsız olarak kolay bir kablosuz ağ kurulumu ve geniş bant veri iletimi imkânı sunmaktadır. Kablolu LAN'ların tüm özelliklerine sahip olan WLAN sistemleri bu ağların devamı ya da alternatifi olarak kullanılmaktadırlar. Kurumsal ve kişisel kullanımın dışında restoranlar, otobüs terminalleri, oteller, büyük alışveriş merkezleri, tren istasyonları, hava alanları cadde ve sokaklar gibi kamuya açık alanlarda (Kamuya açık alan: Şehir merkezleri, cadde

ve sokaklar, limanlar, parklar ve bahçeler gibi halkın serbestçe dolaşabildiği yerler ile hava alanları, tren istasyonları ve oteller gibi yerleri tanımlamaktadır.

Kızılay, Ulus, Taksim, GMK Bulvarı, İstiklal Caddesi kamuya açık alanlara örnek olarak verilebilir) hotspotlar (Erişim Noktaları (AC –Acces Point-) vasıtasıyla kablosuz internet erişim hizmeti verilen yerlerdir. Türkçe karşılık olarak Erişim Alanı kullanılmıştır) vasıtasıyla verilen kablosuz internet hizmetinin de hızla artmakta olduğu görülmektedir. Aşağıdaki çizelgede Temmuz 2007 itibarı ile WLAN erişim alanının en çok olduğu ilk 10 ülke yer almaktadır [5,19].

Tablo 3.1. Ükelere göre WLAN Erişim Alanları[19]

Ükelere Göre Wlan Erişim Alanları	
ABD	56.788
İngiltere	15.391
Almanya	14.184
Fransa	11.311
Güney Kore	9.415
Japonya	6.626
Tayvan	3.405
Hollanda	2.455
İtalya	2.180
İsviçre	2.128

Kablolu iletişim teknolojilerine kıyasla birçok üstünlüğü bulunan kablosuz iletişim teknolojileri 1990'lı yıllarda büyük gelişmelere sahne olmuştur.

RF'in (radyo frekansı) yeniden keşfi olarak adlandırılan bu gelişmeler hem GSM (cep telefonu sistemi) gibi ses iletişiminde hem de veri iletişiminde yaşanmıştır. Özellikle veri iletişiminde yüksek veri hızlarına ulaşılması, kablosuz teknolojiyi yaygın kullanılır hale getirmiştir.

Kablosuz iletişim ağları iki veya daha fazla bilgisayar veya sayısal cihazın birbirleriyle kablosuz veri iletişimi sağlamalarıyla oluşan yapıdır. Bu ağlar; özel amaçlı, eğitim amaçlı, ulusal veya halka açık olarak kurulabilirler. Kablosuz iletişim ağlarını hizmet yapısı, çalışma prensipleri, büyüklük veya mimarisine (topoloji) göre olmak üzere farklı şekillerde gruplandırmak mümkündür.

Bu ağların büyüklüklerine göre sınıflandırılması WLAN sistemlerinin daha iyi incelenebilmesi açısından tercih edilmiştir[5,19].

Tablo 3.2. Kablosuz İletişim Teknolojilerinin Sınıflandırılması[19]

	WPAN	WLAN	WMAN	WWAN
Standart	Bluetooth HomeRF	IEEE 802.11 HiperLAN	IEEE 802.16 HiperMAN	GSM, GPRS, CDMA ve 3G
Hız	1 Mbps	11-54 Mbps	11-100 Mbps	10-384 Kbps
Mesafe	Kısa	Orta	Orta - Uzun	Uzun
Uygulama	Cihazlar arası bağlantı/Piconet	Cihazdan cihaza/Ağ kurulumu	Kablo yerine/ Son kullanıcı erişimi	Mobil Telefon/Mobil Veri

3.3.2. Kablosuz Anakent Alanı Ağları (WMAN)

WMAN teknolojileri, kullanıcılara anakent alanı içinde çeşitli yerler arasında(örneğin, şehir veya üniversite kampusundaki çeşitli çalışma yerleri arasında), fiber kaplama veya bakır kablo ve kiralık hatların yüksek maliyetine katlanmadan, kablosuz bağlantılar kurma olanağı verir [5,19].

Buna ek olarak, WMAN'ler, kablolu ağların birincil kiralananmış hatları kullanılabilir olmadığında yedek olarak da hizmet verebilir.

WMAN'ler veri aktarımı için radyo dalgaları veya kızılötesi ışınlar kullanır. Kullanıcıların Internet'e yüksek hızla erişmesini sağlayan geniş bant kablosuz erişim ağlarına talep gittikçe artmaktadır.

MMDS (çok kanallı çok noktadan dağıtım hizmeti) ve LMDS (yerel çok noktadan dağıtım hizmetleri) gibi farklı teknolojiler kullanılsa da geniş bant kablosuz erişim standartlarının IEEE 802.16 çalışma grubu, bu teknolojilerin geliştirilmesini standartlaştırmak için belirtilmiş geliştirmeyi sürdürmektedir [5, 19].

3.3.3. Kablosuz Yerel Alan Ağları (WLAN)

WLAN teknolojileri, kullanıcıların yerel alan içinde (örneğin, aynı şirket veya kampus binasında veya havaalanı gibi bir ortak alanda) kablosuz bağlantı kurmalarına olanak sağlar.

Yerel (lokal) kullanım amacıyla geliştirilmiş olduklarından WLAN sistemlerinin mesafesi 25-100 metre civarındadır. WLAN'ler, çok sayıda kablo bağlamanın engelleyici olacağı geçici ofislerde veya diğer alanlarda kullanılabileceği gibi, kullanıcıların bina içinde farklı yerlerde ve farklı zamanlarda çalışabilmeleri için varolan bir LAN'ı tamamlamak için de kullanılabilir[8].

WLAN'ler iki farklı yöntemle çalıştırılabilir. Altyapı WLAN'lerinde, kablosuz istasyonlar (radyo ağ kartı veya harici modemleri olan aygıtlar), istasyonlarla varolan ağ omurgası arasında köprü görevini yerine getiren kablosuz erişim noktalarına bağlanır. Eşler arası (özel) WLAN'lerde, konferans salonu gibi sınırlı bir bölgenin içindeki çok sayıda kullanıcı, ağ kaynaklarına erişmeyi istemezlerse, erişim noktası kullanmadan geçici bir ağ oluşturabilirler.

IEEE 1997 yılında WLAN'ler için saniyede 1 - 2 megabit (Mbps) veri aktarım oranını belirleyen 802.11 standardını onayladı. Yaygınlaşan yeni standart olan 802.11b standardında, veriler 2.4 gigahertz (GHz) frekans bandı üzerinden en çok 11 Mbps hızında aktarılır. Daha yeni başka bir standart 802.11a'dır ve 5 GHz frekans bandı üzerinden en çok 54 Mbps hızında veri aktarımı sağlar [5, 19]. Günümüzde 802.11a en fazla kullanılan bandı Mbps hızı fiber ile birlikte hızlı hale gelmiştir.

3.3.4. Kablosuz Kişisel Alan Ağları (WPAN)

WPAN teknolojileri kullanıcılara kişisel işletim alanı (POS) içinde kullanılacak (PDA, cep telefonu veya dizüstü bilgisayarları gibi) aygıtlar için özel, kablosuz iletişim kurma olanağı tanır.

POS, kişiyi 10 metre uzaklığa kadar çevreleyen bir alandır. Şu andaki iki temel WPAN teknolojisi Bluetooth ve kızılötesi ışıdır. Bluetooth, 30 feet'lik uzaklığa kadar veri aktarmak için kablo yerine radyo dalgaları kullanan bir teknolojidir.

Bluetooth verisi duvar, cep ve evrak çantası içinden geçerek aktarılabilir. Bluetooth'un teknoloji geliştirme çabaları, 1999'da Bluetooth sürüm 1.0 belirtimlerini yayınlamış Bluetooth Special Interest Group (SIG) tarafından yürütülmektedir. Bunun yanı sıra, kullanıcılar aygıtlar arasında çok kısa mesafelerde (1 metre veya daha az) bağlantı kurmak için kızılötesi bağlantılar oluşturabilir.

WPAN teknolojilerinin geliştirilmesini standartlaştırmak amacıyla IEEE, WPAN'ler için 802.15 çalışma grubunu kurmuştur.

Bu çalışma grubu, Bluetooth sürüm 1.0 belirtimine dayanarak bir WPAN standardı geliştirmektedir. Bu taslak standardının ana hedefleri daha az karmaşıklık, düşük güç tüketimi, birlikte çalışabilirlik ve 802.11 ağlarıyla birlikte bulunmadır [19].

3.3.5. Kablosuz Geniş Alan Ağları (WWAN)

WWAN teknolojileri, kullanıcıların, uzak ortak veya özel ağlar üzerinden kablosuz bağlantı kurmalarına olanak tanır. Bu bağlantılar, kablosuz hizmet sağlayıcılarının sunduğu birden çok anten istasyonu ve uydu sistemi kullanımı aracılığıyla, çok sayıda şehri ve ülkeyi içine alan geniş coğrafi bölgeleri kapsayabilir. Şu andaki WWAN teknolojileri, ikinci kuşak (2G) sistemler olarak tanınmaktadır.

Temel 2G sistemleri, GSM (Global System for Mobile Communications), CDPD (Cellular Digital Packet Data) ve CDMA (Code Division Multiple Access) sistemlerini kapsamaktadır. Çalışmalar, içlerinden bazılarının gezici kapasitesi sınırlı olduğundan ve birbirleriyle uyum sağlayamadığından, 2G ağlarından, küresel standarda uygun düşecek ve dünya çapında gezici kapasitesi sağlayacak üçüncü kuşak (3G) teknolojilerine geçiş yapma yolundadır. ITU, 3G için küresel standart geliştirmeyi etkin olarak desteklemektedir [19].

3.4. Kablosuz LAN Standartları

WLAN uygulamalarında en çok kullanılan ve bugünkü popülerliğini kazandıran IEEE (Elektrik ve Elektronik Mühendisleri Enstitüsü-Institute of Electrical and Electronic Engineers) tarafından yayınlan bir dizi standarttır. IEEE 802 LAN/MAN standart komitesi ilk olarak Haziran 1997'de IEEE 802.11 standardını yayımlamıştır. Bu temel standarda göre 2.4 GHz frekans bandında FHSS(Frekans Atlamalı Dağınık Spektrum-Frequency Hopping Spread Spectrum) veya DSSS (Düz Sıralı Dağınık Spektrum-Direct Sequence Spread Spectrum) teknikleri kullanılarak 2 Mbps'e kadar data iletişimi sağlanabilmektedir. DSSS in anlamı; belirlenmiş menzil içinde herhangi bir zamanda kullanılmak üzere, verinin uygun değişik frekanslarda küçük paketler halinde yollanmasıdır.

FHSS de ise; veri, değişik frekanslarda kısa ama iri paketler şeklinde tekrarlanan bir biçimde yollar. FHSS ağlar, diğerleri ile karışmayan aynı fiziksel alanlar için vardır. 802.11 standardın esas amacı mevcut kablolu LAN'ların, kablosuz olarak genişlemesine olanak tanımak ve sabit sistemlerle mobil sistemleri bir çatı altında toplamaktır. Elde edilen başarı sonrasında IEEE tarafından WLAN uygulamaları için 802.11x adı altında bir dizi standart daha yayımlanmıştır.

Bu standartları geliştirme ve yeni standartlar hazırlama çalışmaları devam etmektedir. 2.4 GHz bandında çalışan ve 11 Mbps veri iletişim hızına sahip olan IEEE 802.11b Türkiye dâhil dünyanın birçok yerinde yaygın olarak kullanılmaktadır. 2000 yılında dünyada yaşanan iletişim sektöründeki çöküşe rağmen WLAN sistemleri inanılmaz bir başarı elde etmiştir.

Bugünlerde yine aynı frekans bandında çalışan fakat veri iletişimini 54 Mbps'e kadar çıkaran 802.11g standardı cihazlar rağbet görmektedir. Tablo 1.2.'de geliştirme çalışmaları tamamlanmış ve ürünleri piyasada bulunan IEEE 802.11x standartlarının genel özellikleri verilmiştir[5,19].

Tablo 3.3. IEEE 802.11x Standartlarının Genel Özellikleri[5,19]

Standart Adı	Frekans Bandı	Modülasyon Tekniği	Kanal Sayısı	Güvenlik	Veri Hızı	Açıklama
IEEE 802.11	2,4 GHz ISM	FHSS veya DSSS	3(dâhili/harici)	WEP veya WPA	2 Mbps	İlk hazırlanan ve temel standart
IEEE 802.11a	5 GHz	OFDM	4 (dâhili) 4 (dâhili) 11 (harici)	WEP veya WPA	54 Mbps	Çoklu ortam Uygulamaları ve yüksek veri hızı için
IEEE 802.11b	2,4 GHz ISM	DSSS	3(dâhili/harici)	WEP veya WPA	11 Mbps	Yaygın kullanım ve düşük maliyetli sistemler
IEEE 802.11g	2,4 GHz ISM	DSSS veya OFDM	3(dâhili/harici)	WEP veya WPA	54 Mbps	802.11b'nin yüksek hızlar için

3.4.1. IEEE 802.11b Standardı

WLAN standartları hazırlamak üzere IEEE 802 Executive Committee tarafından kurulan 802.11 Working Group 1-2 Mbps daha hızına sahip olan 802.11 standardının gelecekteki ihtiyaçları karşılamak üzere bir uzantısı olarak 802.11b standartlarını hazırlanmıştır. 802.11a ile aynı tarihlerde açıklanmasına rağmen 802.11b standardı üreticiler ve kullanıcılar arasında büyük kabul görmüştür. 802.11b standardı Wi-Fi (Wireless Fidelity (Kablosuz Bağlılık), WLAN sistemleri veya IEEE 802.11b standardı için kullanılan ifadedir).olarak adlandırılmış ve üzerinde Wi-Fi logosu bulunan ürünler marka bağımsız olarak birlikte uyumlu olarak çalışmaktadır.

Halen PC endüstrisinde olduğu kadar ICT endüstrisinde de Wi-Fi ürünleri büyük ilgi görmektedir. 2001 yılının başlarında neredeyse sıfır olan 802.11b kullanıcılarının sayısı 2001 sonunda 15 milyona ulaşmıştır 802.11b standardında DSSS tekniği kullanılmaktadır. 2.4 GHz bandında 2400-2483.5 MHz frekans aralığı kullanılarak 11 Mbps'e kadar veri iletişim hızlarına ulaşılmaktadır. Dizüstü ve masaüstü bilgisayarlarda kullanılan kablosuz bağlantıyı gerçekleştiren NIC kartı satışlarında olduğu gibi AP satışlarında da büyük artış görülmektedir. 802.11b standardı büyük bir başarı elde etmesine rağmen diğer sistemler tarafından yaratılan enterferansa maruz kalmaktadır.Çünkü aynı frekans bandı Bluetooth, HomeRF, mikrodalga fırınlar, kordonsuz telefonlar ve amatör telsizler tarafından da kullanılmaktadır. Enterferans veri iletişim hızının düşmesine ya da kesilmesine neden olmaktadır. Gelecekte sadece WLAN sistemlerine tahsis edilmiş frekans bantlarında çalışan, daha yüksek veri iletişim hızına, daha iyi servis kalitesine ve güvenliğine sahip sistemlerin 802.11b standardının yerini alması tahmin edilmektedir [19].

3.4.2. IEEE 802.11a Standardı

802.11a standardı, RF teknolojisi olarak daha yeni ve gelişmiş bir teknoloji olan OFDM modülasyon tekniği kullanarak 5 GHz frekans bandında 54 Mbps veri iletişim hızı sağlamaktadır. Bu teknoloji 802.11b ile kıyaslandığında birçok üstünlüğe sahiptir. Her iki standardın karşılaştırması aşağıda verilmiştir.

- *Daha yüksek veri iletişim hızı:* 802.11b'de 11 Mbps olan veri iletişim hızı 802.11a'da 5 kat artırılarak 54 Mbps'e ulaşmaktadır. Akan resim (streaming video) uygulamaları gibi yüksek iletişim hızlarına ihtiyaç duyan sistemlerin yaygınlaşması 802.11a'nın önemini artırmıştır. Ayrıca bu özellik ile bir çok

uygulama için kablosuz iletişim sistemlerinin uygun ve kullanılabilir olduğu görülmektedir.

- *Enterferans riski daha azdır:* Diğer dağınmık spektrum teknikleri gibi OFDM modülasyon tekniği de benzer sistemlerden gelen enterferansa karşı duyarlıdır. Ancak 802.11a'nın çalıştığı 5 GHz frekans bandı diğer sistemler tarafından daha az kullanılmaktadır. Bu nedenle enterferans riski 2.4 GHz bandına oranla daha düşüktür. Ayrıca Avrupa'da zorunlu olan DFS (Dinamik Frekans Seçimi) ve TPC(Otomatik Güç Kontrolü özelliği) özelliklerinin de enterferansı önemli ölçüde azaltması beklenmektedir.
- *Yansımadan daha az etkilenir:* RF sinyalleri vericiden alıcıya doğru giderken yol boyunca çarptıkları duvar, mobilya ve kapı gibi iletim ortamında bulunan fiziksel engellerden yansır. Yansıma oluşması durumunda alıcı cihaza hem havadan direk gelen RF sinyali hem de yansıtılarak gecikmiş olarak gelen RF sinyali ulaşır. Bu iki sinyal birlerini etkileyerek iletişim kalitesinin düşmesine neden olurlar. OFDM tekniği bu yansıyan işaretlerin elemine edilmesinde daha başarılıdır. Dolayısıyla 802.11a standardı yansımalarından daha az etkilenir.
- *Kapasite büyüklüğü:* 802.11a standardı daha büyük bir kapasiteye sahiptir. Çünkü 5 GHz bandında enterferans yapmayan 12 kanal (Avrupa da 19 kanal) WLAN sistemleri için tahsis edilmiştir. 2,4 GHz bandında ise yalnızca 3 kanal bulunmaktadır. Toplam bant genişliği açısından bakıldığında ise 5 GHz'de bulunan 200 MHz (Avrupa da 455 MHz) 2,4 GHz'deki 83,5 MHz'e göre oldukça yüksektir. Bu durum aynı yerel alana kurulacak sistem için 802.11a standardı ile aynı anda çok daha fazla bant genişliği kullanımının mümkün olduğunu göstermektedir. Bu nedenle 802.11a standardı yoğun nüfuslu alanlar için daha uygundur. Ancak bütün bu avantajlarının yanında 802.11a standardının bazı dezavantajları da vardır.

Bunlar aşağıda sıralanmıştır.

- *Yüksek Maliyet*

- *İletişim Mesafesi Kısıtlılığı*: RF teknolojisinde iletişim mesafesi çıkış gücü, frekans, anten kazancı ve benzeri birçok parametreye bağlı olarak değişmektedir. Diğer parametreler sabit kalmak kaydıyla sadece frekansın yükseltilmesi iletişim mesafesini kısaltmaktadır. Bu nedenle daha yüksek frekans kullanılan 802.11a standardında iletişim mesafesi düşmektedir. 802.11b standardı için 100 m olarak belirtilen iletişim mesafesi 802.11a standardında 75 m olmaktadır.
- *Sınırlı ürün desteği*
- *Frekans farklılığı*
- *Otomatik Güç Kontrolü (TPC) özelliği*: 802.11a standardı, enterferans yaratmamak için geliştirilen Otomatik Güç Kontrolü (Transmit Power Control- TPC) özelliğine sahip değildir.
- *Dinamik Frekans Seçimi (DFS) özelliği*: 802.11a standardı, enterferans yaratmamak için geliştirilen Dinamik Frekans Seçimi (Dynamic frequency Selection- DFS) özelliğine de sahip değildir[5,19].

3.4.3. IEEE 802.11g Standardı

Teknolojik olarak 2.4 GHz bandında çalıştığı için 802.11b'nin özelliklerini taşır ancak toplam 54 Mbps bant genişliği sunar. 802.11g'nin yüksek hızı Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) modülasyon şemasını kullanmasından ileri geliyor. Bu şema 802.11a standardında da kullanılıyor.

802.11g'nin dezavantajları 802.11b benzerleri ile aynı. Üst üste binmeyen sadece üç kanal kullanılması ve sinyalin hala kablosuz telefon ve mikrodalga fırınlardan etkilenmesi söz konusudur [19].

3.5. Kablosuz Ağda İletişim Kurma

WLAN'a bağlanabilirliği kurduktan sonra, düğüm noktası diğer 802.x ağlar gibi aynı çerçevelerden geçer. WLAN'lar 802.3 çerçevelerle aynı standardı kullanmaz. Bunun için kablosuz Ethernet terimi yanıltıcıdır. Üç çeşit çerçeve vardır; kontrol, yönetim ve veri. Sadece veri çerçeveleri 802.3 çerçeveleriyle benzerdir. Kablosuz ve 802.3

çerçevelerinin yararlı yükleri 1500 bayttır. Ancak, fakat Ethernet çerçevesi 1518 bayt ile sınırlıyken kablosuz çerçevesi 2346 bayta kadar çıkabilir.

Genellikle WLAN çerçeveleri 1518 bayt ile sınırlı tutulur, çünkü sonunda bir kablolu ağa bağlanırlar. Radyo frekansı bölünmüş medyadır ve bu bölünmüş medyada çakışmalar meydana gelebilir. Buradaki esas fark, hangi düğüm noktasının çakışmaya sebep olduğunu bulabilmek için bir metodun olmamasıdır. Bu yüzden, WLAN lar “taşıyıcı dinleyen çoklu erişim (CSMA/CA)” kullanılır. Bunun ethernetlerdeki adı ise CSMA/CD dir.

Kaynak düğüm noktası bir çerçeve gönderdiğinde, alıcı düğüm noktası pozitif bilgiye döner. Bu hareket var olan bant genişliğinin %50 sini kullanır. Bu çakışmalarla birlikte oluşan ek yükler gerçek veri iletimi 11Mbps olan 802.11b kablosuz ağın oranını 5 ve 5.5Mbps’e kadar düşürür.

Ağın performansını etkileyecek bir diğer husus ise tek sinyal kalitesinin karışmaya veya uzaklığa bağlı olarak bozulması olarak gösterilebilir. Sinyal zayıfladığı zaman kabul edilebilir oransal seçime başvurulabilir. Gönderici üniteye veri oranını 11Mbps ten 5,5’e oradan da 2’ye veya 1Mbps e kadar düşürür [19].

3.6. IP Kameralar

IP Kamera gerekli noktaların güvenliği ve gibi farklı amaçlarla uzaktan izlemek ve kayıt altına almak için internet veya network bağlantınızdan faydalanarak gerek kablolu gerek kablosuz olarak kullanılabilme imkân sunan kamera teknolojisidir.



Şekil 3.4. Wifi-IP kamera [4]

IP Kamera diğer sistemler gibi ekstra aparatlar, kartlar, kayıt cihazları gerektirmeyen en ileri teknolojiye sahip olan kamera sistemidir. Ip Kameralar görüntü aktarılan mekanın canlı ve sesli olarak bulunduğunuz her yerden bilgisayarınız, laptopunuz, cep telefonunuz ve PDA'nızdan rahatlıkla izleyebilme olanağı sunmaktadır [5,6,7].

IP Kameralar isminden de anlaşıldığı gibi Internet Protocol Kamera anlamında açılıma sahiptir. Bu açılım IP Kameraların bünyesinde bir Web Server bulundurmasını gerektirir. Cihazlar mevcut network'te sabit veya otomatik olarak atanacak bir IP numarasına ihtiyaç duymaktadırlar.

IP atamasını yapmak ise kameralarımızın çalışması için olması gereken tek işlemdir. Bir IP kamerayı satın aldığınızda ilk olarak cihazın kullanım kitapçığına göz atmanızı öneririz. Cihazların kullanıcı kitabı paket içeriği, içerikteki parçaların kullanım şekli, kameranın tanıtılması, kameranın kurulumu, IP numarası atanması gibi bilgilere sahip olmanızı sağlar. Kitapçık içeriğinde satın almış olduğunuz kameranın Default IP numarası belirtilmektedir. Artık herkesinde bildiği gibi devir internet devri.



Şekil 3.5. Wifi-IP kamera ve bilgisayar bağlantısı [4]

İnterneti oluşturan, internet yapan maddeler ise IP ve buna dayalı kullanılan teknolojiler. VOIP, IP Kamera, IP TV gibi teknolojiler ileride görüntü ve sesin internet üzerinden çok daha rahatlıkla transfer edilebileceğini şimdiden bizlere göstermektedir. Bunun en önemli sebebi ise eskiden daha fazla para ödediğimiz

ADSL, SHDSL, Metro Ethernet gibi yüksek hızlı geniş band bağlantı teknolojilerinin hızla yaygınlaşması sayesinde ucuzlaması ve aynı süreçte de buna orantılı olarak hızlarının artmasıdır.

Bu doğrultuda CCTV üreticileri, satıcı ve dağıtıcılarının da bu gelişmelere ayak uydurması bir seçim olmaktan kalkarak artık bir zorunluluk artık gelmiştir [5,6,7]. İşte IP Kameralar ile ilgili bazı pazar araştırma sonuçları;

1. IMS forecasts'e göre IP Kameralar yıllık 1 milyar dolar pazar payına 2009 yılı sonuna kadar erişebilecektir.
2. IDC forecasts'e göre ise Amerika'da 2009 sonuna kadar 1.6 milyon analog kameranın yerini IP Kameralar alacak ve analog kamera pazarı her yıl 4.4% oranında azalacaktır.

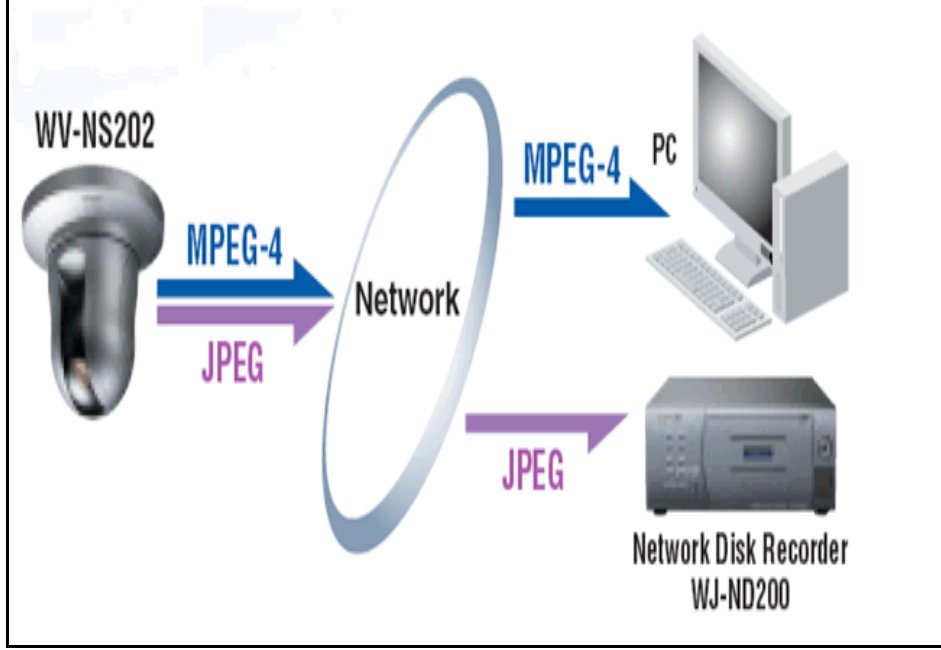
Analog CCTV kameralardan farklı olarak her türlü network ortamına adapte edilebilen IP Kamera herhangi bir donanıma gerek duymadan elde ettiği görüntüleri ağınızda belirlenen noktaya dijital olarak ulaştırabilmektedir.

Bu işleyişi sağlarken kamera lensten aldığı görüntüyü dijital olarak dönüştürerek işlemcisine ve oradan da işletim sistemi sayesinde uzak erişim noktalarına Internet Protokolünü kullanarak MJPG veya MPEG4 formatında görüntü ve ses olarak anında transfer etmektedir [5,6,7].

IP kamera ise gerekli noktaların güvenliği ve gibi farklı amaçlarla uzaktan izlemek ve kayıt altına almak için internet veya network bağlantınızdan faydalanarak gerek kablolu gerek kablosuz olarak kullanılabilmeye imkan sunan yeni kamera teknolojisidir. Network üzerinden ekstra bir cihaza ihtiyaç duymadan görüntü alabileceğimiz cihazlar IP Kameralardır. Ip kameraların herhangi bir pc ye bağlı olmaları gerekmez. Ağdaki router, switch ya da hub a bağlı olması yeterlidir.

IP kameralar bir bilgisayar ağına bağlı olarak çalışan kameralardır. IP kameranın ağ çıkış gücü, yerel ağın hızı IP kameranın izleme ve merkeze kayıt performansını doğrudan etkiler. Özellikle kamera 1.3 MP (HD), 2MP (Full HD), 5MP gibi yüksek çözünürlüklerde kayıt yapıyorsa bu görüntünün alınması ve işlenmesi yüksek bant

genişliğine sahip bir ağ bağlantısı gerektirir. Aksi takdirde bu görüntülerin ilgili cihazlar üzerinde seyredilmesi ve kaydedilmesi güçleşir.



Şekil 3.6. Kamera ile bilgisayar arasındaki görüntü aktarımı [7].

3.7. Bluetooth

Bluetooth, dizüstü bilgisayarlar, cep bilgisayarları, modemler, LAN erişim noktaları ve telefonlar (cep, ev ve işyeri telefonları) gibi sayısal cihazlar arasında veri iletişimini sağlamak üzere oluşturulan endüstri konsorsiyumunun adıdır. (Bluetooth: Harald (Bluetooth, Blatand) 10. yüzyılda Danimarka ve Norveç'i birleştiren Danimarka kralının adıdır.

Bu isim Telekom ve bilgisayar endüstrilerini birleştirmek amacıyla ortak çalışma yapan ve bugün de Bluetooth Special Interest Group (SIG) Bluetooth özel çalışma grubunda etkili olan Ericsson ve Nokia firmalarının çalışması sonucu ortaya çıkmıştır). Bluetooth teknolojisi 2.4 GHz bandında ilk olarak Ericsson Mobile Com. tarafından 1994 yılında geliştirilmiştir. Bluetooth, kısa mesafede bilgisayar, fare (Mouse), klavye, yazıcı, sayısal kamera ve telefon gibi cihazlar arasında kablosuz iletişimi sağlayan teknolojidir.

Bluetooth aynı zamanda ağ bağlantısının çeşitli cihazlara dağıtılmasını da sağlar.

Bluetooth ses iletimine de olanak tanımaktadır. Kısa mesafede ve kişisel kullanım esas alındığı için düşük ücret, düşük güç ve düşük profilli teknoloji hedeflemiştir. Ericsson, IBM ve Toshiba gibi şirketlerin oluşturduğu Bluetooth sp. İnt. Gr. (SIG) ilk Bluetooth özelliklerini Temmuz 1999'da açıklamışlardır [19].

Bluetooth'lar 2.4 GHz ISM bandında 2.402 GHz'den başlayarak 2.480 GHz'e kadar 1 MHz atlayarak 79 atlama frekansı kullanır (bkz. Şekil 1.4). Bluetooth ağları sekiz cihaza kadar birlikte "master- slave" durumunda bir ağ oluşturabilirler ki buna "pikonet" (piconet) denilmektedir.

3.8. HomeRF

HomeRF, ev ve küçük işyerleri için geliştirilen kablosuz erişim standardıdır. Özellikleri Mart 1998'de kurulan Home Radio Frequency Working Group (HomeRF WG) isimli çalışma grubu tarafından ortak kablosuz erişim protokolü (Shared Wireless Application Protocol-SWAP) adı altında duyurulmuştur. HomeRF evde bulunan PC, kordonsuz telefon ve diğer cihazlar arasında ses ve veri iletişimini kablolu masrafına gerek kalmadan kablosuz olarak sağlamaktadır.

HomeRF Çalışma Gurubunun kurulmasından sonra pek çok firma bu guruba katılmış ve üye sayısı 100 civarına ulaşmıştır. Son olarak her biri kendi sektöründe lider konumda olan Compaq, Intel, Motorola, National Semiconductor, Proxim ve Siemens firmalarının katılımıyla çalışmalar sonuçlandırılarak SWAP 2.0 geliştirilmiştir. SWAP 2.0 ile başlangıçta 1.6 Mbps olan veri iletişim hızı 10 Mbps'e çıkarılmıştır. Gelecekte veri iletişim hızının 20 Mbps veya daha yükseğe çıkarılması hedeflenmiştir [19].

Uzaktan kontrol sistemlerin genel özellikleri üç temel aşamada gösterilmiştir.

Uzaktan Görüntüleme

- ✓ Endüstriyel alanları uzaktan görüntüleme
- ✓ Çevresel Faliyetleri Görüntüleme
- ✓ Trafik Görüntüleme

✓ Bilimsel Görüntüleme

✓ Bebek Bakımı

Güvenlik

✓ Mağaza zincirleri

✓ Depo ve Ev güvenliği

✓ Ofis Görüntüleme

✓ Hastaneler

Turizm Uygulamaları

✓ Kampus Uygulamaları

✓ Eğlence Mekanları (cafe..)

✓ Okul Uygulamaları [2,3,4].

4. MODEL CİHAZ İLE UZAKTAN KONTROL

4.1. Model Cihaz ile Uzaktan Haberleşme

Robotların günlük hayatta kullanım alanları gün geçtikçe artmaktadır. Uzaktan kontrollü robotlar ise birçok kolaylığı beraberinde getirmektedir. Bu tip robotlar sualtı aramalarında, maden aramalarında, arama kurtarma çalışmalarında, güvenlik uygulamalarında kullanılmaktadırlar [3,8].

Günlük hayatımızın ayrılmaz parçası olan kontrol ve otomasyon teknolojileri üç aşamadan geçmektedir. Birinci aşaması ihtiyacı karşılayacak her türlü cihazın geliştirilmesi ve günlük hayatta kullanılması şeklinde olmuştur.

İkinci aşaması, bu cihazların uzaktan kumanda ile kontrolü, bazıları için zamanlayıcıların kullanılması, ayrıca kullanıcıya alternatif seçenekler sunması olmuştur. Şimdi bu sürecin bir sonraki adımı olan üçüncü aşamaya gelinmiştir.

Bu aşama tüm cihazların tek bir merkezden ya da uzak mesafelerden değişik iletişim yollarıyla kontrolü, izlenmesi ve programlanmasıdır.

Bir kontrol sisteminden, kontrolü yapılan çevre elemanlarına kolay müdahale imkanı vermesi, cihazların anlık olarak çalışıp çalışmadığı bilgilerinin ekranda görülüyor olması, çalışan bir cihazda meydana gelen arızanın anında kullanıcıya bildirilmesi veya sisteme büyük çapta zarar verebilecek bir arızanın oluşması durumunda tüm sistemin durdurulması gibi özelliklerinin bulunması beklenmektedir. Uzaktan cihaz kontrolü ve otomasyonu üzerine birçok çalışma yapılmıştır.

Kontrol edilen robotik araçların çoğu kendi kendine çevreyi algılayıp karar veren araçlardır. Araçlarla ilgili olarak yapılan çalışmalar da daha çok bu yönde olmuştur. Mekatronik özelliklere sahip bu araçların kontrolleri daha çok otonom şeklinde yapılmaya çalışılmıştır. Günümüzde teknolojik gelişmelerin artmasıyla kontrol ve otomasyon hızla gelişerek bu tarz uygulamalarda farklı çözüm yolları meydana gelmektedir.

Victor J.S. görüntü ile uzaktan kontrol edilen bir robotun kontrolünü gerçekleştirmiştir. Bir veya birkaç kameradan alınan ortamın görüntüleri işlenerek robotun kontrolü kamera kalibrasyonu yapılmadan gerçekleştirilmiştir. Sistem birkaç aşamada ele alınmıştır [12].

Bunlar; görsel bilgilerin işlenmesi, robotun ve kapalı devre kontrol sisteminin tasarımı, kamera yeri bilinmediğinde doğruluk analizinin yapılmasıdır. Bu çalışmada, model helikoptere takılan bir wifi-ip kamera yardımıyla uzaktan kontrol yapılması düşünülmektedir.



Şekil 4.1. Model helikopter ve model araba [6]

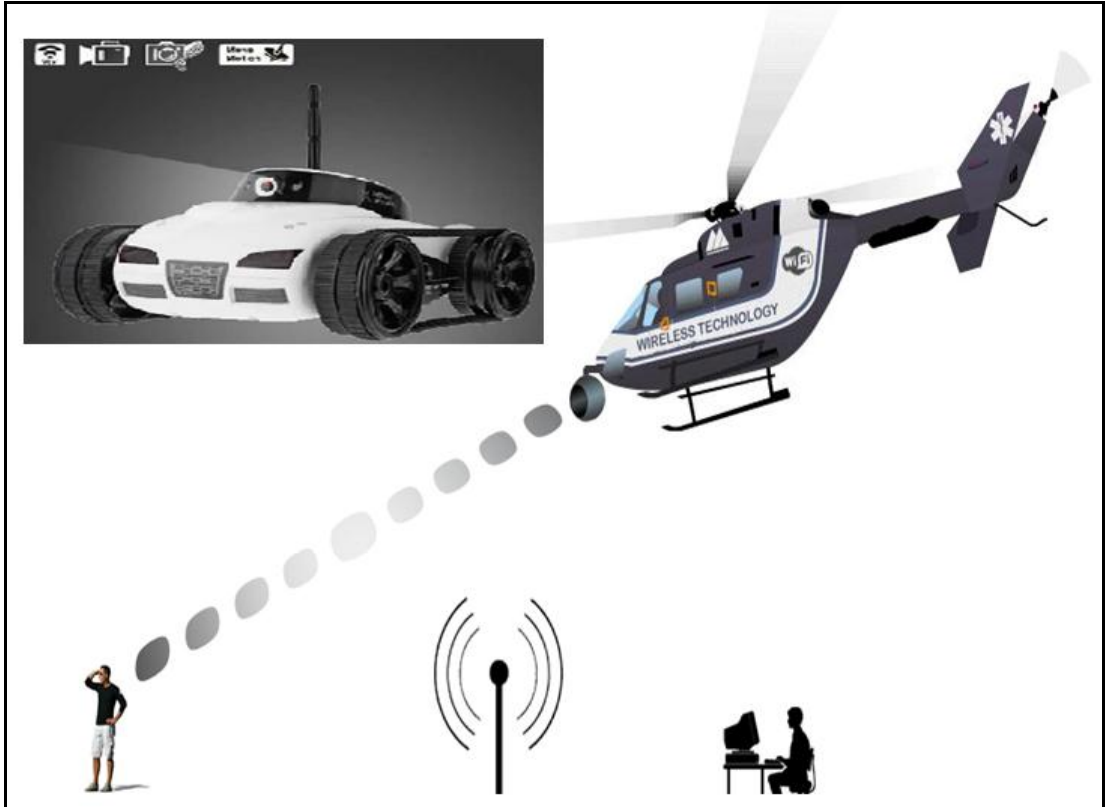
Bir mobil cihaz hareketli bir nesneyi takip etmesi planlanmaktadır. Bu süreçte hızlı ve doğru karar verebilmesi için gerekli filtrelemeler uygulanması gerekmektedir. Bu filtrelemeler sonucunda elde edilen nesnenin koordinatları hesaplanmaktadır.

Koordinatları hesaplanan nesnenin harekete etmeye başlayan cismi medyan ve kenar bulma gibi filtreleme işlemleri uygulanarak nesnenin konumu dijital ortamda netleştirilmiş olacaktır. Oluşan yeni nesnenin hareket yönüne göre cihazın kumandasına gönderilen sinyallerle belirli zamanlarda nesneyi merkezde tutacaktır.



Şekil 4.2. Model araba alıcısı ile bilgisayar bağlantı devresi

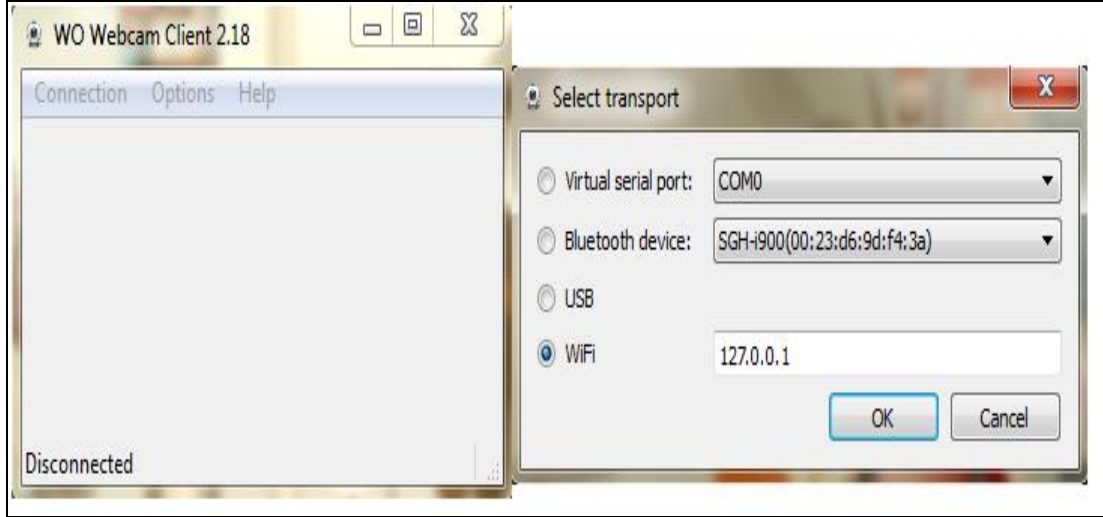
Bu koordinatların istenilen yere taşınması için gerekli veriler gönderilerek mobil cihazın alıcısı yönlendirilmektedir.



Şekil 4.3. Bilgisayar, wifi kamera ve model cihaz kontrolü [6].

Kablosuz kamera yardımıyla kablo kullanmadan bilgisayardan tamamen bağlantıyı keserek web kamerayla yapılan işlemlerin aynısı uygulanmaktadır. Kablosuz

kameranın gelişmiş bir kamera olması çalıştırılacak olan uygulamanın daha verimli çalışması sağlanacaktır. İp kameralar, wifi kameralar veya rf kameraların iyi bir sonuç verebilmesi için açık alan ve kısa mesafe olması gerekmektedir.



Şekil 4.4. Kablosuz kameranın bilgisayar programı



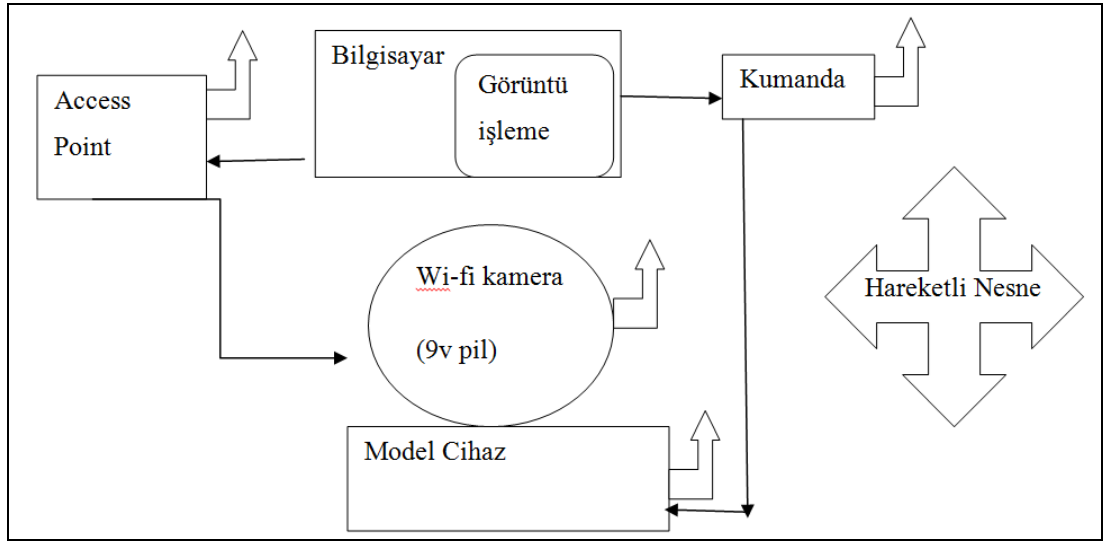
Şekil 4.5. Model hava aracın kamerası

Bu tarz uygulamalarda gps üzerinden alınan görüntüler hem devamlılığı sağlayacaktır hem de çok daha uzak mesafelerde ki görünümünün işlenmesi sağlanabilir. Kablolu kameralardan alınan görüntülerin işlenmesi ve görüntünün netliği çok daha iyi olması sebebiyle projenin çalışma yüzdesi diğer kablosuz kameralardan alınan görüntülerden alınan sonuçlara göre daha yüksektir.

Ayrıca wifi-ip kamera haricinde rf veya bluetooth yardımıyla akıllı cihazların kameralarına ulaşıp, görüntü işleme işlemlerinin kablolu veya kablosuz sonuç alınmıştır.



Şekil 4.6. Kablosuz kamera alıcısı



Şekil 4.7. Sistemin kablosuz cihaz bağlantısı

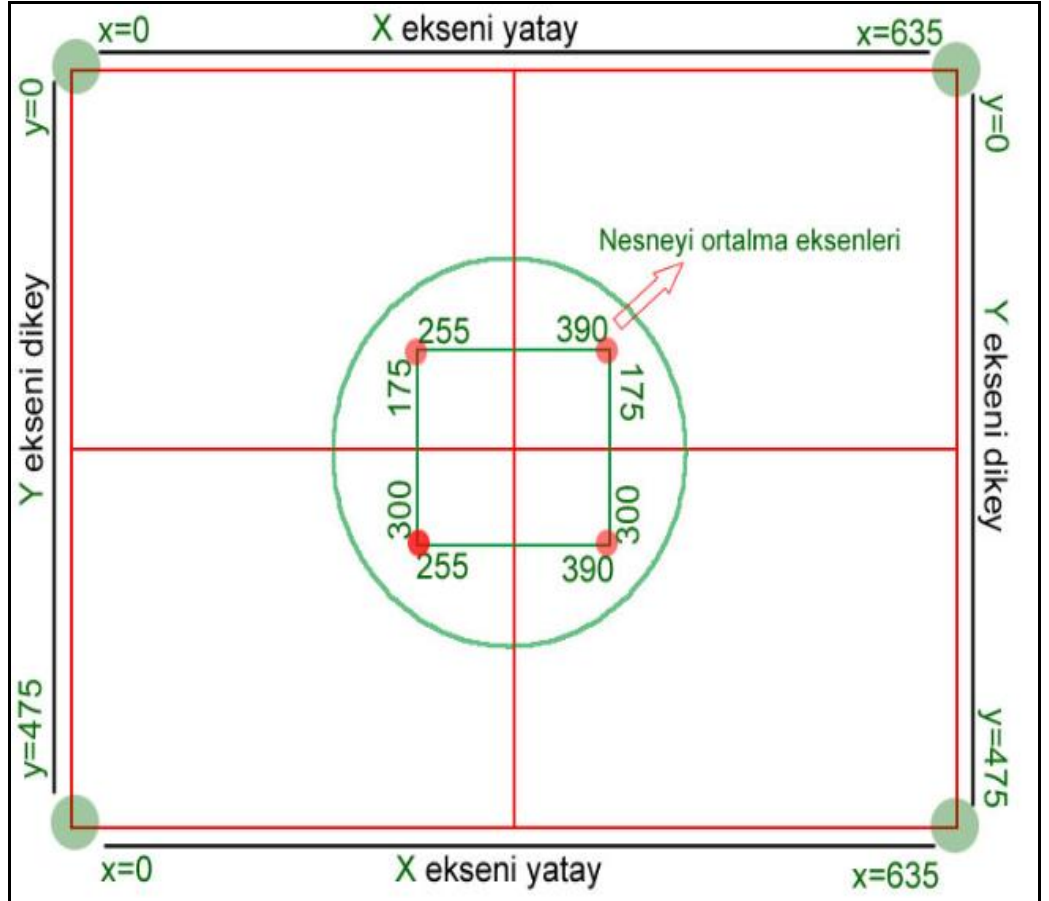
4.2. Sistemin genel yapısı

Aşağıdaki ortalama eksenleri belirlenen ve kullanıcı arayüz programından alınan verilere göre paralel porta 0-5 volt arası sinyal gönderilmektedir. Aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi bir kameradan gelen görüntüyü ilk etapta gerekli filtreleme işlemleri uygulandıktan sonra merkeze alınması düşünülmektedir. Hareket eden bir cismin

merkezden çıktığı takdirde tekrardan merkeze almak için devamlı sistem çalışır durumda, dinamik olması sayesinde veri güvenliği sağlanmıştır.

Elde edilen bu görüntü sayesinde kameranın durumuna göre bir model cihazın ileri-geri, sağa-sola hareket etmesini sağlamak için porta gönderilen sinyaller uln2003 entegresinden geçerek model cihazın kumandasını kontrol etmektedir. Aşağıdaki şekilde uln2003 entegresi ve paralel port bağlantı şeması gösterilmiştir.

Hareketli nesne olması dolayısıyla kameradan gelen görüntünün sağlıklı işlenebilmesi için özellikle kamera ve bilgisayar özelliklerinin performansı yüksek olmalı ki anlık veriyi hızlı aktarabilmeliyiz.

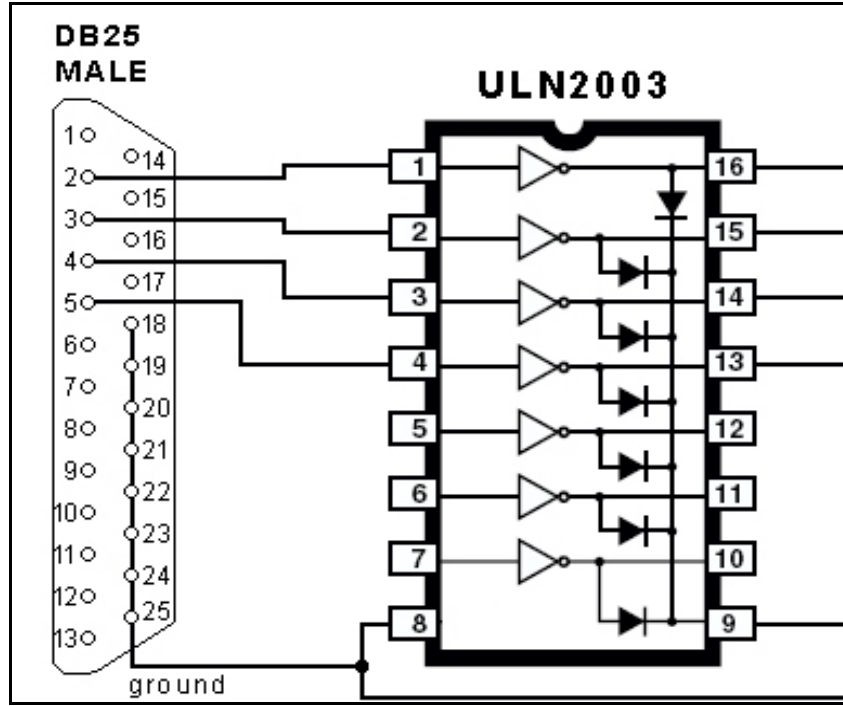


Şekil 4.8. Nesne ortalama eksen grafiği

Paralel portun data çıkışları kullanılarak porta bilgisayardan 0 ile 5 volt arasında bir sinyal gönderilmesi sağlanılmaktadır. Bilgisayardan gelen bu sinyal yardımıyla gerekli elektronik uygulamalardan geçerek istediğimiz bir model cihazın alıcısı

harekete geçebilmektedir. Elde edilen bu sinyalle model cihaza, alıcından gelen doğru bir sinyalle istenilen yönde hareket ettirilmesi sağlanmış olacaktır.

Uln2003 iç yapısı olarak ters diyot ile sinyal çıkışı sağlayıp veri girişine engel olmaktadır. Bu sayede dışarıdan bilgisayara gelebilecek + veya - voltajlara karşı bilgisayarımızı korumuş olacaktır.



Şekil 4.9. Paralel port ile uln2003 bağlantı şeması

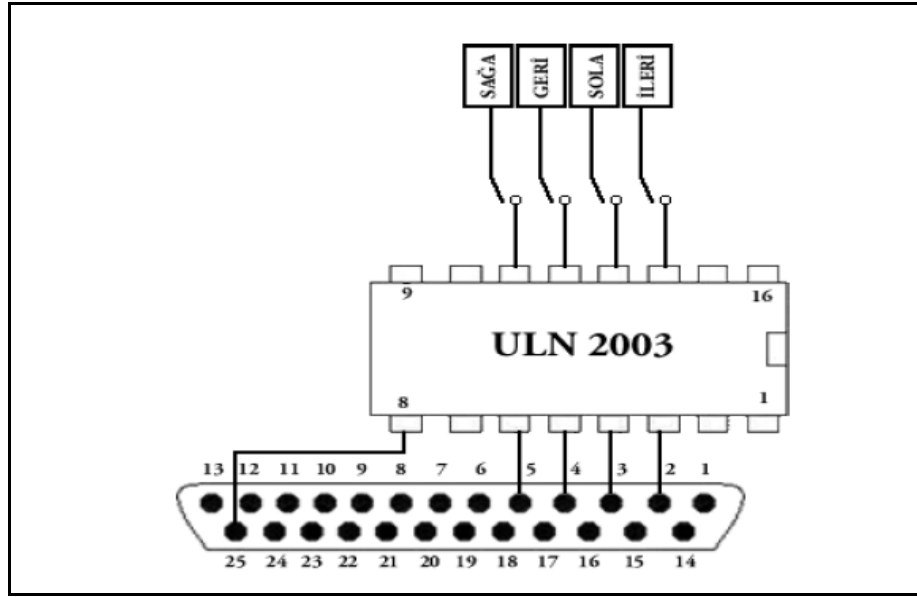
Şekil 4.7’de gösterildiği gibi kumanda yönleri paralel portun data çıkışlarına Uln2003 entegresi bağlanarak kumanda bilgisayar etkileşimi sağlanmaktadır.

Şekilde gösterimde sağ, sol, ileri, geri gibi komutlar kullanılmıştır. Buna ek olarak sağ ileri, sağ geri, sol geri ve sol ileri şekline oldukça fazla kriteri paralel portun çıkışları kullanarak işlem yapmamız sağlanmış olacaktır.

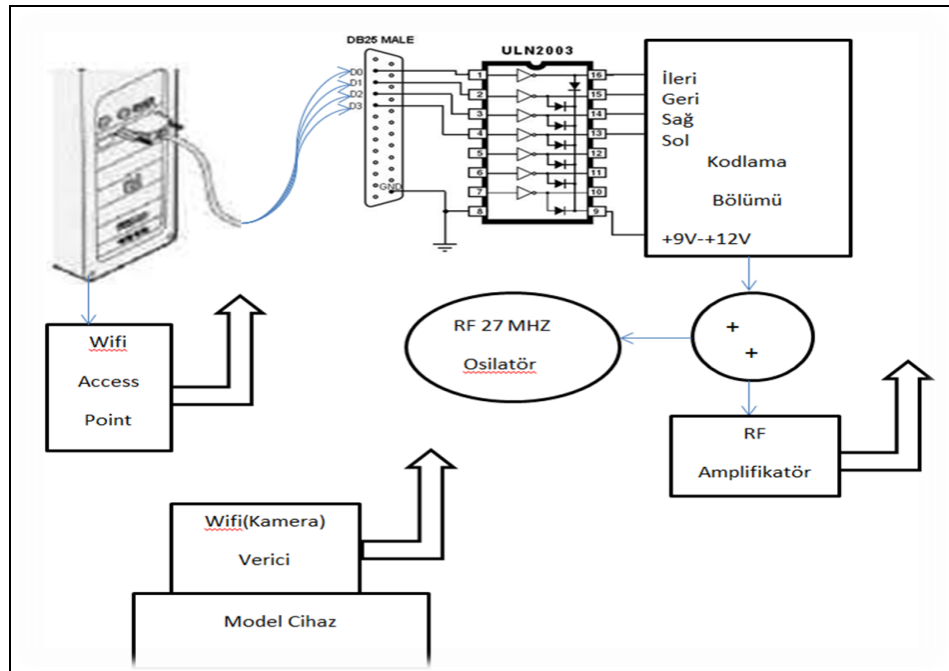
Paralel portun toplam 8 çıkışı olduğu için 2’lik tabanda data portu toplam 256-1 adet veri gönderimi sağlayacaktır. Paralel portun bu kadar veriyi hızlı ve aynı anda göndermesi dolayısıyla hem hızlı etkileşim hem de veri kaybını önlemede paralel port kullanılmıştır. Uln2003 bilgisayarımıza farklı voltajlar girmesi de engel olunmuş olacaktır. Bu tarz uygulamalarda paralel portun kullanılması günümüzde pek yaygın

değildir, fakat paralel port seri porta oranla daha hızlı ve veri iletimi güvenilir olmasıyla ilgi görmektedir.

4n25 entegresi de kullanılarak bilgisayarın anakartı veya herhangi bir donanım öğesinin yüksek voltajlarda korunmasını sağlayacaktır. Bu sayede işlemlerimiz daha rahat ve daha güvenli yapmamız sağlanmış olacaktır.



Şekil 4.10. Model cihazın kumanda yönleri ve bağlantı şeması



Şekil 4.11. Kablosuz kontrol sisteminin blok şeması

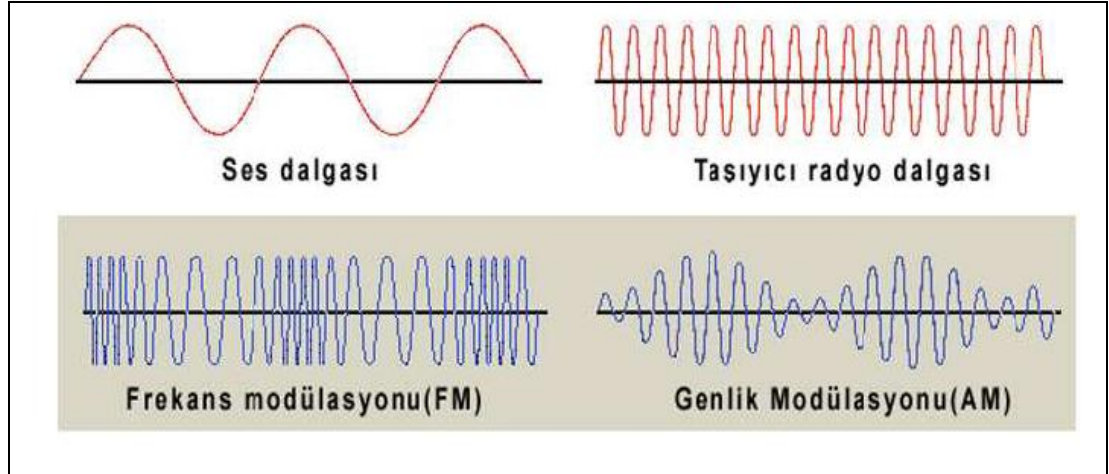
4.3. Model Araba da Kullanılan RF Teknolojisi

Kullanılan model arabada RF teknolojisi kullanılmaktadır. Kablosuz iletişimde en yaygın kullanılan teknolojilerden biridir. Bu uygulamalar yardımıyla iki nokta arasında kablosuz iletişim gerçekleştirilir.

Radyo dalgaları ya da radyo sinyalleri 3 KHz ile 3000 GHz arasında oldukça geniş bir frekans aralığını kapsar. Bu aralıkta VLF, LF, MF, HF, VHF, UHF şeklinde belirli bantlara ayrılmıştır [23].

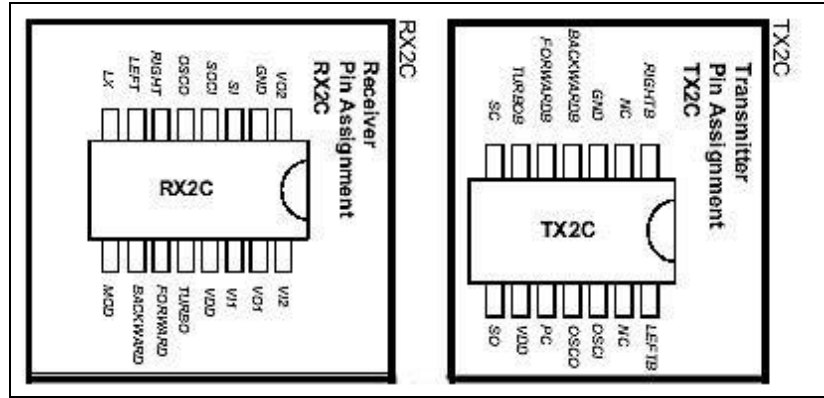
RF modüller belirli sabit bir frekanslarda çalışacak şekilde üretilmişlerdir ve alıcı verici çiftleri halinde satılmaktadırlar. Kullanımları çok kolaydır, öyle ki sadece bir anten bağlayarak yapılan devrelere eklenebilir [23].

Çok alçak frekanslı sinyallerin (örneğin ses) çok uzak mesafelere gönderilmesi güçtür. Bu nedenle alçak frekanslı sinyalin, yüksek frekanslı taşıyıcı bir sinyal üzerine bindirilerek uzak mesafelere taşınması sağlanabilir.



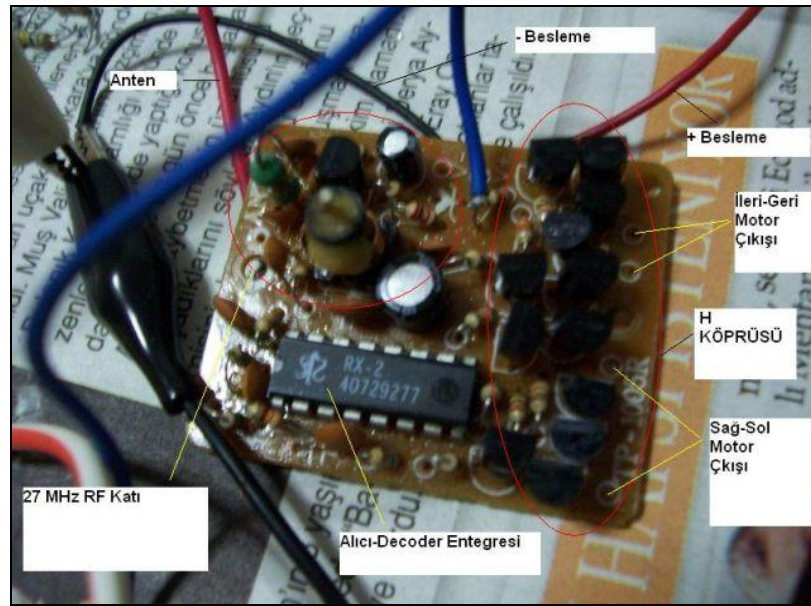
Şekil 4.12. RF'de data dalga boyları

Ülkemizde bu modüller UDEA Elektronik tarafından üretilmektedir. Bu çalışmada kullanacağımız alıcı-verici modülleri de 27 MHz frekansında çalışan RX2C (alıcı) ve TX2C (verici) modülleridir.



Şekil 4.13. Model cihaz alıcı-verici pinleri

Modüller içerisinde bir voltaj regülatörü bulunmamaktadır. Tasarım daha çok pil ile kullanıma uygundur. RX2C modülü 4,9 - 5,1 V regüle edilmiş bir voltaj kaynağına, TX2C ise 5-12 V arasında regüle edilmiş bir voltaj kaynağına ihtiyaç duymaktadır.



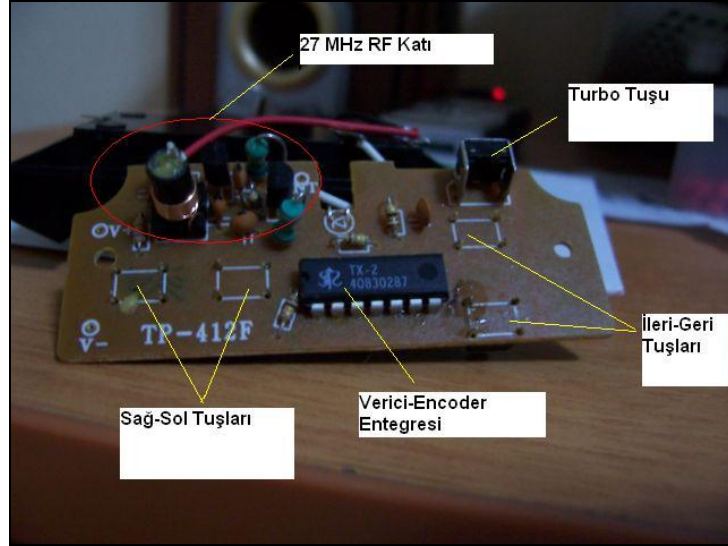
Şekil 4.14. Model cihazdaki verici devre

TX2C modülün de, dijital data girişi için DIN pini bulunur. DIN pini RF ile gönderilecek sinyallerin kullanıcı tarafından verildiği giriştir. Standart data protokolü şu şekildedir.

TX : preamble + sencron + data1+.....+dataX

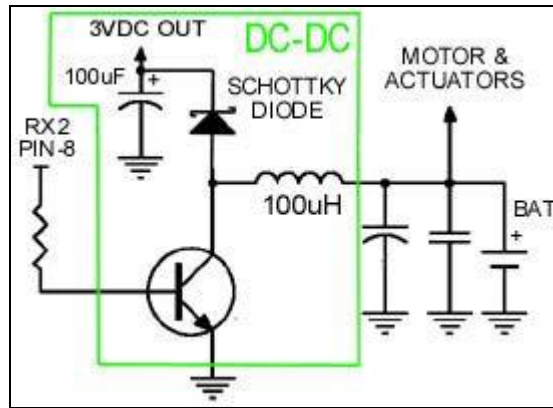
En basit haberleşme sistemlerinde bile mesajın başlangıcı için bir preamble kullanılması neredeyse zorunludur. Preamble veri olarak ardışık 1 ve 0 lardan oluşan

(01010101...) bir bit dizinidir. 5 byte 0x55 veya 0xAA olabilir. Gönderilen 1 ve 0'ların süreleri eşit olmalıdır. Kısaca preamble donanım senkronizasyonunu sağlamaktadır[23].



Şekil 4.15. Model cihazdaki alıcı devre

Verimli data transferi ve alımı için gerekli en önemli iki nokta iyi bir anten ve doğru RF topraklama seçilmesidir. Anten olmadan datanın uzun mesafelere gönderilmesi mümkün değildir.



Şekil 4.16. 2-RX-2 Entegresinde Dahili Osilatör

Arabamızda dc ve step motor olmak üzere iki farklı motor kullandık. Dc motor arabamızın ileri ve geri gitmesini sağlarken step motor ise belirli açılarla yönlendirilerek arabanın sağ, sol ve düz konumda ileri- geri gitmesi sağlanır.

Dc motorumuz 12v 1500Rpm'dir. Direksiyon görevi yapan motor ise 7.5 derece adım açısına sahip 5 uçlu unipolar step motordur [24].



Şekil 4.17. İleri geri dc motor

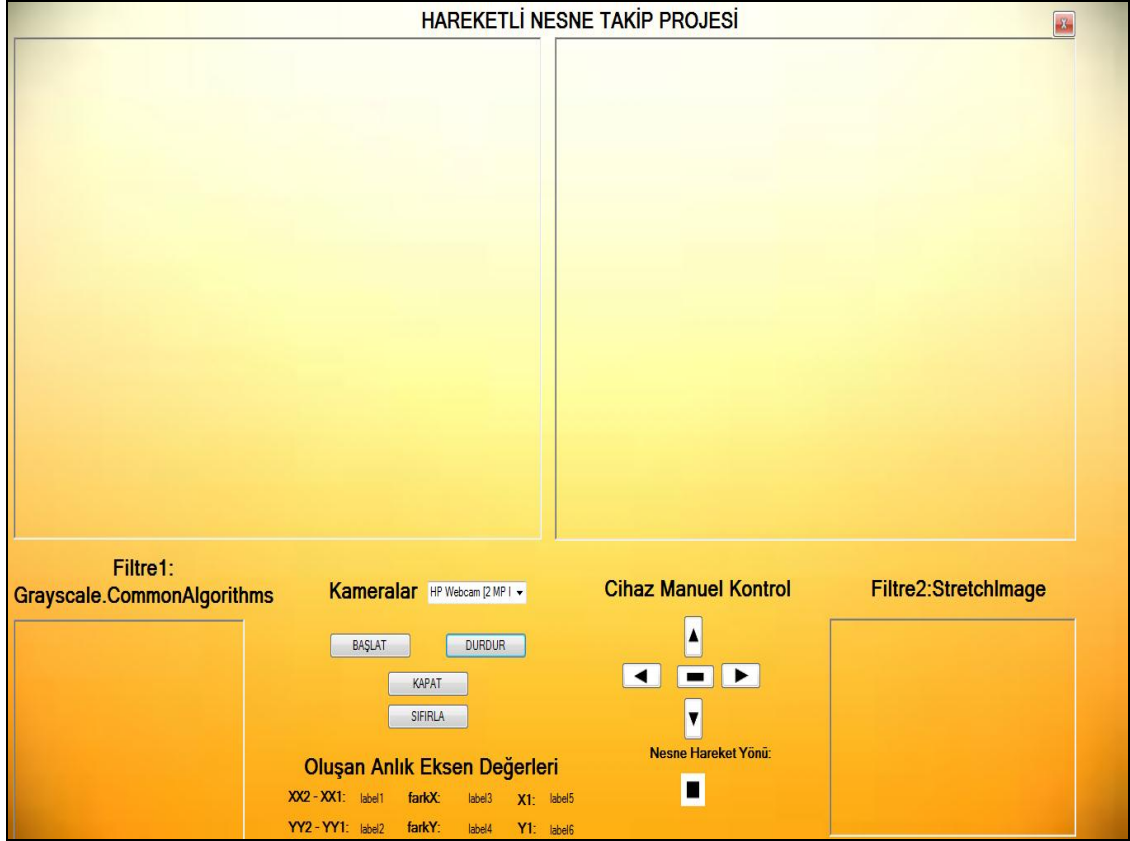
Step motorun çalışma mantığından bahsedecek olursak. Step(adım) motor adında anlaşılacağı gibi adım adım hareket eden motordur. Bu adım adım hareketler motorun uçlarına enerji verilmesiyle sağlanır[24].



Şekil 4.18. Sağ-sol Step motor

5. KULLANICI ARAYÜZ PROGRAMI

Yapılan bu program Visual Studio Ultimate 2010 C# ile tasarlanmış ve kodlanmıştır. Programda görüntü işleme teknikleri için AForge.dll dosyalarından faydalanılmıştır.



Şekil 5.1. Program ekran görüntüsü

AForge.NET, bilgisayarlı görü ve yapay zeka (resim işleme, yapay sinir ağları, genetik algoritma, robotik, makine öğrenimi, görüntü işleme, bulanık mantık gibi) konularıyla ilgilenen geliştiriciler ve araştırmacılar için tasarlanmış bir C# kütüphanesidir.

Başlıca AForge kütüphaneleri;

- ✓ AForge.Imaging - görüntü işleme filtreler;
- ✓ AForge.Vision - bilgisayar görü;
- ✓ AForge.Video - video işleme;

- ✓ AForge.Neuro - sinir ağları;
- ✓ AForge.Genetic - genetik programlama;
- ✓ AForge.Fuzzy - bulanık mantık;
- ✓ AForge.Robotics - Bazı robotik kitleri;
- ✓ AForge.MachineLearning - makine öğrenimi;[11]

AForge ve AForge üzerinden DirectShow ile basitçe usb ağ kamerasından görüntü alabilmek için aşağıdaki kodları Visual Studio 2005, 2008 yada 2010 ve üzeri ortamında yeni bir Windows Form projesi içerisine yazmak ve ilgili AForge DLLlerini (AForge.Video.VFW.dll,AForge.Video.DirectShow.dll,AForge.Video.dll) referanslara eklemek yeterli olacaktır.[12]

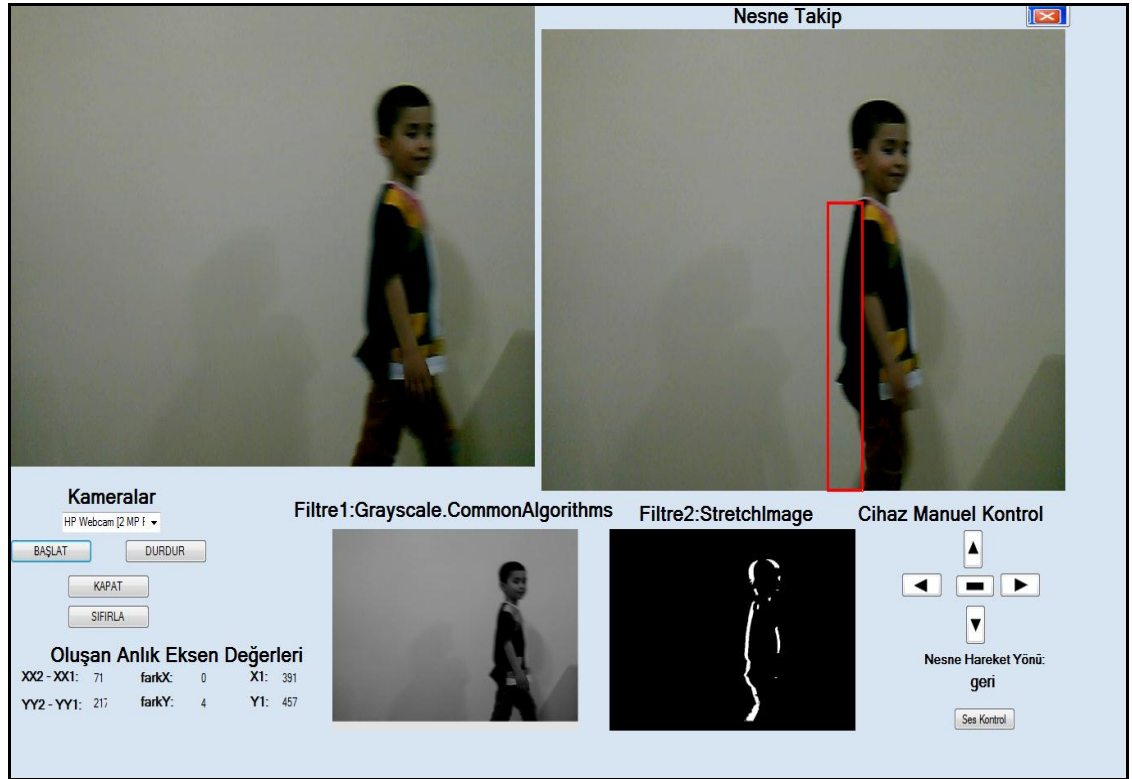
Aforge.net bir C# kütüphanesi olarak kullanılmaktadır. Bilgisayarlı Görü tabanlı işlemlerde bu kütüphane bloğu ile makine öğrenimi, yapay zeka, robotik, genetik algoritmalar, görüntü işleme, yapay sinir ağları gibi geliştirmelerde kullanılmaktadır.

Görüntü işlemede kullanılan birçok Aforge.net gibi yazılımlar mevcuttur. Bunlar;

- ✓ Matlab,
- ✓ OpenCV,
- ✓ EmguCV,
- ✓ Octave,
- ✓ Metlynx,
- ✓ Scilab,
- ✓ Photoshop gibi programlarda da görüntü işleme uygulanmaktadır.

Günümüzde görüntü işleme ile ilgili teknolojiler hızla gelişen ve dünya standartlarını önünde sürükleyen sistemlerin gelişmesini sağlamıştır.

Gelecekte de hız kesecek gibi görünmeyen bu gelişimde mühendislerin, akademisyenlerin, destek kuruluşlarının ve şirket yöneticilerinin konuya önem verip tasarım, eğitim ve yatırım çalışmalarına hız vermeleri, gelişmiş ülkelerle aynı seviyeye ulaşarak yeni ufuklarda söz sahibi olmamızı sağlayacak önemli bir adımdır. Yeterli eğitim ve yatırım ile bilimkurgu teknolojisini gerçeğe dönüştürmek çokta zor olmayacağı görülmektedir.



Şekil 5.2. Programdan görüntü alımı

5.1. Kod Yapısı:

Genel Sistem kütüphaneleri;

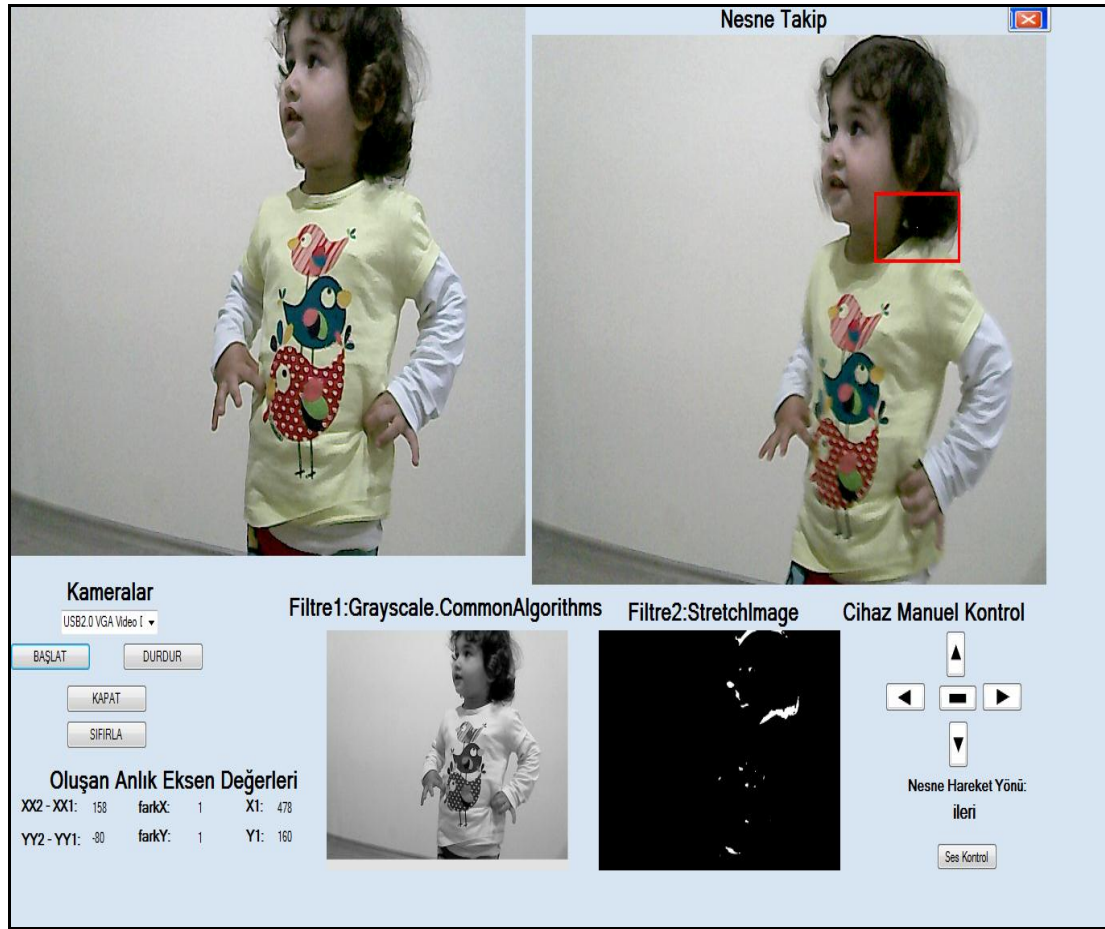
```
using System;  
using System.Collections.Generic;  
using System.ComponentModel;  
using System.Drawing;  
using System.Linq;  
using System.Text;  
using System.Windows.Forms;  
using System.Runtime.InteropServices;  
using System.Drawing.Imaging;  
using System.Diagnostics;
```

Şekil 5.3. Program kütüphaneleri

Bu çalışmada kullanılan kütüphanelerde formların, dosyaların ve verilerin düzenli bir şekilde çalışması için kullanılan sistem kütüphaneleridir.

Zaman için kullanılan kütüphane;

Bu kütüphane sayesinde cihazımızın gerekli hesaplamalar yapıldıktan sonra hangi yönde ne kadar süre hareket etmesi gerektiğini belirleyerek zaman fonksiyonlarını kullanmak.



Şekil 5.4. Programdan yakın mesafe görüntü alımı

`using System.Threading;`

Görüntü işleme ve filtreleme işlemleri için AForge Kütüphaneleri;

Bu kütüphaneler sayesinde kameradan alınan görüntünün işlenmesi, filtrelenmesi ve istenilen kriterlere göre cevap vermesini sağlamak amacıyla kullanılmaktadır.

```
using AForge;  
using AForge.Controls;  
using AForge.Video;  
using AForge.Video.DirectShow;  
using AForge.Imaging;  
using AForge.Imaging.Filters;  
using AForge.Imaging.Textures;
```

Şekil 5.5. Aforge.net kütüphaneleri

Matematiksel işlemler için kullanılan kütüphane;

Bu kütüphane sayesinde kameradan alınan görüntü işlenmesi esnasında yapılan koordinat hesaplamalarında ve ne cihazın ne kadar mesafe için yapılan matematiksel işlemlerin tümü için geçerlidir.

```
using AForge.Math;
```

Paralel Port için kullanılan kütüphane;

Bu kütüphane yardımıyla paralel port yardımıyla cihazın kumandasını kontrol etmek amacıyla kullanılmaktadır.

```
using System.IO;
```



Şekil 5.6. Bilgisayar Port çıkışı

Görüntüleme sistemlerinin güvenlik uygulamalarında kullanımı artık standart bir hal almıştır. Belirli noktalara yerleştirilen güvenlik kameraları ile güvenliği sağlanmak istenen bölgenin görüntüsü sürekli olarak kayıt edilmektedir.

Kayıtlı görüntüler kullanıcı tarafından izlenerek bir güvenlik sorunu yaşanıp yaşanmadığına karar verilmektedir.

Formun ilk açılması;

```

private void Form1_Load(object sender, EventArgs e)
{
    paralelport.WriteDataPort(baseadres, 0);
    VideoCaptuerDevices = new FilterInfoCollection(FilterCategory.VideoInputDevice);
    foreach (FilterInfo VideoCaptureDevice in VideoCaptuerDevices)
    {
        comboBox1.Items.Add(VideoCaptureDevice.Name);
    }
    comboBox1.SelectedIndex = 0;
}

```

Şekil 5.7. Kamera kod bloğu



Şekil 5.8. Kamera Seçimi

Form ilk yüklenirken bilgisayara bağlı kameraların combobox içine yüklenmesini sağlayarak görüntü işleminin hangi kamera yardımıyla yapılacağı belirlenmiş olacaktır. Bu esnada paralel port çıkışlarında herhangi bir veri olasılığına karşı data çıkışlarına sıfır(0) verisi yazılmaktadır.

Paralel Port Sınıfı;

Paralel porta veri göndermek için Inpout.dll dosyası kullanılarak bilgisayarın port çıkışı kullanılmıştır. Bu işlemin sayesinde görüntü işleminden gelen sinyallerle cihaz kontrolü sağlanmıştır. Bu .dll dosyasının etkin çalışabilmesi için bilgisayarın sistem diskinde veya programın bulunduğu klasörün içinde mutlaka bulunmalıdır.

```

class paralelport
{
    [DllImport("Inpout32.dll")]
    public static extern short Inp32(int address);
    [DllImport("Inpout32.dll", EntryPoint = "Out32")]
    public static extern void ibrahim(int address, int value);
    public static void WriteDataPort(int baseadres, int data)
    {
        ibrahim(baseadres, data);
    }
    public static void ToggleDataPortBit(int base_address, int bitNo)
    {
        int port_data = Inp32(base_address);
        int bitWeight = (int)System.Math.Pow(2, bitNo);
        int data = port_data & bitWeight;
        if (data == bitWeight) { port_data = port_data - bitWeight; }
        else { port_data = port_data | bitWeight; }
        ibrahim(base_address, port_data);
    } }

```

Şekil 5.9. Paralel port kod sınıfı

Timer Kullanımı;

Görüntü işleme bilgisayar beynini oldukça fazla meşgul etmesi ve sistemin anlık çalışabilmesi için timer(zaman kontrolü) kullanılması gerekmektedir. Bizde bu çalışmada 2 adet timer kullanarak işlemlerimizi gerçekleştirdik.

```

if (img != null)
{
    kameraFrame = img;
    Filtre_Uygula_1(Grayscale.CommonAlgorithms.BT709);
    pictureBox1.Image = ilkFrame;
    pictureBox1.SizeMode = PictureBoxSizeMode.StretchImage;
    XX1 = 320;
    YY1 = 240;
    timer1.Stop();
    timer2.Start(); }

```

Şekil 5.10. Filtreleme kod bloğu



Şekil 5.11. Gri filtreleme

Timer1’de gelen görüntüyü gri, median ve bulanıklık filtreleme işlemlerinden sonra timer2’ye yönlendirilmektedir.

Timer2 için ise timer’daki alınan ve filtrelenen görüntüler gerekli matematiksel ve resim ayarları yapılarak cihaz kontrolü için zaman ve paralel portu devreye sokarak sistemin çalışmasına yardımcı olmaktadır [14,15]. Bu filtrelemeler ve matematiksel hesaplamalar üzerinde yapılan değişimler ile sistemin daha stabil ve daha hızlı çalışmasını sağlayacaktır. Kullanılan bilgisayarın gelişmiş bir bilgisayar olması görüntü işleme algoritmalarının daha rahat çalışmasında önemli etkisi vardır.



Şekil 5.12. Konstrant filtreleme

```

Filtre_Uygula_2(Grayscale.CommonAlgorithms.BT709);
FiltersSequence processingFilter = new FiltersSequence();
    processingFilter.Add(new Difference(ilkFrame));
    processingFilter.Add(new Threshold(10*10));
    processingFilter.Add(new Erosion());
    processingFilter.Add(new Median());
    Bitmap FiltreUygulanmisFrame = processingFilter.Apply(suankiFrame);
    pictureBox2.Image = FiltreUygulanmisFrame;
    pictureBox2.SizeMode = PictureBoxSizeMode.StretchImage;
    BlobCounter bc = new BlobCounter();
    bc.MinWidth = 5;
    bc.MinHeight = 5;
    bc.FilterBlobs = true;
    bc.ObjectsOrder = ObjectsOrder.Size;
    bc.ProcessImage(FiltreUygulanmisFrame);
    Rectangle[] kareler = bc.GetObjectsRectangles();

```

Şekil 5.13. Karışık filtreleme kod bloğu

Hareketli nesnenin gerekli filtreleme işlemleri yapıldıktan sonra hareketli işlemlerin matematiksel konumunu belirlemek için kullanılan komutlar aşağıdaki şekil 2.14 de gösterilmiştir. Bu sayede gerekli bütün filtreleme algoritmalarından geçen hareketli bir resmin anlık konumuna belirtmek için kare içine alınır.

```

using (Pen pen = new Pen(Color.FromArgb(255, 0, 0), 3))
{
    g.DrawRectangle(pen, kare);
    int X1 = kare.X + (kare.Width / 2);
    int Y1 = kare.Y + (kare.Height / 2);
    XX2 = X1;
    YY2 = Y1;
    kameraFrame.SetPixel(X1, Y1, Color.White);
}

```

Şekil 5.14. Filtreleme koordinat çizim kod bloğu

Hareketli nesnenin kare içine alınmasından sonra, cihaza veri göndermek amacıyla, cihazı ne kadar sürede ve mesafede hareket ettirmek için kullanılan c# dilindeki komutları aşağıda şekil 5.15’de gösterilmiştir.

```
{  
    label5.Text = Convert.ToString(X1);  
    label6.Text = Convert.ToString(Y1);  
    label1.Text = Convert.ToString(XX2 - XX1);  
    label2.Text = Convert.ToString(YY2 - YY1);  
    int farkX, farkY;  
    farkX = Math.Abs((XX2 - XX1) / 128);  
    farkY = Math.Abs((YY2 - YY1) / 48);  
    label3.Text = Convert.ToString(farkX);  
    label4.Text = Convert.ToString(farkY);  
}
```

Şekil 5.15. Hareketli nesnenin koordinat kod bloğu

Kullanılan label 1,2,3,4,5 ve 6 resmin iki boyutlu olarak X ve Y eksenlerini ve bu eksenler çerçevesinde hareketli nesnenin ne kadar mesafede hareket etmesi gerektiğini belirlemek amacıyla kullanılmıştır [14,15].

Yatay ve dikey eksenleri hesaplanması, yüzde +10, -10 hata payı ele alınarak cismin merkeze alınmasını sağlamaktadır. Girilen bu yanılma payı cismin merkezde durduğu anda cihazın hareket ettiğinde resmin hareketinin değişmesine engel olmak amacıyla girilmiştir.

Aynı işlemlerin ileri, geri, sağa ve sola hareket etmesi içinde yapılmıştır

Cismin merkezden uzaklığına göre belirlenen fark kadar döngü kurularak cihazın hareketli nesnenin gittiği yönde hareket ederek merkeze gelmesini sağlanmıştır.

Thread.Sleep kullanılan bu komut sayesinde cihaz, ışık veya farklı bir nesneden etkilenebilecek bir hata payını daha aza indirerek cihazın merkezde tutulmasını sağlanmaktadır.

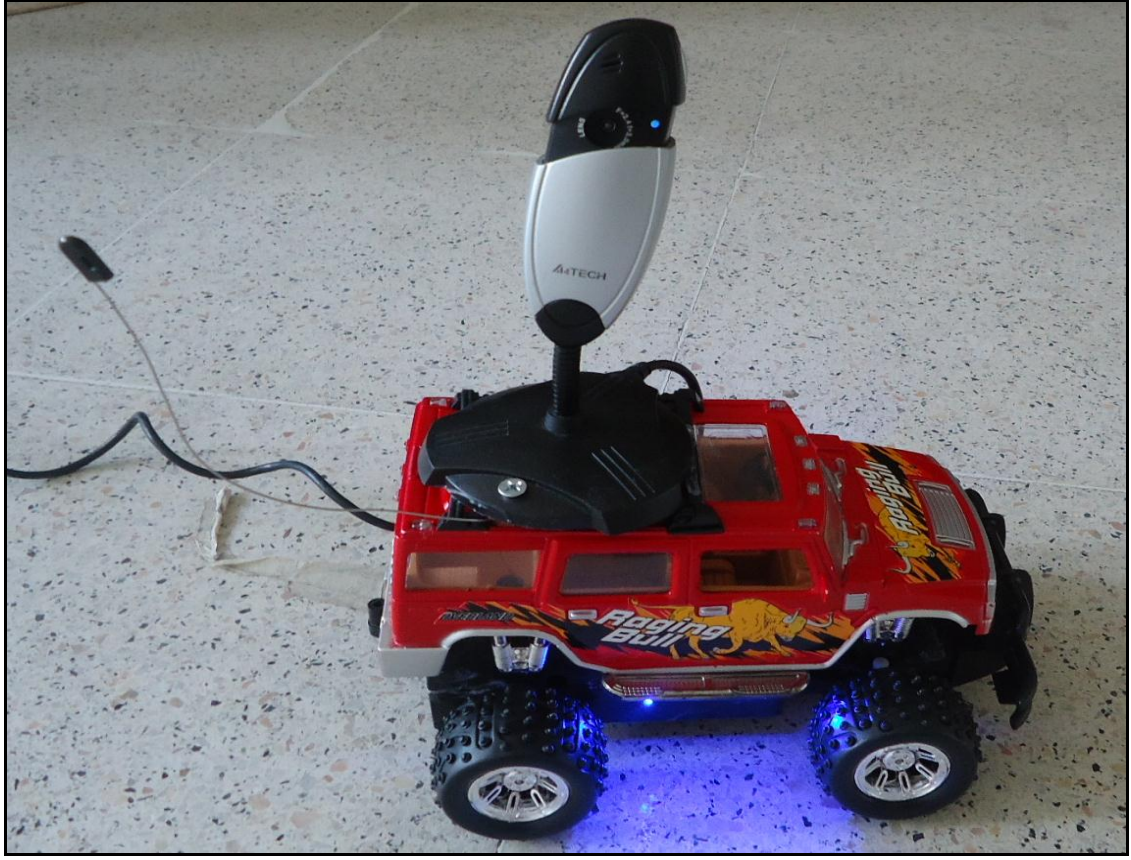

```

if (XX2 - XX1 > 100)
{
    if (farkX > 0)
    {
        for (int i = 1; i <= farkX; i++)
        {
            paralelport.ToggleDataPortBit(baseadres, 2);
            label7.Text = "ileri";
            Thread.Sleep((XX2 - XX1)*2);
            paralelport.WriteDataPort(baseadres, 0);
        }
    }
else if (XX2 - XX1 < -100)
{
    if (farkX > 0)
    {
        for (int i = 1; i <= farkX; i++)
        {
            paralelport.ToggleDataPortBit(baseadres, 0);
            label7.Text = "geri";
            Thread.Sleep(-1 * (XX2 - XX1)*2);
            paralelport.WriteDataPort(baseadres, 0);
        }
    }
}
}

```

Şekil 5.16. Sistemin porta aktarılan kod yapısı

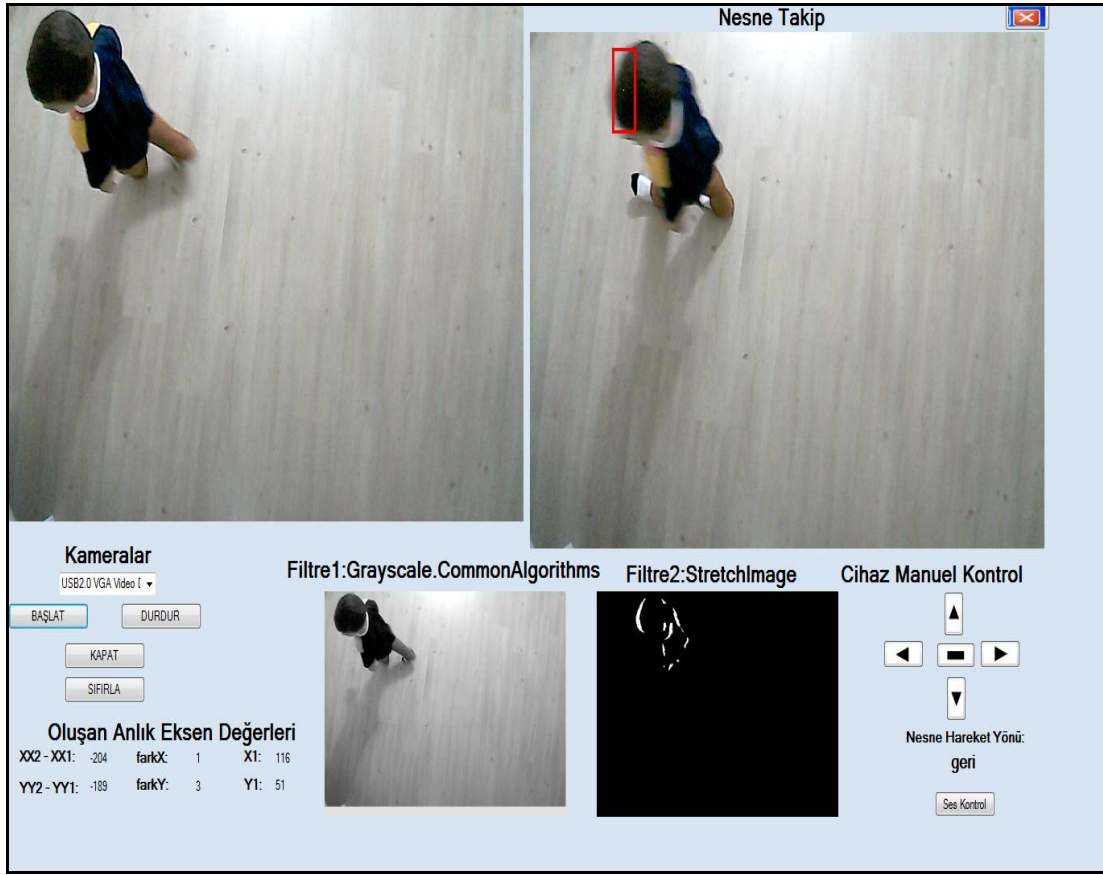
Son yıllarda ise şüphe çeken kişi veya nesnelerin doğrudan görüntü işleme teknikleri kullanılarak belirlenmesine yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Bu çalışmada ise birden fazla kamera kullanılarak izlenebilecek bir alanın sadece bir kamera ve adım motoru düzeneği ile izlenmesi sağlanmıştır. Ayrıca kameranın hareket gösteren nesne/nesne grubuna yönlendirilmesiyle bu nesne veya nesnelerin takibi de gerçekleştirilmiştir [11,12].



Şekil 5.17. Model araba ile uygulama

Günümüzde otomatik hareket yeteneğine sahip sistemler teknolojik gelişim sürecinin büyük bir payını içermektedirler. Robot sistemlerinin ilerleyişinde araştırmacılar, daha hızlı, daha dinamik ve daha doğru kararlar verebilen sistemler üretebilmek için, dış dünyaya açılan, insanların sahip oldukları algılayıcılara benzer duyargalar kullanmak ve benzer yollarla algı prensipleri geliştirmek zorundadırlar. Ayrıca bu çalışma şekli, insansı fonksiyonların çalışma hızına yakın olmalı, gerçek zaman içerisinde üretilebilmelidir [10,11].

Havadan alınan görüntülerde yerdeki görüntüler gibi gerekli filtreleme işlemleri uygulanarak iyi bir sonuç elde edilmesi sağlanılmıştır.



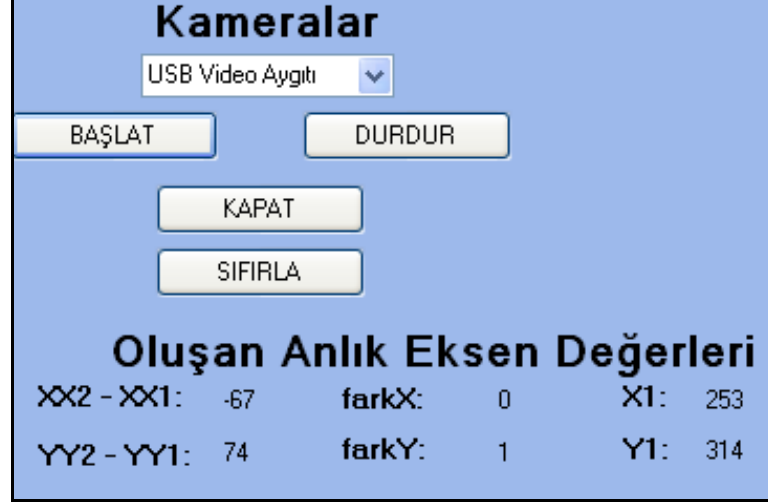
Şekil 5.18. Havadan görüntü işleme

Bilgisayarla Görü tabanlı Robot sistemleri, araştırmacılar tarafından yoğun olarak çalışılan alanlardan biridir. Özellikle yüksek teknoloji güvenlik çözümleri, karmaşık algılar gerektiren endüstriyel uygulamalar ve savunma teknolojilerinin gelişimiyle paralellik arz eden bu konu günümüz uygulayıcıları için temel çalışma hedefi haline gelmiştir.

Görüntüleme sistemlerinin güvenlik uygulamalarında kullanımı artık standart bir hal almıştır. Belirli noktalara yerleştirilen güvenlik kameraları ile güvenliği sağlamak istenen bölgenin görüntüsü sürekli olarak kayıt edilmektedir. Kayıtlı görüntüler kullanıcı tarafından izlenerek bir güvenlik sorunu yaşanıp yaşanmadığına karar verilmektedir. Son yıllarda ise şüphe çeken kişi veya nesnelerin doğrudan görüntü işleme teknikleri kullanılarak belirlenmesine yönelik çalışmalar yapılmaktadır.

Bu çalışmada ise birden fazla kamera(wifi,usb..) kullanılarak izlenebilecek bir alanın sadece bir kamera izlenmesi sağlanmıştır. Ayrıca kameranın hareket gösteren

nesne/nesne grubuna yönlendirilmesiyle bu nesne veya nesnelerin takibi de gerçekleştirilmiştir.

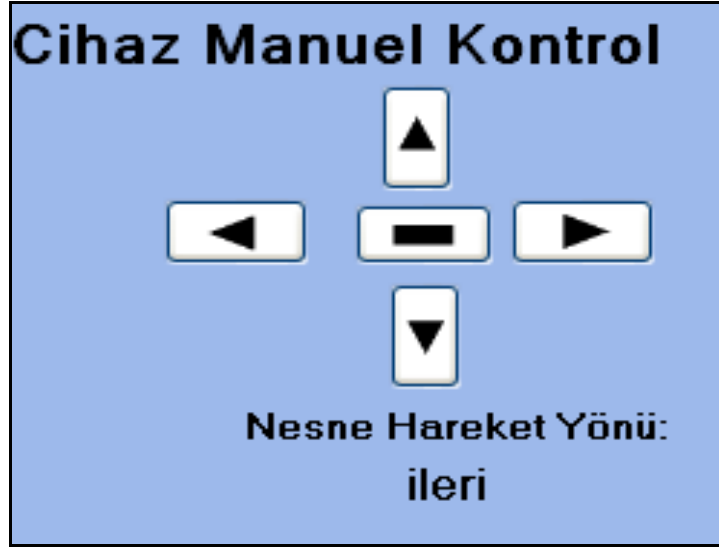


Şekil 5.19. Kamera ve eksen durumu

Yukarıdaki şekil 5.9 da gösterildiği gibi kamera durumu(wifi-usb gibi..) combobox'a yüklenmektedir. Seçilen kamera başlatma ve durdurma butonları vardır. Kapat kısmı programı kapatırken, sıfırla kısmı merkez değerlerini yani ilk almış olduğu eksen değerlerine dönmektedir. Oluşan bu eksen değerleri de cihazın hareketini ne kadar sürede hangi yönde harekete edeceğini belirtmektedir.

Hareketli bir cismin yörünge doğrultusunu kamera ve kamera görüntülerini işleyen bilgisayar tabanlı bir yazılım ile izleyen iki eksenli bir mobil cihaz ile nesne kontrolü yapılarak, temel yöntemler ve karşılaşılan problemlere sunulan temel çözümler ele alınmış ve uygulama ile ilgili gelecek çalışmalara değinilmiştir.

Çalışmanın içeriği, kamera sistemlerinden alınan bilgi doğrultusunda üretilen bir hareket planının mobil cihaz(model araba, quadrocopter..) tarafından gerçekleştirilmesini içermektedir. Ancak çalışmanın her aşamasında üretilen çözümler standart prensiplere uygun olarak ele alınmaktadır. Bu yolla gelişim kapsamının sınırlandırılmaması istenmektedir. Bu nedenle üretilen çözümlerde, tümleşik çözümler içeren yapılardan kaçınılmış, en temel ve yalın bileşimler içermesi amaçlanmıştır.



Şekil 5.20. Model cihaz manuel kontrol ve yön durumu

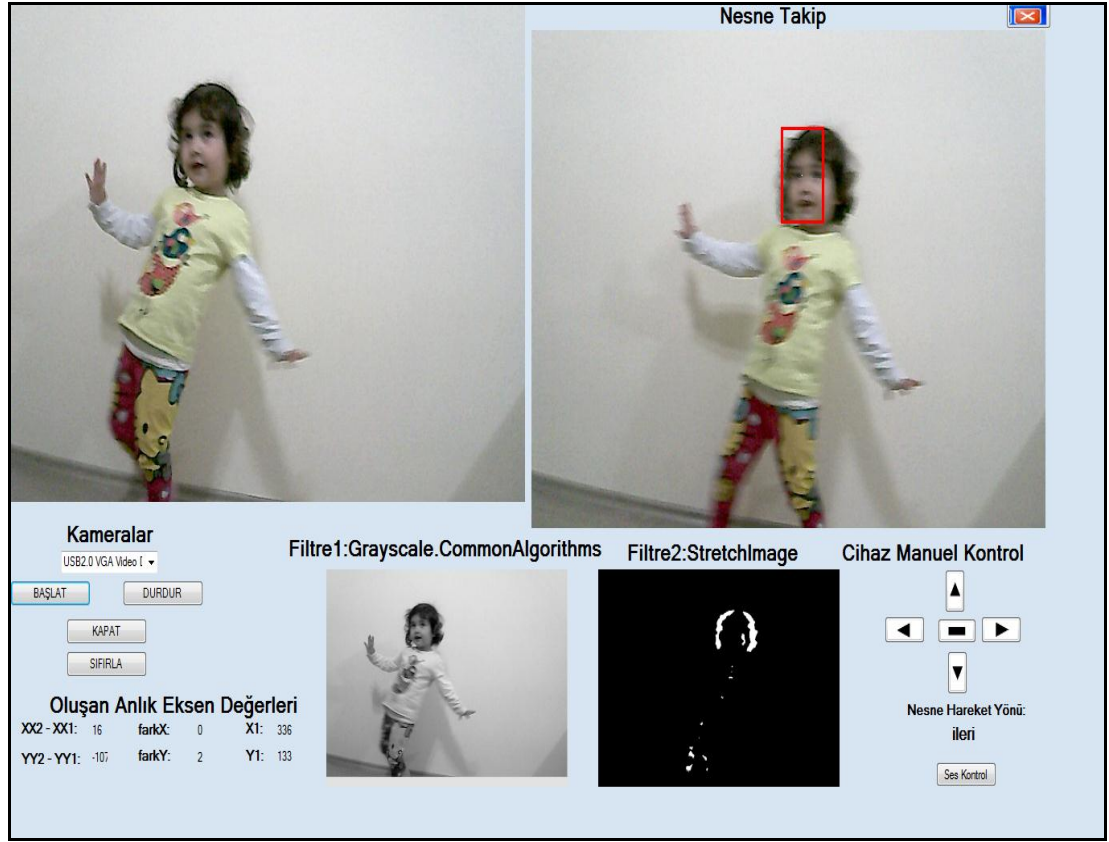
Kontrol edilecek cihazı şekil 5.10 da gösterildiği gibi manuel olarak da kontrol etmek mümkündür. Bu kısımda her hangi bir görüntü işleme uygulanmadan cihaz kumandası kontrol edilmektedir. Nesne hareket yönü ileri, geri, sağ, sol gibi hareketler esnasında programda bulunan label (etikete) bilgi düşmektedir.

Projenin tasarım aşamasında ortaya koyulmuş problemlerin farklı farklı küçük parçalarına ayırık çözümler olabilecek tümleşik sistemlerden uzaklaşmıştır. Her aşamada problem bütünüyle temel hedef olarak belirlenmiş ve en uygun çalışma prensipleri geliştirilmesi istenmiştir. Bunun için, sürücü devrelerinin, robotun mekanik tasarımının, kontrol sistemlerinin yanı sıra; kameradan bilgi alan, görüntüyü işleyen ve yörünge planını çözümlen yazılımların hepsi tamamen özgün olarak tasarlanmıştır. Bu yolla, projenin tasarım sürecinin sonunda bir ileriki aşamaya kolayca taşınması amaçlanmıştır.

Kameradan alınan görüntüler, çözünürlüklerine uygun boyutlarda matrislere dönüştürülmüş, görü işleme algoritmalarında bu matrislerle çalışılması amaçlanmaktadır. Görü işleme kısmı üç parçadan oluşmaktadır. İlki arka planın izlenip belirlenmesi, ikincisi takip eden görüntülerden arka plana aykırı kısımların algılanıp değerlendirilmesi, üçüncüsü cisimlerin belirlenmesi ve bu cisimlerden belirtilen tanıma uyanın konum bilgisinin çıkarılmasıdır, fakat bu hareket görüntüsü, cismin ilk konumu ve ikinci konumunun üst üste binmiş halidir. [2,10,11,12].

5.2. Arka Plan, Arka Planın İzlenmesi ve Belirlenmesi

Birbirlerini yaklaşık olarak eş zaman aralıkları ile takip eden ayırık görüntülerden ikisi arasındaki fark, değişim hakkında bilgi vermektedir. Bu değişim kameraların görüntülediği alanda, varsa, hareketli nesnenin hareketini de içermektedir. Hareket algılama kısmında ilk olarak bu prensip kullanılmıştır. Kamradan gelen görüntüden her seferinde bir önceki görüntü çıkarılarak, hareketli kısmın görüntüde kalması sağlanmıştır.



Şekil 5.21. Hareketli nesnenin merkezde tutulması

Bu görüntüden, cismin gerçekte nerede olduğu ve yaklaşık orta noktasına ait konum bilgisi belirlenmemektedir. Bu ilk ve ikinci algılanmış konumlarının üst üste görüntüsünün tamamı cisim olarak kabul edilmiş ve bu cismin merkezi bulunmuştur. Fakat alınan görüntüler arasında eşit zaman aralıklarının olmaması ve görüş alanına giren nesnelerin farklı hızlarda olması fark görüntüsünü cismin gerçek konum görüntüsünden oldukça uzaklaştırdığı tespit edilmiştir.

Denemelerle, hesaplanan orta noktaların cisimlerin gerçek yörüngesi etrafında büyük salanımlar yaptığı görülmüştür. Bu noktada gelen görüntünün bir önceki görüntü yerine, başta belirlenecek bir arka planla karşılaştırılmasının hatayı azaltacağı tespit edilmiştir.

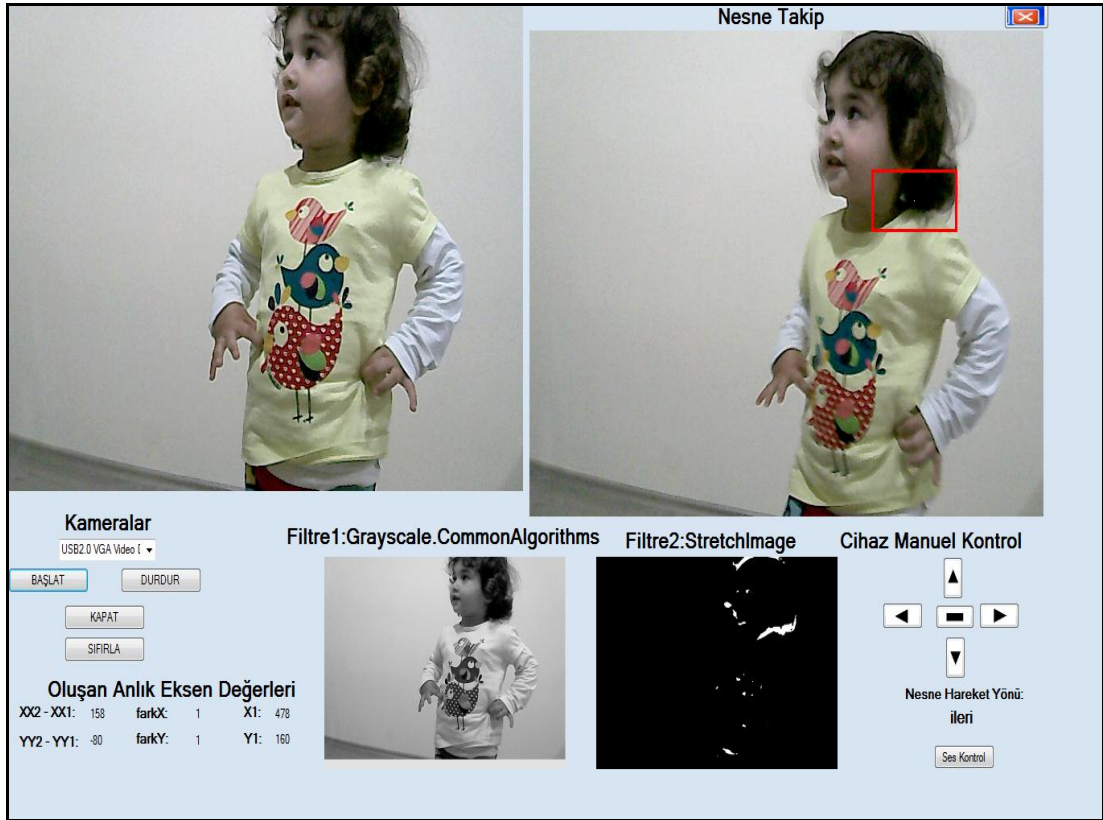
Belirlenecek arka planın, cisimler için referans görüntü kabul edilmesi istenmiştir. Bu amaçla arka plan, takip edilecek cisim ile bu cisim benzeri hareketli diğer nesnelere barındırmayan görüntü olarak tanımlanmıştır. Arka plan, izleme süreci sonunda belirlenen iki uç değer arasında kalan bant olarak belirlenmiştir. Arka planın izlenme süresi kullanıcıya bırakılmıştır.

Her seferinde, bu süre zarfında arka planı tanımlayacak iki sonuç görüntü matrisi oluşturulmaktadır. Bunlardan ilki izleme süresince arka plan görüntüsünün her bir piksel değerinin aldığı en düşük değeri diğeri en yüksek değeri tutar. Böylelikle izleme süresi sonunda, her bir piksel için bir arka plan aralığı tespit edilmiş olur [2,10,11].

5.3. Fark Görüntülerinin Bulunup Değerlendirilmesi

Arka planın belirlenmesinden hemen sonra cisim arama süreci başlatılır. Kameranın görüş alanına giren cisimler arka plandan farklı olmaları halinde rahatlıkla algılanabilmiştir. Cisim arama sürecinde, alınan her bir görüntü arka plan ile karşılaştırılır.

Gelen görüntü içerisindeki belirlenen arka plana uyan kısımlar silinir. Geriye cisimleri içeren görüntü parçaları ve gürültü içeren alanlar kalır. Bu parçalardan sadece cisimleri barındıranların kalması için gürültüleri temizleyen bir algoritma kullanma gerekliliği doğmuştur [15,16,17]. Fark resmi orijinal resim ile bir sonraki orijinal resmin gerekli filtreleme algoritmalarından geçtikten sonra ikisinin arasındaki fark bulunur. Bu fark gerekli işlemlerden geçerek port çıkışımızın ne kadar süre hangi yöne bilgisi aktarılmış olur.



Şekil 5.22. Anlık fark görüntüsü

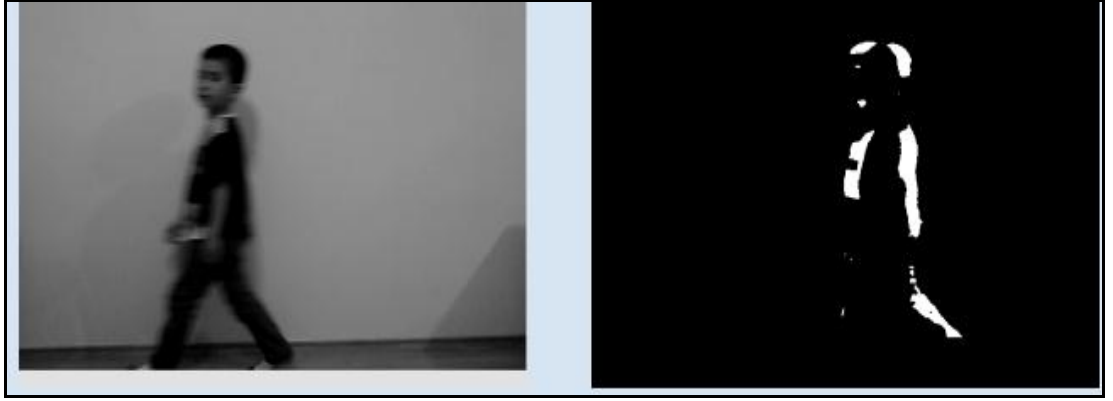
Burada, görüntü üzerindeki gürültülerin temizlenmesi için uygulanan, konvolüsyon temeline dayalı algoritmaların kullanımında bazı olumsuzluklar tespit edilmiştir.

Hem görüntü detayında kayıplar görülmüş hem de işlem süresi çok uzamıştır. İncelemelerle gürültünün bir kısmının, her bir piksel için belirlenen arka plan aralığını aşan etkinin devamı olduğu düşünülmüştür.

Böylelikle, silme işleminden geriye kalan görüntü parçalarından sadece tek piksel büyüklüğünde olanlar arka plana eklenmiş ve silinmiştir. Geriye daha az gürültü barındıran bir görüntü kalmıştır [2,10,11].

5.4. Cisimlerin Belirlenmesi, Takip Edilecek Cismin Seçilmesi ve Merkezinin Bulunması

Geriye kalan görüntüde, silinmemiş görüntü parçaları içermeyen satır ve sütunlar belirlenir. Bunun için x eksenini boyunca sütunlar, y eksenini boyunca satırlar taranır. Bu satır ve sütunların aralarında görüntü parçaları içeren dörtgen alanlar kalır.



Şekil 5.23. Anlık filtreleme sonuçları

Belirlenen her bir alan içerisindeki Alınan her bir görüntüde bu cisim görüntülerinden önceden belirlenmiş büyüklükte ve/veya tonda olan bir tanesine ait alan merkezinin konum bilgisi ve görüntünün kameradan alındığı anın zaman bilgisi çalışmanın yörünge tahmin kısmına aktarılır [2,10,11].

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzde Bilgisayar bilimlerinde Bilgisayarlı Görü en popüler konularından biridir. İnsanoğlu hayatı kolaylaştıran, her şeyi kolaylaştıran otomasyon sistemlerine her zaman ihtiyaç duyulmaktadır. Bilgisayarlı Görü birçok alanda; savunma sanayi, tıp, araştırma, güvenlik, film ve fotoğrafçılık, eğitim ve ticaret gibi alanlarda kullanılmaktadır.

Güvenlik uygulaması için; müzeler gibi yüksek güvenlik gereken alanlarda, hareketi algılayanve hareket eden cismi izlemeye başlayan, insanı tanımlayabilen ve bu yolla işaret veren, ayrıntıları almak için yüze odaklanabilen ve optik yaklaşma yapabilen bir sistemdüşünülebilir. Ayrıca görüntü işleme algoritmaları ayrıntılandırılarak, şüphe karakterlerini kalabalık içerisinde algılayabilen ve onun hareketini takip eden bir sistem için kullanabilmekle de mümkündür.

Yapılan bu çalışmada yüzde yüze yakın bir sonuç almak için çalışılmıştır. Kameranın gelişmiş olması görüntü işlemede kullanılan algoritmanın hassasiyeti daha da iyileştirilerek iyi bir sonuç elde edilebilir. Ayrıca mobil bir araba veya bir quadcopter kullanılıyorsa kameranın profesyonel bir kamera olması ortamdaki ışık ve hareketteki titremelere karşı iyi bir etki olacaktır.

Çalışmanın uygulama alanları olarak, amaçlarına göre üretim şeklinin düzenlenmesiyle; başta karmaşık algı gerektiren endüstriyel uygulamalar olmak üzere, güvenlik çözümlerinde hareketlerin izlenmesi gibi uygulamalarda ve savunma teknolojilerinde görsel güdümlene amaçlı kullanılabileceği düşünülmektedir.

Bilgisayar görü tabanlı çalışmalarda kullanılan kameraların çözünürlükleri ve netlikleri yüksek olmalıdır. Ayrıca görüntü filtrelemelerine yapay sinir ağları uygulanarak hata payları en aza indirilerek sonucun daha iyi alınması sağlanacaktır. Bu çalışmada da gerekli filtreleme işlemleri uygulanmıştır, lakin farklı hareket eden nesnelere ve ışık şiddetinden etkilenmesinden dolayı bazı aksaklıklar oluşabilmektedir.

Bilim kurgularda çokça görülen, hizmetkâr robotlar veya daha az masum robot orduları bu bilimle gelişiyor ve dünyada çok büyük gelişmeler kaydediliyor.

Bilgisayarlı görü uygulamaları oldukça gelişmeye ve insanlara hizmet amacıyla uzaktan algılama, eğitim ve iş belgeleri, uçaklar, radar, telekonferans, askeri haberleşme, bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans görüntüleme ve dijital radyoloji, medikal görüntüler, sinema, resim, uydu görüntüleri, hava haritaları, jeolojik araştırmalar ve benzeri gibi alanlarda da çalışılmaktadır.

Sonuç olarak, günümüzde hemen hemen her alanda bilgisayarlı görü tabanlı uygulamalar günlük hayatımızın içine girmiştir. Bu çalışma ileride daha da geliştirilerek günlük hayatta insanların güvenli, otomatik kontrol gerektiren güvenlik uygulamalarında, havadan çekim ve askeri güvenlik uygulamaları başta olmak üzere her alanda kolaylık sağlayacaktır.

Artık günümüzde havadan çekim yapan tanıtımlar, reklamlar, filmler gibi alanlarda model hava cihazları, havadan çekimler yapılmaktadır. Bilgisayar sistemi ile kontrol edilen bu araçlar oldukça güvenilir ve kontrolü kolaydır. Havada rüzgara karşı kendini otomatik konumlandırması, GPS sistemi ile istenilen noktada havada durabilmesi, acil durumlarda (Örneğin uzaktan kumanda ile irtibatının kaybolması durumunda) kalkış noktasına otomatik olarak dönmesi, pil durumu, yükseklik vb. gibi tüm koşulların kumandadan an ve an takip edilebilmesi minimum risk ile uçuş kolaylığı sağlamaktadır.

Gerçek uçak ve helikopterlerin inemeyeceği irtifa ve konumlarda uçarak görüntüleme yapılmaktadır. Bu uçuşlarda da görüntülenmesi istenilen mekana istenilen açıdan, istenilen zamanda (sabahın erken saatlerinde veya günbatımında) ve irtifada (1 metreden 250 metreye kadar) yaklaşarak görüntü almaktadır. Bu da sınırsız kurgulama ve dramatik sahnelerin oluşmasına imkân vermektedir. Çalışmalar profesyonel fotoğrafçılar ile bu sahneleri önceden kurgulayarak yerdeki gibi zaman ve açı belirleyerek en doğru enstantaneyi oluşturmaktadırlar. Bu iş için çalışmalar yapan mobil hava araçlarının günlük çekim ücretleri 1500€ ile 4000€ arasında değişmektedir.

İnsansız teknolojilerin kullanımının yaygınlaşmasının altında gelişen teknolojinin sağladığı imkanla birlikte bazı maliyetli ya da sorunlu kalemleri aşabilmenin getirisi bulunmaktadır. İnsansız uçakların otonom ya da bir yer istasyonu aracılığıyla kontrol

edilebiliyor olması insanlı uçakların idamesi için gerekli yaşamsal sistemler ve kokpit için gerekli yer ve mürettebatın getirdiği ağırlık yükü gibi maliyet kalemleri, insanlı uçakların manevra ve operasyon kabiliyetinin insan kabiliyetleriyle sınırlanması (yorgunluk / çalışma saati, G kuvveti vb.) gibi operasyonel kabiliyetle ilgili kalemler, düşman tarafından fark edilme ya da vurulabilme olasılığının düşük olması üstünlük kalemleri İHA'ları daha tercih edilir kılmaktadır. Bu kapsamda güvenlik açısından havadan çekim yapan cihazlar (araçlar) günümüzde önemli bir güç gösteri haline gelmiştir. Ülkemizde bu kapsamda ANKA isimli bir İHA geliştirme kapsamına girmiş ve 2013 yılı içinde 8 saat süreyle havada kalmayı başarmıştır.

Yapmış olduğumuz bu çalışma küçük mobil araçlarla iyi bir sonuç alınarak, üzerinde gerekli çalışmalar yapıldığı takdirde ileride bu alanda daha da teknolojik gelişmeler meydana gelecektir.

İnsansız hava araçları genellikle gözetleme, tespit etme ve imha etme gibi özellikleri vardır. Günümüzde kablosuz cihazların kullanımı artmasıyla birlikte teknolojik gelişmeler hızla ilerlemiştir. Küçük böcek hava araçlarına mini kameralar yerleştirilip gözetleme ve tespit etme işlemleri büyük İHA'larda olduğu bu cihazlarda yapmaya başlamıştır.

Bu çalışmada bir bilgisayarla mobil cihaz üzerindeki kamera yardımıyla hareketli nesne takibini sağlamaktır. Bu çalışmada bilgisayarda kullanılan programda çeşitli görüntü işleme algoritmaları uygulanmıştır. Uygulanan bu görüntü işleme kapsamında hareketli nesnenin koordinatları hesaplanıp model cihazın kontrolü sağlatılmıştır. Bu çalışmanın daha da verimli çalışabilmesi için öncelikle kullanılan kameranın istikrarlı (stabil) olması ve kalitesinin yüksek olması gerekmektedir. Böylece üzerinde çalışılan görüntü işleme filtrelemeleri daha iyi bir sonuç alınmış olacaktır. Filtrelemeler üzerinde yapay sinir ağları kullanılarak, yapılan bu çalışmanın yüzde yüze yakın bir sonuç alınmasını sağlayacaktır ve görüntü gürültüsünü azaltmaya yardımcı olacaktır.

KAYNAKLAR

1. An ISS Technical White Paper Wireless LAN Security 802.11b and Corporate Networks 6303 Barfield Road _ Atlanta, GA 30328
2. Coşar,S., Urhan, O.,Güllü,M.,K., “CCD Kamera Kullanarak Sayısal Görüntü İşleme Yoluyla Gerçek Zamanlı Güvenlik Uygulaması”, Otomasyon Dergisi, pp. 82-84, Ekim 2004
3. Çayıroğlu,İ., Şimşir, M., Pıç ve Step Motorla Sürülen Bir Mobil Robotun Uzaktan Kamera Sistemi ile Kontrolü Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 24 (1-2) 1 – 16 (2008)
4. Gast, M., 802.11 Wireless Networks: The Definitive Guide, Second Edition. Sebastapol, CA: O'Reilly & Associates, Inc., 2005
5. Özbilen, A., “Kablosuz Ağlar”, Pusula, Kasım 2006
6. Öztürk, E., WLAN Kablosuz Yerel Alan Ağları (Wireless Local Area Networks) Teknolojisinin İncelenmesi, Mevcut Düzenlemelerin Değerlendirilmesi Ve Ülkemize Yönelik Düzenleme Önerisi, Uzmanlık Tezi, Telekomünikasyon Kurumu , Ankara, Ekim 2004
7. Şanlı,M., Zengin, F., Urhan, O., Güllü, M.,K., Web Kamerası ile Hareketli Nesne Takibi, Kocaeli, 2007
8. Victor,J.S., Robotics and Autonomous Systems, 23 ,221 (1998)
9. Boşnak,M., Matko, D., Blažič, S. Quadcopter control using an on-board video system with off-board processing,Haziran 2012
10. Gonzales, R., Woods E., R., Eddins L., S., Digital Image Processing Using in Matlab, Gatesmark Publishing, United States of America, 2009
11. Microsoft Visual Stdio Aforge, Dokuz Eylül Üniversitesi, Kütahya <http://mekatronik.wikidot.com/aforge>, Kasım, 2008
12. Kirillov ,A., Microsoft Visual Stdio Aforge Computer Vision and artificial intelligence library,. Net Framework, United Kingdom, <http://www.aforgenet.com/>, Sebt. 2006
13. Balakrishnan, G., Sainarayanan, G., Nagarajan, R., Yaacob, S., A Story Image Projessing System for Usualy Impaired, World Academy of Science, Engineering and Technology , Malaysia,20 2008
14. Köker, R.,Öz, C., Ekiz, H.,Zengin, A., Bigisayar Görmesine Dayalı Yapay Sinir Ağı Tabanlı Bir Gerçek Zamanlı Cisim Sınıflandırma Sistemi Tasarımı ve Uygulaması, Adapazarı

15. D. Koller, K. Daniilidis, H.H. Nagel, “Model-Based Object Tracking in Monocular Sequences of Road Traffic Scenes”, International Journal of Computer Vision 10:3, s.257-281, 1993
16. M. Oral, U. Deniz, Motion detection in moving pictures, 2005. Proceedings of the IEEE 13th Volume , Issue , pp. 187 – 190, 2005
17. Köker, R., Öz, C., Sarı, Y., “Hareketli cisimlerin bilgisayar görmesine dayalı hareket analizi”, Elektrik-Elektronik-Bilgisayar Mühendisliği 9. Ulusal Kongresi, 497-500, Eylül 2001
18. Yıldırım, K.S., İnce, C., Kalaycı, T.E., “Görüntü İşleme”, Ege Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, 2003
19. MGEP Bilişim Teknolojileri , ‘Kablosuz Ağlar’, Ankara 2011
20. Haberaecker, P., Digitale Bilverarbeitung , Grundlagen und Anwendungen, Hanser,1991
21. Russ, C., J.,The Image Processing Hand Book, Third Edition, CRC Press, 1999
22. Jaehne, B., Practical Handbook on Image Processing for Scientific Applications,CRC Press,1997
23. Çayırpınar, Ö., Kablosuz Seri Haberleşme ve RF Kontrol, Odtü Robot Topluluğu, Ankara
24. ÖZYILMAZ, L., Seri Port İle Haberleşen Uzaktan Kumandalı Kameralı Araç, İstanbul, 2007

ÖZGEÇMİŞ

1985 yılında Yozgat'ın Akdağmadeni ilçesinde doğan İbrahim KARAMAN, ilkokulu Divanlı ilköğretim okulu, ortaokulunu Saraykent ilköğretim okulu ve Yozgat Celal Atik İlköğretim okulunda ve lise öğrenimini Yozgat Anadolu Ticaret Meslek Lisesinde tamamlamıştır. 2003 yılında kazandığı Süleyman Demirel Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Bilgisayar Sistemleri Öğretmenliği Bölümünü 2007 yılında başarıyla bitirmiştir.

2007-2009 yılları arasında Bozok Üniversitesi Meslek Yüksek Okulunda ücretli öğretim elamanı olarak çalışmıştır. 2009 yılından beri Bozok Üniversitesi Meslek Yüksek Okulu Bilgisayar Teknolojileri bölümünde bölüm başkanı vekili ve Öğretim Görevlisi olarak çalışmakta olan İbrahim KARAMAN, evli ve 2 çocuk babasıdır.

2010 yılında yüksek lisans eğitimine Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mekatronik Mühendisliği Anabilim Dalında başlamıştır. Yrd.Doç.Dr. Orhan ER danışmanlığında hazırladığı “**BİLGİSAYAR KONTROLLÜ UÇAN KAMERA İLE HAREKETLİ NESNE TAKİBİ**” Başlıklı teziyle Yüksek Lisans öğrenimini tamamlamıştır.

İletişim Bilgileri

Adres : Bozok Üniversitesi MYO Bilgisayar Teknolojileri Bölümü

Bahçeşehir Mahallesi Esentepe Mevki 66200 YOZGAT

Telefon:0(354) 212 38 43 Faks: 0(354) 217 17 80

E-posta: ibrahimkaraman66@gmail.com