**1. Phát hiện phương tiện**

**Cách chương trình phát hiện và khoanh vùng phương tiện**

Chương trình sử dụng mô hình YOLO (You Only Look Once) để phát hiện phương tiện. Dưới đây là các bước chi tiết:

* **Nạp mô hình**:
  + Mô hình YOLO được nạp từ tệp best.pt được lưu tại đường dẫn MODEL\_PATH\_VEHICLE. Đây là một mô hình đã được huấn luyện trước, có khả năng phát hiện các loại phương tiện giao thông (xe máy, ô tô, xe tải, v.v.).
* **Phát hiện phương tiện**:
  + Khi có một khung hình (frame) từ video, chương trình sẽ cắt vùng quan tâm (ROI) từ khung hình đó. ROI này là một phần của khung hình nơi mà chương trình dự đoán các phương tiện có thể xuất hiện, dựa trên các tham số tọa độ roi\_x1, roi\_y1, roi\_x2, và roi\_y2.
  + Sau đó, chương trình sử dụng mô hình YOLO để phát hiện các phương tiện trong ROI bằng lệnh results\_vehicle = model\_vehicle.predict(source=roi, conf=0.6, iou=0.65)[0]. Tham số conf=0.6 là ngưỡng độ tin cậy, và iou=0.65 là ngưỡng giao cắt trên giao diện (Intersection over Union) để lọc các kết quả phát hiện.
* **Khoanh vùng phương tiện**:
  + Sau khi phát hiện, YOLO trả về các tọa độ của hộp giới hạn (bounding box) cho từng phương tiện được phát hiện. Các tọa độ này được lưu trong biến box.xyxy[0].
  + Chương trình sau đó sử dụng các tọa độ này để vẽ hộp giới hạn và hiển thị thông tin liên quan (như loại phương tiện và độ tin cậy) lên khung hình.
* **Theo dõi đối tượng**:
  + Sau khi phát hiện phương tiện, chương trình sử dụng thuật toán **Deep Sort** để theo dõi các phương tiện qua từng khung hình trong video. Điều này đảm bảo rằng mỗi phương tiện được gán với một ID duy nhất, giúp dễ dàng theo dõi chuyển động của chúng.

**Trọng số sử dụng**

* Trọng số (weights) của mô hình YOLO được lấy từ tệp best.pt tại đường dẫn MODEL\_PATH\_VEHICLE. Đây là tệp chứa các tham số của mô hình đã được huấn luyện trước để phát hiện phương tiện. Các trọng số này được xây dựng dựa trên việc huấn luyện mô hình trên một tập dữ liệu lớn gồm nhiều hình ảnh phương tiện giao thông.

**2. Phát hiện người không đội mũ bảo hiểm**

**Cách chương trình phát hiện người không đội mũ bảo hiểm**

Chương trình sử dụng một mô hình YOLO khác, được huấn luyện đặc biệt để phát hiện việc đội mũ bảo hiểm hoặc không đội mũ bảo hiểm.

* **Nạp mô hình**:
  + Mô hình này được nạp từ tệp best\_helmet\_end.pt tại đường dẫn MODEL\_PATH\_HELMET. Đây là mô hình đã được huấn luyện trước để phát hiện tình trạng đội mũ bảo hiểm.
* **Phát hiện người không đội mũ bảo hiểm**:
  + Khi một phương tiện được phát hiện và khoanh vùng như đã mô tả ở trên, chương trình sẽ cắt phần hình ảnh chứa phương tiện đó từ ROI và chuyển phần hình ảnh này (cụ thể là khu vực chứa người lái) vào mô hình YOLO thứ hai (model\_helmet) để kiểm tra việc đội mũ bảo hiểm.
  + Mô hình sẽ dự đoán xem người trong hình ảnh có đội mũ bảo hiểm hay không. Nếu phát hiện người không đội mũ bảo hiểm (model\_helmet.names[int(hlabel)] == "Without Helmet"), chương trình sẽ lưu lại khung hình vi phạm, bao gồm cả tọa độ của vùng chứa người không đội mũ.
* **Lưu lại vi phạm**:
  + Khi phát hiện vi phạm, chương trình lưu hình ảnh của vi phạm vào thư mục VIOLATION\_FOLDER với tên tập tin chứa thời gian vi phạm.
  + Đồng thời, chương trình lưu thông tin vi phạm vào cơ sở dữ liệu SQLite, bao gồm thời gian, đường dẫn đến hình ảnh vi phạm, đường dẫn đến video và loại vi phạm ("No Helmet").

**Trọng số sử dụng**

* Trọng số của mô hình phát hiện mũ bảo hiểm được lấy từ tệp best\_helmet\_end.pt tại đường dẫn MODEL\_PATH\_HELMET. Tệp trọng số này được huấn luyện trước để phân loại người có đội mũ bảo hiểm hay không. Mô hình này có thể đã được huấn luyện trên một tập dữ liệu gồm nhiều hình ảnh người lái xe máy, với các nhãn tương ứng là "With Helmet" và "Without Helmet".