

YIL SONU

FINAL

RAPORU

Hazırlayan:
MÜCAHİT AYYILDIZ



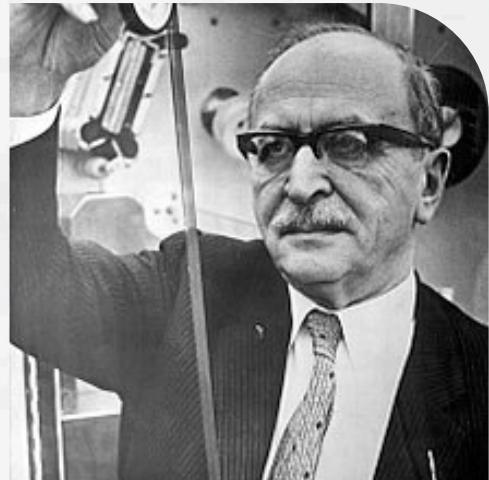
İÇİNDEKİLER

1. Giriş
2. Gabor Filtreleri Teorisi
3. Dokusal Analiz ve Önemi
4. Gabor Filtreleri ile Dokusal Özelliklerin Çıkarılması
5. Uygulama: Görüntü Üzerinde Gabor Filtreleri ile Dokusal Özelliklerin Çıkarılması
6. Sonuç
7. Kaynakça

GİRİŞ

Dokusal analiz, görüntü işleme ve bilgisayarla görme alanlarında kritik bir tekniktir. Bir görüntünün yapısal özelliklerini inceleyerek yüzey dokusu hakkında bilgi edinmemizi sağlar ve nesne tanıma, görüntü sınıflandırma, segmentasyon ve yüzey analizi gibi pek çok alanda kullanılır. Bu analiz yöntemi, bir görüntünün pikselleri arasındaki ilişkileri ve düzenleri belirleyerek görüntünün iç yapısının anlaşılmasını sağlar.

Gabor filtreleri, dokusal analizde yaygın olarak kullanılan etkili bir yöntemdir. 1946 yılında Dennis Gabor tarafından tanıtılan bu filtreler, hem uzaysal hem de frekans domaininde yüksek lokalizasyon yeteneğine sahiptir. Bu özelliklerini sayesinde, Gabor filtreleri görüntülerdeki çeşitli dokusal özelliklerini belirlemek ve analiz etmek için güçlü bir araç haline gelmiştir. Gabor filtreleri, belirli bir frekansta ve yönelimde sinüzoidal bir dalga ile Gauss zarf fonksiyonunun çarpımı olarak tanımlanır ve bu özellikleri sayesinde farklı frekans ve yönelimlerdeki dokusal bilgiyi yakalarlar. Dokusal analiz ve Gabor filtrelerinin kullanım alanları genişdir. Tıbbi görüntülemede farklı doku türlerinin ayrılmını yapmak, endüstriyel görüntülemede malzemelerin yüzey özelliklerini analiz etmek ve kusurları tespit etmek gibi işlemlerde kullanılır. Ayrıca, yüz tanıma, parmak izi tanıma ve iris tanıma gibi biyometrik uygulamalarda da yaygın olarak kullanılırlar.



Sıra No	Image name	Input image	Gray image	Gabor Filtered image	Gau. Edge Det. image
1	Apple (256x256)				
2	Flower (256x256)				
3	Statue of Liberty (512x512)				
4	Sun flower (512x512)				
5	Lena (512x512)				

GABOR FILTRELERİ TEORİSİ

Gabor Filtreleri Teorisi;

Gabor filtreleri, belirli bir frekansta ve yönelimde sinüzoidal bir dalga ile Gauss zarf fonksiyonunun çarpımı olarak tanımlanır. Bu özellikleri sayesinde, görüntüde belirli yönelim ve ölçeklerdeki dokusal özellikleri yakalamada oldukça etkilidir.

Gabor filtreleri, ilk olarak Dennis Gabor tarafından önerilmiştir. Bir Gabor filtresi, iki boyutlu bir sinüzoidal dalga ve Gauss fonksiyonu ile oluşturulur. Matematiksel olarak, iki boyutlu Gaborfiltresi şu şekilde ifade edilir:

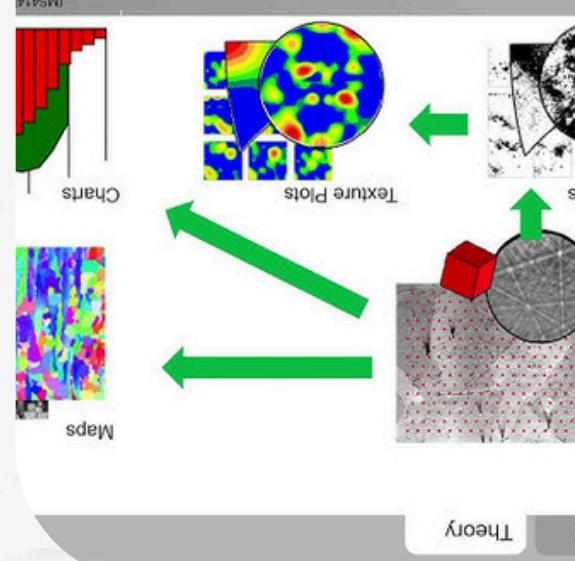
$$g(x, y; \lambda, \theta, \psi, \sigma, \gamma) = \exp\left(-\frac{x'^2 + \gamma^2 y'^2}{2\sigma^2}\right) \cos\left(2\pi \frac{x'}{\lambda} + \psi\right)$$

Burada:

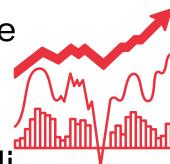
- $x' = x\cos(\theta) + y\sin(\theta)$
- $y' = -x\sin(\theta) + y\cos(\theta)$
- λ dalga boyu,
- θ filtrenin yönelimi,
- ψ faz kayması,
- σ Gauss zarfın standart sapması,
- γ ise uzamsal en-boy oranıdır.



DOKUSAL ANALİZ VE ÖNEMİ



Dokusal analiz, bir görüntünün doku özelliklerini inceleyerek, görüntünün sınıflandırılması, segmentasyonu veya nesne tanıma gibi işlemlerde kullanılır. Görüntü işleme ve bilgisayarla görme alanlarında kritik bir rol oynayan bu teknik, görüntünün iç yapısının daha iyi anlaşılmasını sağlar. Dokusal analiz, görüntüdeki piksellerin düzenli veya düzensiz dağılımını, belirli desenlerin varlığını ve yüzey özelliklerini değerlendirir.



Gabor filtreleri, dokusal bilgiyi farklı frekans ve yönelimlerde çıkarabilme kapasiteleri nedeniyle bu alanda çok etkilidir. Farklı frekans bileşenleri, görüntüdeki ince detayları ve geniş yapıları analiz etmeye olanak tanır. Farklı yönelimler ise, görüntüdeki çeşitli açılardaki dokusal bilgiyi yakalar. Bu özellikleri sayesinde, Gabor filtreleri, görüntüdeki karmaşık dokusal desenleri bile detaylı bir şekilde analiz edebilir.



Sonuç olarak, dokusal analiz ve Gabor filtreleri, görüntü işleme ve bilgisayarla görme alanlarında geniş bir uygulama yelpazesine sahiptir. Bu teknikler, görüntülerin daha derinlemesine anlaşılmasını sağlayarak, çeşitli alanlarda yenilikçi çözümler sunmaktadır. Gabor filtrelerinin teorik temelleri ve uygulamaları, dokusal analizde ne kadar etkili olduklarını ve çeşitli uygulamalarda nasıl kullanılabileceklerini göstermektedir. Bu nedenle, Gabor filtreleri, dokusal analizde vazgeçilmez bir araç olarak değerlendirilmektedir.



GABOR FILTRELERİ İLE DOKUSAL ÖZELLİKLERİN ÇIKARILMASI

Gabor filtrelerinin uzaysal domaindeki özellikleri, görüntüdeki kenarları ve dokusal detayları vurgulamada etkilidir. Örneğin, yüksek frekanslı Gabor filtreleri, görüntüdeki ince detayları ve keskin kenarları yakalayabilirken, düşük frekanslı Gabor filtreleri daha geniş ve yumuşak dokusal özelliklerini analiz edebilir. Yönelim parametresi ($\theta\theta$) ise, filtrenin belirli bir yönelimdeki dokusal özelliklere duyarlı olmasını sağlar. Bu, farklı yönelimlerdeki kenarları ve dokuları tespit etmek için kullanışlıdır.

Frekans domaininde, Gabor filtreleri, belirli frekans bileşenlerini analiz etmek için kullanılabilir. Sinüzoidal dalga bileşeni ($\cos(2\pi x'\lambda+\psi)\cos(2\pi\lambda x'+\psi)$) belirli bir frekanstaki bilgiyi yakalar ve bu sayede görüntüdeki belirli frekans aralıklarını analiz edebiliriz. Gauss zarf fonksiyonu ($\exp(-x'^2+y^2/2\sigma^2)\exp(-2\sigma^2x'^2+y^2/2)$), uzaysal domaindeki lokalizasyonu sağlar ve böylece belirli bölgelerdeki dokusal özelliklerini detaylı bir şekilde inceleyebiliriz.

Gabor filtrelerinin bu parametrik yapısı, onların esnek ve güçlü bir araç olmasını sağlar. Filtrenin parametreleri ($\lambda, \theta, \psi, \sigma, y\lambda, \theta, \psi, \sigma, y$) ayarlanarak, çeşitli uygulamalar ve görüntü türleri için optimize edilebilirler. Örneğin, tıbbi görüntülemede, belirli doku türlerini ayırt etmek için uygun parametreler seçilebilir. Endüstriyel görüntülemede, malzeme yüzeyindeki kusurları tespit etmek için Gabor filtrelerinin parametreleri optimize edilebilir.

Sonuç olarak, Gabor filtreleri, hem teorik hem de pratik açıdan zengin bir araç seti sunar. Matematiksel temelleri ve esnek parametrik yapıları sayesinde, dokusal analizde ve diğer görüntü işleme uygulamalarında etkili bir şekilde kullanılabilirler. Bu nedenle, Gabor filtreleri, görüntü işleme ve bilgisayarla görme alanlarında vazgeçilmez bir araç olarak değerlendirilmektedir. Bu rapor, Gabor filtrelerinin matematiksel temellerini ve uygulamalarını detaylandırarak, bu güçlü araçların dokusal analizde nasıl kullanılabileceğini göstermeyi amaçlamaktadır.



UYGULAMA: GÖRÜNTÜ ÜZERİNDE GABOR FİLTRELERİ İLE DOKUSAL ÖZELLİKLERİN ÇIKARILMASI

Gerekli Kütüphanelerin Yüklenmesi

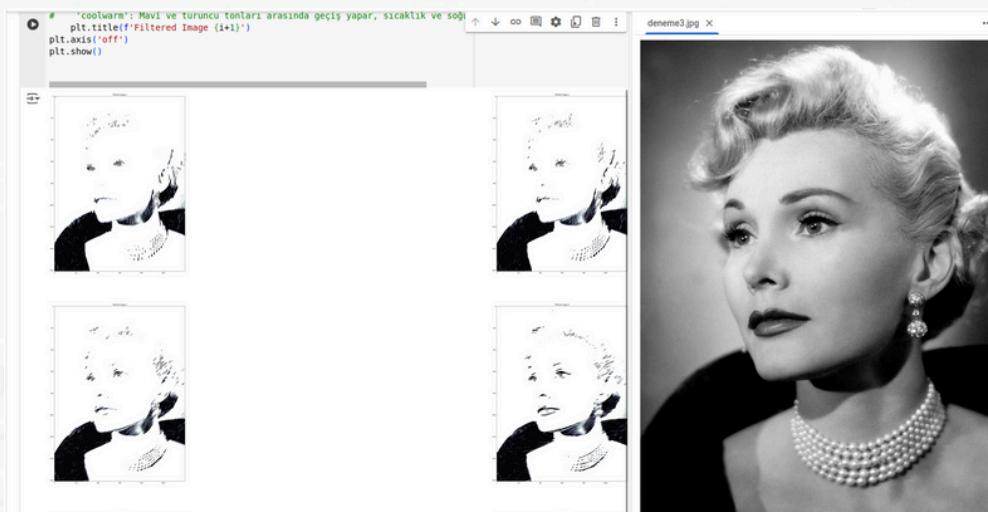
```
import cv2
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
```

Gabor Filtresi Fonksiyonunun Tanımlanması

```
def gabor_filter(kernel_size, sigma, theta, lambd, gamma, psi):
    kernel = cv2.getGaborKernel((kernel_size, kernel_size), sigma,
                                theta, lambd, gamma, psi)
    return kernel
```

Filtrenin Görüntüye Uygulanması

```
image = cv2.imread('image.jpg', cv2.IMREAD_GRAYSCALE)
kernel = gabor_filter(31, 4.0, np.pi/4, 10.0, 0.5, 0)
filtered_image = cv2.filter2D(image, cv2.CV_8UC3, kernel)
plt.imshow(filtered_image, cmap='gray')
plt.title('Filtered Image')
plt.show()
```



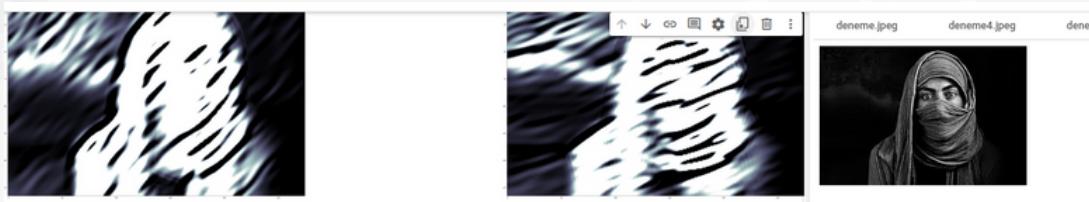
[Daha Fazla Ayrıntı İçin Tıklayınız](#)

SONUÇ



Bu raporda, Gabor filtrelerinin teorik temelleri ve dokusal analizdeki uygulamaları detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Gabor filtrelerinin matematiksel yapısı, belirli frekans ve yönelim parametreleri ile tanımlanmış ve bu filtrelerin hem uzaysal hem de frekans domainlarında yüksek lokalizasyon yeteneği sunduğu gösterilmiştir. Bu özellikleri, Gabor filtrelerinin çeşitli dokusal özelliklerini etkili bir şekilde yakalamasına olanak tanımaktadır.

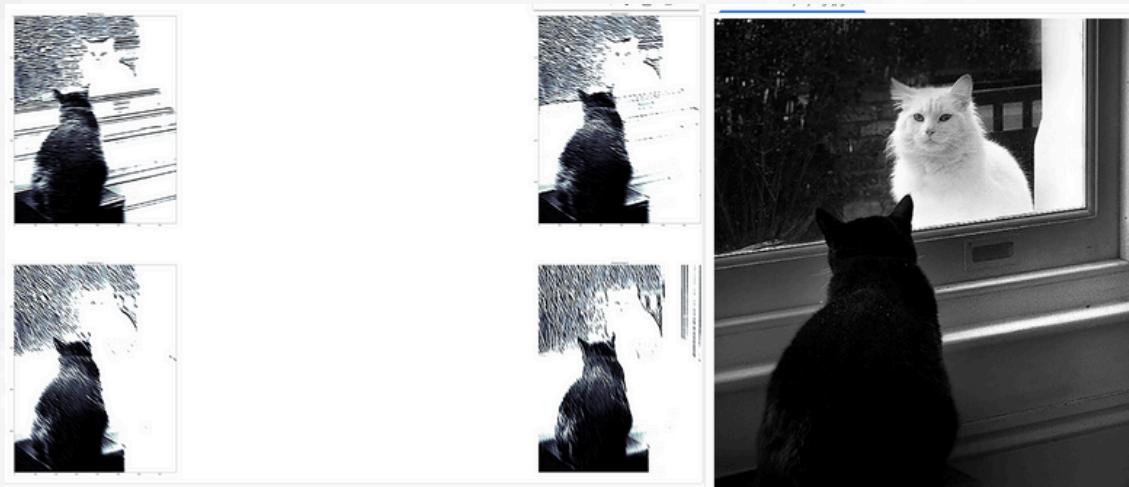
Gabor filtrelerinin dokusal analizdeki rolü ve önemi üzerine yapılan bu inceleme, onların görüntüdeki dokusal bilgiyi çıkarma konusundaki başarısını ortaya koymustur. Gabor filtrelerinin, belirli frekans ve yönelimlerdeki sinüzoidal dalgalar ile Gauss zarf fonksiyonunun birleşiminden olduğu ve bu birleşimin güçlü bir lokalizasyon sağladığı vurgulanmıştır. Bu sayede, Gabor filtreleri görüntüdeki çeşitli yönelim ve ölçeklerdeki dokusal özellikleri analiz edebilir.



Dokusal analizde Gabor filtrelerinin sunduğu avantajlar, geniş bir uygulama yelpazesi ile desteklenmektedir. Tıbbi görüntülemeden endüstriyel görüntülemeye, biometrik sistemlerden malzeme bilimine kadar birçok alanda Gabor filtreleri etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Tıbbi görüntülemede, beyin MR görüntülerinde farklı doku türlerinin sınıflandırılması ve kanserli dokuların tespiti için Gabor filtreleri kullanılabilir. Endüstriyel görüntülemede, malzeme yüzeyindeki kusurların tespiti ve kalite kontrol süreçlerinde Gabor filtrelerinin sağladığı detaylı dokusal analiz büyük fayda sağlar. Biometrik sistemlerde ise, yüz tanıma ve parmak izi tanıma gibi uygulamalarda Gabor filtrelerinin kullanımı, kimlik doğrulama işlemlerinin doğruluğunu artırır.

Rapor boyunca, Gabor filtrelerinin parametrik yapısının esnekliği ve bu parametrelerin farklı uygulamalar için nasıl optimize edilebileceği üzerinde durulmuştur. Gabor filtrelerinin dalga boyu (λ), yönelimi (θ), faz kayması (ψ), Gauss zarfın standart sapması (σ) ve uzamsal en-boy oranı (y/x) gibi parametreleri, filtrelerin farklı dokusal özellikleri yakalayabilmesi için ayarlanabilir. Bu esneklik, Gabor filtrelerinin geniş bir uygulama yelpazesinde kullanılabilmesini sağlar.

Sonuç olarak, Gabor filtreleri, dokusal analizde güçlü ve etkili bir araç olarak öne çıkmaktadır. Görüntüdeki dokusal bilgiyi farklı frekans ve yönelimlerde başarılı bir şekilde çıkarabilme yetenekleri, Gabor filtrelerini çeşitli görüntü işleme ve bilgisayarla görme uygulamalarında vazgeçilmez kılmaktadır. Bu rapor, Gabor filtrelerinin teorik temellerini ve uygulamalarını detaylandırarak, bu güçlü araçların dokusal analizde nasıl kullanılabileceğini göstermeyi amaçlamaktadır. Elde edilen sonuçlar, Gabor filtrelerinin dokusal analizdeki gücünü ve etkinliğini bir kez daha ortaya koymaktadır. Bu kapsamda, Gabor filtrelerinin gelecekteki araştırma ve uygulamalarda daha da yaygın bir şekilde kullanılacağını öngörmek mümkündür.



KAYNAKÇA

1. Daugman, J. G. (1985). Uncertainty relation for resolution in space, spatial frequency, and orientation optimized by two-dimensional visual cortical filters. *Journal of the Optical Society of America A*, 2(7), II60-II69.
2. Bovik, A. C., Clark, M., & Geisler, W. S. (1990). Multichannel texture analysis using localized spatial filters. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 12(1), 55-73.

