

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**GÖRÜNTÜ ÖZELLİKLERİNİN DEĞİŞİMİNE GÖRE  
HABER VİDEOLARININ ÖZETLENMESİ**

Bilgisayar Mühendisi Süreyya Hamamcı

**FBE Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalında  
Hazırlanan**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. M. Elif KARSLIGİL**

**İSTANBUL, 2007**

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**GÖRÜNTÜ ÖZELLİKLERİNİN DEĞİŞİMİNE GÖRE  
HABER VİDEOLARININ ÖZETLENMESİ**

Bilgisayar Mühendisi Süreyya Hamamcı

**FBE Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalında  
Hazırlanan**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. M. Elif KARSLIĞİL**

**İSTANBUL, 2007**

## İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER .....	ii
SİMGE LİSTESİ .....	iv
ŞEKİL LİSTESİ .....	vi
ÇİZELGE LİSTESİ .....	ix
ÇİZELGE LİSTESİ .....	ix
ÖNSÖZ .....	x
ÖZET .....	xi
ABSTRACT .....	xii
1. GİRİŞ .....	1
2. VIDEO ÖZETLEME UYGULAMALARI .....	4
2.1 Örneklemeye Temelli Anahtar Çerçeve Çıkarımı .....	5
2.2 Shot (Videodaki Tek Hareket) Temelli Anahtar Çerçeve Çıkarımı .....	5
2.2.1 Renk Temelli Yaklaşımlar .....	6
2.2.2 Hareket Temelli Yaklaşımlar .....	6
2.2.3 Diğer Yaklaşımlar .....	7
2.3 Diğer Çalışmalar .....	7
2.4 MPEG-7 Betimleyicileriyle Video Özetleme .....	7
2.5 Benzer Video Özetleme Çalışmaları .....	8
3. GÖRÜNTÜ ÖZELLİKLERİNİN DEĞİŞİMİNE GÖRE HABER VİDEOLARININ ÖZETLENMESİ .....	12
3.1 Videoyu Oluşturan Görüntülerin Elde Edilmesi .....	14
3.2 Görüntü Özelliklerinin Çıkarılması .....	15
3.2.1 Renk Özelliğinin Değerlendirilmesi .....	15
3.2.2 Kenar Değişim Oranının Değerlendirilmesi .....	21
3.2.2.1 Canny Kenar Belirleme Yöntemi ile Kenarların Bulunması .....	21
3.2.2.1.1 Resmin Yumuşatılması .....	22
3.2.2.1.2 Kenar Kuvvetlerinin ve Yönünün Bulunması .....	23
3.2.2.1.3 Kenar Yönündeki Zayıf Kenar Piksellerinin Temizlenmesi .....	24
3.2.2.1.4 Kesiklik Eşik Belirleme ile Zayıf Kenarların Elenmesi .....	24
3.2.2.2 Kenar Değişim Oranının Değerlendirilmesi .....	25
3.2.3 Doku Özelliğinin Değerlendirilmesi .....	28
3.2.3.1 Gabor Filtresi .....	28
3.2.3.1.1 Dalga Boyu ( $\lambda$ ) .....	28
3.2.3.1.2 Yön ( $\theta$ ) .....	29

3.2.3.1.3	Faz Ofset ( $\phi$ ).....	29
3.2.3.1.4	Bakış Açısı Oranı ( $\gamma$ ).....	30
3.2.3.1.5	Bant Genişliği ( $b$ ).....	30
3.2.3.1.6	Gabor Filtre Bankası.....	31
3.2.3.2	Doku Değişimin Belirlenmesi.....	31
4.	HABER VİDEOSU ÖZETLEME UYGULAMASI.....	39
4.1	Renk Değişiminin Değerlendirilmesi.....	40
4.2	Kenar Değişiminin Değerlendirilmesi.....	45
4.3	Doku Değişiminin Değerlendirilmesi.....	49
4.4	Özetleme Başarısının Değerlendirmesi.....	53
4.5	Diğer Video Türlerinin Özetlenmesi.....	59
5.	SONUÇ.....	66
	KAYNAKLAR.....	68
	ÖZGEÇMİŞ.....	71

## SİMGE LİSTESİ

$\Sigma$	Toplam
$\pi$	Pi sayısı
$\sigma$	Standart Sapma
$\theta$	Yön
$\varphi$	Faz ofset
$\lambda$	Dalga boyu
$\gamma$	Bakış açısı oranı
$b$	Bant genişliği
$\mu$	Mikro
$\sigma_n$	n. resimdeki toplam kenar piksel sayısı

## KISALTMA LİSTESİ

AVI	Audio Video Interleaved – Birleştirilmiş Ses Görüntü
CMY	Cyan – Camgöbeği, Magenta – Eflatun, Yellow - Sarı
CMYK	Cyan – Camgöbeği, Magenta – Eflatun, Yellow – Sarı , Black - Siyah
CRT	Cathode Ray Tube – Katot Işın Tüpü
HMM	Hidden Markov Model – Saklı Markov Model
HSV	Hue – Renk Tonu, Value – Değer, Saturation - Doygunluk
ISO	International Organization For Standarts – Uluslar arası Standartlar Organizasyonu
JPEG	Joint Photographic Experts Group - Birleşik Fotoğraf Uzmanları Grubu
MAP	Mean Average Precision – Ortalama Yaklaşık Doğruluk
MERL	Mistubishi Electric Research Laboratory - Mistubishi Elektrikle İlgili Araştırma laboratuvarı
MPEG	Moving Picture Experts Group – Hareketli Resim Uzman Grubu
MS	Microsoft
OpenCV	Open Source Computer Vision Library – Açık Kaynak Bilgisayarla Görme Kütüphanesi
RGB	Red – Kırmızı, Gren – Yeşil, Blue - Mavi
XML	Extended Markup Language – Genişletilmiş Biçimleme Dili

## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1 Video akımı .....	1
Şekil 1.2 Video akımının yapısı .....	2
Şekil 1.3 Video verisi içerisinde anlamlı kısımların çıkartılması.....	3
Şekil 1.4 Video özetleme uygulaması genel adımları .....	3
Şekil 3.1 Haber videosu özetleme uygulaması adımları.....	13
Şekil 3.2 Hareketli video bilgisinin etiketlenmesi.....	15
Şekil 3.3 RGB Renk Uzayı.....	16
Şekil 3.4 Renk Dağılımı. ....	17
Şekil 3.5 a) resminin RGB renk uzayındaki renk değerinin 64-bin ile ifade edilmesi b) resmindeki sonucu verir .....	19
Şekil 3.6 Video akışındaki bazı resimler. ....	20
Şekil 3.7 Şekil 3.6'nın renk özelliğinin değerlendirilmesi sonucu kalan resimler. ....	20
Şekil 3.8 Renk histogram sonucu farklı algılanan iki resim. ....	21
Şekil 3.9 $\sigma = 1.4$ alınarak elde edilmiş Gauss filtresi örnekleri.....	22
Şekil 3.10 Farklı boyutlarda Gauss filtresi uygulandığında elde edilen sonuçlar. ....	23
Şekil 3.11 Kenar yönü açılarının gruplanması. ....	24
Şekil 3.12 Canny kenar belirleme algoritması uygulanan resim ve sonucu. ....	25
Şekil 3.13 Canny kenar belirleme algoritması uygulandıktan sonra genişletilen resim. ....	26
Şekil 3.14 Şekil 3.13'teki resmin negatifi. ....	27
Şekil 3.15 Renk histogram sonucu. ....	27
Şekil 3.16 Kenar değişim oranının değerlendirilmesinin sonucu.....	28
Şekil 3.17 Dalga boyu 5,10 ve 15 olan Gabor filtre örnekleri.....	29
Şekil 3.18 Yönü $0^\circ$ , $45^\circ$ ve $90^\circ$ olan Gabor filtre örnekleri. ....	29
Şekil 3.19 Faz ofseti 0,180,-90 ve 90 olan Gabor filtre örnekleri. ....	29
Şekil 3.20 Bakış açısı oranı 0.5 ve 1 olan Gabor filtre örnekleri. ....	30
Şekil 3.21 Bant genişliği 0.5,1 ve 2 olan Gabor filtre örnekleri.....	30
Şekil 3.22 Gabor Filtre Bankası. ....	31
Şekil 3.23 Gri seviyesi bir resme Gabor filtresi uygulandığında elde edilen sonuçlar. ....	32
Şekil 3.24 $30^\circ$ 'lik açı değişimiyle Gabor filtresi sonuçları.....	35
Şekil 3.25 $45^\circ$ 'lik açı değişimiyle Gabor filtresi sonuçları.....	36

Şekil 4.1 izmirde_patlama.avi videosu renk değişim oranı %5 alınarak değerlendirildiğinde kalan resimler. ....	41
Şekil 4.2 izmirde_patlama.avi videosu renk değişim oranı %10 alınarak değerlendirildiğinde kalan resimler. ....	42
Şekil 4.3 izmirde_patlama.avi videosu renk değişim oranı %15 alınarak değerlendirildiğinde kalan resimler. ....	42
Şekil 4.4 19Mayıs.avi videosu renk değişim oranı %5 alınarak değerlendirildiğinde kalan resimler. ....	43
Şekil 4.5 19Mayıs.avi videosu renk değişim oranı %10 alınarak değerlendirildiğinde kalan resimler. ....	44
Şekil 4.6 19Mayıs.avi videosu renk değişim oranı %15 alınarak değerlendirildiğinde kalan resimler. ....	44
Şekil 4.7 0320_Metro.avi videosu renk bilgisi değerlendirildiğinde kalan resimler.....	45
Şekil 4.8 izmirde_patlama.avi videosu kenar değişim oranı %5 alınarak değerlendirildiğinde kalan resimler. ....	47
Şekil 4.9 izmirde_patlama.avi videosu kenar değişim oranı %10 alınarak değerlendirildiğinde kalan resimler. ....	48
Şekil 4.10 izmirde_patlama.avi videosu kenar değişim oranı %15 alınarak değerlendirildiğinde kalan resimler. ....	48
Şekil 4.11 izmirde_patlama.avi videosu doku değişim oranı %3 alınarak değerlendirildiğinde kalan resimler. ....	51
Şekil 4.12 izmirde_patlama.avi videosu doku değişim oranı %5 alınarak değerlendirildiğinde kalan resimler. ....	51
Şekil 4.13 izmirde_patlama.avi videosu doku değişim oranı %7 alınarak değerlendirildiğinde kalan resimler. ....	52
Şekil 4.14 19Final.avi videosu doku değişim oranı %5 alınarak değerlendirildiğinde kalan resimler. ....	52
Şekil 4.15 19Final.avi videosu doku değişim oranı %7 alınarak değerlendirildiğinde kalan resimler. ....	53
Şekil 4.16 Sahne değişimindeki geçişin farklı değerlendirildiği resimler.....	55
Şekil 4.17 0403_tsunami.avi videosu varsayılan eşik değerleri ile özet sonuçları. ....	57
Şekil 4.18 0403_tsunami.avi videosu renk eşik değerleri %75 alındığında özet sonuçları.....	57



Şekil 4.19 3 haber videosu arka arkaya eklendiğinde elde edilen özet sonuçları.....	59
Şekil 4.20 Animasyon videosunun video akımının bir parçası. ....	59
Şekil 4.21 Animasyon videosunun özet sonuçları.....	60
Şekil 4.22 Penguen.avi videosunun kullanıcı tarafından oluşturulan özet sonuçları. ....	60
Şekil 4.23 ÇocukBakımı.avi video akımının bir parçası .....	61
Şekil 4.24 ÇocukBakımı.avi video özetinin bir parçası .....	61
Şekil 4.25 Reklam.avi videosunun bir parçası. ....	62
Şekil 4.26 Reklam.avi videosunun özet sonuçlarının bir parçası. ....	63
Şekil 4.27 sporHaberı.avi videosunun özet sonuçları.....	64
Şekil 4.28 magazinHaberı.avi videosunun özet sonuçları.....	65

## ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge 2.1 Görsel nesne özellikleri için MPEG-7 betimleyici kümesi.....	8
Çizelge 3.1 $\gamma$ : 1, 1.5, ve 2 ve $\sigma$ : 2, 3 ve 4 için Gabor filtresi uygulandığında belirlenen doku sayıları.....	33
Çizelge 3.2 Video özetlemede $\gamma$ ; 1, 1.5, ve 2 ve $\sigma$ ; 2, 3 ve 4 için Gabor filtresi uygulandığında elde edilen özet resim sayıları.....	34
Çizelge 3.3 $30^\circ$ lik artış miktarı ile Gabor filtresi uygulanması.....	34
Çizelge 3.4 $45^\circ$ lik artış miktarı ile Gabor filtresi uygulanması.....	36
Çizelge 4.1 Renk değişim oranına göre farklı olarak değerlendirilen resim sayıları.....	40
Çizelge 4.2 Renk değişim oranına göre haber videosu özetleme uygulaması çalışma süreleri. ...	45
Çizelge 4.3 Kenar değişim oranına göre farklı olarak değerlendirilen resim sayıları.....	46
Çizelge 4.4 Kenar değişim oranına göre haber videosu özetleme uygulaması çalışma süreleri... ..	49
Çizelge 4.5 Doku değişim oranına göre farklı olarak değerlendirilen resim sayıları.....	50
Çizelge 4.6 Olasılık tablosu.....	54
Çizelge 4.7 Genel başarı oranları.....	56

## **ÖNSÖZ**

Günümüzde bir çok özelliği bir arada bulunduran, taşınabilir ve kullanım kolaylığı ile dikkat çeken cihazların artışı ile birlikte insanların teknolojiye olan ilgisi de artmıştır. Bu teknolojik gelişmeler sayesinde özellikle video verisinin saklanması ve paylaşılmasında ciddi bir artış söz konusu olmuştur.

Bu çalışma, haber videolarının çerçeve seviyesinde özetlenmesi üzerinedir. Video verisinin özetlenmesi, görüntü akışı esnasında karşılaşılan değişimlerin belirlenmesi ve değişim olan resimlerin saklanmasıdır. Aranılan videonun bulunması için özet resimler değerlendirileceğinden erişim daha hızlı ve kolay olacaktır.

Projenin geliştirme sürecinde bana destek olan aileme, arkadaşlarıma ve her konuda yardımcı olan danışmanım Yrd. Doç. Dr. M. Elif Karslıgil'e teşekkürlerimi sunarım.

Süreyya Hamamcı

Temmuz, 2007

## ÖZET

### GÖRÜNTÜ ÖZELLİKLERİNİN DEĞİŞİMİNE GÖRE HABER VİDEOLARININ ÖZETLENMESİ

Süreyya Hamamcı

Bilgisayar Mühendisliği, Yüksek Lisans Tezi

Çoklu ortam teknolojilerindeki gelişmelerle birlikte, günlük hayatta video kullanımı da artmaktadır. Kaydedilmiş video görüntüleri üzerinde gerektiğinde arama da yapılabilir. Büyük boyutlardaki veriler içinde arama yapmak ve sonuç elde etmek, zaman alıcı bir işlem olduğundan video özetleme konusunda yapılan çalışmalar günümüzde önem kazanmaktadır. Video özetleme, görüntü akışına bağlı olarak oluşan sahne değişimlerini değerlendirerek video içeriğine ait özet görüntünün elde edilmesidir.

Bu çalışmada, haber videolarını özetleyen bir sistem tasarlanmıştır. Haber videoları, geriye dönük en fazla tarama yapılan ve ayrıca, sahne değişiminin en fazla olduğu video türlerinden biridir. Haber videolarının, en az kullanıcı müdahalesi ile ve videonun geneli hakkında yeterli bilgi verecek şekilde özetlenmesi, ileride arama yapmak istendiğinde sonucun hızlı bir şekilde alınması açısından önemlidir.

Bu çalışmada, video akımı özetlenirken görüntünün renk, kenar ve doku özellikleri değerlendirilmiştir. İlk olarak, görüntünün temel özelliği olan ve performans açısından hızlı değerlendirilen renk özelliği ele alınmıştır. Renk, 64-bin histogram yöntemiyle değerlendirilmiştir. Renk değişimi belli bir eşik değerinden büyük ise resmin kenar bilgisi değerlendirilmiştir. Kenar bilgisi, kenar değişim oranı yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Eğer resmin kenar değişimi, belli bir eşik değerinden büyük ise doku özelliği değerlendirilmiştir. Doku özelliği,  $0^{\circ}$  - $180^{\circ}$  aralığında  $30^{\circ}$ lik açı farkları ile Gabor filtresi uygulanarak değerlendirilmiştir. Bu yöntemin performansı zaman açısından kötü olduğundan, sistemin genel performansını artırmak için doku özelliği en son değerlendirilmiştir.

Geliştirilen video özetleme sistemi ile, farklı içerik çeşitlerine sahip olmasına özen gösterilerek seçilmiş 25 haber videosu özetlenmiştir. Özetlenen videolar 40 kullanıcıya gösterilerek eksik veya fazla olduğunu düşündükleri görüntüleri işaretlemeleri istenmiştir. Kullanıcıların yorumları Ortalama Yaklaşık Doğruluk yöntemi ile değerlendirildiğinde geliştirilen sistemin başarı oranı %98 olarak ölçülmüştür.

**Anahtar Kelimeler :** Video özetleme, video arşivleme, 64-bin histogram , kenar değişim oranı, Gabor filtre bankası.

## ABSTRACT

### NEWS VIDEO SUMMARIZATION DUE TO CHANGES OF IMAGE FEATURES

Süreyya Hamamcı

Computer Engineering, Master Thesis

In collaboration with developments on multi-media technologies, video usage increases in daily life. In case of necessity, searching can be done on data which is recorded on video. Because of being hard of searching and getting results within huge-sized data, researching about video summarization gets importance nowadays. Video summarization is an action which determines scene changing and keeps them during image flow.

In this study, a system which summarizes videos about news, was designed. Videos about news are video types which on searching can be done mostly and have the most scene changing. Summarization of a video about news has to inform users about general concept of the video with least interference. It is important because of getting results quickly when user wants to search data on the video.

In this study, color, edge and texture features are examined while video flow is being summarized. Firstly, color feature which is basic feature of scene and examined quickly in terms of performance, is examined with 64-bin histogram method. Edge feature is examined when color change is higher than a certain threshold value by using edge changing ratio method. Texture feature is examined when edge change is higher than a certain threshold value by using Gabor filter with 30° angle differences between 0° and 180° angles. Performance of this method is bad in terms of time interval. Therefore, in order to increase general performance of the system, last examination is done on texture feature.

With this video summarization study, 25 news videos which have different contents were summarized. Summarized videos are shown to 40 users and wanted users to mark scenes that they think about insufficient or extra. Comments of users are examined by using Mean Average Precision method and in order to results of the method, it is seen that application has a success ratio of %98.

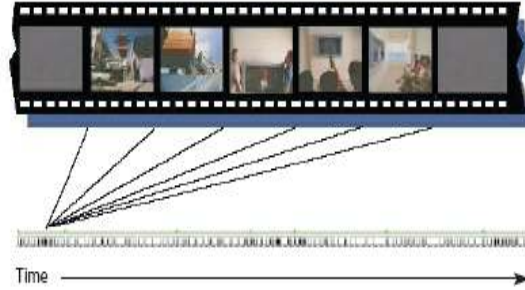
**Key Words :** Video summarization, video archiving, 64-bin histogram, edge change ratio, Gabor filter bank.

## 1.GİRİŞ

Çokluortam uygulamalarındaki gelişmelerle birlikte, son yıllarda, yaşananları kaydetmek ve paylaşmak gittikçe popüler olmaya başlamıştır. Örneğin, cep telefonları aracılığı ile her an her yerde görüntü kaydedilebilmekte ve anında paylaşılabilir. Genellikle videolar sadece kaydedilmekte, belirli bir düzen içerisinde saklanmamaktadır. Çok sayıda video içerisinde ihtiyaç duyulan bir bilginin bulunması ise oldukça zor olmaktadır. Bunu engellemek için; videolar arşivlenirken içerisindeki anlamlı kısımlar özetlenmekte, bu özet görüntüler de saklanarak videonun içeriğinin anlaşılması gerektiği durumlarda kullanılmaktadır.

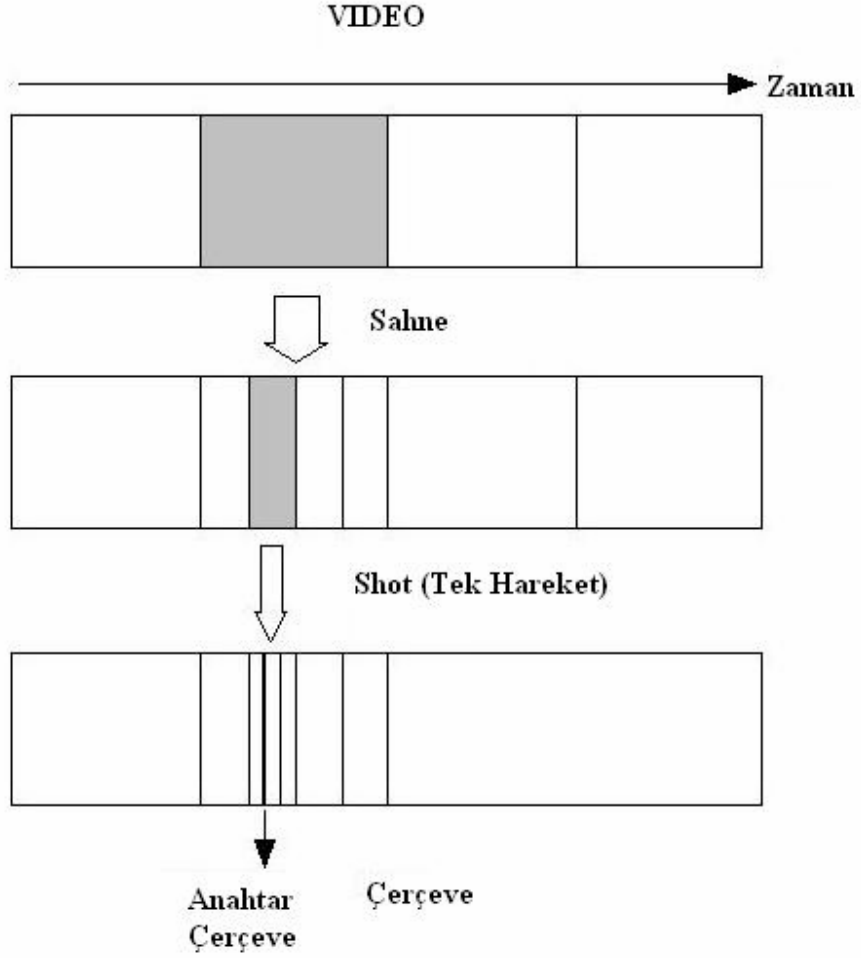
Görüntü erişim sistemleri için çok sayıda uygulama geliştirilmektedir. Üzerinde sıklıkla çalışılan konular arasında; etkin dinleme, büyük boyutlu veri tabanlarında hızlı arama yapabilme ve daha önemlisi görüntü içeriğini anlamsal olarak belirleme sayılabilir. Video özetleme uygulamaları da gün geçtikçe önem kazanmaktadır.

Video, arka arkaya gelen resimlerden meydana gelen bir veri akımı olarak tanımlanabilir. Şekil 1.1’de de görülebileceği gibi resimler zaman içerisinde akarak video verisini oluşturmaktadır.



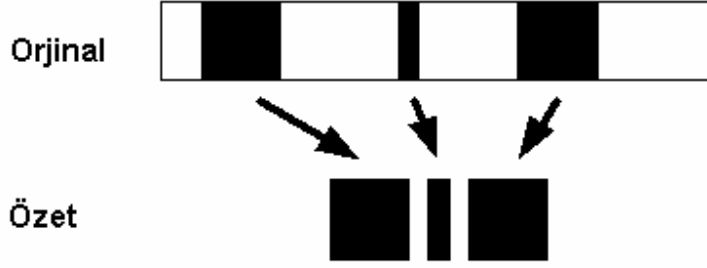
**Şekil 1.1** Video akımı(Dimitrova,Zhang ve Sezan,2002).

Şekil 1.2’de görüldüğü gibi video verisini oluşturan resimlerden her birine *çerçeve* denilmektedir. Bir tek kameradan kaydedilmiş, ardışık sıralı çerçevelerden oluşan ve video akımını oluşturan bloklara *shot* (videodaki tek hareket) denilmektedir. Shot’ın içeriğini en iyi temsil eden çerçeveye de *anahtar çerçeve* denilmektedir. Shot’lar dillerdeki harflere benzerler; tek başlarına anlam ifade etmezler, yan yana geldiklerinde anlam kazanırlar. Shot’ların bir araya gelmesi ile oluşan anlamlı video bölümlerine *sahne* denilmektedir. Shot’lar fiziksel sınırları, sahneler ise semantik sınırları göstermektedir (Rui, Xiong, Radhakrishnan, Divakaran ve Huang, 2004).



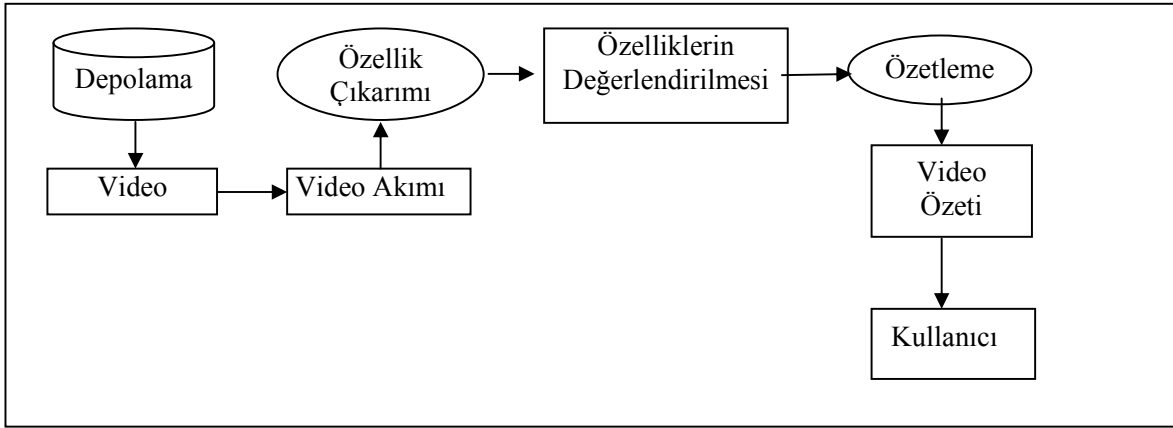
**Şekil 1.2** Video akımının yapısı

Özetlemek; bir yazı, konu, söz veya filmin içeriğini daha az sözle anlatmak, özünü vermek, kısaltmak anlamındadır (Türk Dil Kurumu). Video özetleme, orijinal video hakkında mümkün olduğunca çok bilgi içeren sahnelerden oluşan bir resim kümesi elde etmektir (Yahiaoui, Merialdo ve Huet, 2003). Şekil 1.3'te, orijinal video akımında siyah ile gösterilen kısımlar sahne değişiminin olduğu resimleri, beyaz ile gösterilenler ise aynı sahnenin devam ettiği yani değişimin olmadığı resimleri göstermektedir. Şekil 1.3'te de görüldüğü gibi video görüntüsünde, değişen sahneler videonun özetini oluşturmaktadır. Bu sahneler ise, arka arkaya akan görüntüdeki hareket, renk, doku ya da şekil gibi özelliklerin değişiminin incelenmesi ile belirlenmektedir (Mulhem, Gensel ve Martin, 2003).



**Şekil 1.3** Video verisi içerisinde anlamlı kısımların çıkartılması.

Şekil 1.4'te video özetleme uygulamalarının genel adımları gösterilmektedir. Video görüntülerinin doğru analiz edilmesi, uygulamanın en önemli kısmını oluşturmaktadır. Sahne değişimlerinin belirlenebilmesi için değerlendirilebilecek en temel özellikler renk, doku, şekil ve harekettir (Mulhem, Gensel ve Martin, 2003).



**Şekil 1.4** Video özetleme uygulaması genel adımları

Bu çalışmada haber videolarını özetlemek için kullanılmak üzere bir sistem geliştirilmiştir. Televizyon kurumları gibi büyük video arşivlerine sahip kuruluşlarda video veritabanından istenilen verinin bulunması, önemli bir sorundur. İçeriğine en hızlı ve kolay erişilmek istenen video türlerinden biri, haber videolarıdır. Haber videolarının büyüklüğü ve içeriğinin yoğunluğu, özetlenmesini önemli ve gerekli kılmaktadır. Bu nedenle yapılan bu çalışmanın, faydalı olacağı düşünülmektedir. Çalışmanın 2. bölümünde, genel olarak video özetleme yöntemleri ve benzer çalışmalar hakkında bilgi verilecektir. 3. bölümde, renk, kenar ve doku değişimlerine göre haber videosu özetleme uygulamasında kullanılan yöntemler hakkında bilgi verilecektir. 4. bölümde, örnek haber videolarında elde edilen deneysel sonuçlar değerlendirilecektir. 5. bölümde, uygulamanın sonuçları genel olarak değerlendirilecektir.



## 2. VIDEO ÖZETLEME UYGULAMALARI

Bu bölümde, mevcut video uygulamalarında kullanılan yöntemler üzerinde durulacaktır. Video verisi ile yapılan çalışmaların başında video özetleme, indeksleme, arşivleme ve video içeriğinin tanımlanması gelmektedir. Mevcut video özetleme yaklaşımlarını kural-temelli ve matematiksel yaklaşımlar olmak üzere iki kategoriye ayırmak mümkündür. Kural-temelli yaklaşımlar; ses, görüntü ve yazı gibi farklı süreçlerden bir bütün oluşturarak olayları bulmayı ve özetlemeyi hedeflemektedir. Matematiksel yöntemler ise video bölümlerinin veya çerçevelerinin ilişkili değerlerini hesaplamak için benzerlikleri kullanırlar(Yahiaoui, Merialdo, ve Huet, 2003).

Videoyu özetleyebilmek için parçalara ayırmak ve parçaları en iyi temsil eden görüntüleri bulmak gerekir. Video özetleme uygulamalarını videoyu parçalama biçimlerine göre çerçeve, shot ve sahne seviyesi olmak üzere 3 gruba ayırmak mümkündür:

- **Çerçeve Seviyesi** : Videodaki bütün çerçeveler değerlendirilir. Çerçeveler, videonun en küçük birimleridirler. Çerçeveler, video akımı içerisindeki sıralarına göre ardışık olarak birbirleri ile karşılaştırılır. Renk, doku, şekil veya hareket gibi resmin düşük seviyeli özellikleri değerlendirilerek çerçeveler arasındaki farklılıklar belirlenir ve bu farklılıklara göre videonun özeti oluşturulur(Grana ve Cucchiara,2005).
- **Shot Seviyesi** : Shot, sıralı çerçevelerden oluşmaktadır. Shot'ları oluşturan çerçeve kümelerinin seçilmesi yani shot sınırlarının belirlenmesi gerekmektedir. Mevcut uygulamaların çoğunda, shot sınırlarını belirlemek için anlamlı bir öğrenmeyi gerçekleştirmek yerine renk, doku, şekil ve hareket gibi görüntü özellikleri kullanılarak içerik yorumlanmaya çalışılmaktadır. Shot sınırlarını belirlemek için kullanılan yöntemleri renk, kenar ve hareket temelli olmak üzere 3 ana gruba ayırabiliriz.
  - **Renk Temelli Shot Sınırı Belirleme Yöntemleri** : Shot sınırlarını belirlemek için kullanılan en yaygın yöntemdir. Renk bilgisi, renk histogram yöntemi kullanılarak değerlendirilir. Çerçevelerin renk histogram bilgileri karşılaştırılarak shot sınırları belirlenir. Shot'ı oluşturan çerçevelerin renk histogram ağırlıklarının birbirine yakın olması hedeflenmektedir(Zhang, Wu,Zhong ve Smoliar,1997).
  - **Kenar Temelli Shot Sınırı Belirleme Yöntemleri** : Resimlerde, renk değişimlerinin olduğu noktalar kenarları oluşturur. Kenar bilgileri, kenar belirleme algoritmaları yardımıyla belirlenir. Canny Kenar Belirleme algoritması en yaygın kullanılan

yöntemdir. Çerçevelerin kenar bilgileri, fark hesaplama yöntemleri yardımıyla ya da piksel seviyesinde karşılaştırma yapılarak değerlendirilir(Zabih, Miller ve Mai, 1993).

- **Hareket Temelli Shot Sınırı Belirleme Yöntemleri** : Görüntüde belirgin bir nesne hareketi ya da kamera hareketi olup olmadığını anlamak için blok karşılaştırmalar yardımıyla elde edilen hareket vektörleri kullanılır. Hareket vektörleri, bölgesel temelli piksel farkı hesaplanarak elde edilebilir. Bölgesel temelli yaklaşımlarda, resimler belirli sayıda ve biçimde bölgelere ayrılır ve resimler birbirleri ile karşılaştırılacağı zaman bölgeler karşılaştırılır. Böylece, resimdeki bölgesel değişiklikler tespit edilmiş olur(Ueda, Miyatake, ve Yoshizawa, 1991).
- **Sahne Seviyesi** : Sahne, yan yana geldiklerinde genel bir anlam ifade eden bir grup shot'tan oluşur. Sahnelerin ayırt edilmesi oldukça zor bir işlemdir. Sahnenin tanımlanabilmesi için shot içeriklerinin tam anlamıyla anlaşılması gereklidir. Shot'lar kullanılarak özellik vektörü oluşturulur ve yüksek seviyeli sınıflandırma algoritmaları yardımıyla sahne biçimlendirmeleri yapılır(Ngo, Ma ve Zhang, 2005).

Video özeti, video içeriğini en iyi şekilde temsil eden resimler topluluğudur. Özet resimlerin çıkartılması ya da üretilmesi özetleme işinin ana odak noktasıdır. Video özetleme uygulamaları, videonun özetini oluşturan anahtar çerçevelerin seçilme yöntemine göre örnekleme temelli, shot temelli ve diğerleri olmak üzere 3 ana başlık altında incelenebilirler.

## 2.1 Örnekleme Temelli Anahtar Çerçeve Çıkarımı

Örnekleme temelli anahtar çerçeve çıkarımı, en eski video özetleme uygulamalarında karşılaşılan yöntemlerden birisidir. Video içerisinden rasgele ya da video çerçevelerinin zaman içerisindeki akışına göre düzgün örneklemeyle çerçevelerin seçilmesidir. Her saniyenin ilk çerçevesi ya da her saniyenin ilk ve ortadaki çerçeveleri gibi kurallar dahilinde, zamana bağımlı olarak seçim yapılmasıdır. Bu yöntem, anahtar çerçevelerin bulunması için en basit yöntemlerden birisidir. Ancak, özellikle çok dinamik videolarda video içeriğini yakalamada başarısız olabilmektedir(Mills,1992)(Taniguchi,1995).

## 2.2 Shot (Videodaki Tek Hareket) Temelli Anahtar Çerçeve Çıkarımı

Shot temelli anahtar çerçeve çıkarımı, dinamik video içeriğine adapte olarak anahtar çerçevelerin çıkarımına çalışan en gelişmiş yöntemlerden birisidir. Shot'ların videonun birer parçası olduğu

düşünülecek olursa, shot'ların ilk çerçevesinin anahtar çerçeve olarak alınması doğru yöntem olacaktır. Bir tane anahtar çerçeve seçimi durağan görüntüler için yeterli olurken dinamik video içeriklerini yeterli olarak temsil edememektedir. Bu nedenle, anlamlı içeriğe göre birden fazla anahtar çerçeve seçimi yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Shot temelli yaklaşımlarda anahtar çerçeve seçimi yöntemleri, renk temelli yaklaşımlar, hareket temelli yaklaşımlar ve diğerleri olmak üzere 3 grupta incelenebilirler(Shahraray ve Gibbon,1995) (England, Allen, Sullivan ve Heybey, 1996).

### **2.2.1 Renk Temelli Yaklaşımlar**

Renk temelli yaklaşımlarda, bütün shot'lar sıralı bir biçimde değerlendirilmektedir. Özellikle ilk çerçeve, ilk anahtar çerçeve olarak seçilmekte ve daha sonra diğer çerçevelerle aralarındaki renk histogram farkları hesaplanmaktadır. Daha önceden belirlenmiş eşik değerini ilk aşan çerçeve yeni anahtar çerçeve olarak işaretlenmektedir. Bu yöntemde, çerçevenin shot geçişlerindeki geçiş efektlerinin etkisine bağlı olarak kalitesiz olması durumunda sorun yaşanmaktadır(Yeung ve Yeo, 1997).

Anahtar çerçeveleri bulmak için sınıflandırma yöntemini kullanılan metotlar da mevcuttur. Bu metotlarda temel olarak, bütün çerçeveler, renk histogram dağılımlarına göre, sınıf yoğunluğunu kontrol altında tutacak şekilde daha önceden belirlenmiş eşik değerleri ile karşılaştırılarak sınıflandırılır. Daha sonra, elemanlarının sayısı yeteri kadar büyük olan sınıfların, sınıf ortalamasına en yakın olan elemanı anahtar çerçeve olarak seçilir(Ferman ve Tekalp, 1997).

Renk temelli yaklaşımlar, eşik değerine bağımlı olsalar da, resmin geneli hakkında, kolay hesaplanabilir bir yöntemle bilgi verdiklerinden dolayı en yaygın kullanılan yöntemlerdendir. Ancak, birden fazla kameranın kullanıldığı dinamik altyapılı videolarda tek başına iyi sonuç vermemektedir.

### **2.2.2 Hareket Temelli Yaklaşımlar**

Hareket temelli yaklaşımlar sahnedeki bölgesel hareketliliklerin olduğu çerçevelerin bulunmasında oldukça kullanışlı olan yöntemlerdir. Genellikle, optik akış hesabı ya da piksel bazlı resim karşılaştırması yöntemleri kullanılır. İlk olarak, her çerçeve için optik akış hesaplanır, daha sonra basit hareket ölçümleri yapılır. Son olarak, hareket ölçümlerinin zamana bağlı olarak analizi yapılır ve hareketin en az olduğu noktadaki çerçeve anahtar çerçeve olarak seçilir. Piksel

bazlı resim karşılaştırmasında, karşılaştırılacak resimler üst üste konular ve pikseller buldukları lokasyona göre karşılaştırılır. Karmaşık hareketlerin ya da el kol hareketlerinin analizi için yöntemler geliştirilmeye devam edilmektedir(Wolf, 1996).

### **2.2.3 Diğer Yaklaşımlar**

Matematiksel yöntemleri özetleme işlemine entegre eden çalışmalar mevcuttur. Özellik vektörü oluşturmak için, videodaki bütün çerçevelere renk ve hareket alanlarının ikisini de kullanarak segmentleme algoritmaları uygulanır. Daha sonra bütün çerçevelerin özellik vektörleri kullanılarak çok boyutlu özellik uzayında bir eğri çizilir. Özellik yörüngesini en iyi karakterize eden eğri noktalarından en uygun olanları kullanılarak anahtar çerçeveler bulunur(Doulamis ve Kollias, 2000).

### **2.3 Diğer Çalışmalar**

Özetleme uygulamasına, dalgacık dönüşümü ya da yüz tanıma gibi diğer uygulamaları entegre eden çalışmalar bulunmaktadır. Hareket analizi yaparken ten rengi bulma ve yüz tanıma yöntemlerini kullanarak insan içeriği bakımından daha benzer anahtar çerçeveler seçen yöntemler kullanılmıştır. Bu tarz çalışmalar, bütün video içeriğini bir tek çerçeve ile özetlemeyi hedeflemektedirler. Ancak, bu yöntemlerde hesaplama karmaşıklığı oldukça fazladır(Dufaux, 2000).

Bulanık mantık ve genetik algoritmalar kullanılan video özetleme uygulamasında, videodaki bütün çerçevelere renk ve hareket bölümlerini bulmak için tekrarlı en kısa yol ağacı (Recursive Shortest Spanning Tree) algoritması uygulanmıştır. Daha sonra, sabit boyutlu bir özellik vektörü oluşturmak için bulanık sınıflandırma kullanılarak bütün renk ve hareket özellikleri sınıflandırılmıştır. Son olarak, genetik algoritma yardımıyla çapraz bağlantı kriteri küçültülerek video akımından anahtar çerçeveler seçilmiştir. Bu yöntemde, bulanık özellik vektörünün oluşturulması oldukça karmaşık hesaplamalar gerektirmektedir(Auephanwiriyaikul, Jushi ve Krishnapuram, 1998).

### **2.4 MPEG-7 Betimleyicileriyle Video Özetleme**

MPEG ISO organizasyonu, görsel ve işitsel bilginin indekslenmesi, aranması ve taranmasında kullanılmak üzere MPEG-7 isimli yeni bir standart oluşturmuştur. MPEG-7, görsel-işitsel verinin nasıl tanımlanacağını ve bu tanımlamalar arasındaki ilişkileri standartlaştırmaktadır. Bu

standarda bağılı kalınarak tasarlanmış video özetleme sistemleri bulunmaktadır(Howarth ve Rouger, 2003).

Resimlerin analizi, MPEG-7 formatı yardımı ile gerçekleştirilebilmektedir. Renk ve doku betimleyicileri, MPEG-7 görsel betimleyicileri arasından seçilmektedir. Bunlar, baskın renk, ölçeklenebilir renk, renk ortalaması, renk yapısı, homojen doku ve kenar histogramı betimleyicileridir. Bu betimleyiciler sahip oldukları değişik özellikler nedeniyle birbirinden farklı uygulamalarda kullanılmaktadır. MPEG-7 formatı bu verileri her resim için hesaplamakta ve XML formatında kullanıcıya sunmaktadır (Steiger, Cavallaro ve Ebrahimi, 2001).

MPEG-7 formatı, video verisinden içerik çıkartma veya video verisinin özetlenmesi gibi günümüzde önemi gittikçe artan uygulamaları kolaylaştırmak amacı ile geliştirilmiş bir formattır. Bu format yardımıyla elde edilen XML dosyasının farklı formatlarda oluşturulması veya farklı betimleyiciler kullanılması da mümkündür. Çizelge 2.1’de MPEG-7 standardındaki bazı görsel nesne özelliklerini tanımlayan betimleyicilerin listesi görülmektedir.

**Çizelge 2.1** Görsel nesne özellikleri için MPEG-7 betimleyici kümesi.

<b>ÖZELLİK</b>	<b>BETİMLEYİCİ</b>	<b>AMAÇ</b>
<b>Şekil</b>	Bölge Belirleyici	Kutu ve çokgen şekil.
	Çevre Çizgisi Şekli	Kapalı çevre çizgisi şekli.
<b>Renk</b>	Baskın Renk	8 baskın renk kümesi.
	Renk Düzenlemesi	Uzamsal renk dağılımı.
<b>Doku</b>	Doku İncelemesi	Algısal Doku Betimleyicisi.
	Homojen Doku	Yapısal Doku Betimleyicisi.
<b>Hareket</b>	Hareket Aktivitesi	Algısal Hareket Betimleyicisi.
	Hareket Yörüngesi	Tek-nokta hareket.
	Parametrik Hareket	Hareket bölgelerini tanımlar.
	Kamera Hareketi	3-D kamera hareket parametrelerini belirtir.

## 2.5 Benzer Video Özetleme Çalışmaları

Televizyonun icadı ile birlikte videoların hayatımızdaki yeri artmıştır. 1990’lı yıllarda internetin gelişmesiyle birlikte videoların paylaşımı ve erişimi gündeme gelmiştir. Video ile yapılan çalışmalar bu yıllardan itibaren hızla artmaya başlamıştır. Video özetleme uygulamaları da bu

çalışma türlerinden birisidir. Bu bölümde, belli başlı benzer video özetleme uygulamaları hakkında bilgi verilecektir.

Video büyütücü (Mills,1992) ve MiniVideo (Taniguchi, 1995) orijinal videodan rasgele ya da kurallı bir örnekleme modeli ile seçilen çerçeveler üzerinde çalışan, örnekleme temelli iki sistemdir. Bu yöntem anahtar çerçevelerin bulunmasında en basit yöntemdir. Ancak özellikle çok dinamik videolarda video içeriğini yakalamada başarısız olabilmektedir.

Yeung ve Yeo (1997), sahne seviyesinde video özetleme uygulamalarında, zaman kısıtıyla sınıflandırma algoritması kullanarak görüntüyü sınıflandırmakta ve daha sonra hareket ya da diyalog gibi hikaye birimlerini belirlemektedirler. Bir sonraki adımda, hikaye birimlerinden temsilci resimler seçilmektedir. Seçilen temsili resimler yeniden boyutlandırılarak ve düzenlenerek tek bir resimde birleştirilmektedir.

IBM VideoAnnEx Annotation Tool (Betimleyici Aracı), MPEG-7 standardını kullanan bir diğer uygulamadır. Video sahneleri incelenirken MPEG-7 betimleyicilerinden XML formatında sonuçlar alınarak değerlendirme yapılmıştır. IBM VideoAnnEx Annotation Tool, daha önceden tanımlanmış insan, hayvan, doğa ya da insan yapımı gibi anahtar sözcükler çerçevesinde inceleme yapmaktadır(Tseng, Lin ve Smith, 2002).

Sudhir, Lee ve Jain'in 1998 yılındaki çalışmalarında, halı, çim veya kum gibi tenis kortlarını video çerçevelerinden yakalayan renk temelli bir kort yakalama yöntemi sunulmuştur. Kort çizgilerini bulmak için basit çizgi parçaları yakalanıp kortun tüm çizgileri tamamlanmıştır. Kort çizgileri yardımıyla oyuncunun yeri ve hareketleri anlaşılmaya çalışılmıştır(Sudhir, Lee ve Jain, 1998).

Zhong ve Chang 2001 yılındaki çalışmalarında renk, hareket ve nesne gibi görsel özellikleri kullanarak servis görüntüleri gibi yinelenen hareketlerin sınırlarını bularak tenis videolarını özetlemişlerdir. Servis hareketi üst seviye bir harekettir. Ama bu tarz hareketlerin kendine özgü görsel başlangıç işaretleri vardır. Bu başlangıçlar, düşük seviyeli renk, hareket ve nesne gibi özellikler yardımıyla bulunabilirler. Bu uygulamada, renk temelli filtreleme, nesne temelli bölümlenme ve kenar temelli doğrulama algoritmaları kullanılarak tenis videosunun yapısı analiz edilmiştir(Zhong ve Chang, 2001).

Ekin, Tekalp ve Mehrotra'nın 2003 yılındaki futbol videolarının analizi ve özetlenmesi uygulamasında videonun sinematik ve nesne temelli özelliklerini kullanmışlardır. Özeti elde

etmek için videonun düşük seviyeli özellikleri baskın renk bölgelerinin bulunması, shot sınırlarının bulunması ve shot sınıflandırması yöntemleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Gol anının belirlenmesi, hakemin yakalanması veya penaltı noktasının bulunması için yüksek seviyeli algoritmalar da kullanılmıştır. Bu uygulama üç farklı özet sonucu oluşturmaktadır. Birinci özet sonuçlarında, oyundaki ağır çekim bölümlerin tamamını, ikinci sonuçlarda oyundaki goller ve son olarak ağır çekim bölümleri nesne temelli özellikler bakımından sınıflandırılarak özet oluşturulmaktadır. İlk iki özet sonucu için, sinematik özelliklerden hız süreci değerlendirilmiştir. Gol, topun kale çizgisini geçmesi demektir. Ancak, bunun programla yakalanması oldukça zordur. Gol olduğu zaman maçta duraklamalar olur ve gol anı ağır çekim olarak tekrar gösterilir. Bu uygulama, gol olduğu zaman görüntüye gelen Skor tahtasının görüntülenmesi, izleyicilerin veya oyuncuların gol sevinci gibi anları yakalayıp golü bulmayı hedeflemiştir(Ekin, Tekalp ve Mehrotra, 2003).

MERL (Mistubishi Electric Research Laboratory) 2003'teki çalışmasında, MPEG-7 test veri kümesindeki haber videolarını renk ve hareket özellikleri açısından değerlendirilerek özetlemiştir. İlk olarak, MPEG-7 hareket aktivitesi betimleyicisi hareket özelliği değerlendirilmiştir. Hareketler, düşük ve yüksek seviyeli hareketler olmak üzere iki grupta değerlendirilmiştir. Baş ve omuz hareketleri veya konuşma hareketleri düşük seviyeli hareketler; koşmak gibi büyük hareketler ise yüksek seviyeli hareketler olarak değerlendirilmiştir. Haber videosu özetleme uygulamasında, düşük seviyeli hareketleri göz ardı etmek için, MPEG-7 hareket aktivitesi betimleyicisinin hareket kategorileri kullanılmıştır. MPEG-7 hareket aktivitesi betimleyicisi, hareketleri en düşük seviyeliye en yüksek seviyeliye kadar 5 kategoriye ayırmaktadır. Uygulamada, hareket değişiminin 0.2'den küçük olduğu durumların düşük hareket seviyeleri olduğu belirlenmiş ve bu değerden büyük olan hareketler değerlendirilmiştir. Daha sonra 64 bin RGB renk histogram yöntemi ile renk bilgisi değerlendirilmiştir. Bu uygulamada, ayrıca ses bilgisi de değerlendirilmiştir (Rui, Xiong, Radhakrishnan, Divakaran ve Huang, 2004).

Dirk Farin, Wolfgang Effelsberg, ve Peter H. N. de With'in 2002 yılında yayımladıkları çalışmalarında, haber videoları 3 aşamalı bir yöntemle özetlenmiştir. Birinci adımda, video akımındaki bütün çerçevelerin parlaklık histogramı değerlendirilerek özellik kümesi çıkarılmıştır. Bu özellik vektörleri yardımıyla çerçevelerin benzerlikleri değerlendirilmiştir. İkinci adımda, özellik vektörleri küçük bölümler halinde gruplanmıştır. Bu gruplamada, bölüm içeriklerinin mümkün olduğunca durağan olması hedeflenmiştir. Bölüm sınırlarının belirlenmesinde, zaman

kısıtlı sınıflandırma tekniği kullanılmıştır. Üçüncü adımda, bu bölümler video içeriğini mümkün olduğunca temsil eden sınıflar elde edilecek şekilde *k-means* sınıflandırma algoritması kullanılarak birleştirilmiştir.



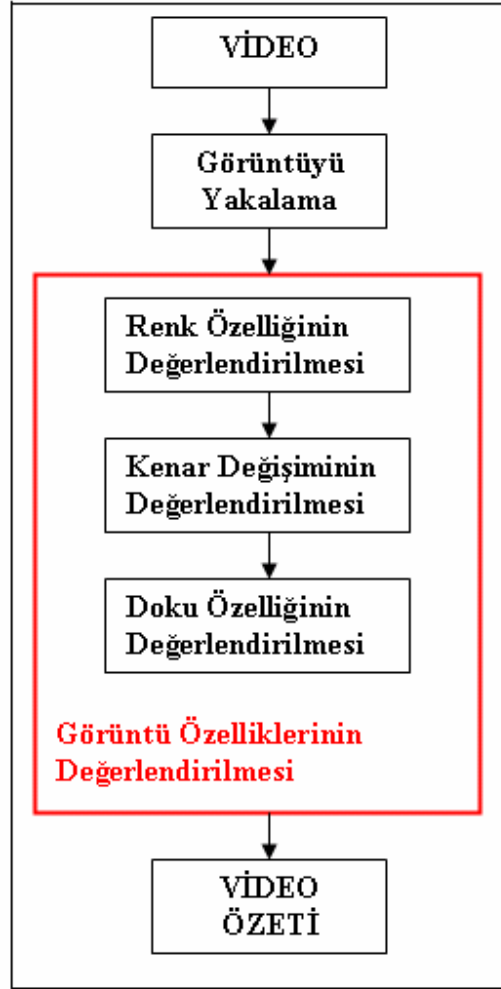
### **3. GÖRÜNTÜ ÖZELLİKLERİNİN DEĞİŞİMİNE GÖRE HABER VİDEOLARININ ÖZETLENMESİ**

Bu çalışmada, ardışık görüntülerdeki renk, kenar ve doku değişimlerini üç aşamalı olarak değerlendirerek haber videolarını özetleyen bir sistem tasarlanmış ve geliştirilmiştir. Geliştirilen sistemde, haber videolarındaki sahne değişimleri belirlenmekte ve bu sahneler, özet resimler olarak saklanmaktadır. İçeriğine göre haber videolarına erişilmek istendiğinde, bu özet resimler arasında arama yapılarak daha kısa sürede erişim sağlanabilmektedir.

Genel olarak, eldeki bir verinin anlamlı kısmının çıkartılması gerektiğinde, ilk akla gelen soru; hangi özelliklerine göre ayırmanın gerçekleştirileceğidir. Bu özelliklerin, belirgin ve ayırt edici olması gerekmektedir. Özetleme yapılacak verinin belirgin ve ayırt edici özelliklerini bulmak ve bunlar üzerinde çalışmak, uygulamanın daha doğru sonuçlar vermesini sağlayacaktır.

Ayırt edici olan ve hesaplanması uzun sürmeyen özelliklerin seçilmesi, hem başarıyı artırmak için hem de video verisinin akımı esnasında sonuç alınması gereken durumlarda zamanı yakalamak için önemlidir. Gerçek zamanlı uygulamalarda karşılaşılan en büyük problem; elde edilen sonucun gecikmesi ve bu esnada akan verinin değişmesi ile senkronizasyonun sağlanamamasıdır.

Bu çalışmada, video görüntüsünün özetlenmesi için Şekil 3.1’de görülen adımlar uygulanmıştır. İlk işlem, videodaki görüntüleri elde etmektir. Bu işlemden sonra en önemli aşama, özelliklerin değerlendirilmesidir. Uygulamada, görüntü özelliklerinden rengin, kenar özelliklerinin ve dokunun değişimi değerlendirilmiştir.



**Şekil 3.1** Haber videosu özetleme uygulaması adımları.

Haber videosu özetleme uygulamasında yapılan işlemler, aşağıdaki yarı kod örneğinde anlatıldığı gibidir :

Videodan görüntüyü yakala

Video görüntüsündeki her resim için

{

64 Bin histogram hesapla

Bir önceki resmin histogramı ile Manhattan fark yöntemini kullanarak karşılaştır

Eğer fark renk değişim oranından büyükse

{

Resmi gri seviyesine çevir.

Kenar değişim oranını hesapla

```

Eğer fark kenar değişim oranından büyükse
{
    Resimdeki dokuları Gabor Filtresi yardımıyla belirle
    Bir önceki resmin dokusu ile Euclid fark yöntemini kullanarak karşılaştır
    Eğer fark doku değişim oranından büyükse
    {
        Resmi ÖZET olarak KAYDET
    }
}
}
}

```

Arka arkaya iki resmin renk bilgisi arasındaki fark, renk değişimi için belirlenen eşik değerinden büyükse kenar değişim oranı incelenir. Eğer kenar değişimi belirlenen eşik değerinden büyükse doku bilgisine bakılır. Doku bilgisindeki değişim, doku değişimi için belirlenen eşik değerinden büyükse resim özet resimler arasına eklenir. Her resim için bütün özellikler değerlendirilmemektedir. En temel özellik renk olduğundan, ilk olarak renk özelliğine bakılmaktadır. Farklı olduğu gözlenen resimler için, bir sonraki özellik değerlendirilmektedir. Ayrıca, doku özelliğinin değerlendirilmesinin performansı, diğer özelliklere göre yavaş olduğundan, mümkün olduğunca az resmin doku özelliğinin değerlendirilmesi sistemin genel performansı açısından önemlidir.

### 3.1 Videoyu Oluşturan Görüntülerin Elde Edilmesi

Video, arka arkaya gelen resimlerden meydana gelen veri topluluğudur. Video verisinin özetlenmesi, bu veri akışı içerisinde anlamlı olan resimlerin elde edilmesi işlemidir. Bu nedenle, video görüntüsünü oluşturan duran bilginin elde edilmesi gerekmektedir. Uygulamada, video görüntüsünde akan veri tek tek değerlendirileceğinden, videoyu oluşturan resimler akış sırasına göre Şekil 3.2’de görüldüğü gibi numaralandırılmış ve bu sıra ile değerlendirilmiştir. Video, zaman içerisinde akan bir veridir ve video formatına bağlı olarak 1 saniyede kaç adet resim bulunduğu bilinmektedir. Bu çalışmada, 1 saniyede 25 adet resim bulunan AVI formatı ile çalışılmaktadır. Resimler sıra ile saklandığından, bir resmin videonun kaçınıcı saniyesinde görüldüğünü resmin sıra numarasına bakarak hesaplayabiliriz. Örneğin, 500. resim 20.sn de

görülmektedir. Bu bilgi sayesinde, videodaki değişimlerin kaç saniye aralıklarla gerçekleştiği çıkarılabilir.



**Şekil 3.2** Hareketli video bilgisinin etiketlenmesi

### 3.2 Görüntü Özelliklerinin Çıkarılması

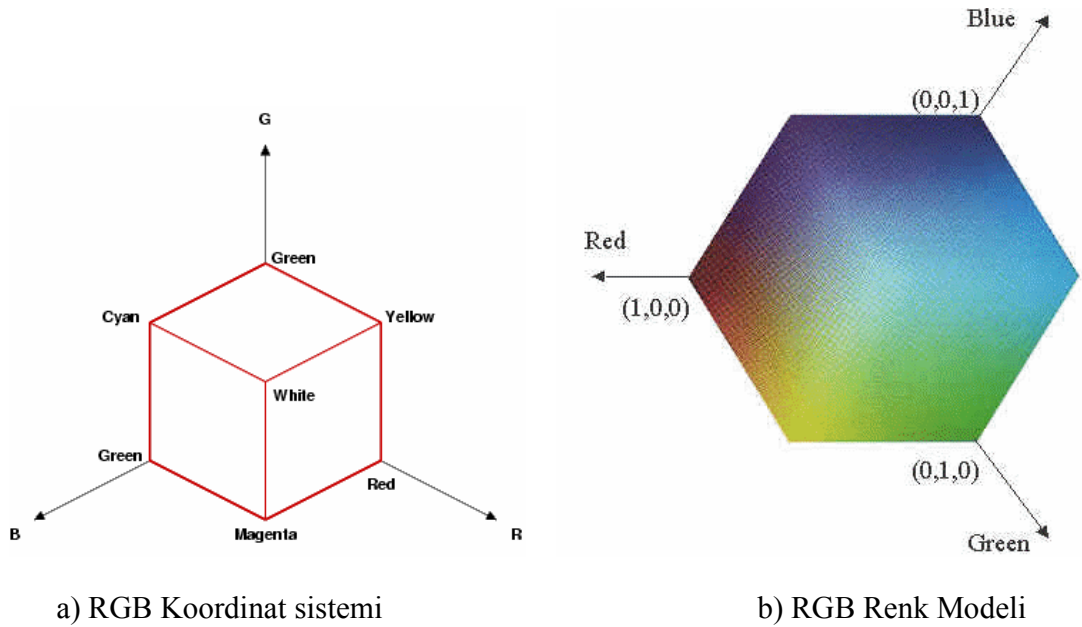
Bu çalışmada, video bilgisinin özetlenmesi için, görüntünün temel özelliği olan renk özelliği, şekil değişikliklerinin yakalanmasını sağlayan kenar değerleri ve nesnelere hakkında bilgi veren doku özelliği değerlendirilmiştir. Renk, nesnelere doğal yapısı ve aydınlatılması hakkında ölçülebilir veri sunan, düşük seviyeli bir özelliktir. Nesnelere arasındaki fark, baskın renklerin incelenmesi ile anlaşılabilir. Kenar, nesnelere sınırlarını çizmektedir. Nesnelere görüntüdeki yerleri veya kapladıkları alanlar kenar bilgisi yardımıyla bulunabilir. Doku; yaprak, deri, kürk ya da deniz gibi kendine has geniş bir yüzeysel çeşitliliğe sahip olan, anlamlı en küçük parçanın tekrar etmesinden oluşan görsel bir niteliktir.

#### 3.2.1 Renk Özelliğinin Değerlendirilmesi

Renk, görüntü özelliklerinin değerlendirilmesinde en yaygın kullanılan özelliktir. Renk özelliği resimdeki ölçülemeye, bakış açısına, çevreye duyarlıdır ve resmin sahneleri ile kolaylıkla ilişkilendirilebilir.

Renklerin algılanışı dış koşullara göre değişmektedir. Aynı renk güneş ışığında farklı, mum ışığında farklı algılanmaktadır. İnsanın görme duyusu, ışığın kaynağına uyum sağlayarak her iki koşuldakinin de aynı renk olduğunun algılanmasını sağlamaktadır. Ancak bilgisayarla görme uygulamalarında bu algıyı sağlamak pek mümkün değildir. Bu nedenle, renk bilgisi bilgisayarla değerlendirildiğinde aydınlatma ya da flaş patlamaları gibi ani ışık değişimlerinden etkilenmektedir. Aynı sahnedeki ışık değişimleri, farklı sahneler olarak algılanılmaktadır.

Göz, üç temel birleştirici renk olan, kırmızı, yeşil ve maviye tepki verir. Beyin, diğer renkleri bu üç rengin farklı kombinasyonları olarak algılar. Bu kombinasyonlar ise, bir renk uzayını oluşturmaktadır. Uygulamada RGB (Red-Green-Blue, Kırmızı-Yeşil-Mavi) renk uzayı ile çalışılmıştır. RGB renk uzayı ana renkler olan kırmızı (red), yeşil (green) ve mavinin (blue) karışımından meydana gelen renkleri göstermektedir. RGB uzayı daha çok CRT (Cathode Ray Tube, Katot Işın Tüpü) monitörlerde ve kafes yapısındaki renkli grafiklerde kullanılmaktadır. RGB uzayı eklemeli bir uzaydır, yani hedeflenen renk, üç ana rengin birbirine eklenmesi ile elde edilmektedir. Her renk değeri 8 bit ile ifade edildiğinden 0-255 arası değerler alabilmektedir (Jeong,2001). Şekil 3.3'te de görüleceği gibi RGB renk uzayı kartezyen koordinat sistemini kullanmaktadır.



Şekil 3.3 RGB Renk Uzayı (Jeong,2001).

Resimdeki renk bilgisinin tanımlanması için renk dağılım istatistiği, renk aralığı ve renk tutarlılık vektörü gibi kullanılabilir bir çok sınıflandırma yöntemi mevcuttur. Renk dağılım istatistiği (Jeong,2001), bunlardan en çok kullanılanıdır. Renk dağılım istatistiği, sayısal bir resim içerisinde her renk değerinden kaç adet olduğunu gösterir. Bu istatistiğe bakılarak resmin renk dağılımı, parlaklık durumu ya da renk tonları hakkında bilgi sahibi olunabilir. Yapılan performans değerlendirme işlemleri sonucu, resimdeki piksellerin renk değerlerini sadece topladığından, en hızlı çalışan metodun renk dağılım istatistiği olduğu saptanmıştır. Bu

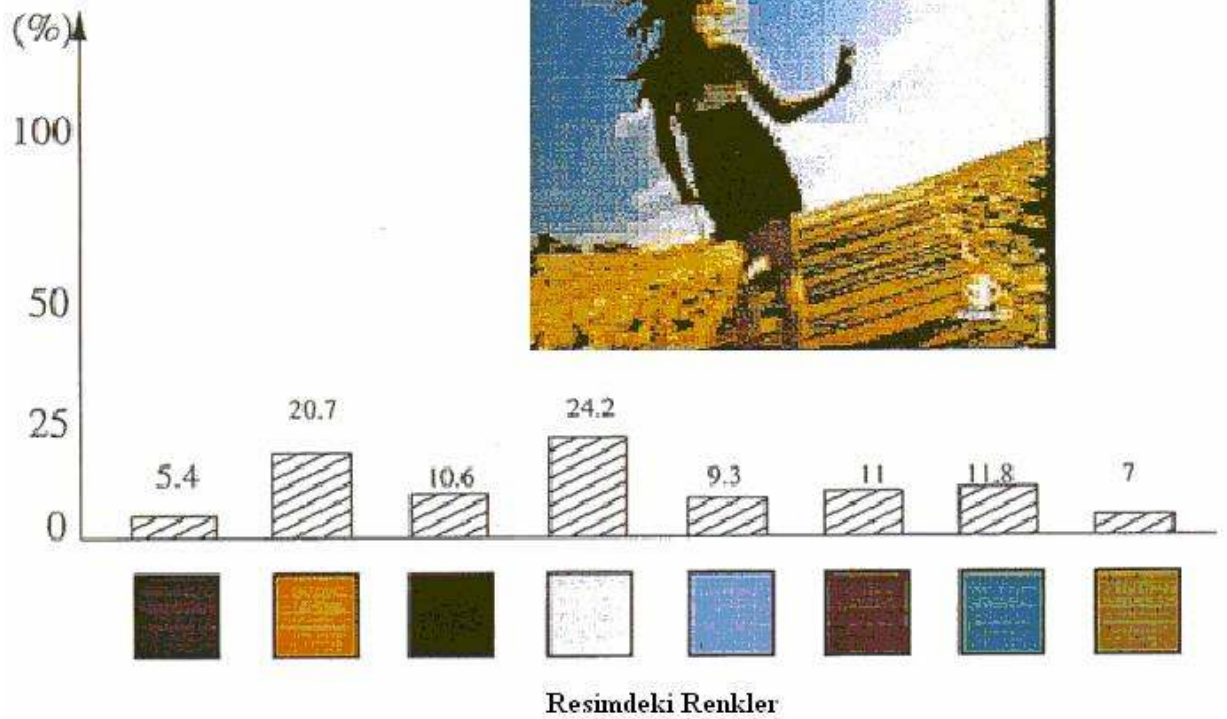
çalışmada, renk bilgisinin değerlendirilmesi için renk dağılım istatistiği yöntemi uygulanmıştır. Şekil 3.4'te resimdeki renklerin dağılımına ait histogram görülmektedir.

Matematiksel olarak, bir sayısal görüntünün renk dağılımına ait istatistik bilgiyi veren histogram Eşitlik (3.1)'deki gibi tanımlanabilir (Gonzalez ve Woods, 2002).

$$P(r_k) = \frac{n_k}{n} \quad (3.1)$$

Burada;  $r_k$ : k'inci renk seviyesi,  $n_k$ : bu seviyeye sahip toplam piksel adedi,  $n$ : görüntü üzerindeki toplam piksel adedi, olarak tanımlanmıştır (Gonzalez ve Woods, 2002).

Renklerin Kullanım Oranları



Şekil 3.4 Renk Dağılımı.

Farklı histogram yöntemleri mevcuttur:

- RGB ya da HSV(Hue-Saturation-Value, Renk Tonu-Doygunluk-Değer) uzayında renk kanallarının ayrı ayrı değerlendirilmesi sonucu elde edilen renk dağılım istatistiği(Jeong,2001).

$$h_{A,B,C} = N * Prob(A = a, B = b, C = c) \quad (3.2)$$

N, resimdeki toplam piksel sayısını, A, B ve C renk kanallarını göstermektedir.

- HSV renk uzayında sadece V – değer özelliğinin değerlendirilmesi (Jeong,2001).

$$h_V = N * Prob(V = v) \quad (3.3)$$

- RGB renk uzayında 64-bin histogram yöntemi en çok kullanılan yöntemdir. Her renk bileşeni 8 bit ile ifade edildiğinde, alabilecekleri değerler 0 ile 255 arasındadır. 64-bin histogram yöntemi, üç renk bileşeninin yüksek anlamlı 2'şer bitini birleştirerek 6-bit (64-bin) ile ifade etmektedir.

$$\begin{aligned} r &= R / 64 \\ g &= G / 64 \\ b &= B / 64 \end{aligned} \quad (3.4)$$

Böylece, 0-255 aralığındaki üç renk değerinin, alabileceği en büyük değer  $255*255*255 = 16.581.375$  iken bu değer en çok 64 ile ifade edilmiş olur. Büyük bir renk dağılım dizini hesaplamak, onunla işlem yapmak ve karşılaştırmak zor ve zaman alıcı olacağından, bu uygulama ile, bu karmaşıklık azaltılmaktadır.

Bu çalışmada, renk bilgisinin değerlendirilmesi için uygulanan 64-Bin Histogram metodunu anlatan yarı kod aşağıdaki gibidir :

```
Resimdeki her piksel için
{
    Pikselin RGB bileşenlerinin yüksek anlamlı 2'şer bitinden 64-bin renk değerini
    elde et
    64-bin renk değerinin resimdeki kullanım sayısını 1 arttır
}
```

Şekil 3.5.a'daki resmin, her bir pikselindeki renk değerleri 64-bin ile ifade edildiğinde elde edilen sonuç Şekil 3.5.b'de görüldüğü gibidir. Resimdeki birbirine yakın olan renk değerleri aynı renk ile gösterildiğinden detaylar azalmıştır.



a)



b)

**Şekil 3.5** a) resminin RGB renk uzayındaki renk değerinin 64-bin ile ifade edilmesi b) resmindeki sonucu verir

Bu metot sonucu video görüntüsündeki her resim için elde edilen histogram bilgisi, bir önceki resimden elde edilen histogram bilgisi ile Eşitlik(3.5)'te verilen Manhattan fark algoritması kullanılarak karşılaştırılmıştır (Teknomo,2006).

$$d_{ij} = \sum_{k=1}^n |X_{ik} - X_{jk}| \quad (3.5)$$

Burada n: toplam fark hesaplanacak piksellerin sayısını,  $X_{ik}$  ve  $X_{jk}$  ise aralarında mesafe ölçümü yapılacak olan noktaları göstermektedir.

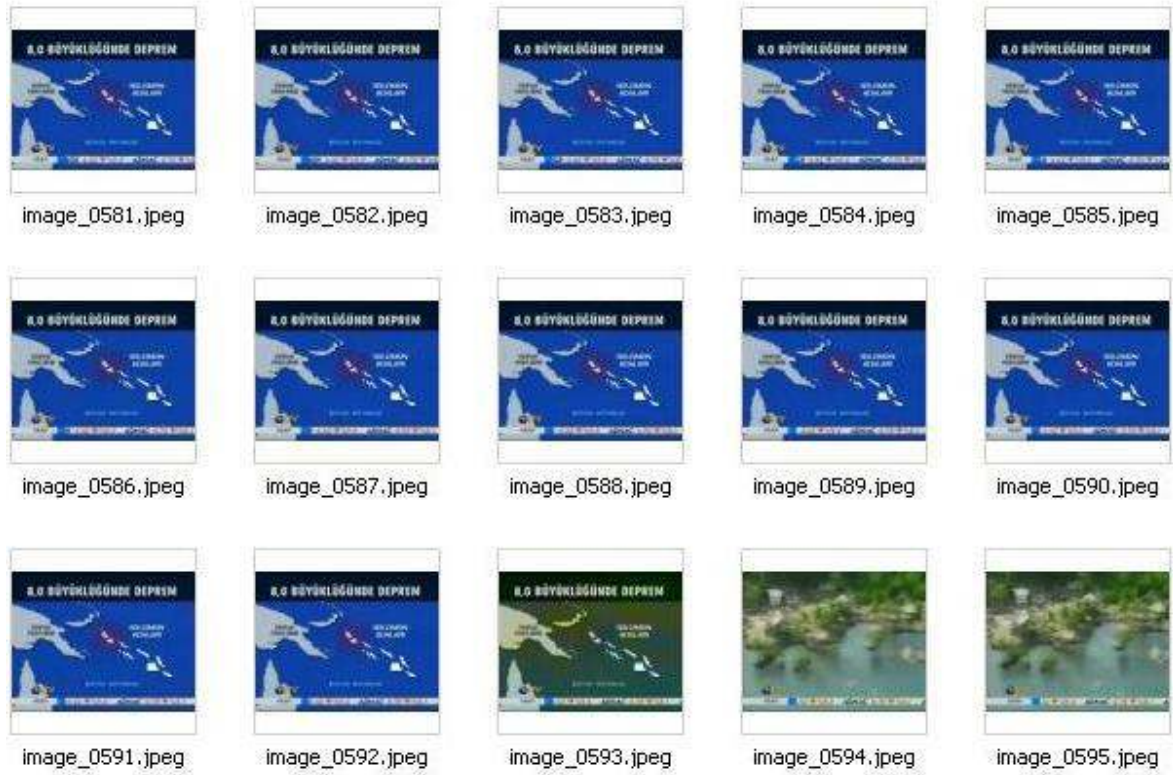
Manhattan fark algoritması, şehir blok algoritması olarak da bilinmektedir. Bu algoritma, karşılaştırma için eş değerde olan iki nokta arasındaki farkın mutlak değerini hesaplamakta ve karşılaştırılan tüm değerler için toplamaktadır.

Manhattan fark algoritması kullanılarak hesaplanan fark değeri, renk değişimi için belirlenen oranının toplam piksel sayısı ile çarpımıyla elde edilen eşik değeri ile karşılaştırılmaktadır. Hesaplanan fark değeri, eşik değerinden büyük ise, video görüntüsünde akan resimler arasındaki değişim dikkate değer bulunmuş ve bu resim diğer özelliklerin değerlendirilmesi için bir sonraki aşamaya geçirilmiştir.

Şekil 3.6'da videodaki görüntü akışının bir kısmı gösterilmektedir. Bu resimler, renk özellikleri bakımından değerlendirildiklerinde, 593. resmin siyah beyaz olmasından kaynaklanan bir fark görülmektedir. 592. ve 593. resimler arasındaki renk değişim farkı 62704 piksel olarak hesaplanmıştır. Renk değişim oranı %10 olarak belirlenirse eşik değeri 7680 olarak



hesaplanmaktadır. Bu durumda, hesaplanan fark değeri 62704, eşik değeri olan 7680'den büyük olduğundan 593. resim 592. resimden farklı olarak değerlendirilmiştir. Diğer resimler ise belirgin bir renk farklılığı ölçülmediği için elenmiştir. Şekil 3.7'de renk özelliğinin değerlendirilmesi sonucu özet olarak seçilen resimler görülmektedir.



Şekil 3.6 Video akışındaki bazı resimler.



Şekil 3.7 Şekil 3.6'nın renk özelliğinin değerlendirilmesi sonucu kalan resimler.

Şekil 3.8'de renk histogram yöntemine göre, farklı sahneler olarak değerlendirilen iki resim gösterilmektedir. Bu resimlerdeki fark, rengin renkliden gri tonlarına doğru değişmesidir. Renk bilgisinin ölçümü, bu gibi değişimlere duyarlı olduğundan, tek başına yeterli değildir.



image\_592.jpg



image\_593.jpg

Şekil 3.8 Renk histogram sonucu farklı algılanan iki resim.

### 3.2.2 Kenar Değişim Oranının Değerlendirilmesi

Resim üzerindeki belirgin renk değişimlerinin olduğu yerler kenar(edge) olarak adlandırılmaktadır. Kenarlar, resim içerisindeki nesnelerin sınırlarını tasvir ederler. Kenar noktaları, resimde renk geçişlerinin belirgin olduğu noktalardır. Kenar belirleme metodlarında, bu renk geçişlerini yakalayabilmek için komşu piksellerin birbirine göre farkı, yani türevi değerlendirilir. Türev alma işlemi sonucunda, belirgin renk geçişi olmayan bölgelerde fark sıfıra yakın olacağı için renk değeri siyaha yakın, kenar olan bölgelerde büyük fark olacağı için beyaza yakın renkler elde edilir(Gonzalez ve Woods, 2002). Video görüntüsünün akışında, nesnenin hareketinden, kamera hareketinden ya da sahnenin değişiminden dolayı görüntüdeki nesnelerin kenar bilgileri değişmektedir. Bu çalışmada, kenar değişiminin belirlenmesi için Canny Kenar Belirleme yöntemi kullanılmıştır.

#### 3.2.2.1 Canny Kenar Belirleme Yöntemi ile Kenarların Bulunması

Canny Kenar Belirleme algoritması, kenar belirlemede oldukça başarılı olan çok aşamalı bir metottur. Canny Kenar Belirleme algoritmasının aşamaları aşağıdaki gibidir (Mitchell, Ansari ve Hart, 2003):

- i. Resmin Gauss filtresi kullanılarak yumuşatılması.
- ii. Kenar değerlerinin ve yönünün bulunması.
- iii. Kenar yönündeki zayıf kenar piksellerin temizlenmesi.

- iv. Kesiklik eşik belirleme (Hysteresis thresholding) yöntemi ile kuvvetli kenarların belirlenmesi.

### 3.2.2.1.1 Resmin Yumuşatılması

Kenar belirleme işlemine geçmeden önce, resimdeki parazitlerin temizlenmesi için resme filtre uygulanması gerekmektedir. Böylece, parazitlerin kenar belirleme işlemi sonucunda kuvvetlenerek kenar gibi değerlendirilmesinin önüne geçilir. Genel olarak, Canny kenar belirleme çalışmalarında, basitliği, kolay uygulanması ve iyi sonuçlar vermesi sebebiyle Gauss filtresi kullanılmaktadır (Mitchell, Ansari ve Hart, 2003). Bu çalışmada, Eşitlik (3.6)'daki Gauss fonksiyonundan elde edilen Gauss filtresi kullanılmıştır (Fisher, Perkins, Walker ve Wolfart, 1994).

$$G(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}} \quad (3.6)$$

Burada,  $\sigma$  değeri Gauss dağılımındaki standart sapmayı göstermektedir. Gauss filtresi, parazitleri ve detayları silerken resmi bulanıklaştırmaktadır.

$$\frac{1}{16}$$

1	2	1
2	4	2
1	2	1

a) 3x3 filtre örneği

$$\frac{1}{75}$$

1	2	3	2	1
2	4	5	4	2
3	5	7	5	3
2	4	5	4	2
1	2	3	2	1

b) 5x5 filtre örneği

$$\frac{1}{1186}$$

1	4	8	10	8	4	1
4	13	27	35	27	13	4
8	27	59	76	59	27	8
10	35	76	98	76	35	10
8	27	59	76	59	27	8
4	13	27	35	27	13	4
1	4	8	10	8	4	1

c) 7x7 filtre örneği

Şekil 3.9  $\sigma = 1.4$  alınarak elde edilmiş Gauss filtresi örnekleri

Şekil 3.10.a'da görülen resmin Şekil 3.9'daki 3x3 Gauss filtre örneği uygulanarak yumuşatılmış hali Şekil 3.10.b'de, 5x5 Gauss filtre örneği uygulanarak yumuşatılmış hali Şekil 3.10.c'de ve 7x7 Gauss filtre örneği uygulanarak yumuşatılmış hali Şekil 3.10.d'de görülmektedir. Gauss

filtresinin pencere boyutu büyüdükçe resimdeki parazitlerin temizlenme oranı ve resmin bulanıklığı artmaktadır. 3x3 filtre uygulandığında parazitlerin tam temizlenmediği ve kenar olarak belirlenen piksellerin fazla olduğu, 7x7 filtre uygulandığında ise kenar olması gereken ama yakalanamamış pikseller olduğu görüldüğünden bu uygulamada 5x5 filtre kullanılmıştır.



a) Orijinal Resim



b) 3x3 Gauss filtresi uygulandığında elde edilen sonuç



c) 5x5 Gauss Filtresi uygulandığında elde edilen sonuç



d) 7x7 Gauss filtresi uygulandığında elde edilen sonuç

**Şekil 3.10** Farklı boyutlarda Gauss filtresi uygulandığında elde edilen sonuçlar.

### 3.2.2.1.2 Kenar Kuvvetlerinin ve Yönünün Bulunması

Resimdeki renklerin geçişini gösteren kenarın ve kenarın yönünü gösteren açının hesaplanmasında değişim ölçüsü (gradient) kullanılmaktadır. x ve y yönlerinde hesaplanmış olan değişim ölçüleri x yönündeki değişim için  $G_x$  ve y yönündeki değişim için  $G_y$  olmak üzere kenar ve açı değerleri Eşitlik(3.9) ve Eşitlik(3.10)'daki gibi hesaplanmaktadır (Mitchell, Ansari ve Hart, 2003).

$$G_x = (\text{Resim}[i,j+1] - \text{Resim}[i,j] + \text{Resim}[i+1,j+1] - \text{Resim}[i+1,j]) / 2 \quad (3.7)$$

$$G_y = (\text{Resim}[i,j] - \text{Resim}[i+1,j] + \text{Resim}[i,j+1] - \text{Resim}[i+1,j+1]) / 2 \quad (3.8)$$

$$\mathbf{Kuvvet} : \text{Sqrt}(G_x^2 + G_y^2) \quad (3.9)$$

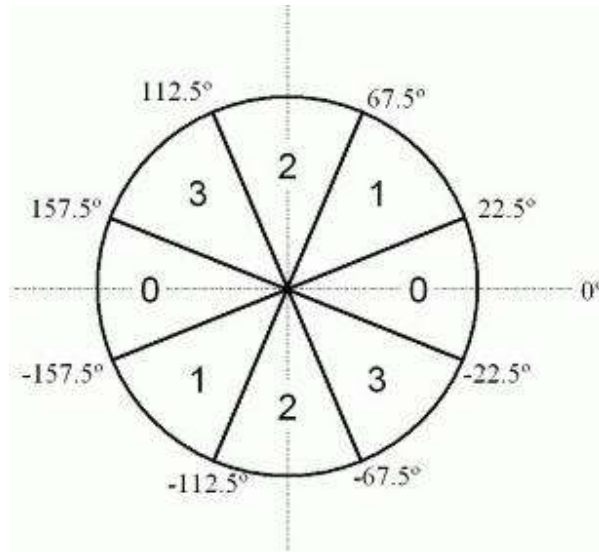
$$\mathbf{Açı} : \text{Theta} = \text{Arctan}(G_y / G_x) \quad (3.10)$$

Burada Resim[i,j] resmin i.satır, j.sütunundaki piksel değerini göstermektedir.

### 3.2.2.1.3 Kenar Yönündeki Zayıf Kenar Piksellerinin Temizlenmesi

Bir pikselin kenar değeri, kenar açısı yönündeki 2 komşusunun birinden küçük ise, o piksel kenar olarak değerlendirilmez. Uygulamada bu işlem 2 adım ile yapılmaktadır:

- Radyan veya derece cinsinden bulunmuş olan kenar yönü, {0,1,2,3} sektörlerinden birine çevrilir. Bunun için Şekil 3.11'de gösterilen çember kullanılmaktadır.



Şekil 3.11 Kenar yönü açılarının gruplanması.

- İncelenen pikselin kenar değeri, kenar yönündeki 2 komşusunun birinden küçükse, o piksel kenar değildir.

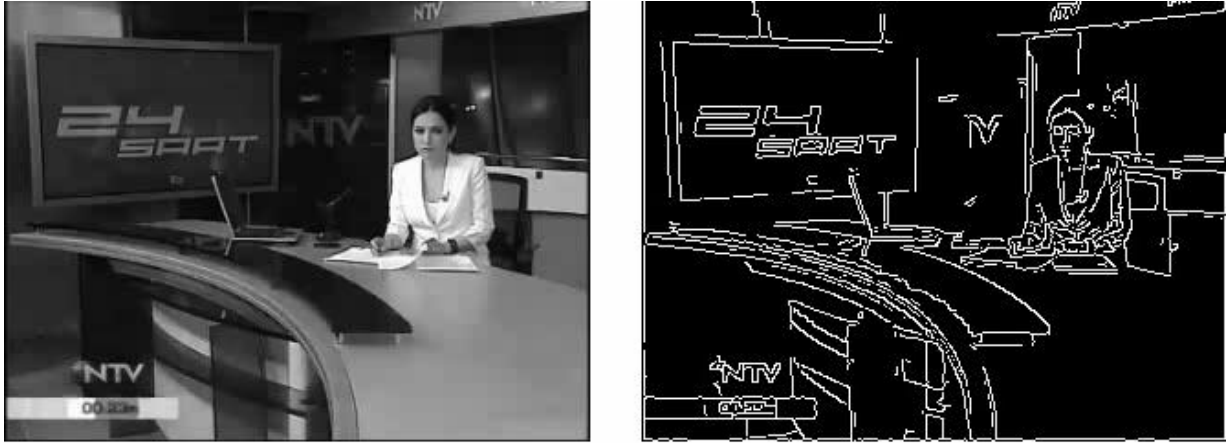
### 3.2.2.1.4 Kesiklik Eşik Belirleme ile Zayıf Kenarların Elenmesi

Bir önceki adımda zayıf kenar olarak belirlenen noktaların elenmesinden sonra, hala yeterince kuvvetli olmamasına rağmen kenar olarak kabul edilmiş noktalar varsa, bunların elenmesi için

Kesiklik Eşik Belirleme yöntemi kullanılır. Bu yöntemde  $T_{low}$  ve  $T_{high}$  olarak iki eşik değeri kullanılmaktadır (Gren,2001). Buna göre;

- $T_{high}$  değerinden büyük olan pikseller kenar olarak işaretlenir;
- $T_{low}$  değerinden küçük olanlar kenar olamayacağı için silinir;
- $T_{low} < \text{Piksel Değeri} < T_{high}$  ise, bu durumdaki piksellerin kenar olup olmadığına pikselin komşularına bakılarak karar verilir. Eğer pikselin komşularından bir tanesi bile kenar ise, o piksel de kenar olarak işaretlenir.

Gri seviyesindeki bir resme,  $T_{low} = 120$  ve  $T_{high} = 150$  alınarak Canny Kenar Belirleme algoritması uygulandığında elde edilen sonuç, Şekil 3.12’de görüldüğü gibidir.



Şekil 3.12 Canny kenar belirleme algoritması uygulanan resim ve sonucu.

### 3.2.2.2 Kenar Değişim Oranının Değerlendirilmesi

Renk bilgisi değerlendirildikten sonra elenmeyen, arka arkaya gelen resimlerde belirgin değişiklik olup olmadığını değerlendirmek için ikinci aşamada, aralarındaki kenar değişim oranı mesafesi ölçülmektedir. Kenar değişim oranı Eşitlik(3.11)’deki gibi hesaplanmaktadır (Lienhart, 1999):

$$ECR(n, k) = \max\left(\frac{X_n^{in}}{\sigma_n}, \frac{X_{n-k}^{out}}{\sigma_{n-k}}\right) \quad (3.11)$$

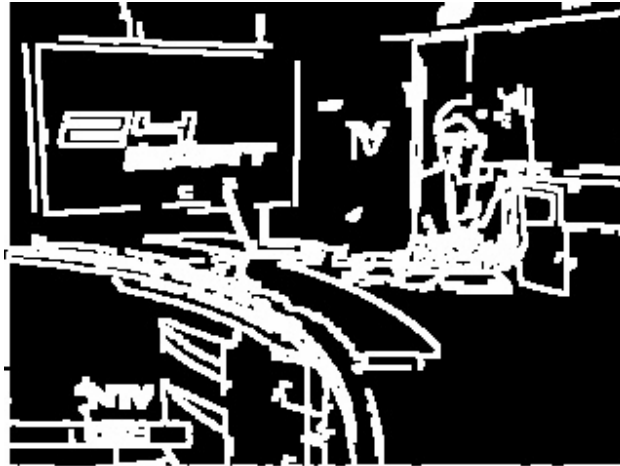
Burada,  $\sigma_n$  n. resimdeki;  $\sigma_{n-k}$  ise n-k. resimdeki toplam kenar piksel sayısını  $X_n^{in}$  ve  $X_{n-k}^{out}$  giren ve çıkan kenar piksel sayılarını göstermektedir (Lienhart). Arka arkaya gelen resimlerde, ilk

resimde kenar olmayan ama ikinci resimde kenar olan pikseller giren; ilk resimde kenar olup ikinci resimde kenar olmayan pikseller ise çıkan kenar bilgileri olarak değerlendirilmektedir.

Kenar değişim oranının hesaplanmasında uygulanan işlemler aşağıdaki gibidir (Lienhart):

1. Resim gri seviyesine çevrilir.
2. Resme Canny Kenar Belirleme algoritması uygulanır.
3.  $\sigma_n$  ve  $\sigma_{n-k}$  toplam piksel sayıları hesaplanır.
4. Kenarlar genişletilir ve resmin negatifi alınır.
5. (n-k). resmin 2.adımdaki sonucu ile n. resmin 4. adımıdaki sonucuna AND işlemi uygulanır. Aynı şekilde n. resmin 2.adımdaki sonucu ile (n-k). resmin 4. adımıdaki sonucuna uygulanır.
6. 5.adım sonucundaki resimlerin kenar piksel sayılarının hesaplanması ile giren  $X_n^{in}$  ve çıkan  $X_{n-k}^{out}$  kenar sayıları hesaplanmış olur.
7. Kenar değişim oranı  $ECR(n,k)$  hesaplanır.

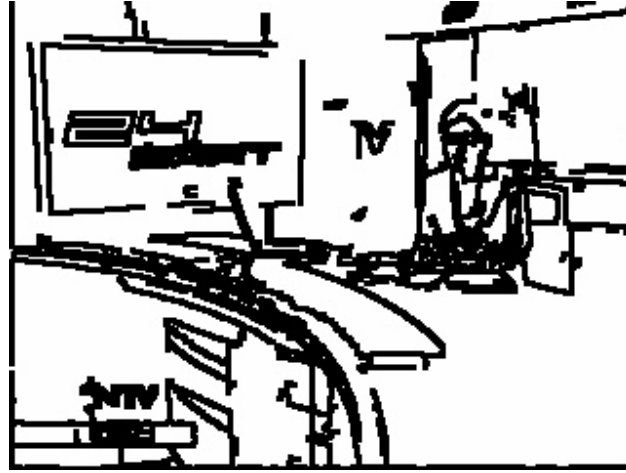
Kenar belirleme algoritması uygulandıktan sonra, kenar olan piksellerin komşu pikselleri de resimdeki kenarların belirginleşmesi için kenar olacak şekilde işaretlenerek genişletilir. Şekil 3.13'te görüldüğü gibi kenar çizgileri daha kalın ve belirgin hale gelmektedir.



**Şekil 3.13** Canny kenar belirleme algoritması uygulandıktan sonra genişletilen resim.

Kenarlar genişletildikten sonra resmin negatifi alınır. Bunun için resimde kenar olarak belirlenen beyaz renkteki pikseller siyah, kenar olmayan siyah renkteki pikseller de beyaz yapılarak kenar

olarak değerlendirilir. Şekil 3.14'te uygulanan negatif alma işlemi ile siyah ve beyaz renkler yer değiştirmiştir.



Şekil 3.14 Şekil 3.13'teki resmin negatifini.

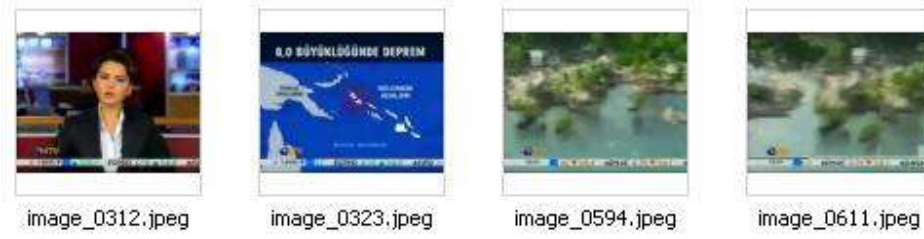
Arka arkaya gelen resimlere bu işlemler uygulandıktan sonra elde edilen giren ve çıkan kenar sayılarının maksimum değeri kenar değişim oranını vermektedir. Arka arkaya gelen resimlerde, ilk resimde kenar olmayan ama ikinci resimde kenar olan pikseller giren; ilk resimde kenar olup ikinci resimde kenar olmayan pikseller ise çıkan kenar bilgileri olarak değerlendirilmektedir.

Şekil 3.15'te, renk özelliğinin değerlendirilmesi sonucu farklı olarak algılanan resimler gösterilmektedir. Şekil 3.16'da ise bu resimlerdeki kenar değişim oranı değerlendirildiğinde, farklı algılanan resimler bulunmaktadır. Renk bilgisinin tek başına yeterli olmadığı ve farklı olmadığı halde farklı algılanan 593 numaralı resim bir önceki bölümde Şekil 3.8'de belirtilmişti. Kenar değişim oranı değerlendirildiğinde, bu resim farklı olarak algılanmamakta ve elenmektedir.



Şekil 3.15 Renk histogram sonucu.





Şekil 3.16 Kenar değişim oranının değerlendirilmesinin sonucu.

### 3.2.3 Doku Özelliğinin Değerlendirilmesi

Doku, nesnenin meydana geldiği materyal ile ilgili bilgidir. Bu nedenle, renk gibi doku da görüntü veritabanında işlem yaparken nesnelerin ayırt edilebilmesi açısından göz önünde bulundurulması gereken bir özelliktir. Bu çalışmada, birçok açıdan doku analizinde güçlü bir yöntem olarak bilinen, Gabor filtresi kullanılmıştır.

#### 3.2.3.1 Gabor Filtresi

Gabor filtreleri, doku analiz ya da sınıflandırması için en uygun yöntemlerden biridir. Gabor filtresi, filtreyi oluşturan parametre değerlerine göre belirli frekanslar ve doğrultular için cevap verir. Resimdeki doku bilgisi farklı doğrultular için değerlendirilebildiğinden resim bir çok açıdan ele alınmış olmaktadır.

İki boyutlu bir Gabor fonksiyonu  $G(x,y)$ 'nin formülü Eşitlik(3.12)'deki gibidir (Petkov ve Wieling,2006) :

$$G_{\lambda,\theta,\varphi,\sigma,\gamma}(x,y) = \exp\left(-\frac{x'^2 + \gamma^2 y'^2}{2\sigma^2}\right) \cos\left(2\pi \frac{x'}{\lambda} + \varphi\right)$$

$$x' = x \cos \theta + y \sin \theta$$

$$y' = -x \sin \theta + y \cos \theta \quad (3.12)$$

Gabor fonksiyonu, dalga boyu, yön, faz ofset, bakış açısı oranı ve bant genişliği parametrelerinin belirlenmiş değerleri için hesaplanmaktadır.

#### 3.2.3.1.1 Dalga Boyu ( $\lambda$ )

Dalga boyu, Gabor filtre çekirdeğinin kosinüs faktörünün dalga boyudur. Geçerli değerler, 2 ya da 2'den büyük gerçek sayılardır.  $\lambda=2$  değeri, faz ofset  $\varphi=-90$  veya  $\varphi=90$  değerleri ile birlikte

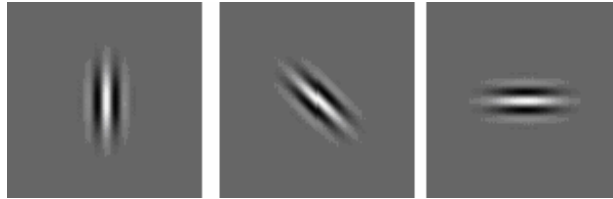
kullanılmamaktadır. Çünkü, bu değerlerde Gabor fonksiyonu sıfır çaprazlama değerlerini almaktadır. Resim sınırlarında, istenmeyen etkilerin oluşmasını engellemek için, dalga boyu değeri giriş resim boyutunun beşte birinden küçük olmalıdır (Petkov ve Wieling,2006). Şekil 3.17'de dalga boyu 5,10 ve 15 olan Gabor filtreleri gösterilmektedir.



Şekil 3.17 Dalga boyu 5,10 ve 15 olan Gabor filtre örnekleri.

### 3.2.3.1.2 Yön ( $\theta$ )

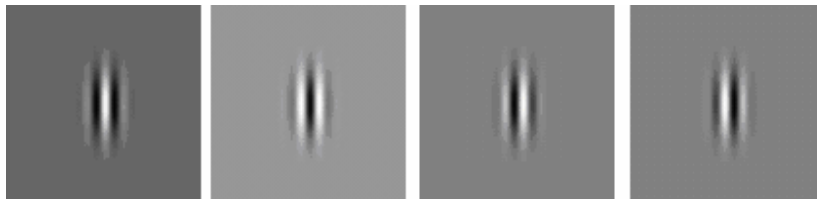
Bu parametre değeri Gabor filtresinin yönünü belirlemektedir. 0 ve 360 derece arasında değerler almaktadır (Petkov ve Wieling,2006). Şekil 3.18'de yönü  $0^\circ$ ,  $45^\circ$  ve  $90^\circ$  olan Gabor filtreleri gösterilmektedir.



Şekil 3.18 Yönü  $0^\circ$ ,  $45^\circ$  ve  $90^\circ$  olan Gabor filtre örnekleri.

### 3.2.3.1.3 Faz Ofset ( $\phi$ )

Gabor fonksiyonunun derecelerle belirlenmiş kosinüs faktörünün argümanıdır. Geçerli değerleri, -180 ve 180 arası gerçek sayılardır (Petkov ve Wieling,2006). Şekil 3.19'da faz ofseti 0, 180, -90 ve 90 olan Gabor filtreleri gösterilmektedir.



Şekil 3.19 Faz ofseti 0,180,-90 ve 90 olan Gabor filtre örnekleri.

### 3.2.3.1.4 Bakış Açısı Oranı ( $\gamma$ )

Bu parametre, daha çok bölgesel bakış açısı olarak isimlendirilmektedir. Gabor fonksiyonunun oluşturduğu eliptikliği belirlemektedir.  $\gamma = 1$  için daireyi oluşturmaktadır.  $\gamma < 1$  için fonksiyonun çubuklarının paralel uzatılmış halini oluşturmaktadır. Varsayılan değeri  $\gamma = 0.5$ 'tir (Petkov ve Wieling, 2006). Şekil 3.20'de bakış açısı oranı 0.5 ve 1 olan Gabor filtreleri gösterilmektedir.



Şekil 3.20 Bakış açısı oranı 0.5 ve 1 olan Gabor filtre örnekleri.

### 3.2.3.1.5 Bant Genişliği ( $b$ )

Bir Gabor filtresinin yarım-yanıt uzaysal frekans bant genişliği,  $\sigma$  ve  $\lambda$  Gabor fonksiyonundaki Gauss faktörün standart sapması ve tercih edilen dalga boyu olmak üzere,  $\sigma / \lambda$  oranı ile ilişkilidir. Sırası ile tercih edilen dalga boyu Eşitlik(3.13)'teki gibi hesaplanmaktadır (Petkov ve Wieling, 2006).

$$b = \log_2 \frac{\frac{\sigma}{\lambda} \pi + \sqrt{\frac{\ln 2}{2}}}{\frac{\sigma}{\lambda} \pi - \sqrt{\frac{\ln 2}{2}}}, \quad \frac{\sigma}{\lambda} = \frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{\ln 2}{2} \cdot \frac{2^b + 1}{2^b - 1}} \quad (3.13)$$

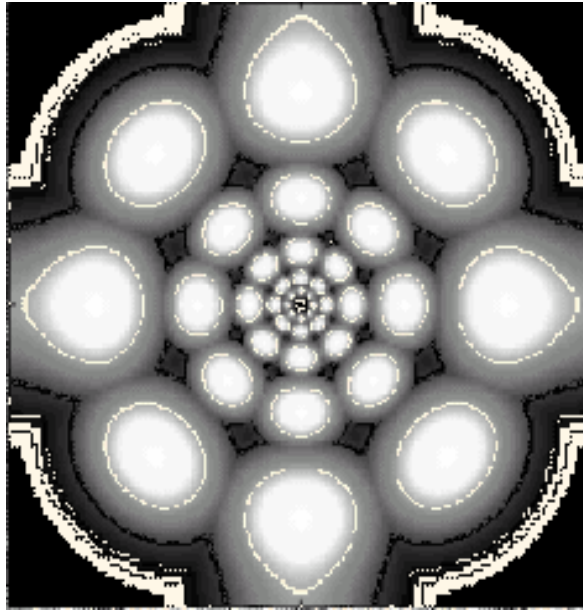
$\sigma$  değeri doğrudan belirlenmemektedir, bant genişliği ( $b$ ) değerine bağlı olarak değiştirilebilmektedir. Bant genişliği değeri pozitif bir sayı olmalıdır. Varsayılan değeri,  $\sigma = 0.56 \lambda$  bağlantısı için 1'dir (Petkov ve Wieling,2006). Şekil 3.21'de bant genişliği 0.5, 1, ve 2 olan Gabor filtreleri gösterilmektedir.



Şekil 3.21 Bant genişliği 0.5, 1 ve 2 olan Gabor filtre örnekleri.

### 3.2.3.1.6 Gabor Filtre Bankası

Gabor filtrelerine, değişik frekans ve yön değerlerinin uygulanmasıyla Gabor filtre bankası elde edilir. Böylece, değişik dokuların filtrelere farklı cevaplar vermesinden ötürü farklılıkların yakalanması hedeflenmektedir. 0-360 derece arasında, farklı yönler için farklı boyutlarda uygulanan filtreler bütünüdür. Şekil 3.22’de farklı parametrelerle oluşturulan Gabor filtrelerinin birleşimini gösteren Gabor filtre bankası filtresi görülmektedir.



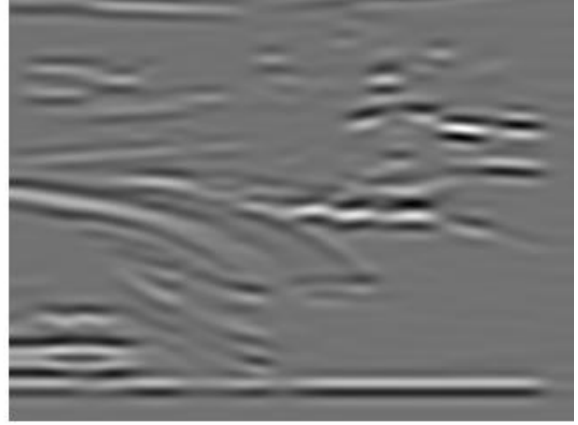
Şekil 3.22 Gabor Filtre Bankası.

### 3.2.3.2 Doku Değişimin Belirlenmesi

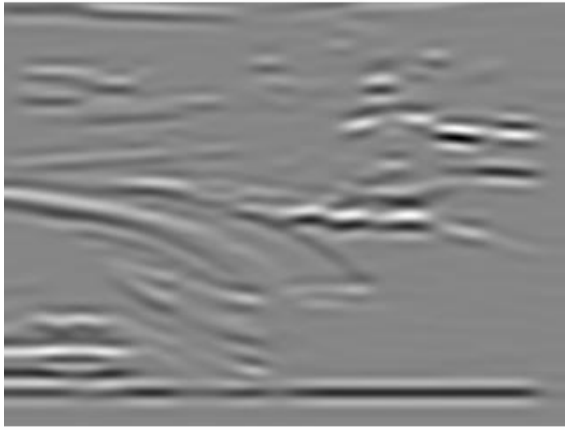
Haber videosu özetleme uygulamasında, doku özelliğinin değerlendirilmesi için Gabor filtresi kullanılmıştır. Gabor filtresinin uygulanabilmesi için resimler gri seviyesine çevrilmiştir. Şekil 3.23’te gri seviyesindeki bir resme Gabor filtresi uygulandığında elde edilen gerçel, imajiner ve bütünlük resimleri gösterilmektedir. Bütünlük resimleri, gerçel ve imajiner resimlerin birleştirilmesi ile elde edilmektedir. Uygulamada değerlendirilen bütünlük sonucudur, çünkü bu sonuç gerçek ve imajiner sonuçların birleşimini göstermektedir.



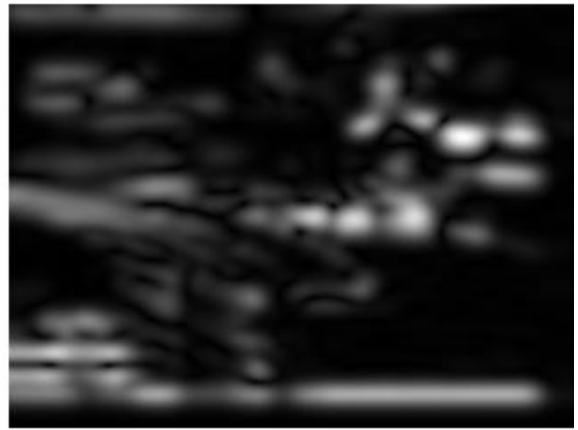
a) Orjinal resim



b) Gerçek sonuç



c) İmajiner sonuç



d) Bütünlük sonucu

**Şekil 3.23** Gri seviyesi bir resme Gabor filtresi uygulandığında elde edilen sonuçlar.

Gabor fonksiyonundaki her bir parametreyi incelemek ve değiştirmek yerine resimlerdeki dokuları doğrulayan bir filtre oluşturulabilir. Gabor fonksiyonunun parametrik değişimi,  $\sigma$  değiştiği zaman düzgün olmamaktadır.  $\sigma$  değişikliğinin Gabor fonksiyonunda doğru değişime uygun hale gelebilmesi için,  $\lambda$  yerine  $\gamma = \lambda/\sigma$  parametresinin kullanımı tercih edilmektedir (Moreno, Bernardino ve Santos-Victor, 2005).

Bu çalışmada, Gabor filtresi  $\gamma$ ; 1, 1.5, ve 2 ve  $\sigma$ ; 2, 3 ve 4 değerleri için uygulanarak doku yakalama oranları incelenmiştir. Doku olan alanların belirlenmesinde, çok fazla detaylı inceleme yapılarak kullanıcıya fazladan görüntüler sunulması ya da daha az detaylı inceleme ile video içeriğinin kaçırılması söz konusu olabilir. Çizelge 3.1’de de görüleceği gibi  $\gamma = 1.5$  ve  $\sigma = 3$  alındığında ortalama olarak en iyi sonuç elde edilmektedir.

**Çizelge 3.1**  $\gamma$ : 1, 1.5, ve 2 ve  $\sigma$ : 2, 3 ve 4 için Gabor filtresi uygulandığında belirlenen doku sayıları.

$\sigma$	$\theta \backslash \gamma$	1	1,5	2
	2	0	11900	15927
30		15887	20063	22726
60		15900	23386	27606
90		13823	20771	26182
120		17697	23680	28630
150		17890	23468	29123
3	0	11900	18424	23560
	30	15887	22007	27583
	60	15900	26230	35853
	90	13823	24075	33423
	120	17697	27269	34927
	150	17890	26814	32729
4	0	11900	15927	33391
	30	15887	20063	34006
	60	15900	23386	38684
	90	13823	20771	40158
	120	17697	23680	44895
	150	17890	23468	40825

Çizelge 3.1’de görülen sonuçlar, örnek bir resim üzerinde yapılan değerlendirmelerdir. Bu parametre değerleri ile oluşturulan Gabor filtreleri kullanıldığında haber videosu özetleme uygulaması sonucunda elde edilen özet resimlerin de değerlendirilmesi gerekmektedir. Çizelge 3.2’de haber videosu özetleme uygulamasında, bu parametre değerleri ile oluşturulan Gabor filtreleri kullanılarak doku değerlendirmesi yapıldığında elde edilen özet resim sayıları gösterilmektedir. Video özetleme uygulaması sonucu, detaylı bilgi veren çok sayıda resmin veya video içeriğini anlatan resimlerin kaçırılarak çok genel bilgi veren az sayıda resmin elde edilmesi istenen bir durum değildir. Özet resim sayıları incelendiğinde en iyi sonucun  $\gamma = 1.5$  ve  $\sigma = 3$  parametre değerleri ile elde edildiği görülmektedir.

**Çizelge 3.2** Video özetlemede  $\gamma$ ; 1, 1.5, ve 2 ve  $\sigma$ ; 2, 3 ve 4 için Gabor filtresi uygulandığında elde edilen özet resim sayıları.

$\sigma \backslash \gamma$	1	1,5	2
2	26	28	31
3	26	31	32
4	26	32	32

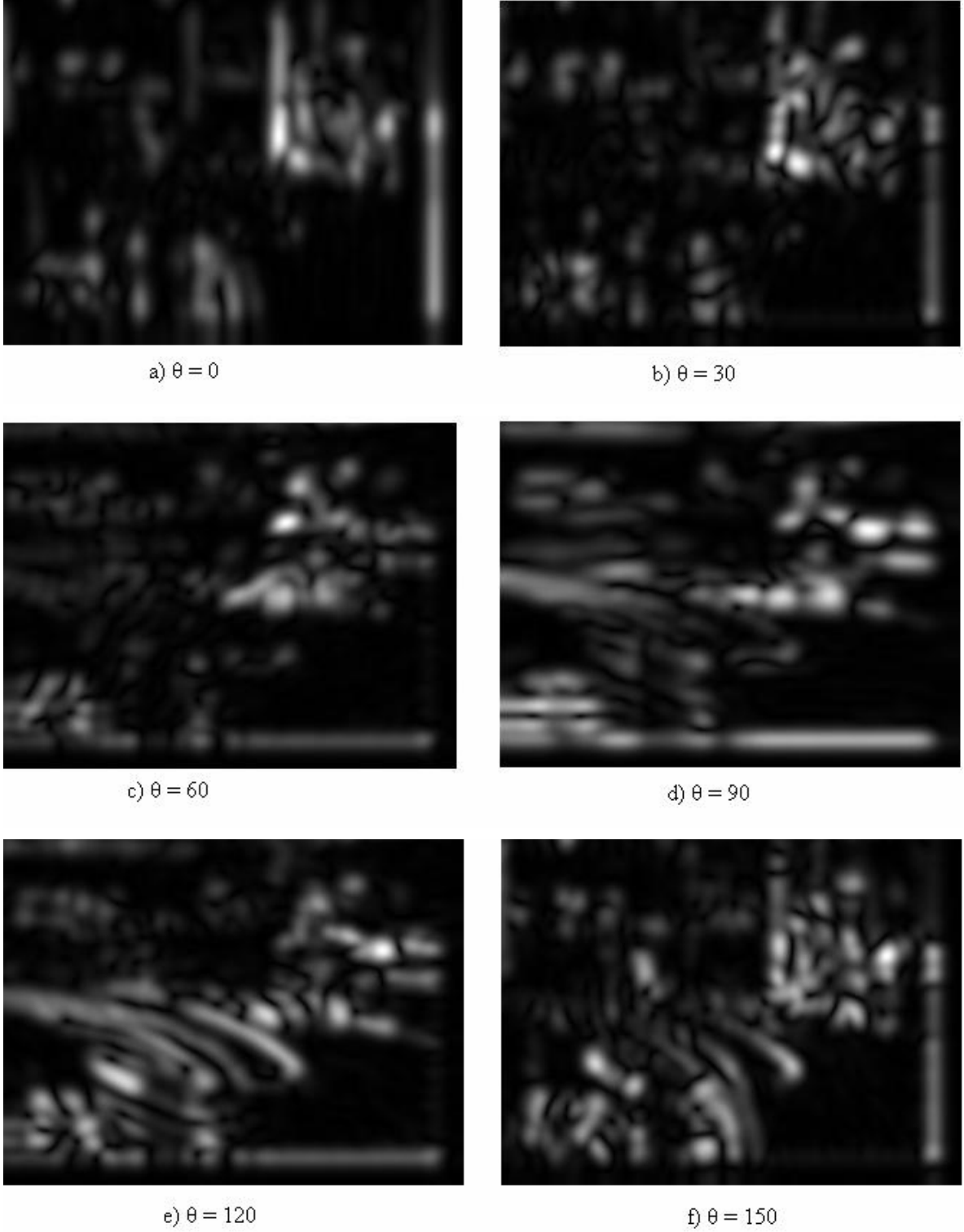
Çalışmada, 0-180 derece aralığında 30 derecelik artışla yön belirlenmiş ve uygulanmıştır. Değerlendirmenin yapılacağı aralık ve artış miktarı belirlenirken daha önceki çalışmalar değerlendirilmiştir. Gabor filtre bankası yönteminde, en yaygın kullanımın  $0^{\circ}$ - $90^{\circ}$  ve  $0^{\circ}$ - $180^{\circ}$  aralığı olduğu tespit edilmiştir.  $0^{\circ}$ - $90^{\circ}$  aralığının daha az doku yakaladığı belirlendiğinden  $0^{\circ}$ - $180^{\circ}$  aralığı tercih edilmiştir. Benzer çalışmalarda, bu aralıklardaki artış miktarı  $45^{\circ}$  ve  $30^{\circ}$  olarak kullanılmıştır.  $30^{\circ}$  farklarla Gabor filtresi uygulandığında daha detaylı bir inceleme yapıldığından bu uygulamada  $30^{\circ}$  lik artış miktarı kullanılmıştır.

Şekil 3.23.a'daki resme Gabor filtresinin açış değeri,  $0^{\circ}$ - $180^{\circ}$  aralığında  $30^{\circ}$  lik artış miktarı ile belirlenerek uygulandığında elde edilen sonuçlar Çizelge 3.3'te detaylı olarak gösterilmektedir.

**Çizelge 3.3**  $30^{\circ}$  lik artış miktarı ile Gabor filtresi uygulanması

Derece	Doku olan piksel sayısı
$0^{\circ}$	17237
$30^{\circ}$	24536
$60^{\circ}$	24239
$90^{\circ}$	21998
$120^{\circ}$	24340
$150^{\circ}$	19659

Şekil 3.24'te, Şekil 3.23.a'daki resme  $30^{\circ}$  lik artışla Gabor filtresi uygulandığındaki bütünlük sonuçları gösterilmektedir.



**Şekil 3.24**  $30^\circ$ 'lik açı değişimiyle Gabor filtresi sonuçları

Şekil 3.23.a'daki resme Gabor filtresinin açı değeri,  $0^\circ$ - $180^\circ$  aralığında  $45^\circ$  lik artış miktarı ile belirlenerek uygulandığında elde edilen sonuçlar Çizelge 3.4'te detaylı olarak gösterilmektedir.



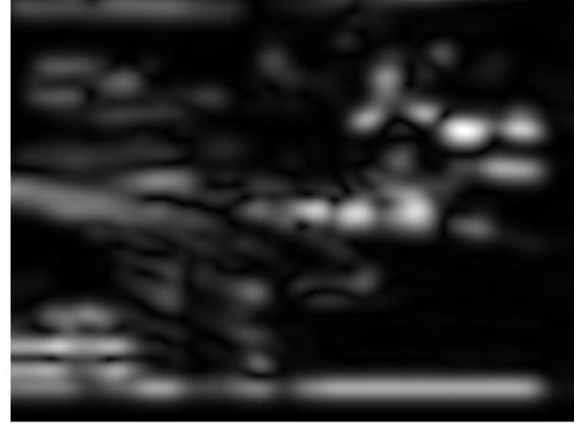
**Çizelge 3.4**  $45^\circ$  lik artış miktarı ile Gabor filtresi uygulanması

Derece	Doku olan piksel sayısı
$0^\circ$	17237
$45^\circ$	25862
$90^\circ$	21998
$135^\circ$	22947

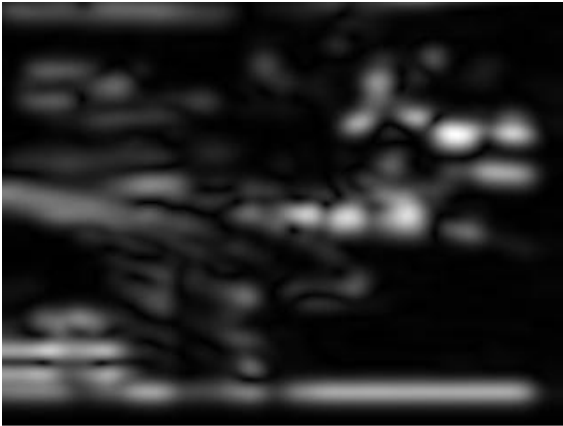
Şekil 3.25'te, Şekil 3.23.a'daki resme  $45^\circ$  lik artışla Gabor filtresi uygulandığındaki bütünlük sonuçları gösterilmektedir.



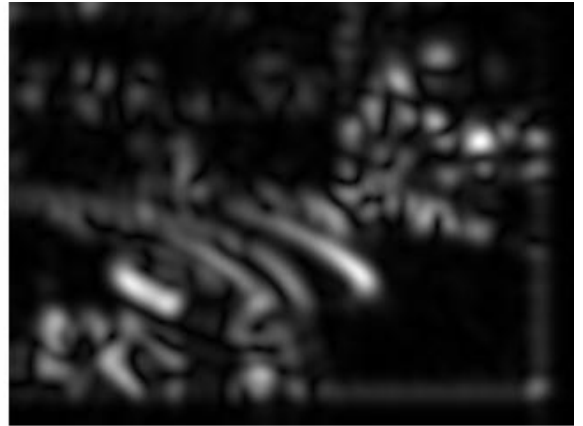
a)  $\theta = 0$



b)  $\theta = 45$



c)  $\theta = 90$



d)  $\theta = 135$

**Şekil 3.25**  $45^\circ$  lik açı değişimiyle Gabor filtresi sonuçları

Gabor filtreleri uygulandıktan sonra doku özelliğinden ötürü filtreye kuvvetli cevap veren pikseller beyaz renge, doku olmayan pikseller ise siyah renge yakın değerler almaktadır. Doku olan ve olmayan pikselleri ayırmak için Otsu Eşik Değeri Belirleme yöntemi kullanılmıştır. Belirlenen eşik seviyesinden büyük değere sahip olan pikseller doku olarak işaretlenmiştir Bunun için önce, Gabor filtresi uygulandıktan sonra elde edilen resmin histogramı alınmıştır. Otsu eşik belirleme yöntemi, renk grupları içindeki değişimi en aza indirmeyi, gruplar arası farkı en çok yapmayı amaçlamaktadır. Grup içi değişimi Eşitlik (3.14)'teki gibidir (Morse,2000).

$$\sigma_{Within}^2(T) = n_B(T)\sigma_B^2(T) + n_O(T)\sigma_O^2(T) \quad (3.14)$$

Burada:

$$n_B(T) = \sum_{i=0}^{T-1} p(i) \quad (3.15)$$

$$n_O(T) = \sum_{i=T}^{N-1} p(i) \quad (3.16)$$

$$\mu_B(T) = n_B(T) / T \quad (3.17)$$

$$\mu_O(T) = n_O(T) / (N - T) \quad (3.18)$$

$$\sigma_B^2(T) = \text{alt eşik değerine yakın piksellerin değişimi} \quad (3.19)$$

$$\sigma_O^2(T) = \text{üst eşik değerine yakın piksellerin değişimi} \quad (3.20)$$

Gruplar arası fark (3.21)'deki gibidir.

$$\sigma_{Between}^2(T) = n_B(T)n_O(T)[\mu_B(T) - \mu_O(T)]^2 \quad (3.21)$$

Burada,  $T$  eşik değerini göstermektedir ve  $T$  değeri değiştirilerek iki grup elde edilmeye çalışılmaktadır.  $n_B(T)$ ,  $T$  değerinden önceki,  $n_O(T)$  ise  $T$  değerinden sonraki toplam piksel sayısıdır.  $\mu_B(T)$ ,  $T$  değerinden önceki,  $\mu_O(T)$  ise  $T$  değerinden sonraki grubun ortalamasıdır. Otsu eşik belirleme algoritması, iki grubun ortalama değerlerinin birbirine uzak olmasını ve grup elemanlarının grup ortalamasına yakın değerde olmasını hedeflemektedir. Bunu sağlayan  $T$  değeri eşik değeri olarak belirlenmektedir.

Otsu eşik belirleme algoritması ile belirlenen eşik değerinden küçük olan pikseller doku olarak değerlendirilmiştir. Bir önceki resimle aynı yöndeki doku bilgileri Euclid mesafesi yöntemi ile karşılaştırılmıştır (Teknomo,2006).

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^n (x_{ik} - x_{jk})^2} \quad (3.22)$$

Gabor filtresi kullanılarak doku özelliğinin değerlendirilmesini anlatan yarı kod aşağıdaki gibidir:

```

0°'den 180°'ye kadar 30° artışla yap
{
    Resme Gabor filtresi uygula
    Histogram hesapla
    Otsu eşik belirleme algoritmasını uygula
    Toplam beyaz piksel sayısını hesapla
}

```

Doku özelliğinin incelenmesi ile renk dağılımı ve kenar değişimi değerlendirmelerinde farklı olarak algılanan ancak dokuları benzer olan resimler elenmiştir. Şekil 3.26'da da görüleceği gibi 629 numaralı resimle 636 numaralı resim birbirine benzemektedir. Ancak renk dağılımı ve kenar değişimi değerlendirildiğinde farklı olarak algılanmamıştır. Doku özelliği değerlendirildiğinde 636 numaralı resim elenmiştir.



image\_629.jpeg



image\_636.jpeg

Şekil 3.26 Doku özelliği değerlendirildiğinde 636 numaralı resim elenir.

#### 4. HABER VİDEOSU ÖZETLEME UYGULAMASI

Bu bölümde, tez kapsamında geliştirilen haber videosu özetleme uygulaması tanıtılmıştır. Uygulamada, AVI (Audio Video Interleaved) formatındaki video görüntüleri ile çalışılmıştır. Video görüntüleri, Birleşik Fotoğraf Uzmanları Grubu tarafından standartlaştırılmış bir sayısal görüntü kodlama biçimi olan JPEG (Joint Photographic Expert Group) formatında saklanmıştır[1]. Bu format, görüntüyü sıkıştırdığından daha az yer kaplamaktadır. Haber videosu özetleme uygulamasında çalışılan resimler 320x240 boyutundadır.

Video görüntüsünü yakalamak için Intel OpenCV (Intel Open Source Computer Vision Library) kütüphanesi kullanılmıştır[2]. Videodaki resimler tek tek değerlendirilmiş ve değişen sahneler tespit edildiğinde bu resimler özete ait resimler olarak işaretlenmiştir.

Haber videosu özetleme uygulamasında, akan video görüntüsündeki resimlerin sırası ile 64-bin histogram metodu kullanılarak renk bilgisi, kenar değişim oranı metodu kullanılarak kenar bilgisi ve son olarak Gabor filtresi kullanılarak doku bilgisi değerlendirilmiştir. Videodaki tüm resimlerin bu üç özelliği değerlendirilmemektedir. Resimlerin değerlendirilmesi aşama aşama yapılmaktadır. Renk bilgisi değerlendirildikten sonra ardışık resimlerin renk değişimi, belirlenen eşik değerinden büyükse resimlerin kenar bilgisi değerlendirilmektedir. Kenar değişimleri eşik değerinden büyükse doku bilgisi değerlendirilmektedir. Özelliklerin değerlendirilme sırası uygulanan metotların zaman açısından performanslarına göre belirlenmiştir. Gabor filtresi zaman açısından uzun sürdüğünden ve doku değişimi olan resimlerde genellikle renk değişimi de olduğundan en son uygulanmıştır. Böylece sistemin genel performansının iyileştirilmesi amaçlanmıştır.

Haber videosu özetleme uygulamasında kullanılacak değişim oranları yüzde olarak kullanıcıdan alınmaktadır. Yapılan çalışmalar sonucu renk değişim oranı %10, kenar değişim oranı %10 ve doku değişim oranı %5 değerlerinde olduğunda en uygun sonucun alındığı belirlenmiştir. Bu nedenle, uygulama ilk çalıştırıldığında bu değerler varsayılan değerler olarak kullanıcıya sunulmaktadır. Kullanıcı, özetleme uygulaması sonucunda görmek istediği detay seviyesine göre bu değerleri değiştirebilmektedir.

Haber videosu özetleme uygulaması sonuçları değerlendirilirken 25 adet film parçası ile çalışılmıştır. Test için kullanılacak haber videoları seçilirken farklı konularda ve farklı uzunluklarda olmalarına dikkat edilmiştir.

Haber videoları, içeriği çok hızlı değişen videolar olabileceği gibi bir tek konunun işlendiği oldukça sade videolar da olabilirler. Bu uygulamada çalışılan haber videoları da içerik açısından çok çeşitlidir.

Haber videosu özetleme uygulamasında arka arkaya gelen resimlerin değişimi değerlendirilirken eşik değerleri kullanılmıştır. Bu eşik değerleri, değerlendirilen özelliğin değişim oranı ve resimlerdeki toplam piksel sayısının çarpımı ile hesaplanmaktadır.

#### 4.1 Renk Değişiminin Değerlendirilmesi

Haber videosu özetleme uygulamasında renk bilgisinin değişimi değerlendirilirken renk değişimi eşik değeri kullanılmıştır. Renk değişimi eşik değeri, renk değişim oranı ve resimlerdeki toplam piksel sayısının çarpımı ile hesaplanmaktadır. Renk değişim oranının varsayılan değeri, %10 olarak belirlenmiştir. Çizelge 4.1’de renk değişim oranına göre bazı haber videolarında farklı olarak değerlendirilen resim sayıları gösterilmektedir. Çizelge 4.1’de görüldüğü gibi değişim oranları, küçültülerek ya da büyütülerek uygulama sonucu oluşan özeti detayı değiştirilebilmektedir.

**Çizelge 4.1** Renk değişim oranına göre farklı olarak değerlendirilen resim sayıları.

Haber Videosu	Toplam Resim Sayısı	Renk Değişim Oranı		
		%5	%10	%15
IhlamurdereCad.avi	1110	343	95	30
19FiNAL.avi	2805	72	13	10
0320_metro.avi	630	2	2	2
0321_jettihale.avi	720	51	32	24
0321_nevruzatlama.avi	525	3	1	1
0328_elenincedayakyedi.avi	975	66	11	7
0331_samsundayak.avi	1515	351	175	109
0403_tsunami.avi	765	104	35	11
0414_mitingtandogan.avi	1560	291	57	15
0414_rekabet.avi	2070	117	86	80

İzmirde\_patlama.avi haber videosu içerik olarak çok hızlı değişen bir videodur. İlk olarak uygulama bu video üzerinde incelenmiştir. Şekil 4.1’de izmirde\_patlama.avi haber videosunun, renk değişim oranı %5 alınarak renk bilgisi değerlendirildiğinde kalan resimlerin bir kısmı gösterilmektedir. Şekil 4.2’de renk değişim oranı %10, Şekil 4.3’te ise %15 alınmıştır. Şekil 4.1’de resimlerin daha detaylı olduğu, Şekil 4.3’te ise 468 ve 529 arasındaki resimlerin kaçırıldığı görülmektedir. Renk değişim oranı %5 alındığında daha detaylı sonuçlar elde edilirken, %15

alındığında daha keskin sahne değişiklikleri yakalanmıştır. Renk değişim oranı %10 alındığında ise videonun geneli hakkında en iyi sonuç elde edilmiştir. Renk eşik değeri oranı büyüdüğünde videodaki sahne geçişlerinin kaçırıldığı görülmektedir.



**şekil 4.1** izmirde\_patlama.avi videosu renk değişim oranı %5 alınarak değerlendirildiğinde kalan resimler.



**Şekil 4.2** izmirde\_patlama.avi videosu renk değişim oranı %10 alınarak değerlendirildiğinde kalan resimler.

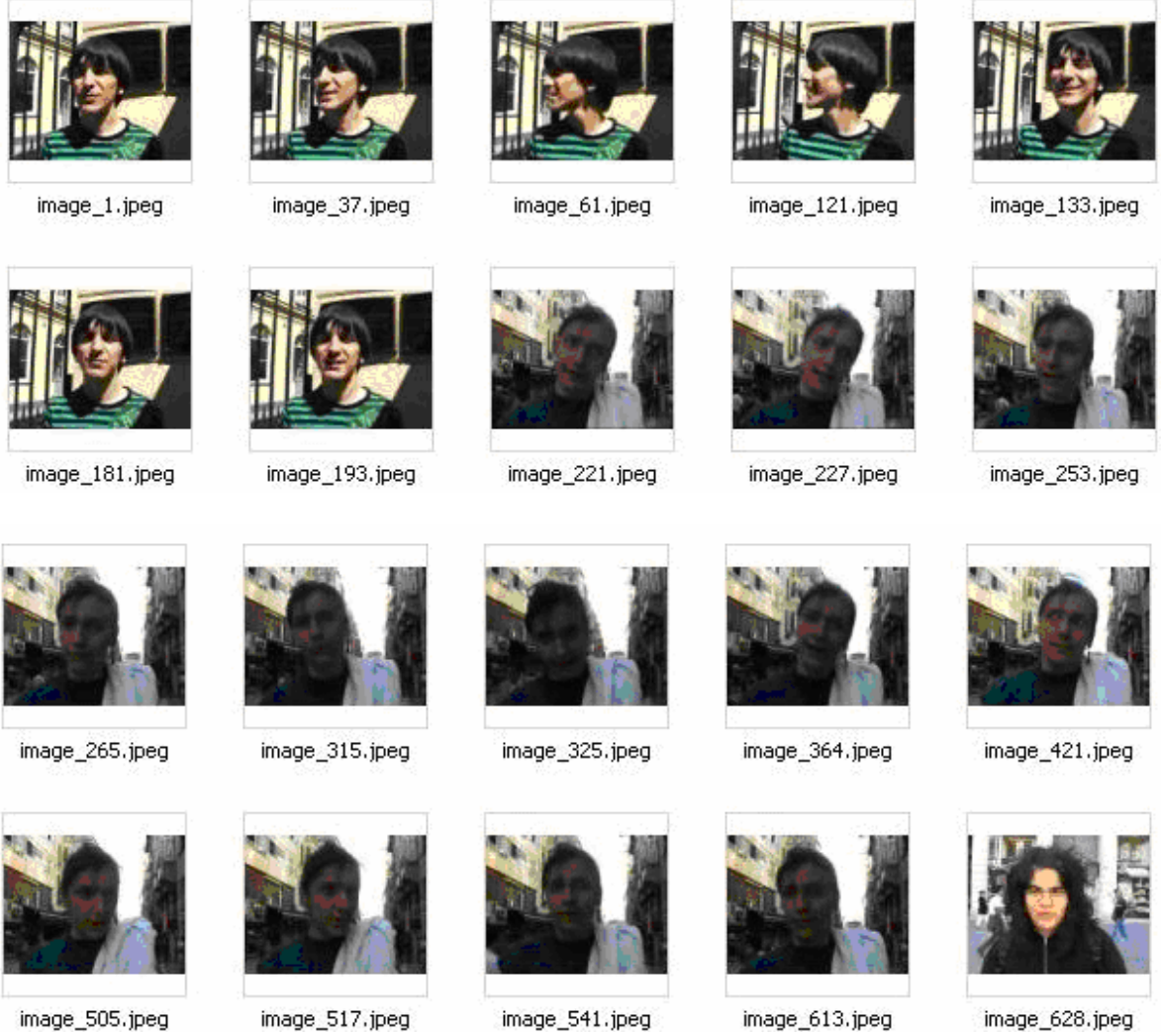


**Şekil 4.3** izmirde\_patlama.avi videosu renk değişim oranı %15 alınarak değerlendirildiğinde kalan resimler.

19Mayıs.avi haber videosu 9 kişi ile yapılan bir röportajı içermektedir. Bu videodaki görüntüler hızlı değişmemektedir. Ancak, röportaj açık havada yapıldığından güneş ışığının geliş açısı bazı görüntülerin farklı olarak değerlendirilmesine neden olmuştur. Şekil 4.4'te renk değişim oranı %5 alınarak değerlendirildiğinde kalan resimler görülmektedir. Bu görüntülerin çok detaylı olduğu görülmektedir. Şekil 4.6'da gösterilen sonuçlarda ise renk değişim oranı %10 alınmıştır. Renk

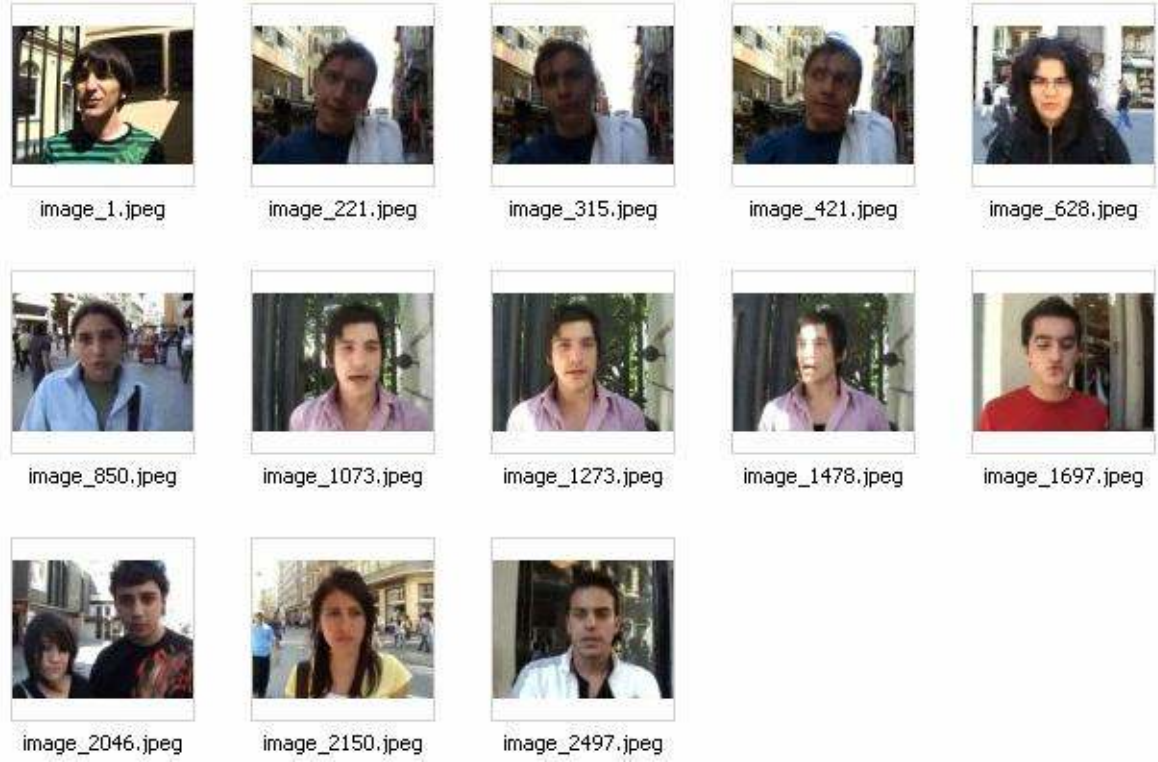


değişim oranı, %5 alındığında 72 tane resim kalırken %10 alındığında 13 tane resim kalmıştır. Şekil 4.7’de görüldüğü gibi renk değişim oranı %15 alındığında ise 10 tane resim kalmıştır.



Şekil 4.4 19Mayıs.avi videosu renk değişim oranı %5 alınarak değerlendirildiğinde kalan resimler.





**Şekil 4.5** 19Mayıs.avi videosu renk değişim oranı %10 alınarak değerlendirildiğinde kalan resimler.



**Şekil 4.6** 19Mayıs.avi videosu renk değişim oranı %15 alınarak değerlendirildiğinde kalan resimler.

0320\_Metro.avi haber videosunda uzun süre spiker konuşma yapmakta daha sonra güvenlik kamerasından çekilmiş olan görüntüler yayımlanmaktadır. Güvenlik kamerası ile yapılan çekimler çok uzaktan yapıldığı için görüntüdeki küçük hareketlilikler yakalanamamaktadır. Bu

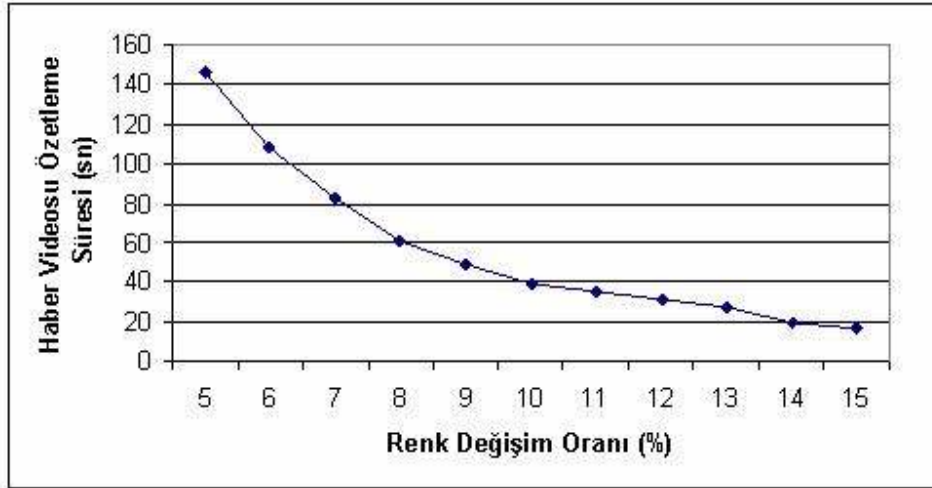
video, renk değişim oranı %5, %10 ve %15 alınarak değerlendirildiğinde sonuç değişmemiştir. Şekil 4.7’de değerlendirme sonuçları görölmektedir.



Şekil 4.7 0320\_Metro.avi videosu renk bilgisi değerlendirildiğinde kalan resimler.

Renk bilgisi, haber videosu özetleme uygulamasında ilk değerlendirilen özelliktir. Renk bilgisi farklı olarak değerlendirilen resimler bir sonraki aşamaya geçirilmektedir. Bu nedenle, renk özelliği değerlendirilerek ne kadar çok resim elenirse, bir sonraki aşamaya o kadar az resim geçeceğinden sistemin çalışma süresi o kadar kısa olur. Çizelge 4.2’de renk değişim oranına göre haber videosu özetleme uygulamasının çalışma süresi gösterilmektedir. Çizelge 4.2, izmirde\_patlama.avi videosu değerlendirilerek elde edilmiştir. Çizelge 4.2’de göröldüğü gibi renk değişim oranı arttika uygulamanın çalışma süresi azalmaktadır.

Çizelge 4.2 Renk değişim oranına göre haber videosu özetleme uygulaması çalışma süreleri.



#### 4.2 Kenar Değişiminin Değerlendirilmesi

Haber videosu özetleme uygulamasında renk bilgisinin değişimi değerlendirildikten sonra, kenar değişim oranı metodu ile kenar bilgisi değerlendirilmiştir. Kenar değişim oranının kabul edilen

değeri, %10 olarak belirlenmiştir. Bu değer, kullanıcı arayüzünden değiştirilebilmektedir. Çizelge 4.3'te bazı videolar için %10 renk değişim oranı ile farklı olarak değerlendirilen resim sayıları ve bu resimlerin kenar değişim oranına göre farklı olarak değerlendirilenlerinin sayılarına örnekler gösterilmektedir.

**Çizelge 4.3** Kenar değişim oranına göre farklı olarak değerlendirilen resim sayıları.

Haber Videosu	Renk Değişimi Belirlenen Resim Sayısı	Kenar Değişim Oranı		
		%5	%10	%15
IhlamurdereCad.avi	95	86	64	54
19FiNAL.avi	13	13	13	13
0320_metro.avi	2	2	2	2
0321_ietihale.avi	32	29	24	16
0321_nevruzatlama.avi	1	1	1	1
0328_elenincedayakyedi.avi	11	11	8	8
0331_samsundayak.avi	175	172	169	161
0403_tsunami.avi	35	32	23	17
0414_mitingtandogan.avi	57	56	56	51
0414_rekabet.avi	86	60	49	42

İzmirde\_patlama.avi haber videosu renk değişim oranı %10 alınarak değerlendirildikten sonra kenar bilgisi değerlendirilmiştir. Şekil 4.8'de izmirde\_patlama.avi haber videosunun, kenar değişim oranı %5 alınarak kenar bilgisi değerlendirildiğinde kalan resimlerin bir kısmı gösterilmektedir. Şekil 4.9'da kenar değişim oranı %10, Şekil 4.10'da ise %15 alınmıştır. Şekil 4.8, Şekil 4.9 ve Şekil 4.10 incelendiğinde, kenar değişim oranı arttıkça görüntüdeki değişimlerin daha keskinleştiği görülmektedir ama kenar değişim oranı artışına bağlı olarak sahne geçişlerinde bilgi kaybı olmamıştır. Tabi ki, kenar değişim oranı %15 değil de %50 gibi daha büyük bir değer alınırsa sahne kayıplarının yaşanması kaçınılmaz olur.

19FiNAL.avi ve 0320\_metro.avi haber videoları incelendiğinde, kenar değişim oranı değişikliğinin bir etkisi görülemedi. Bu videolar, hızlı değişmeyen yani nesne hareketlerinin yavaş olduğu videolardır. Nesne hareketleri yavaş olduğundan sadece ani değişimler yakalanabilmektedir. Bu ani değişiklikler, renk bilgisi ile yakalandığından kenar değişiminin özet resimlerin oluşmasında bir etkisi olmamıştır. İzmirde\_patlama.avi videosunun içeriği çok değişken olduğundan kenar bilgisi de hızla değişmektedir.



**Şekil 4.8** izmirde\_patlama.avi videosu kenar değişim oranı %5 alınarak değerlendirildiğinde kalan resimler.





**Şekil 4.9** izmirde\_patlama.avi videosu kenar değişim oranı %10 alınarak değerlendirildiğinde kalan resimler.

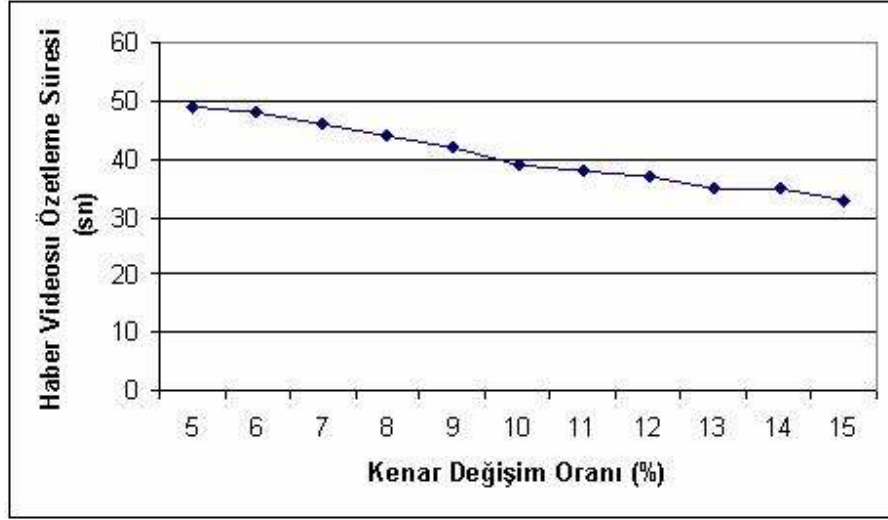


**Şekil 4.10** izmirde\_patlama.avi videosu kenar değişim oranı %15 alınarak değerlendirildiğinde kalan resimler.

Renk bilgisinden sonra kenar bilgisi değerlendirildiğinde de elenmeyen resimlerin doku bilgisi değerlendirilmektedir. Doku bilgisinin değerlendirilmesi, en çok zaman alan özellik değerlendirme aşaması olduğundan kenar bilgisinin değişim oranı da sistemin genel çalışma süresini etkilemektedir. Çizelge 4.4'te izmirde\_patlama.avi videosunun renk bilgisi, renk değişim oranı %10 alınarak değerlendirilmiştir. Renk bilgisi değerlendirildikten sonra kenar değişim oranı değiştirilerek sistemin genel çalışma süresi incelenmiştir. Çizelge 4.4'te görüldüğü gibi

kenar değişim oranının değişimi, renk değişim oranının değişimine göre uygulamanın çalışma süresinde daha az etkili olmaktadır.

**Çizelge 4.4** Kenar değişim oranına göre haber videosu özetleme uygulaması çalışma süreleri.



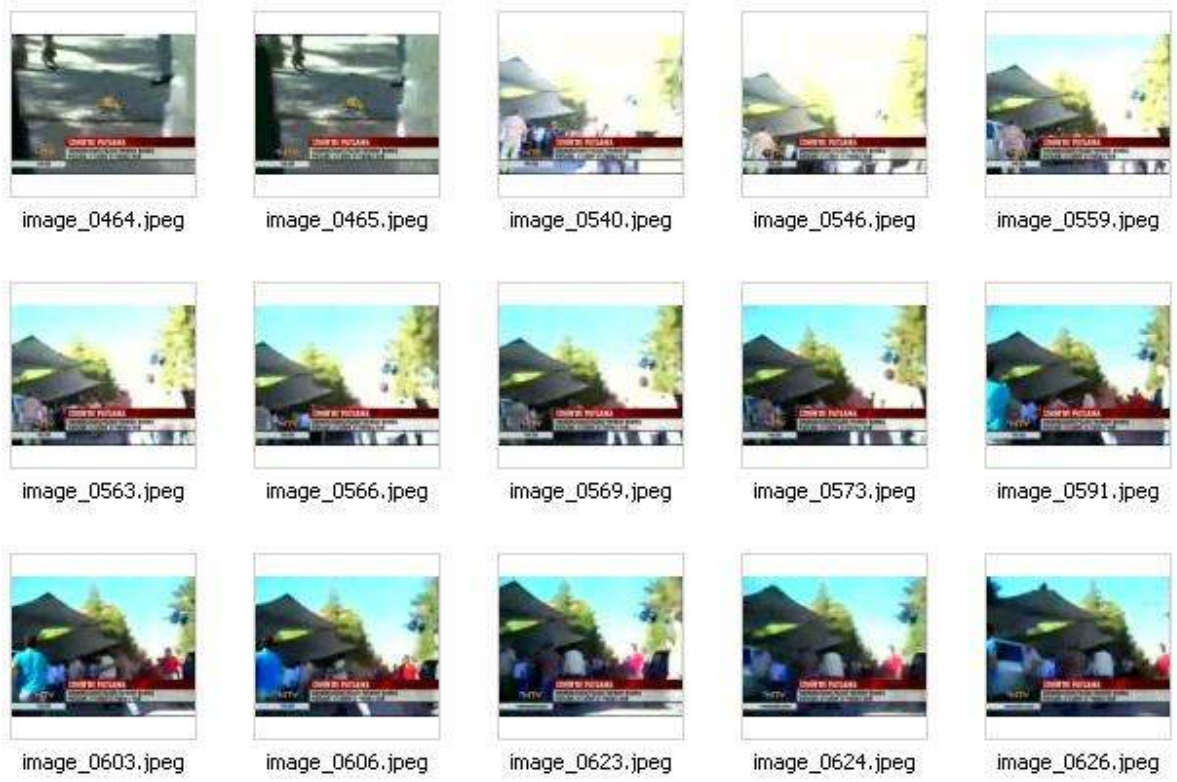
#### 4.3 Doku Değişiminin Değerlendirilmesi

Haber videosu özetleme uygulamasında en son değerlendirilen özellik doku özelliğidir. Doku özelliği, Gabor filtresi kullanılarak değerlendirilmiştir. Renk ve kenar değişim oranındaki değişiklikler bir sonraki aşamaya geçen resim sayısını değiştirmekte ve uygulamanın çalışma süresini etkilemektedir. Doku bilgisi en son değerlendirilen özellik olduğundan doku değişim oranındaki değişiklikler, renk ve kenar değişim oranındaki değişikliklerde olduğu gibi uygulamanın genel çalışma süresini etkilememektedir. Doku değişim oranındaki değişiklikler uygulama sonucunda oluşan özet bilginin detayını değiştirmektedir. Çizelge 4.5'te renk değişim oranı ve kenar değişim oranı %10 alındığında farklı olarak değerlendirilen resim sayıları ve bu resimlerin doku değişim oranına göre farklı olarak değerlendirilenlerinin sayıları gösterilmektedir.

**Çizelge 4.5** Doku değişim oranına göre farklı olarak değerlendirilen resim sayıları.

Haber Videosu	Renk Değişimi Belirlenen Resim Sayısı	Kenar Değişimi Belirlenen Resim Sayısı	Doku Değişim Oranı		
			%3	%5	%7
İhlamurdereCad.avi	95	64	46	32	18
19FiNAL.avi	13	13	13	13	7
0320_metro.avi	2	2	2	2	2
0321_jettihale.avi	32	24	17	15	13
0321_nevruzatlama.avi	1	1	1	1	1
0328_elenincedayakyedi.avi	11	8	7	7	6
0331_samsundayak.avi	175	169	133	92	64
0403_tsunami.avi	35	23	21	19	15
0414_mitingtandogan.avi	57	56	40	21	18
0414_rekabet.avi	86	49	39	25	19

izmirde\_patlama.avi haber videosu renk değişim oranı ve kenar değişim oranı %10 alınarak değerlendirildikten sonra doku bilgisi değerlendirilmiştir. Şekil 4.11’de izmirde\_patlama.avi haber videosunun, doku değişim oranı %3 alınarak doku bilgisi değerlendirildiğinde kalan resimlerin bir kısmı gösterilmektedir. Şekil 4.12’de doku değişim oranı %5, Şekil 4.13’te ise %7 alınmıştır.



Şekil 4.11 izmirde\_patlama.avi videosu doku değişim oranı %3 alınarak değerlendirildiğinde kalan resimler.



Şekil 4.12 izmirde\_patlama.avi videosu doku değişim oranı %5 alınarak değerlendirildiğinde kalan resimler.





**Şekil 4.13** izmirde\_patlama.avi videosu doku değişim oranı %7 alınarak değerlendirildiğinde kalan resimler.

19Final.avi haber videosu renk değişim oranı ve kenar değişim oranı %10 alınarak değerlendirildikten sonra doku bilgisi değerlendirilmiştir. Doku değişim oranı %3 ve %5 alındığında aynı sonuçlar elde edilmiştir. Şekil 4.14'te doku değişim oranı %5, Şekil 4.15'te ise %7 alındığında elde edilen özet sonuçları gösterilmektedir. Doku değişim oranı %7 alındığında Şekil 4.14'te 628, 850 ve 1073 numaralı resimlerde görülen gençlerin Şekil 4.15'te olmadığı görülmüştür.



**Şekil 4.14** 19Final.avi videosu doku değişim oranı %5 alınarak değerlendirildiğinde kalan resimler.



**Şekil 4.15** 19Final.avi videosu doku değişim oranı %7 alınarak değerlendirildiğinde kalan resimler.

#### 4.4 Özetleme Başarısının Değerlendirmesi

Video özetleme uygulamalarının sonuçlarının değerlendirilmesi için uygulanabilecek standartlaşmış bir metot bulunmamaktadır. Literatürde yaygın olarak kullanılan 3 metot vardır:

- Videonun senaryosu ile özet sonuçlarının karşılaştırılması (DeMenthon, Latecki, Rosenfeld ve Vuilleumier, 2000) (Vermaak, Perez, Gangne ve Blake, 2002).
- Bir grup kullanıcıdan videolardaki önemli sahneleri işaretlemesinin istenmesi ve özet sonuçlarının bu işaretlenmiş sonuçlarla karşılaştırılması (Drew ve Au, 2000).
- Kullanıcının, video özeti hakkındaki yorumlarının değerlendirilmesi. Burada, iki yöntem uygulanmaktadır. Birincisi, videoyu kullanıcıya izlettikten sonra özeti sunup yorumlarını değerlendirmektir. İkincisi ise, özet sonuçlarını kullanıcıya verip videonun geneli hakkında sorular sorup cevaplara göre özeti başarısını değerlendirmektir (Ma, Lu, Zhang ve Li, 2002).

Renk, kenar ve doku değişimlerine göre haber videolarının özetlenmesi uygulamasının sonuçları değerlendirilirken 40 kullanıcıya önce videolar izlettirilmiş, sonra özet sonuçları gösterilmiştir. Kullanıcılardan, eksik ya da fazla olduğunu düşündükleri görüntüleri belirtmeleri istenmiştir. Video özetleme uygulamalarının sonuçları, kullanıcının bakış açısına ve algısına göre başarılı ya da başarısız olarak değerlendirilebilecek subjektif sonuçlardır. Bu nedenle, kullanıcıların, farklı

yaşta ve eğitim düzeyinde olmalarına dikkat edilmiştir. 15 bilgisayar mühendisi, 10 iş analisti, 13 ev hanımı ve 7 öğrenciden uygulamayı değerlendirilmeleri istenmiştir.

Kullanıcılar, eksik ve fazla olan görüntüleri işaretledikten sonra ortalama yaklaşık doğruluk (Mean Average Precision - MAP) (Zhai, 2007) yöntemi kullanılarak uygulamanın başarısı değerlendirilmiştir. Çizelge 4.6’da gösterilen olasılıkları değerlendirilerek Eşitlik(4.1) ve Eşitlik(4.2) elde edilmektedir. Kullanıcıların yorumları için Eşitlik(4.1)’deki doğruluk oranı ayrı ayrı hesaplanmaktadır (Zhai, 2007).

**Çizelge 4.6** Olasılık tablosu.

Video \ Sonuç	Özet Olarak Seçilen	Özet Olarak Seçilmeyen
Anlamlı (Video ile ilgili)	Anlamlı Seçilen	Anlamlı Seçilmeyen
Anlamsız (Video ile ilgisiz)	Anlamsız Seçilen	Anlamsız Seçilmeyen

$$Doğruluk = \frac{Anlamlı\ Seçilen}{Seçilen} \quad (4.1)$$

$$Geri\ Alınan = \frac{Anlamlı\ Seçilen}{Anlamlı} \quad (4.2)$$

$$Ortalama\ Doğruluk = (D(1) + (D2) + \dots + D(k)) / k \quad (4.3)$$

Burada, k kullanıcı sayısı ve D(k) k. kullanıcının doğruluk sonucu olmak üzere kullanıcıların ortalama doğruluk oranı Eşitlik(4.3)’teki gibi hesaplanmaktadır (Zhai, 2007).

Bütün test videoları için ortalama doğruluk hesaplandıktan sonra aritmetik ortalama alınarak renk, kenar ve doku değişimlerine göre haber videosu özetleme uygulamasının genel başarısı hesaplanmıştır.

Haber videosu özetleme uygulamasının başarısı videonun kalitesine göre değişmektedir. Şekil 4.16’da görüldüğü gibi sahne değişimindeki ara geçişlerde sorunlar yaşandığında o sahneler de farklı olarak değerlendirilmiştir.



**Şekil 4.16** Sahne değişimindeki geçişin farklı değerlendirildiği resimler.

Çizelge 4.7’de test için kullanılan haber videoları ve kullanıcılardan alınan geri dönüşlere göre hesaplanmış olan ortalama doğruluk yüzdeleri görülmektedir. 25 adet haber videosunun başarı oranlarının toplamı 2439 olarak hesaplanmıştır. Buna bağlı olarak, aritmetik ortalama alınarak uygulamanın genel başarısı Eşitlik(4.4)’teki gibi %98 olarak hesaplanmıştır. Video süreleri başarıyı etkilememiş sadece uygulamanın çalışma süresini etkilemiştir. Ayrıca, video akımındaki sahne değişim miktarı artıkça özetleme uygulamasının çalışma süresi artmaktadır.

$$2439 / 25 = 97,56 = \% 98 \quad (4.4)$$

Çizelge 4.7 Genel başarı oranları

Haber Videosu	Başarı Oranı (%)
0320_metro.avi	100
0321_ietthale.avi	100
0321_nevruzatlama.avi	100
0403_tsunami.avi	100
0414_mitingtandogan.avi	100
0414_rekabet.avi	92
0423_mardinSkec.avi	100
0424_erdoganacikladi.avi	90
0425_disk1mayis.avi	100
0502_arinc.avi	100
0503_24ArtValiGuler.avi	100
0504_24artiBasinOzg.avi	100
0508_sahenkOrmanOdul.avi	84
0509_neden.avi	100
070318irak.avi	90
070327polk.avi	100
070328gocmen.avi	100
070329esir.avi	100
070402irak_esir.avi	100
070402kangrubu.avi	100
19FiNAL.avi	88
1hlmurdereCad.avi	100
2007nisan23.avi	100
izmirde_patlama.avi	95
samsun_mitingi.avi	100
<b>TOPLAM</b>	<b>2439</b>
<b>ORTALAMA</b>	<b>98</b>

Renk, kenar ve doku değişimlerine göre haber videosu özetleme uygulamasında renk eşik değeri %75 gibi büyük bir değer alındığında spikerden habere geçiş gibi sadece büyük değişimlerin yakalanması mümkündür. Şekil 4.17’de 0403\_tsunami.avi haber videosunun varsayılan eşik değerleri kullanılarak elde edilmiş özet sonuçlarının bir kısmı görülmektedir. Şekil 4.18’de renk eşik değeri %75 alındığında elde edilen özet sonuçları görülmektedir. Şekil 4.18’de haber videosundaki belirgin sahne değişimleri görülmektedir.





**Şekil 4.17** 0403\_tsunami.avi videosu varsayılan eşik değerleri ile özet sonuçları.



**Şekil 4.18** 0403\_tsunami.avi videosu renk eşik değerleri %75 alındığında özet sonuçları.

Haber videoları tek tek değerlendirildiğinde özet sonuçları başarılı bir şekilde elde edilmiştir. Haberdan habere geçişteki özetleme başarısı da farklı haber videoları kullanılarak değerlendirilmiştir. Şekil 4.19'da arka arkaya üç habere ait bir videonun özet sonuçları

görülmektedir. Videodaki haber değişimleri ve haber içerisindeki sahne değişimleri başarılı bir şekilde yakalanmıştır.



image\_0001.jpeg



image\_0221.jpeg



image\_0315.jpeg



image\_0421.jpeg



image\_0628.jpeg



image\_0850.jpeg



image\_1073.jpeg



image\_1273.jpeg



image\_1478.jpeg



image\_1697.jpeg



image\_2046.jpeg



image\_2150.jpeg



image\_2497.jpeg



image\_2806.jpeg



image\_2891.jpeg



image\_2967.jpeg



image\_3070.jpeg



image\_3159.jpeg



image\_3329.jpeg



image\_3430.jpeg



Şekil 4.19 3 haber videosu arka arkaya eklendiğinde elde edilen özet sonuçları.

#### 4.5 Diğer Video Türlerinin Özetlenmesi

Renk, kenar ve doku değişimlerine göre haber videosu özetleme uygulamasının başarısı farklı video türleri için de denenmiştir. Şekil 4.20’de bir animasyon video akımının bir parçası görülmektedir. Şekil 4.21’de görüldüğü gibi sahne geçişleri özet sonuçlarında yakalanmıştır. Animasyon videosunda renk bilgisinin değerlendirilmesinden sonra elde edilen sonuçlar videonun özet verisini oluşturmuştur. Kenar ve doku değerlendirmelerinin bir etkisi olmamıştır.



Şekil 4.20 Animasyon videosunun video akımının bir parçası.





**Şekil 4.21** Animasyon videosunun özet sonuçları.

Penguen.avi animasyon videosunun kullanıcı tarafından oluşturulan özet sonuçları Şekil 4.22’de görülmektedir. Renk, kenar ve doku değişimlerine göre haber videosu özetleme uygulaması kullanılarak, varsayılan eşik değerleri ile, Penguen.avi videosu özetlendiğinde sadece 1 numaralı resim özet olarak elde edilmiştir. Renk bilgisi sonucu sadece 1 numaralı resim farklı olarak algılanmış ve renk eşik değeri %5 alındığında da sonuç değişmemiştir.



**Şekil 4.22** Penguen.avi videosunun kullanıcı tarafından oluşturulan özet sonuçları.

ÇocukBakımı.avi videosunun video akımının bir parçası Şekil 4.23’te görüldüğü gibidir. Şekil 4.24’de görüldüğü gibi 40. ve 41. resimler arasındaki değişim yakalanabilmiştir. ÇocukBakımı.avi videosunun özetinde tüm sahne geçişleri yakalanarak başarılı özet sonuçları elde edilmiştir.



**Şekil 4.23** ÇocukBakımı.avi video akımının bir parçası



**Şekil 4.24** ÇocukBakımı.avi video özetinin bir parçası

Şekil 4.25'te Reklam.avi video akımındaki resimlerin bir bölümü görülmektedir. Şekil 4.26'da görüldüğü gibi 88. resimde bir sahne değişimi mevcuttur ve haber videosu özetleme uygulaması ile bu değişim yakalanabilmiştir. Reklam videolarındaki görüntü değişimi çok hızlıdır. Şekil 4.26'da görüldüğü gibi 89. ve 93. resimler, 119. ve 121. resimler ve 123., 126. ve 128. resimler birbirlerine benzemektedirler. Ama reklam videosundaki hızlı değişimden dolayı özet olarak seçilmişlerdir. Genel olarak, reklam videosunun özetlenmesinde sahne değişimleri doğru yakalanmış, ancak, görüntünün hızlı değişiminden çok sayıda resim özet olarak seçilmiştir.



Şekil 4.25 Reklam.avi videosunun bir parçası.





**Şekil 4.26** Reklam.avi videosunun özet sonuçlarının bir parçası.

Şekil 4.27’de görülen spor haberi özeti, haber videosu özetleme uygulaması ile elde edilmiştir. Özet sonuçları incelendiğinde, sadece görüntü bilgisi değerlendirildiğinden özet sonucunun başarı olduğu görülmüştür. Ancak, spor videoları özetlenirken gol, basket veya servis gibi o spor dalı için anlamlı olan olayların yakalanması hedeflenmektedir. Şekil 4.27’deki özet sonuçlarında gol anı bulunmamaktadır. Bu nedenle, haber videosu özetleme uygulaması ile elde edilen sonuç görsel olarak doğru ve başarılı olsa da mantıksal olarak doğru değildir. Bu nedenle, spor videolarının özetlenmesi için geliştirilen uygulamalar, spor dalına göre özel olan sahnelerin yakalanmasına yönelik geliştirilmektedir.





**Şekil 4.27** sporHaberı.avi videosunun özet sonuçları.

Şekil 4.28’de görülen özet sonuçları bir magazin haberinin haber videosu özetleme uygulaması ile elde edilmiştir. Magazin haberlerinin içerikleri oldukça renklidir ve görüntüler çok hızlı değişmektedir. Şekil 4.28’deki magazin haberi vizyona girecek olan filmlerden örnekler sunmaktadır. Magazin haberinin özet sonuçları değerlendirildiğinde, sahne değişimlerinin yakalandığı ve özet sonucunun başarılı olduğu görülmüştür. Haber videosu özetleme uygulaması ile magazin haberleri de özetlenebilmiştir.



Şekil 4.28 magazinHaberı.avi videosunun özet sonuçları.

## 5. SONUÇ

Haber videolarına hızlı erişim ihtiyacı gün geçtikçe artmaktadır. Bununla birlikte, haber video arşivlerinin büyüklükleri de artmaktadır. Bu büyük veri yığını içerisinde, ihtiyaç duyulan bilgiye hızlı erişilebilmesini sağlamak için haber videoları ile ilgili yapılan arşivleme, indeksleme ve özetleme gibi çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmada tasarlanan ve geliştirilen haber videosu özetleme sistemi ile, bu ihtiyacı karşılamak için haber videolarının renk, kenar ve doku değişimlerini değerlendirerek özetlenmesi amaçlanmıştır.

Renk, kenar ve doku değişimlerine göre haber videosu özetleme uygulamasında, akan video görüntüsündeki ardışık resimler tek tek değerlendirilmiştir. Resimlerin, sırası ile 64-bin histogram metodu kullanılarak renk bilgisi, kenar değişim oranı metodu kullanılarak kenar bilgisi ve son olarak Gabor filtresi kullanılarak doku bilgisi değerlendirilmiştir. Videodaki tüm resimlerin bu üç özelliği değerlendirilmemiştir. Resimlerin değerlendirilmesi aşama aşama yapılmıştır.

Renk bilgisi değerlendirildikten sonra arka arkaya gelen resimlerin renk değişimi, belirlenen eşik değerinden büyükse resimlerin kenar bilgisi değerlendirilmiştir. Kenar değişimleri eşik değerinden büyükse doku bilgisi değerlendirilmiştir. Özelliklerin değerlendirilme sırası uygulanan metotların zamana açısından performanslarına göre belirlenmiştir. Gabor filtresi, en uzun süren yöntem olduğundan, en son uygulanmıştır. Böylece, sistemin genel performansı iyileştirilmiştir.

Haber videolarının özetlenmesi ile, büyük boyutlu videolar yerine daha az yer kaplayan resimlerin saklanması sonucu yerden kazanç sağlanmaktadır. Bu uygulamada, renk bilgisi değerlendirilerek videodaki çerçeve sayısı ortalama olarak %90 azaltılmıştır. Kenar bilgisi değerlendirilerek, kalan resimlerden ortalama olarak %10'u, doku bilgisi değerlendirildiğinde ise %20'si elenmiştir. Genel olarak, video içeriğindeki görüntülerin değişim hızına göre %75 ile %95 arasında yerden kazanç sağlanmıştır. Böylece, uzun süreli video içeriğinde arama yapmak yerine özet resimlerin değerlendirilmesi ile kısa sürede aranılan veriye ulaşılmaktadır.

Bu uygulamada, varsayılan eşik değeri oranları kullanılarak video içeriğindeki haberden habere geçişler ve haber içerisindeki sahne değişiklikleri başarılı bir şekilde yakalanmıştır. Sadece, renk değişim eşik oranı %75 gibi yüksek bir oran alınarak değerlendirildiğinde spiker konuşmasından haber görüntülerine geçiş gibi haber videosundaki ana değişimler de yakalanmıştır. Farklı

haberlerden oluşan bir video özetlendiğinde, haberlerdeki sahne değişimleri ile birlikte haber değişimleri de başarılı bir şekilde yakalanmıştır.

Bu uygulama ile, haber videoları dışındaki videoların da özetleme başarıları değerlendirilmiştir. Animasyon videolarının özetlenmesinde başarısız olduğu ancak evde çekilmiş görüntülerin özetlenmesinde bu videoların yapısı haber videolarından çok farklılık göstermediği için başarılı olduğu görülmüştür. Spor videosunun özetlenmesinde, görüntü bilgileri doğru olarak özetlenmiştir. Ancak, spor için anlamlı olan gol anı yakalanamamıştır. Spor videosu özetleme uygulamaları, belirli bir spor dalındaki videoları özetlemeyi hedeflemekte ve bu spor dalı için önemli olan olayları yakalayacak şekilde geliştirilmektedir. Bu nedenle, haber videosu özetleme uygulamasının spor videolarında mantıksal olarak doğru sonuç vermemesi normaldir. Magazin haberinin başarılı bir şekilde özetlendiği görülmüştür. Bu da, haber videosu özetleme uygulamasının spor videoları hariç diğer videoların özetlenmesi için de kullanılabileceğini göstermiştir.

Renk, kenar ve doku değişimlerine göre haber videosu özetleme uygulaması 25 haber videosu ile 40 kullanıcı tarafından değerlendirilmiştir. Ortalama doğruluk yöntemi kullanılarak uygulamanın genel başarısı, %98 olarak belirlenmiştir. Benzer çalışmalar değerlendirildiğinde başarı oranı oldukça iyi bulunmuştur.

İleriki çalışmalarda, MPEG-7 standardı kullanılarak videodaki görüntünün değerlendirilmesinin yanı sıra sesin de değerlendirilmesi ile haber içeriği hakkında daha detaylı bilgilerin özetlenmesi hedeflenebilir. Videodaki hareket bilgisi değerlendirilerek görüntüdeki olay tasviri yapılabilir ya da önceden tanımlanmış nesnelere ya da kişilerin var olup olmadığı tespit edilip işaretlenebilir. Bu işaretlemeler kullanılarak haber videolarının içeriğine erişilebilir.



**KAYNAKLAR**

- Auephanwiriyakul, S., Jushi A., ve Krishnapuram, R., (1998), "Fuzzy shot clustering to support networked video databases", *IEEE International Conference on Fuzzy Systems Proceedings*, pp. 1338-1343, 1998.
- Csetverikov , D., (2003), "Basic Algorithms for Digital Image Analysis". Eötvös Loránd University, Budapest, Hungary.
- DeMenthon ,D., Latecki, L., Rosenfeld ,A. ve Vuilleumier Stckelberg, M., (2000), "Relevance Ranking of Video Data using Hidden Markov Model Distances and Polygon Simplification", *VISUAL 2000*, pp. 49–61.
- Dimitrova, N., Zhang, H. ve Sezan,İ. (2002), "Applications of Video-Content Analysis and Retrieval"
- Doulamis ,A.D., Doulamis ,N.D., ve Kollias, S.D.,(2000), "Non-sequential video content representation using temporal variation of feature vectors," *IEEE Trans. Consumer Electron'* Aug. 2000 , vol. 46, no. 3, pp. 758–768.
- Dufaux, F., (2000), "Key frame selection to represent a video", *ICME2000*.
- Drew ,M.S. ve Au ,J.,( 2000), "Video Keyframe Production by Efficient Clustering of Compressed Chromaticity Signatures", *ACM Multimedia 2000'* November 2000, Juan-Les-Pins, France., pp. 365–368.
- Ekin, A., Tekalp, A. M. ve Mehrotra, R., (2003), "Automatic Soccer Video Analysis and Summarization"
- England, P., Allen, R. B., Sullivan, M. ve Heybey, A., (1996), "I/Browse: The bellcore video library toolkit", *Proc. of SPIE*, vol. 2670, pp. 254-264, Feb. 1996.
- Ferman, A. M.ve Tekalp, A. M., (1997), "Multiscale content extraction and representation for video indexing", *Proc. of SPIE*, vol. 3229, pp. 23-31, 1997.
- Fisher, B., Perkins, S., Walker, A. ve Wolfart, E. ,(1994), "Gaussian Smoothing", Department of Artificial Intelligence, University of Edinburgh, UK.
- Gonzalez, R.C. ve Woods, R.E., (2002), "Digital Image Processing",Second Edition, Prentice-Hall.
- Grana, C. ve Cucchiara, R, (2005), "Sun-Shot Summarization for MPEG-7 based Fast Browsing", *Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia*
- Gren, B., (2002), "Canny Edge Detection Tutorial"
- Howarth, P. ve Rouger, S. (2003) "Evaluation of Texture Features for Content-based Image Retrieval"
- Jeong, S. (2001), "Histogram-Based Color Image Retrieval"
- Ju ,S.X., Black ,M.J., Minneman ,S., ve Kimber ,D., (1998), "Summarization of videotaped presentations: Automatic analysis of motion and gestures," *IEEE Trans. Circuits Syst. Video Technol.*, vol. 8, no. 5, pp. 686–696, Sept. 1998.

ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/W3703 MPEG-7 Multimedia Content Description Interface – Part 3 Visual, October 2004.

Lienhart R., (1999), “Comparison of Automatic Shot Boundary Detection Algorithms”, Microcomputer Research Labs, Intel Corporation, Santa Clara, CA 95052-8819

Long, F., Zhang, H. ve Feng, D. D.,(2003), “Fundamentals of Content-Based Image Retrieval”

Ma, Y., Lu, L., Zhang, H. ve Li, M., (2002) “A User Attention Model for Video Summarization”, ACM Multimedia (2002), Juan-les-Pins, France.

Mills, M.,(1992), “A magnifier tool for video data,” in Proc. ACM Human Computer Interface.

Mitchell, J. L., Ansari, M. Y. ve Hart, E., (2003)“Advanced Image Processing with DirectX® 9 Pixel Shaders”, 3D Application Research Group, ATI Research.

Moreno, P., Bernardino, A. ve Santos-Victor, J., (2005), “Gabor Parameter Selection for Local Feature Detection”, Instituto Superior Tecnico & Instituto de Sistemas e Robotica 1049-001 Lisboa - Portugal

Morse, B. S. ,(2000), “Thresholding”, Brigham Young University, Provo

Mulhem, P., Gensel, J. ve Martin, H., (2003), “Adaptive Video Summarization”

Ngo, C. W. , Ma, Y. F. ve Zhang, H. J. ,(2005), “Video Summarization and Scene Detection by Graph Modeling”, IEEE Transactions On Circuits And Systems For Video Technology, Vol. 15, No. 2, February 2005

Petkov, N. ve Wieling, M. B., (2006) “Gabor Filter For Image Processing and Computer Vision”

Rui, Y., Xiong, Z., Radhakrishnan, R., Divakaran, A. ve Huang, T. S., (2004), “A Unified Framework for Video Summarization, Browsing and Retrieval” Mitsubishi Electric Research Labs ,USA

Shahraray, B. ve Gibbon, D. C., (1995), “Automatic generation of pictorial transcriptions of video programs”, *Proc. of IS&T/SPIE*, vol. 2417, pp. 512-519, San Jose, CA, 1995.

Steiger, O., Cavallaro, A. ve Ebrahimi, T. (2001), “MPEG-7 Description For Scalable Video Reconstruction”, Switzerland.

Sudhir, G., Lee, J. C. M. ve Jain, A. K., (1998), "Automatic classification of tennis video for high-level content-based retrieval". presented at Content-Based Access of Image and Video Database, 1998.

Taniguchi, Y., (1995), “An intuitive and efficient access interface to real-time incoming video based on automatic indexing,” in Proc. ACM Multimedia’95. Nov. 1995, pp. 25–33.

Tseng, B. L. , Lin, C-Y ve Smith, J. R., (2002), “Video Summarization and Personalization for Pervasive Mobile Devices.” SPIE Electronic Imaging.

Teknomo, K., (2006), “Similarity Measurement”

Ueda, H., Miyatake, T., ve Yoshizawa, S., (1991), "IMPACT: An Interactive Natural-motion-picture Dedicated Multimedia Authoring System", in proceedings of CHI, 1991

Vermaak,J., Perez ,P., Gangne,M. ve Blake ,A., (2002), “Rapid Summarization and Browsing of Video Sequences”, BMVC 2002, pp. 424–433.

Video Semantic Summarization Systems, IBM.

Yaman, K., Sarucan, A., Atak, M. Ve Aktürk, N., (2001), “Dinamik Çizelgeleme İçin Görüntü İşleme Ve Arama Modelleri Yardımıyla Veri Hazırlama”

Yahiaoui I., Merialdo, B. ve Huet, B., (2003), “Automatic Video Summarization”, Multimedia Communications Department, Institut EURECOM, France

Yeung, M.M.ve Yeo, B.L.,( 1997),“Video visualization for compact presentation and fast browsing of pictorial content,” IEEE Trans. Circuits Syst. Video Technol.’ Oct. 1997, vol. 7, no. 5, pp. 771–785.

Wolf, W., (1996), “Key frame selection by motion analysis”, *ICASSP’96*, vol. 2, pp. 1228-1231, 1996.

Zabih, R., Miller, J. ve Mai, K. (1993), “Feature-based algorithms for detecting and classifying scene breaks.” In *Proc. ACM Multimedia Conf.*, pages 189–200, San Fransisco, USA, November 1993.

Zhai, C., (2007), “Statistical Language Models For Biomedical Literature Retrieval”, Department of Computer Science, University of Illinois, Urbana-Camping.

Zhong, D. ve Chang, S.F., (2001) "Structure Analysis of Sports Video Using Domain Models," presented at IEEE ICME 2001, Tokyo, Japan, 2001.

Zhang, D., Wong, A., Indrawan, M. ve Lu, G., (2000) “Content-based Image Retrieval Using Gabor Texture Features”, Monash University, Australia.

Zhang, C. ve Chen, T., (2005), “From low level features to high level semantics”, Department of Electrical and Computer Engineering, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, Pennsylvania, USA

Zhang ,H.J., Wu J., Zhong ,D., ve Smoliar ,S.W.,(1997), “An integrated system for content-based video retrieval and browsing,” *Pattern Recognition ’97*. Apr. 1997, vol. 30, no. 4 pp. 643–658.

Zhuang ,Y.T., Rui ,Y., Huang ,T.S., ve Mehrotra ,S., (1998),“Adaptive key frame extraction using unsupervised clustering,” in *Proc. ICIP’98*, Oct. 1998, pp. 866–870.

[1] : Joint Photographic Experts Group, <http://www.jpeg.org/>

[2] : Open Source Computer Vision Library [www.intel.com/technology/computing/opencv/](http://www.intel.com/technology/computing/opencv/)

[3] : Türk Dil Kurumu, <http://www.tdk.com.tr>

**ÖZGEÇMİŞ**

Doğum Tarihi	24.09.1982	
Doğum Yeri	Amasya	
Lise	1996-2000	Amasya Anadolu Öğretmen Lisesi (İngilizce)
Lisans	2000-2004	Yıldız Teknik Üniversitesi Elektrik – Elektronik Fakültesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü
Yüksek Lisans	2004-2007	Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar Mühendisliği Bölümü
Çalıştığı Kurumlar	2005-Devam	Garanti Teknoloji – Kıdemli Yazılım Mühendisi
İletişim Bilgileri	Adres	Arpa Emni Mah. Pazartekkesi Sok. Solmaz Apt. No : 40 Daire : 7 Fatih / İstanbul
	Telefon	(+90) 535 348 34 17