



BÜYÜK VERİ UYGULAMALARI – DERS 3

Doç. Dr. Yuriy Mishchenko

BÜYÜK VERİ ÇERÇEVESİ



BÜYÜK VERİ ÇERÇEVESİ

Gerçek problem ve ona
ait değişkenleri
tanımlamak

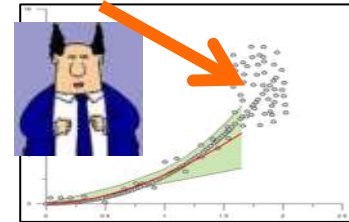
$a, b, X, \mu, Z \dots$

Bir genel parametrelili
model seçmek

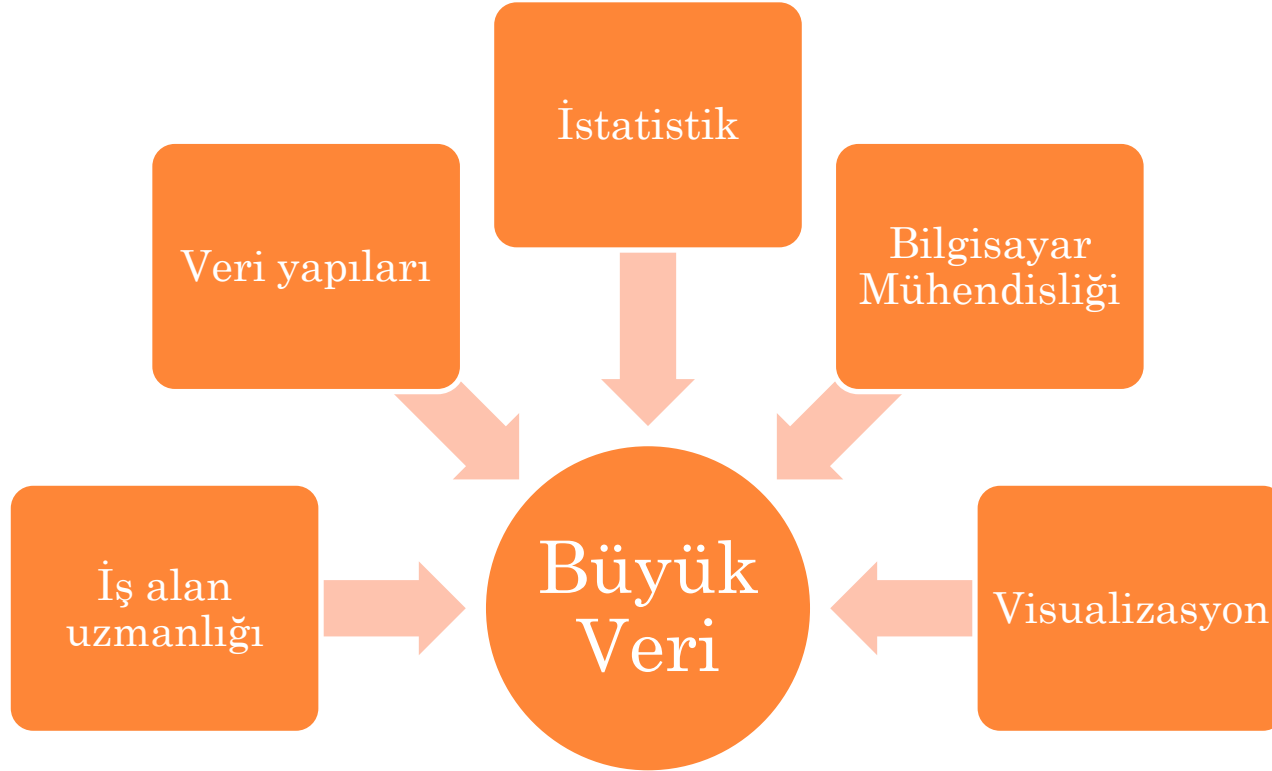
$$Z = a_1 X + a_2 Y + a_3 XY + \dots$$

Modelin
parametreleri mevcut
verilerden tahmin
etmek ve karar etme
için kullanmak

Burada omalıyız



BÜYÜK VERİ ÇERÇEVESİ



BÜYÜK VERİ ÇERÇEVESİ

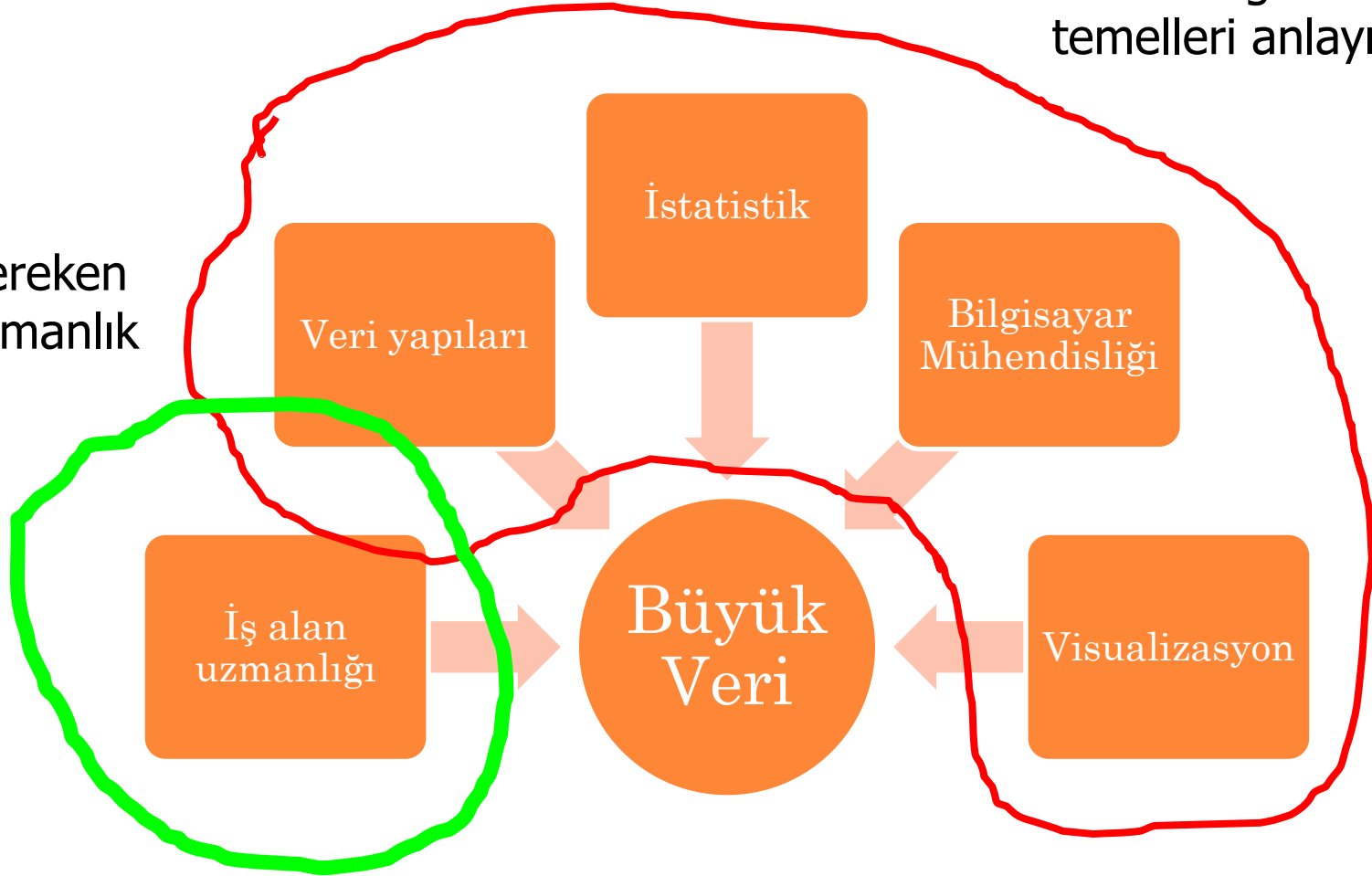
Var olan bulut çözümleri
(MS Azure ML, Amazon
ML, Google Prediction)



BÜYÜK VERİ ÇERÇEVESİ

Makine öğrenme temelleri anlayış

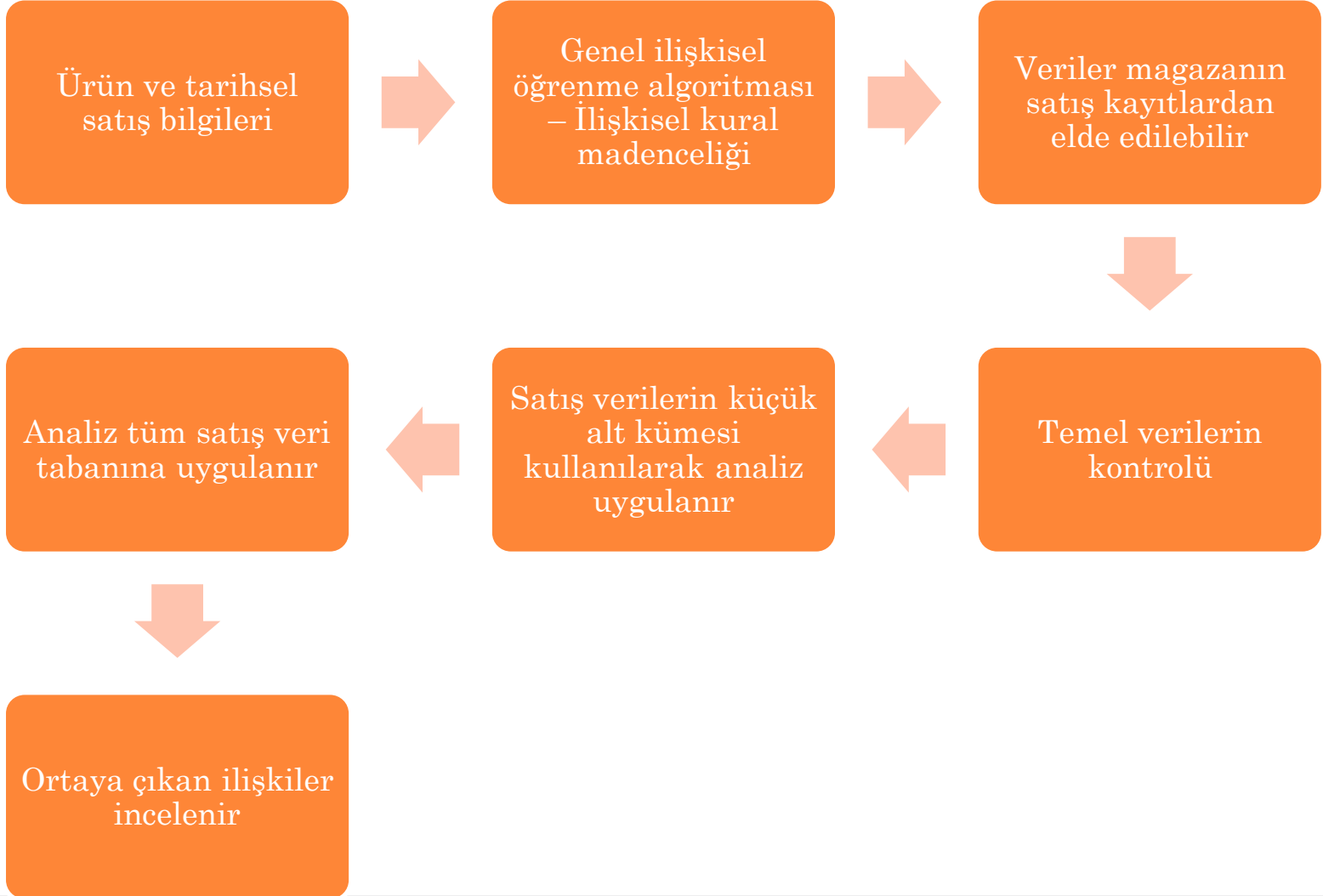
Gereken uzmanlık



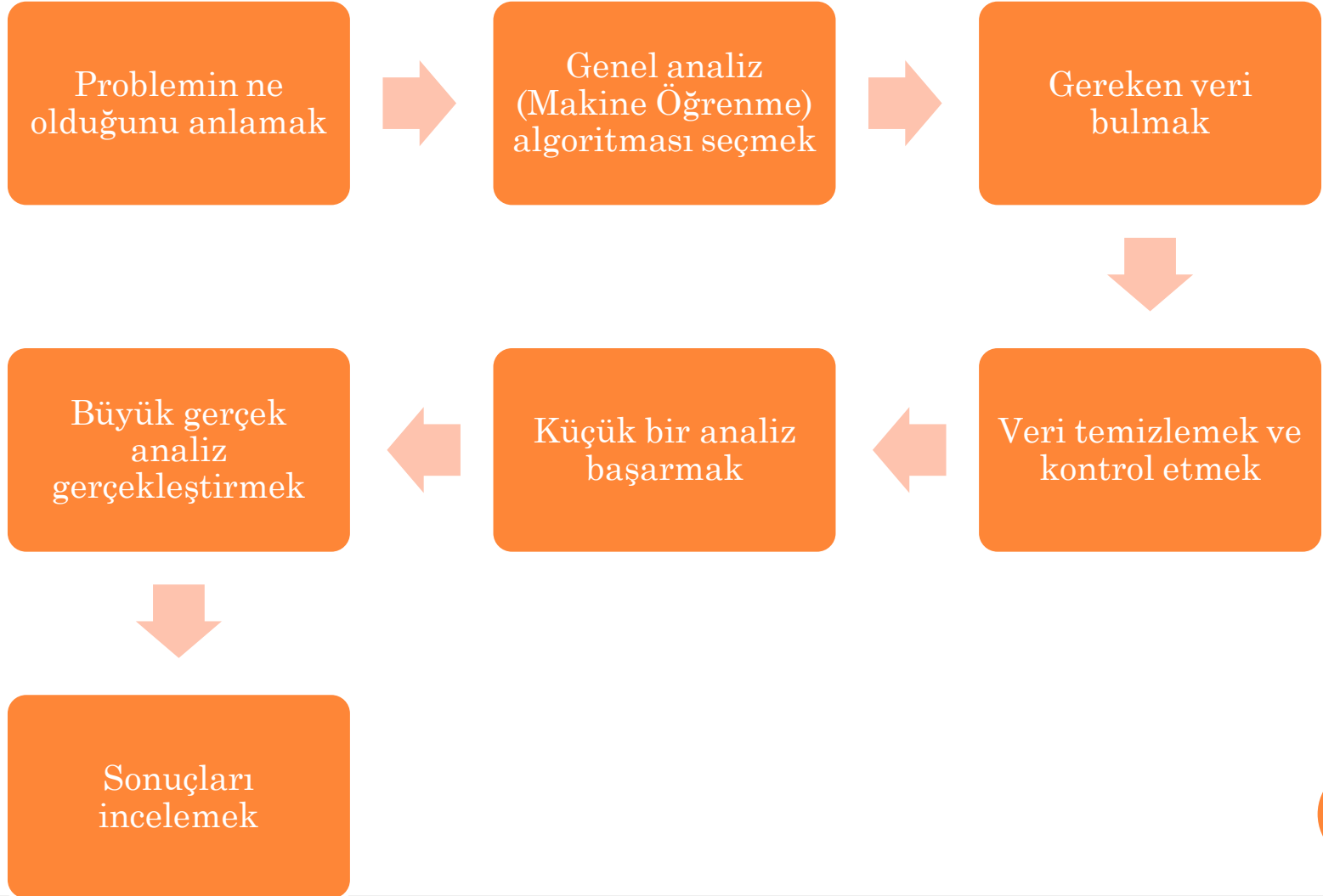
ÖRNEK (ALIŞVERİŞ)

- Magazanın müşterilerinin davranışları hakkında bilgi almak, buna göre daha iyi kampanya stratejeleri oluşturmak
- Müşterilerin bir ürünle beraber başka ürünlerin satın aldığını ortaya çıkartır, böylece söz konusu ürün için yapılacak kampanya ilişkili ürünlerin satışı artırıp magazanın geliri etkileyebilir

ÖRNEK (ALIŞVERİŞ)



BÜYÜK VERİ GENEL UYGULAMA MODELİ



MAKINE ÖĞRENME



MAKİNE ÖĞRENME

- Bugün Büyük Verilerde kullanılan ve var olan büyük veri analiz yaklaşımları “Makine Öğrenme” diye yaklaşımları ve genellikle “tahmin etme” yaklaşımı olarak ifade edilebilir
- Yani böyle yaklaşımlar, bir konu ile ilgili verilerine bakarak muhtemel tepkileri veya müdahalelerin sonuçları tahmin etmek için kullanılabilir

MAKİNE ÖĞRENME

- Makine Öğrenme (Machine learning, ML), var olan tarihsel verilerden daha iyi iş kararları verilmesine imkan sağlayabilir
- Makine öğrenme yöntemleri, tarihsel verilerde desenleri keşfedip, bu desenler için matematiksel modeller oluşturur ve çeşitli amaçla kullanabilir

MAKİNE ÖĞRENME

- Böyle “veri modelleri” olabilecek durumları, davranışları, tepkileri, parametreleri veya müdahale sonuçları tahmin etmek için ve iş karar etme sürecini desteklemek için kullanılabilir
- Örnek: bir müşterinin geçmişteki satın alımları kullanılarak müşterinin hangi ürün satın alabileceğini tahmin etmek

MAKİNE ÖĞRENME



MAKİNE ÖĞRENME

- Makine öğrenme çözümleri (yani Büyük Veri yaklaşımı) iş karar etme sürecinde kullanabilmek için, böyle karar etme süreci **tahmin etme biçimde** formulleştirilmeli

MAKİNE ÖĞRENME

- Makine öğrenme, herhangi bir probleme özel şekilde programlanmamış, çeşitli problemlerin çözümleri kendi kendine öğrenebilen bir bilgisayar sistemidir

MAKİNE ÖĞRENME

- Makine öğrenmeye ait bileşenleri
 - Temel makine öğrenme problem türleri
 - Veri/öznitellik mühendisliği
 - Modelin oluşturulması
 - Modelin eğitimi
 - Performans değerlendirilmesi
 - Tahminlerin üretilmesi

MAKİNE ÖĞRENME

- Makine öğrenmeye ait bileşenleri
 - **Temel makine öğrenme problem türleri**
 - Veri/öznitelik mühendisliği
 - Modelin oluşturulması
 - **Model eğitimi**
 - Performans değerlendirilmesi
 - Tahminlerin üretilmesi

MAKİNE ÖĞRENME

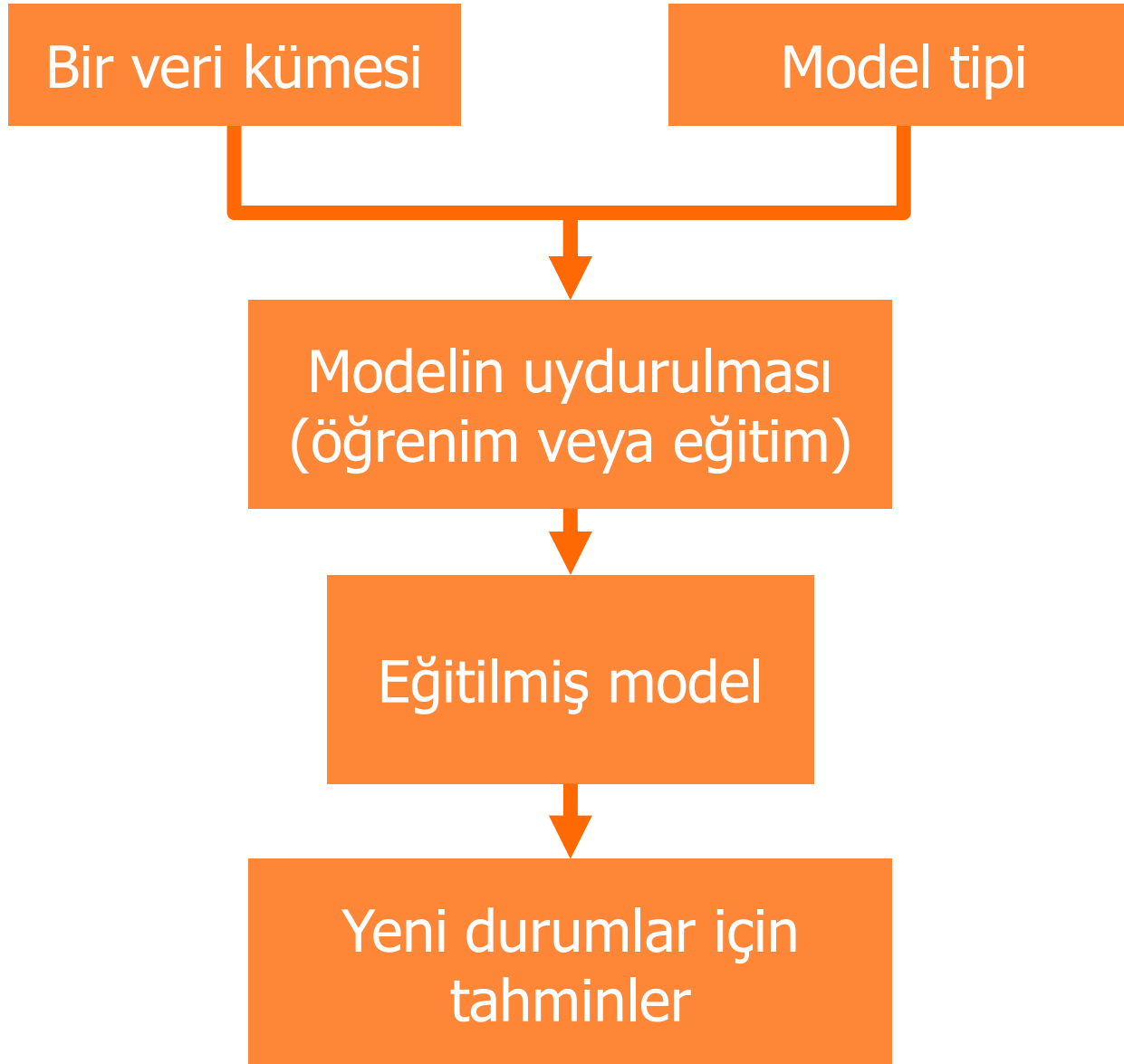
- Makine öğrenme sistemleri, aslında baze parametrelili modelleri dir
- Model öğrenme sürecinde bu modeller, var olan verilere uyduruluyor
- Bu şekilde gerçek verilere uyar ve şu gerçek veri teslim edebilen bir matematiksel model elde edilir

MAKİNE ÖĞRENME

- Verilere göre uygun bir modelin bir model sınıfından seçilmesi, makine öğrenme alanının ana amacıdır
- Bu sürece modelin eğitimi veya öğrenim denir
- Modern makine öğrenme'nin ana yeniliği, modellerin öğrenimi için baze çok başarılı yöntemlerin ortaya çıkartılması

MAKİNE ÖĞRENME

- Makine öğrenme tahmini aslında demek:
 - Bir model tipi belirterek, bir gerçek verilere uyacak modelin bulunması
 - Belirli durumlar için bu modelden tahminlerin edilmesi



MAKINE ÖĞRENME PROBLEMLERİNİN ANA TIPLERİ



ANA MAKİNE ÖĞRENME PROBLEM TÜRLERİ

- Denetimli
 - Sınıflandırma
 - İki sınıflı (binary) sınıflandırma
 - Çok sınıflı sınıflandırma
 - Regresyon
- Denetimsiz
 - Kümeleme
 - İlişkisel öğrenim
 - Boyut azaltma

SINIFLANDIRMA PROBLEMI

- Sınıflandırma probleminde, tahmin edilecek değişkenin veya modelin doğası ayrık tır
- Yani;
 - Mümkün sonuçların sadece birkaç tane var
 - Mümkün cevaplar birkaç değerden değer alır
 - Mümkün durumlar birkaç sınıfa aittir

SINIFLANDIRMA PROBLEMI

- Sınıflandırma probleminde, makine öğrenme'nin amacı
 - Herhangi girdi için bir deger sırasından bir tane seçmek, veya ...
 - Herhangi girdiyi bir sınıf sırasından bir sınıfa atamak, veya ...
 - Girdi olasılıkları belirli birkaç sınıfa sınıflandırmak

SINIFLANDIRMA PROBLEMI

○ Örnekler:

- (Verilerine göre) Müsterinin bir ürünü satın alıp almayacağını tahmin etmek
- “Bilim kurgu”/”roma”/”belgesel”/ “şiir” ve sayre kitabın türü belirtmek
- Bir teknolojik sistem için, arzalı durumu tespit etmek
- Email “spam” olarak işaretlemek
- İş adayları işte başarılı olup olmayacağına göre sıralamak
- Araç özellikleri “kamyon”/”tır”/”araba”/”motosiklet” ve sayre sınıflara atamak

SINIFLANDIRMA PROBLEMI

○ Daha doğru ifade ile;

- Müsterileri ürün “satın alacak”/”satın almayacak” sınıflarına atamak
- Kitapları “bilim kurgu”/”roma”/”belgesel”/ “şiir”/vb sınıflara atamak
- Teknolojik sistemin parametreleri “normal durum”/”arzalı durum” sınıflara atamak
- Email “spam”/”spam değil” sınıflara atamak
- İş adayları “başarılı olacak”/”başarısız olacak” sınıflara atamak
- Araçlar “kamyon”/”tır”/”araba”/”motosiklet”/vb sınıflara atamak

İŞTE SİNİFLANDIRMA



SINIFLANDIRMA PROBLEMI

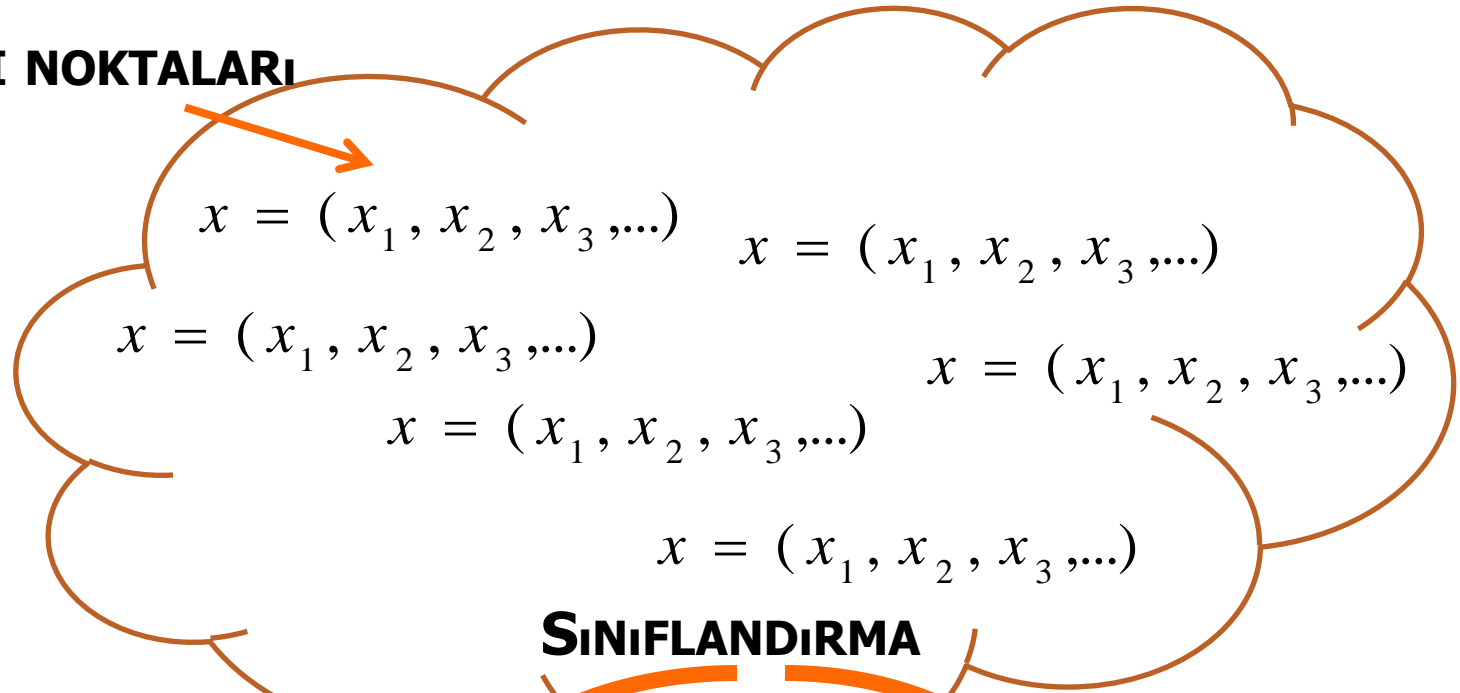
- Eğer sonuç sınıf sayısı ikiye eşitse (örneğin evet-hair, olup olmadığı, vb), sınıflandırma ya iki sınıflı, ikili veya binary denir
- Eğer sınıf sayısı ikiden fazla ise (roma, şiir, belgesel, bilgi kuru kitap türü vb), sınıflandırma ya çok sınıflı denir

SINIFLANDIRMA PROBLEMI

- Sınıflandırma verilerin belirli örneği üzerinde yapılıyor
- Böyle örnek genellikle bir sayısal vektör olarak temsil ediliyor
- Böyle veri elemanına bazen de “veri noktası” (data point) denir

VERİ KÜMESİ

VERİ NOKTALARI



SINIFLANDIRMA PROBLEMI

- Veri örneğin vektörüne ait olan sayılara **öznelik** denir
- Her bir öznelik, veri ile ilgili durumu bir taraftan karakterize ediyor

Sınıflandırma Problemi

- Mesela hava durumu karakterize eden nicelikler *sıcaklık, basınç, nem, rüzgar hızı, güneşli/bulutlu olması ve sayre*
- Bunlar ayrı ayrı hava durumu karakterize eden öznel özelliklerdir

Sınıflandırma Problemi

- Bir günün hava durumu, *sıcaklık, basınç, nem, rüzgar hızı, güneşli/bulutlu/vb olması* belirten 5 elemanlı vektörü olarak öğrenen makinede temsil edilebilir

bugün=(21C,720mm,10kms,"bulutlu")

SINIFLANDIRMA PROBLEMI

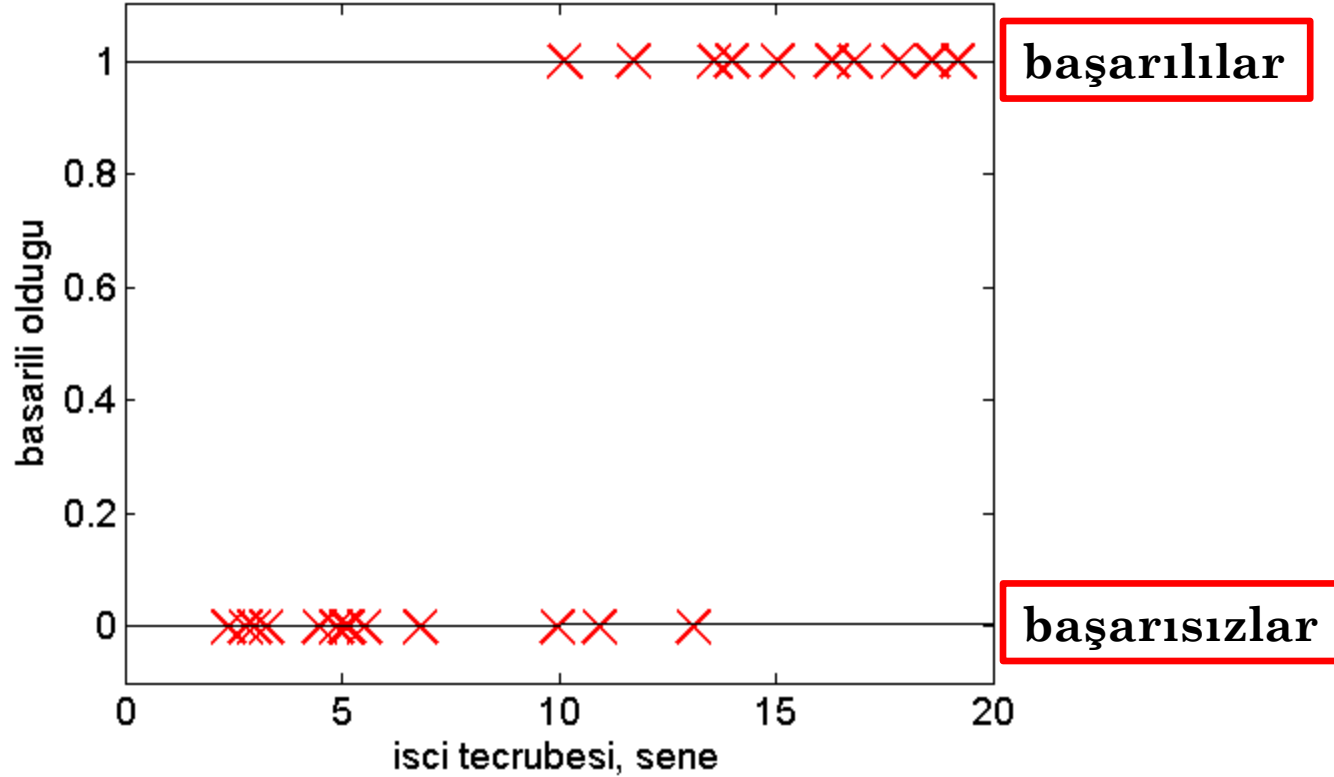
- **Sınıflandırıcı**, bu şekilde belirtilen durumları farklı sınıflara atamaya çalışan makinedir

SINIFLANDIRMA PROBLEMI

- Spesifik örnek: işçi adaylarının ön-değerlendirilmesi

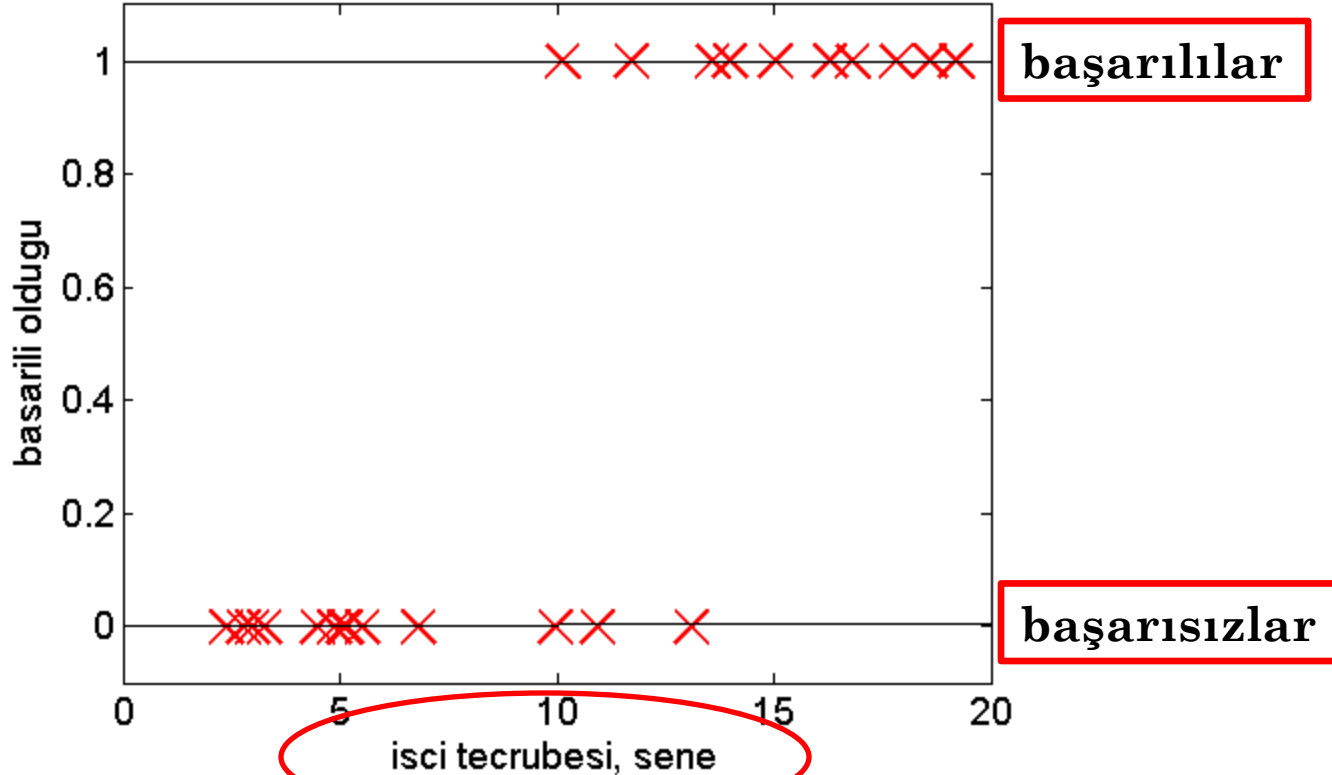
SİNİFLANDIRMA PROBLEMİ

- Tarihsel veriler, bir (birkaç) ölçüğe göre



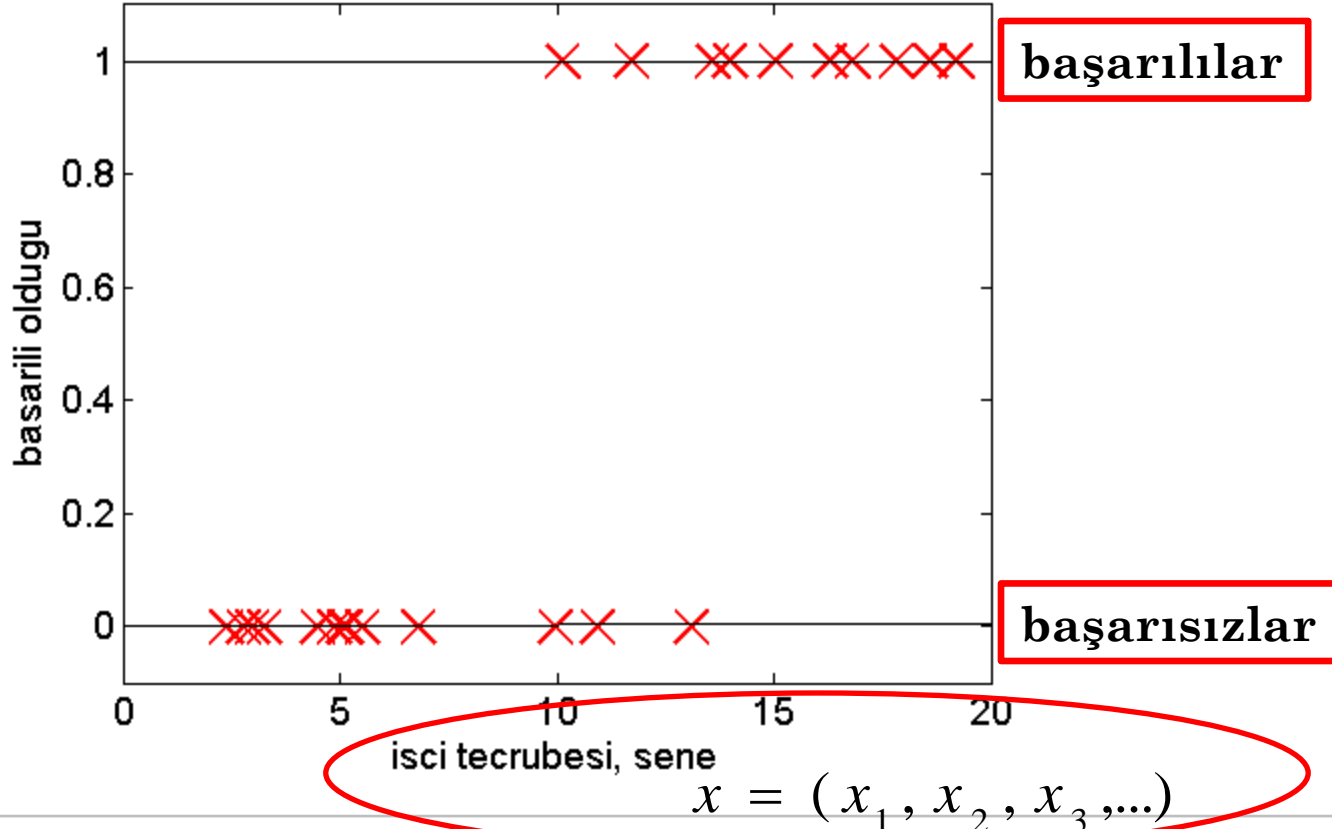
SİNİFLANDIRMA PROBLEMİ

İş tecrübesi burada, belirli adayı temsil eden veri,
yani $x=(iş_tecrubesi)$



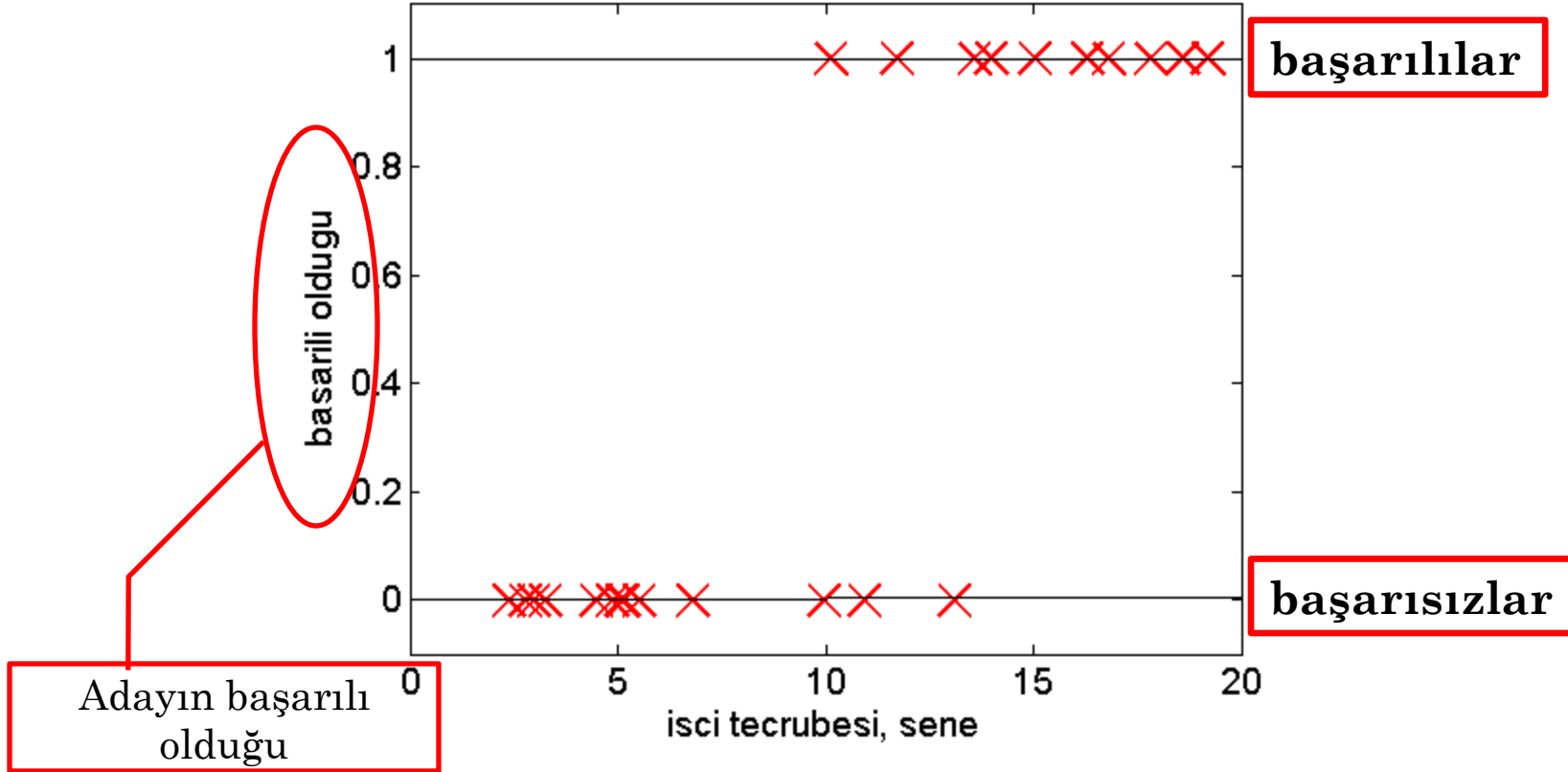
SINIFLANDIRMA PROBLEMI

Gerçek durumda x daha çok ölçüm içerir, en büyük ihtimalle özgeçmişinden gözlenebilen bazı ölçümler



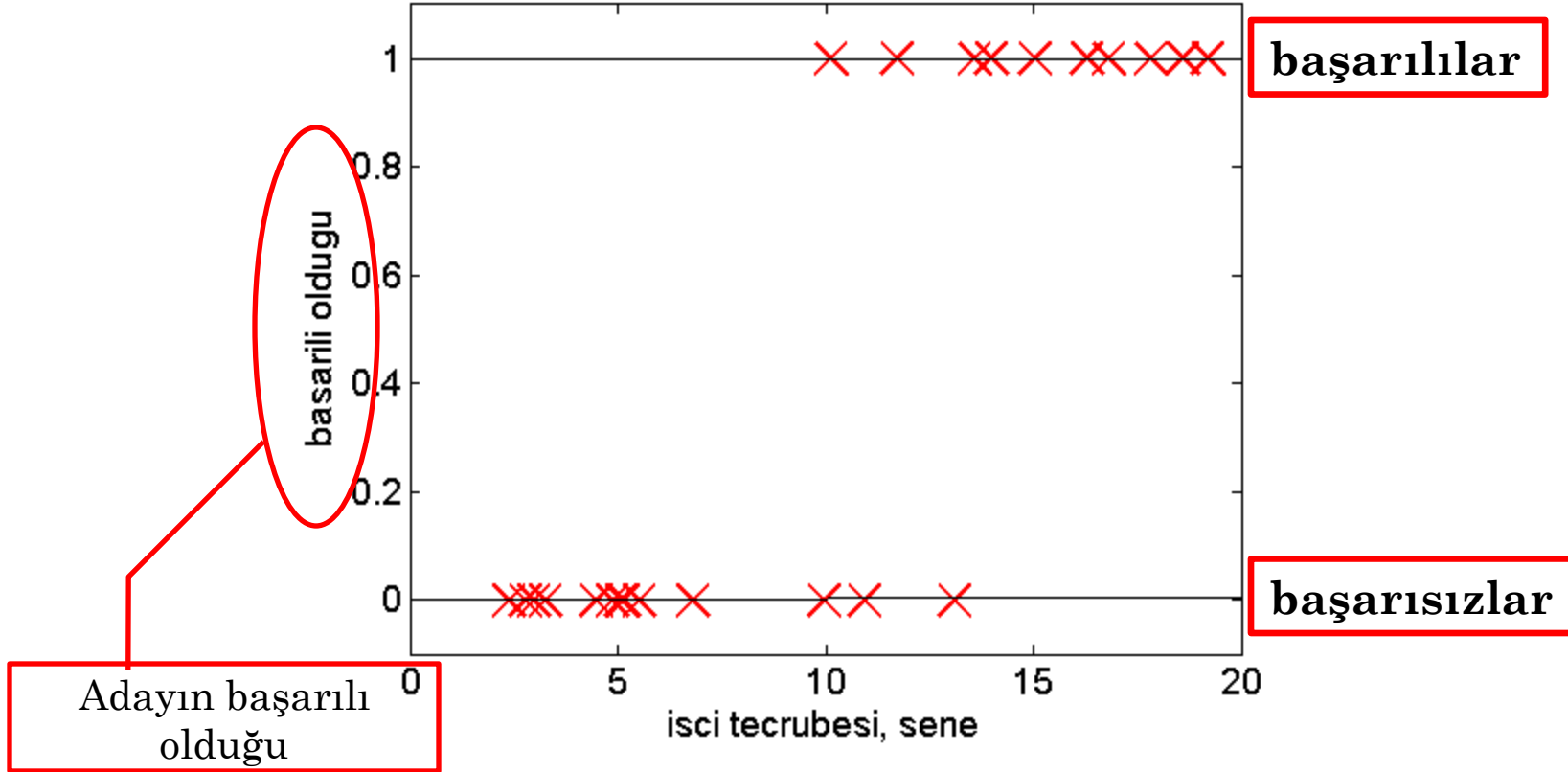
SINIFLANDIRMA PROBLEMI

İşçinin başarılı olup olmadığı, modelin sonucu olması istediğimiz ölçek



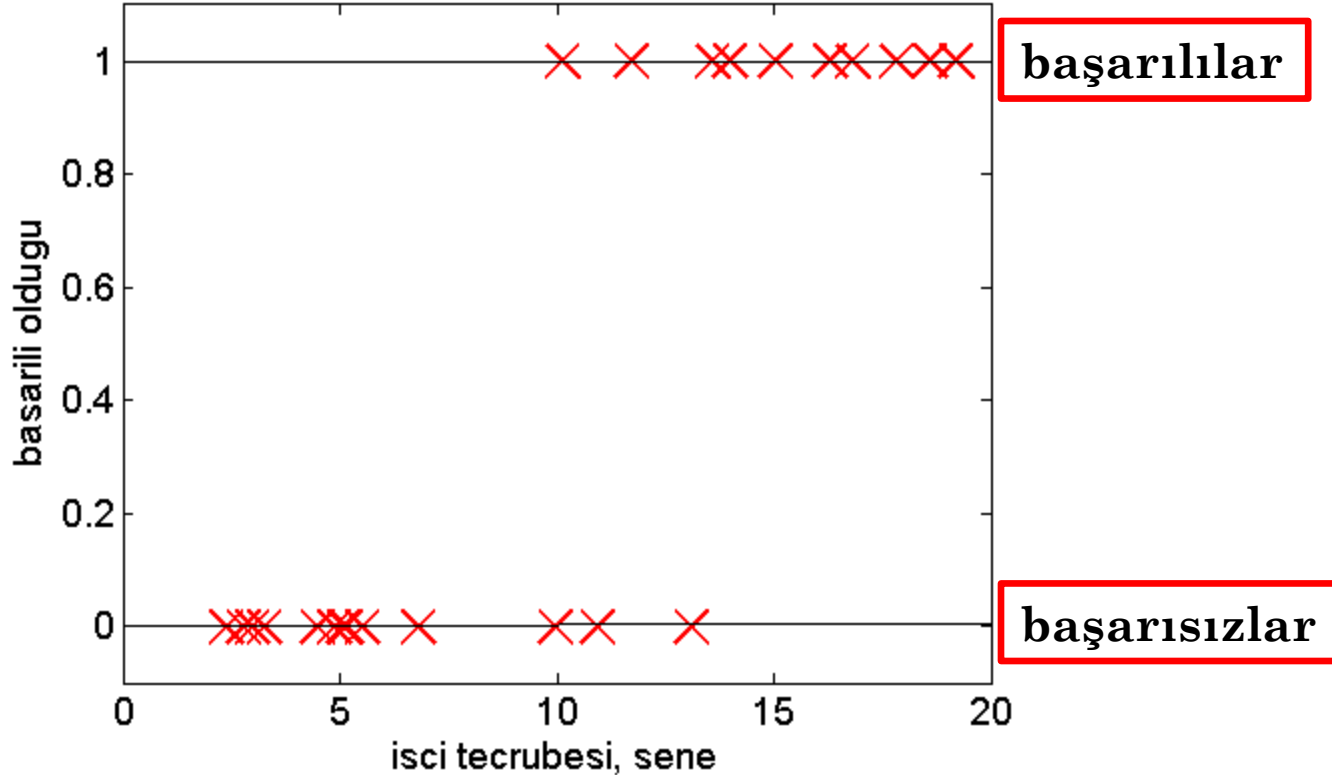
SINIFLANDIRMA PROBLEMI

Bunlar, adayların konulması gereken sınıflar –
{“başarılı sınıf”, “başarısız sınıf”}

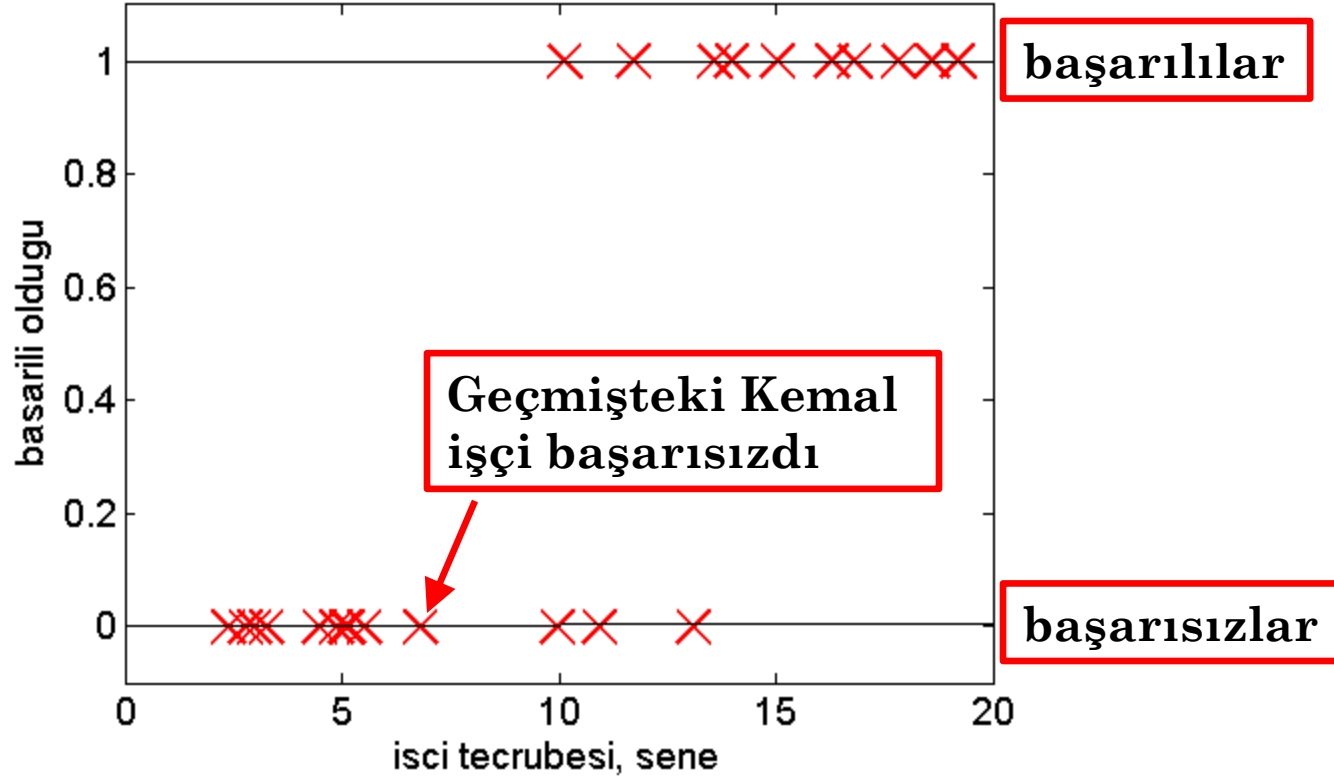


Sınıflandırma Problemi

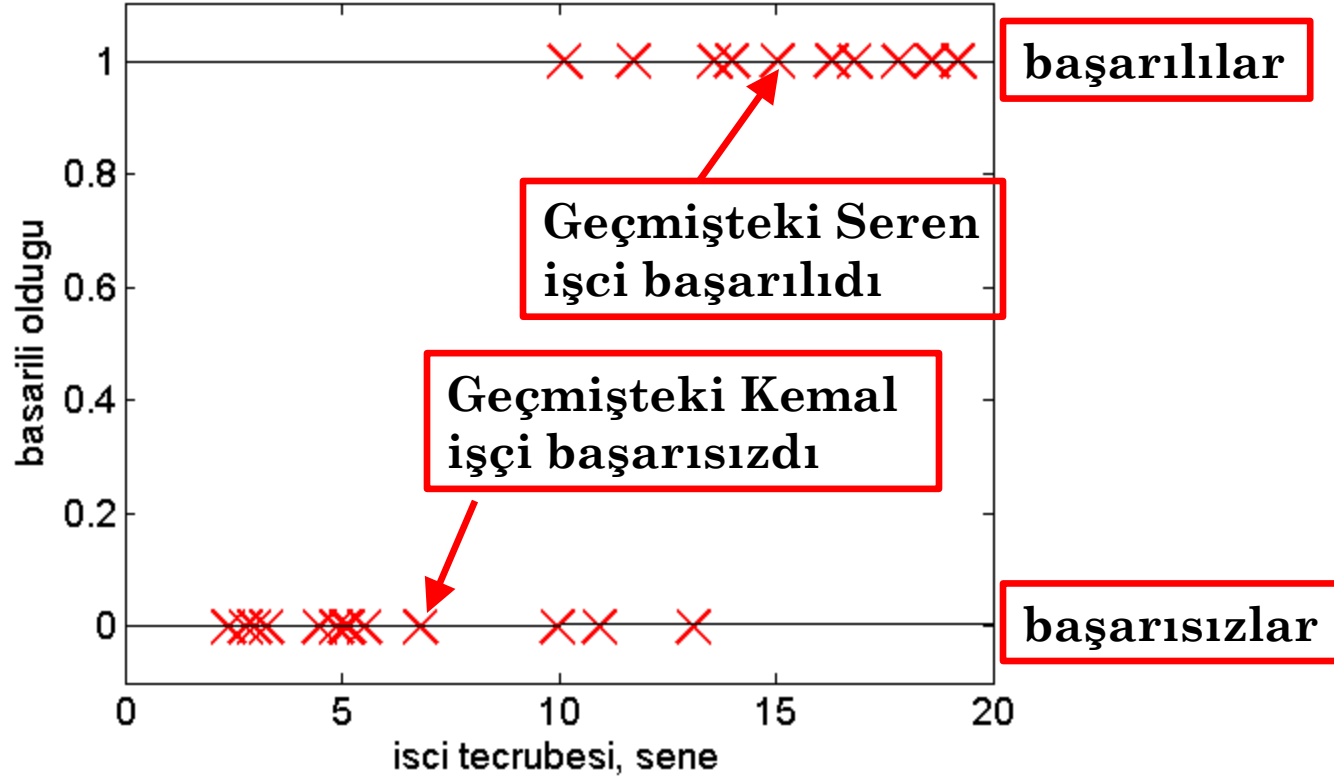
Var olan noktalar, buna göre organize edilmiş tabi gerçek kişiler dir ...



SİNİFLANDIRMA PROBLEMİ

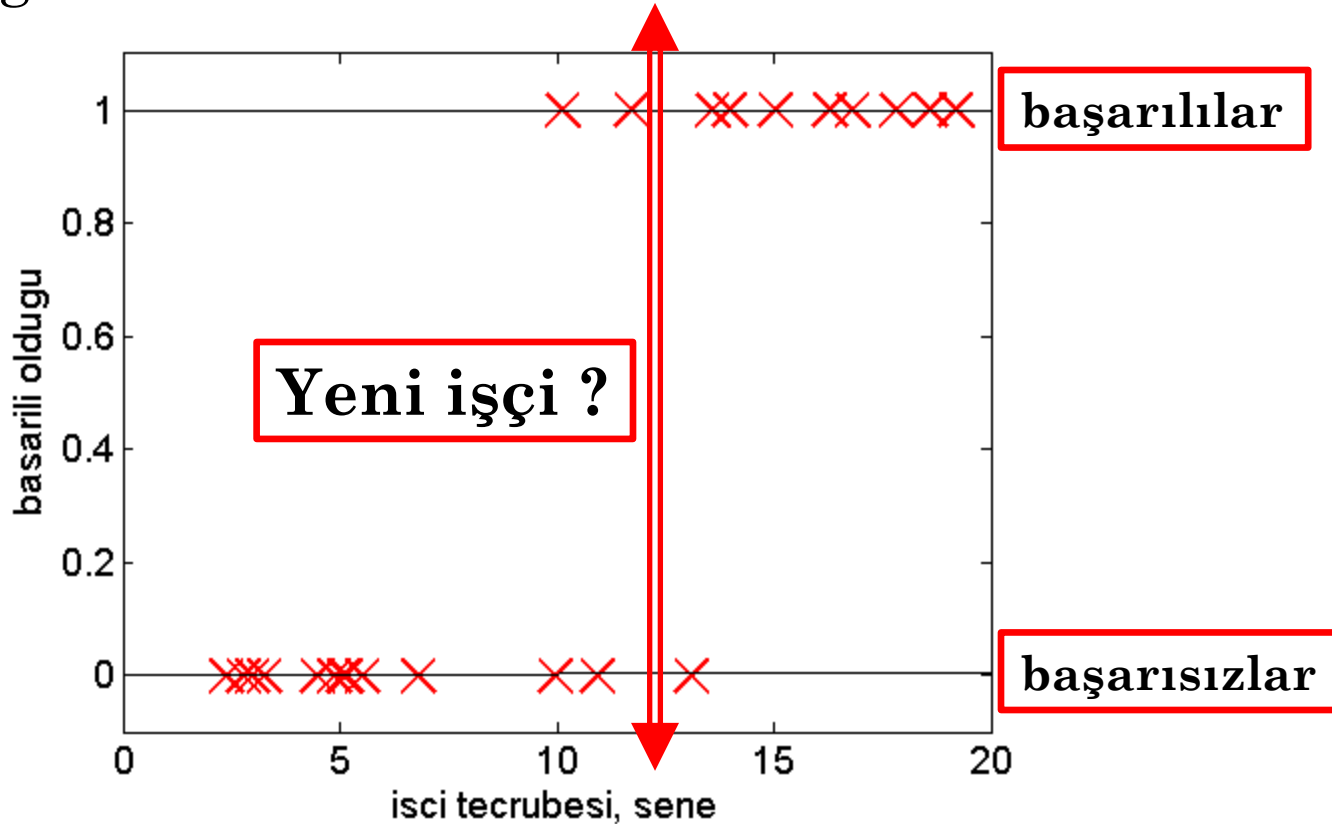


SİNİFLANDIRMA PROBLEMİ



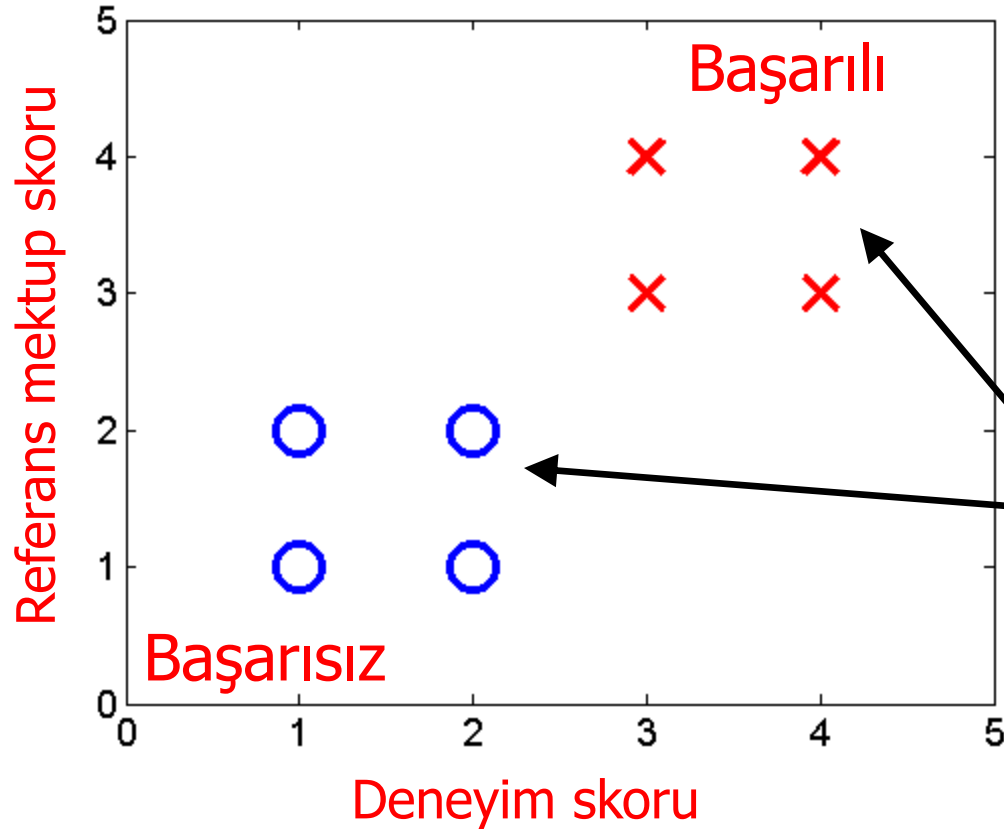
SINIFLANDIRMA PROBLEMI

Cevaplamak istediğimiz soru: Yeni işçinin başarılı olacağının ihtimali



SİNİFLANDIRMA PROBLEMİ

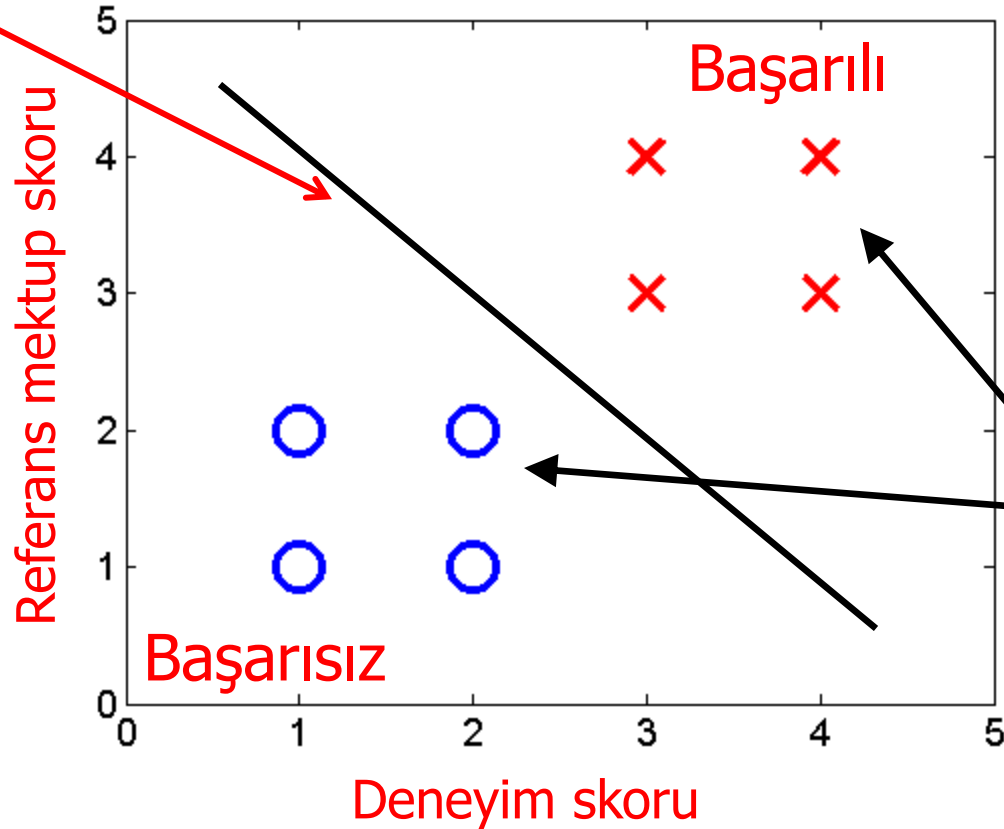
- Bu soruya bir cevap ...



Geçmişte
var olan
adayların
örnekleri

SİNİFLANDIRMA PROBLEMİ

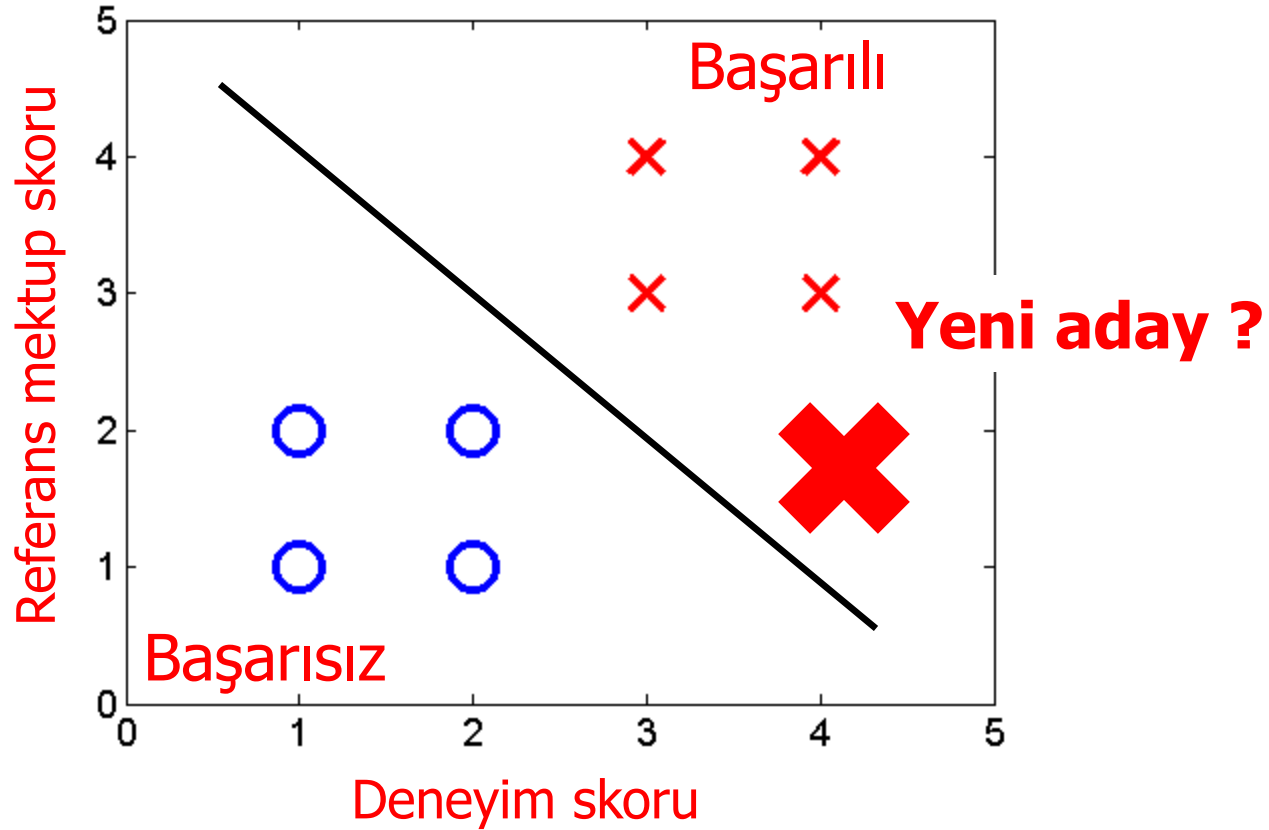
- Başarılı/başarısız karar modeli – işte şu doğru olabilir ...



Geçmişte
var olan
adayların
örnekleri

SİNİFLANDIRMA PROBLEMİ

○ Tahminler ?

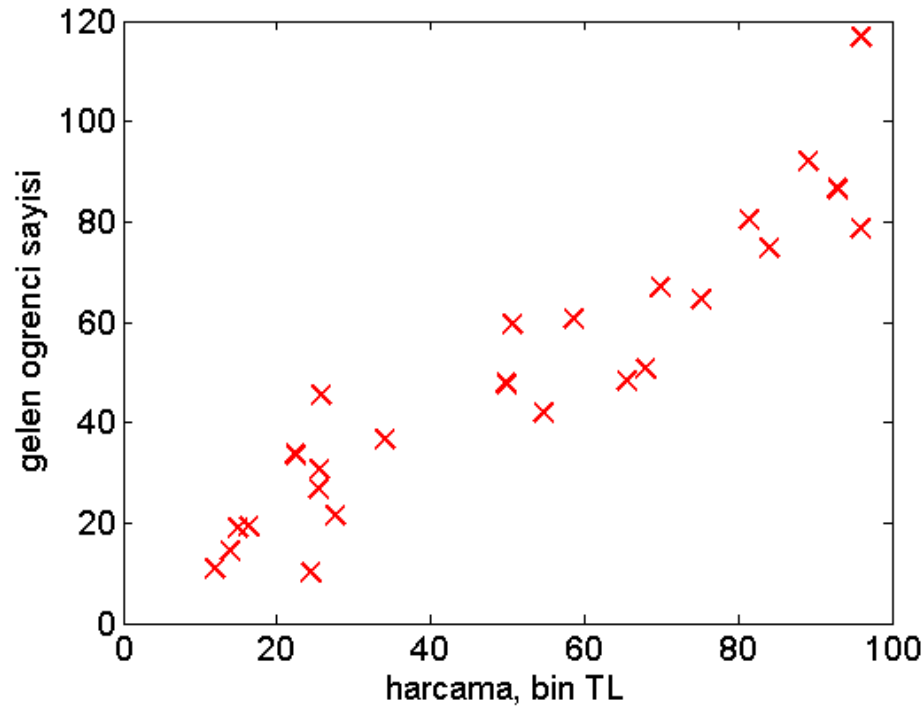


REGRESYON PROBLEMİ

- Regresyon probleminde, modelin sonucu olan, modellenen veya tahmin edilmesi gereken değer sürekli dir
- Örnek: Bir üniversitenin reklam harcamalarına bağlı öbür sene katılacak öğrenci sayısı
- Örnek: Yarınki hava sıcaklığı
- Örnek: Yeni ürünün satılacak sayısı
- Örnek: Evin satış fiyatı

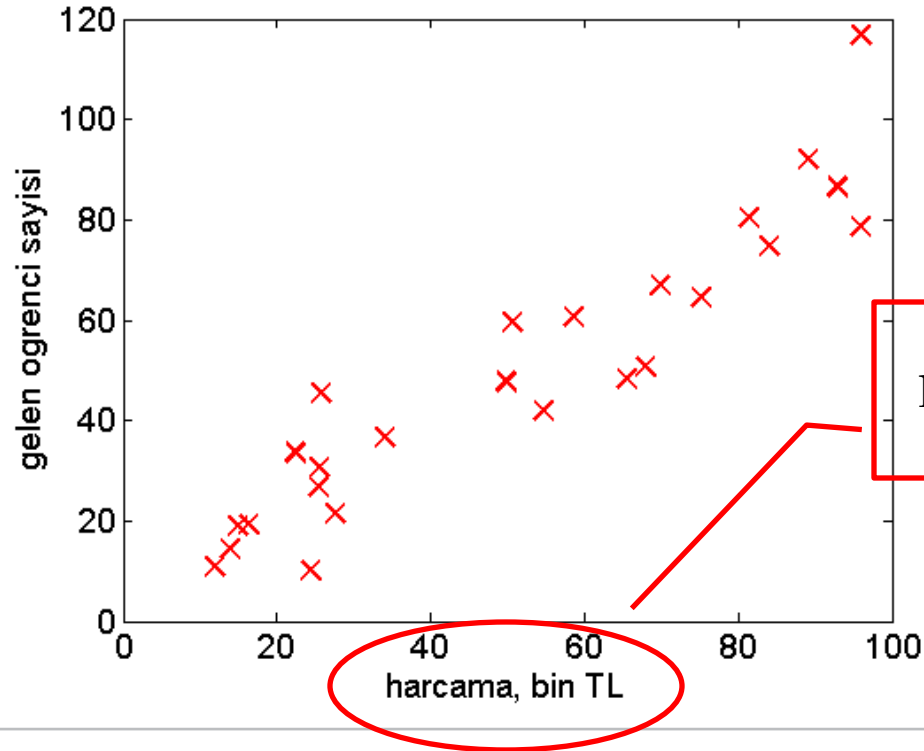
REGRESYON PROBLEMI

Bir üniversitenin reklam harcamalarına göre öbür sene katılacak öğrenci sayısı



REGRESYON PROBLEMI

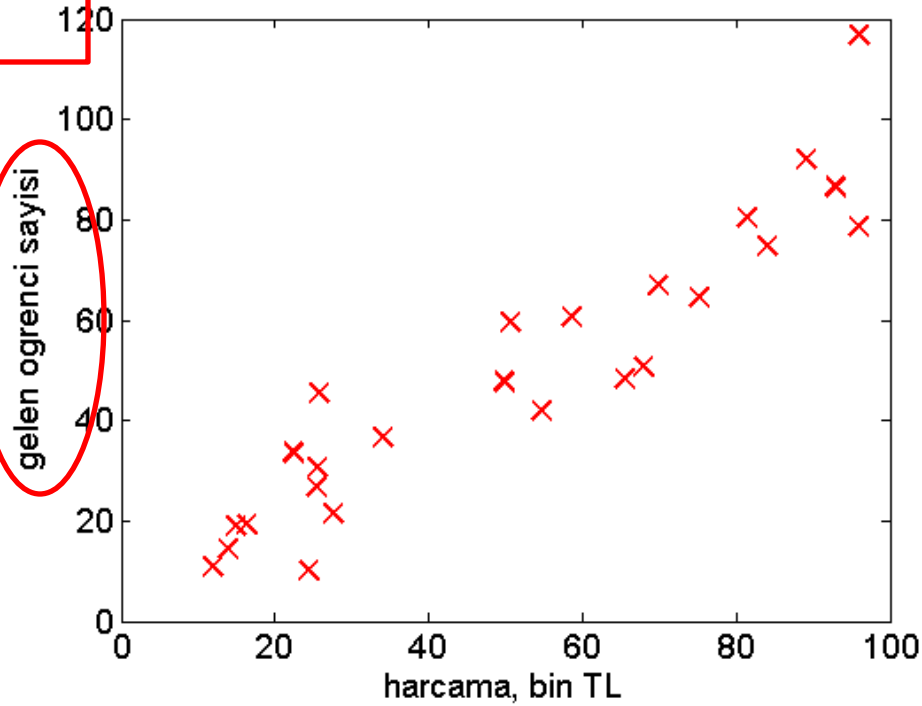
Reklam - Öğrenci Sayısı



REGRESYON PROBLEMI

Reklam - Öğrenci Sayısı

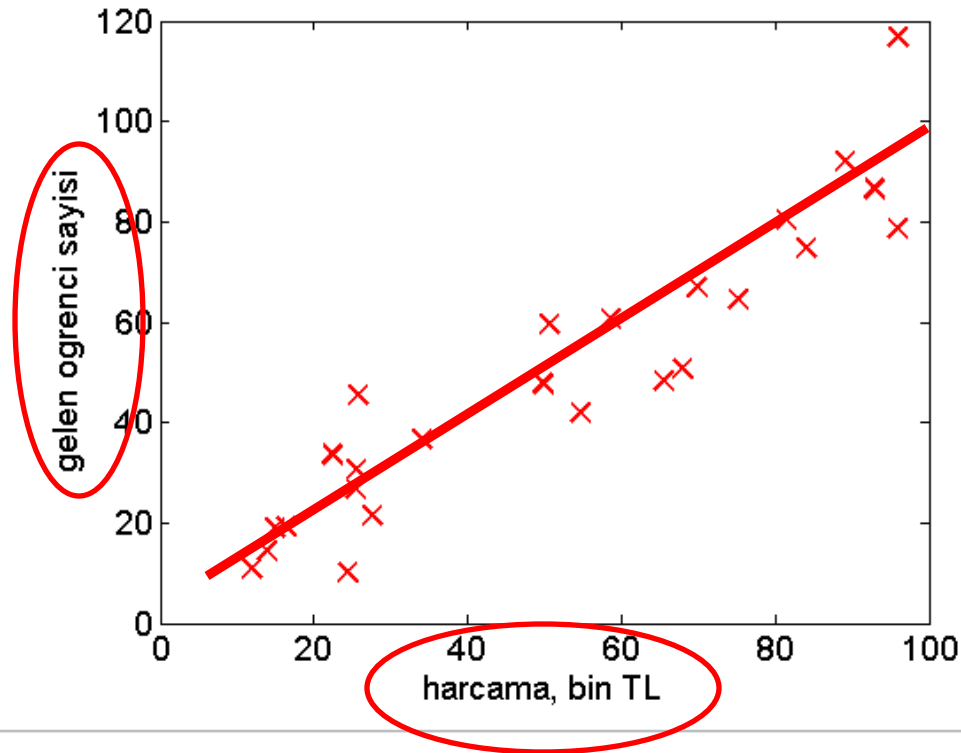
Geçmişte benzer
kurumlara gelen
öğrenciler



REGRESYON PROBLEMİ

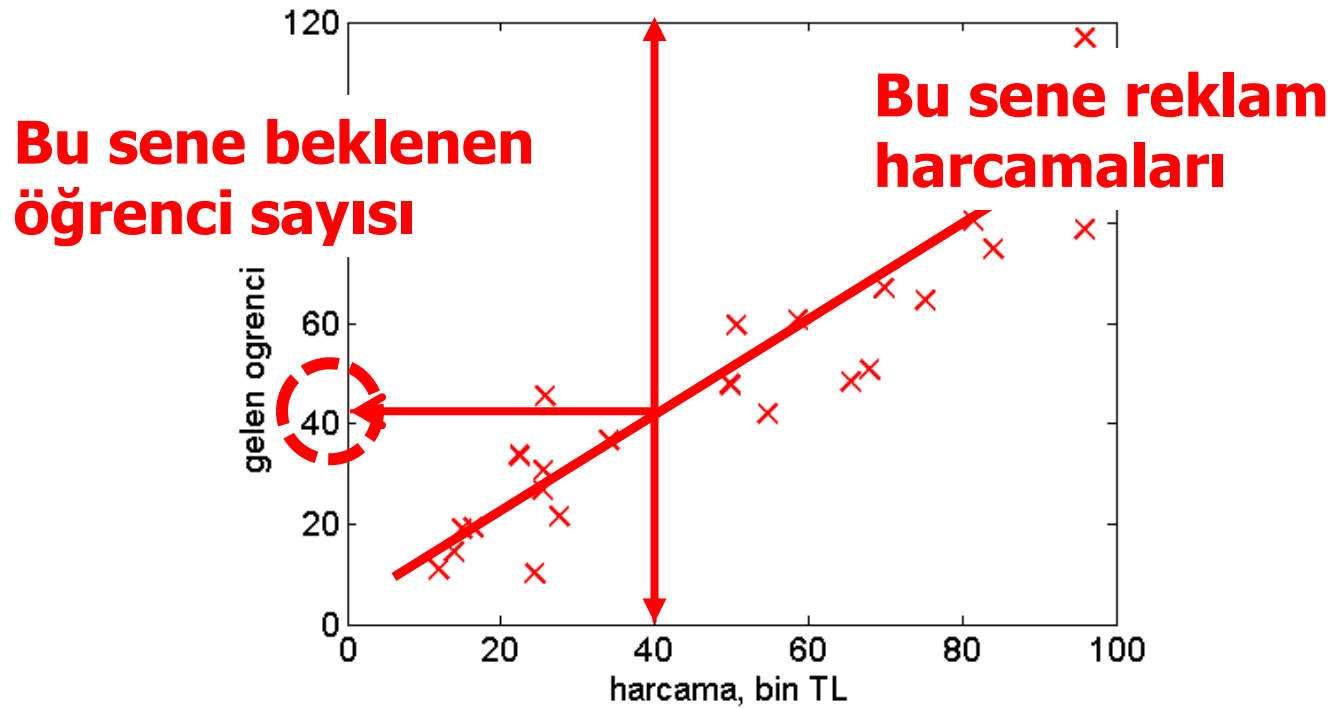
Reklam - Öğrenci Sayısı

Arasındaki ilişki şu doğru ile gösterilebilir



REGRESYON PROBLEMİ

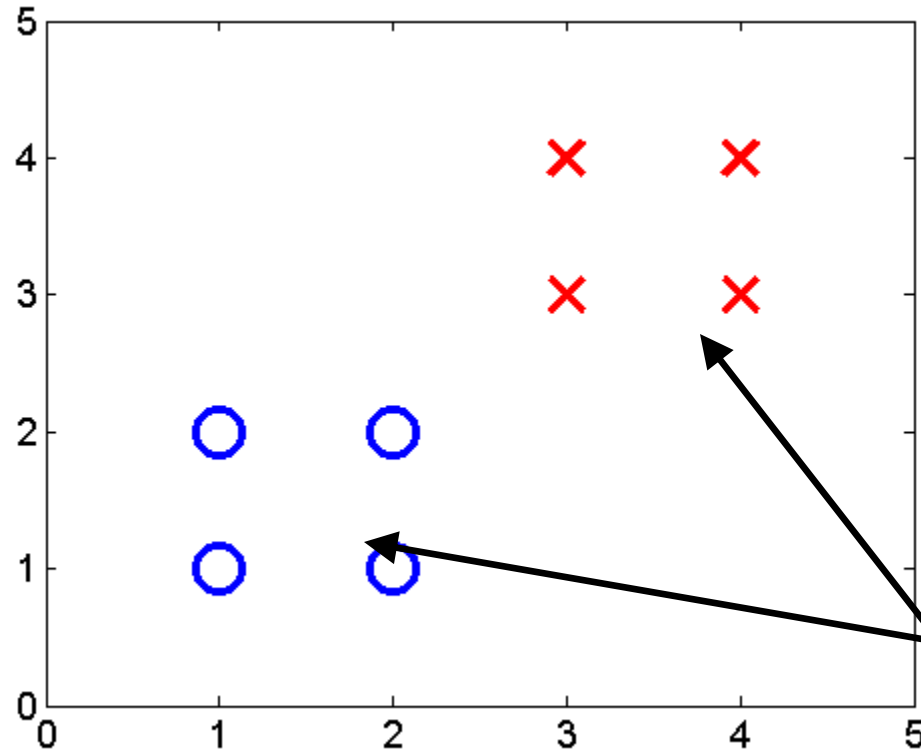
○ Tahminler



DENETİMLİ VE DENETİMSİZ ÖĞRENME

- Denetimli ve denetimsiz öğrenme başlıca sınıflandırma problemleri için geçerlidir
- Denetimli öğrenmede, var olan veri kümesinde veri noktalarının belirli sınıfları bilinmektedir
- Denetimsiz öğrenmede, var olan veri kümesinde veri noktalarının sınıfları bilinmemektedir

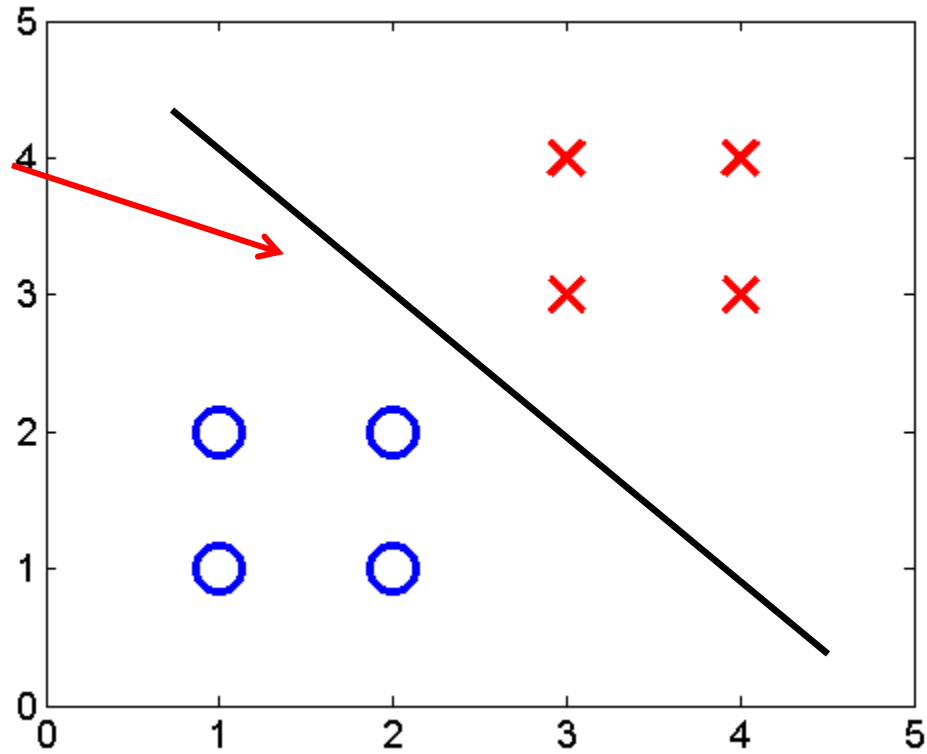
DENETİMLİ VE DENETİMSİZ ÖĞRENME



Sınıfların
örnekleri

DENETİMLİ VE DENETİMSİZ ÖĞRENME

Ayırma
modeli

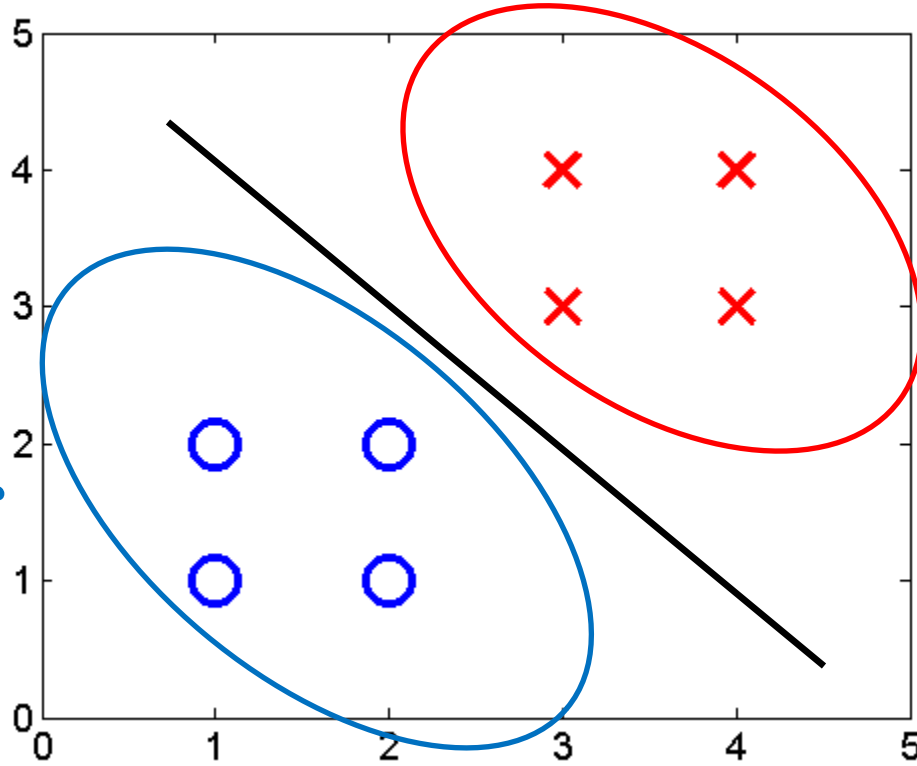


DENETİMLİ VE DENETİMSİZ ÖĞRENME

Tahmin
edilmiş
sınıfları

Kırmızı sınıf

Mavi sınıf



DENETİMLİ VE DENETİMSİZ ÖĞRENME

- Denetimli öğrenme problemlerde, gereken sonuçları üretecek verilerin baze örnekleri vardır
- Denetimli öğrenmede, bu var olan örnekleri kullanılarak yeni örnekler için sonucu belirtmek gerekmektedir – bu sürece “**örnekleri genelleştirmek**” denmektedir

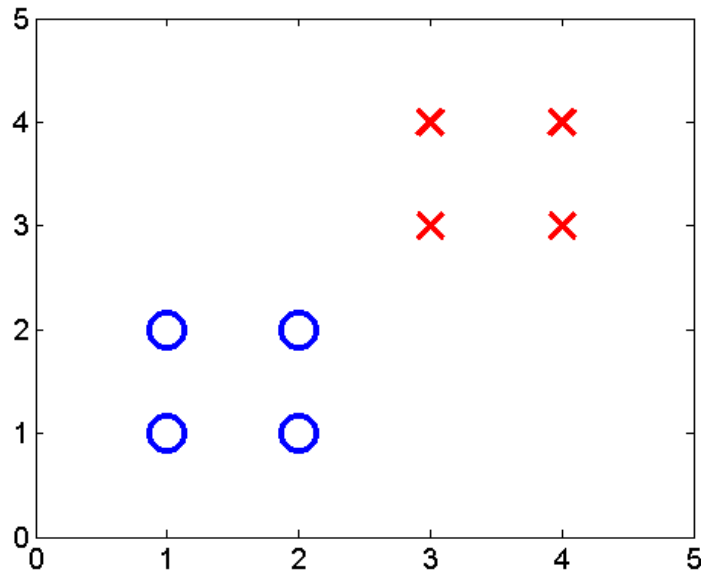
DENETİMLİ VE DENETİMSİZ ÖĞRENME

- Denetimli öğrenme en çok kullanılan makine öğrenme türüdür
- Piyasada var olan bulut makine öğrenme çözümleri (**Azure ML, Amazon ML, Google Prediction**) sadece denetimli öğrenme ile çalışırlar

DENETİMLİ VE DENETİMSİZ ÖĞRENME

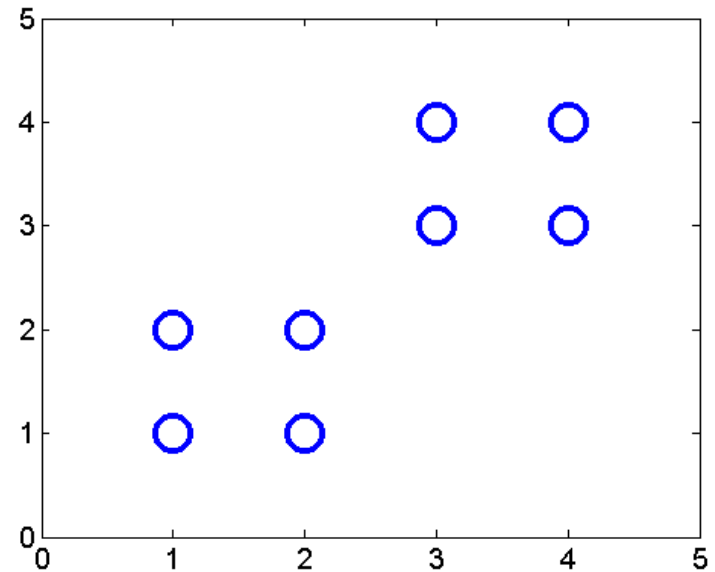
Denetimli öğrenme

Sınıf örnekleri



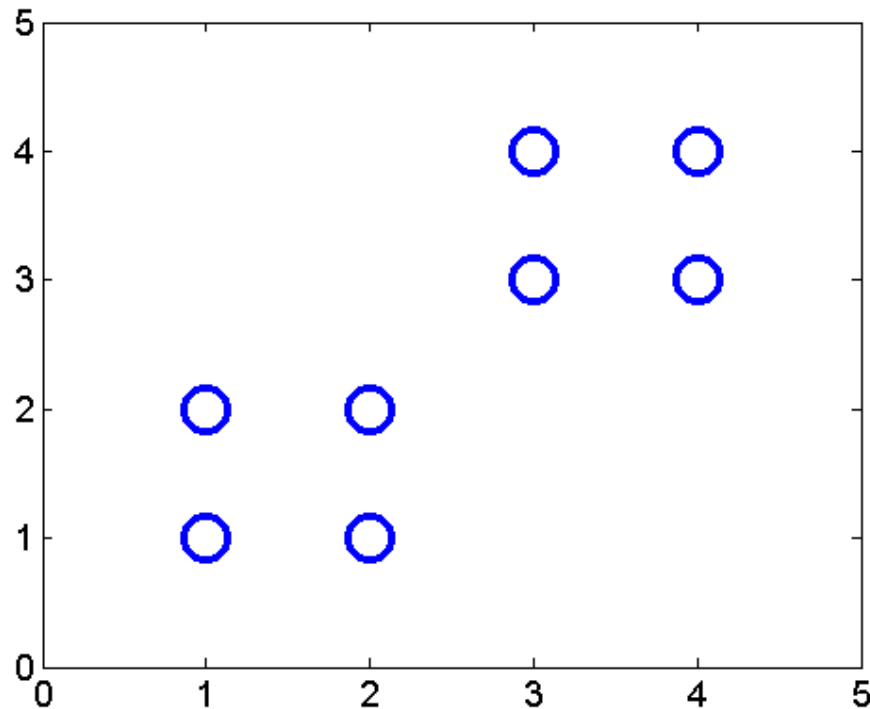
Denetimsiz öğrenme

Sınıf örnekleri – ???



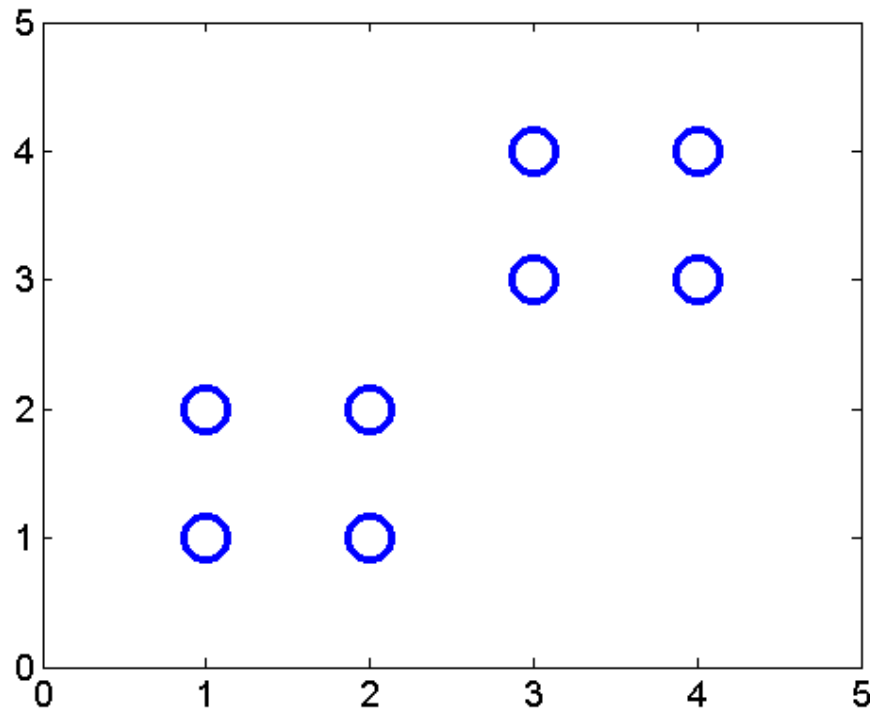
DENETİMLİ VE DENETİMSİZ ÖĞRENME

- Veri var ama bu verilere karşılıklı gelecek sınıflar yok



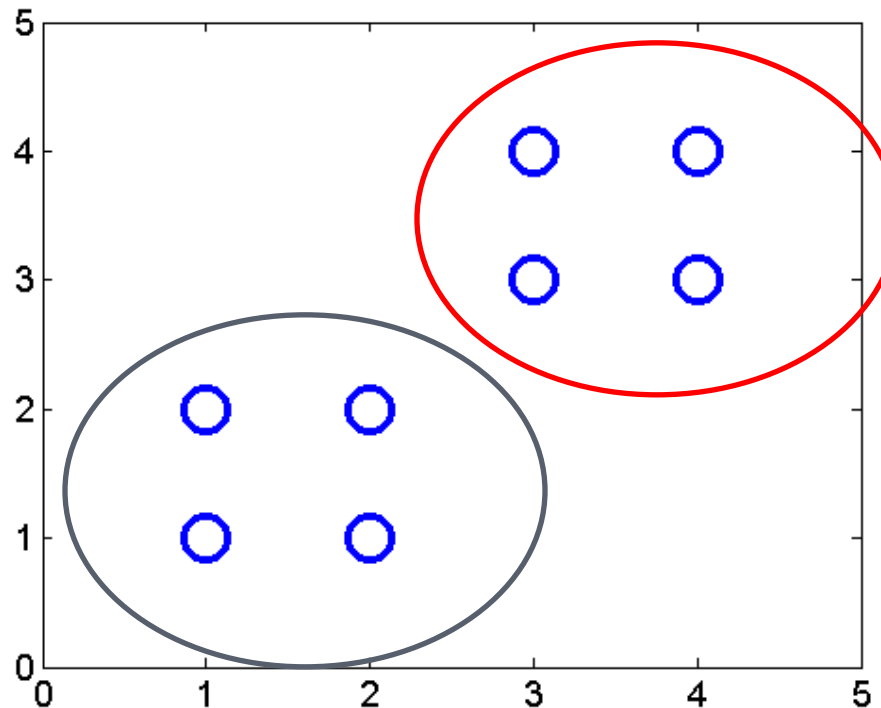
DENETİMLİ VE DENETİMSİZ ÖĞRENME

- Öğrenen makine, kendi kendine verilerini bir yapıya koymalıdır



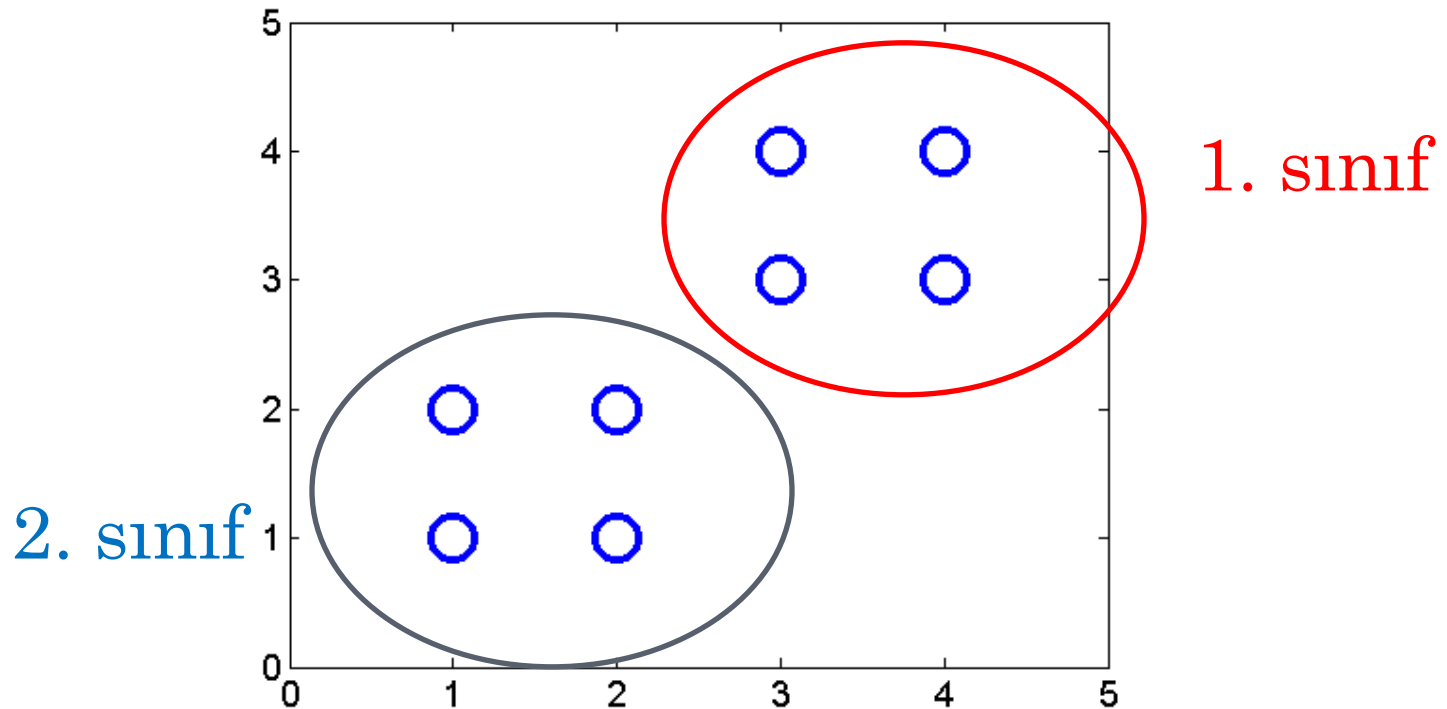
DENETİMLİ VE DENETİMSİZ ÖĞRENME

- Bu tip sorulara “kümeleme” (clustering) denir, yani var olan durumların birkaç kümeye konulması gerekiyor, ama ...



DENETİMLİ VE DENETİMSİZ ÖĞRENME

- ... bu kümeleri makine kendi kendine, yani insan yöneliği olmadan keşfetmesi gerekiyor ...



DENETİMLİ VE DENETİMSİZ ÖĞRENME

- Denetimsiz öğrenme birçok gerçek uygulamada kullanılır
 - Modern otomatik haber akış websitelerinde (örneğin news.google.com), benzer haberleri aynı gruba konulup kullanıcıya iletiliyor
 - Sosyal ağları, facebook toplulukları, sosyal ilişki grafikleri vb
 - Pazar analizi, müşteri tercih kümeleri vb
 - Bilimde desenleri, ekonomik, biyolojik sistemleri vb

DENETİMLİ VE DENETİMSİZ ÖĞRENME

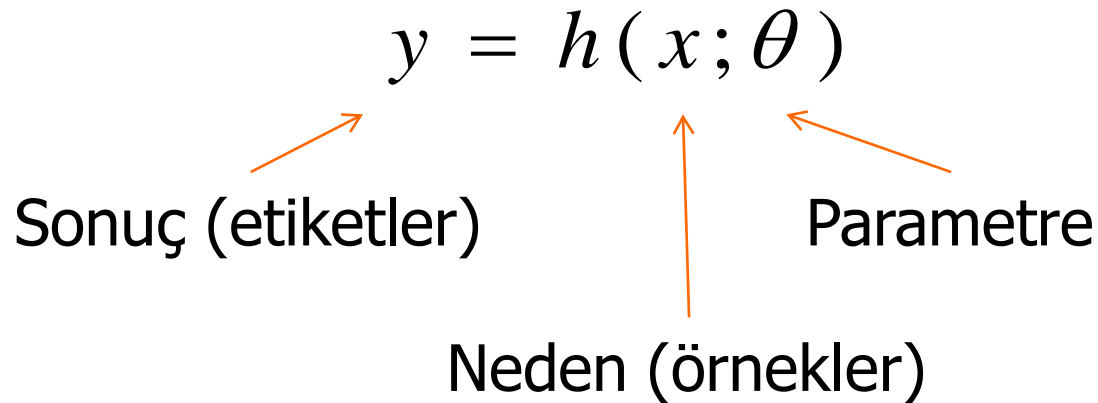
- Denetimsiz öğrenme problemlerde, var olan verilerin sınıfları yoktur, öğrenen makinenin söz konusu ilişkileri verilerden, herhangi insan yöneliği olmadan keşfetmesi gerekir
- Piyasada var olan bulut makine öğrenme çözümleri denetimsiz öğrenme şu anda yapmıyor (ama tabi yazılım paketlerde bu tür çözümler vardır)

MODEL EĞİTİMİ

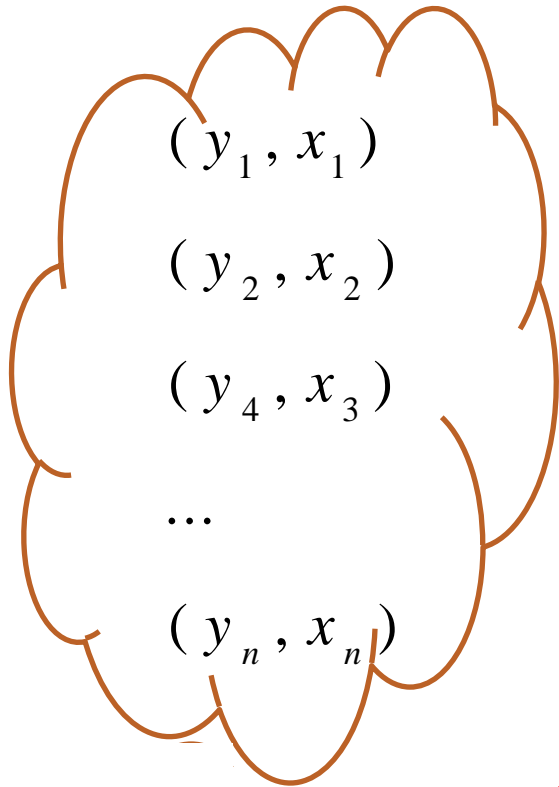


MODEL EĞİTİMİ


- Herhangi makine öğrenme modeli, sonucu ve nedeni bağlayan bir matematiksel model



MODEL EĞİTİMİ



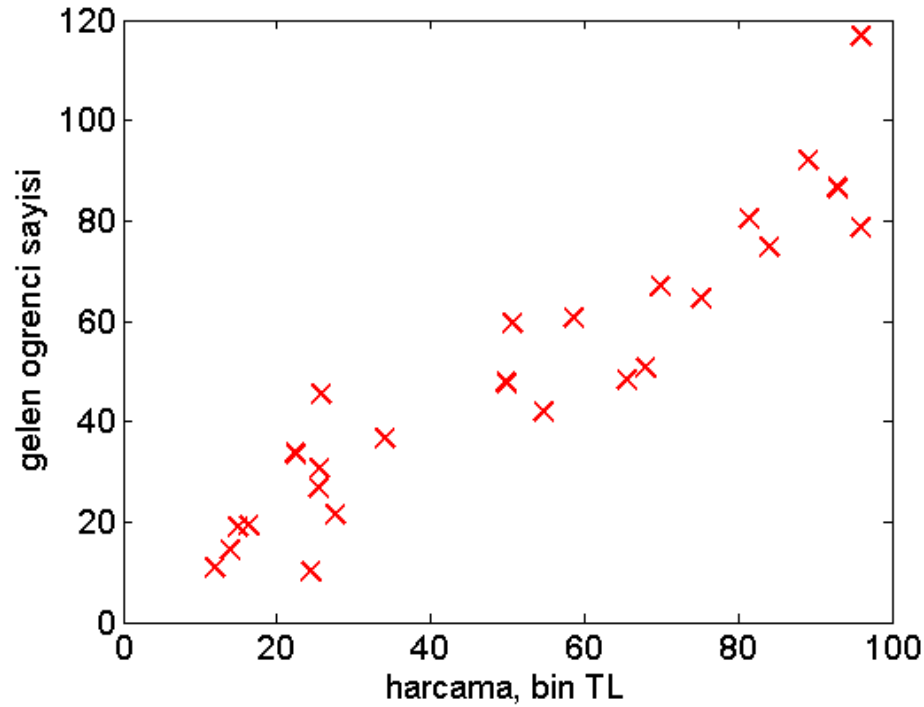
- Modeli öğrenmek demek ki, var olan sonuç-neden verilerin örneklerden h -modelin uygun bir parametresini belirtmek


$$y_i = h(x_i; \theta)$$

ÖRNEK

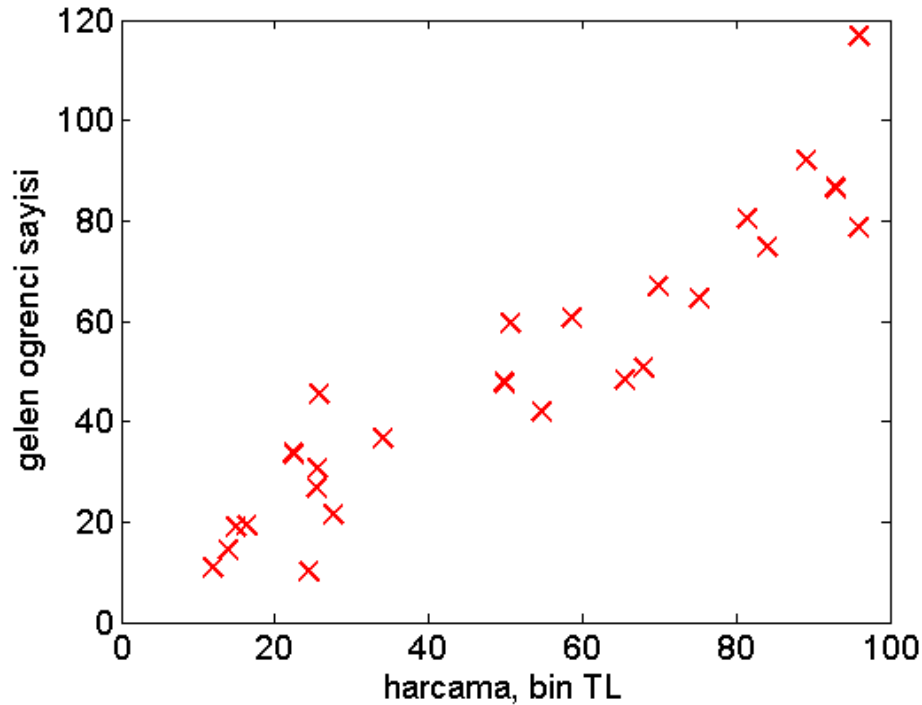
○ Reklam - öğrenci sayısı modeli

- Sonuç, y , yeni öğrenci sayısı
- Neden, x , reklam harcaması



MODEL $y = k \cdot x + c$

- Bu modelin iki parametresi var $\theta = (k, c)$
- k parametresi ilişkinin eğiği ayarlıyor
- c parametresi ilişkinin sıfırdan ayrılığı ayarlıyor

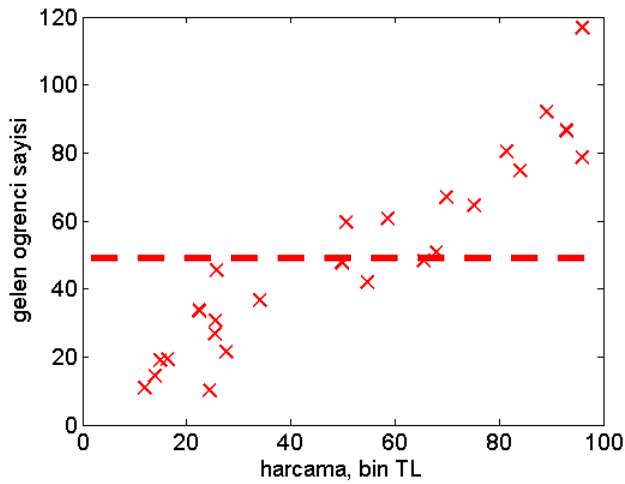


MODEL

$$y = k \cdot x + c$$

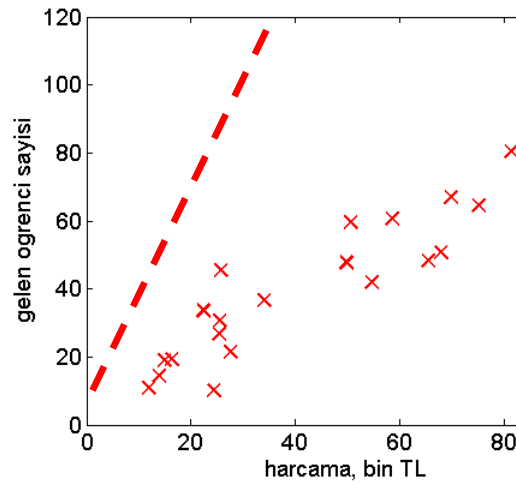
$$c=50 \quad k=0$$

$$y=50$$



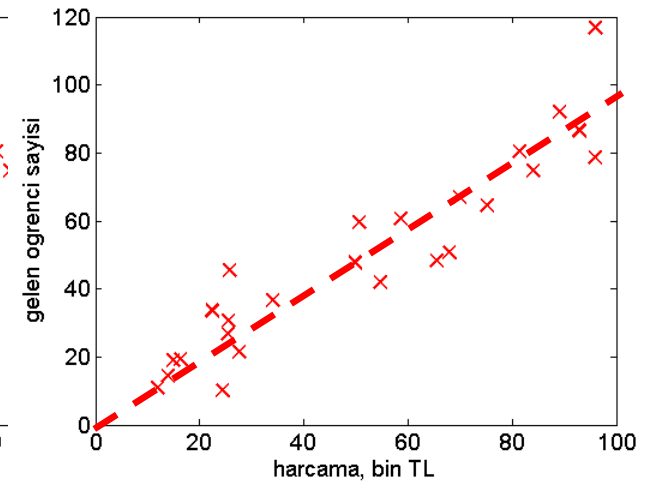
$$c=10 \quad k=3$$

$$y=3x+10$$



$$c=0 \quad k=1$$

$$y=x$$

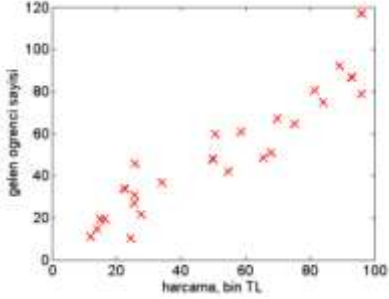


MODEL EĞİTİMİ

- $y = h(x; k, c) = k \cdot x + c$ şekilde olan modellere, model ailesi veya model tipi denir
- Bu ailedeki modelleri ilgili $\theta=(k,c)$ parametrelerine göre farklıdır
- Makine öğrenme'deki model eğitimi, elinde var olan $\{(y_i, x_i)\}$ örneklerine göre bu aileden en iyi bir model seçmek – yani en uygun bir parametre değerleri belirtmek tir

Bir veri kümesi

Model tipi



$$y = h(x; \theta)$$

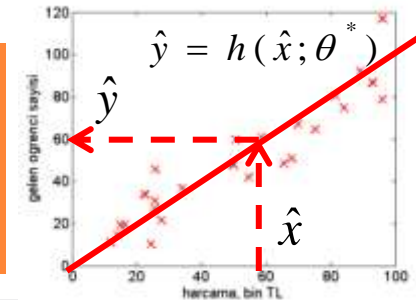
Modelin uydurulması
(öğrenim veya eğitim)

$\theta ?$

$$y = h(x; \theta^*)$$

Eğitilmiş model

Yeni durumlar için
tahminler



MODEL EĞİTİMİ

- En uygun model veya parametre ne demek?
Eğitim sürecine cevabımız bu soruya bağlı
- “En uygun model” veya “en iyi parametre” ifadesi daha anlamlı hale götürmek, biz **maliyet** veya **risk** diye fonksiyonu kullanılır
- Maliyet fonksiyonu, verilerin modelin uygun olup olmadığı sayısal ve belirgin şekilde belirtiyor

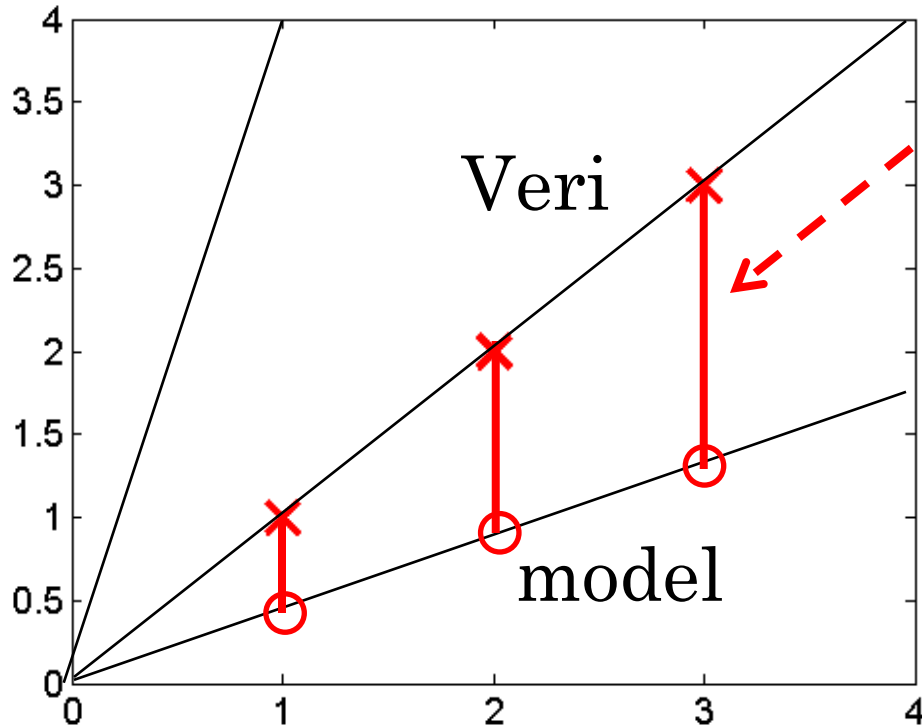
MALİYET FONKSİYONU

- Maliyet fonksiyonunun spesifik şekli duruma göre değişebilir, fakat genellikle modelin iyi olması onun y tahminlerinin gerçeğe yakın olması anlamına gelmektedir
- Bu şekilde, iyi θ parametre seçeneğinin, var olan örnekler için modelin tahminlerinin y değerlerine oldukça yakın üretilmesini sağlamak istemekteyiz

MALİYET FONKSİYONU

Tahminin hatası:

$$h(x_i; \theta) - y_i$$



Hatalar büyükse,
model kötü

MALİYET FONKSİYONU

- Tipik bir maliyet fonksiyonun seçeneği

$$J(\theta) = \frac{1}{2n} \sum_{i=1}^n |h(x_i; \theta) - y_i|^2$$

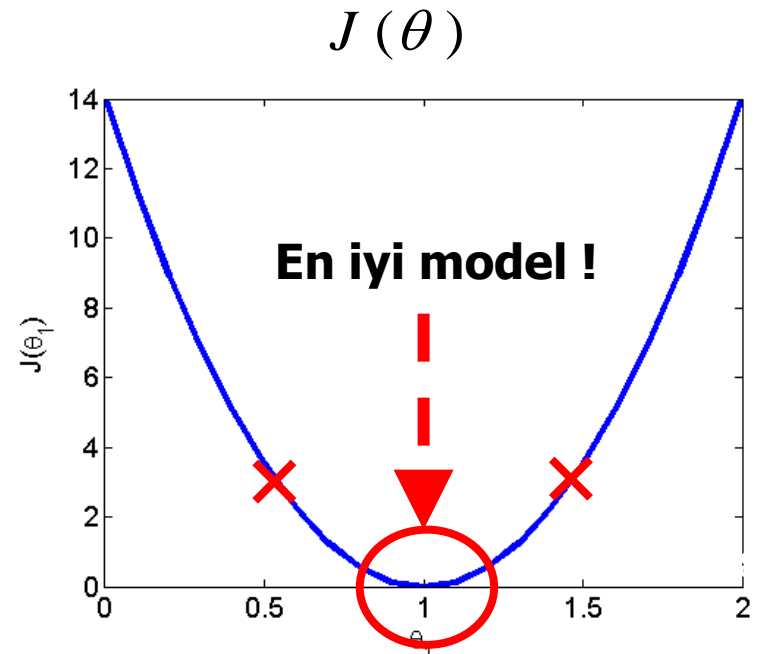
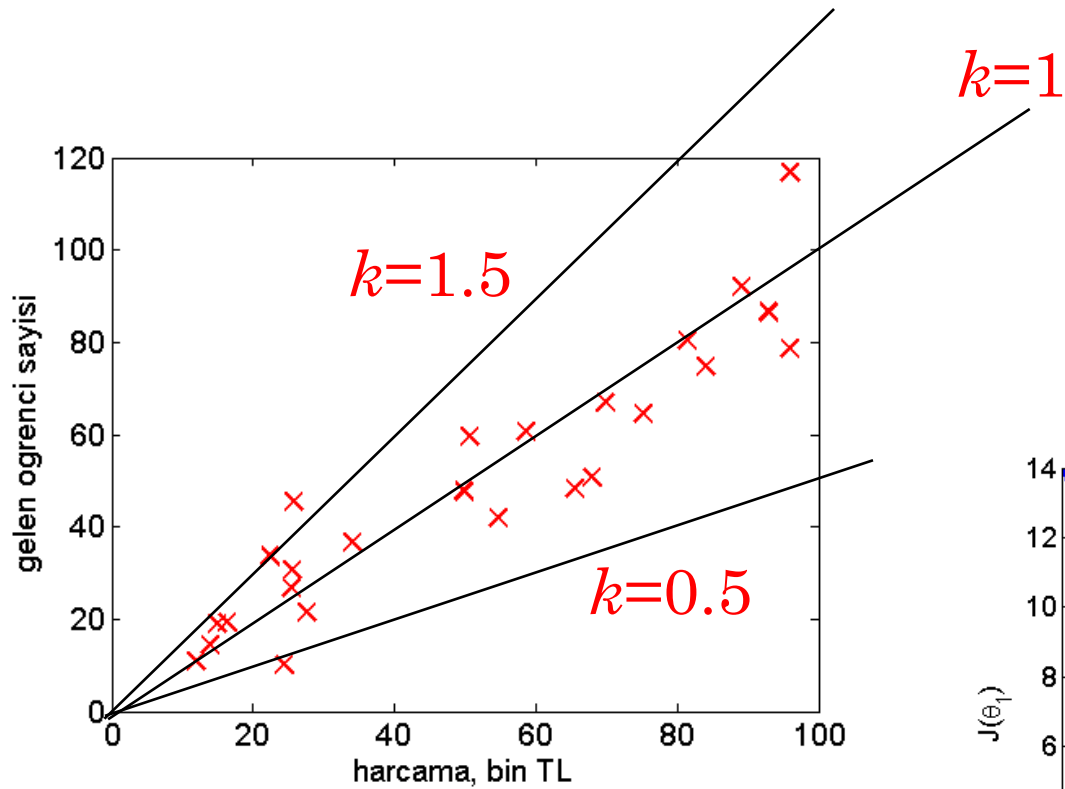
MALİYET FONKSİYONU $J(\theta) = \frac{1}{2n} \sum_{i=1}^n |h(x_i; \theta) - y_i|^2$

- Maliyet fonksiyonu J model parametresi θ 'nın fonksiyonudur, yani herhangi model seçeneği θ için o model yaptığı hata ölçüğünü sağlar
- Maliyet fonksiyonu J , mevcut örnekler üzerinde modelin yaptığı “tipik” veya “ortalama” hatayı ifade eder

MALİYET FONKSİYONU

- Aynı zamanda maliyet fonksiyonu, model ailesine $h(x;\theta)$ ve mevcut örnek kümesine $\{(y_i, x_i)\}$ bağlıdır
- En iyi model, var olan verilere göre ve belirli model ailesine bakarak en düşük J maliyeti yaratacak modelin seçeneği dir

MALİYET FONKSİYONU



MALİYET FONKSİYONU

- Modelin eğitim sorumuza cevabı, dolayısıyla şöyle optimizasyon problemi dir;

$$\theta^* = \arg \min_{\theta} J[h(x; \theta), \{(y_i, x_i)\}](\theta)$$

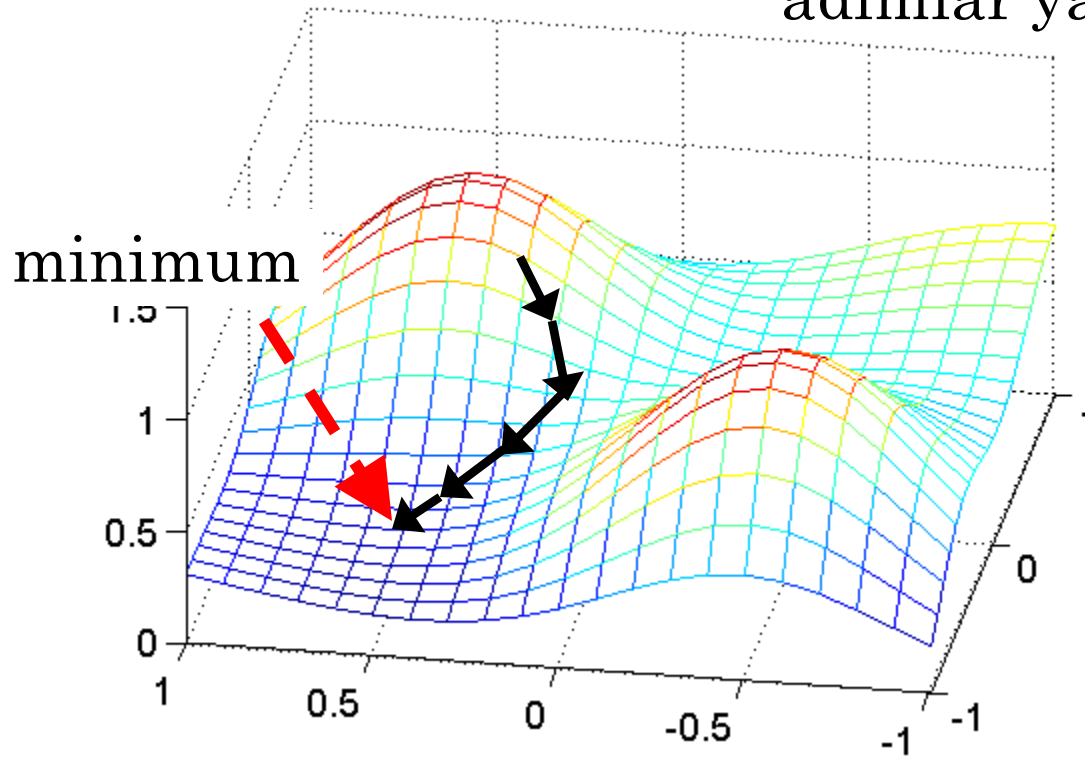
GRADYAN İNİŞ METODU

- Makine öğrenme model hatalarının minimize edilmesi genellikle sayısal olarak sağlanır
- Bunun için en çok kullanılan yöntem – “gradient descent” veya “gradyan iniş” veya “dik iniş” veya “dereceli azalma” yöntemidir
- Bu yöntemin temel mantığı anlamak, elimizde olan makine öğrenme aletlerinin çalışması daha iyi anlayabilmek için faydalıdır

GRADYAN İNİŞ METODU

Bir noktada başladık ...

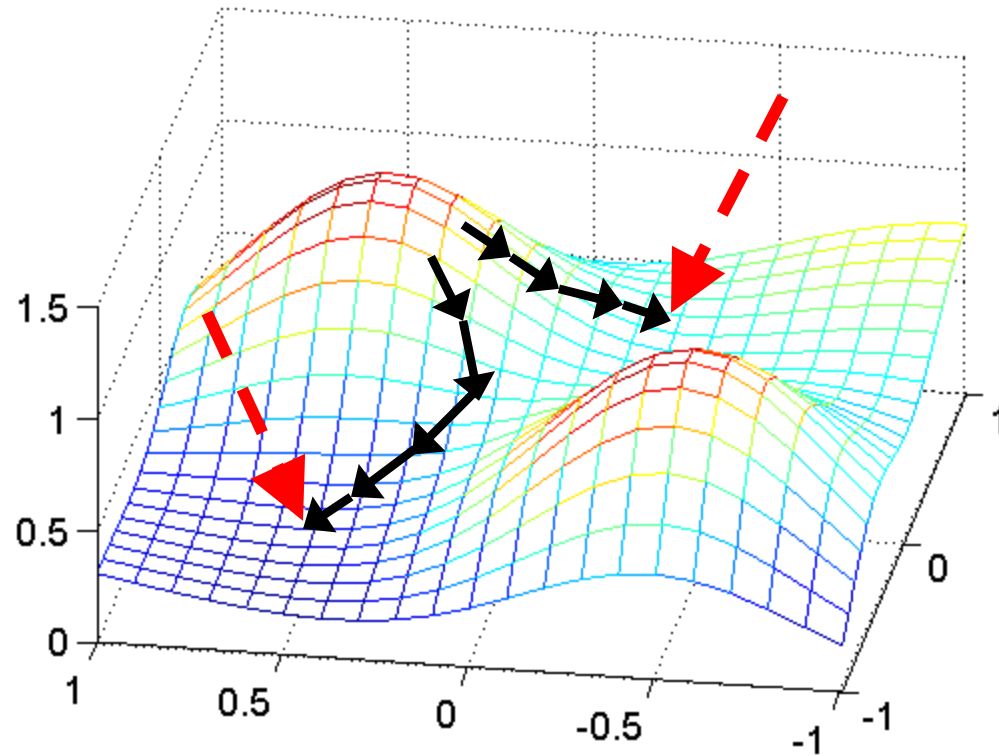
... J değerini devamlı azaltarak küçük adımlar yapıyoruz ...



... bir minimum noktasına (varsa) sonunda ulaşmalıyız

GRADYAN İNİŞ METODU

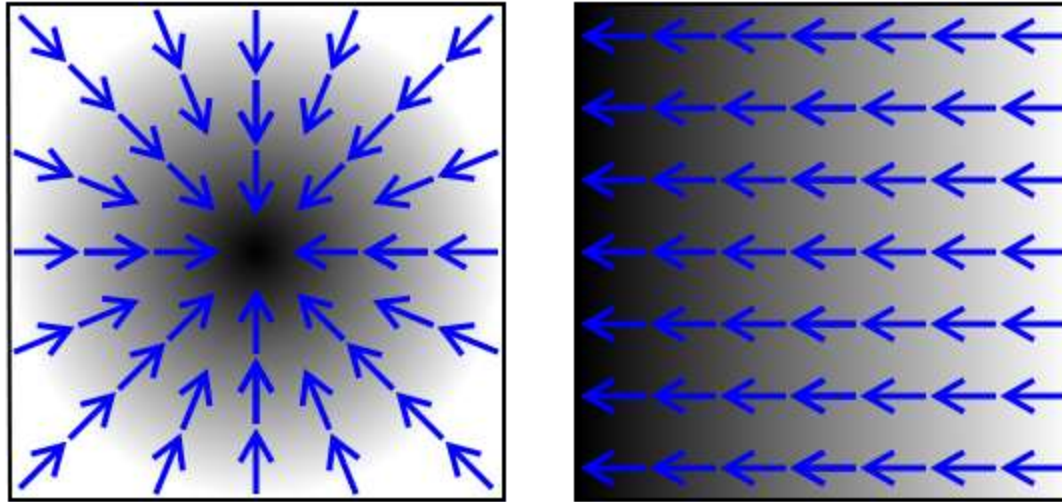
- Not: farklı noktadan başlayınca, farklı sonuca ulaşma olasılığı vardır



GRADYAN İNİŞ METODU

- Aradaki adımlar, J en hızlı azalacak şekilde yapmak doğaldır
- Bunun için adımlar anti-“gradyan” yönünde yapılır
- Gradyan – fonksiyonun en hızlı artış yönüdür, anti-gradyan – fonksiyonun en hızlı azalış yönüdür

GRADYAN İNİŞ METODU

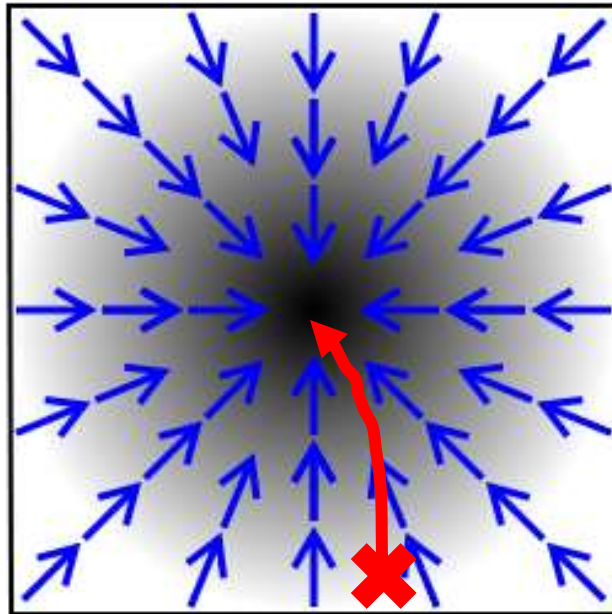


$$\nabla f = \left(\frac{\partial f}{\partial x_1}, \dots, \frac{\partial f}{\partial x_n} \right)$$

GRADYAN İNİŞ METODU

- Gradyan iniş metodunda minimum'un aranması, anti-gradyan yani fonksiyonun en hızlı azalış yönünü takip ederek yapılır

GRADYAN İNİŞ METODU



ÖĞRENME HIZI

- GD yönteminin 2. önemli noktası, adımların büyüklüğü
- Gerçekten anti-gradyanı sürekli takip etmek mümkün değil, çünkü algoritmamız doğrusal adımlar yapmak zorundadır

$$\theta_j := \theta_j - \alpha \frac{\partial}{\partial \theta_j} J(\theta)$$

ÖĞRENME HIZI

- Bu gradyan iniş formülünde;

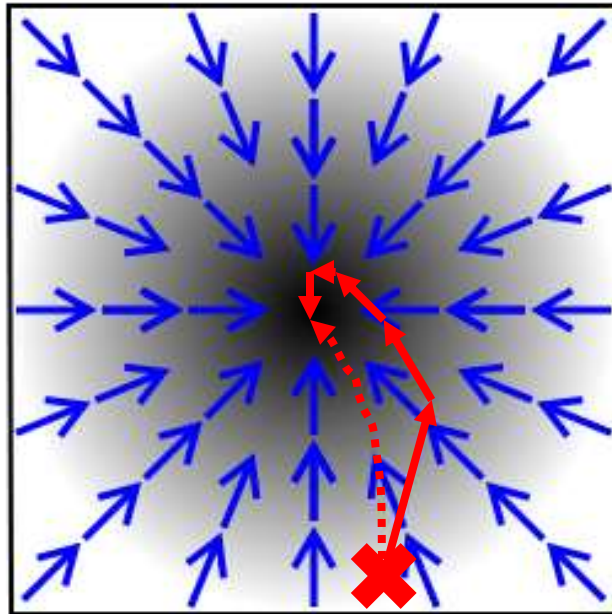
$$\theta_j := \theta_j - \alpha \frac{\partial}{\partial \theta_j} J(\theta)$$

Parametre
güncelleştirme adımı

Öğrenme hız parametresi

Maliyetin türevleri yani
gradyanı

ÖĞRENME HIZI



ÖĞRENME HIZI

- Adımların büyüklüğü α :
 - Optimal modele yaklaşma hızı ayarlar (daha büyük adımlar – daha hızlı yaklaşım)
 - İnişin optimal yoluna yakın olup olmadığını ayarlar (daha küçük adımlar – optimal yola daha yakın iniş)
- Adımların büyüklüğü α ya öğrenme hızı denir ve el ile ayarlanması gerekir

ÖĞRENME HIZI

- Öğrenme hızı denetlenerek seçilir – çok küçük öğrenme hızı model arama sürecinin çok uzun olmasına neden olup, çok büyük öğrenme hızı model arama sürecinin stabil olmayacağına neden olabilir

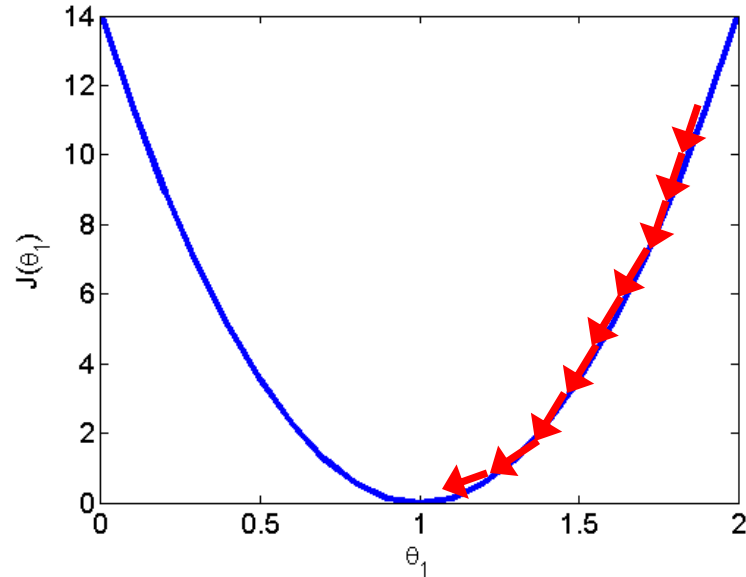
ÖĞRENME HIZI

- Öğrenme hızının seçilmesi;
 - Küçük öğrenme hızı – yavaş yakınsama
 - Büyük öğrenme hızı – stabil olmayan yakınsama

ÖĞRENME HIZI

- Küçük öğrenme hızı – yavaş yakınsama
- Büyük öğrenme hızı – stabil olmayan yakınsama

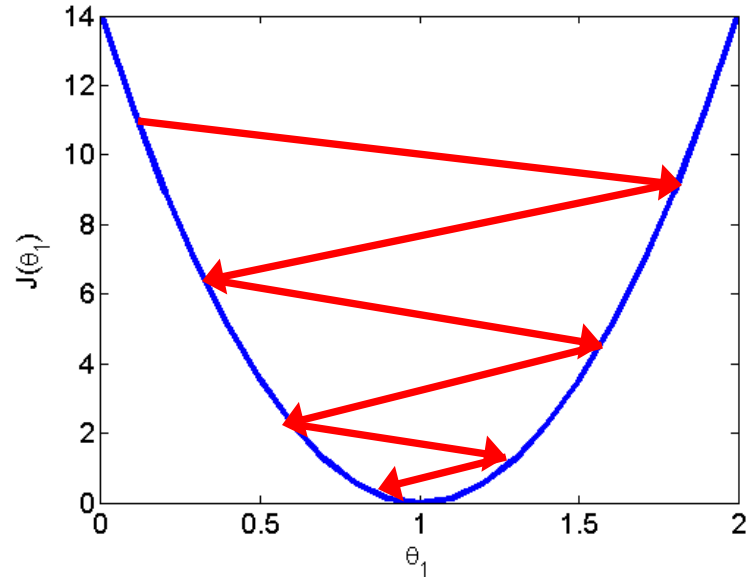
Fazla küçük adımlar -yavaş!



ÖĞRENME HIZI

- Küçük öğrenme hızı – yavaş yakınsama
- Büyük öğrenme hızı – stabil olmayan yakınsama

**Fazla büyük adımlar -
ileri geri hareketler !**



ÖĞRENME HIZI

- Uygulamalı makine öğrenme yazılım veya çözüm paketlerde genellikle uygun öğrenme hızı seçeniği önerilmiş olacaktır
- Fakat, eğer modellerin eğitimi çok yavaş veya hatalı şekilde oluyorsa, öğrenme hız parameteresi azaltılıp artırılması denenebilir

ÖĞRENME HIZI

- Öğrenme hızı ayarlanması gerekirse, tipik denenecek alpha sırası şu şekilde olabilir:

$\alpha=0.001, 0.003, 0.01, 0.03, 0.1, 0.3, 1, 3, 10, \dots$

yavaş

yavaş

iyiymiş

bozuk

bozuk

○ Öbür derste

- ~~Temel makine öğrenme problem türleri~~
- **Veri/öznitellik mühendisliği**
- **Modelin oluşturulması**
- ~~Model eğitimi~~
- **Performans değeriendirilmesi**
- Tahminlerin üretilmesi