

## ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РУХУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ НА ОСНОВІ ВІДЕОЗБРАЖЕНЬ

На разі в Україні з кожним днем зростає кількість транспортних засобів. Більшість власників авто не завжди дотримуються правил дорожнього руху, чим створюють багато аварійних ситуацій. Також потрібно оптимізувати маршрути по місту для громадського транспорту та власних авто.

Контроль параметрів руху транспортних засобів дозволить с свою чергу наступне:

- попередження аварійних ситуацій;
- дотримання швидкісного режиму;
- оптимізація маршрутів та планування логістики;
- дотримання правил дорожнього руху;
- фіксація порушень;
- забезпечення страхових випадків.

Мета є визначення параметрів руху транспортних засобів на основі відеозображень.

Для виконання мети потрібно виконати такі задачі:

- Вибір даних для подальшої обробки;
- Ідентифікація транспортних засобів;
- Визначення центру мас та координат транспортного засобу;
- Визначення переміщення та швидкості транспортного засобу.

При виборі даних мається на увазі дані відео про транспортні засоби, як в реальному часі, так і в записаних відео.

Програмно здійснюється пошук об'єктів на відео за допомогою Python і бібліотеки OpenCV, а також бібліотек numpy та art [1].

Ідентифікація класів транспортних засобів на відео відбувається на базі існуючої нейромережі YOLOv4. Для розпізнавання та класифікації транспортного засобу у задачах локалізації використовується обмежуючий прямокутник. Над прямокутником підписується ідентифікатор класу: car, bus, truck, bicycle, motorbike, person [2].

Визначення центру мас та координат транспортного засобу відбувається програмним шляхом на основі Python і бібліотеки OpenCV. За допомогою головної функції визначаються координати X, Y центру мас зображення та час для кожної пари координат. Далі за допомогою добутку кожної пари координат на довжину/ширину та за допомогою математичних прорахунків визначаються координати обмежуючого прямокутника для промальовування рамки.

Значення координат отримуємо в дискретних точках. Для того щоб перевести значення координат в метри потрібно застосувати масштабний коефіцієнт згідно розміру зображення. Для цього потрібно перемножити на відповідний коефіцієнт. В нашому випадку розмір зображення становив 640x480, а коефіцієнт масштабування відповідно дорівнює  $K=6,2505$  [3].

Визначення переміщення та швидкості транспортного засобу відбувається за математичними формулами. Переміщення розраховується на формулою (1), як різниця по модулю між поточним та попереднім значенням координати.

$$r_i = |x_i - x_{i-1}| \quad (1)$$

Відповідно швидкість  $v_i$  розраховуємо, як модуль різниці між наступним значенням та попереднім поділений на час кадру  $t_i$  (2) [4].

$$v_i = \frac{|x_{i+1} - x_{i-1}|}{t_i} \quad (2)$$

Розроблена програма дозволить ідентифікувати за класами транспортні засоби та людину на відео. Розроблена програма визначає центр мас об'єктів, обводить ідентифікований об'єкт в рамку, визначає координати об'єктів, визначає переміщення в метрах, визначає швидкість в метрах на секунду. Розроблена програма може працювати як з записами відео, так і працювати в режимі реального часу.

### Список використаних джерел

1. Розмітка даних в машинному навчанні: процес, різнови та рекомендації / Хабр – Режим доступу: <https://habr.com/ru/articles/678524>.
2. Scaled YOLO v4 самая краща нейронна сеть для виявлення об'єктів / Хабр – Режим доступу: <https://habr.com/ru/articles/531786>.
3. Forsyth, D. A. Ponce, J. (2012). Computer Vision: A Modern Approach. 2nd Edition. Pearson Education, Inc, 793.
4. Korobiichuk, I., Podchashinskiy, Y. (2021). Correlation mathematical model of video images with measuring information about geometrical parameters. 25th International Conference on Methods and Models in Automation and Robotics, MMAR 2021, 59–63. Available at: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85116258891&origin=resultslist>.