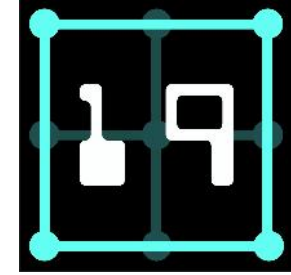




ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
BİLGİSAYAR MÜHENDİSLİĞİ



TANIMA (RECOGNITION)

Hazırlayan: İLKE TUNALI

İÇERİK

- GİRİŞ
- Nesne Bulma
- Yüz Bulma
- Yüz Tanıma
- Nesne Tanıma
- Obje Tanıma
- Tanıma Veri Setleri

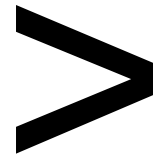
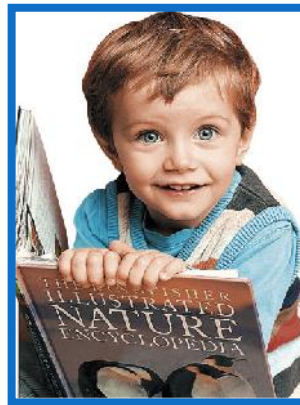
GİRİŞ

TANIMA NE DEMEKTİR?

→ **Daha önce bilinen** bir şeyi, bir kimseyi anımsama (TDK)



Bilgisayarla yapılan görsel bütün işlemlerden en zorlu olanıdır.



GİRİŞ

*TANIMA BİLGİSAYARLAR İÇİN **NEDEN ZOR?***

- Gerçek dünya bir çok karışık, birbiri içine geçmiş ve değişik şekillerde duran nesnelerden oluşmaktadır.



NESNE BULMA

Aşağıdaki resimden alt pencerelere bakarak arama yaparsak:

- 1) Çok yavaş
- 2) Hata olasılığı yüksek



YÜZ BULMA

YÜZ Bulma Nedir ?

Verilen bir resimde insan yüzü olup olmadığını algılayıp, varsa yerini göstermektir.



YÜZ BULMA

Hangi Alanlarda Kullanılır?

Erişim Kontrolü



VISIONICS
CORPORATION
Empowering Identification™

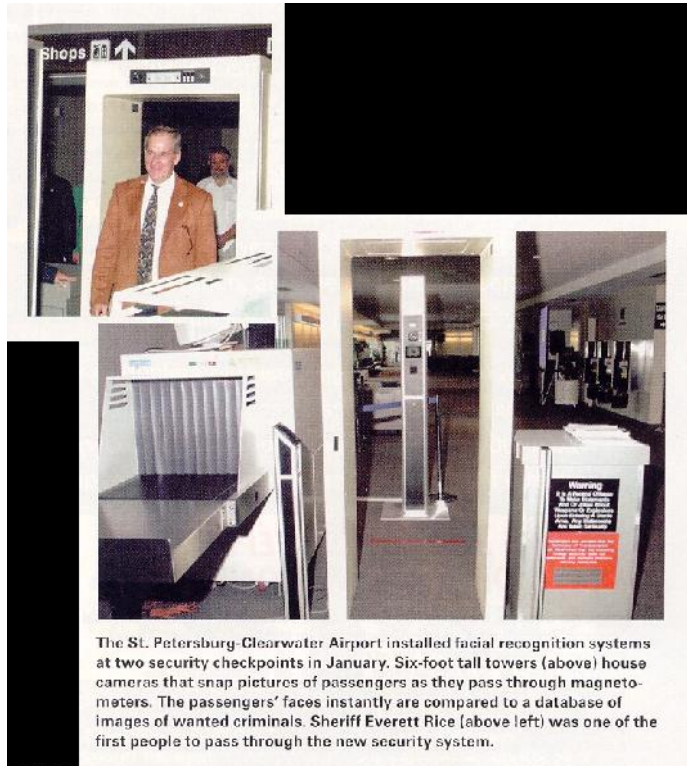
IBIS - Mobile Identification
www.visionics.com

- Captures forensic quality fingerprints and photographs
- Wirelessly processes and transmits data
- Interfaces with all major databases (AFIS, NCIC 2000, etc.)
- Provides real-time remote identification

YÜZ BULMA

Hangi Alanlarda Kullanılır?

Kimlik Kontrolü ve Video Gözetimi



The St. Petersburg-Clearwater Airport installed facial recognition systems at two security checkpoints in January. Six-foot tall towers (above) house cameras that snap pictures of passengers as they pass through magnetometers. The passengers' faces instantly are compared to a database of images of wanted criminals. Sheriff Everett Rice (above left) was one of the first people to pass through the new security system.



YÜZ BULMA

Karşılaşılan Zorluklar Neler ?

- Farklı açılardan alınan çekimler.



- Bıyık, sakal gözlük varlığı.



- El, saç veya objeyle yüzün kapanması



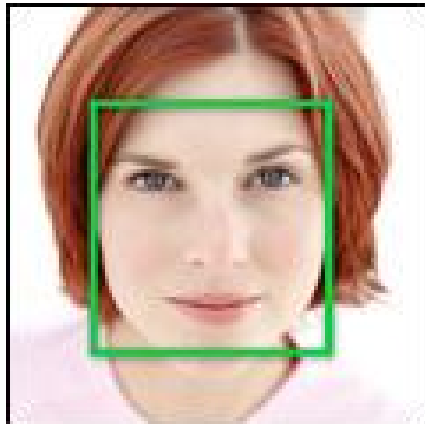
- Boyut, ışık ve gürültüden kaynaklanan sorunlar.

YÜZ BULMA

Nasıl?

Yüz tanıma algoritmaları 3 farklı yol izlemektedir:

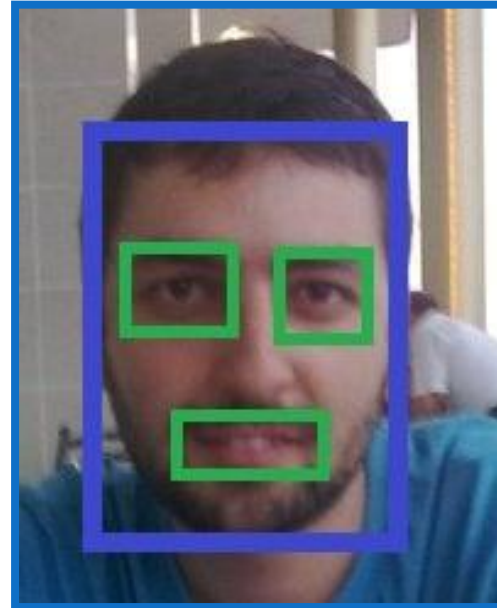
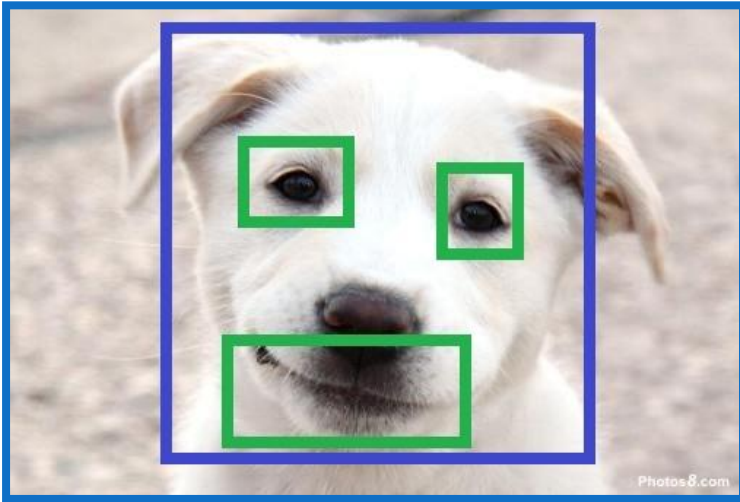
- 1) Özellik Tabanlı (Feature-based)
- 2) Şablon Tabanlı (Template-based)
- 3) Görünüş Tabalı (Appearance-based)



YÜZ BULMA

Özellik Tabanlı Yüz Tanıma:

Bu teknikte yüzdeki farklı özelliklerin yerlerini tespit edildikten sonra, bu konumların genel insan anatomisine uygun olup olmadığına bakılır.



YÜZ BULMA

Özellik Tabanlı Yüz Tanıma:

Artıları:

- ✓ Özellikler poz ve yönelimden bağımsızdır ve değişmezler

Eksileri

- ❖ Yüzdeki özellikleri almakta karşılaşılan zorluklar (gürültü, ışık, kapatmalar).
- ❖ Kompleks arka planların olduğu durumlardan özellikleri çıkartmanın zorlukları.

YÜZ BULMA

Şablon Eşleme ile Bulma:

➤ *Şablon Eşleme Nedir?*

- Şablon Eşleme, görüntü içerisinde belirli işaretleri ayırmak için kullanılan bir tekniktir.
- Şablon Eşleme Yöntemi, görüntü içerisinde aranacak olan işaretin/işaretlerin şablon görüntülerini kullanarak karşılaştırma esasına dayanır.
- Şablon ve Resmin arasındaki korolasyona bakılır.

YÜZ BULMA

Şablon Eşleme ile Bulma:

273988999347777
169777226863788
884344924776533
595654879169484
947178683495148
555859563987931
251725634726494
836369422783746
455884199783686
755415676823233
533566267995831
596523999583624
884745817766595
454864279724597
737488293735571

Resim

357
595
753

Hedef

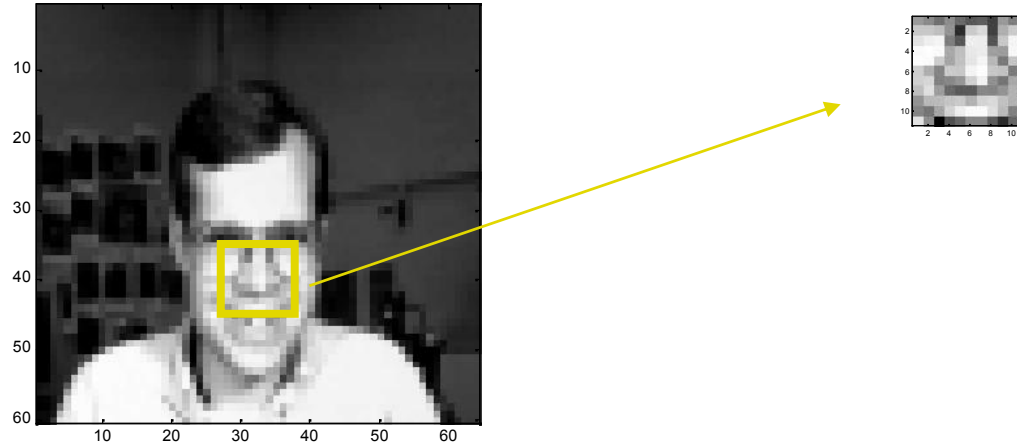
5866533257677
7646343663764
6463665725833
5435877118434
4356666277253
5352565354634
3535910457555
6677104776356
7642366563354
4557436765473
7675167666540
7455751576536
4475613854567

Sonuç

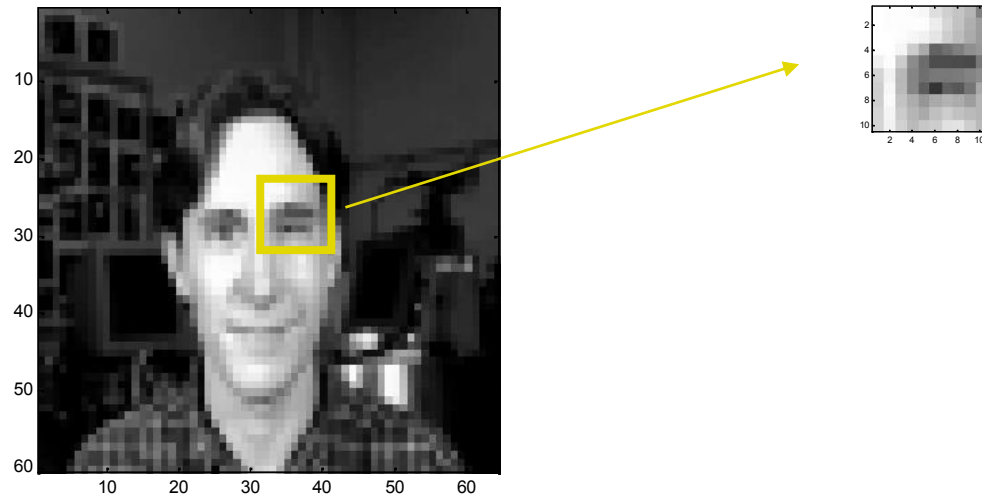
YÜZ BULMA

Şablon Eşleme ile Bulma:

BURUN
BULMA



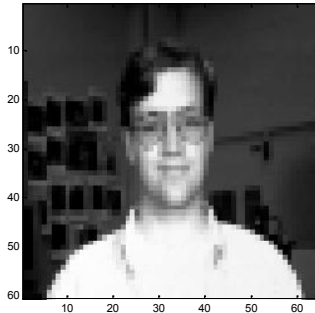
GÖZ
BULMA



YÜZ BULMA

Şablon Eşleme ile Bulma:

Ortalaması Alınmış Resimler

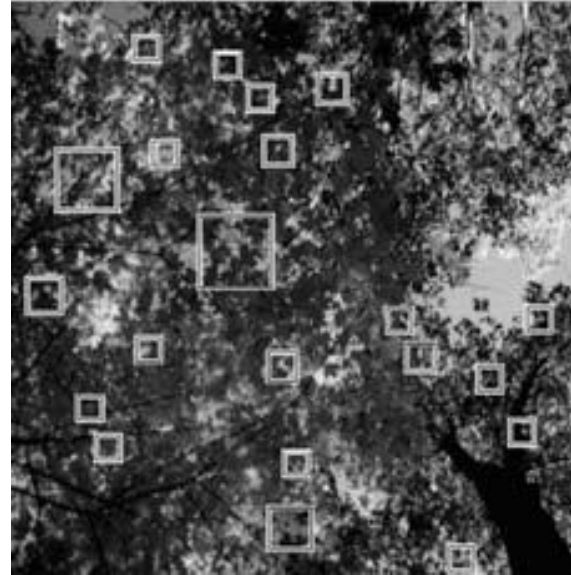


KARŞILAŞTIRILIR

YÜZ BULMA

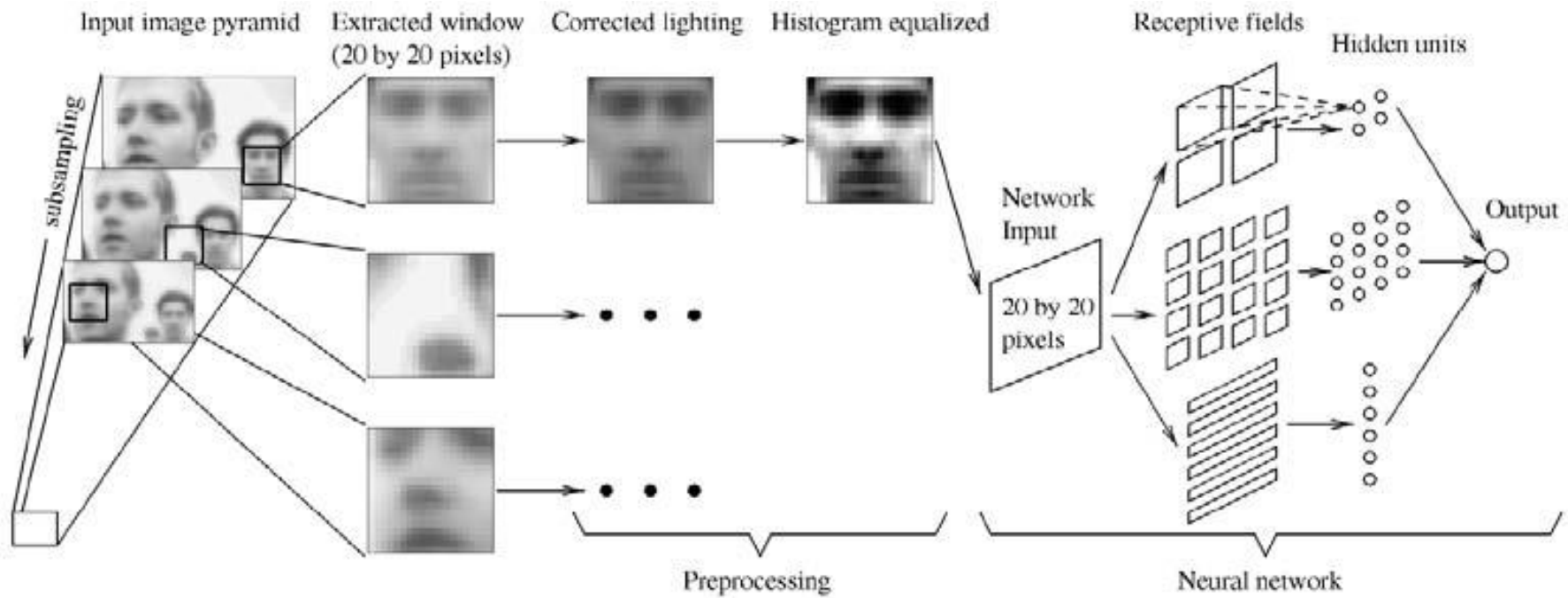
Görünüş Tabanlı Yüz Tanıma:

Bu yöntemde resimde küçük kutulardan oluşan parçalara bakılarak aday yüzler bulunur. Daha sonra bulunan bu adaylar bir seçme algoritmasından geçirilerek yüz tanıma gerçekleşir.



SINIFLANDIRMA

YAPAY SİNİR AĞLARIYLA



YÜZ BULMA

Viola ve Jones Yöntemi:

Bilinen en etkili yöntem.

YÖNTEM AŞAMALARI:

1) Resmi, integral resmine çevirmek.

1	1	1
1	1	1
1	1	1

Resim

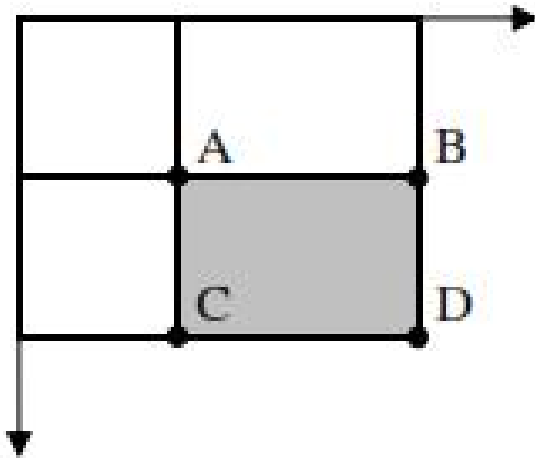


1	2	3
2	4	6
3	6	9

Integral Resmi

YÜZ BULMA

Viola ve Jones Yöntemi:



Dikdörtgenin alan
integrali

=

$$D - (B+C) + A$$

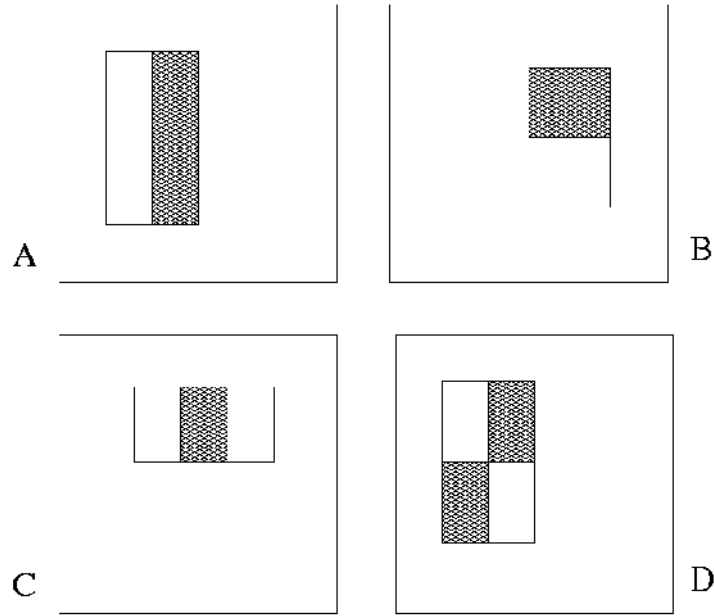
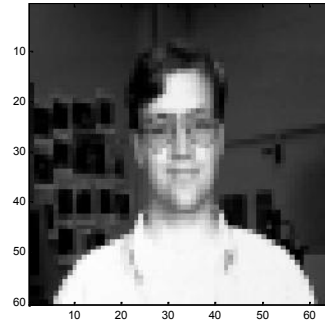
SONUÇ ?

Artık Resimdeki herhangi bir dikdörtgenin alan integralini çok kısa bir sürede hesaplayabiliriz.

YÜZ BULMA

Viola ve Jones Yöntemi:

2) Dikdörtgen Filtreler



Değer =

$$\sum (\text{Beyaz Alandaki Pikseller}) - \sum (\text{Siyah Alandaki Pikseller})$$

YÜZ BULMA

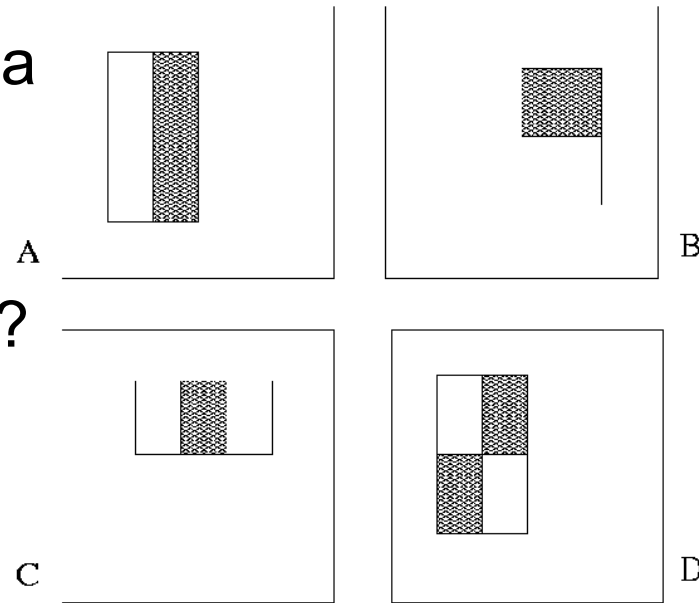
Viola ve Jones Yöntemi:

24 x 24 'lük bir alt pencerede ~160.000 tane farklı boyda ve konumda dikdörtgen bulabiliriz.

Bu kadar özellekle bir sınıflandırma imkansızdır.

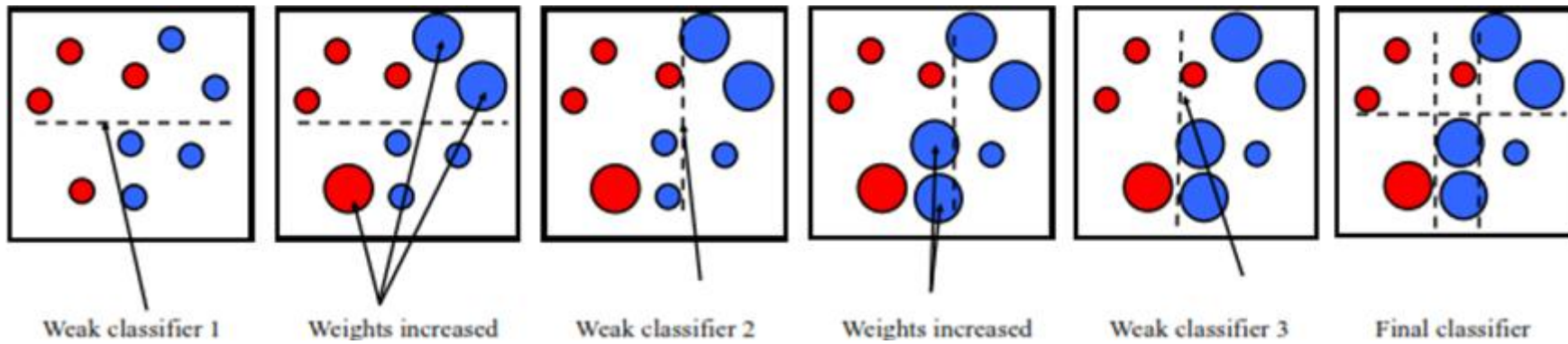
Özellikleri azaltmak mümkün mü?

Boosting Algoritması



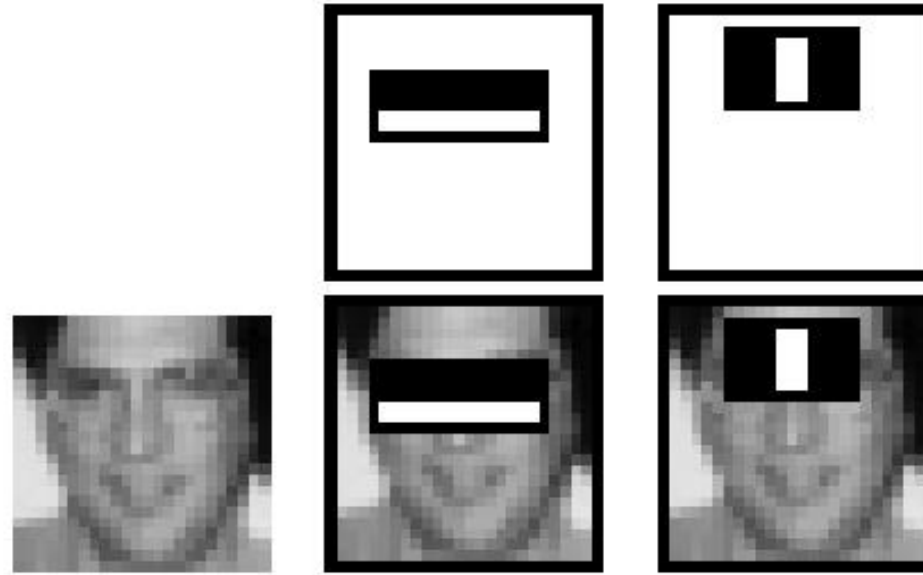
YÜZ BULMA

BOOSTING(HIZLANDIRMA) ALGORİTMASI



YÜZ BULMA

BOOSTING(HIZLANDIRMA) ALGORİTMASI



Boosting algoritması sonunda çıkartılan dikdörtgenler.

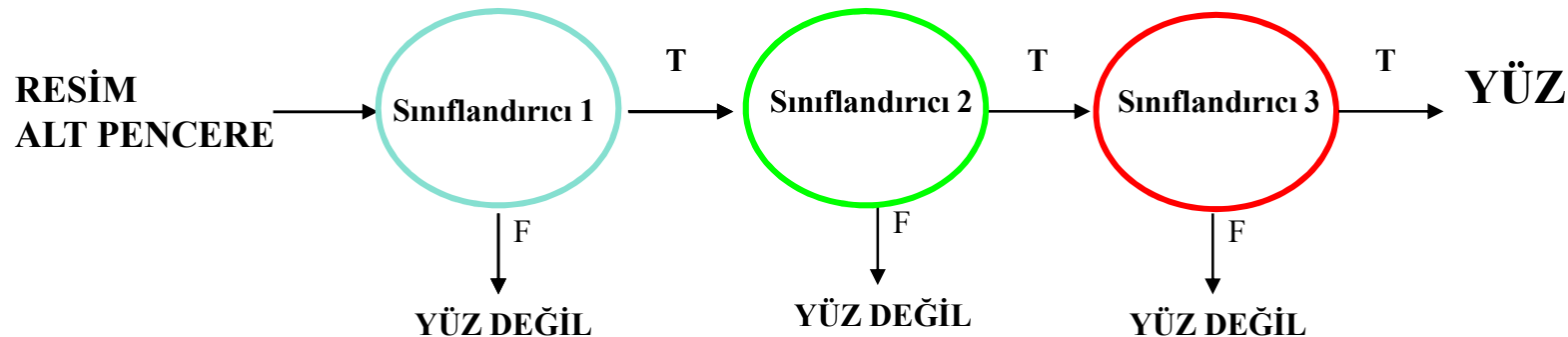
Bu dikdörtgenler ayırt edicilik sağlamaktadır.

Hala istenilen sonuç alınamaz ise **Kaskat Sınıflandırıcı** kullanılır

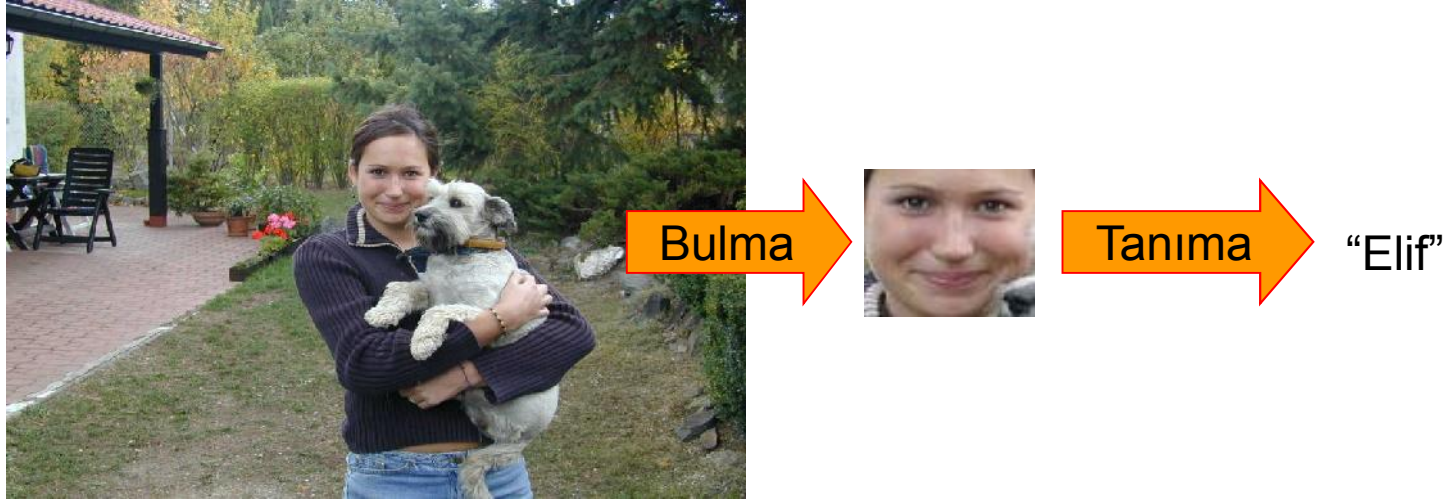
YÜZ BULMA

3) Kaskat Sınıflandırıcı:

- ✓ Adaylar, yüz olmayanların çoğunu eleyen basit sınıflandırıcıya verilir.
- ✓ Daha kompleks olan ikinci sınıflandırıcıya çok daha az veri gelir. Bu sayede daha hızlı işlem yapar.
- ✓ Tüm diğer sınıflandırıcılar için bu işlemler devam eder.



YÜZ TANIMA



- Sayısız tanıma işlemleri arasında bilgisayarların ulaştığı en başarılı alandır.
- Önden çekilmiş resimlerde en yüksek başarı sağlanmaktadır.
- İlk çalışmalar göz, ağız, burun gibi özellikleri bulup bunların geometrik yapılarına bakmaktaydı.
- Özyüzler kullanılarak pozdan bağımsız olarak tanıma yapmak mümkün oldu.

YÜZ TANIMA

Öz vektör ve öz değer kavramı:

A matrisinin öz vektörü, x olsun.

$$Ax = \lambda x \quad \lambda \text{ Öz değerdir}$$

A matrisinin öz değerlerini bulmak için aşağıdaki denklemin kökleri bulunur:

$$\det(A - \lambda I) = 0$$

Daha sonra her öz değer için aşağıdaki denklem çözülür:

$$(A - \lambda I)x = 0$$

YÜZ TANIMA

Basit Örnek:

$$A = \begin{bmatrix} -1 & 2 & 0 \\ 0 & 3 & 4 \\ 0 & 0 & 7 \end{bmatrix}$$

Öz Değerler

$$\lambda_1 = 7, \lambda_2 = 3, \lambda_3 = -1$$

$$\mathbf{x}_1 = \begin{bmatrix} 1 \\ 4 \\ 4 \end{bmatrix}, \mathbf{x}_2 = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 0 \end{bmatrix}, \mathbf{x}_3 = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Öz vektörler

YÜZ TANIMA

Öz yüzler kullanarak yüz tanıma:

1) Tüm parlaklık değerlerini tek vektörde toplarız:

$$u = (I(1,1), \dots, I(1, N), I(2,1), \dots, I(2, N), \dots, I(M,1), \dots, I(M, N))^T$$

2) Her kişinin (p) farklı pozlardan n adet resmine bakarız:

$$A = [u_1^1, \dots, u_n^1, u_1^2, \dots, u_n^2, \dots, u_1^p, \dots, u_n^p]$$

3) C korelasyon matrisi oluşturulur:

$$C = A^T A$$

4) C'nin öz vektörleri bulunur.

YÜZ TANIMA

Öz yüzler kullanarak yüz tanıma:

Eğitim
Resimleri
 $\mathbf{x}_1, \dots, \mathbf{x}_N$

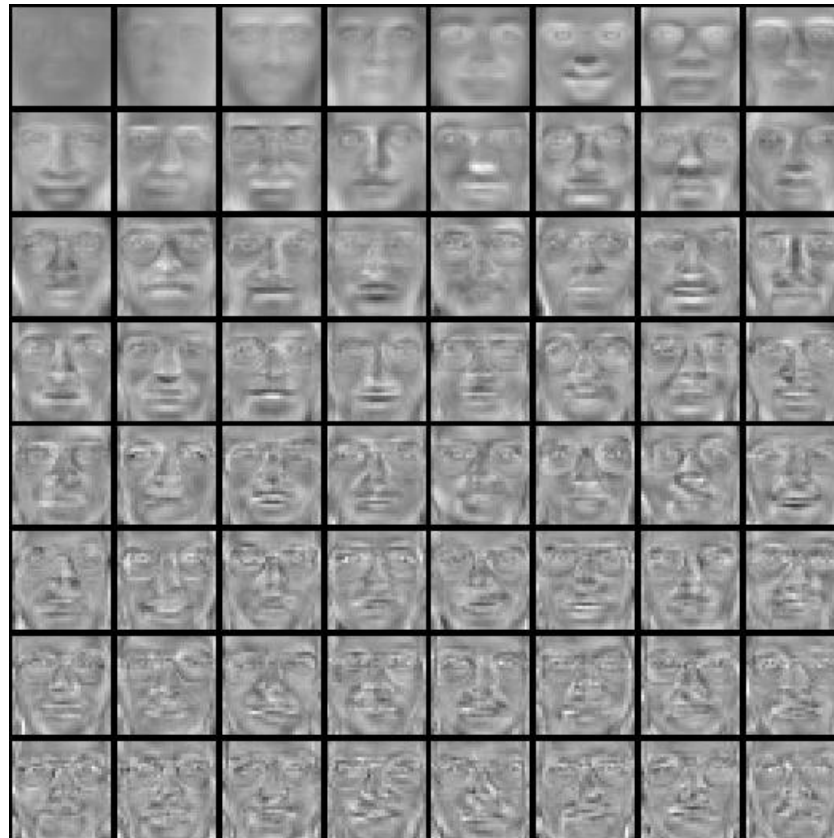


YÜZ TANIMA

Öz yüzler kullanarak yüz tanıma:

Seçilen Özvektörler: u_1, \dots, u_k

Ortalama: μ



YÜZ TANIMA

Öz yüzler kullanarak yüz tanıma:

Bütün eğitim resimleri alt uzaya gömülür



$$\mathbf{x} \rightarrow [\mathbf{u}_1^T (\mathbf{x} - \mu), \dots, \mathbf{u}_k^T (\mathbf{x} - \mu)]$$
$$w_1, \dots, w_k$$

Geri resme dönmek istersek:



=



+



$\hat{\mathbf{x}}$

=

μ

+

$w_1 u_1 + w_2 u_2 + w_3 u_3 + w_4 u_4 + \dots$

YÜZ TANIMA

Öz yüzler kullanarak yüz tanıma:

Test aşaması:

Gelen yüz alt uzaya gömülür:

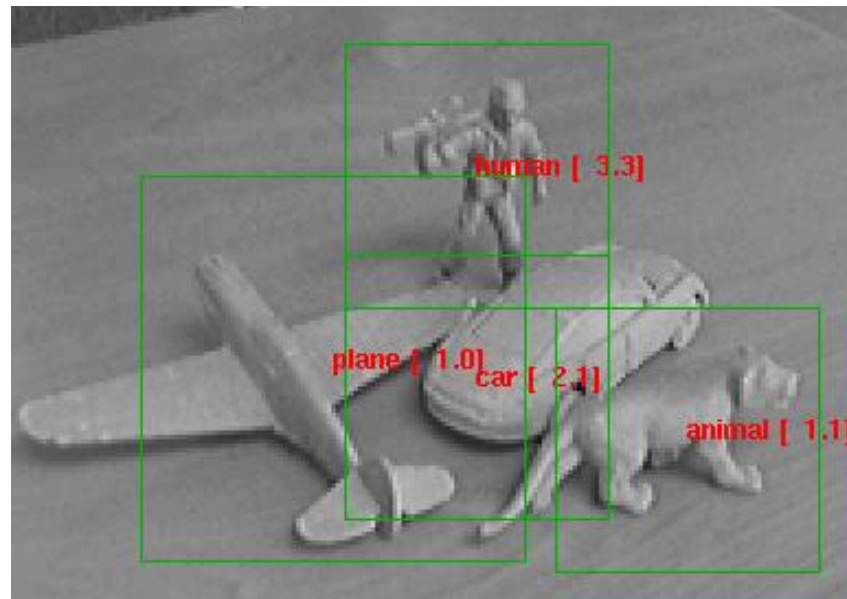
$$(w_1, \dots, w_k) = (\mathbf{u}_1^T(\mathbf{x} - \boldsymbol{\mu}), \dots, \mathbf{u}_k^T(\mathbf{x} - \boldsymbol{\mu}))$$

En yakın olduğu eğitim resmi olarak sınıflandır.

NESNE TANIMA

2 alt kategoriye ayrılır:

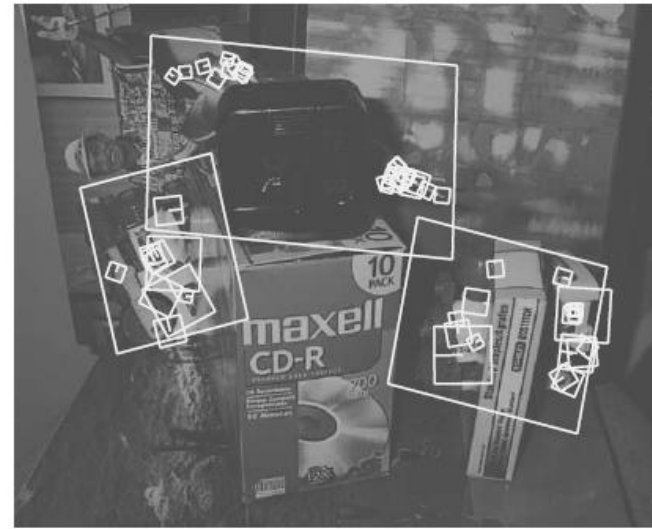
- Örnek Tanıma
- Sınıf Tanıma



NESNE TANIMA

Örnek Tanıma:

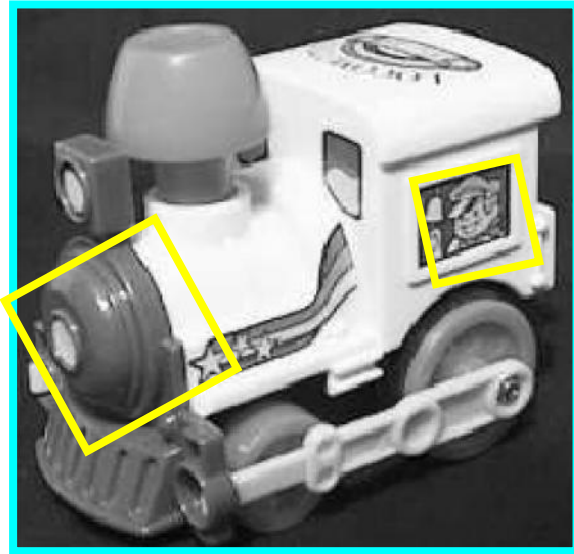
Genelde farklı bir açıdan çekilmiş, dağınık bir arkaplan varlığında ve bir kısmı kapanmış olan objeleri bulma problemini içerir.



NESNE TANIMA

Örnek Tanıma:

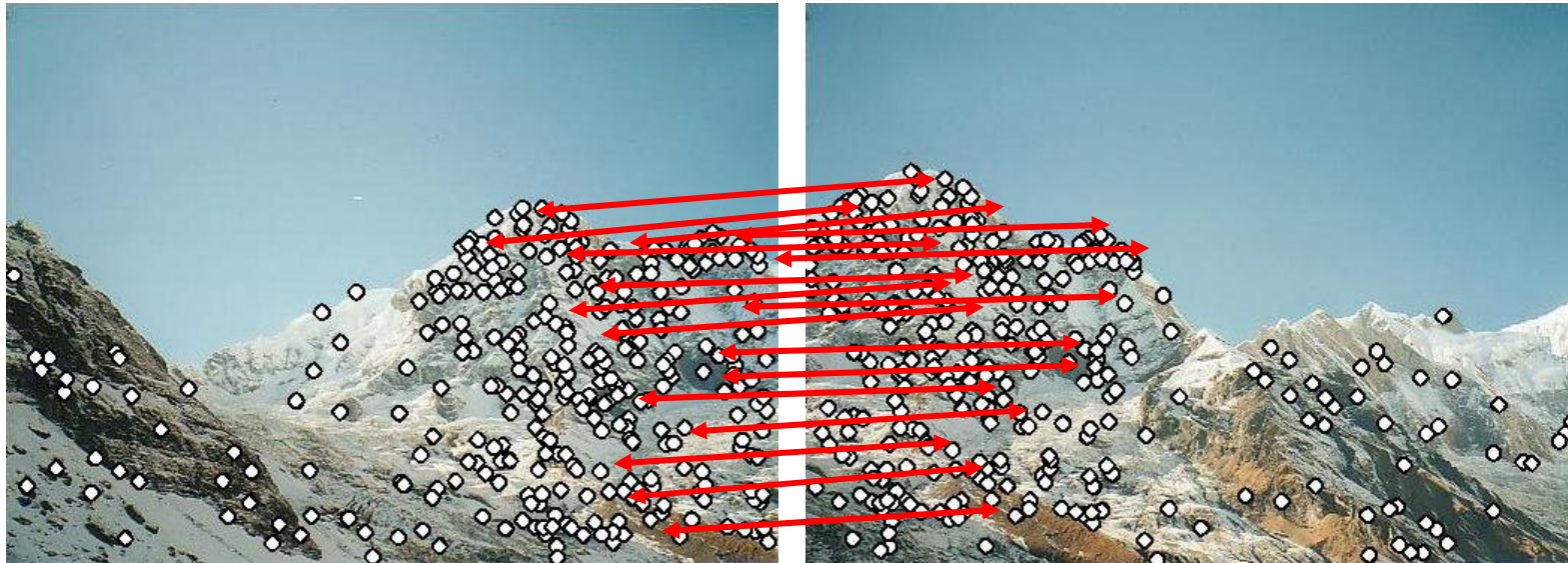
Geometrik Eşleştirme:



NESNE TANIMA

Örnek Tanıma:

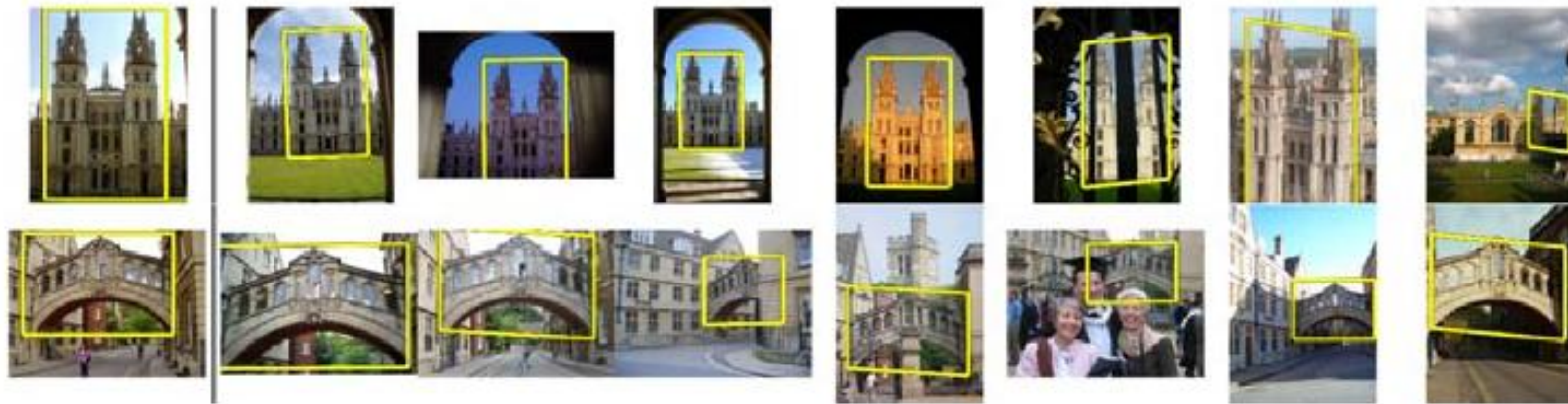
Geometrik Eşleştirme:



NESNE TANIMA

Uygulama Alanı:

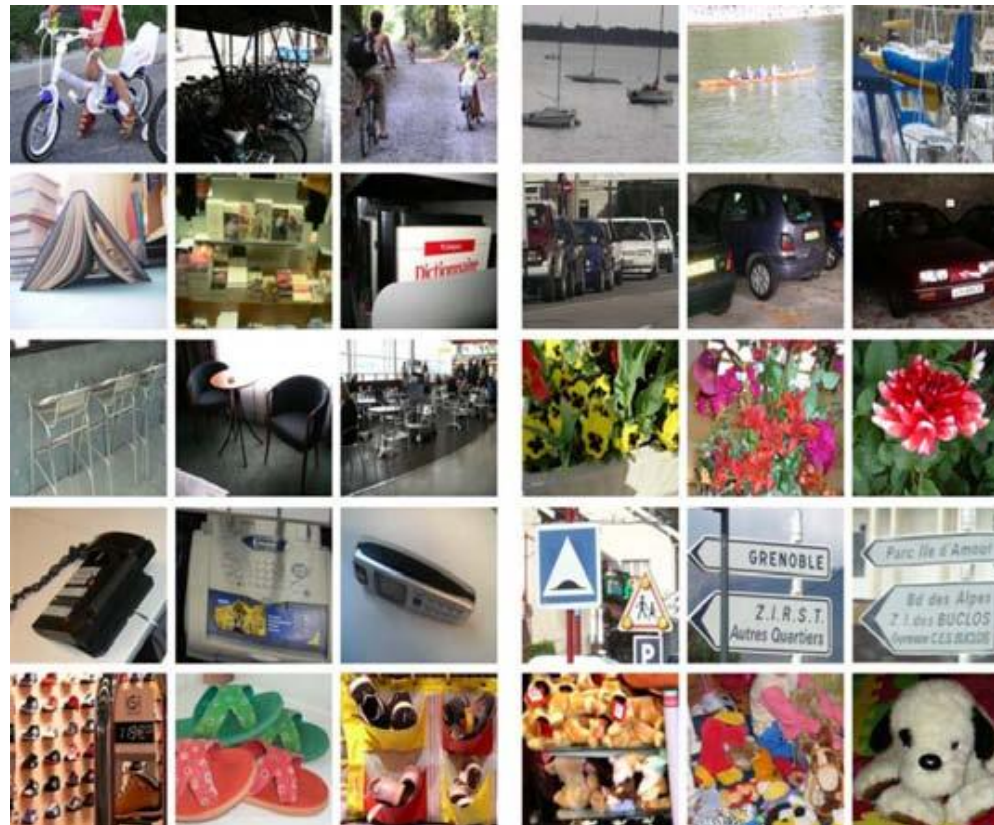
Flickr.com



OBJE TANIMA

Sınıf Tanıma:

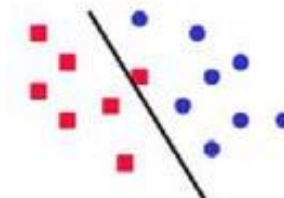
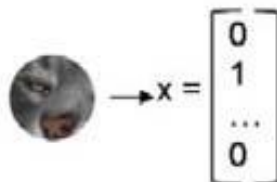
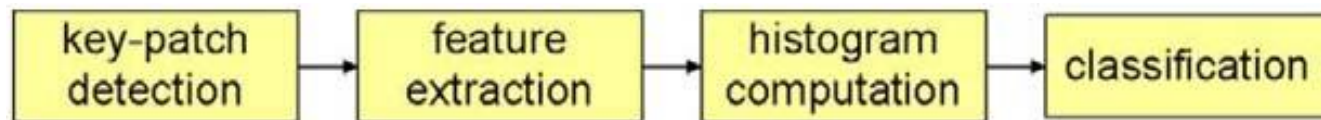
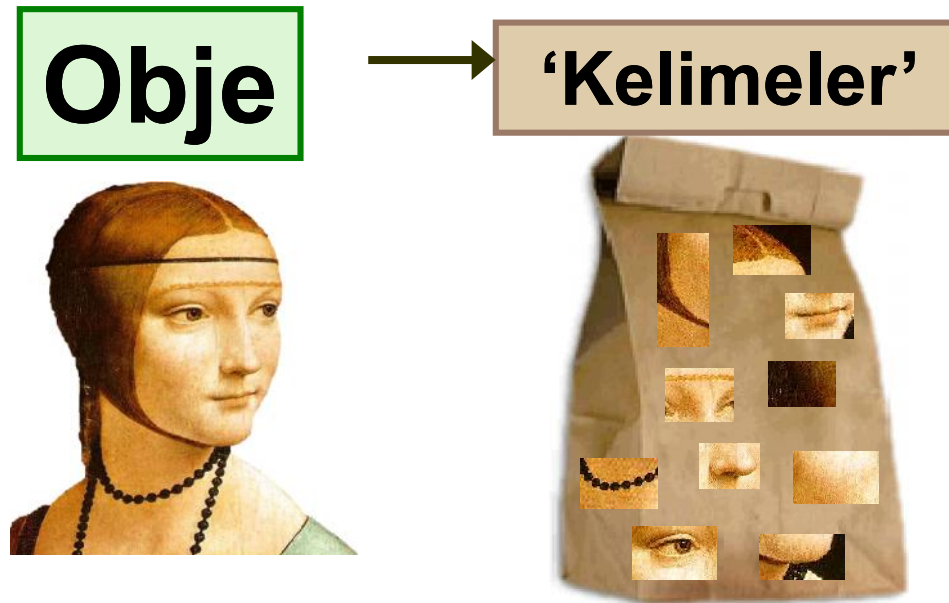
Bütün problemler arasında en zor olanıdır.



OBJE TANIMA

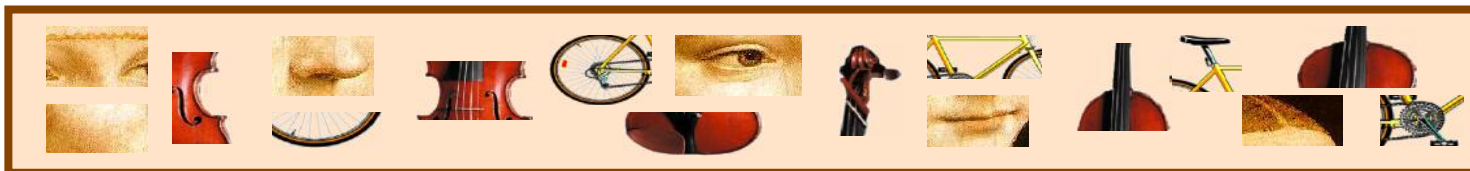
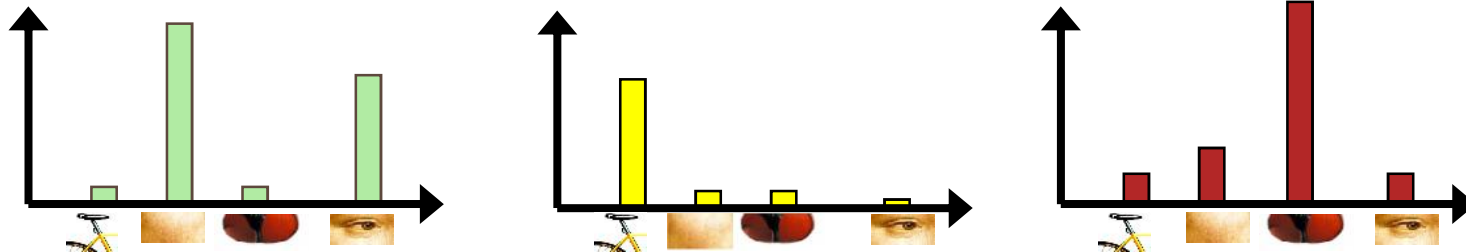
Torba Dolusu Kelime Yöntemi:

En basit yöntemlerden birisidir.

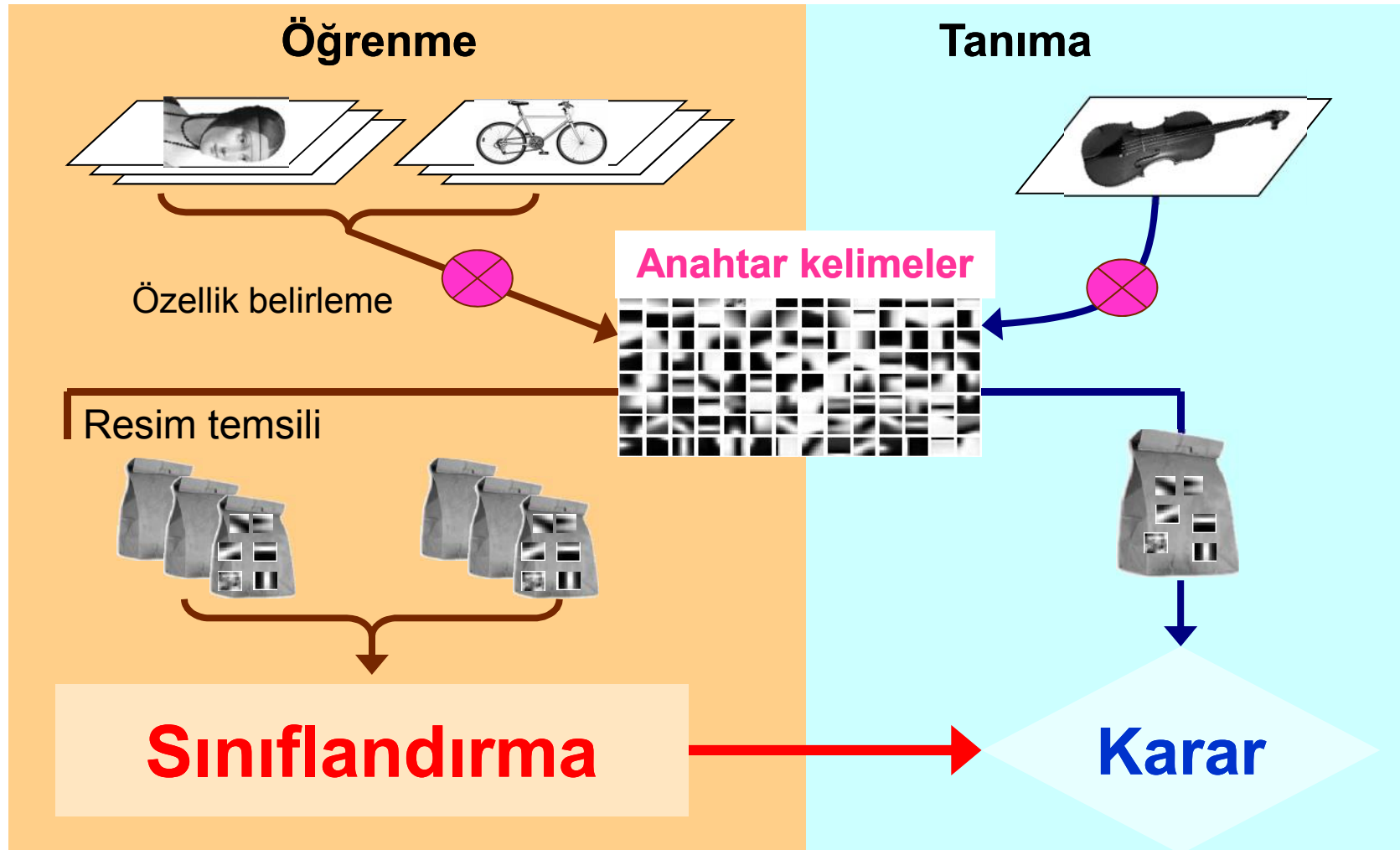


OBJE TANIMA

Torba Dolusu Kelime Yöntemi:



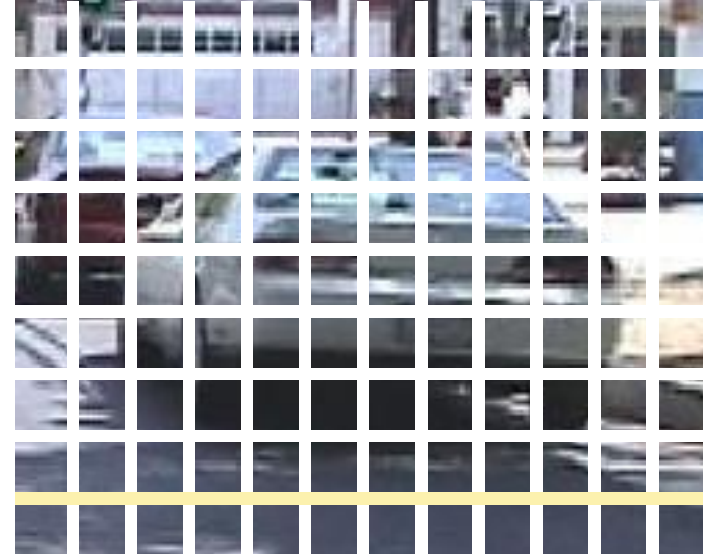
OBJE TANIMA



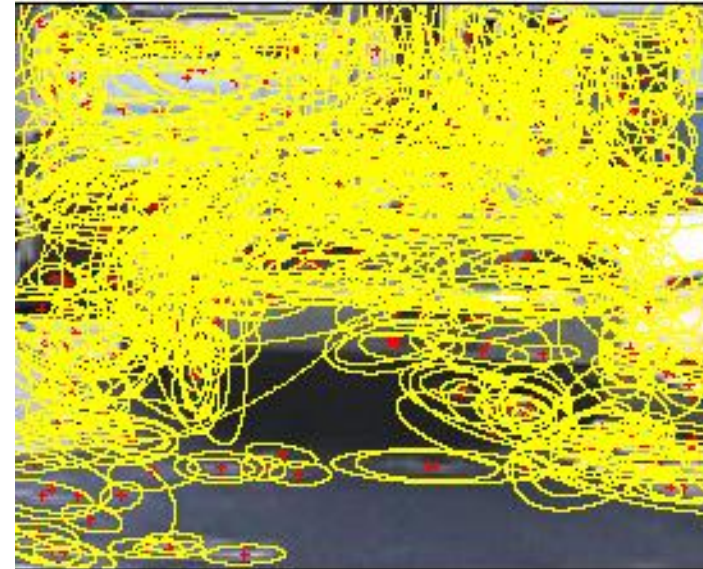
OBJE TANIMA

Özellik Çıkarımı:

1) *Standart Parmaklıklılı*

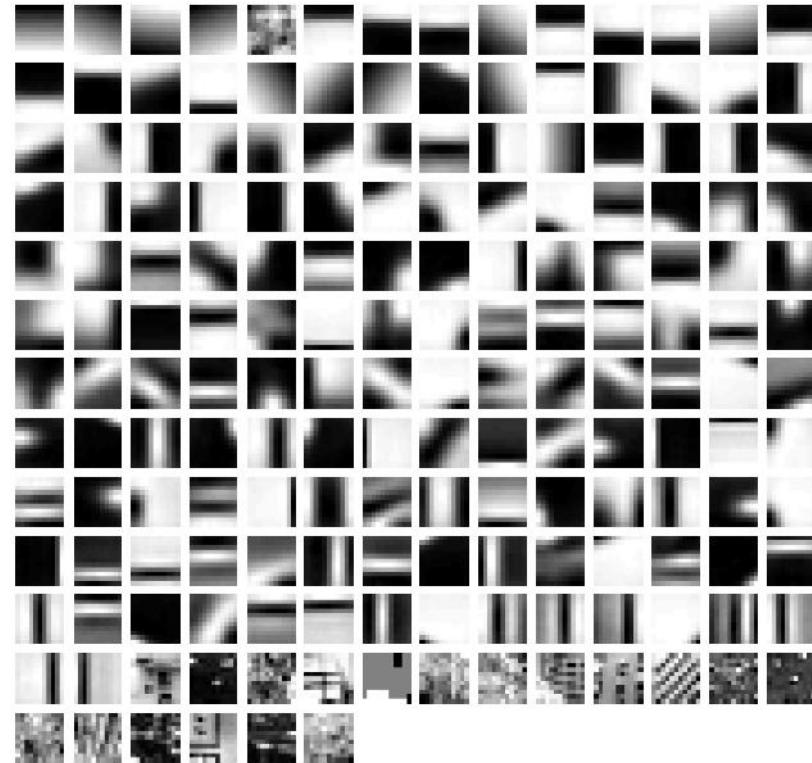
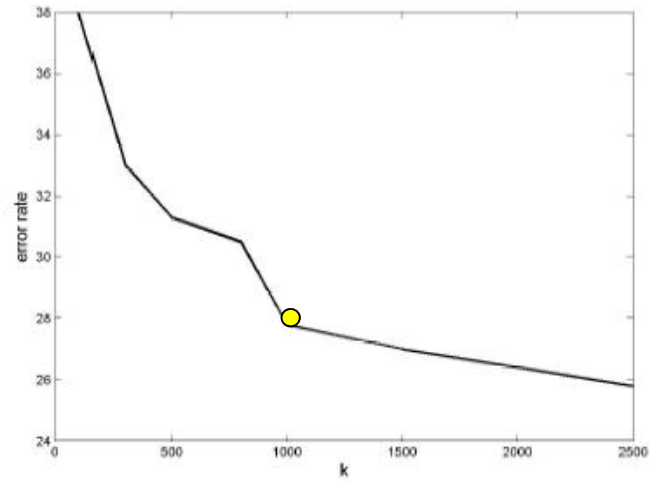


2) *Önemli nokta çıkarımı*



OBJE TANIMA

Anahtar kelimeler:



OBJE TANIMA

Torba Dolusu Kelime Yöntemi:

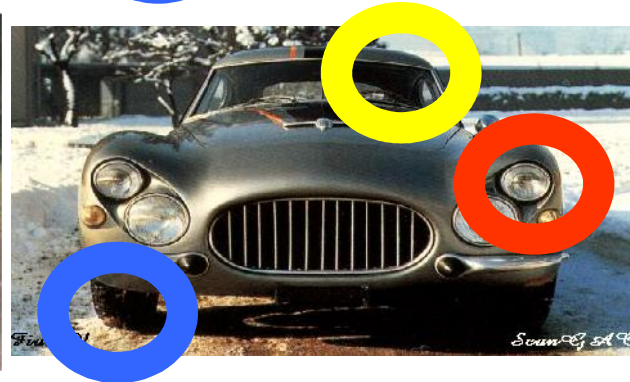
Zayıf Yanları:

- Geometrik bilgi içerelememesi
- Gelişi güzel seçimlerin olabilmesi
- Ölçek ve farklı poz yönlerine duyarlılığı kapsamlı olarak test edilmemiş.

OBJE TANIMA

Parça tabanlı yaklaşım:

Bir nesnenin önemli parçalarını bulup bunların geometrik ilişkilerinden nesnenin tanınması en eski yaklaşımlardan birtanesidir.



OBJE TANIMA

Parça tabanlı yaklaşım:

Ayrık Parçalarla Temsil:

- İşlemsel açıdan kolaylık (10^5 piksel $\rightarrow 10^1$ -- 10^2 parça)
- Özel nesneleri tanımada başarılı
- Nesnelerin genelleştirilmiş temsili

Ancak;

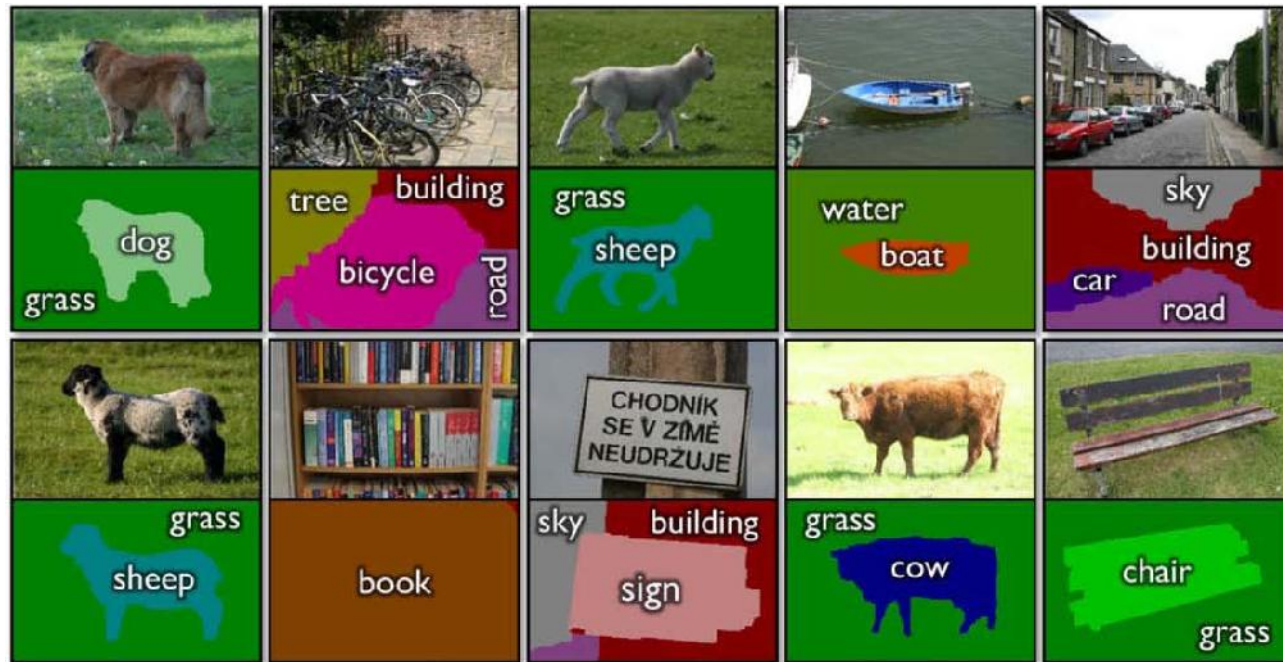
Resimdeki bilgilerin çoğu atılmaktadır.

Seçilen parçaların ayırt edici olması gerekmektedir.

OBJE TANIMA

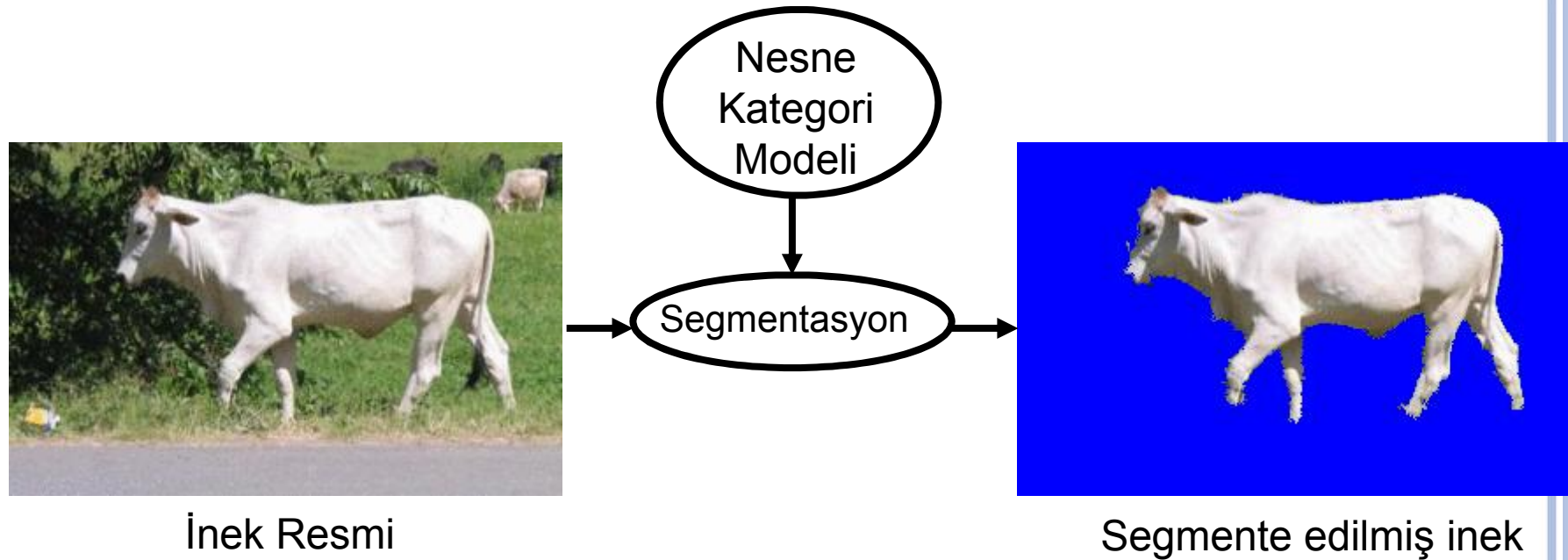
Segmentasyon ile tanıma:

Nesne tanımanın en zor yanı doğru bir segmentasyon ile beraber tanımadır.



OBJE TANIMA

Segmentasyon ile tanıma:



Segmentasyon aşağıdaki gibi olmalıdır.

- Nesnenin şeklinde olmalı ör: inek
- Kullanıcı desteksiz çıkartılabilmeli

TANIMA VERİSETLERİ

- İnternette arattığımızda birçok tanıma işleminde kullanılabilecek veri seti bulunmaktadır.
- Bunlardan en popüler olanı PASCAL veri setidir.
 - Bu set her yıl değişmektedir.
 - Biliminsanları bu veri setini kullanarak birbirleri arasında kıyaslama imkanı bulmaktadır.

TEŞEKKÜRLER...

SORULARINIZ?

