

```
In [1]: from keras.utils import np_utils
from keras.models import Sequential
from keras.layers import Convolution2D,Dense,MaxPool2D,Activation,Dropout,Flatten
from keras.layers import GlobalAveragePooling2D
from keras.optimizers import Adam
from sklearn.model_selection import train_test_split
from keras.layers import BatchNormalization
import os
import pandas as pd
import plotly.graph_objs as go
import matplotlib.ticker as ticker
import matplotlib.pyplot as plt
import seaborn as sns
import plotly.express as px
import cv2
import numpy as np
from sklearn.model_selection import train_test_split
import shutil
import natsort
from PIL import Image
from tqdm import tqdm
from re import search
```

```
In [27]: DIR=r'C:\Users\Abhishek\Downloads\plant-pathology-2020-fgvc7 (2)\images'
```

```
In [28]: train=pd.read_csv(r"C:\Users\Abhishek\Downloads\plant-pathology-2020-fgvc7 (2)\train
test=pd.read_csv(r"C:\Users\Abhishek\Downloads\plant-pathology-2020-fgvc7 (2)\test.c
```

```
In [29]: train.head()
```

```
Out[29]:
```

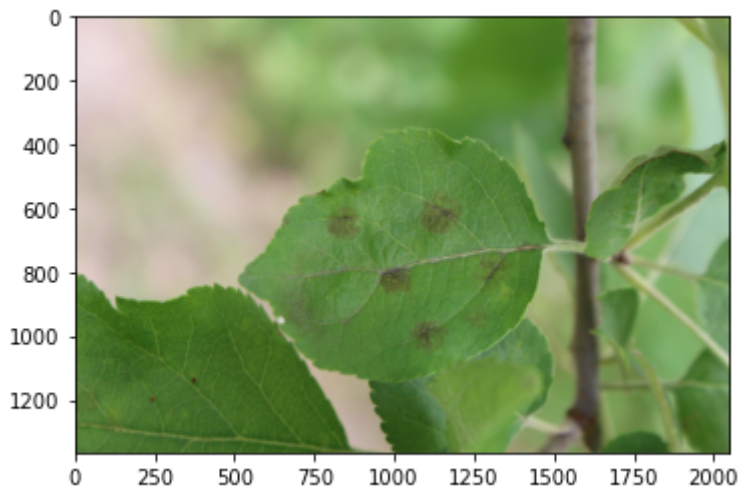
	image_id	healthy	multiple_diseases	rust	scab
0	Train_0	0	0	0	1
1	Train_1	0	1	0	0
2	Train_2	1	0	0	0
3	Train_3	0	0	1	0
4	Train_4	1	0	0	0

```
In [30]: test.head()
```

```
Out[30]:
```

	image_id
0	Test_0
1	Test_1
2	Test_2
3	Test_3
4	Test_4

```
In [31]: image1=Image.open(r'C:\Users\Abhishek\Downloads\plant-pathology-2020-fgvc7 (2)\image
plt.imshow(image1)
plt.show()
```



```
In [32]: #preparing the model
```

```
In [33]: class_names=train.loc[:, 'healthy:'].columns
print(class_names)
```

```
Index(['healthy', 'multiple_diseases', 'rust', 'scab'], dtype='object')
```

```
In [34]: number=0
train['label']=0
for i in class_names:
    train['label']=train['label'] + train[i] * number
    number=number+1
    #if hat type of disease available show 1
    # otherwise 0
    #healthy=0;multiple disease=1,rust=2,scab=3
```

```
In [35]: train.head()
```

```
Out[35]:
```

	image_id	healthy	multiple_diseases	rust	scab	label
0	Train_0	0	0	0	1	3
1	Train_1	0	1	0	0	1
2	Train_2	1	0	0	0	0
3	Train_3	0	0	1	0	2
4	Train_4	1	0	0	0	0

```
In [36]: DIR
```

```
Out[36]: 'C:\\Users\\Abhishek\\Downloads\\plant-pathology-2020-fgvc7 (2)\\images'
```

```
In [37]: natsort.natsorted(os.listdir(DIR))#sorting the images
```

```
Out[37]: ['Test_0.jpg',  
          'Test_1.jpg',  
          'Test_2.jpg',  
          'Test_3.jpg',  
          'Test_4.jpg',  
          'Test_5.jpg',  
          'Test_6.jpg',  
          'Test_7.jpg',  
          'Test_8.jpg',  
          'Test_9.jpg',  
          'Test_10.jpg',  
          'Test_11.jpg',  
          'Test_12.jpg',  
          'Test_13.jpg',  
          'Test_14.jpg',  
          'Test_15.jpg',  
          'Test_16.jpg',  
          'Test_17.jpg',  
          'Test_18.jpg',  
          'Test_19.jpg',  
          'Test_20.jpg',  
          'Test_21.jpg',  
          'Test_22.jpg',  
          'Test_23.jpg',  
          'Test_24.jpg',  
          'Test_25.jpg',  
          'Test_26.jpg',  
          'Test_27.jpg',  
          'Test_28.jpg',  
          'Test_29.jpg',  
          'Test_30.jpg',  
          'Test_31.jpg',  
          'Test_32.jpg',  
          'Test_33.jpg',  
          'Test_34.jpg',  
          'Test_35.jpg',  
          'Test_36.jpg',  
          'Test_37.jpg',  
          'Test_38.jpg',  
          'Test_39.jpg',  
          'Test_40.jpg',  
          'Test_41.jpg',  
          'Test_42.jpg',  
          'Test_43.jpg',  
          'Test_44.jpg',  
          'Test_45.jpg',  
          'Test_46.jpg',  
          'Test_47.jpg',  
          'Test_48.jpg',  
          'Test_49.jpg',  
          'Test_50.jpg',  
          'Test_51.jpg',  
          'Test_52.jpg',  
          'Test_53.jpg',  
          'Test_54.jpg',  
          'Test_55.jpg',  
          'Test_56.jpg',  
          'Test_57.jpg',  
          'Test_58.jpg',  
          'Test_59.jpg',  
          'Test_60.jpg',  
          'Test_61.jpg',  
          'Test_62.jpg',  
          'Test_63.jpg',  
          'Test_64.jpg',  
          'Test_65.jpg',  
          'Test_66.jpg',  
          'Test_67.jpg',  
          'Test_68.jpg',
```

'Test_69.jpg',
'Test_70.jpg',
'Test_71.jpg',
'Test_72.jpg',
'Test_73.jpg',
'Test_74.jpg',
'Test_75.jpg',
'Test_76.jpg',
'Test_77.jpg',
'Test_78.jpg',
'Test_79.jpg',
'Test_80.jpg',
'Test_81.jpg',
'Test_82.jpg',
'Test_83.jpg',
'Test_84.jpg',
'Test_85.jpg',
'Test_86.jpg',
'Test_87.jpg',
'Test_88.jpg',
'Test_89.jpg',
'Test_90.jpg',
'Test_91.jpg',
'Test_92.jpg',
'Test_93.jpg',
'Test_94.jpg',
'Test_95.jpg',
'Test_96.jpg',
'Test_97.jpg',
'Test_98.jpg',
'Test_99.jpg',
'Test_100.jpg',
'Test_101.jpg',
'Test_102.jpg',
'Test_103.jpg',
'Test_104.jpg',
'Test_105.jpg',
'Test_106.jpg',
'Test_107.jpg',
'Test_108.jpg',
'Test_109.jpg',
'Test_110.jpg',
'Test_111.jpg',
'Test_112.jpg',
'Test_113.jpg',
'Test_114.jpg',
'Test_115.jpg',
'Test_116.jpg',
'Test_117.jpg',
'Test_118.jpg',
'Test_119.jpg',
'Test_120.jpg',
'Test_121.jpg',
'Test_122.jpg',
'Test_123.jpg',
'Test_124.jpg',
'Test_125.jpg',
'Test_126.jpg',
'Test_127.jpg',
'Test_128.jpg',
'Test_129.jpg',
'Test_130.jpg',
'Test_131.jpg',
'Test_132.jpg',
'Test_133.jpg',
'Test_134.jpg',
'Test_135.jpg',
'Test_136.jpg',
'Test_137.jpg',

'Test_138.jpg',
'Test_139.jpg',
'Test_140.jpg',
'Test_141.jpg',
'Test_142.jpg',
'Test_143.jpg',
'Test_144.jpg',
'Test_145.jpg',
'Test_146.jpg',
'Test_147.jpg',
'Test_148.jpg',
'Test_149.jpg',
'Test_150.jpg',
'Test_151.jpg',
'Test_152.jpg',
'Test_153.jpg',
'Test_154.jpg',
'Test_155.jpg',
'Test_156.jpg',
'Test_157.jpg',
'Test_158.jpg',
'Test_159.jpg',
'Test_160.jpg',
'Test_161.jpg',
'Test_162.jpg',
'Test_163.jpg',
'Test_164.jpg',
'Test_165.jpg',
'Test_166.jpg',
'Test_167.jpg',
'Test_168.jpg',
'Test_169.jpg',
'Test_170.jpg',
'Test_171.jpg',
'Test_172.jpg',
'Test_173.jpg',
'Test_174.jpg',
'Test_175.jpg',
'Test_176.jpg',
'Test_177.jpg',
'Test_178.jpg',
'Test_179.jpg',
'Test_180.jpg',
'Test_181.jpg',
'Test_182.jpg',
'Test_183.jpg',
'Test_184.jpg',
'Test_185.jpg',
'Test_186.jpg',
'Test_187.jpg',
'Test_188.jpg',
'Test_189.jpg',
'Test_190.jpg',
'Test_191.jpg',
'Test_192.jpg',
'Test_193.jpg',
'Test_194.jpg',
'Test_195.jpg',
'Test_196.jpg',
'Test_197.jpg',
'Test_198.jpg',
'Test_199.jpg',
'Test_200.jpg',
'Test_201.jpg',
'Test_202.jpg',
'Test_203.jpg',
'Test_204.jpg',
'Test_205.jpg',
'Test_206.jpg',

'Test_207.jpg',
'Test_208.jpg',
'Test_209.jpg',
'Test_210.jpg',
'Test_211.jpg',
'Test_212.jpg',
'Test_213.jpg',
'Test_214.jpg',
'Test_215.jpg',
'Test_216.jpg',
'Test_217.jpg',
'Test_218.jpg',
'Test_219.jpg',
'Test_220.jpg',
'Test_221.jpg',
'Test_222.jpg',
'Test_223.jpg',
'Test_224.jpg',
'Test_225.jpg',
'Test_226.jpg',
'Test_227.jpg',
'Test_228.jpg',
'Test_229.jpg',
'Test_230.jpg',
'Test_231.jpg',
'Test_232.jpg',
'Test_233.jpg',
'Test_234.jpg',
'Test_235.jpg',
'Test_236.jpg',
'Test_237.jpg',
'Test_238.jpg',
'Test_239.jpg',
'Test_240.jpg',
'Test_241.jpg',
'Test_242.jpg',
'Test_243.jpg',
'Test_244.jpg',
'Test_245.jpg',
'Test_246.jpg',
'Test_247.jpg',
'Test_248.jpg',
'Test_249.jpg',
'Test_250.jpg',
'Test_251.jpg',
'Test_252.jpg',
'Test_253.jpg',
'Test_254.jpg',
'Test_255.jpg',
'Test_256.jpg',
'Test_257.jpg',
'Test_258.jpg',
'Test_259.jpg',
'Test_260.jpg',
'Test_261.jpg',
'Test_262.jpg',
'Test_263.jpg',
'Test_264.jpg',
'Test_265.jpg',
'Test_266.jpg',
'Test_267.jpg',
'Test_268.jpg',
'Test_269.jpg',
'Test_270.jpg',
'Test_271.jpg',
'Test_272.jpg',
'Test_273.jpg',
'Test_274.jpg',
'Test_275.jpg',

'Test_276.jpg',
'Test_277.jpg',
'Test_278.jpg',
'Test_279.jpg',
'Test_280.jpg',
'Test_281.jpg',
'Test_282.jpg',
'Test_283.jpg',
'Test_284.jpg',
'Test_285.jpg',
'Test_286.jpg',
'Test_287.jpg',
'Test_288.jpg',
'Test_289.jpg',
'Test_290.jpg',
'Test_291.jpg',
'Test_292.jpg',
'Test_293.jpg',
'Test_294.jpg',
'Test_295.jpg',
'Test_296.jpg',
'Test_297.jpg',
'Test_298.jpg',
'Test_299.jpg',
'Test_300.jpg',
'Test_301.jpg',
'Test_302.jpg',
'Test_303.jpg',
'Test_304.jpg',
'Test_305.jpg',
'Test_306.jpg',
'Test_307.jpg',
'Test_308.jpg',
'Test_309.jpg',
'Test_310.jpg',
'Test_311.jpg',
'Test_312.jpg',
'Test_313.jpg',
'Test_314.jpg',
'Test_315.jpg',
'Test_316.jpg',
'Test_317.jpg',
'Test_318.jpg',
'Test_319.jpg',
'Test_320.jpg',
'Test_321.jpg',
'Test_322.jpg',
'Test_323.jpg',
'Test_324.jpg',
'Test_325.jpg',
'Test_326.jpg',
'Test_327.jpg',
'Test_328.jpg',
'Test_329.jpg',
'Test_330.jpg',
'Test_331.jpg',
'Test_332.jpg',
'Test_333.jpg',
'Test_334.jpg',
'Test_335.jpg',
'Test_336.jpg',
'Test_337.jpg',
'Test_338.jpg',
'Test_339.jpg',
'Test_340.jpg',
'Test_341.jpg',
'Test_342.jpg',
'Test_343.jpg',
'Test_344.jpg',

'Test_345.jpg',
'Test_346.jpg',
'Test_347.jpg',
'Test_348.jpg',
'Test_349.jpg',
'Test_350.jpg',
'Test_351.jpg',
'Test_352.jpg',
'Test_353.jpg',
'Test_354.jpg',
'Test_355.jpg',
'Test_356.jpg',
'Test_357.jpg',
'Test_358.jpg',
'Test_359.jpg',
'Test_360.jpg',
'Test_361.jpg',
'Test_362.jpg',
'Test_363.jpg',
'Test_364.jpg',
'Test_365.jpg',
'Test_366.jpg',
'Test_367.jpg',
'Test_368.jpg',
'Test_369.jpg',
'Test_370.jpg',
'Test_371.jpg',
'Test_372.jpg',
'Test_373.jpg',
'Test_374.jpg',
'Test_375.jpg',
'Test_376.jpg',
'Test_377.jpg',
'Test_378.jpg',
'Test_379.jpg',
'Test_380.jpg',
'Test_381.jpg',
'Test_382.jpg',
'Test_383.jpg',
'Test_384.jpg',
'Test_385.jpg',
'Test_386.jpg',
'Test_387.jpg',
'Test_388.jpg',
'Test_389.jpg',
'Test_390.jpg',
'Test_391.jpg',
'Test_392.jpg',
'Test_393.jpg',
'Test_394.jpg',
'Test_395.jpg',
'Test_396.jpg',
'Test_397.jpg',
'Test_398.jpg',
'Test_399.jpg',
'Test_400.jpg',
'Test_401.jpg',
'Test_402.jpg',
'Test_403.jpg',
'Test_404.jpg',
'Test_405.jpg',
'Test_406.jpg',
'Test_407.jpg',
'Test_408.jpg',
'Test_409.jpg',
'Test_410.jpg',
'Test_411.jpg',
'Test_412.jpg',
'Test_413.jpg',

'Test_414.jpg',
'Test_415.jpg',
'Test_416.jpg',
'Test_417.jpg',
'Test_418.jpg',
'Test_419.jpg',
'Test_420.jpg',
'Test_421.jpg',
'Test_422.jpg',
'Test_423.jpg',
'Test_424.jpg',
'Test_425.jpg',
'Test_426.jpg',
'Test_427.jpg',
'Test_428.jpg',
'Test_429.jpg',
'Test_430.jpg',
'Test_431.jpg',
'Test_432.jpg',
'Test_433.jpg',
'Test_434.jpg',
'Test_435.jpg',
'Test_436.jpg',
'Test_437.jpg',
'Test_438.jpg',
'Test_439.jpg',
'Test_440.jpg',
'Test_441.jpg',
'Test_442.jpg',
'Test_443.jpg',
'Test_444.jpg',
'Test_445.jpg',
'Test_446.jpg',
'Test_447.jpg',
'Test_448.jpg',
'Test_449.jpg',
'Test_450.jpg',
'Test_451.jpg',
'Test_452.jpg',
'Test_453.jpg',
'Test_454.jpg',
'Test_455.jpg',
'Test_456.jpg',
'Test_457.jpg',
'Test_458.jpg',
'Test_459.jpg',
'Test_460.jpg',
'Test_461.jpg',
'Test_462.jpg',
'Test_463.jpg',
'Test_464.jpg',
'Test_465.jpg',
'Test_466.jpg',
'Test_467.jpg',
'Test_468.jpg',
'Test_469.jpg',
'Test_470.jpg',
'Test_471.jpg',
'Test_472.jpg',
'Test_473.jpg',
'Test_474.jpg',
'Test_475.jpg',
'Test_476.jpg',
'Test_477.jpg',
'Test_478.jpg',
'Test_479.jpg',
'Test_480.jpg',
'Test_481.jpg',
'Test_482.jpg',

'Test_483.jpg',
'Test_484.jpg',
'Test_485.jpg',
'Test_486.jpg',
'Test_487.jpg',
'Test_488.jpg',
'Test_489.jpg',
'Test_490.jpg',
'Test_491.jpg',
'Test_492.jpg',
'Test_493.jpg',
'Test_494.jpg',
'Test_495.jpg',
'Test_496.jpg',
'Test_497.jpg',
'Test_498.jpg',
'Test_499.jpg',
'Test_500.jpg',
'Test_501.jpg',
'Test_502.jpg',
'Test_503.jpg',
'Test_504.jpg',
'Test_505.jpg',
'Test_506.jpg',
'Test_507.jpg',
'Test_508.jpg',
'Test_509.jpg',
'Test_510.jpg',
'Test_511.jpg',
'Test_512.jpg',
'Test_513.jpg',
'Test_514.jpg',
'Test_515.jpg',
'Test_516.jpg',
'Test_517.jpg',
'Test_518.jpg',
'Test_519.jpg',
'Test_520.jpg',
'Test_521.jpg',
'Test_522.jpg',
'Test_523.jpg',
'Test_524.jpg',
'Test_525.jpg',
'Test_526.jpg',
'Test_527.jpg',
'Test_528.jpg',
'Test_529.jpg',
'Test_530.jpg',
'Test_531.jpg',
'Test_532.jpg',
'Test_533.jpg',
'Test_534.jpg',
'Test_535.jpg',
'Test_536.jpg',
'Test_537.jpg',
'Test_538.jpg',
'Test_539.jpg',
'Test_540.jpg',
'Test_541.jpg',
'Test_542.jpg',
'Test_543.jpg',
'Test_544.jpg',
'Test_545.jpg',
'Test_546.jpg',
'Test_547.jpg',
'Test_548.jpg',
'Test_549.jpg',
'Test_550.jpg',
'Test_551.jpg',

'Test_552.jpg',
'Test_553.jpg',
'Test_554.jpg',
'Test_555.jpg',
'Test_556.jpg',
'Test_557.jpg',
'Test_558.jpg',
'Test_559.jpg',
'Test_560.jpg',
'Test_561.jpg',
'Test_562.jpg',
'Test_563.jpg',
'Test_564.jpg',
'Test_565.jpg',
'Test_566.jpg',
'Test_567.jpg',
'Test_568.jpg',
'Test_569.jpg',
'Test_570.jpg',
'Test_571.jpg',
'Test_572.jpg',
'Test_573.jpg',
'Test_574.jpg',
'Test_575.jpg',
'Test_576.jpg',
'Test_577.jpg',
'Test_578.jpg',
'Test_579.jpg',
'Test_580.jpg',
'Test_581.jpg',
'Test_582.jpg',
'Test_583.jpg',
'Test_584.jpg',
'Test_585.jpg',
'Test_586.jpg',
'Test_587.jpg',
'Test_588.jpg',
'Test_589.jpg',
'Test_590.jpg',
'Test_591.jpg',
'Test_592.jpg',
'Test_593.jpg',
'Test_594.jpg',
'Test_595.jpg',
'Test_596.jpg',
'Test_597.jpg',
'Test_598.jpg',
'Test_599.jpg',
'Test_600.jpg',
'Test_601.jpg',
'Test_602.jpg',
'Test_603.jpg',
'Test_604.jpg',
'Test_605.jpg',
'Test_606.jpg',
'Test_607.jpg',
'Test_608.jpg',
'Test_609.jpg',
'Test_610.jpg',
'Test_611.jpg',
'Test_612.jpg',
'Test_613.jpg',
'Test_614.jpg',
'Test_615.jpg',
'Test_616.jpg',
'Test_617.jpg',
'Test_618.jpg',
'Test_619.jpg',
'Test_620.jpg',

'Test_621.jpg',
'Test_622.jpg',
'Test_623.jpg',
'Test_624.jpg',
'Test_625.jpg',
'Test_626.jpg',
'Test_627.jpg',
'Test_628.jpg',
'Test_629.jpg',
'Test_630.jpg',
'Test_631.jpg',
'Test_632.jpg',
'Test_633.jpg',
'Test_634.jpg',
'Test_635.jpg',
'Test_636.jpg',
'Test_637.jpg',
'Test_638.jpg',
'Test_639.jpg',
'Test_640.jpg',
'Test_641.jpg',
'Test_642.jpg',
'Test_643.jpg',
'Test_644.jpg',
'Test_645.jpg',
'Test_646.jpg',
'Test_647.jpg',
'Test_648.jpg',
'Test_649.jpg',
'Test_650.jpg',
'Test_651.jpg',
'Test_652.jpg',
'Test_653.jpg',
'Test_654.jpg',
'Test_655.jpg',
'Test_656.jpg',
'Test_657.jpg',
'Test_658.jpg',
'Test_659.jpg',
'Test_660.jpg',
'Test_661.jpg',
'Test_662.jpg',
'Test_663.jpg',
'Test_664.jpg',
'Test_665.jpg',
'Test_666.jpg',
'Test_667.jpg',
'Test_668.jpg',
'Test_669.jpg',
'Test_670.jpg',
'Test_671.jpg',
'Test_672.jpg',
'Test_673.jpg',
'Test_674.jpg',
'Test_675.jpg',
'Test_676.jpg',
'Test_677.jpg',
'Test_678.jpg',
'Test_679.jpg',
'Test_680.jpg',
'Test_681.jpg',
'Test_682.jpg',
'Test_683.jpg',
'Test_684.jpg',
'Test_685.jpg',
'Test_686.jpg',
'Test_687.jpg',
'Test_688.jpg',
'Test_689.jpg',

'Test_690.jpg',
'Test_691.jpg',
'Test_692.jpg',
'Test_693.jpg',
'Test_694.jpg',
'Test_695.jpg',
'Test_696.jpg',
'Test_697.jpg',
'Test_698.jpg',
'Test_699.jpg',
'Test_700.jpg',
'Test_701.jpg',
'Test_702.jpg',
'Test_703.jpg',
'Test_704.jpg',
'Test_705.jpg',
'Test_706.jpg',
'Test_707.jpg',
'Test_708.jpg',
'Test_709.jpg',
'Test_710.jpg',
'Test_711.jpg',
'Test_712.jpg',
'Test_713.jpg',
'Test_714.jpg',
'Test_715.jpg',
'Test_716.jpg',
'Test_717.jpg',
'Test_718.jpg',
'Test_719.jpg',
'Test_720.jpg',
'Test_721.jpg',
'Test_722.jpg',
'Test_723.jpg',
'Test_724.jpg',
'Test_725.jpg',
'Test_726.jpg',
'Test_727.jpg',
'Test_728.jpg',
'Test_729.jpg',
'Test_730.jpg',
'Test_731.jpg',
'Test_732.jpg',
'Test_733.jpg',
'Test_734.jpg',
'Test_735.jpg',
'Test_736.jpg',
'Test_737.jpg',
'Test_738.jpg',
'Test_739.jpg',
'Test_740.jpg',
'Test_741.jpg',
'Test_742.jpg',
'Test_743.jpg',
'Test_744.jpg',
'Test_745.jpg',
'Test_746.jpg',
'Test_747.jpg',
'Test_748.jpg',
'Test_749.jpg',
'Test_750.jpg',
'Test_751.jpg',
'Test_752.jpg',
'Test_753.jpg',
'Test_754.jpg',
'Test_755.jpg',
'Test_756.jpg',
'Test_757.jpg',
'Test_758.jpg',

'Test_759.jpg',
'Test_760.jpg',
'Test_761.jpg',
'Test_762.jpg',
'Test_763.jpg',
'Test_764.jpg',
'Test_765.jpg',
'Test_766.jpg',
'Test_767.jpg',
'Test_768.jpg',
'Test_769.jpg',
'Test_770.jpg',
'Test_771.jpg',
'Test_772.jpg',
'Test_773.jpg',
'Test_774.jpg',
'Test_775.jpg',
'Test_776.jpg',
'Test_777.jpg',
'Test_778.jpg',
'Test_779.jpg',
'Test_780.jpg',
'Test_781.jpg',
'Test_782.jpg',
'Test_783.jpg',
'Test_784.jpg',
'Test_785.jpg',
'Test_786.jpg',
'Test_787.jpg',
'Test_788.jpg',
'Test_789.jpg',
'Test_790.jpg',
'Test_791.jpg',
'Test_792.jpg',
'Test_793.jpg',
'Test_794.jpg',
'Test_795.jpg',
'Test_796.jpg',
'Test_797.jpg',
'Test_798.jpg',
'Test_799.jpg',
'Test_800.jpg',
'Test_801.jpg',
'Test_802.jpg',
'Test_803.jpg',
'Test_804.jpg',
'Test_805.jpg',
'Test_806.jpg',
'Test_807.jpg',
'Test_808.jpg',
'Test_809.jpg',
'Test_810.jpg',
'Test_811.jpg',
'Test_812.jpg',
'Test_813.jpg',
'Test_814.jpg',
'Test_815.jpg',
'Test_816.jpg',
'Test_817.jpg',
'Test_818.jpg',
'Test_819.jpg',
'Test_820.jpg',
'Test_821.jpg',
'Test_822.jpg',
'Test_823.jpg',
'Test_824.jpg',
'Test_825.jpg',
'Test_826.jpg',
'Test_827.jpg',

'Test_828.jpg',
'Test_829.jpg',
'Test_830.jpg',
'Test_831.jpg',
'Test_832.jpg',
'Test_833.jpg',
'Test_834.jpg',
'Test_835.jpg',
'Test_836.jpg',
'Test_837.jpg',
'Test_838.jpg',
'Test_839.jpg',
'Test_840.jpg',
'Test_841.jpg',
'Test_842.jpg',
'Test_843.jpg',
'Test_844.jpg',
'Test_845.jpg',
'Test_846.jpg',
'Test_847.jpg',
'Test_848.jpg',
'Test_849.jpg',
'Test_850.jpg',
'Test_851.jpg',
'Test_852.jpg',
'Test_853.jpg',
'Test_854.jpg',
'Test_855.jpg',
'Test_856.jpg',
'Test_857.jpg',
'Test_858.jpg',
'Test_859.jpg',
'Test_860.jpg',
'Test_861.jpg',
'Test_862.jpg',
'Test_863.jpg',
'Test_864.jpg',
'Test_865.jpg',
'Test_866.jpg',
'Test_867.jpg',
'Test_868.jpg',
'Test_869.jpg',
'Test_870.jpg',
'Test_871.jpg',
'Test_872.jpg',
'Test_873.jpg',
'Test_874.jpg',
'Test_875.jpg',
'Test_876.jpg',
'Test_877.jpg',
'Test_878.jpg',
'Test_879.jpg',
'Test_880.jpg',
'Test_881.jpg',
'Test_882.jpg',
'Test_883.jpg',
'Test_884.jpg',
'Test_885.jpg',
'Test_886.jpg',
'Test_887.jpg',
'Test_888.jpg',
'Test_889.jpg',
'Test_890.jpg',
'Test_891.jpg',
'Test_892.jpg',
'Test_893.jpg',
'Test_894.jpg',
'Test_895.jpg',
'Test_896.jpg',

'Test_897.jpg',
'Test_898.jpg',
'Test_899.jpg',
'Test_900.jpg',
'Test_901.jpg',
'Test_902.jpg',
'Test_903.jpg',
'Test_904.jpg',
'Test_905.jpg',
'Test_906.jpg',
'Test_907.jpg',
'Test_908.jpg',
'Test_909.jpg',
'Test_910.jpg',
'Test_911.jpg',
'Test_912.jpg',
'Test_913.jpg',
'Test_914.jpg',
'Test_915.jpg',
'Test_916.jpg',
'Test_917.jpg',
'Test_918.jpg',
'Test_919.jpg',
'Test_920.jpg',
'Test_921.jpg',
'Test_922.jpg',
'Test_923.jpg',
'Test_924.jpg',
'Test_925.jpg',
'Test_926.jpg',
'Test_927.jpg',
'Test_928.jpg',
'Test_929.jpg',
'Test_930.jpg',
'Test_931.jpg',
'Test_932.jpg',
'Test_933.jpg',
'Test_934.jpg',
'Test_935.jpg',
'Test_936.jpg',
'Test_937.jpg',
'Test_938.jpg',
'Test_939.jpg',
'Test_940.jpg',
'Test_941.jpg',
'Test_942.jpg',
'Test_943.jpg',
'Test_944.jpg',
'Test_945.jpg',
'Test_946.jpg',
'Test_947.jpg',
'Test_948.jpg',
'Test_949.jpg',
'Test_950.jpg',
'Test_951.jpg',
'Test_952.jpg',
'Test_953.jpg',
'Test_954.jpg',
'Test_955.jpg',
'Test_956.jpg',
'Test_957.jpg',
'Test_958.jpg',
'Test_959.jpg',
'Test_960.jpg',
'Test_961.jpg',
'Test_962.jpg',
'Test_963.jpg',
'Test_964.jpg',
'Test_965.jpg',


```
'Test_966.jpg',
'Test_967.jpg',
'Test_968.jpg',
'Test_969.jpg',
'Test_970.jpg',
'Test_971.jpg',
'Test_972.jpg',
'Test_973.jpg',
'Test_974.jpg',
'Test_975.jpg',
'Test_976.jpg',
'Test_977.jpg',
'Test_978.jpg',
'Test_979.jpg',
'Test_980.jpg',
'Test_981.jpg',
'Test_982.jpg',
'Test_983.jpg',
'Test_984.jpg',
'Test_985.jpg',
'Test_986.jpg',
'Test_987.jpg',
'Test_988.jpg',
'Test_989.jpg',
'Test_990.jpg',
'Test_991.jpg',
'Test_992.jpg',
'Test_993.jpg',
'Test_994.jpg',
'Test_995.jpg',
'Test_996.jpg',
'Test_997.jpg',
'Test_998.jpg',
'Test_999.jpg',
...]
```

In [38]:

```
def get_label_img(img):
    if search("Train",img):
        img=img.split('.')[0]
        label=train.loc[train['image_id']==img]['label']
        return label
```

In [39]:

```
def create_train_data():
    images=natsort.natsorted(os.listdir(DIR))
    for img in tqdm(images):
        label=get_label_img(img)
        path=os.path.join(DIR,img)

        if search("Train",img):
            if (img.split("_")[1].split(".")[0]) and label.item()==0:
                shutil.copy(path,r'C:\Users\Abhishek\Downloads\plant-pathology-2020-')
            elif(img.split("_")[1].split(".")[0]) and label.item()==1:
                shutil.copy(path,r'C:\Users\Abhishek\Downloads\plant-pathology-2020-')

            elif(img.split("_")[1].split(".")[0]) and label.item()==2:
                shutil.copy(path,r'C:\Users\Abhishek\Downloads\plant-pathology-2020-')

            elif(img.split("_")[1].split(".")[0]) and label.item()==3:
                shutil.copy(path,r'C:\Users\Abhishek\Downloads\plant-pathology-2020-')

        elif search("Test",img):
            shutil.copy(path,r'C:\Users\Abhishek\Downloads\plant-pathology-2020-fgvc')
```



```
Out[19]: array([[0., 0., 0., 1.],
                [0., 1., 0., 0.],
                [1., 0., 0., 0.],
                ...,
                [1., 0., 0., 0.],
                [0., 0., 1., 0.],
                [0., 0., 0., 1.]], dtype=float32)
```

```
In [20]: train, val = train_test_split(train, test_size = 0.15)
```

```
In [21]: from keras.preprocessing.image import ImageDataGenerator
train_datagen = ImageDataGenerator( horizontal_flip=True,
    vertical_flip=True,
    rotation_range=10,
    width_shift_range=0.1,
    height_shift_range=0.1,
    zoom_range=.1,
    fill_mode='nearest',
    shear_range=0.1,
    rescale=1/255,
    brightness_range=[0.5, 1.5])
```

```
In [22]: datagen=ImageDataGenerator(rescale=1./255,
    shear_range=0.2,
    zoom_range=0.2,
    horizontal_flip=True,
    vertical_flip=True,
    validation_split=0.2)
train_datagen=datagen.flow_from_directory(r'C:\Users\Abhishek\Downloads\plant-pathol
target_size=(IMG_SIZE,IMG_SIZE),
    batch_size=16,
    class_mode='categorical',
    subset='training')
val_datagen=datagen.flow_from_directory(r'C:\Users\Abhishek\Downloads\plant-patholog
target_size=(IMG_SIZE,IMG_SIZE),
    batch_size=16,
    class_mode='categorical',
    subset='validation')
```

Found 1458 images belonging to 4 classes.
Found 363 images belonging to 4 classes.

```
In [23]: from tensorflow.keras.applications.inception_v3 import InceptionV3

from keras.models import Model
import keras
from keras import optimizers
import tensorflow as tf
```

```
In [24]: pretrained_model =InceptionV3 (include_top=False, weights='imagenet', input_shape=(1
```

```
In [43]: model = tf.keras.Sequential([
    pretrained_model,
    tf.keras.layers.GlobalAveragePooling2D(),
    tf.keras.layers.Dropout(0.3),
```

```
tf.keras.layers.Dense(4, activation='softmax')
])
```

```
In [44]: model.compile(
optimizer=tf.keras.optimizers.Adam(),
loss= tf.keras.losses.CategoricalCrossentropy(from_logits=True),
metrics=['acc']
)
```

```
In [45]: model.summary()
```

Model: "sequential"

Layer (type)	Output Shape	Param #
inception_v3 (Functional)	(None, 2, 2, 2048)	21802784
global_average_pooling2d (GlobalAveragePooling2D)	(None, 2048)	0
dropout (Dropout)	(None, 2048)	0
dense (Dense)	(None, 4)	8196
Total params: 21,810,980		
Trainable params: 21,776,548		
Non-trainable params: 34,432		

```
In [46]: from keras.callbacks import ReduceLROnPlateau
```

```
In [47]: history_1 = model.fit(train_datagen, steps_per_epoch=20,
epochs=50, validation_data=val_datagen,
validation_steps=100,
verbose = 1, callbacks=[ReduceLROnPlateau(monitor= '
use_multiprocessing=False,
shuffle=True
)
```

Epoch 1/50

C:\Users\Abhishek\anaconda3\lib\site-packages\keras\backend.py:5534: UserWarning: "`categorical_crossentropy` received `from_logits=True`, but the `output` argument was produced by a Softmax activation and thus does not represent logits. Was this intended?

output, from_logits = _get_logits(
20/20 [=====] - ETA: 0s - loss: 1.0290 - acc: 0.6250
WARNING:tensorflow:Your input ran out of data; interrupting training. Make sure that your dataset or generator can generate at least `steps_per_epoch * epochs` batches (in this case, 100 batches). You may need to use the repeat() function when building your dataset.

20/20 [=====] - 366s 14s/step - loss: 1.0290 - acc: 0.6250
- val_loss: 177.3072 - val_acc: 0.3140 - lr: 0.0010

Epoch 2/50

20/20 [=====] - 138s 7s/step - loss: 0.5742 - acc: 0.8137 -
lr: 0.0010

Epoch 3/50

20/20 [=====] - 140s 7s/step - loss: 0.7335 - acc: 0.7531 -
lr: 0.0010

Epoch 4/50

20/20 [=====] - 141s 7s/step - loss: 0.5150 - acc: 0.8438 -
lr: 0.0010

```
Epoch 5/50
20/20 [=====] - 145s 7s/step - loss: 0.4909 - acc: 0.8531 -
lr: 0.0010
Epoch 6/50
20/20 [=====] - 143s 7s/step - loss: 0.4326 - acc: 0.8813 -
lr: 0.0010
Epoch 7/50
20/20 [=====] - 199s 10s/step - loss: 0.4146 - acc: 0.8719
- lr: 0.0010
Epoch 8/50
20/20 [=====] - 199s 10s/step - loss: 0.3772 - acc: 0.8750
- lr: 0.0010
Epoch 9/50
20/20 [=====] - 185s 9s/step - loss: 0.3593 - acc: 0.8844 -
lr: 0.0010
Epoch 10/50
20/20 [=====] - 196s 10s/step - loss: 0.3488 - acc: 0.8813
- lr: 0.0010
Epoch 11/50
20/20 [=====] - 203s 10s/step - loss: 0.3996 - acc: 0.8719
- lr: 0.0010
Epoch 12/50
20/20 [=====] - 183s 9s/step - loss: 0.3134 - acc: 0.9052 -
lr: 0.0010
Epoch 13/50
20/20 [=====] - 205s 10s/step - loss: 0.3294 - acc: 0.9000
- lr: 0.0010
Epoch 14/50
20/20 [=====] - 197s 9s/step - loss: 0.4224 - acc: 0.8687 -
lr: 0.0010
Epoch 15/50
20/20 [=====] - 200s 10s/step - loss: 0.3472 - acc: 0.9000
- lr: 0.0010
Epoch 16/50
20/20 [=====] - 168s 8s/step - loss: 0.2342 - acc: 0.9438 -
lr: 3.0000e-04
Epoch 17/50
20/20 [=====] - 184s 9s/step - loss: 0.3264 - acc: 0.9020 -
lr: 3.0000e-04
Epoch 18/50
20/20 [=====] - 162s 8s/step - loss: 0.2052 - acc: 0.9312 -
lr: 3.0000e-04
Epoch 19/50
20/20 [=====] - 180s 9s/step - loss: 0.1614 - acc: 0.9531 -
lr: 3.0000e-04
Epoch 20/50
20/20 [=====] - 171s 8s/step - loss: 0.1905 - acc: 0.9156 -
lr: 3.0000e-04
Epoch 21/50
20/20 [=====] - 152s 7s/step - loss: 0.2068 - acc: 0.9219 -
lr: 3.0000e-04
Epoch 22/50
20/20 [=====] - 192s 9s/step - loss: 0.1848 - acc: 0.9312 -
lr: 3.0000e-04
Epoch 23/50
20/20 [=====] - 190s 9s/step - loss: 0.1582 - acc: 0.9531 -
lr: 9.0000e-05
Epoch 24/50
20/20 [=====] - 179s 9s/step - loss: 0.1770 - acc: 0.9375 -
lr: 9.0000e-05
Epoch 25/50
20/20 [=====] - 192s 9s/step - loss: 0.1932 - acc: 0.9406 -
lr: 9.0000e-05
Epoch 26/50
20/20 [=====] - 195s 10s/step - loss: 0.1343 - acc: 0.9594
- lr: 9.0000e-05
Epoch 27/50
20/20 [=====] - 210s 10s/step - loss: 0.1310 - acc: 0.9625
- lr: 9.0000e-05
```

```
Epoch 28/50
20/20 [=====] - 176s 8s/step - loss: 0.1462 - acc: 0.9510 -
lr: 9.0000e-05
Epoch 29/50
20/20 [=====] - 159s 8s/step - loss: 0.1325 - acc: 0.9673 -
lr: 9.0000e-05
Epoch 30/50
20/20 [=====] - 161s 8s/step - loss: 0.0837 - acc: 0.9688 -
lr: 9.0000e-05
Epoch 31/50
20/20 [=====] - 172s 8s/step - loss: 0.1072 - acc: 0.9656 -
lr: 9.0000e-05
Epoch 32/50
20/20 [=====] - 174s 8s/step - loss: 0.1247 - acc: 0.9563 -
lr: 9.0000e-05
Epoch 33/50
20/20 [=====] - 165s 8s/step - loss: 0.1016 - acc: 0.9706 -
lr: 9.0000e-05
Epoch 34/50
20/20 [=====] - 184s 9s/step - loss: 0.1001 - acc: 0.9688 -
lr: 2.7000e-05
Epoch 35/50
20/20 [=====] - 173s 8s/step - loss: 0.1464 - acc: 0.9688 -
lr: 2.7000e-05
Epoch 36/50
20/20 [=====] - 182s 9s/step - loss: 0.1154 - acc: 0.9656 -
lr: 2.7000e-05
Epoch 37/50
20/20 [=====] - 153s 7s/step - loss: 0.1515 - acc: 0.9563 -
lr: 8.1000e-06
Epoch 38/50
20/20 [=====] - 177s 9s/step - loss: 0.0963 - acc: 0.9688 -
lr: 8.1000e-06
Epoch 39/50
20/20 [=====] - 171s 8s/step - loss: 0.1111 - acc: 0.9641 -
lr: 8.1000e-06
Epoch 40/50
20/20 [=====] - 171s 8s/step - loss: 0.1294 - acc: 0.9531 -
lr: 2.4300e-06
Epoch 41/50
20/20 [=====] - 170s 8s/step - loss: 0.1050 - acc: 0.9656 -
lr: 2.4300e-06
Epoch 42/50
20/20 [=====] - 171s 8s/step - loss: 0.2195 - acc: 0.9438 -
lr: 2.4300e-06
Epoch 43/50
20/20 [=====] - 168s 8s/step - loss: 0.1513 - acc: 0.9531 -
lr: 1.0000e-06
Epoch 44/50
20/20 [=====] - 174s 8s/step - loss: 0.1368 - acc: 0.9500 -
lr: 1.0000e-06
Epoch 45/50
20/20 [=====] - 141s 7s/step - loss: 0.1215 - acc: 0.9625 -
lr: 1.0000e-06
Epoch 46/50
20/20 [=====] - 174s 8s/step - loss: 0.1103 - acc: 0.9531 -
lr: 1.0000e-06
Epoch 47/50
20/20 [=====] - 173s 8s/step - loss: 0.1124 - acc: 0.9656 -
lr: 1.0000e-06
Epoch 48/50
20/20 [=====] - 119s 6s/step - loss: 0.1313 - acc: 0.9594 -
lr: 1.0000e-06
Epoch 49/50
20/20 [=====] - 97s 5s/step - loss: 0.0844 - acc: 0.9812 -
lr: 1.0000e-06
Epoch 50/50
20/20 [=====] - 72s 4s/step - loss: 0.1405 - acc: 0.9625 -
lr: 1.0000e-06
```

In []: