

Görüntü İşlemeye Giriş

Introduction to Image Processing

Doç. Dr. Aybars UĞUR

2013

İçerik

- Görüntü ve Piksel
- Görüntü Türleri
- Görüntü İşleme
- Görüntü İşlemenin Amaçları
- Görüntü İyileştirme
- Görüntü Analizi
- Görüntü İşlemenin Bazı Konuları
- Terminoloji
- Görüntü İşlemenin Uygulama Alanları
- Bilgisayarlı Görü

Görüntü

Image

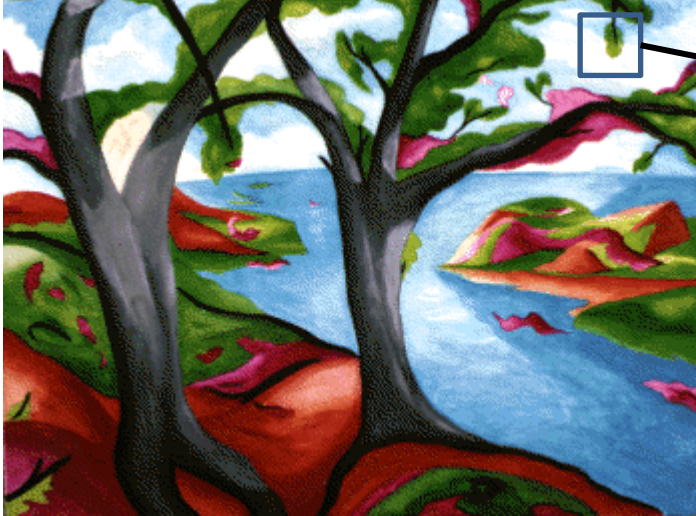
- **Görüntü** kısaca **pikseller matrisi** olarak ifade edilebilir: $I(x,y)$. Matlab, $I(r,c)$ gösterimini kullanır.
- Genellikle iki boyutlu bir sahneyi temsil eden veri olarak düşünülebilir. Dikdörtgen şeklindeki bir alan içerisinde yüksekliği ve genişliği olan bir resim anlamında kullanılır.
- Fotoğraf veya resim gibi iki boyutlu görüntüler yanında hologram gibi üç boyutlu görüntüler de vardır.

Piksel Pixel

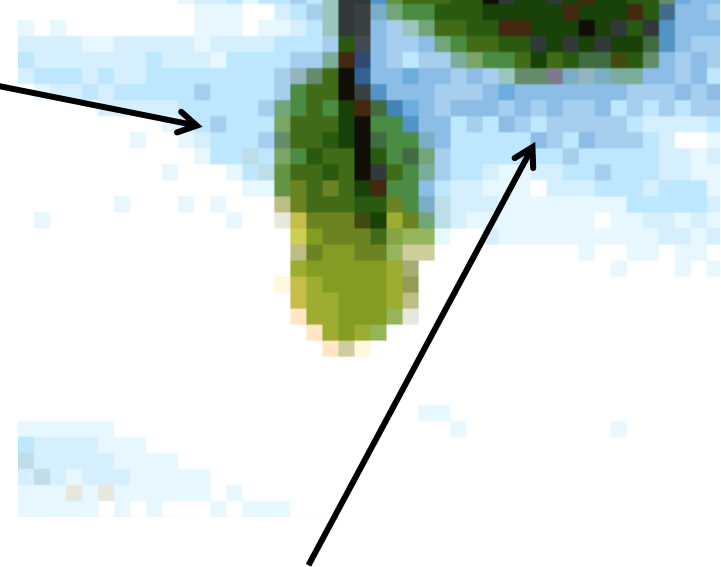
Piksel, görüntünün en küçük birimidir.

Görüntü

Parçanın pikseller matrisi

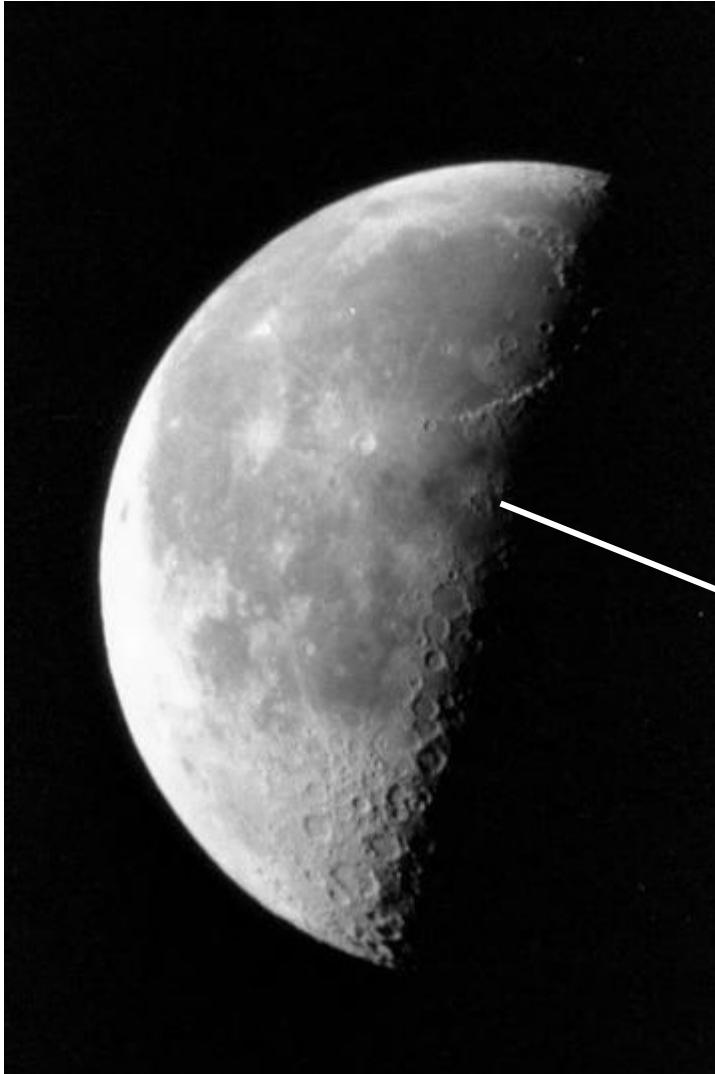


trees.tif

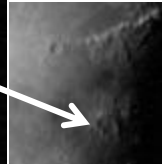


mavi bir piksel

İki Boyutlu Görüntü



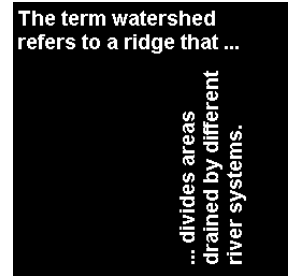
800x600 bir resim, 800 sütunlu ve 600 satırlı bir matris şeklinde ifade edilir. Matlab? Matrisin her elemanı resmin bir pikselini ifade eder.



```
136 136 133 139 142 138 145 143 134 ...  
131 137 134 134 143 145 150 140 127 ...  
136 140 137 135 146 147 146 137 127 ...  
141 142 139 140 151 147 141 136 131 ...  
143 146 145 145 153 147 141 138 136 ...  
146 148 148 146 149 145 144 141 140  
144 147 147 143 141 139 143 143 143  
138 150 151 147 139 137 137 136 142  
139 150 154 151 140 137 138 135 140  
147 151 156 153 142 138 141 140 136
```

Görüntü Türleri

- İkili Görüntü
 - Sadece siyah ve beyaz piksellerden oluşur.
 - 1 piksel, 1 bit yer kaplar [0,1]
- Gri Tonlamalı Görüntü
 - Sadece grinin tonlarından oluşur.
 - Genelde piksel başına 8 bit ayrılır. [0..255]
- Renkli Görüntü
 - RGB renk modeli ve HSV, YUV, CIE Lab
 - RGB üç renk katmanından oluşur
 - RGB color: 3 8-bit color planes I_r, I_g, I_b



Görüntü İşleme

Image Processing

- İki boyutlu bir görüntünün bilgisayar yardımı ile işlenmesidir.
- Çıktı genelde yeni bir görüntüdür. Görüntü kalitesi artırılır veya istenen şekle getirilir.
- Durağan görüntüler (resimler, fotoğraflar, ...) dışında video ve animasyonlar üzerinde de işlem yapılabilir.

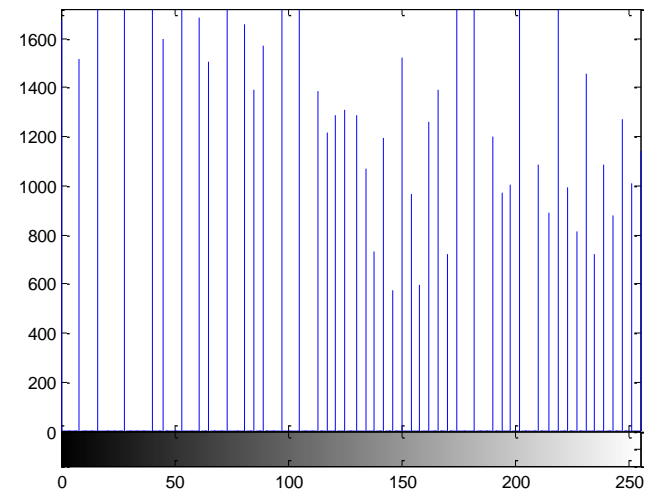
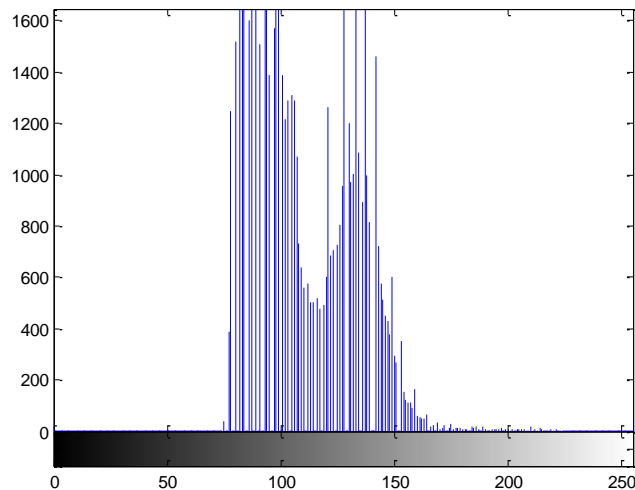
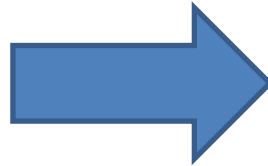
Görüntü İşlemenin Amaçları

Goals of Image Processing

- Görüntü İyileştirme
 - İnsan gözlemci için, görüntülerin görsel görünümünü iyileştirilip geliştirilmesi. Örnek: Karanlık bir resimdeki detayların histogram eşitleme ile netleştirilmesi.
- Görüntü Analizi
 - Görüntülerin, mevcut özelliklerinin ve yapılarının belirlenmesi, ortaya çıkarılması. Görüntülerden anlamlı bilgiler çıkartılması. Örnek: Bir kişiyi yüzünden tanıma.

Görüntü İyileştirme ve Histogram

Image Enhancement



Görüntü Analizi

Image Analysis

Amsterdam Library of Object Images (ALOI)

Tanıma

Oyuncak Ayı

İki alt aşamadan oluşur:

Öznitelik Çıkarma (Feature Extraction)

Görüntüden renk ve şekil gibi yüksek düzeyde bilgilerin çıkarılmasını içerir.

Örüntü Tanıma (Pattern Recognition)

Görüntüden çıkarılan bilgilerin, sınıflandırmada kullanılması ve nesnelerin tanınmasını içerir.



Görüntü İşlemenin Bazı Konuları

- Image Enhancement (Görüntü İyileştirme)
- Image Restoration (Görüntü Onarma)
- Morphological Operations (Morfolojik İşlemler)
- Edge Detection (Kenar Belirleme)
- Segmentation (Bölütleme)
- Recognition (Tanıma)
- Object Tracking (Nesne İzleme, Nesne Takibi)
- Template Matching (Şablon Eşleme)
- Image Compression (Görüntü Sıkıştırma)

Terminoloji - I

- **Görüntünün elde edilmesi (Image Acquisition):** Kamera, Tarayıcı gibi bir görüntüleme cihazı ile görüntünün elde edilmesi.
- **Resim İyileştirme (Image Enhancement):** Görüntünün kalitesini artırma, daha iyi bir görünüme getirme işlemidir. Görüntüyü koyulaştırma, daha açık hale getirme veya kontrastını artırma gibi işlemler yanında daha ileri filtreler de kullanılır.
- **Resim Onarma (Image Restoration):** Bozulmuş veya gürültüye maruz kalmış resmi olarak temiz orijinal resmi tahminleme ve elde etme işlemidir.
- **Morfolojik İşlemler (Morphological Operations):** Görüntüler üzerinde yapılan genişletme, aşındırma, sınır belirleme, iskelet ve dışbükey kabuk bulma gibi, temeli küme teorisine dayalı işlemlerdir.

Terminoloji - II

- **Kenar Belirleme (Edge Detection):** Görüntüdeki süreksizlikleri ve keskin (hızlı) tonlama değişikliklerini bulma işlemidir.
- **Bölütleme (Segmentation):** Görüntüleri kendini oluşturan parçalara ve nesnelere ayrıştırma işlemidir. Nesneleri arkaplandan ve diğer nesnelerden ayırır.
- **Tanıma (Recognition):** Bir nesneye tanımlayıcılarına dayalı olarak etiket atama yani sınıflandırma işlemidir.
- **Nesne Takibi (Object Tracking):** Zaman boyunca görüntüdeki nesne ve nesnelerin konumlarını belirleme ve takip etme işlemidir.

Terminoloji - III

- **Şablon Eşleme (Template Matching):** Bir resim içerisinde, verilen bir şablon görüntü ile eşleşen parçaların bulunması işlemidir.
- **Resim Sıkıştırma (Image Compression):** Resmin boyutunu azaltma işlemidir. Kayıplı veya kayıpsız olabilir. Resmi saklamak için gereken bellek miktarını ve iletmek için gerekli bant genişliğini azaltmayı amaçlar.

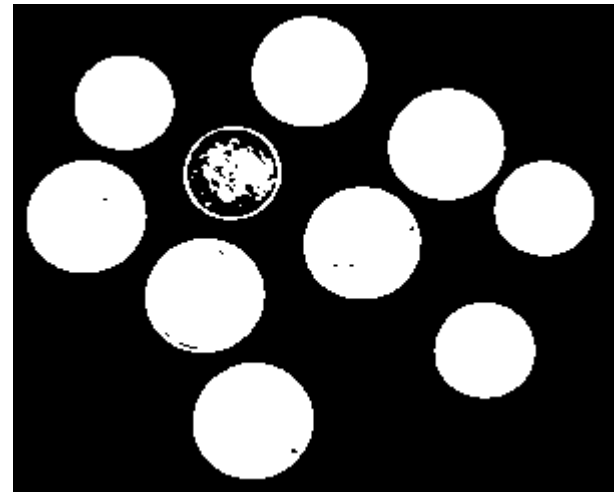
Kenar Belirleme ve Bölütleme



Kenar Belirleme



Bölütleme



Tanıma

Recognition

License Plate Recognition, Object Recognition, ...

Biyometri (Biometrics) -> Görüntü İşleme ile

Biometrics is the science and technology of measuring and analyzing biological data. In information technology, biometrics refers to technologies that measure and analyze human body characteristics, such as DNA, fingerprints, eye retinas and irises, voice patterns, facial patterns and hand measurements.

(<http://searchsecurity.techtarget.com/definition/biometrics>)

- Yüz Tanıma (Face Recognition)
- Parmakizi Tanıma (Fingerprint Identification)
- Retina Tanıma (Retina Recognition)
- ...

Görüntü İşlemenin Uygulama Alanları

- Tıp (Hastalık/kırık belirleme, nodül tespiti, damar belirleme, nesne sayma; MRI, Ultrason, Gama Işını, Tomografi görüntüleri, görüntü iyileştirme ...)
- Uzay Çalışmaları (Gezegenler, uydular, gökyüzü olayları ...)
- Uzak Yeryüzü Kaynakları Araştırmaları (Uydu Görüntüleri)
- Güvenlik (Yüz/Parmakizi Tanıma, Hareket Tespiti, ...)
- Mühendislik (Kalite Kontrol, ...) ve Üretim
- Film Efektleri, Yayıncılık, Sanat, Spor
- Belgelerin Sayısallaştırılması (OCR, Kütüphaneler,...)
- Askeri Uygulamalar (Hedef tespiti, insansız hava araçları, gece görüşü, ...)

Görüntü İşleme Yazılım Geliştirme Ortamları

- **Matlab**
- **OpenCV ve Emgu CV**
- **Aforge.NET**

Görüntü İşleme, Bilgisayar Grafikleri ve Bilgisayarlı Görü



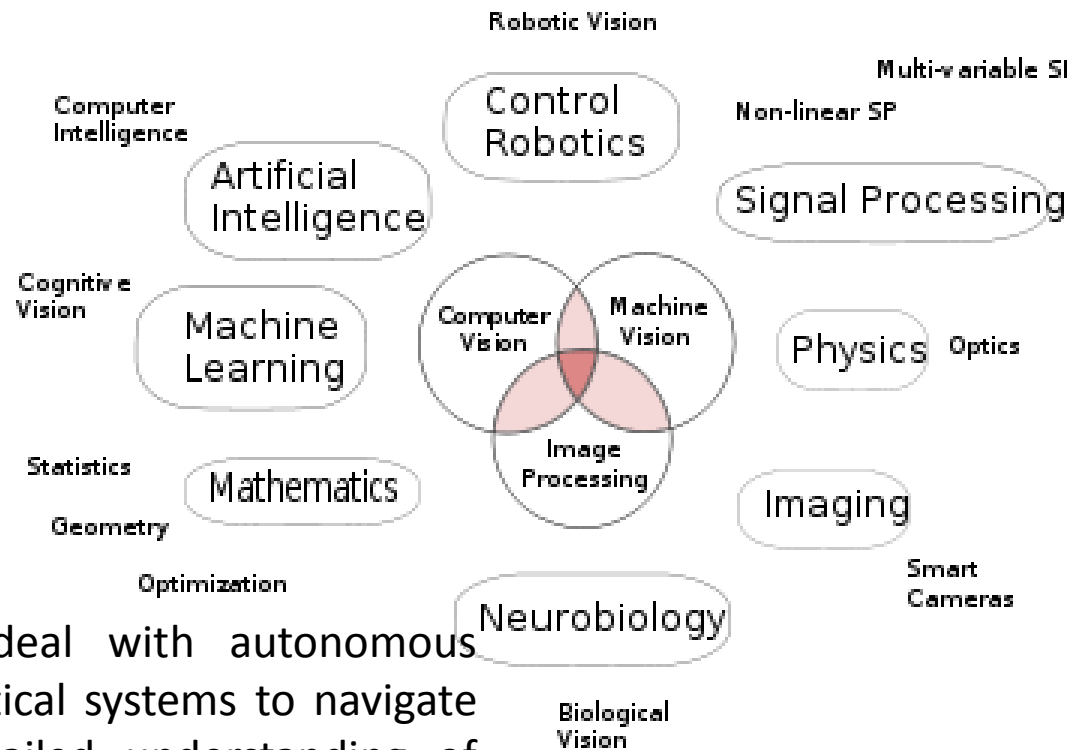
$\begin{matrix} \text{ç} \\ \text{g} \end{matrix}$	veri	görüntü
veri	geleneksel hesaplama	bilgisayar grafikleri
görüntü	bilgisayarlı görü	görüntü işleme

Bilgisayarlı Görme (veya Görü)

Computer Vision

- İnsanın görme sistemini anlamaya ve taklit etmeye çalışan **yapay zeka** ve **görüntü işleme** alanıdır.
- Gürültünün ortadan kaldırılması gibi **düşük düzeyli** görüntü işlemlerinden, örüntü tanıma ve görüntü anlama gibi **yüksek düzeyli** işlemlere kadar tüm süreçleri içerir.
- Görüntü İşlemenin sonucunu insan yorumlarken, Bilgisayarlı Görmenin sonucunu bilgisayar yorumlar ve karar verir.

Computer Vision : (From Wiki)

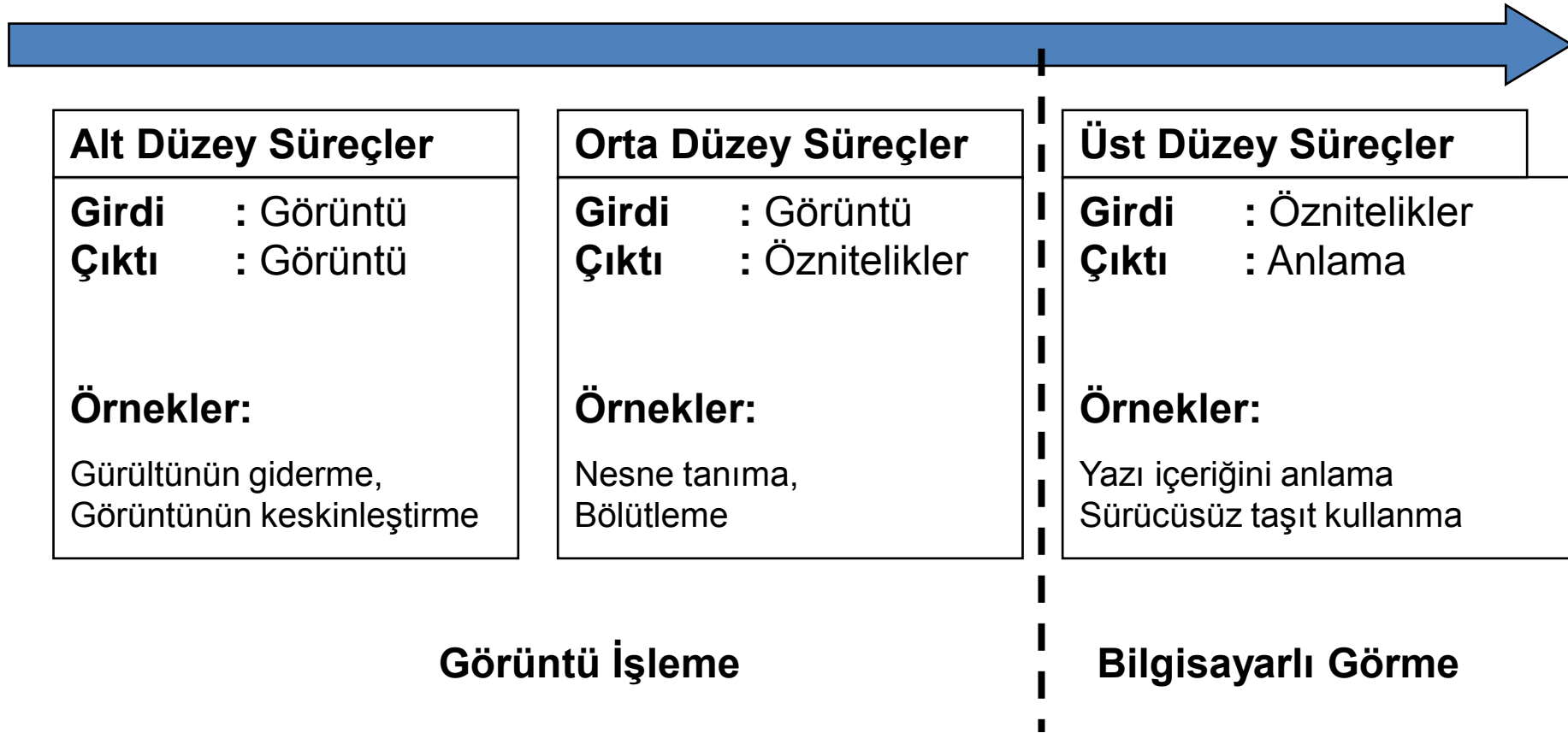


Areas of [artificial intelligence](#) deal with autonomous planning or deliberation for robotical systems to navigate through an environment. A detailed understanding of these environments is required to navigate through them. Information about the environment could be provided by a computer vision system, acting as a vision sensor and providing high-level information about the environment and the robot.

Artificial intelligence and **computer vision** share other topics such as [pattern recognition](#) and learning techniques. Consequently, computer vision is sometimes seen as a part of the artificial intelligence field or the computer science field in general.

Machine vision (MV) is the technology and methods used to provide imaging-based automatic inspection and analysis for such applications as automatic inspection, process control, and robot guidance in industry.

Görüntü İşleme ve Bilgisayarlı Görme



Görüntü İşleme ve Bilgisayar Grafikleri

Image Processing and Computer Graphics

- Görüntü İşleme, görüntüden yola çıkar.
- Bilgisayar Grafiklerinin amacı görüntüler oluşturmaktır.

Videolar

- Facial Expression Recognition

<http://www.youtube.com/watch?v=n8wJ8tjmnmU>

- Object Tracking

<http://www.youtube.com/watch?v=CigGvt3DXlw>

- OpenCL Image Processing on Android

<http://www.youtube.com/watch?v=-y7yEZV5kqY>

- License Plate Recognition

<http://www.youtube.com/watch?v=WA5Gy32aqdo>

- Face Features Detection System - with OpenCV

<http://www.youtube.com/watch?v=V7UdYzCMKvw>

- Vision-Based Multi-Agent Surveillance System

<http://www.youtube.com/watch?feature=endscreen&v=SukuM4xw69U&NR=1>

Kaynaklar

- Gonzalez, R.C., Woods, R., “Digital Image Processing”, 3rd Edition, Prentice-Hall, 2008.
- Mathworks Matlab : Figures and Examples
- “Computer Vision”,
http://en.wikipedia.org/wiki/Computer_vision
- “Image Processing”,
http://en.wikipedia.org/wiki/Image_processing