

Görüntü İşleme

Bu dersi alan öğrenci **Sayısal Görüntü İşleme** ile ilgili temel kavramları ve yöntemleri öğrenecek, MATLAB ortamında ve bir programlama dili kullanarak uygulamalarını yapabilecektir.

Konular

1. Görüntü işleme ile ilgili temel kavramlar, Renkli Görüntünün Gri Tonlu Hale Dönüştürülmesi, Renk formatları
2. Görüntünün Histogramı, Histogram Eşitleme, Eşikleme (Thresholding)
3. Negatif Görüntüleme, Kontrast Germe
4. Görüntünün döndürülmesi, Boyutlandırılması
5. Filtreler, Laplacian(Laplas) Filtresi, Gaussian(Gauss) Alçak Geçirgen Filtresi
6. Sobel Filtresi, Prewitt Filtresi, Median(Medyan) Filtresi
7. Laplace Filtresi İle Kenar Bulma
8. Morfolojik İşlemler - Dilation(Yayma)
9. Erosion(Aşındırma), Open(Açma), Close(Kapama)

Kaynaklar:

1. KIZILKAYA, Aydın, “Taranmış Bozuk Görüntülerin Kalitelerinin Yazılım Tekniklerinin ile Artırılması”, Yüksek Lisans Tezi, **Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi**, Denizli, 1-47 (1997).
2. W. Smith, Steven, “The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing”, Second Edition, **California Technical Publishing**, San Diego, 373-442, (1999).
3. Russ, Jon C., “The Image Processing Handbook”, Third Edition, CRC Press, 1999.
4. Gonzalez, Rafael C., Woods, Richard E., “*Digital Image Processing using matlab*”, 3rd edition, *Printice Hall*, 2002.
5. <http://www.efg2.com/Lab/Library/ImageProcessing>
6. <http://www.yildiz.edu.tr/~bayram/sgi/saygi.htm>
7. <http://yzgrafik.ege.edu.tr/~aybars/ip/>
8. <http://www.cs.nmt.edu/~ip/lectures.html>
9. http://www.imageprocessingplace.com/root_files_V3/tutorials.htm

1. Sayısal Görüntü İşleme

Sayısal görüntüler, analog görüntülerin çeşitli yollarla ve farklı biçimlerde bilgisayar ortamına ya da uyumlu sayısal cihazlara aktarılmış halidir. Sayısal görüntü işleme çok çeşitli amaçlar için görüntü üzerinde belli matematiksel işlemlerin yapılması ve sonuçların değerlendirilmesi işlemidir. Örneğin görüntü tanıma için girdi olarak kullanılan görüntünün gürültülerden arındırılması için filtreleme işlemine tabi tutulması görüntü işleme tekniklerinin kullanıldığı yerlerden birisidir. Günümüzde sayısal görüntü işleme teknikleri birçok alanda kullanılmaktadır.

İki Boyutlu Sayısal Görüntüler

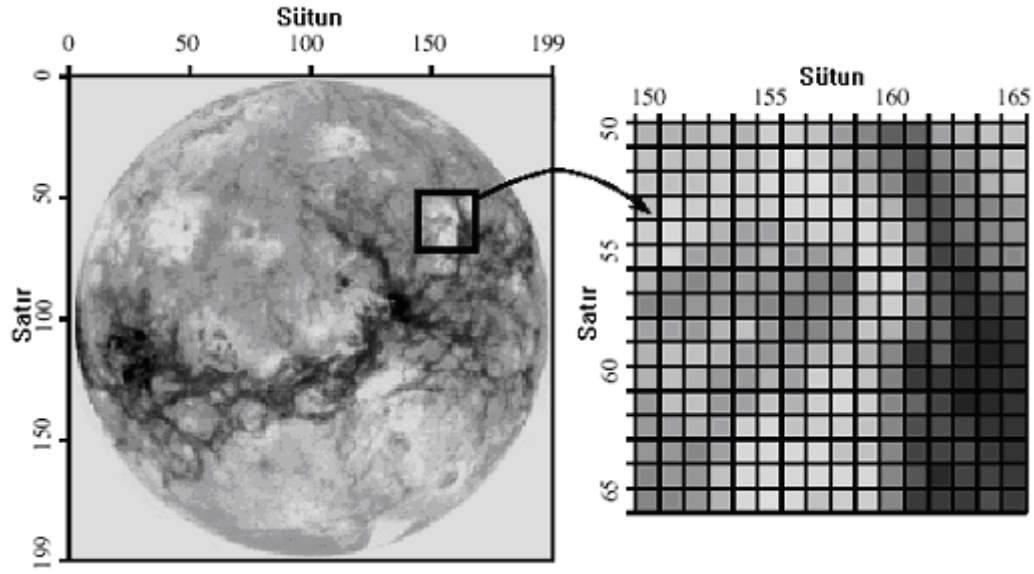
Görüntü, görme ve görünüm ile ilgili bir kavramdır. Nesnelerin, yüzeyine çarpıp yansıyan veya içinden geçen ışınların algılanmasına *görme*, söz konusu nesnelerin bu yoldan algılanabilen içeriğine de *görünüm* adı verilir. Görünümün herhangi bir biçimde sağlanmış iki boyutlu çizgesi (ifadesi) ise *görüntü* 'dür. Görüntü, üç boyutlu görünümün iki boyut üzerindeki haritası olarak da tanımlanabilir.

Genel olarak I görüntü fonksiyonu, $I=I(x,y,t,\lambda)$ şeklinde dört değişkenin bir fonksiyonudur. Burada x, y iki boyutlu düzlemdeki noktanın koordinatları, t zamanı, λ ise dalga boyunu gösterir [1].

Renkli resimler için λ değişkeni kırmızı, yeşil ve mavi renklerine karşılık gelen üç değişik kanalda değişen sayısal değerler alır. Renkli olmayan gri skala görüntüleri için λ değişkeni sabittir bu durumda görüntü fonksiyonu, $I=I(x,y,t)$ şeklinde olur. Burada t değişkeni, görüntüye ilişkin çerçeve dizileri için zaman değişkenidir. Zaman değişkeni t 'nin sabit olması durumunda tek bir görüntü çerçevesi üzerinde çalışılacağından dolayı bu durumda görüntü fonksiyonu $I=I(x,y)$ şeklinde olur. Bu değer, uzaydaki bir noktanın koordinatlarının bir fonksiyonudur. Bu fonksiyona, görüntünün herhangi bir (x,y) noktasındaki bir gri seviye değerine karşılık gelir. Bu değerler tamsayıdır ve 8-bit ile temsil edildiğinde edilen sayısal bir görüntü için en fazla 255, en az 0 değerine sahiptir.

Analog görüntülerin (fotoğraf içindeki bir resim gibi) bilgisayar ortamında işlenebilmesi için sayısallaştırılmaları gerekir. Bunu gerçekleştirmek için analog görüntü örneklenir. Örnekleme işlemi sonucunda görüntü fonksiyonunun belirli zamanlardaki değeri elde edilir. Örneklenmiş bu görüntü fonksiyonunun bilgisayarın anladığı ikili sayılarla (0 ve 1) kodlanabilmesi için *kuvantalama* işlemine tabi tutulması gerekir. Kuvantalama işlemi, örneklenmiş görüntü işaretinin en küçük ve en büyük genlik değerleri arasını basamaklara ayırmak ve işaretin bu basamaklarla yaklaşımını elde etmektir. Kuvantalama ile örneksel biçimde bulunan ve bu yüzden sonsuz sayıda genlik düzeyine sahip görüntü fonksiyonu, sayısal biçimli yani sonlu sayıda genlik düzeyine sahip bir işarete dönüştürülür. Bu işlemden sonra görüntü fonksiyonu ikili sayılarla kodlanarak bilgisayarda işlenebilir hale gelir. Bu işlemlerin tümü fotoğraf gibi analog görüntülerin tarayıcıda taranmasıyla veya çevreden dijital kamera ile resimlerin çekilmesiyle gerçekleştirilebilir. Dijital kameradan belli formatlarda elde edilen görüntüler sayısaldir ve bilgisayar ortamında işlenebilir bir haldedir. Örnekleme ve kuvantalamadan sonra elde edilen sayısal görüntü, tamsayı değerlerinin dikdörtgen şeklindeki ızgaralardan (grid) oluşmuş bir dizisidir. Sayısal görüntüyü oluşturan bu yapının en küçük parçasına *piksel* adı verilir. Gri tonlamalı bir resimde, bir pikselin değeri onun *gri seviyesini* verir. Buradaki gri seviyeden kasıt *parlaklık* 'tır. Renkli resimlerde ise pikselin içinde üç ana rengin (kırmızı, mavi ve yeşil) parlaklık değerinin kombinasyonunu ifade eden bir değer bulunur.

Şekil 1.1'de bir sayısal görüntü örneği görülmektedir. Bu sayısal görüntü Venüs gezegenine ait olup *mikrodalga radarla* elde edilmiştir. Yoğun atmosfer bloğu görülebilir ışığı bloke ettiği için mikrodalga görüntüleme tekniği kullanılmıştır. Şekil 2.1'deki örnek görüntü, 200 satır ve 200 sütundan oluşan iki boyutlu bir dizi halinde ifade edilen 400 000 örnekten oluşmuştur. Her bir pikselin ifade ettiği değer 0 ile 255 arasında bir tamsayı olup bu değerler mikrodalga enerji seviyelerinin kuvantalanmasından elde edilmiştir. Bu yapının anlamlı bir görüntü haline dönüşebilmesi için bu değerler gri seviyelerine dönüştürülmüştür. Bu dönüşüm esnasında küçük sayısal değerler koyu; büyük sayısal değerler ise açık gri tonları halinde ifade edilir [2].



		Column															
		150				155				160				165			
Row	50	183	183	181	184	177	200	200	189	159	135	94	105	160	174	191	196
		186	195	190	195	191	205	216	206	174	153	112	80	134	157	174	196
		194	196	198	201	206	209	215	216	199	175	140	77	106	142	170	186
		184	212	200	204	201	202	214	214	214	205	173	102	84	120	134	159
		202	215	203	179	165	165	199	207	202	208	197	129	73	112	131	146
	55	203	208	166	159	160	168	166	157	174	211	204	158	69	79	127	143
		174	149	143	151	156	148	146	123	118	203	208	162	81	58	101	125
		143	137	147	153	150	140	121	133	157	184	203	164	94	56	66	80
		164	165	159	179	188	159	126	134	150	199	174	119	100	41	41	58
		173	187	193	181	167	151	162	182	192	175	129	60	88	47	37	50
	60	172	184	179	153	158	172	163	207	205	188	127	63	56	43	42	55
		156	191	196	159	167	195	178	203	214	201	143	101	69	38	44	52
		154	163	175	165	207	211	197	201	201	199	138	79	76	67	51	53
		144	150	143	162	215	212	211	209	197	198	133	71	69	77	63	53
		140	151	150	185	215	214	210	210	211	209	135	80	45	69	66	60
	65	135	143	151	179	213	216	214	191	201	205	138	61	59	61	77	63

Şekil 1.1 Sayısal bir görüntü örneği

Sayısal olarak elde edilmiş olan görüntülerin *parlaklık* ve *alan hassaslıklarından* bahsedilebilir.

Alan hassaslığı, sayısal görüntü elde etmek amacıyla görüntünün yatay/dikey taranması esnasında toplanan örnek sayısı ile ilgilidir. Resmi oluşturan piksellerin sayısı ne kadar

fazla olursa görüntü o kadar gerçeğe yaklaşır[1]. Alan hassaslığı *çözünürlük* olarak da ifade edilir. Tarayıcıdan taranan resimde *çözünürlük* ölçüsü *dpi* (dor per inch) iken bilgisayar monitörü ve dijital kameralardaki resimler dikey ve yataydaki piksel sayısı (640x480, 800x600 gibi) ile ifade edilir.

Parlaklık hassaslığı, pikselin içinde yer alan rengin sayısal ifadesidir. Günümüz uygulamalarında 32-bit 'e kadar çıkmaktadır. Bu şekilde yüksek hassasiyet özellikle oyunlarda modellerin kaplanmasında kullanılır. Gri skalalı bir resmin bilgisayarda sayısal olarak ifade edilebilmesi için 8-bit yeterlidir. Bu durumda parlaklık hassaslığı $2^8=256$ farklı değer alabilir. Yani, *gri skala* (siyah-beyaz) görüntüleri için gri skala aralığı minimum 0 (sıfır), maksimum 255 gri seviye değerine sahiptir. Bu tip görüntülerde Şekil 1.2 de görüldüğü gibi 0 (sıfır) gri seviyesi siyah parlaklığına, 255 gri seviyesi ise beyaz parlaklığına karşılık gelmektedir. Bu çalışmada, görüntü işleme uygulamaları gri skalalı resimler üzerinde yapıldığı için renkli resimler gri skalalı resimlere dönüştürülmüştür.

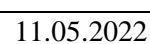
	255 BEYAZ
	ARADAKİ
	GRI
	SEVİYELER
	0 SİYAH

Şekil 2.2 256 gri seviyeli bir görüntü için gri skala tablosu

Sayısal Görüntü İşleme

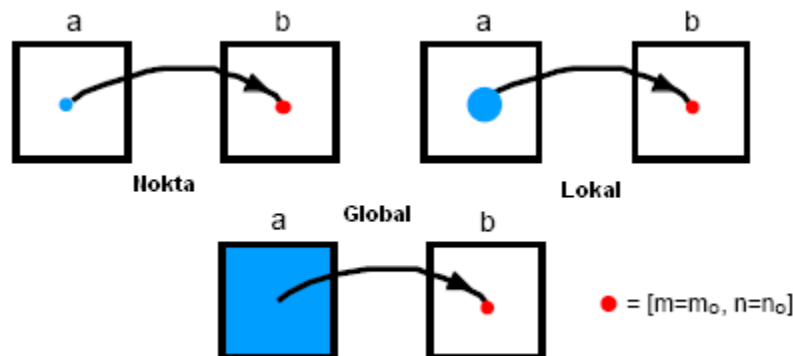
Çeşitli yollarla elde edilen (kamera, tarayıcı, fotoğraf makinesi) bir görüntüden yeni bir görüntü elde edilmesi işlemi *Sayısal Görüntü İşleme* olarak adlandırılır. Sayısal bir görüntü, Şekil 1.3'de görüldüğü gibi iki boyutlu bir matris gibi düşünülebilir. Bu matris üzerindeki her bir eleman görüntü içerisindeki bir pikseli ve onun sahip olduğu gri seviye değerini temsil etmektedir. Görüntü işlemede yapılan işlemlerin tümü görüntüyü oluşturan

Dr. Salih GÖRGÜNOĞLU Sayısal Görüntü İşleme Uygulamaları



6

Lokal işlemlerde, bir noktadaki çıkış gri seviyesi sadece bu noktanın komşuluğundaki giriş gri seviyelerine bağlıdır. Lokal işlemler için, uzay domeninde maskelerden faydalanılmaktadır. Bu maskeler, görüntüdeki tüm pikseller üzerinde kaydırılarak filtreleme işlemlerinin gerçekleştirilmesinde kullanılmaktadır. Bulanıklaşmanın yok



edilmesi, gürültünün temizlenmesi, kenar ve bölge özelliklerinin saptanması lokal işlemler arasında gösterilebilir.

Global işlemlerde, bir resimdeki tüm piksellerin parlaklık seviyesinin değiştirilmesi söz konusudur. Kontrast germe ve Histogram eşitleme gibi işlemler global işlemlere örnek olarak verilebilir.

Geometrik işlemlerde ise, bir noktadaki çıkış gri seviyesi sadece geometrik bir dönüşüm tarafından tanımlanmış bazı noktalardaki giriş gri seviyesine bağlıdır. Bunlar çevirme, döndürme, ölçek değiştirme, vb. işlemlerdir .

Görüntü işlemede kullanılan metotlar iki kategoride incelenebilir; bunlar uzay domeni ve frekans domeni metotlarıdır. Uzay domeninde görüntü düzlemi üzerinde çalışılır ve bu kategorideki yaklaşımlar görüntü içerisindeki piksellerin doğrudan işlenmesine dayanır. Frekans domeni işleme tekniği ise *görüntünün fourier dönüşümünün* istenen amaca göre değiştirilmesine dayanır. İşleme teknikleri bu iki metodun değişik kombinasyonlarından oluşmaktadır.

KAYNAKLAR

1. KIZILKAYA, Aydın, “Taranmış Bozuk Görüntülerin Kalitelerinin Yazılım Tekniklerinin ile Artırılması”, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Denizli, 1-47 (1997).
2. W. Smith, Steven, “The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing”, Second Edition, California Technical Publishing, San Diego, 373-442, (1999).
3. Russ, Jon C., “The Image Processing Handbook”, Third Edition, CRC Press, 1999.
4. Gonzalez, Rafael C., Woods, Richard E., “Digital Image Processing”, 2nd edition, Printice Hall, 2002.
5. <http://www.efg2.com/Lab/Library/ImageProcessing>
6. <http://www.yildiz.edu.tr/~bayram/sgi/saygi.htm>
7. <http://yzgrafik.ege.edu.tr/~aybars/ip/>
8. <http://www.cs.nmt.edu/~ip/lectures.html>
9. http://www.imageprocessingplace.com/root_files_V3/tutorials.htm