



Evrişimli Sinir Ağı (CNN)

Doç. Dr. Mehmet Metin ÖZGÜVEN

**Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi
Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü**

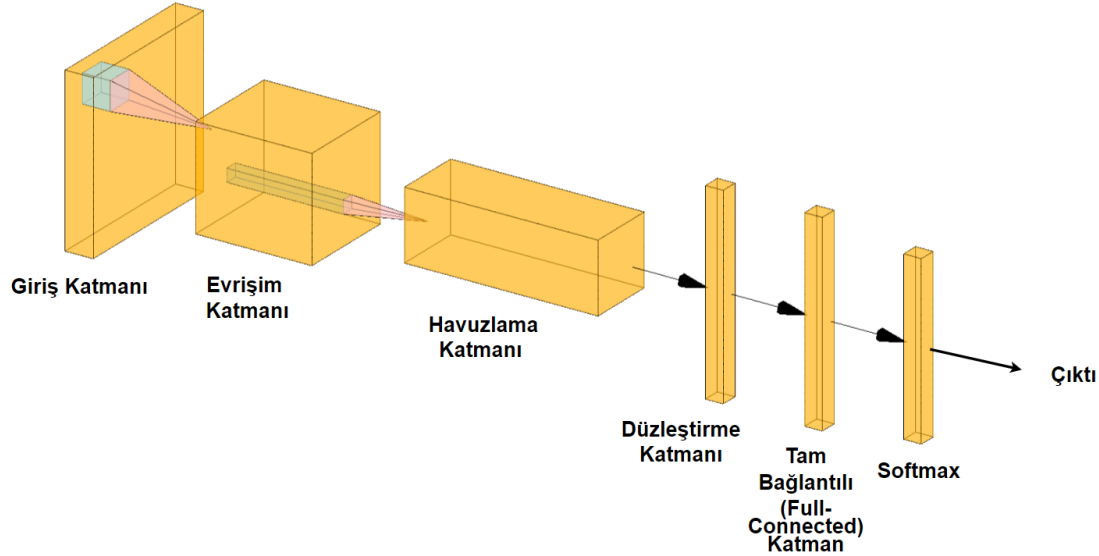
ZTM364 Tarımda Yapay Zeka Kullanımı

Evrişimli Sinir Ağı (CNN)

CNN, özellikle görüntü işleme ve tanıma görevleri için tasarlanmış derin öğrenme algoritmasıdır. CNN alternatif sınıflandırma modelleriyle karşılaştırıldığında, ham girdi görüntülerinden hiyerarşik özellik temsillerini otomatik olarak öğrenebildikleri için daha az ön işleme gerektirmektedir. CNN modellerindeki bağlantı şekli, nöronların görsel uzaydaki belirli bölgelere veya alıcı alanlara yanıt verdiği insan beynindeki görsel korteksten ilham almaktadır. Bu mimari, CNN modelinin görüntülerdeki mekansal ilişkileri ve desenleri etkili bir şekilde yakalamasını sağlamaktadır (Bhatt ve ark., 2021). Çok katmanlı algılayıcıya benzeyen bir CNN türü, birçok evrişim katmanı, havuzlama katmanı ve son olarak tam bağlantılı katmanlardan oluşmaktadır.

Evrişimli Sinir Ağı (CNN)

Şekilde verilen genel CNN mimarisi incelendiğinde, giriş katmanı ağırlı girdi olarak aldığı görüntü verisidir. Evrişim katmanı, girdiyi işleyerek kenar, doku gibi özellikleri çıkartmaktadır. Havuzlama katmanı, boyutluluk ve hesaplama karmaşıklığını azaltmak için özellik haritalarını küçültmektedir. Düzleştirme katmanı, 2 boyutlu özellik haritalarını 1 boyutlu vektöre dönüştürerek tam bağlantılı katmanlara beslemektedir. Tam bağlantılı katman çıkarılan özelliklere dayanarak tahmin veya sınıflandırma yapmaktadır. Son olarak softmax katmanı ise ham skorları her sınıf için olasılıklara dönüştürmektedir (Alzubaidi ve ark., 2021).



Şekil. Genel CNN mimarisi (Uygun, 2024).

Evrişimli Sınır Ağı (CNN)

Giriş Katmanı

CNN mimarisindeki ilk katman, modelin eğitimi için kullanılan her örneğin girişini almaktadır. Giriş verisi, modelin performansını önemli ölçüde etkileyen bir faktördür. Veri setinin boyutu, modelin eğitim süresi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Büyük veri setleri, daha genel ve doğru bir model oluşturmak için daha fazla örüntüyü öğrenmeye olanak tanırken, eğitim süresini ve bellek ihtiyacını artırabilmektedir. Bununla birlikte, kk veri setleri, modelin daha hızlı eğitilmesini sağlayabilmektedir. Ancak genellikle daha az genellemeye sahip olabilmektedir. Bu nedenle, veri seti seğimi ve boyutu, CNN modeli oluşturulurken dikkat edilmesi gereken önemli bir karar noktasıdır.

Doç. Dr. M. Metin ÖZGÜVEN, Tarımda Yapay Zeka Kullanımı

Evrişimli Sinir Ağı (CNN)

Evrişim Katmanı

Evrişim katmanı ağın esas yapı taşı olup, büyük ölçüde hesaplamaların gerçekleştirildiği yerdir. Giriş verilerine filtreler uygulayarak özellikler belirlenmektedir. Bu filtrelere "özellik dedektörü" denilmekte ve belirli özelliklerin algılaması için görüntü girişinin belirli bir alanı kontrol edilmektedir. Bu sürece "evrişim" denir. Filtre, iki boyutlu bir ağırlık dizisi olup, genellikle iki boyutlu bir görüntünün bir kısmını temsil etmektedir. Filtre genellikle 3x3 boyutunda bir matristir. Ancak farklı boyutlarda filtreler de kullanılabilir.

Evrişimli Sınır Ağı (CNN)

Filtre, giriş görüntüsündeki bir bölgeye uygulanmakta ve pikseller arasında nokta çarpımı yaparak çıktı dizisine beslenmektedir. Filtre daha sonra kaydırılmakta ve işlem görüntünün tamamını kapsayacak şekilde tekrarlanmaktadır. Tüm filtre işlemlerinin son çıktısına "özellik haritası" denilmektedir. CNN genellikle, her evrişimden sonra her özellik haritasına ReLU (Düzeltilmiş Doğrusal Birim) dönüşümü uygulayarak, modelin doğrusal olmayan özellikler kazanmasını sağlamaktadır. Bir evrişim katmanını genellikle bir havuzlama katmanı takip etmektedir.

Evrişimli Sinir Ağı (CNN)

ReLU Katmanı

Derin öğrenme algoritmalarındaki kullanılan verilerin içerisinde yapılacak işin tanımına göre anlamlı ve anlamsız veri ayırımı yapmak için farklı düzenleme teknikleri uygulanmaktadır. Bunlara örnek olarak L1/L2, Dropout, ReLU teknikleri verilebilmektedir. Dünyada en yaygın kullanılan aktivasyon fonksiyonlarından ReLU'da girdi verisinin her bir elemanına bir eşik değeri uygulanarak negatif giriş değerlerinde sıfırı, pozitif giriş değerlerinde ise giriş değerini olduğu gibi çıkışa aktarmaktadır.

Evrişimli Sinir Ağı (CNN)

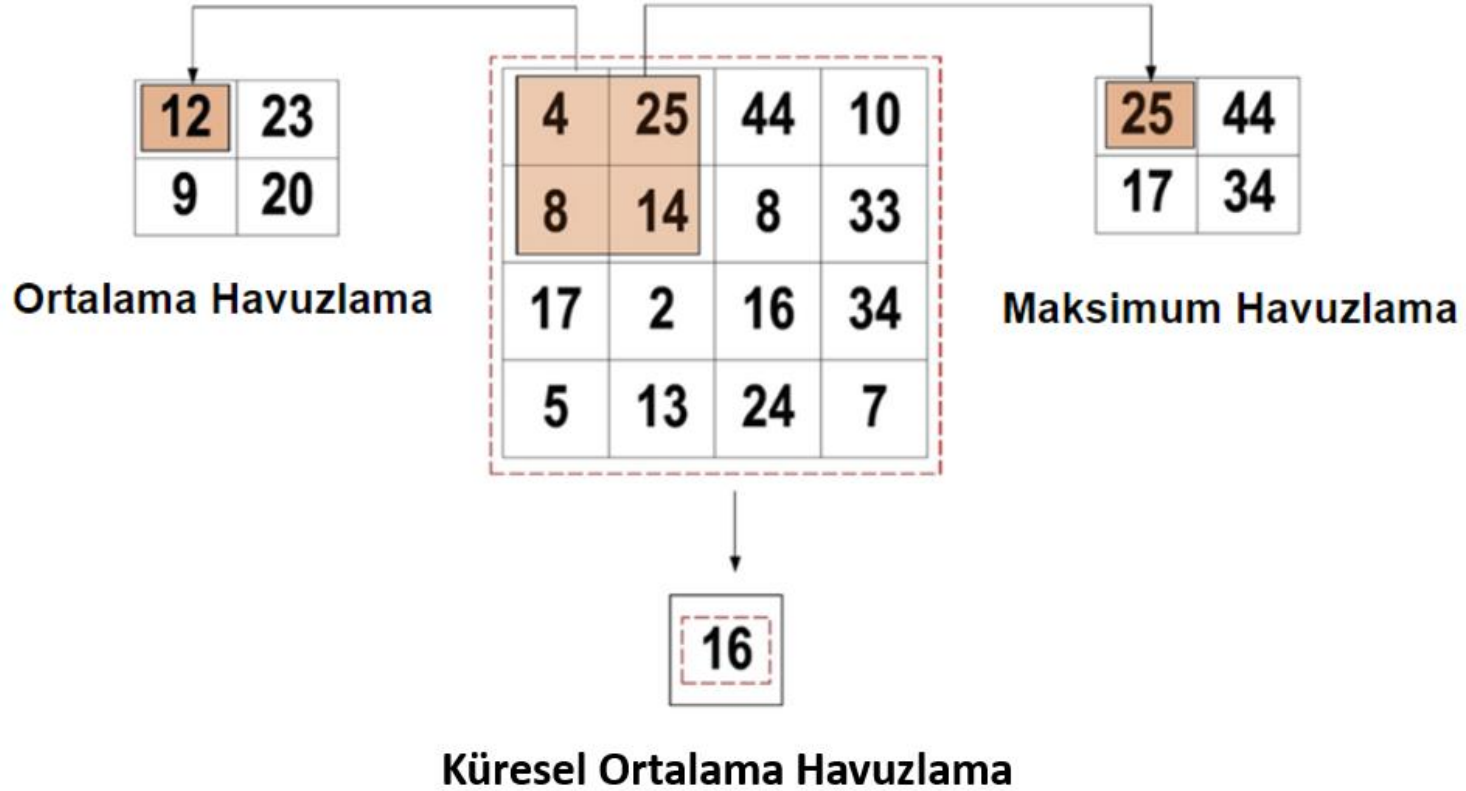
Verinin değeri, sıfırdan küçük ise sıfıra eşitlenmekte, sıfırdan büyük ya da sıfıra eşit ise verinin kendi değerini ilgili veriye atamaktadır. Dropout, büyük veriler ile uğraşıldığında, ağın ezberlemesinin önüne geçmek için gizli katmanlar üzerinde, belirlenen ağırlıkların tekrar durumuna göre elemeler yapması işlemidir. L1/L2 ise derin öğrenme çalışmalarınının gizli katmanlarında kullanılan bir aktivasyon fonksiyonudur.

Evrişimli Sınır Ağı (CNN)

Havuzlama (Maxpooling) katmanı

Havuzlama (Maxpooling) katmanının temel görevi, özellik haritalarının alt örneklenmesi işlemidir. Bu haritalar, evrişim işlemlerini takiben oluşturulmaktadır. Diğer bir deyişle, bu yaklaşım büyük boyutlu özellik haritalarını, küçük özellik haritaları oluşturacak şekilde daraltmaktadır. Aynı anda havuzlama aşamasının her adımında belirgin bilgilerin (veya özelliklerin) çoğu da korunmaktadır. Evrişim işlemine benzer şekilde, havuzlama işleminden önce adım ve çekirdek boyutu başlangıçta belirlenmektedir. Çeşitli havuzlama katmanlarında kullanılmak üzere birkaç tür havuzlama yöntemi bulunmaktadır. Şekil 10'da en çok kullanılan havuzlama yöntemleri maksimum, minimum ve küresel ortalama havuzlama işlemleri gösterilmektedir (Alzubaidi ve ark., 2021).

Evrişimli Sinir Ağı (CNN)

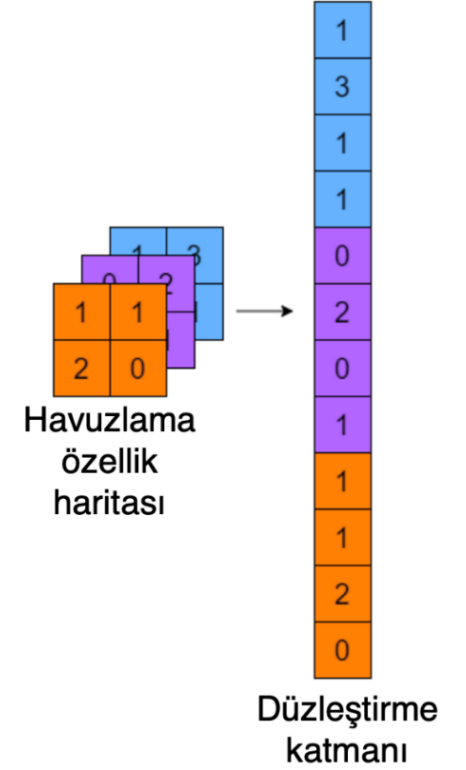


Şekil. Ortalama, maksimum ve küresel ortalama havuzlama (Alzubaidi ve ark., 2021).

Evrişimli Sinir Ağı (CNN)

Düzleştirme Katmanı

Özellik haritaları, görüntünün farklı özelliklerini yakalamak için evrişim ve havuzlama katmanları tarafından oluşturulan 2 boyutlu matrislerdir. Bu matrisler, görüntünün yüksek seviyeli bir temsilini sağlamaktadır. Ancak matrisler tam bağlantılı katmanlara girmeden önce, düzleştirme katmanı tarafından işlenmeleri gerekmektedir. Düzleştirme katmanı, 2 boyutlu matrisleri tek boyutlu bir vektöre dönüştürmekte ve bu vektörü tam bağlantılı katmanlara göndermektedir.



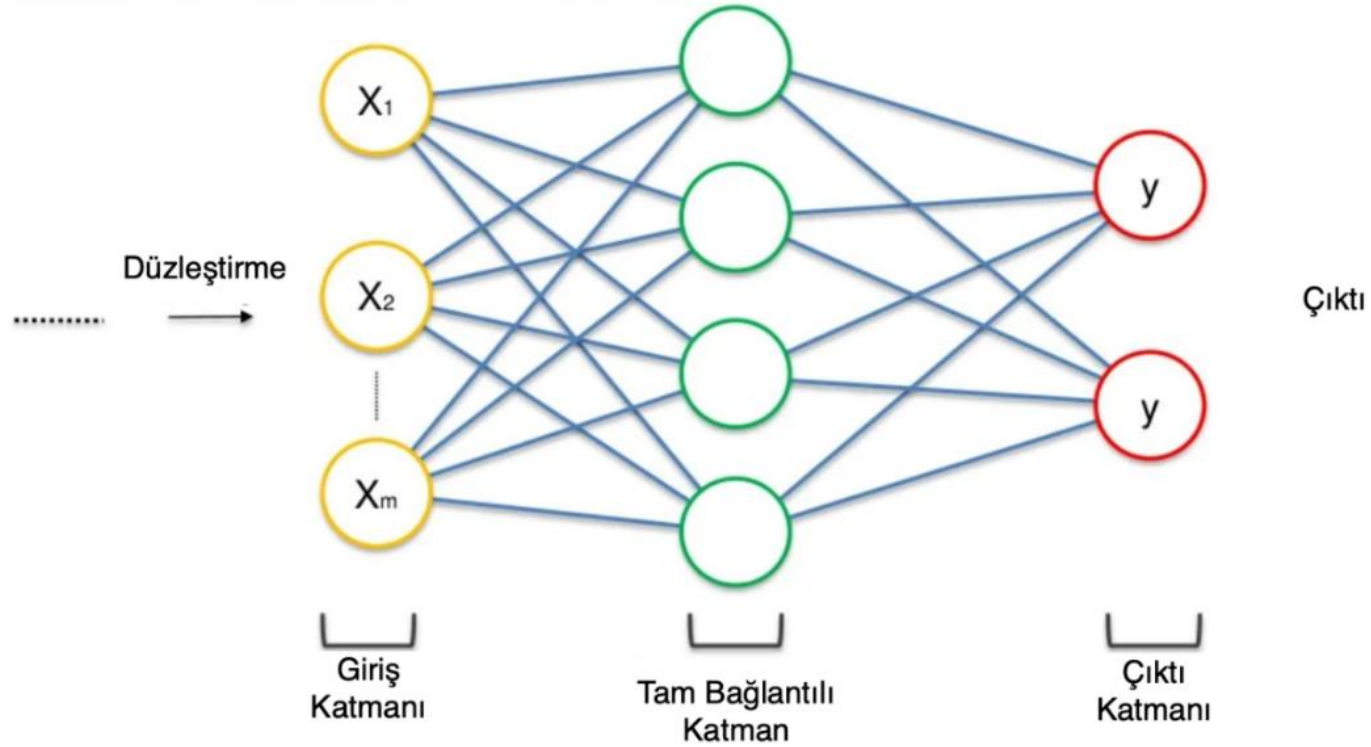
Şekil. Düzleştirme katmanı

Evrişimli Sinir Ağı (CNN)

Tam Bağlantılı (Full-Connected) Katman

Geleneksel bir CNN'de, evrişim ve havuzlama işlemlerinin ardından genellikle tam bağlantılı bir katman bulunmaktadır. Tam bağlantılı katman, adından da anlaşılacağı gibi bir önceki katmanın tamamıyla bağlantılıdır. Bu katmanda gerçekleştirilen işlem, önceki katmandan gelen verilerle ağırlık değerlerinin çarpılması ve ardından bir sapma (bias) değerinin eklenmesidir. Bu işlem, her bir önceki katman dđđümünün, sonraki katmana tamamen bağlanması anlamına gelmektedir. Bu katman, öznitelikleri düzleştirerek ve tam bağlantılı bir yapıya dönüştürerek gelen öznitelikleri birbirine bağlamaktadır. Şekilde örnek bir tam bağlantılı katman yapısı görseli verilmiştir.

Evrişimli Sinir Ağı (CNN)



şekil. Tam bağlantılı katman yapısı

Evrişimli Sinir Ağı (CNN)

Sınıflandırma (Softmax) Katmanı

Sınıflandırma (Softmax) Katmanı, sinir ağı modelinin son katmanı olarak kullanılan bir yapıdır. Bu katman, sinir ağından gelen gerçek değerli ıktıları sınıflar arasında olasılıkları temsil eden bir dağılıma dnstrmektedir. Yani, sınıflandırma katmanı, sinir ağının çıktılarını 0 ile 1 arasında ve toplamları 1 olacak şekilde normalize etmektedir. Özellikle çok sınıflı sınıflandırma problemlerinde kullanılan sınıflandırma katmanı, her bir sınıf için bir olasılık değerini sağlamaktadır. Bu sayede, sinir ağının ıktıları doğrudan hangi sınıfa ait olduğunu gösteren olasılık değerlerine dnstrlmektedir. Sınıflandırma katmanı, modelin sonucunu daha anlaşılır ve yorumlanabilir hale getirmektedir. Aynı zamanda diğer sistemlere giriş olarak da kullanılabilir. Bu nedenle, genellikle sinir ağlarının son katmanında sınıflandırma katmanı kullanılmaktadır (Philips, 2023).

Doç. Dr. M. Metin ÖZGÜVEN, Tarımda Yapay Zeka Kullanımı



Doç. Dr. Mehmet Metin ÖZGÜVEN

mmozguven@ankara.edu.tr

ZTM364 Tarımda Yapay Zeka Kullanımı