

## NAIVE BAYES SINIFLANDIRICISI

Naive Bayes, Bayes Teoremi'ne dayanan olasılıksal bir makine öğrenmesi algoritmasıdır. "Naive" kısmı, özelliklerin birbirinden bağımsız olduğunu varsaymasıdır.

### 1) Bayes Teoremi

-----

$$P(\text{Sınıf} \mid \text{Özellikler}) = P(\text{Özellikler} \mid \text{Sınıf}) \cdot P(\text{Sınıf}) / P(\text{Özellikler})$$

- $P(\text{Sınıf} \mid \text{Özellikler})$ : Posterior – Özellikler gözlemlendiğinde sınıfın olasılığı
- $P(\text{Özellikler} \mid \text{Sınıf})$ : Likelihood – Sınıf verildiğinde özelliklerin olasılığı
- $P(\text{Sınıf})$ : Prior – Sınıfın önceden olma olasılığı
- $P(\text{Özellikler})$ : Evidence – Özelliklerin genel olasılığı (sınıflar arası karşılaştırmada sabittir)

### 2) Naive Varsayımı

-----

Özellikler birbirinden bağımsız kabul edilir:

$$P(x_1, x_2, \dots, x_n \mid C) = P(x_1 \mid C) \cdot P(x_2 \mid C) \cdot \dots \cdot P(x_n \mid C)$$

### 3) Algoritmanın Adımları

-----

Eğitim (Training):

- Her sınıf için önceden olasılık (prior) hesapla:  
 $P(C) = \text{sınıftaki örnek sayısı} / \text{toplam örnek sayısı}$
- Her özellik için sınıfa koşullu olasılıkları hesapla:  
 $P(x_i \mid C)$

Tahmin (Prediction):

- Yeni gözlem  $X = (x_1, \dots, x_n)$  için her sınıf  $C$  üzerinde:  
 $P(C \mid X) \propto P(C) \times \prod P(x_i \mid C)$
- En yüksek  $P(C \mid X)$  değerine sahip sınıf tahmin edilir.

### 4) Örnek: Hava Durumuna Göre Tenis Oynama

-----

Eğitim Verisi (14 satır):

Hava, Sıcaklık, Tenis (Evet/Hayır)

Güneşli, Sıcak, Hayır

Güneşli, Sıcak, Hayır

Bulutlu, Sıcak, Evet

Yağmurlu, Ilık, Evet

Yağmurlu, Serin, Evet

Yağmurlu, Serin, Hayır

Bulutlu, Serin, Evet

Güneşli, Ilık, Hayır  
Güneşli, Serin, Evet  
Yağmurlu, Ilık, Evet  
Güneşli, Ilık, Evet  
Bulutlu, Ilık, Evet  
Bulutlu, Sıcak, Evet  
Yağmurlu, Ilık, Hayır

Soru: Hava = Güneşli, Sıcaklık = Serin iken Tenis oynanır mı?

Adım 1 — Prior:

$$P(\text{Evet}) = 9/14 \approx 0.643$$

$$P(\text{Hayır}) = 5/14 \approx 0.357$$

Adım 2 — Likelihood:

Evet sınıfı:

$$P(\text{Güneşli} \mid \text{Evet}) = 2/9$$

$$P(\text{Serin} \mid \text{Evet}) = 3/9$$

Hayır sınıfı:

$$P(\text{Güneşli} \mid \text{Hayır}) = 3/5$$

$$P(\text{Serin} \mid \text{Hayır}) = 1/5$$

Adım 3 — Posterior (sabiti ihmal ederek):

$$P(\text{Evet} \mid \text{Güneşli, Serin}) \propto (9/14) \times (2/9) \times (3/9) = 6 / 126 \approx 0.0476$$

$$P(\text{Hayır} \mid \text{Güneşli, Serin}) \propto (5/14) \times (3/5) \times (1/5) = 3 / 70 \approx 0.0428$$

Sonuç:  $0.0476 > 0.0428 \Rightarrow \text{Tenis} = \text{EVET}$

5) Özet

-----

- Bayes Teoremi ters olasılıkla sınıf tahmini yapar.
- Naive varsayım, tüm özellikleri koşullu bağımsız kabul ederek hesaplamaları basitleştirir.
- Eğitimde prior ve likelihood'lar hesaplanır.
- Tahminde posterior olasılıkları karşılaştırarak en yüksek olasılıklı sınıf seçilir.