MYO BİLİŞİM VE PROGRAMLAMA DERS NOTU

Makine Öğrenmesi Temelleri ve Performans Metrikleri

Öğrenme Türleri, Sınıflandırma ve Regresyon Modellerini Değerlendirme Rehberi

Makine öğrenmesi, bilgisayarların açıkça programlanmadan verilerden örüntü çıkararak karar vermesini sağlayan bir yapay zekâ alt dalıdır. Bir modeli eğitmeden önce problemin türünü doğru belirlemek, eğitim sonrasında ise modelin başarısını doğru metriklerle ölçmek gerekir.

1. Temel Öğrenme Türleri: Danışmanlı vs. Danışmansız

Makine öğrenmesinde modeller veriyi öğrenme biçimlerine ve eğitim sırasında **etiket (cevap anahtarı)** bulunup bulunmamasına göre iki ana gruba ayrılır:

Özellik	Danışmanlı (Supervised) Öğrenme	Danışmansız (Unsupervised) Öğrenme
Veri Yapısı	Girdi (X) + **Etiket/Cevap (Y)** bellidir.	Sadece Girdi (X) vardır, **etiket/cevap yoktur**.
Öğretmen Benzetmesi	Cevap anahtarı olan test çözen öğrenci gibidir; yaptığı her hatada doğru cevap gösterilir.	Önüne konan karışık nesneleri benzerliklerine göre kendiliğinden gruplayan çocuk gibidir.
Temel Görevler	**Sınıflandırma** (Kedi/Köpek, Hasta/Sağlıklı) **Regresyon** (Fiyat, sıcaklık, düşüş süresi)	**Kümeleme (Clustering)** (Müşteri segmentasyonu) **Boyut İndirgeme** (PCA vb.)
Günlük Hayat Örneği	Topun yüksekliği (h) verilip düşüş süresinin (t) formülden öğrenilmesi.	Bir e-ticaret sitesinin müşterileri alışveriş alışkanlıklarına göre 4 farklı gruba ayırması.

> **MYO Kısa Sınav Hatırlatması (Önemli Fark)**
> Eğer elinizdeki veri setinde her satır için "Sonuç / Hedef Sütunu" (örneğin: *Kredi Verildi/Verilmedi*, *Fiyat = 250.000 TL*) varsa **Danışmanlı**; sadece özellikler olup gizli gruplar aranıyorsa **Danışmansız** öğrenmedir.

2. Sınıflandırma: Karmaşıklık Matrisi (Confusion Matrix)

Danışmanlı öğrenmede bir sınıflandırıcının (örneğin hasta/sağlıklı ayıran bir model) ne kadar başarılı olduğunu 2×2'lik bu özet tablodan okuruz:

Değerlendirme		Gerçek Durum (Gerçekte Ne Oldu?)	
		Pozitif (Hasta / Tehlike)	Negatif (Sağlıklı / Güvenli)
Modelin Tahmini	Tahmin: Pozitif	**TP (Doğru Pozitif)** Gerçekte hasta, model de "Hasta" dedi. (Başarılı)	**FP (Yalancı Alarm)** Sağlıklı kişiye "Hasta" dedi. (Tip I Hata)
	Tahmin: Negatif	**FN (Kaçırılan Vaka)** Hasta kişiye "Sağlıklı" dedi! (Tehlikeli Hata)	**TN (Doğru Negatif)** Gerçekte sağlıklı, model "Sağlıklı" dedi. (Başarılı)

3. Temel Sınıflandırma Metrikleri

Doğruluk (Accuracy)

$$\text{Doğruluk} = (\text{Doğru Tahminler}) / (\text{Tüm Tahminler})$$

En basit metriktir. Ancak sınıflar eşit değilse (örneğin 100 kişiden 1'i hastaysa) yanıltıcıdır.

Kesinlik (Precision)

$$\text{Precision} = TP / (TP + FP)$$

Modelin "Pozitif" dediği sonuçların ne kadarı gerçekten doğru çıktı? (Boş yere alarm vermemek).

Duyarlılık (Recall)

$$\text{Recall} = TP / (TP + FN)$$

Gerçekteki tüm hastaların kaç tanesini yakalayabildik? (Hiçbir hastayı atlamamak).

F1-Skoru

$$F1 = \text{Precision ve Recall Denge Skoru}$$

Kesinlik ve Duyarlılık arasındaki altın dengedir. İkisi birden yüksek olduğunda F1 skoru 1'e yaklaşır.

Hangi Metriği Ne Zaman Seçmeliyiz?

- **Tıp ve Güvenlik:** Hastayı veya tehdidi kaçırmamak (FN olmasın) için **Recall** önceliklidir.
- **Spam Filtresi:** Önemli e-postanın yanlışlıkla çöpe gitmemesi (FP olmasın) için **Precision** önceliklidir.

4. Regresyon: Sayısal Tahmin Hata Metrikleri

Topun serbest düşüş süresi, ev fiyatı veya sıcaklık gibi **sürekli sayısal** değerleri tahmin ederken gerçek değer ile modelin tahmini arasındaki farka **Hata (Error)** denir.

Metrik	Basit Anlamı	Öğrenci Açıklaması
MAE Ortalama Mutlak Hata	Tahmin hatalarının eksi/artı işaretine bakılmaksızın ortalaması.	"Modelim ortalama olarak gerçek değerden ±0.2 saniye sapıyor" demektir. En kolay anlaşılan metriktir.
MSE Ortalama Kare Hata	Hataların karesi alınıp ortalaması hesaplanır.	Büyük hataları çok sert cezalandırır. Model 1-2 noktada çok büyük saçmalamışsa hemen bu değer fırlar.
RMSE Kök Ortalama Kare Hata	MSE'nin karekökü alınmış halidir.	Karesel ceza mantığını korur ama birimi tekrar MAE gibi orijinal birime (örneğin saniyeye) döndürür.

5. R^2 (Belirleme Katsayısı) Nedir? — Formülsüz Mantık

R^2 (R-kare), bir regresyon modelinin **başarı notu (karne notu)** gibidir. Matematiksel formüllere boğulmadan en pratik mantığı şudur:

> **R^2 Temel Mantığı**
>
> "Hiç makine öğrenmesi bilmeyen biri her şeye verilerin genel ortalamasını söyleseydi ne kadar hata yapardı? Bizim kurduğumuz YSA modeli bu kaba tahminden ne kadar daha iyi?" sorusunun cevabıdır.

R^2 Not Cetveli (Sınavlarda Yorumlama Rehberi)

- **$R^2 = 1.00$ (%100):** Mükemmel Model! Model gerçek fizik formülünü hatasız çözmüş, tüm noktaları tam üstünden yakalamıştır.
- **$R^2 = 0.95$ (%95):** Çok Başarılı! Düşüş süresindeki değişimin %95'i yükseklik bilgisiyle açıklanabilmektedir.
- **$R^2 = 0.00$ (%0):** Başarısız Model! Model hiçbir şey öğrenememiş, sadece ortalama bir değer sallayan bir tahminciden farksız kalmıştır.
- **$R^2 < 0$ (Negatif):** Çok Kötü Model! Model verinin genel ortalamasını almaktan bile daha kötü ve saçma tahminler yapmaktadır.

> **Özet Sınav İpucu**
>
> Sınıflama sorularında **Karmaşıklık Matrisi, Precision, Recall** aranır.
> Sayısal değer tahmin eden regresyon sorularında (düşüş süresi, ev fiyatı vb.) **MAE, RMSE ve R^2** aranır.