



BİÇİMSEL GÖRÜNTÜ İŞLEME

Erhan KÜÇÜKGÜZEL

Ocak 2003

BİÇİMSEL (morfolojik) GÖRÜNTÜ İŞLEME

1.Giriş

“Morfolojik”, Yunancadaki *morf* kelimesinden türemiştir, “şekil, biçim” anlamındadır. Morfoloji (şekilbilim) genellikle biyolojide hayvanların ve bitkilerin şekli ve yapısı ile ilgili bir daldır.

AMAÇ : Bir görüntü içindeki nesnelere ortaya çıkarmak, tespit etmek, belirginleştirmektir. Görüntü bölütlemeye (segmentation) görüntüye ait bilgiler netlik kazanır (nokta, kenar, çizgi tespiti, kenar birleştirme, sınır tespiti, eşik belirleme-tresholding...). Bir başka deyişle görüntü öğelerini sınıflandırma işlemidir. Sözcüğü bir uçak yer hedeflerini arıyorsa görüntüdeki yolu resimden ayırtmalıdır. Bir adım sonrası yoldaki hedefleri ayırtmak olabilir. Bu işlemler amaca yönelik ve seçici işlemlerdir. Mesela örnekte yol dışındaki nesnelere ilgi alanı dışında kalır.

Bundan sonra görüntüyü bilgiye dönüştürme safhasında, görüntü temsili (image representation) ve tanımı (definition) gelir. Görüntü tanımı için kısaca, seçilen temsile dayalı işleme diyebiliriz.

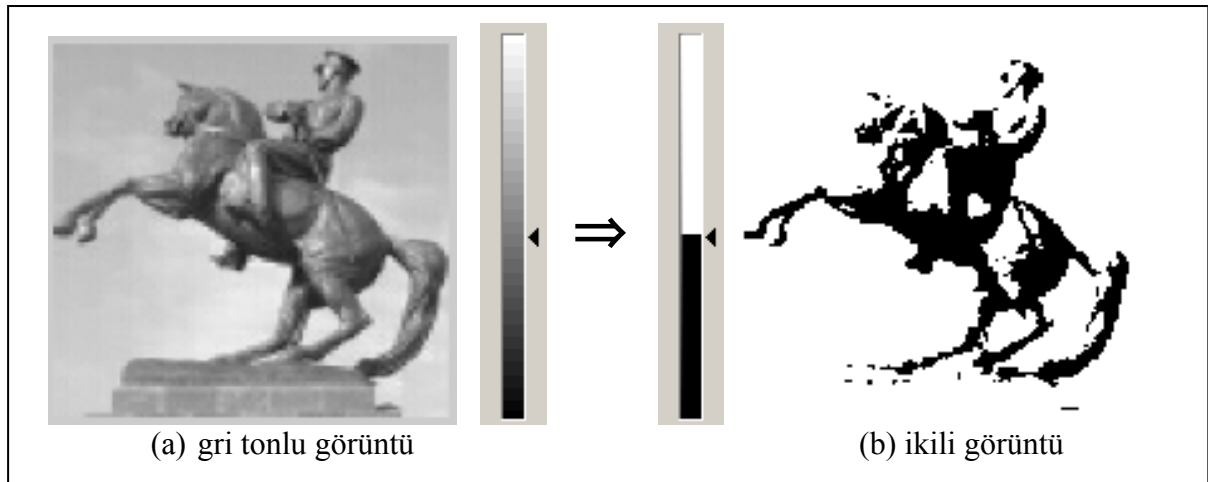
Şekilbilim :

Matematiksel şekilbilim sınırlar, iskeletler ve dışbükey kabukların belirlenmesi için bir araçtır. Ayrıca burada bazı biçimsel filtreleme tekniklerinden (genişletme-dilation, aşındırma-erosion,), inceltme gibi yöntemlerden bahsedilecektir.

Matematiksel şekilbilimin dili *Kümeler Teorisi*dir. Kümeler teorisine ait kısımdan burada bahsedilmeyecektir.

Gri tonlu görüntüler üzerinde çalışılsa da, bu sorunu kolaylaştırmanın bir yolu da gri tonlu görüntüyü **ikili görüntü** ye (siyah-beyaz) çevirmektir.

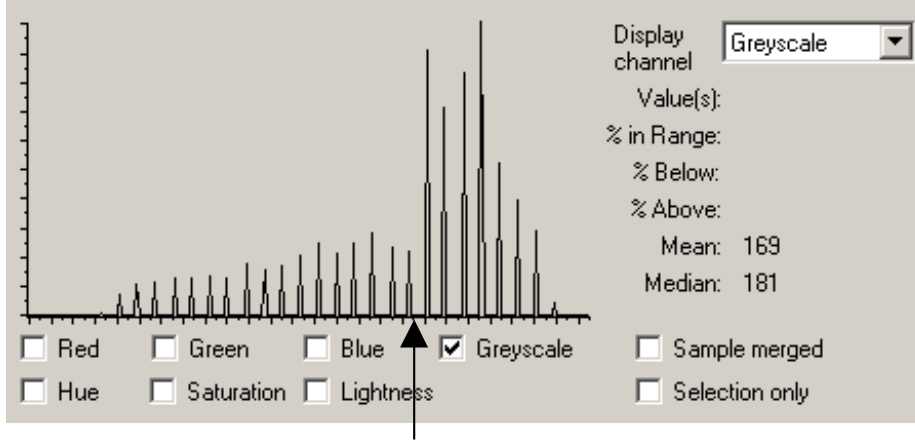
Bu dönüşüm için tonlar içinde bir eşik seviyesi seçilerek bu seviyeden açık tonlar beyaz, daha koyu tonlar siyah renge çevirilir. Örneğin 8 bit gri tonlamasında eşik seviyesi 126 seçilirse aşağıdaki örnek elde edilir :



Şekil 1 . Atatürk'ün Samsun'daki Heykeli

Daha ikili görüntüye geçtiğimiz andan heykelin fondan ayrılarak ortaya çıktığına dikkat ediniz. Eşik seviyesi seçiminin önemi de ortaya çıkmaktadır.

Eşik Seviyesi Seçimi



Şekil 2

Asıl resmin histogramı 176 değerinden sonra belirgin bir artış göstermiş, eşiği bu nokta seçmek akıllıca olur. (optimal eşik belirleme konusu istatistiksel temelli teoriye sahip bir konudur)



eşik 176

(a)



eşik 126

(b)



(c)

Şekil 3

2. İkili Görüntü Algoritmaları :

Biçimsel görüntü işlemenin temelini matematikteki “kümeler teorisi” oluşturur. Bu temele incek kadar derinleşme nadiren gereklidir. Çoğu biçimsel algoritma basit mantık işlemlerinden oluşur. Bir başka deyişle her tip sorun için, kendine has, deneme-yanımla geliştirilmiş yöntemler uygulanır. Bu bilimden çok sanata yakın bir yaklaşımdır. Genel geçerli algoritmalar yerine hazır çözüm paketleri mevcuttur.

Aşındırma : Erosion

Genişletme : Dilation

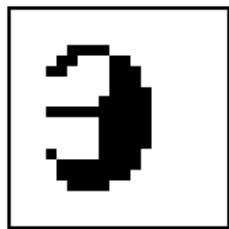
Açma : Opening

Kapama : Closing

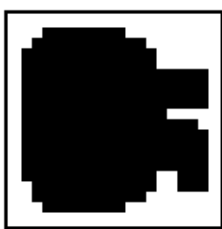
İnceltme : Skeletonizing



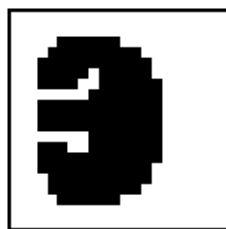
(a)



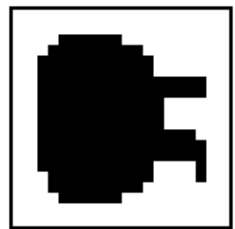
(b)



(c)



(d)



(e)

Şekil 4

a)Asıl görüntü b)Aşındırma c)Genişletme d)Açma e)Kapama

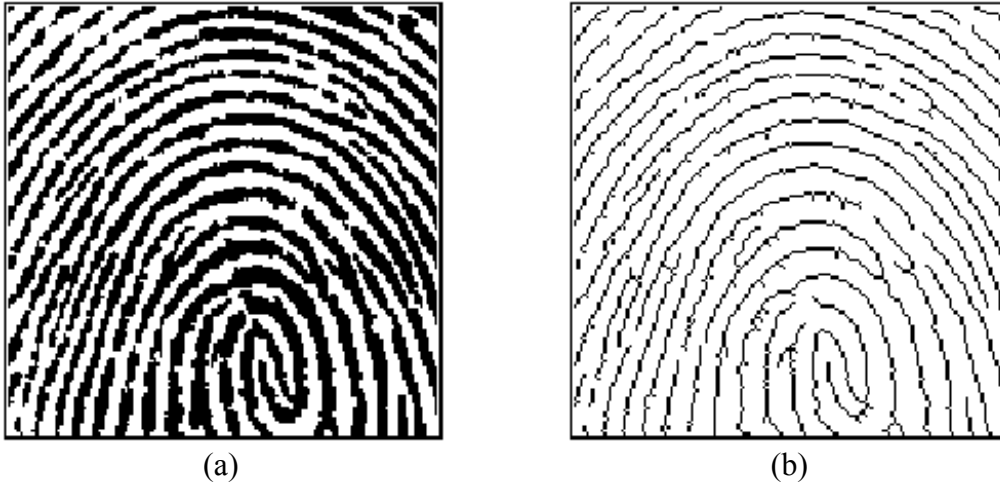
İnceltme:

Bir bölgeyi çizgilere indirgemeye denir. Bunun için kalın bölgeler inceltmelidir. Birçok uygulama alanından birkaçı; parmak izi analizi, baskılı devre kontrolü, hava filtrelerindeki amyant liflerinin sayımı...

Bir bölgenin iskeleti 1967 de Blum tarafından öne sürülen Orta Eksen Dönüşümü (Medial Axis Transform) ile tanımlanır. B sınırlı bir R bölgesine ait OED şöyle belirlenir: R deki her p noktası için B ye en yakın komşu bulunur. Eğer p nin bu şekilde tanımlı birden fazla komşusu varsa, p, R bölgesindeki bir orta eksene (medial axis) yani iskelete aittir denir.

Bilgisayar ortamında bu teori çok başarılı ve pratik olmamıştır. Onun yerine *yinelemeli inceltme* algoritması popüler olmuştur. Bu algoritma belli koşulları sağlayarak sözkonusu bölgenin kenar noktalarını siler. Bu koşullar : 1-çizgi uçları silinmez 2-bağlantılar koparılmaz 3- bölgede fazla aşındırmaya (erosion) sebep olunmaz.

Örnek :

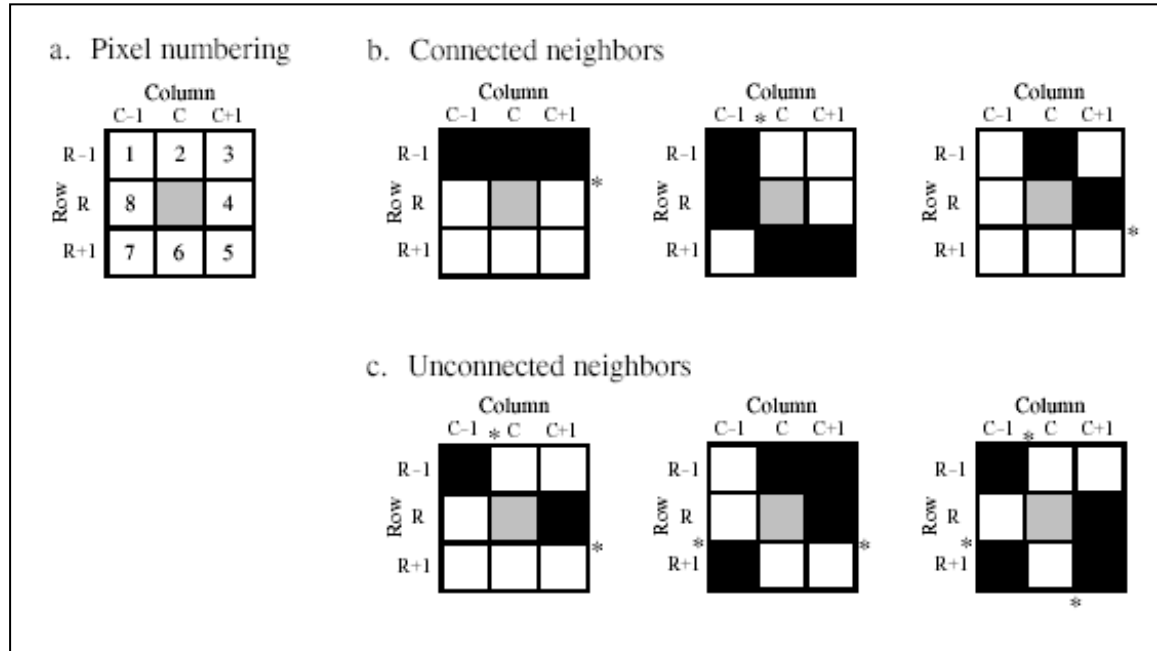


Şekil 5

Şekil 5(b) de parmak izini tanıma işlemleri çok daha etkin yürütülebilir.

Yinelemeli İnceltme Algoritması

Burada her pikselin tek tek incelendiği algoritmayı inceleyeceğiz.



Şekil 6

Şekil 6(a) da görülen (R,C) deki pikselin sekiz komşusu bulunur. Yatay ve dikeydeki dört komşusuna (2,4,6,8) *yakın komşular*, çaprazdakilere de (1,3,5,7) *uzak komşular* denir.

Uygulamada (R,C) deki pikselin silinmesi için dört şarta bakabiliriz. Bunlardan ilk üçü basit, dördüncüsü karmaşıktır:

Kural 1: Ele aldığımız piksel siyah olmalı

Kural 2: Yakın komşulardan en az biri beyaz olmalı. (yinelemeye tamamen etrafı sarılı pikselden başlamamak için).

Kural 3: Pikselde birden fazla siyah komşu olmalı (bir komşu varsa bir çizginin sonudur ve silinmemelidir).

Kural 4: Pikselin kalkması komşularının bağlantısını koparırsa kaldırılamaz.

Bu kuralı anlamak için bkz.şekil 6(b),(c) : *bağlı(connected)* ve *kopuk(unconnected)* komşular Saat yönünde komşuları sırayla incelersek siyahtan beyaza geçişler görürüz ve bunları sayarız (şekil6c de yıldız işaretli yerler). Püf noktası şudur : Eğer komşular bağlıysa sadece bir adet geçiş sayılır.

Not : Siyahtan beyaza geçişler; 1 siyah 2 beyazsa, veya 2 siyah, 3 ve 4 aynı anda beyazsa gerçekleşir

Uygulama Alanları :

Elde edilen bir görüntüde nesnelere belirginleştirmek, veya tespit etmek neden gereklidir sorusunun cevabını uygulamalar verir.

Tıpta kemik, doku, hücre analizi, gelişmiş arabalarda yol, engel, tabela tespiti, savaş aletleri (uçak, tank vs. için hedef belirleme), fabrika üretim bandında hatalı-bozuk ürünlerin hızlı tespiti ve makine görmesine ait birçok uygulamada yer bulur.

Kaynaklar :

[1] Gonzales, R.C. and Woods, R.E., *Digital Image Processing*, Addison- Wesley Publishing Company, Inc., 1987.

[2] Smith, S.W., *The Scientist and Engineer's Guide to Digital Signal Processing Second Edition*, California Technical Publishing San Diego, California, 1999.

Not : Bu kitabı www.dspguide.com adresinden ücretsiz indirebilirsiniz.

Bağlantılar :

[1] <http://www.informatik.htw-dresden.de/~logic/PictOp/index.html>

[2] <http://cmm.enscm.fr/~beucher/promvid.html>

[3] <http://web.umn.edu/~bunyak/vision/morph.htm>

[4] <http://cmm.enscm.fr/~beucher/wtshed.html>

[5] <http://www.ph.tn.tudelft.nl/Courses/FIP/frames/fip.html>

[6] http://www.cis.rit.edu/class/simg782/lectures/lecture_6/morphology.html

[7] http://argo.lira.dist.unige.it/antonis/morphology/STANDARD_SOFT_MORPHOLOGY_files/3.htm