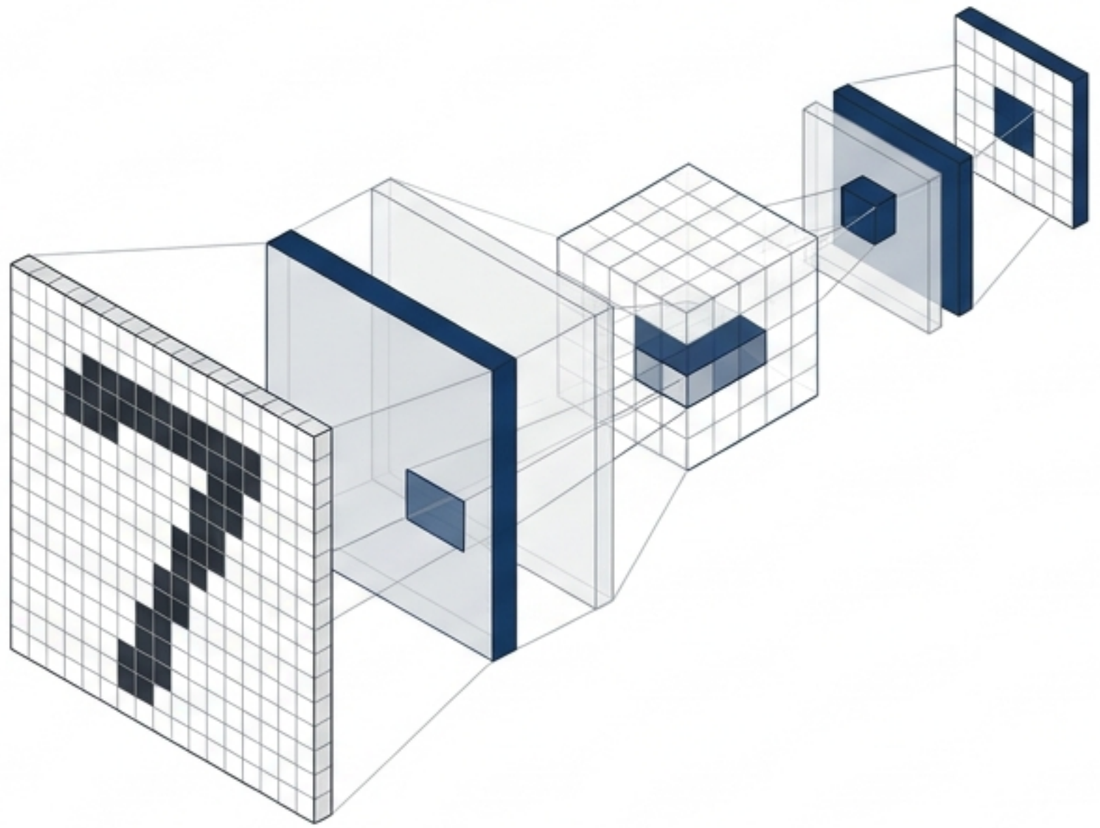
Evrişimli Sinir Ağları (CNN) İçine Bakış

Görüntü İşleme Mimarisinin Temelleri ve MNIST Veri Seti ile Adım Adım Dijit Tanıma



Gemini Notebook

İnsan Eliyle Özellik Çıkarımı



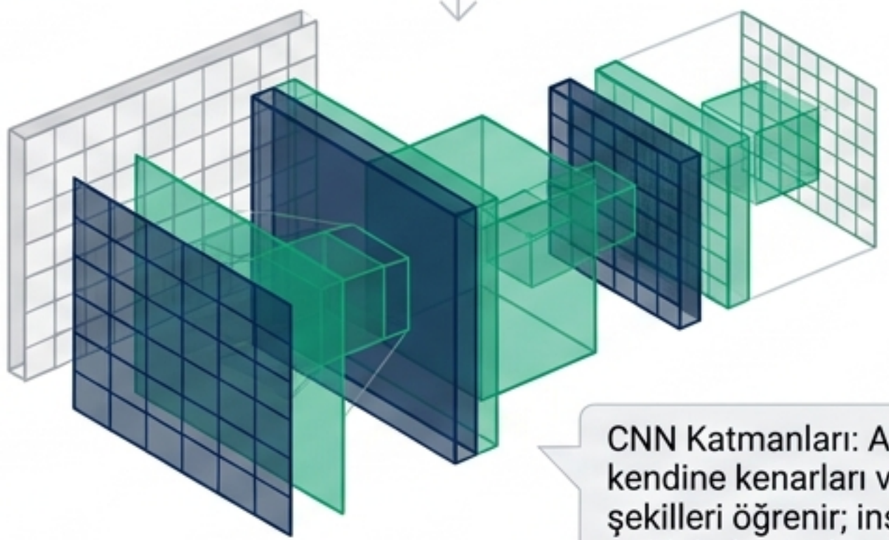
Manuel Kodlama: Kuyruk açısı, kulak sivriliği vb.

Sınıflandırıcı (YSA)

Kedi

Otomatik Özellik Öğrenimi





CNN Katmanları: Ağ kendi kendine kenarları ve şekilleri öğrenir; insan müdahalesi yoktur.

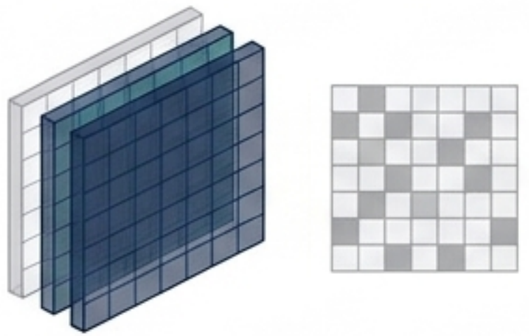
Kedi

Derin öğrenme algoritmalarında...
feature'lar (özellikler) veriden direkt öğrenilir.
CNN, önemli olan özellikleri kendi kendine çıkarır.

Gemini Notebook

Bir Görüntünün Ağ İçindeki Yolculuğu

1. Girdi
(Input)

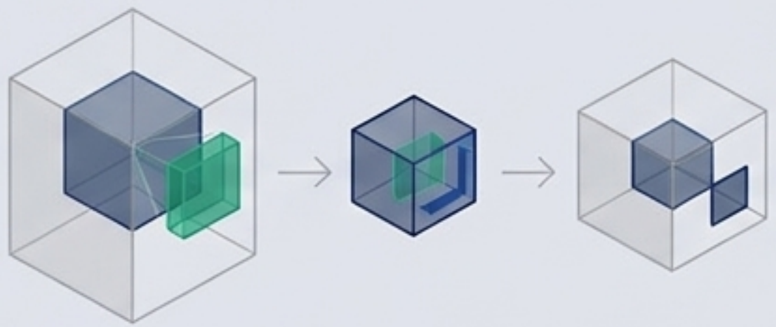


RGB channels

Grayscale

Ham piksel matrisi

2. Özellik Çıkarımı
(Feature Extraction)



Evrişim (Convolution)

ReLU (Aktivasyon)

Havuzlama (Pooling)

Köşeleri ve şekilleri tespit eder.

3. Sınıflandırma
(Classification)



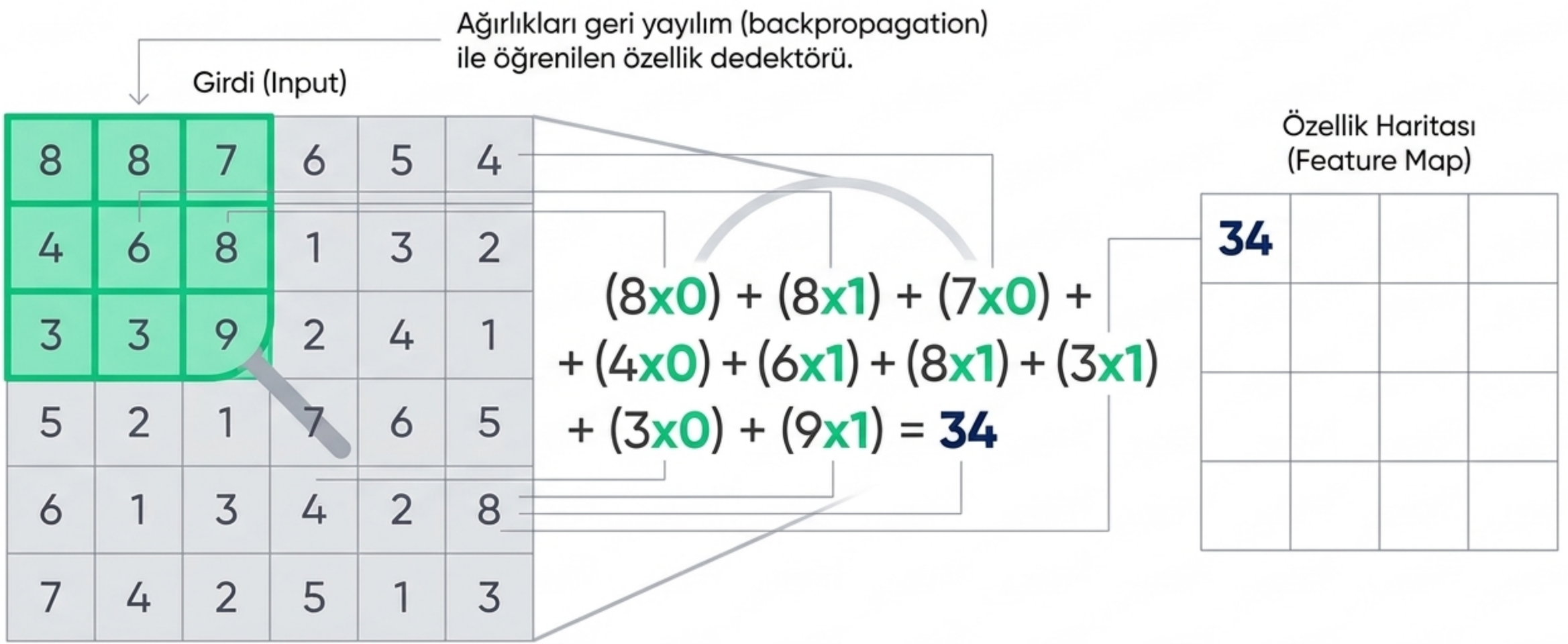
Düzleştirme (Flatten)

Tam Bağlı Katman (Dense)

Bulunan özelliklere göre nihai kararı verir.

Gemini Notebook

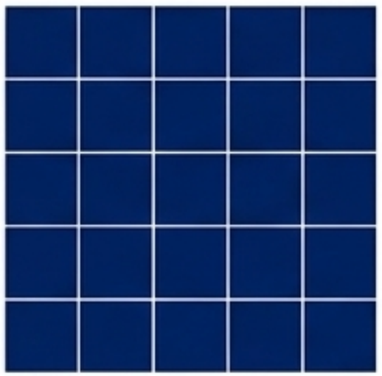
Evrişim (Convolution) Operasyonu: Şekilleri ve Kenarları Keşfetmek



Gemini Notebook

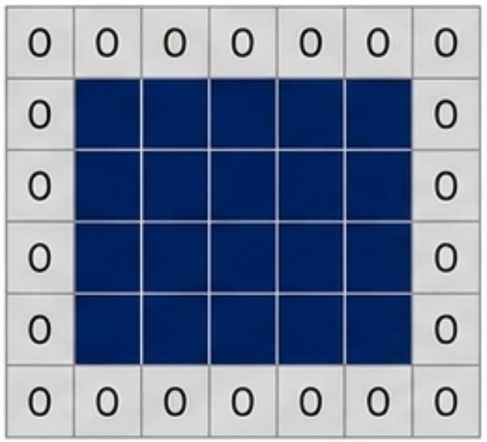
Parametreleri Kontrol Etmek: Adım (Stride) ve Dolgu (Padding)

Valid Padding (Dolgusuz)



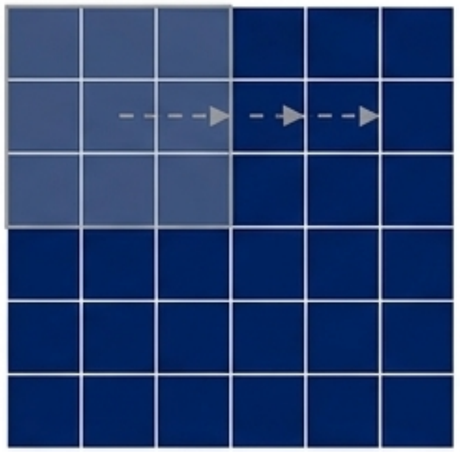
Çıktı boyutu küçülür, kenardaki bilgiler kaybolabilir.

Same / Zero Padding (Aynı Dolgu)



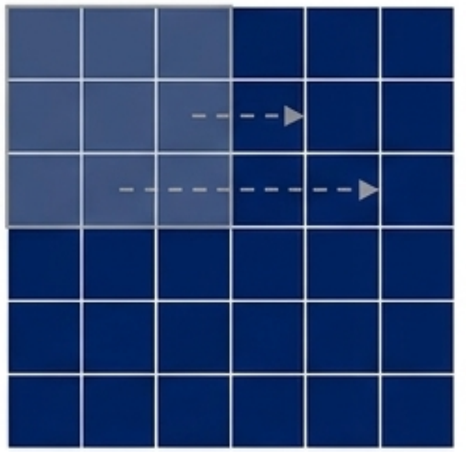
Orijinal boyut korunur, kenar bilgisi ağa dahil edilir.

Stride = 1



Daha yavaş, daha detaylı öğrenme (Büyük çıktı).

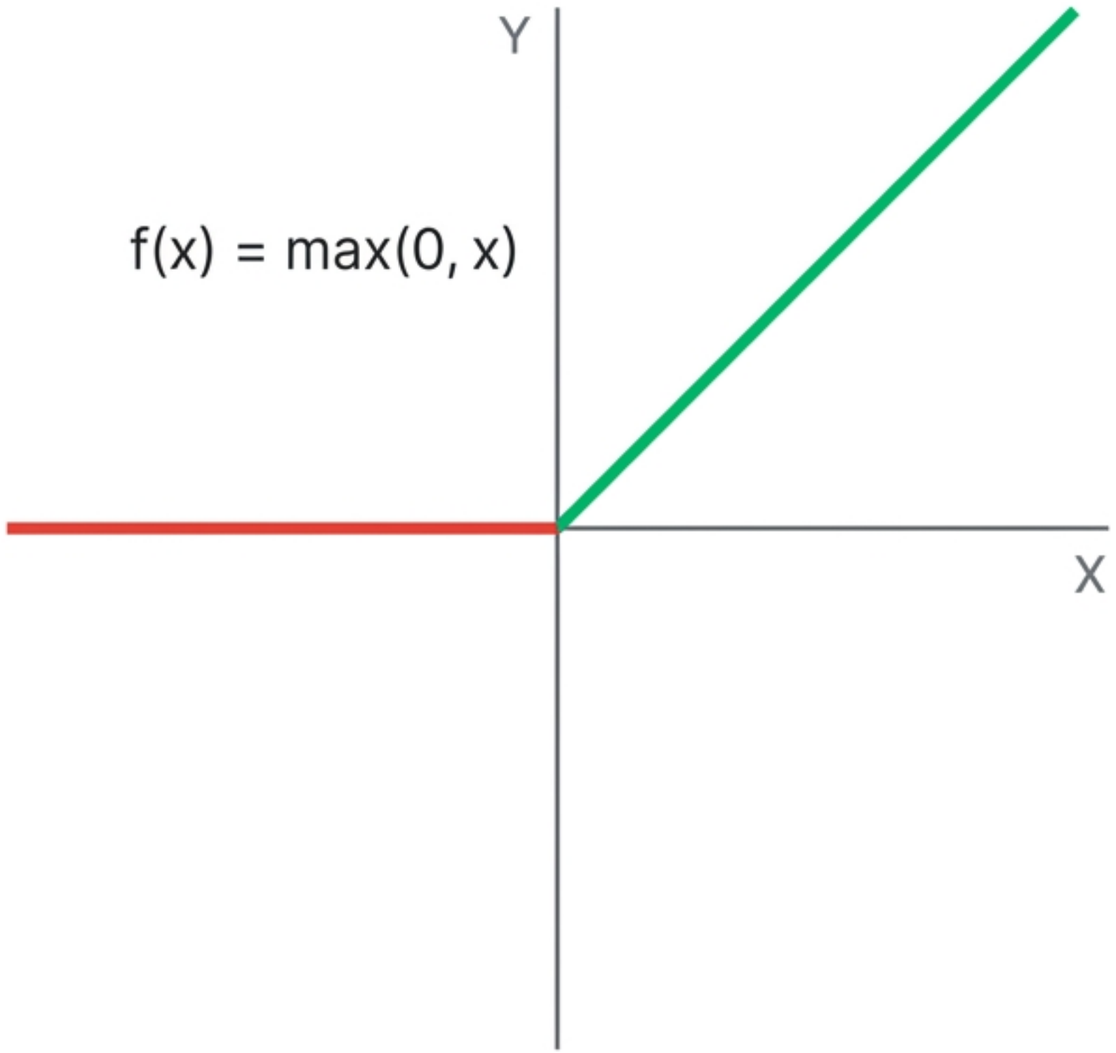
Stride = 2



Downsampling (boyut küçültme) yapar, hızlıdır, bazı detayları atlar.

Gemini Notebook

Aktivasyon Katmanı: Neden ReLU ReLU Kullanıyoruz?



Non-Linearity (Doğrusallık Dışı)

Negatif değerleri sıfırlayarak ağın basit doğrusal dönüşümlerin ötesindeki karmaşık örüntüleri öğrenmesini sağlar.

Hesaplama Verimliliği (Efficiency)

Sigmoid veya Tanh gibi ağır matematiksel hesaplar içermez, eğitimi çok hızlandırır.

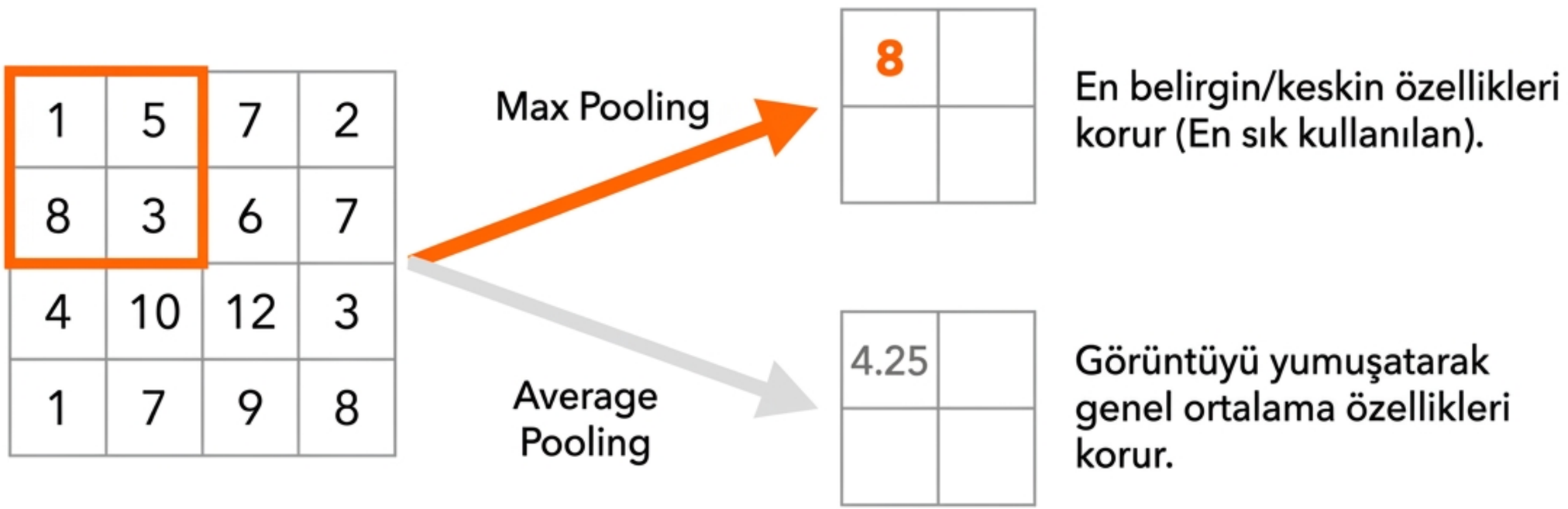
Gradyan Kaybolması (Vanishing Gradient)

Derin ağlarda türevin sıfıra yaklaşarak öğrenmenin durması problemini engeller; pozitif girdiler için gradyan akışını sağlar.

Gemini Notebook

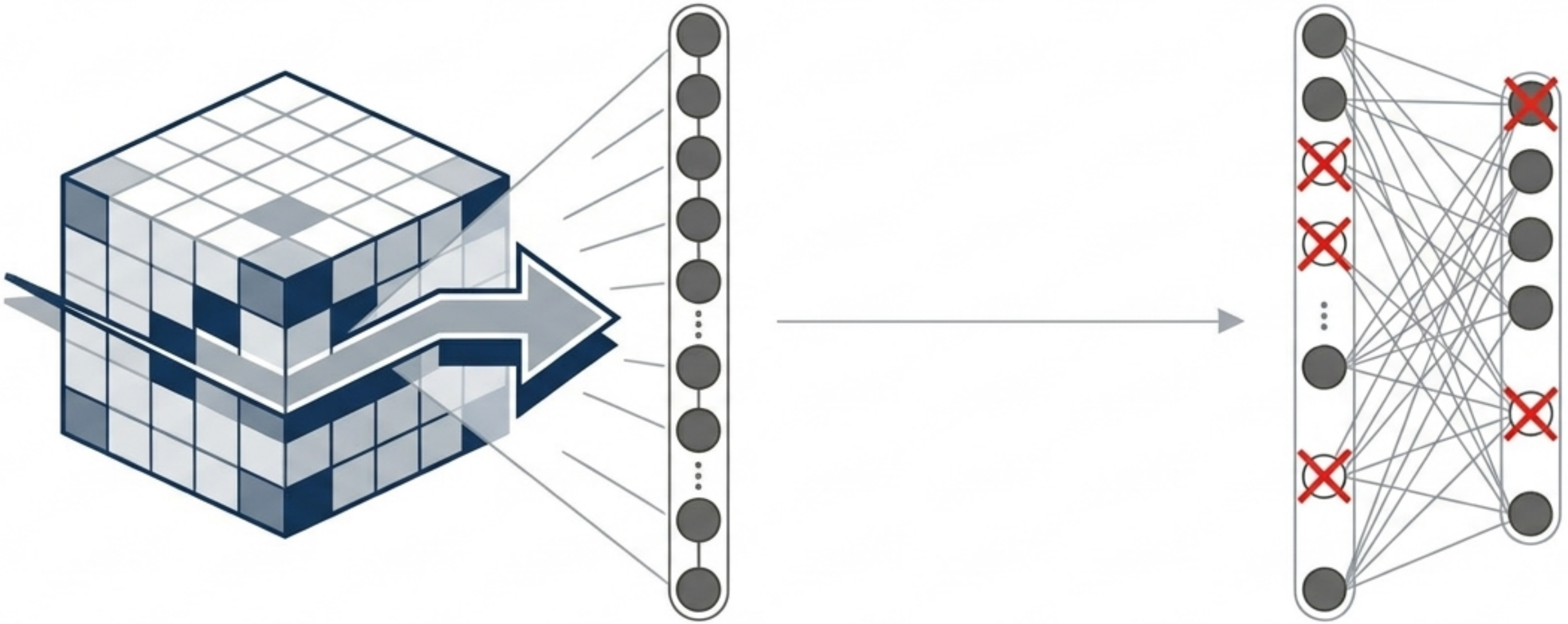
Havuzlama (Pooling): Uzamsal Değişmezlik ve Hız

Bir nesne görüntüde hafifçe kaysa bile (örneğin kedi sağa baksa) modelin bunu tanıyabilmesini sağlayan **Uzamsal Değişmezlik** (Translational Invariance) sağlar. Boyutu indirgeyerek (downsampling) aşırı ezberlemeyi (overfitting) önler.



Gemini Notebook

Sınıflandırmaya Hazırlık: Vektöre Dönüşüm (Flatten) ve Dropout

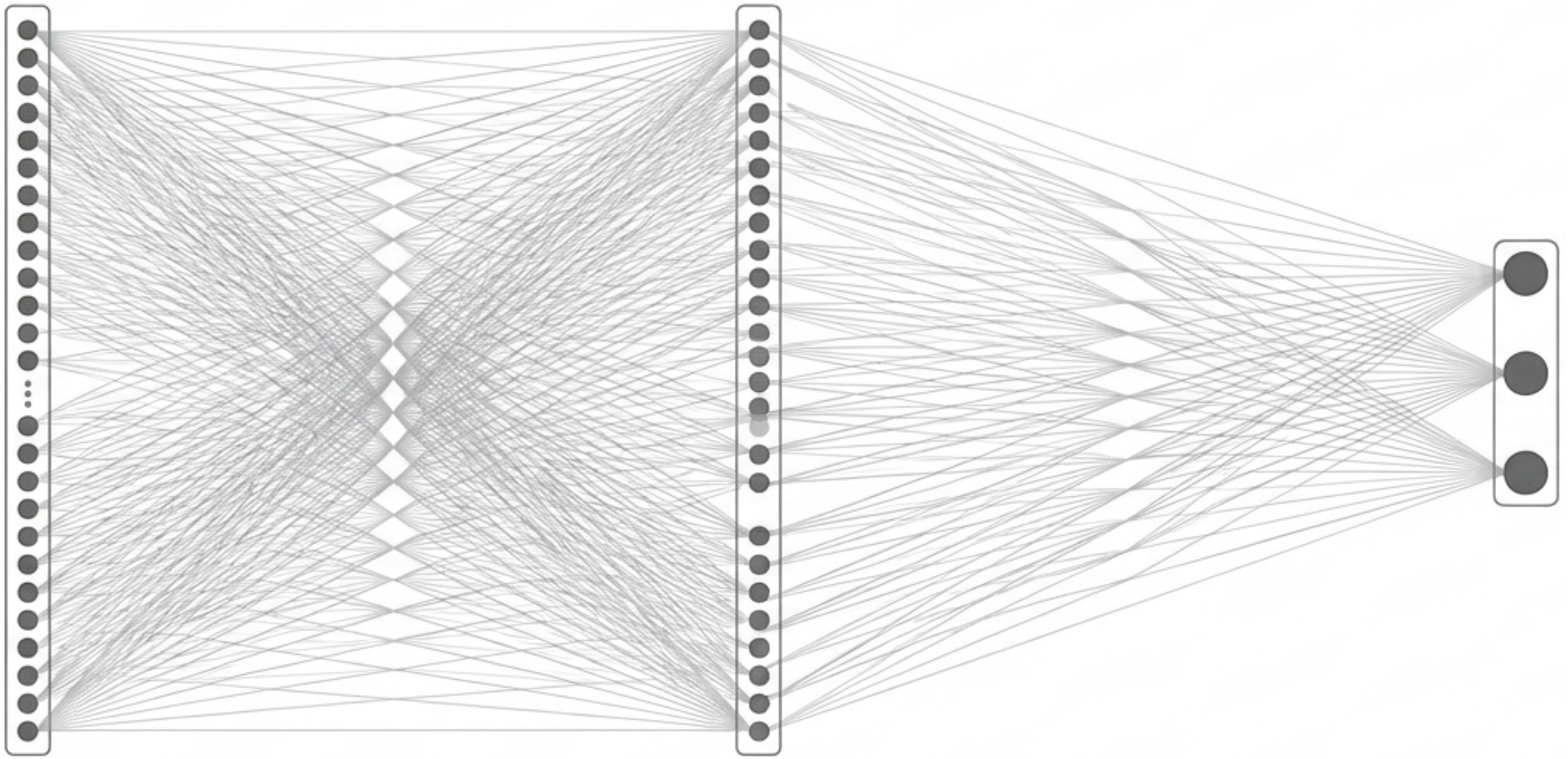


CNN uzamsal özellikler (2D) çıkarır, ancak Klasik Sinir Ağları (YSA) sadece 1 boyutlu girdileri anlar. **Flatten**, 2D matrisi 1D vektöre dönüştürür.

Eğitim sırasında nöronların belli bir kısmı (örn: %20-50) rastgele kapatılır. Ağ detayları "ezberlemek" yerine genel, sağlam özellikleri öğrenmeye zorlanır.

Gemini Notebook

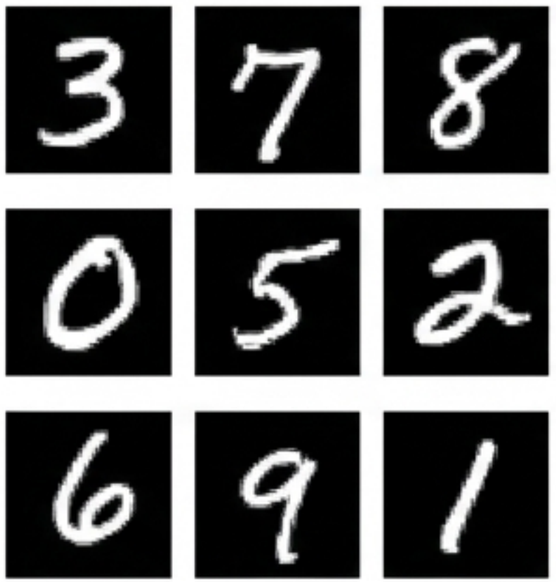
Son Karar: Tam Bağlı (Fully Connected / Dense) Katman

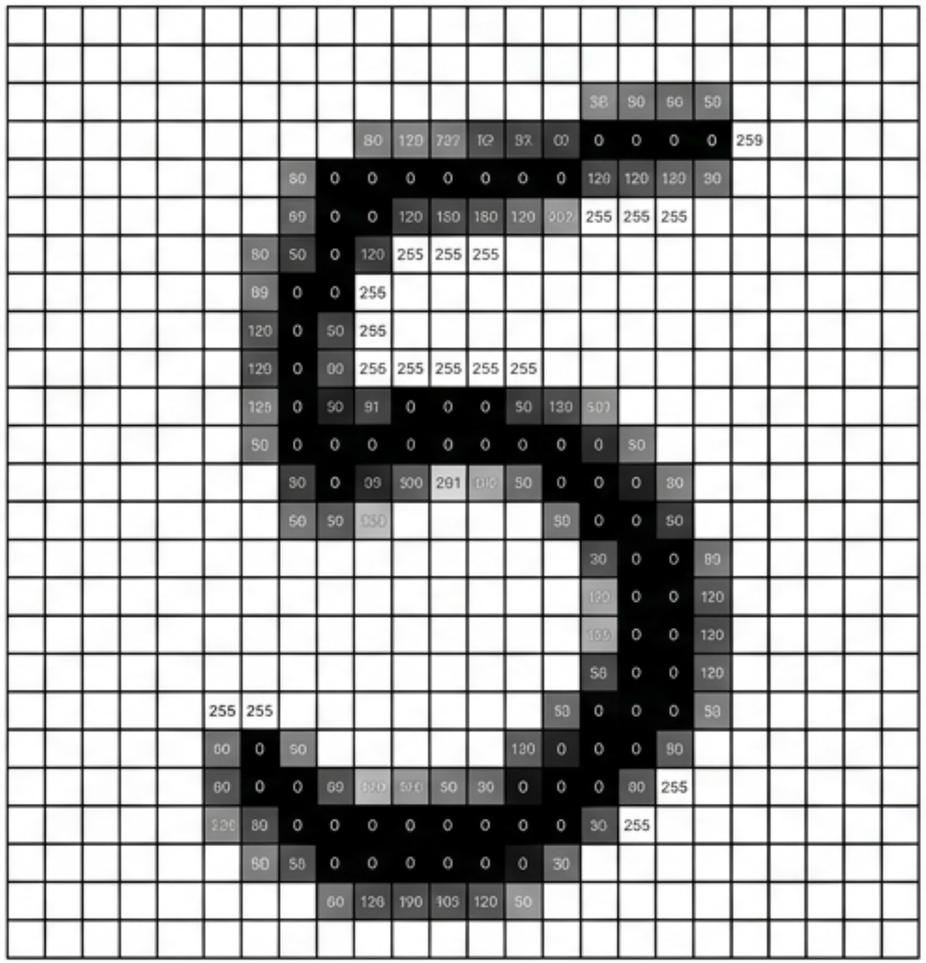


Önceki katmanlardan gelen üst düzey özellikleri (kıvrımlar, köşeler) alır. Her bir bağlantıya atanan ağırlıklar ve bias değerleri ile hesaplama yaparak (örn. Softmax ile) nihai olasılık dağılımını üretir.

Gemini Notebook

Teoriden Pratiğe: MNIST Veri Setini Anlamak





Veri Seti Künyesi

- **İçerik:** 0'dan 9'a kadar el yazısı rakamlar.
- **Eğitim Seti (Train):** 60.000 görüntü.
- **Test Seti (Test):** 10.000 görüntü.
- **Format:** 28x28 boyutunda, Tek Kanallı (Gri Tonlamalı - Grayscale).

Not: *Makine için bu sayılar sadece 0 (tam siyah) ile 255 (tam beyaz) arasındaki piksel değerlerinden ibarettir.*

Gemini Notebook

Adım 1: Veriyi Modele Hazırlamak (Preprocessing)

```
(train_images, train_labels), (test_images, test_labels) = mnist.load_data()

train_images = train_images.reshape((60000, 28, 28, 1)).astype('float32') / 255
```

CNN'ler girdi olarak 4 boyutlu tensör (batch, height, width, channels) bekler. Sondaki '1', görüntünün tek kanallı (gri) olduğunu belirtir.

Normalizasyon. Piksel değerlerini 0-255 aralığından 0-1 aralığına sıkıştırarak modelin çok daha hızlı ve stabil öğrenmesini sağlar.

Gemini Notebook

Adım 2: Modelin Kalbini (Mimariyi) Kodlamak

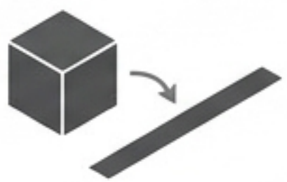
```
layers.Conv2D(32, (3, 3), activation='relu',
        input_shape=(28, 28, 1))
layers.MaxPooling2D((2, 2))
layers.Flatten()
layers.Dense(10, activation='softmax')
```



32 adet 3x3'lük filtre köşeleri ve kenarları öğrenir.



Boyutu yarıya indirir, önemli/keskin kısımlara odaklanır.



2D uzamsal haritaları 1D düz vektöre yıkar.



10 farklı rakam sınıfı (0-9) için olasılık dağılımı (toplamı 1) üretir.

Gemini Notebook

Adım 3: Ağı Eğitmek ve Test Etmek

```
model.compile(optimizer='adam', loss='sparse_categorical_crossentropy',
metrics=['accuracy'])

model.fit(train_images, train_labels, epochs=5, batch_size=64)
```

Adam Optimizer

Ağdaki ağırlıkları güncelleyerek hatayı en aza indirmeye çalışan, yönlendirici (optimizasyon algoritması).

Crossentropy Loss

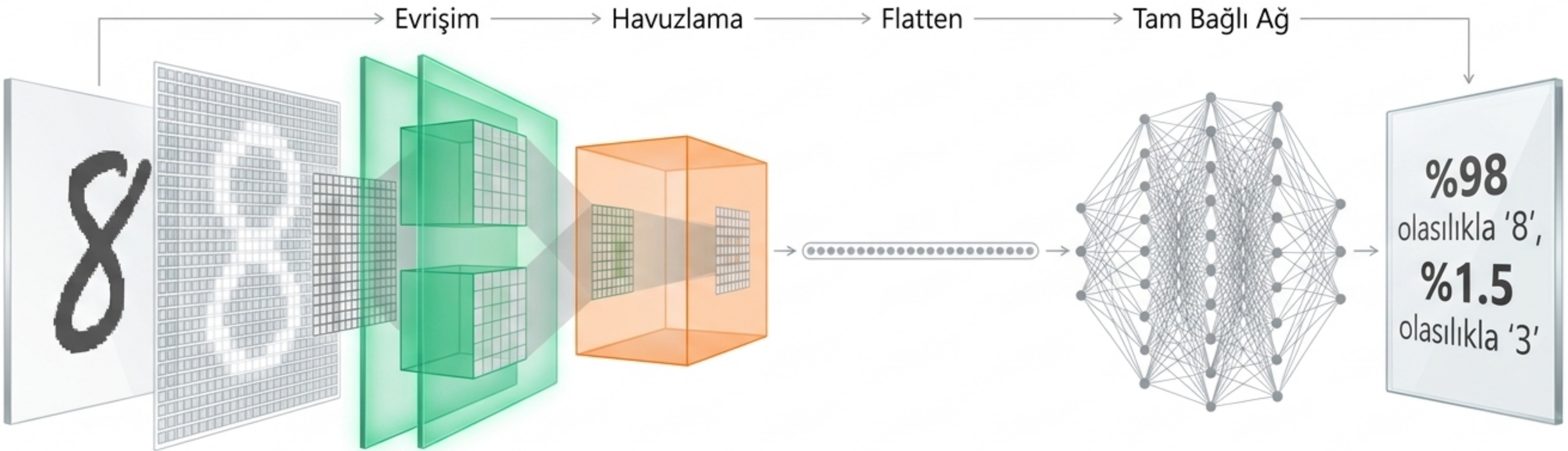
Tahminler ile gerçek etiketler (labels) arasındaki farkı (hatayı) matematiksel olarak ölçen ceza fonksiyonu.

Epoch

Tüm 60.000 görselden oluşan veri setinin modelin içinden baştan sona kaç kez geçtiği (Burada tam 5 defa).

Gemini Notebook

Özet: Görüntüden Tahmine Kesintisiz Akış



CNN'ler, kodlayıcının kuralları yazdığı değil; algoritmanın özellikleri ve kuralları veriden kendi kendine öğrendiği mimarilerdir.

Gemini Notebook