**Overview**

This code implements a plant disease detection system using a pretrained Keras CNN model. It can perform detection on single images as well as live video streams from a webcam.

**Libraries Used**

* Keras: For loading and using the pre-trained CNN model
* NumPy: For image preprocessing and predictions
* OpenCV: For image I/O and drawing bounding boxes
* PIL: For image resizing and normalization
* TensorFlow: As the backend for Keras
* pyttsx3: For text-to-speech output of predictions

**Key Functions**

**detect\_objects\_in\_image()**

This function takes a single image path, loads the image, preprocesses it, performs prediction using the CNN model and draws the bounding box and label on the image. It also outputs the prediction via text-to-speech.

The detect\_objects\_in\_image() function performs the main inference logic:

* It loads the input image and preprocesses it to 224x224 size required by the model.
* The image is normalized and converted to a NumPy array to feed into the model.
* predict() method runs the forward pass and returns predictions as probabilities for each class.
* The class with highest probability is taken as the prediction along with its confidence score.
* Bounding box coordinates are extracted from the preprocessed size and resized to original image dimensions.
* A bounding box and label are drawn on the original image displaying the results.

**print\_detection\_text()**

This function looks up a text diagnosis corresponding to the predicted disease by matching the image path. This text is printed and spoken for easy understanding.

**createBoundingBox()**

This a function that performs object detection on an input image and draws the bounding box and label on the image.

Some key things it does:

* Resizes and normalizes the input image to prepare it for the model
* Runs prediction on the model to get the class and confidence score
* Extracts the bounding box coordinates from the preprocessed image size
* Draws the bounding box on the original input image resized to its dimensions
* Prints the class label and confidence score on the image

This allows running inference on a single image and visualizing the predicted object along with the bounding box coordinates. It serves as a helper function for the video detection functionality, which calls this on each frame to perform live object detection and labeling of objects in video frames from the webcam.

**video()**

This function enables realtime detection on webcam feed, calling createBoundingBox() on each frame to continuously detect and label objects in the video stream.

**Usage**

To use it, select the desired image path or call the video() function. It will load the model from keras\_model.h5, perform prediction and output the visualized results along with text diagnosis.

The labels mapped to each prediction are loaded from labels.txt. Confidence scores indicate prediction certainty.

This provides a complete plant disease detection solution to automatically diagnose new images or in a live video assistance system. The goal is to build a helpful plant disease detection assistant.