

Potato Leaf Clasification

Yapan: Murat Oğurlu

1. Giriş:

Patates yaprak hastalıklarını sınıflandırmak için kullanılan makine öğrenimi ve derin öğrenme modellerinin analizini sunmaktadır. Projemizde kullanılan veri seti, Kaggle'da bulunan "Potato Leaf Disease Dataset" veri setinden elde edilmiştir.

2. Temel Bilgiler:

Yapay Zeka Nedir: Bilgisayar sistemlerinin veya makinelerin, insan benzeri zeka gerektiren görevleri yerine getirebilme yeteneğidir.

Öğrenme Nedir: Bilgisayar sistemlerinin verilerden öğrenme sürecine denir.

Makine Öğrenmesi Nedir: Bilgisayarların açıkça programlanmadan deneyimlerden öğrenme yeteneğine sahip algoritmalar geliştirme sürecini ifade eder.

Derin Öğrenme Nedir: Makine öğreniminin bir alt dalıdır ve çok katmanlı yapay sinir ağlarını kullanarak verilerden karmaşık kalıplar ve özellikler öğrenmeyi amaçlar.

Ağ Nedir: Birbirleriyle bağlantılı nöronlardan oluşan ve verileri işleyerek belirli görevleri yerine getiren bir yapıdır.

Katman Nedir: Katmanlar belli bir işlem gerçekleştiren nöron topluluğudur.

Nöron Nedir: Ağımızın en küçük yapı taşıdır. Toplama ve aktivasyon fonksiyonları bulunur.

Ağırlık Nedir: Nörona giren verilerin ne kadar etkisi olduğunu belli eder öğrenme ile değişen değer budur.

Bias: Toplama fonksiyonunun sıfır olmasını engeller.

Toplama Fonksiyonu Nedir: Nörona gelen verileri seçilen fonksiyona göre toplanmasıdır.

Aktivasyon Fonksiyonu Nedir: Toplama fonksiyonunun değerini alarak çıktı veren fonksiyondur.

İleri Yayılım Nedir: Verinin her katmanda ağırlığı ile çarpılıp aktivasyon fonksiyonu ile sonraki katmana iletilmesidir.

Hata Nedir: Elde ettiğimiz sonuç ile gerçek sonuç arasındaki farktır.

Geri Yayılım Nedir: Hatayı sondan başa doğru yaymasına denir. Bununla birlikte ağırlıklar ve biası güncelleriz.

Callback Nedir: Eğitim devam ederken arka planda çalışan kod parçasıdır.

Ağ Türleri:

1. **Fully Connected Neural Networks (Tam Bağlantılı Sinir Ağları):** Her nöronun önceki katmandaki tüm nöronları bağlı olduğu ağıdır.
2. **Convolutional Neural Networks (Evrişimsel Sinir Ağları):** Evrişim ve havuzlama işlemi içeren ağıdır.
3. **Recurrent Neural Networks (Tekrarlayan Sinir Ağları):** Girdi verilerinin zamanla değiştiği ağıdır.

4. **Generative Adversarial Network (Üretici Karşıtlıklı Ağ):** Makine öğrenmesinde yenilikçi ve ileri düzey bir model olarak, özellikle yaratıcı ve veri sentezi alanlarında büyük potansiyel sunmaktadır.

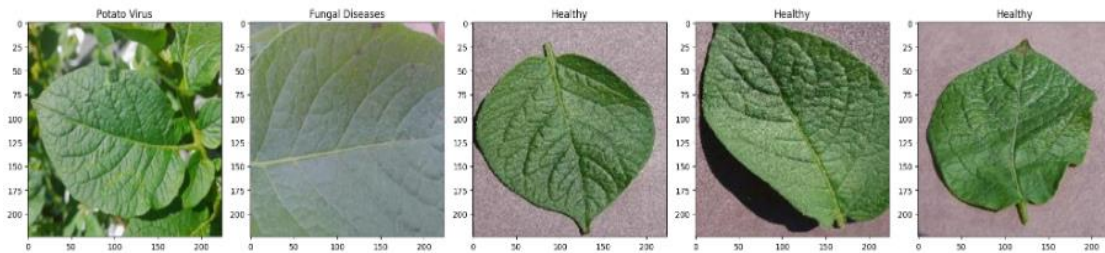
Katman Türleri:

1. **Input Layer (Giriş Katmanı):** Verilerimizin girdiği ilk katmandır. Gelen verilerimizi sonraki katman iletir.
2. **Dense Layer (Tam bağlantılı katman):** her nöronun bir önceki katmandaki tüm nöronlarla bağlantılı olduğu ve ağırlıklar aracılığıyla girişleri aldığı bir katmandır.
3. **Flatten Layer (Düzleştirme Katmanı):** Elimizde 3x3 lük bir matris varsa onu düzleştirerek 1x9 luk bir matris haline sokar.
4. **Dropout Layer:** Eğitim sırasında belirli nöronları rastgele devre dışı bırakarak aşırı uyumu (overfitting) önler.
5. **Convolutional Layer (Evrişimsel Katman):** Resim vb. veri türlerinden özellik çıkarmak için kullanılır. Bunun için küçük filtreler kullanır.
6. **Pooling Layer (Havuzlama Katmanı):** Modelin hesap yükünü azaltmak için kullanılır. İkiye ayrılır.
 - a. **Average Pooling (Ortalama Havuzlama):** Alınacak bölgedeki verilerin ortalamasını alır.
 - b. **Max Pooling (Maksimum Havuzlama):** Alınacak bölgedeki verilerin en büyüğünü alır.

3. Veri Seti:

Veri setinin adres linki: [Potato Leaf Disease Dataset \(kaggle.com\)](https://www.kaggle.com/datasets/potato-leaf-disease-dataset)

Veri setinde toplam 3.500 görüntü bulunmaktadır. Veri seti makine öğrenmesi için %80(2940) eğitim ve %20(560) test. Derin öğrenme için %80 eğitim + doğrulama (%80in %20si) (2240 eğitim - 700 doğrulama) ve %20(560) test. Görüntüler yedi farklı hastalık sınıfına ayrılmıştır. Projelerde sınıf dağılımları görselleştirilmiş ve görüntü boyutu 112x112 olarak yeniden boyutlandırılmıştır.



4. Kullanılan Callbackler:

Early Stopping: Eğitim sırasında ağda belli bir epoch boyunca öğrenim olmazsa eğitim durdurulur.

Reduce LR on Plateau: Eğitim sırasında öğrenim olmadığı durumlarda öğrenme katsayısını düşürür.

Early Stopping at Threshold (Kendi Yazdığım Callback): Eğitimde belirlediğimiz sınır değere geldiğimizde eğitimi durdurur.

5. Kullanılan Modeller:

a) Makine Öğrenmesi:

- KNN(K-Nearest Neighbors):
- Decision Trees:
- Random Forest:
- SVC (Support Vector Classifier):

b) Derin Öğrenme:

- CNN
- ResNet50
- InceptionV3
- ResNet50 + InceptionV3

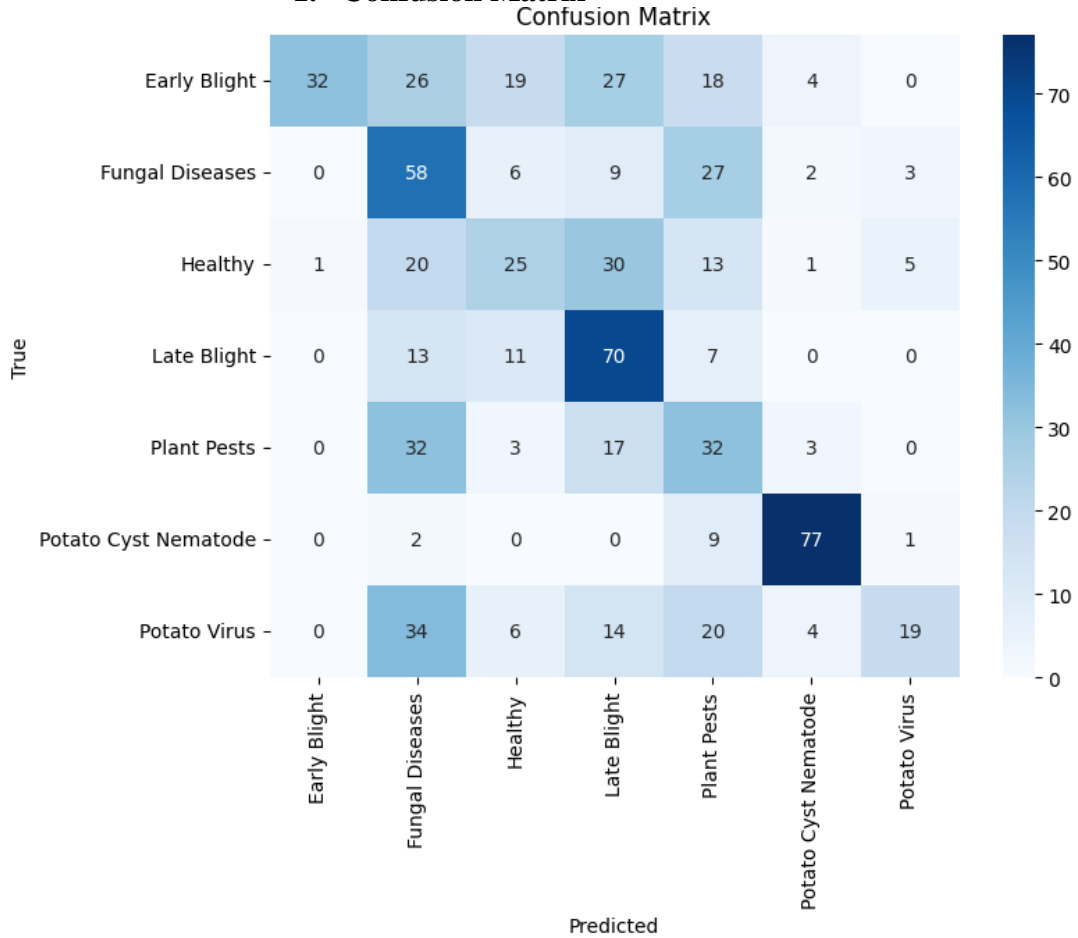
6. Machine Learning Modelleri

a. KNN

i. **KNN Nedir:** Kendisine en yakın k komşusuna göre sınıflandırma yapan algoritmadır.

ii. Sonuç:

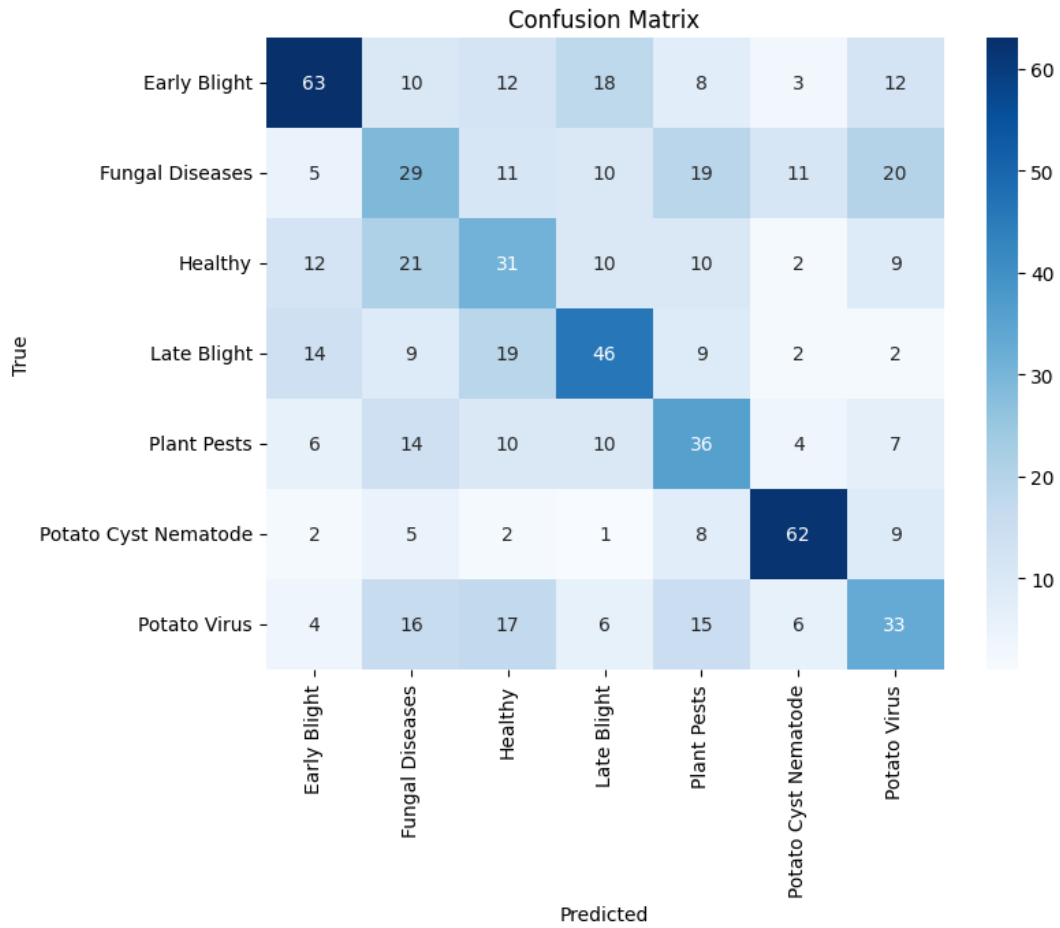
1. Confusion Matrix



b. Decision Trees(Karar Ağaçları):

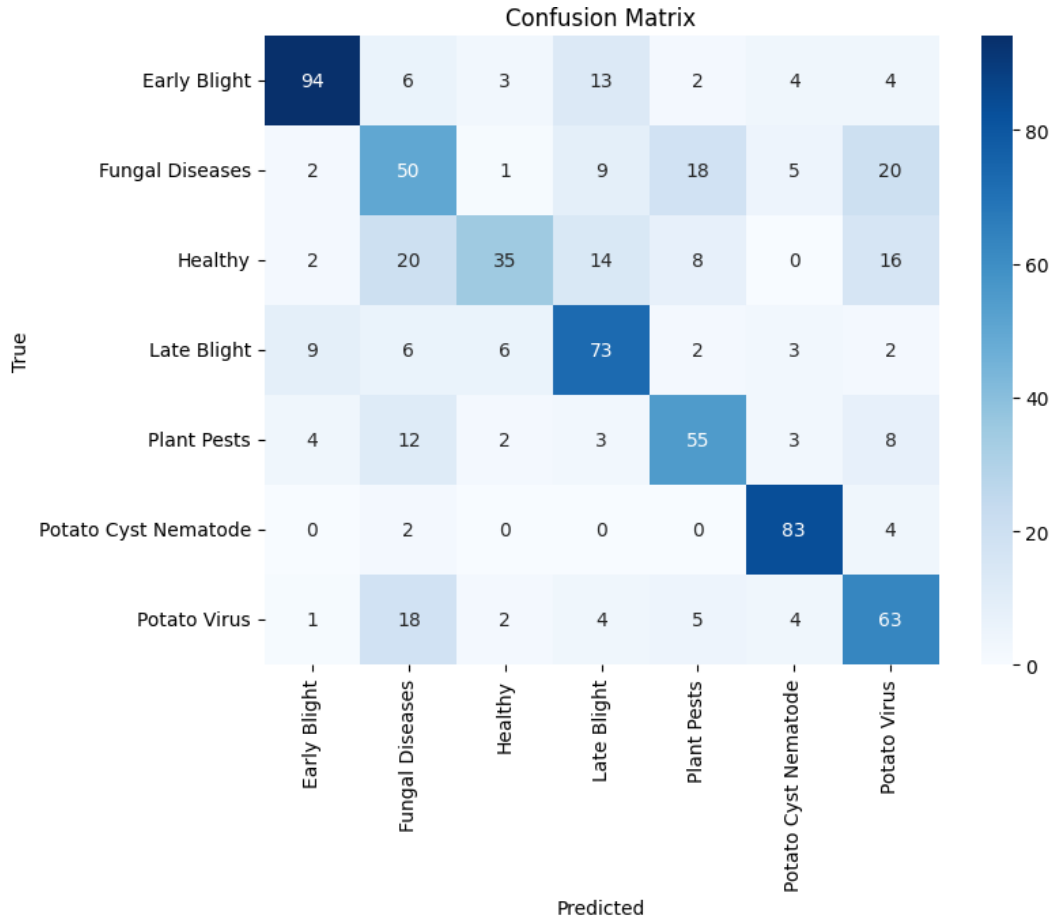
i. **Decision Trees:** Düğüm, dal ve yaprak gibi yapılardan oluşur. Bağımsız değişkenler düğüm, bağımsız değişkenlerin etiketleri dal ve bağımlı değişkenin etiketleri yaprak olacak şekilde ağaç benzeri bir yapı oluşturup sınıflandırma yapar.

ii. Sonuç:



c. Random Forest:

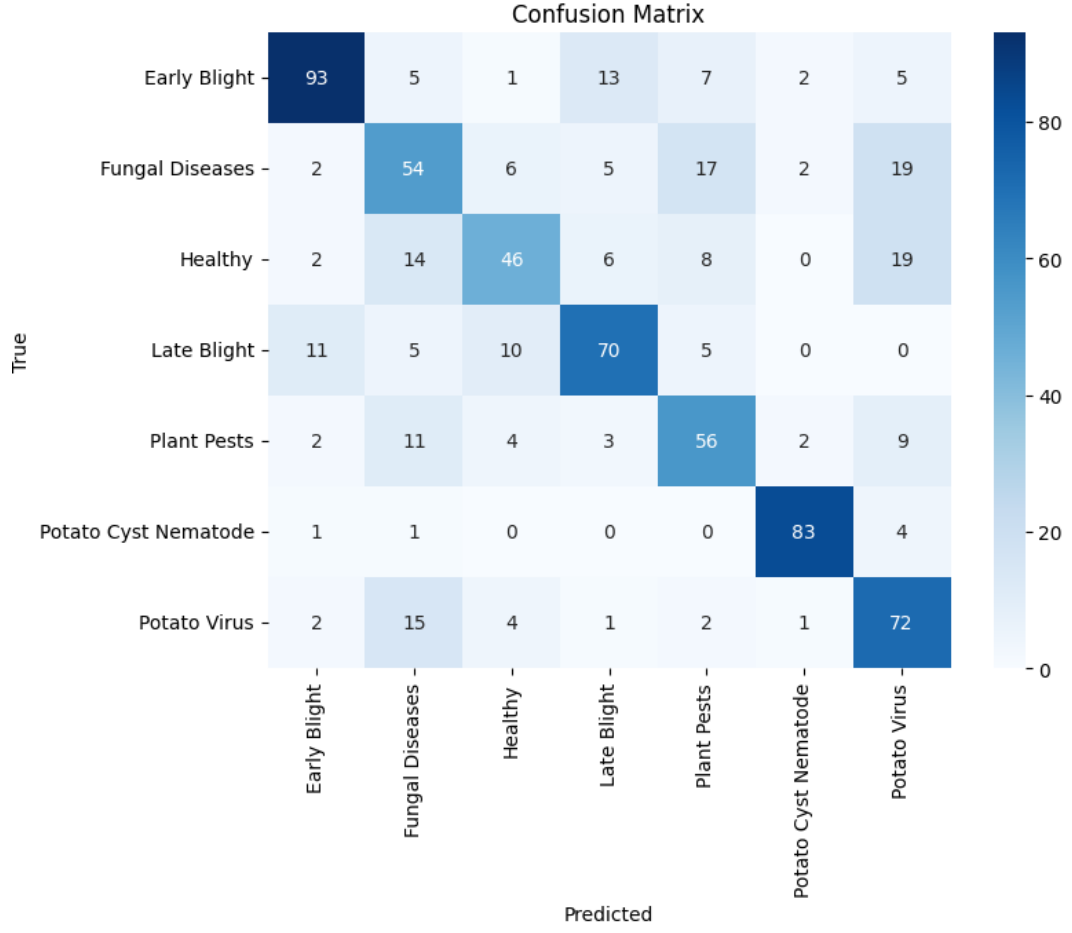
- i. **Random Forest:** Birden fazla karar ağacının birleşmesiyle oluşan algoritma. Hiper parametre arama algoritması olarak grid search kullanıldı.
- ii. **Gridsearch:** Grid Search, belirli bir modelin performansını en iyi hale getirmek için farklı hiperparametre kombinasyonlarını sistematik olarak dener ve değerlendirir.
- iii. **Sonuç:**



d. SVC(Support Vector Classifier)

- i. SVC: Verileri iki veya daha fazla sınıfa ayırmak için bir hiperdüzlem bulmaya çalışır. Hiper parametre arama algoritması olarak random search kullanıldı.
- ii. **RandomizedSearchCV** : Grid Search'e benzer şekilde hiperparametre kombinasyonlarını değerlendirir, ancak tüm olası kombinasyonları denemek yerine, belirli bir aralıkta rastgele seçilen hiperparametre kombinasyonlarını test eder.

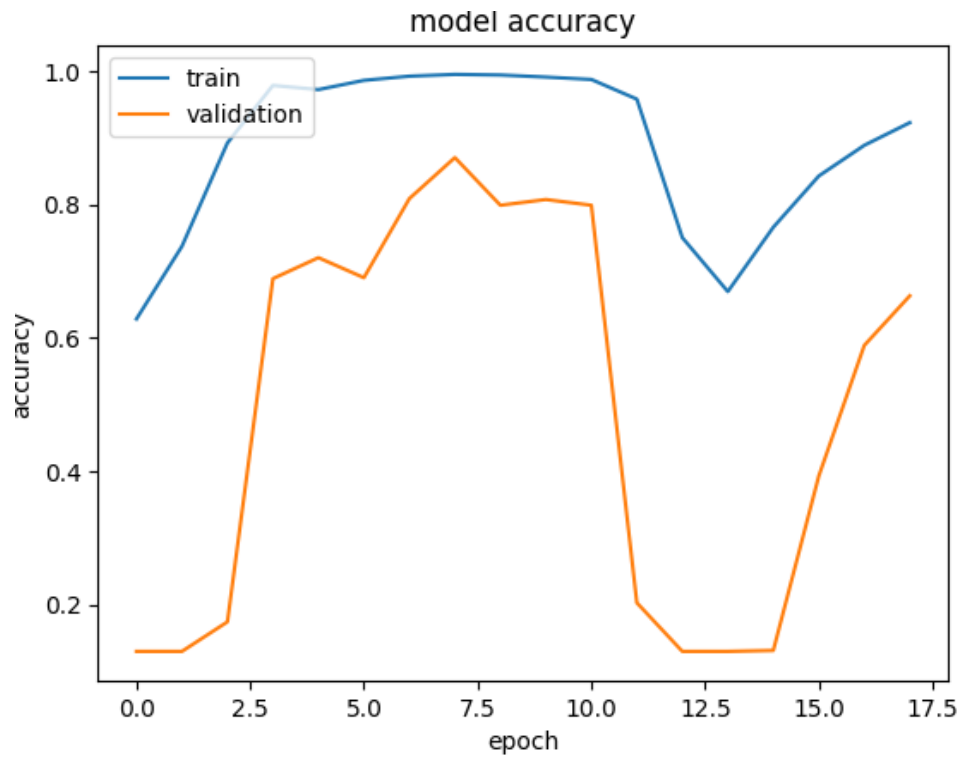
iii. Sonuç:



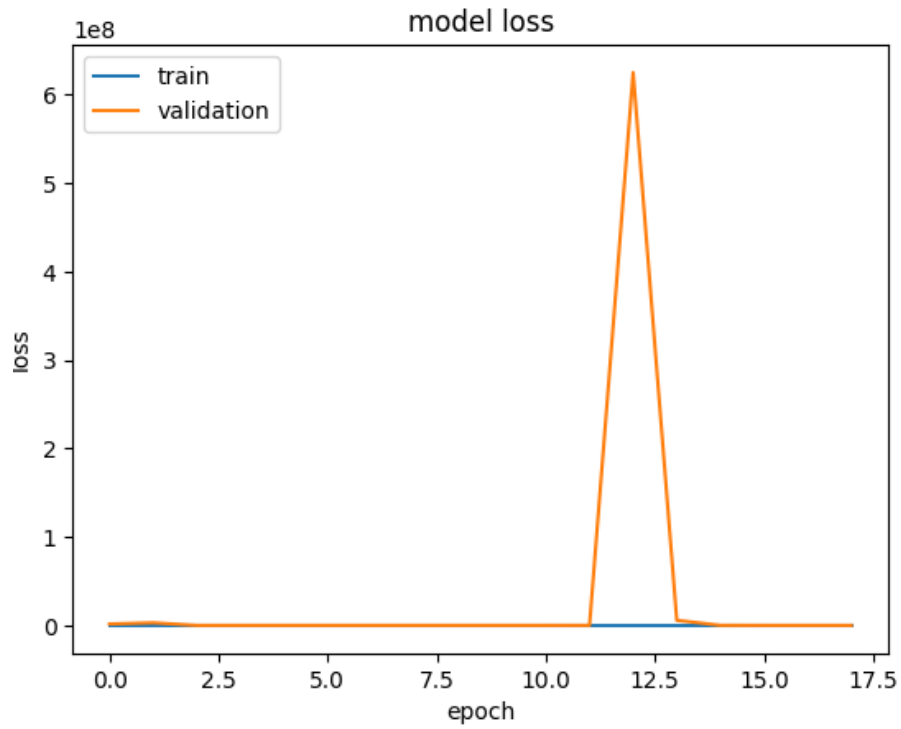
7. Derin Öğrenme Modelleri:

a. Resnet50:

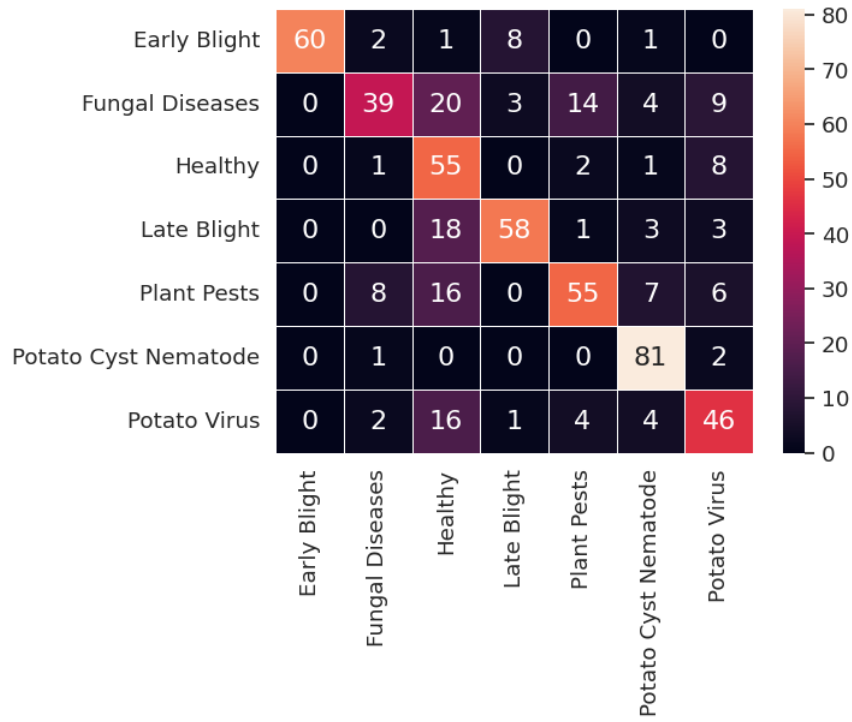
- i. **Resnet50 Nedir:** Geriye dönük bağlantılar kullanarak derin ağların eğitimini optimize eder ve büyük ölçekli görüntü tanıma problemlerinde üstün başarı sağlar.
- ii. Accuracy Grafiği:



iii. Loss Grafiği:



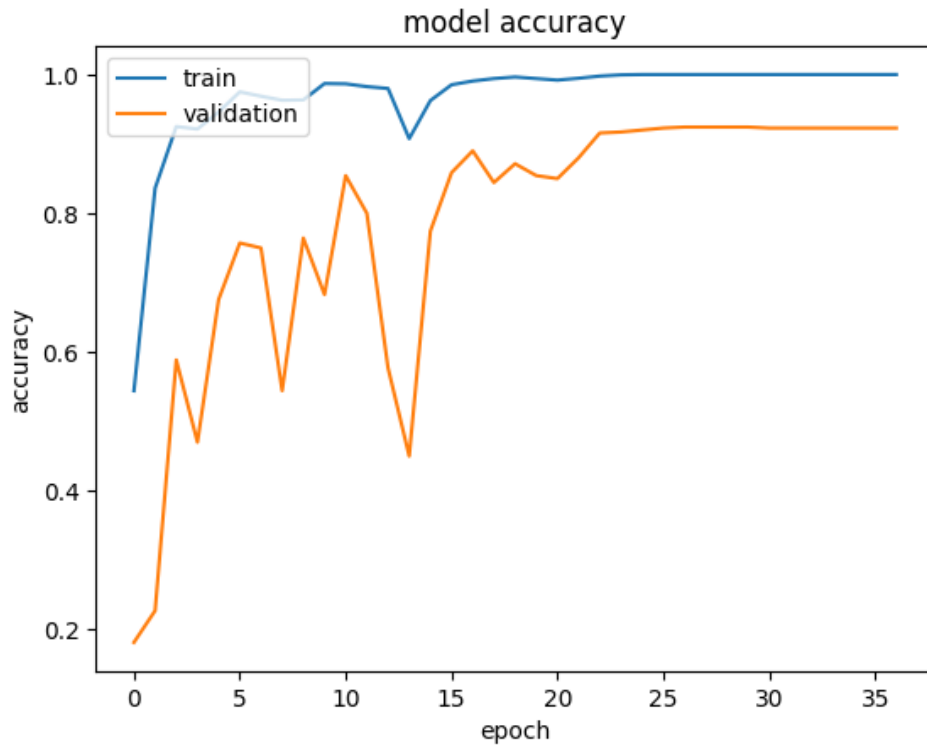
iv. Confusion Matrix:



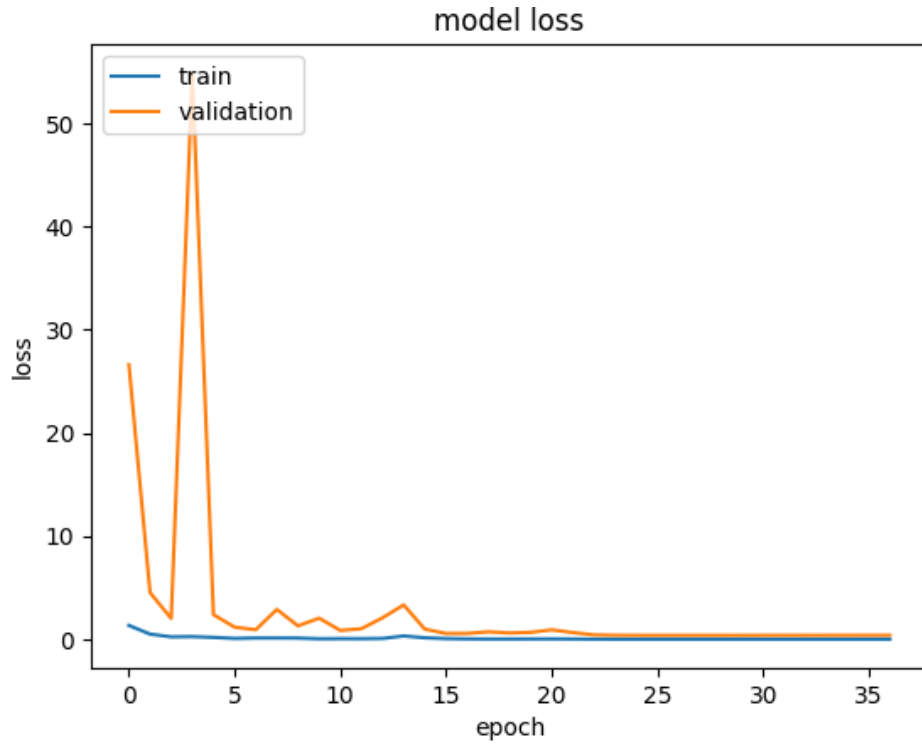
b. InceptionV3:

i. InceptionV3 Nedir: Çok ölçekli evrişim modülleri kullanarak karmaşık görüntü tanıma görevlerinde yüksek doğruluk sağlayan bir evrişimli sinir ağı modelidir.

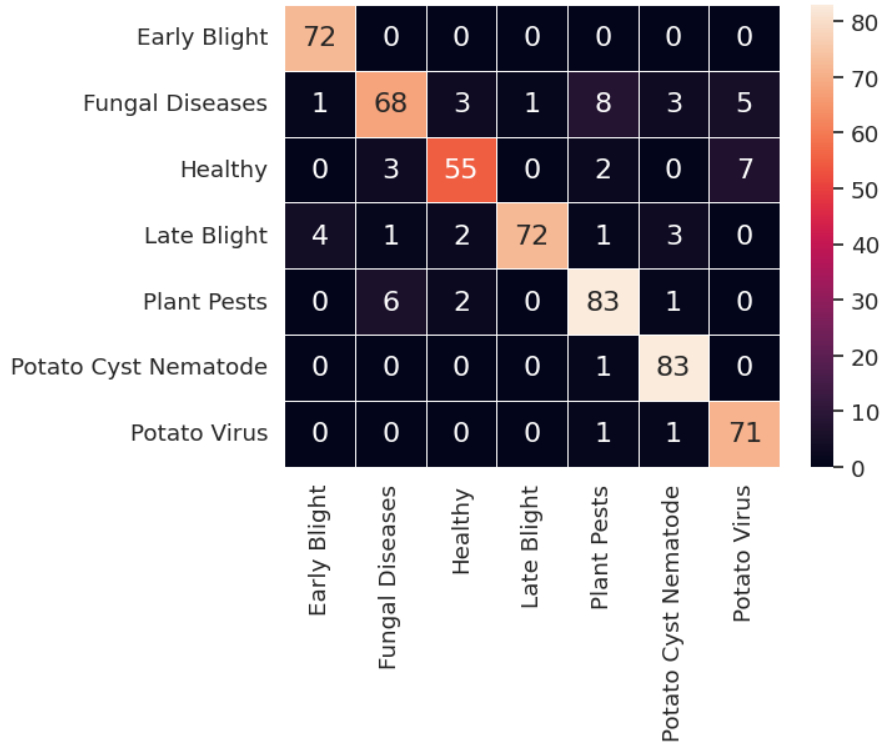
ii. Accuracy Grafiği:



iii. Loss Grafiği:

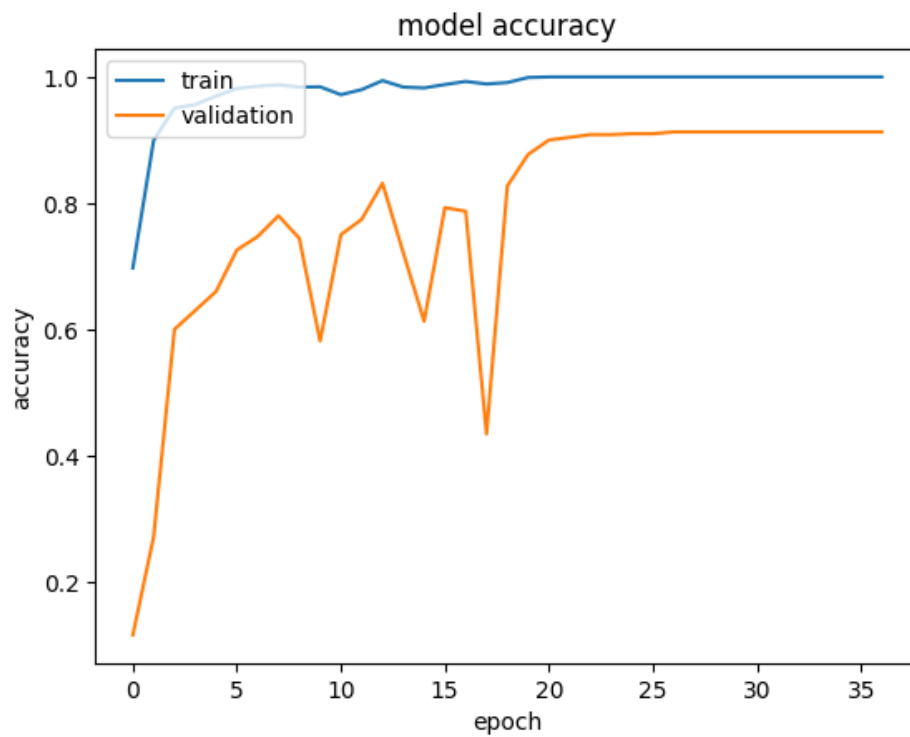


iv. Confusion Matrix:

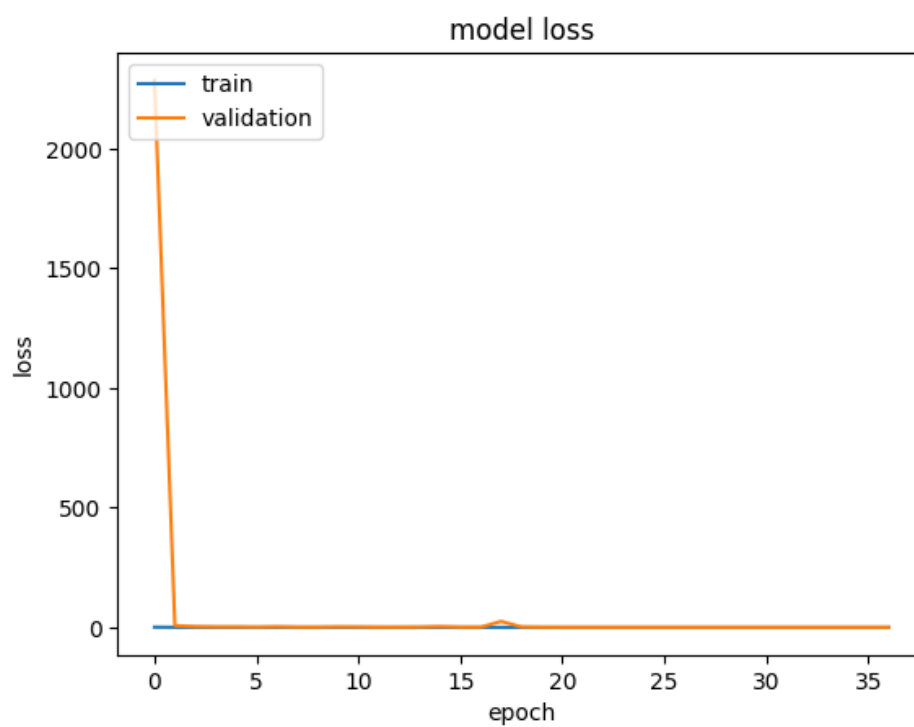


c. Resnet50 + InceptionV3:

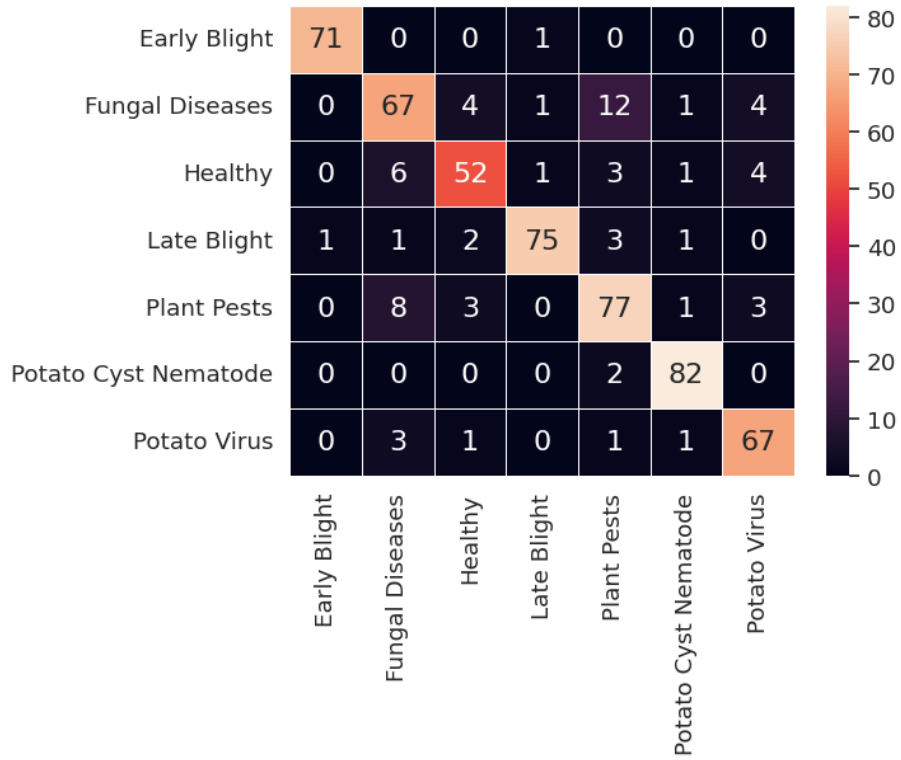
- i. Model Birleştirme Nedir: Birden fazla modelin çıktılarını birleştirerek daha iyi sonuç elde etmeyi bekleyen tekniktir.
- ii. Accuracy Grafik:



iii. Loss Grafik:



iv. Confusion Matrix:



8. Model Sonuçları:

Model	Validation Accuracy	Test Accuracy	Precision	Recall	F1 Score
Machine Learning					
KNN	NAN	0.447	0.548	0.456	0.441
Decision Trees	NAN	0.429	0.432	0.430	0.430
Random Forest	NAN	0.647	0.655	0.647	0.641
SVC	NAN	0.667	0.682	0.678	0.676
Deep Learning					
ResNet50	0.807	0.704	0.735	0.712	0.706
InceptionV3	0.9243	0.9	0.902	0.902	0.9
Resnet50+InceptionV3	0.913	0.877	0.880	0.879	0.879

Değerlendirme:

Makine öğrenmesinde en iyi sonucu SVC ile alıyorken en kötü sonucu karar ağaçları ile aldık. Derin öğrenme kısmında çıktığı birleştirme ile Resnetden daha iyi bir sonuç aldık ama Inception modelini tek kullandığımızda daha iyi bir sonuç verdiğini gözlemledik. Derin öğrenmede en iyi sonucu Inception ile aldık. Tüm projede en iyi sonucu Inception ile almış olduk.