**SAMPLE CODINGS**

**import** **tensorflow** **as** **tf**

**import** **os**

**from** **tensorflow.keras.preprocessing.image** **import** ImageDataGenerator

**from** **tensorflow.keras** **import** layers, models

**import** **matplotlib.pyplot** **as** **plt**

**import** **numpy** **as** **np**

**from** **sklearn.model\_selection** **import** train\_test\_split

**from** **tensorflow** **import** keras

In [2]:

train\_dir=r'C:\Users\DELL\Downloads\Pancreatic Cancer Classification using Deep Learning\Pancreatic Cancer Classification using Deep Learning\model\unstructure Model\dataset\_blood\_group\train'

test\_dir=r'C:\Users\DELL\Downloads\Pancreatic Cancer Classification using Deep Learning\Pancreatic Cancer Classification using Deep Learning\model\unstructure Model\dataset\_blood\_group\test'

In [3]:

batch\_size = 1

epochs = 5

img\_height = 224

img\_width = 224

In [4]:

train\_image\_generator = ImageDataGenerator(rescale=1./255)

train\_data\_gen = train\_image\_generator.flow\_from\_directory(batch\_size=batch\_size,directory=train\_dir,shuffle=**True**,target\_size=(img\_height, img\_width),class\_mode='categorical')

Found 6000 images belonging to 8 classes.

In [5]:

val\_image\_generator = ImageDataGenerator(rescale=1./255)

val\_data\_gen = val\_image\_generator .flow\_from\_directory(batch\_size=batch\_size,directory=test\_dir,shuffle=**True**,target\_size=(img\_height, img\_width),class\_mode='categorical')

Found 4477 images belonging to 8 classes.

In [6]:

**import** **warnings**

**import** **os**

**import** **glob**

**import** **matplotlib.pyplot** **as** **plt**

*# Import Keras*

**import** **keras**

**from** **keras.models** **import** Sequential

**from** **keras.layers** **import** Dense,Dropout,Flatten

**from** **keras.layers** **import** Conv2D,MaxPooling2D,Activation,AveragePooling2D,BatchNormalization

In [7]:

**from** **tensorflow.keras.applications.mobilenet** **import** MobileNet

**from** **tensorflow.keras.applications.vgg16** **import** VGG16

**from** **tensorflow.keras.applications** **import** EfficientNetB0

**from** **tensorflow.keras** **import** Sequential

**from** **tensorflow.keras.applications** **import** DenseNet121,MobileNet,ResNet50,DenseNet201

**from** **tensorflow.keras.applications** **import** ResNet50V2

**from** **tensorflow.keras.applications** **import** ResNet152V2

**from** **tensorflow.keras.applications** **import** InceptionV3

**from** **tensorflow.keras.applications** **import** Xception

**from** **tensorflow.keras.applications** **import** MobileNetV2

In [8]:

base\_model = MobileNetV2(weights = 'imagenet', include\_top=**False**, input\_shape=(224, 224, 3))

In [9]:

base\_model.trainable = **False**

In [10]:

base\_model.summary()

**Model: "mobilenetv2\_1.00\_224"**

┏━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━┳━━━━━━━━━━━━━━━━━━━┳━━━━━━━━━━━━┳━━━━━━━━━━━━━━━━━━━┓

┃ **Layer (type)** ┃ **Output Shape** ┃ **Param #** ┃ **Connected to** ┃

┡━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━╇━━━━━━━━━━━━━━━━━━━╇━━━━━━━━━━━━╇━━━━━━━━━━━━━━━━━━━┩

│ input\_layer │ (None, 224, 224, │ 0 │ - │

│ (InputLayer) │ 3) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ Conv1 (Conv2D) │ (None, 112, 112, │ 864 │ input\_layer[0][0] │

│ │ 32) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ bn\_Conv1 │ (None, 112, 112, │ 128 │ Conv1[0][0] │

│ (BatchNormalizatio… │ 32) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ Conv1\_relu (ReLU) │ (None, 112, 112, │ 0 │ bn\_Conv1[0][0] │

│ │ 32) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ expanded\_conv\_dept… │ (None, 112, 112, │ 288 │ Conv1\_relu[0][0] │

│ (DepthwiseConv2D) │ 32) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ expanded\_conv\_dept… │ (None, 112, 112, │ 128 │ expanded\_conv\_de… │

│ (BatchNormalizatio… │ 32) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ expanded\_conv\_dept… │ (None, 112, 112, │ 0 │ expanded\_conv\_de… │

│ (ReLU) │ 32) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ expanded\_conv\_proj… │ (None, 112, 112, │ 512 │ expanded\_conv\_de… │

│ (Conv2D) │ 16) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ expanded\_conv\_proj… │ (None, 112, 112, │ 64 │ expanded\_conv\_pr… │

│ (BatchNormalizatio… │ 16) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_1\_expand │ (None, 112, 112, │ 1,536 │ expanded\_conv\_pr… │

│ (Conv2D) │ 96) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_1\_expand\_BN │ (None, 112, 112, │ 384 │ block\_1\_expand[0… │

│ (BatchNormalizatio… │ 96) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_1\_expand\_relu │ (None, 112, 112, │ 0 │ block\_1\_expand\_B… │

│ (ReLU) │ 96) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_1\_pad │ (None, 113, 113, │ 0 │ block\_1\_expand\_r… │

│ (ZeroPadding2D) │ 96) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_1\_depthwise │ (None, 56, 56, │ 864 │ block\_1\_pad[0][0] │

│ (DepthwiseConv2D) │ 96) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_1\_depthwise\_… │ (None, 56, 56, │ 384 │ block\_1\_depthwis… │

│ (BatchNormalizatio… │ 96) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_1\_depthwise\_… │ (None, 56, 56, │ 0 │ block\_1\_depthwis… │

│ (ReLU) │ 96) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_1\_project │ (None, 56, 56, │ 2,304 │ block\_1\_depthwis… │

│ (Conv2D) │ 24) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_1\_project\_BN │ (None, 56, 56, │ 96 │ block\_1\_project[… │

│ (BatchNormalizatio… │ 24) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_2\_expand │ (None, 56, 56, │ 3,456 │ block\_1\_project\_… │

│ (Conv2D) │ 144) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_2\_expand\_BN │ (None, 56, 56, │ 576 │ block\_2\_expand[0… │

│ (BatchNormalizatio… │ 144) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_2\_expand\_relu │ (None, 56, 56, │ 0 │ block\_2\_expand\_B… │

│ (ReLU) │ 144) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_2\_depthwise │ (None, 56, 56, │ 1,296 │ block\_2\_expand\_r… │

│ (DepthwiseConv2D) │ 144) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_2\_depthwise\_… │ (None, 56, 56, │ 576 │ block\_2\_depthwis… │

│ (BatchNormalizatio… │ 144) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_2\_depthwise\_… │ (None, 56, 56, │ 0 │ block\_2\_depthwis… │

│ (ReLU) │ 144) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_2\_project │ (None, 56, 56, │ 3,456 │ block\_2\_depthwis… │

│ (Conv2D) │ 24) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_2\_project\_BN │ (None, 56, 56, │ 96 │ block\_2\_project[… │

│ (BatchNormalizatio… │ 24) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_2\_add (Add) │ (None, 56, 56, │ 0 │ block\_1\_project\_… │

│ │ 24) │ │ block\_2\_project\_… │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_3\_expand │ (None, 56, 56, │ 3,456 │ block\_2\_add[0][0] │

│ (Conv2D) │ 144) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_3\_expand\_BN │ (None, 56, 56, │ 576 │ block\_3\_expand[0… │

│ (BatchNormalizatio… │ 144) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_3\_expand\_relu │ (None, 56, 56, │ 0 │ block\_3\_expand\_B… │

│ (ReLU) │ 144) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_3\_pad │ (None, 57, 57, │ 0 │ block\_3\_expand\_r… │

│ (ZeroPadding2D) │ 144) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_3\_depthwise │ (None, 28, 28, │ 1,296 │ block\_3\_pad[0][0] │

│ (DepthwiseConv2D) │ 144) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_3\_depthwise\_… │ (None, 28, 28, │ 576 │ block\_3\_depthwis… │

│ (BatchNormalizatio… │ 144) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_3\_depthwise\_… │ (None, 28, 28, │ 0 │ block\_3\_depthwis… │

│ (ReLU) │ 144) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_3\_project │ (None, 28, 28, │ 4,608 │ block\_3\_depthwis… │

│ (Conv2D) │ 32) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_3\_project\_BN │ (None, 28, 28, │ 128 │ block\_3\_project[… │

│ (BatchNormalizatio… │ 32) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_4\_expand │ (None, 28, 28, │ 6,144 │ block\_3\_project\_… │

│ (Conv2D) │ 192) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_4\_expand\_BN │ (None, 28, 28, │ 768 │ block\_4\_expand[0… │

│ (BatchNormalizatio… │ 192) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_4\_expand\_relu │ (None, 28, 28, │ 0 │ block\_4\_expand\_B… │

│ (ReLU) │ 192) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_4\_depthwise │ (None, 28, 28, │ 1,728 │ block\_4\_expand\_r… │

│ (DepthwiseConv2D) │ 192) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_4\_depthwise\_… │ (None, 28, 28, │ 768 │ block\_4\_depthwis… │

│ (BatchNormalizatio… │ 192) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_4\_depthwise\_… │ (None, 28, 28, │ 0 │ block\_4\_depthwis… │

│ (ReLU) │ 192) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_4\_project │ (None, 28, 28, │ 6,144 │ block\_4\_depthwis… │

│ (Conv2D) │ 32) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_4\_project\_BN │ (None, 28, 28, │ 128 │ block\_4\_project[… │

│ (BatchNormalizatio… │ 32) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_4\_add (Add) │ (None, 28, 28, │ 0 │ block\_3\_project\_… │

│ │ 32) │ │ block\_4\_project\_… │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_5\_expand │ (None, 28, 28, │ 6,144 │ block\_4\_add[0][0] │

│ (Conv2D) │ 192) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_5\_expand\_BN │ (None, 28, 28, │ 768 │ block\_5\_expand[0… │

│ (BatchNormalizatio… │ 192) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_5\_expand\_relu │ (None, 28, 28, │ 0 │ block\_5\_expand\_B… │

│ (ReLU) │ 192) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_5\_depthwise │ (None, 28, 28, │ 1,728 │ block\_5\_expand\_r… │

│ (DepthwiseConv2D) │ 192) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_5\_depthwise\_… │ (None, 28, 28, │ 768 │ block\_5\_depthwis… │

│ (BatchNormalizatio… │ 192) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_5\_depthwise\_… │ (None, 28, 28, │ 0 │ block\_5\_depthwis… │

│ (ReLU) │ 192) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_5\_project │ (None, 28, 28, │ 6,144 │ block\_5\_depthwis… │

│ (Conv2D) │ 32) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_5\_project\_BN │ (None, 28, 28, │ 128 │ block\_5\_project[… │

│ (BatchNormalizatio… │ 32) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_5\_add (Add) │ (None, 28, 28, │ 0 │ block\_4\_add[0][0… │

│ │ 32) │ │ block\_5\_project\_… │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_6\_expand │ (None, 28, 28, │ 6,144 │ block\_5\_add[0][0] │

│ (Conv2D) │ 192) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_6\_expand\_BN │ (None, 28, 28, │ 768 │ block\_6\_expand[0… │

│ (BatchNormalizatio… │ 192) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_6\_expand\_relu │ (None, 28, 28, │ 0 │ block\_6\_expand\_B… │

│ (ReLU) │ 192) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_6\_pad │ (None, 29, 29, │ 0 │ block\_6\_expand\_r… │

│ (ZeroPadding2D) │ 192) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_6\_depthwise │ (None, 14, 14, │ 1,728 │ block\_6\_pad[0][0] │

│ (DepthwiseConv2D) │ 192) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_6\_depthwise\_… │ (None, 14, 14, │ 768 │ block\_6\_depthwis… │

│ (BatchNormalizatio… │ 192) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_6\_depthwise\_… │ (None, 14, 14, │ 0 │ block\_6\_depthwis… │

│ (ReLU) │ 192) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_6\_project │ (None, 14, 14, │ 12,288 │ block\_6\_depthwis… │

│ (Conv2D) │ 64) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_6\_project\_BN │ (None, 14, 14, │ 256 │ block\_6\_project[… │

│ (BatchNormalizatio… │ 64) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_7\_expand │ (None, 14, 14, │ 24,576 │ block\_6\_project\_… │

│ (Conv2D) │ 384) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_7\_expand\_BN │ (None, 14, 14, │ 1,536 │ block\_7\_expand[0… │

│ (BatchNormalizatio… │ 384) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_7\_expand\_relu │ (None, 14, 14, │ 0 │ block\_7\_expand\_B… │

│ (ReLU) │ 384) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_7\_depthwise │ (None, 14, 14, │ 3,456 │ block\_7\_expand\_r… │

│ (DepthwiseConv2D) │ 384) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_7\_depthwise\_… │ (None, 14, 14, │ 1,536 │ block\_7\_depthwis… │

│ (BatchNormalizatio… │ 384) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_7\_depthwise\_… │ (None, 14, 14, │ 0 │ block\_7\_depthwis… │

│ (ReLU) │ 384) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_7\_project │ (None, 14, 14, │ 24,576 │ block\_7\_depthwis… │

│ (Conv2D) │ 64) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_7\_project\_BN │ (None, 14, 14, │ 256 │ block\_7\_project[… │

│ (BatchNormalizatio… │ 64) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_7\_add (Add) │ (None, 14, 14, │ 0 │ block\_6\_project\_… │

│ │ 64) │ │ block\_7\_project\_… │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_8\_expand │ (None, 14, 14, │ 24,576 │ block\_7\_add[0][0] │

│ (Conv2D) │ 384) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_8\_expand\_BN │ (None, 14, 14, │ 1,536 │ block\_8\_expand[0… │

│ (BatchNormalizatio… │ 384) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_8\_expand\_relu │ (None, 14, 14, │ 0 │ block\_8\_expand\_B… │

│ (ReLU) │ 384) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_8\_depthwise │ (None, 14, 14, │ 3,456 │ block\_8\_expand\_r… │

│ (DepthwiseConv2D) │ 384) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_8\_depthwise\_… │ (None, 14, 14, │ 1,536 │ block\_8\_depthwis… │

│ (BatchNormalizatio… │ 384) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_8\_depthwise\_… │ (None, 14, 14, │ 0 │ block\_8\_depthwis… │

│ (ReLU) │ 384) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_8\_project │ (None, 14, 14, │ 24,576 │ block\_8\_depthwis… │

│ (Conv2D) │ 64) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_8\_project\_BN │ (None, 14, 14, │ 256 │ block\_8\_project[… │

│ (BatchNormalizatio… │ 64) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_8\_add (Add) │ (None, 14, 14, │ 0 │ block\_7\_add[0][0… │

│ │ 64) │ │ block\_8\_project\_… │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_9\_expand │ (None, 14, 14, │ 24,576 │ block\_8\_add[0][0] │

│ (Conv2D) │ 384) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_9\_expand\_BN │ (None, 14, 14, │ 1,536 │ block\_9\_expand[0… │

│ (BatchNormalizatio… │ 384) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_9\_expand\_relu │ (None, 14, 14, │ 0 │ block\_9\_expand\_B… │

│ (ReLU) │ 384) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_9\_depthwise │ (None, 14, 14, │ 3,456 │ block\_9\_expand\_r… │

│ (DepthwiseConv2D) │ 384) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_9\_depthwise\_… │ (None, 14, 14, │ 1,536 │ block\_9\_depthwis… │

│ (BatchNormalizatio… │ 384) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_9\_depthwise\_… │ (None, 14, 14, │ 0 │ block\_9\_depthwis… │

│ (ReLU) │ 384) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_9\_project │ (None, 14, 14, │ 24,576 │ block\_9\_depthwis… │

│ (Conv2D) │ 64) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_9\_project\_BN │ (None, 14, 14, │ 256 │ block\_9\_project[… │

│ (BatchNormalizatio… │ 64) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_9\_add (Add) │ (None, 14, 14, │ 0 │ block\_8\_add[0][0… │

│ │ 64) │ │ block\_9\_project\_… │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_10\_expand │ (None, 14, 14, │ 24,576 │ block\_9\_add[0][0] │

│ (Conv2D) │ 384) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_10\_expand\_BN │ (None, 14, 14, │ 1,536 │ block\_10\_expand[… │

│ (BatchNormalizatio… │ 384) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_10\_expand\_re… │ (None, 14, 14, │ 0 │ block\_10\_expand\_… │

│ (ReLU) │ 384) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_10\_depthwise │ (None, 14, 14, │ 3,456 │ block\_10\_expand\_… │

│ (DepthwiseConv2D) │ 384) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_10\_depthwise… │ (None, 14, 14, │ 1,536 │ block\_10\_depthwi… │

│ (BatchNormalizatio… │ 384) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_10\_depthwise… │ (None, 14, 14, │ 0 │ block\_10\_depthwi… │

│ (ReLU) │ 384) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_10\_project │ (None, 14, 14, │ 36,864 │ block\_10\_depthwi… │

│ (Conv2D) │ 96) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_10\_project\_BN │ (None, 14, 14, │ 384 │ block\_10\_project… │

│ (BatchNormalizatio… │ 96) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_11\_expand │ (None, 14, 14, │ 55,296 │ block\_10\_project… │

│ (Conv2D) │ 576) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_11\_expand\_BN │ (None, 14, 14, │ 2,304 │ block\_11\_expand[… │

│ (BatchNormalizatio… │ 576) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_11\_expand\_re… │ (None, 14, 14, │ 0 │ block\_11\_expand\_… │

│ (ReLU) │ 576) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_11\_depthwise │ (None, 14, 14, │ 5,184 │ block\_11\_expand\_… │

│ (DepthwiseConv2D) │ 576) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_11\_depthwise… │ (None, 14, 14, │ 2,304 │ block\_11\_depthwi… │

│ (BatchNormalizatio… │ 576) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_11\_depthwise… │ (None, 14, 14, │ 0 │ block\_11\_depthwi… │

│ (ReLU) │ 576) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_11\_project │ (None, 14, 14, │ 55,296 │ block\_11\_depthwi… │

│ (Conv2D) │ 96) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_11\_project\_BN │ (None, 14, 14, │ 384 │ block\_11\_project… │

│ (BatchNormalizatio… │ 96) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_11\_add (Add) │ (None, 14, 14, │ 0 │ block\_10\_project… │

│ │ 96) │ │ block\_11\_project… │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_12\_expand │ (None, 14, 14, │ 55,296 │ block\_11\_add[0][… │

│ (Conv2D) │ 576) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_12\_expand\_BN │ (None, 14, 14, │ 2,304 │ block\_12\_expand[… │

│ (BatchNormalizatio… │ 576) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_12\_expand\_re… │ (None, 14, 14, │ 0 │ block\_12\_expand\_… │

│ (ReLU) │ 576) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_12\_depthwise │ (None, 14, 14, │ 5,184 │ block\_12\_expand\_… │

│ (DepthwiseConv2D) │ 576) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_12\_depthwise… │ (None, 14, 14, │ 2,304 │ block\_12\_depthwi… │

│ (BatchNormalizatio… │ 576) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_12\_depthwise… │ (None, 14, 14, │ 0 │ block\_12\_depthwi… │

│ (ReLU) │ 576) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_12\_project │ (None, 14, 14, │ 55,296 │ block\_12\_depthwi… │

│ (Conv2D) │ 96) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_12\_project\_BN │ (None, 14, 14, │ 384 │ block\_12\_project… │

│ (BatchNormalizatio… │ 96) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_12\_add (Add) │ (None, 14, 14, │ 0 │ block\_11\_add[0][… │

│ │ 96) │ │ block\_12\_project… │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_13\_expand │ (None, 14, 14, │ 55,296 │ block\_12\_add[0][… │

│ (Conv2D) │ 576) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_13\_expand\_BN │ (None, 14, 14, │ 2,304 │ block\_13\_expand[… │

│ (BatchNormalizatio… │ 576) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_13\_expand\_re… │ (None, 14, 14, │ 0 │ block\_13\_expand\_… │

│ (ReLU) │ 576) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_13\_pad │ (None, 15, 15, │ 0 │ block\_13\_expand\_… │

│ (ZeroPadding2D) │ 576) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_13\_depthwise │ (None, 7, 7, 576) │ 5,184 │ block\_13\_pad[0][… │

│ (DepthwiseConv2D) │ │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_13\_depthwise… │ (None, 7, 7, 576) │ 2,304 │ block\_13\_depthwi… │

│ (BatchNormalizatio… │ │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_13\_depthwise… │ (None, 7, 7, 576) │ 0 │ block\_13\_depthwi… │

│ (ReLU) │ │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_13\_project │ (None, 7, 7, 160) │ 92,160 │ block\_13\_depthwi… │

│ (Conv2D) │ │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_13\_project\_BN │ (None, 7, 7, 160) │ 640 │ block\_13\_project… │

│ (BatchNormalizatio… │ │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_14\_expand │ (None, 7, 7, 960) │ 153,600 │ block\_13\_project… │

│ (Conv2D) │ │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_14\_expand\_BN │ (None, 7, 7, 960) │ 3,840 │ block\_14\_expand[… │

│ (BatchNormalizatio… │ │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_14\_expand\_re… │ (None, 7, 7, 960) │ 0 │ block\_14\_expand\_… │

│ (ReLU) │ │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_14\_depthwise │ (None, 7, 7, 960) │ 8,640 │ block\_14\_expand\_… │

│ (DepthwiseConv2D) │ │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_14\_depthwise… │ (None, 7, 7, 960) │ 3,840 │ block\_14\_depthwi… │

│ (BatchNormalizatio… │ │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_14\_depthwise… │ (None, 7, 7, 960) │ 0 │ block\_14\_depthwi… │

│ (ReLU) │ │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_14\_project │ (None, 7, 7, 160) │ 153,600 │ block\_14\_depthwi… │

│ (Conv2D) │ │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_14\_project\_BN │ (None, 7, 7, 160) │ 640 │ block\_14\_project… │

│ (BatchNormalizatio… │ │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_14\_add (Add) │ (None, 7, 7, 160) │ 0 │ block\_13\_project… │

│ │ │ │ block\_14\_project… │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_15\_expand │ (None, 7, 7, 960) │ 153,600 │ block\_14\_add[0][… │

│ (Conv2D) │ │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_15\_expand\_BN │ (None, 7, 7, 960) │ 3,840 │ block\_15\_expand[… │

│ (BatchNormalizatio… │ │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_15\_expand\_re… │ (None, 7, 7, 960) │ 0 │ block\_15\_expand\_… │

│ (ReLU) │ │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_15\_depthwise │ (None, 7, 7, 960) │ 8,640 │ block\_15\_expand\_… │

│ (DepthwiseConv2D) │ │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_15\_depthwise… │ (None, 7, 7, 960) │ 3,840 │ block\_15\_depthwi… │

│ (BatchNormalizatio… │ │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_15\_depthwise… │ (None, 7, 7, 960) │ 0 │ block\_15\_depthwi… │

│ (ReLU) │ │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_15\_project │ (None, 7, 7, 160) │ 153,600 │ block\_15\_depthwi… │

│ (Conv2D) │ │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_15\_project\_BN │ (None, 7, 7, 160) │ 640 │ block\_15\_project… │

│ (BatchNormalizatio… │ │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_15\_add (Add) │ (None, 7, 7, 160) │ 0 │ block\_14\_add[0][… │

│ │ │ │ block\_15\_project… │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_16\_expand │ (None, 7, 7, 960) │ 153,600 │ block\_15\_add[0][… │

│ (Conv2D) │ │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_16\_expand\_BN │ (None, 7, 7, 960) │ 3,840 │ block\_16\_expand[… │

│ (BatchNormalizatio… │ │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_16\_expand\_re… │ (None, 7, 7, 960) │ 0 │ block\_16\_expand\_… │

│ (ReLU) │ │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_16\_depthwise │ (None, 7, 7, 960) │ 8,640 │ block\_16\_expand\_… │

│ (DepthwiseConv2D) │ │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_16\_depthwise… │ (None, 7, 7, 960) │ 3,840 │ block\_16\_depthwi… │

│ (BatchNormalizatio… │ │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_16\_depthwise… │ (None, 7, 7, 960) │ 0 │ block\_16\_depthwi… │

│ (ReLU) │ │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_16\_project │ (None, 7, 7, 320) │ 307,200 │ block\_16\_depthwi… │

│ (Conv2D) │ │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ block\_16\_project\_BN │ (None, 7, 7, 320) │ 1,280 │ block\_16\_project… │

│ (BatchNormalizatio… │ │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ Conv\_1 (Conv2D) │ (None, 7, 7, │ 409,600 │ block\_16\_project… │

│ │ 1280) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ Conv\_1\_bn │ (None, 7, 7, │ 5,120 │ Conv\_1[0][0] │

│ (BatchNormalizatio… │ 1280) │ │ │

├─────────────────────┼───────────────────┼────────────┼───────────────────┤

│ out\_relu (ReLU) │ (None, 7, 7, │ 0 │ Conv\_1\_bn[0][0] │

│ │ 1280) │ │ │

└─────────────────────┴───────────────────┴────────────┴───────────────────┘

**Total params:** 2,257,984 (8.61 MB)

**Trainable params:** 0 (0.00 B)

**Non-trainable params:** 2,257,984 (8.61 MB)

In [11]:

**from** **tensorflow.keras.layers** **import** Dense, Conv2D, MaxPooling2D, GlobalAveragePooling2D

In [12]:

model = tf.keras.models.Sequential()

model.add(base\_model)

model.add(GlobalAveragePooling2D())

model.add(Dense(8, activation = 'softmax'))

model.summary()

**Model: "sequential"**

┏━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━┳━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━┳━━━━━━━━━━━━━━━┓

┃ **Layer (type)** ┃ **Output Shape** ┃ **Param #** ┃

┡━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━╇━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━╇━━━━━━━━━━━━━━━┩

│ mobilenetv2\_1.00\_224 │ ? │ 2,257,984 │

│ (Functional) │ │ │

├─────────────────────────────────┼────────────────────────┼───────────────┤

│ global\_average\_pooling2d │ ? │ 0 (unbuilt) │

│ (GlobalAveragePooling2D) │ │ │

├─────────────────────────────────┼────────────────────────┼───────────────┤

│ dense (Dense) │ ? │ 0 (unbuilt) │

└─────────────────────────────────┴────────────────────────┴───────────────┘

**Total params:** 2,257,984 (8.61 MB)

**Trainable params:** 0 (0.00 B)

**Non-trainable params:** 2,257,984 (8.61 MB)

In [13]:

model.compile(optimizer= 'adam' , loss= 'categorical\_crossentropy', metrics=['accuracy'])

In [14]:

history = model.fit(train\_data\_gen, epochs=30,

batch\_size = 1,

validation\_data =val\_data\_gen )

Epoch 1/30

**8/6000** ━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━ **1:46** 18ms/step - accuracy: 0.0793 - loss: 2.8176

c:\Users\DELL\AppData\Local\Programs\Python\Python312\Lib\site-packages\keras\src\trainers\data\_adapters\py\_dataset\_adapter.py:121: UserWarning: Your `PyDataset` class should call `super().\_\_init\_\_(\*\*kwargs)` in its constructor. `\*\*kwargs` can include `workers`, `use\_multiprocessing`, `max\_queue\_size`. Do not pass these arguments to `fit()`, as they will be ignored.

self.\_warn\_if\_super\_not\_called()

**6000/6000** ━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━ **188s** 31ms/step - accuracy: 0.4704 - loss: 1.4245 - val\_accuracy: 0.6466 - val\_loss: 0.9103

Epoch 2/30

**6000/6000** ━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━ **181s** 30ms/step - accuracy: 0.6807 - loss: 0.8299 - val\_accuracy: 0.7623 - val\_loss: 0.6227

Epoch 3/30

**6000/6000** ━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━ **181s** 30ms/step - accuracy: 0.7501 - loss: 0.6529 - val\_accuracy: 0.8117 - val\_loss: 0.4850

Epoch 4/30

**6000/6000** ━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━ **175s** 29ms/step - accuracy: 0.7944 - loss: 0.5587 - val\_accuracy: 0.7666 - val\_loss: 0.6400

Epoch 5/30

**6000/6000** ━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━ **172s** 29ms/step - accuracy: 0.8125 - loss: 0.5239 - val\_accuracy: 0.7570 - val\_loss: 0.6814

Epoch 6/30

**6000/6000** ━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━ **174s** 29ms/step - accuracy: 0.8189 - loss: 0.4664 - val\_accuracy: 0.8526 - val\_loss: 0.3978

Epoch 7/30

**6000/6000** ━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━ **175s** 29ms/step - accuracy: 0.8174 - loss: 0.4598 - val\_accuracy: 0.8769 - val\_loss: 0.3247

Epoch 8/30

**6000/6000** ━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━ **175s** 29ms/step - accuracy: 0.8531 - loss: 0.3893 - val\_accuracy: 0.8553 - val\_loss: 0.3814

Epoch 9/30

**6000/6000** ━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━ **177s** 29ms/step - accuracy: 0.8605 - loss: 0.3691 - val\_accuracy: 0.9053 - val\_loss: 0.2524

Epoch 10/30

**6000/6000** ━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━ **178s** 30ms/step - accuracy: 0.8599 - loss: 0.3624 - val\_accuracy: 0.8756 - val\_loss: 0.3271

Epoch 11/30

**6000/6000** ━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━ **179s** 30ms/step - accuracy: 0.8751 - loss: 0.3318 - val\_accuracy: 0.8175 - val\_loss: 0.4567

Epoch 12/30

**6000/6000** ━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━ **180s** 30ms/step - accuracy: 0.8826 - loss: 0.3103 - val\_accuracy: 0.9008 - val\_loss: 0.2526

Epoch 13/30

**6000/6000** ━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━ **181s** 30ms/step - accuracy: 0.8881 - loss: 0.2939 - val\_accuracy: 0.9263 - val\_loss: 0.1986

Epoch 14/30

**6000/6000** ━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━ **181s** 30ms/step - accuracy: 0.9016 - loss: 0.2602 - val\_accuracy: 0.9024 - val\_loss: 0.2407

Epoch 15/30

**6000/6000** ━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━ **182s** 30ms/step - accuracy: 0.9012 - loss: 0.2617 - val\_accuracy: 0.8747 - val\_loss: 0.3178

Epoch 16/30

**6000/6000** ━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━ **183s** 30ms/step - accuracy: 0.9059 - loss: 0.2648 - val\_accuracy: 0.8883 - val\_loss: 0.2788

Epoch 17/30

**6000/6000** ━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━ **183s** 31ms/step - accuracy: 0.9070 - loss: 0.2476 - val\_accuracy: 0.8430 - val\_loss: 0.4375

Epoch 18/30

**6000/6000** ━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━ **184s** 31ms/step - accuracy: 0.9094 - loss: 0.2368 - val\_accuracy: 0.9008 - val\_loss: 0.2540

Epoch 19/30

**6000/6000** ━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━ **192s** 32ms/step - accuracy: 0.9104 - loss: 0.2332 - val\_accuracy: 0.9417 - val\_loss: 0.1671

Epoch 20/30

**6000/6000** ━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━ **191s** 32ms/step - accuracy: 0.9131 - loss: 0.2170 - val\_accuracy: 0.9026 - val\_loss: 0.2430

Epoch 21/30

**6000/6000** ━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━ **193s** 32ms/step - accuracy: 0.9180 - loss: 0.2092 - val\_accuracy: 0.9415 - val\_loss: 0.1607

Epoch 22/30

**6000/6000** ━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━ **187s** 31ms/step - accuracy: 0.9247 - loss: 0.1954 - val\_accuracy: 0.9404 - val\_loss: 0.1574

Epoch 23/30

**6000/6000** ━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━ **185s** 31ms/step - accuracy: 0.9168 - loss: 0.2048 - val\_accuracy: 0.9524 - val\_loss: 0.1366

Epoch 24/30

**6000/6000** ━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━ **186s** 31ms/step - accuracy: 0.9241 - loss: 0.1951 - val\_accuracy: 0.9363 - val\_loss: 0.1592

Epoch 25/30

**6000/6000** ━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━ **187s** 31ms/step - accuracy: 0.9333 - loss: 0.1722 - val\_accuracy: 0.9323 - val\_loss: 0.1696

Epoch 26/30

**6000/6000** ━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━ **187s** 31ms/step - accuracy: 0.9406 - loss: 0.1669 - val\_accuracy: 0.9439 - val\_loss: 0.1428

Epoch 27/30

**6000/6000** ━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━ **188s** 31ms/step - accuracy: 0.9442 - loss: 0.1522 - val\_accuracy: 0.9573 - val\_loss: 0.1205

Epoch 28/30

**6000/6000** ━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━ **188s** 31ms/step - accuracy: 0.9441 - loss: 0.1571 - val\_accuracy: 0.9620 - val\_loss: 0.1103

Epoch 29/30

**6000/6000** ━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━ **189s** 32ms/step - accuracy: 0.9415 - loss: 0.1567 - val\_accuracy: 0.9174 - val\_loss: 0.2067

Epoch 30/30

**6000/6000** ━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━ **190s** 32ms/step - accuracy: 0.9451 - loss: 0.1497 - val\_accuracy: 0.9013 - val\_loss: 0.2182

In [15]:

**import** **numpy** **as** **np**

In [18]:

*# Collect true labels*

y = np.concatenate([val\_data\_gen[i][1] **for** i **in** range(len(val\_data\_gen))])

true\_labels = np.argmax(y, axis=-1)

*# Collect predictions*

predictions = model.predict(val\_data\_gen, verbose=2)

predictions = np.argmax(predictions, axis=-1)

4477/4477 - 100s - 22ms/step

In [19]:

**import** **numpy** **as** **np**

In [20]:

**def** plot\_confusion\_matrix(cm, classes,

normalize=**False**,

title='Confusion matrix',

cmap=plt.cm.Blues):

*"""*

*This function prints and plots the confusion matrix.*

*Normalization can be applied by setting `normalize=True`.*

*"""*

plt.imshow(cm, interpolation='nearest', cmap=cmap)

plt.title(title)

plt.colorbar()

tick\_marks = np.arange(len(classes))

plt.xticks(tick\_marks, classes, rotation=45)

plt.yticks(tick\_marks, classes)

**if** normalize:

cm = cm.astype('float') / cm.sum(axis=1)[:, np.newaxis]

print("Normalized confusion matrix")

**else**:

print('Confusion matrix, without normalization')

print(cm)

thresh = cm.max() / 2.

**for** i, j **in** itertools.product(range(cm.shape[0]), range(cm.shape[1])):

plt.text(j, i, cm[i, j],

horizontalalignment="center",

color="white" **if** cm[i, j] > thresh **else** "black")

plt.tight\_layout()

plt.ylabel('True label')

plt.xlabel('Predicted label')

In [21]:

**from** **sklearn.metrics** **import** confusion\_matrix

**import** **itertools**

**import** **matplotlib.pyplot** **as** **plt**

cm = confusion\_matrix(y\_true=true\_labels, y\_pred=predictions)

In [22]:

cm\_plot\_labels = ['A-','A+','AB-','AB+','B-','B+','O-','O+']

In [23]:

plot\_confusion\_matrix(cm=cm, classes=cm\_plot\_labels, title='Confusion Matrix')

**from** **sklearn.metrics** **import** accuracy\_score

acc=accuracy\_score(true\_labels,predictions)

print('Accuracy: **%.3f**' % acc)

**from** **sklearn.metrics** **import** precision\_score

precision = precision\_score(true\_labels,predictions,labels=[1,2], average='micro')

print('Precision: **%.3f**' % precision)

**from** **sklearn.metrics** **import** recall\_score

recall = recall\_score(true\_labels,predictions, average='micro')

print('Recall: **%.3f**' % recall)

**from** **sklearn.metrics** **import** f1\_score

score = f1\_score(true\_labels,predictions, average='micro')

print('F-Measure: **%.3f**' % score)

Confusion matrix, without normalization

[[319 0 0 4 3 0 21 5]

[ 0 363 0 34 30 1 59 8]

[ 0 1 424 4 116 0 25 24]

[ 0 0 0 425 3 0 0 1]

[ 0 0 0 0 572 0 0 0]

[ 0 13 0 22 27 557 8 0]

[ 0 0 0 2 0 0 759 9]

[ 0 0 0 12 3 0 7 616]]

Accuracy: 0.901

Precision: 0.983

Recall: 0.901

F-Measure: 0.901

In [24]:

model.save('blood.h5')

WARNING:absl:You are saving your model as an HDF5 file via `model.save()` or `keras.saving.save\_model(model)`. This file format is considered legacy. We recommend using instead the native Keras format, e.g. `model.save('my\_model.keras')` or `keras.saving.save\_model(model, 'my\_model.keras')`.

In [ ]: