

Факультет інформаційних технологій  
Кафедра інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії



**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

---

# ***Метод аналізу пішохідного руху з використанням комп'ютерного зору***

Латоша Артем Владиславович , група 126м-21-1

---

Науковий керівник: к.т.н., доц. Сергєєва К.Л.

Дата захисту:

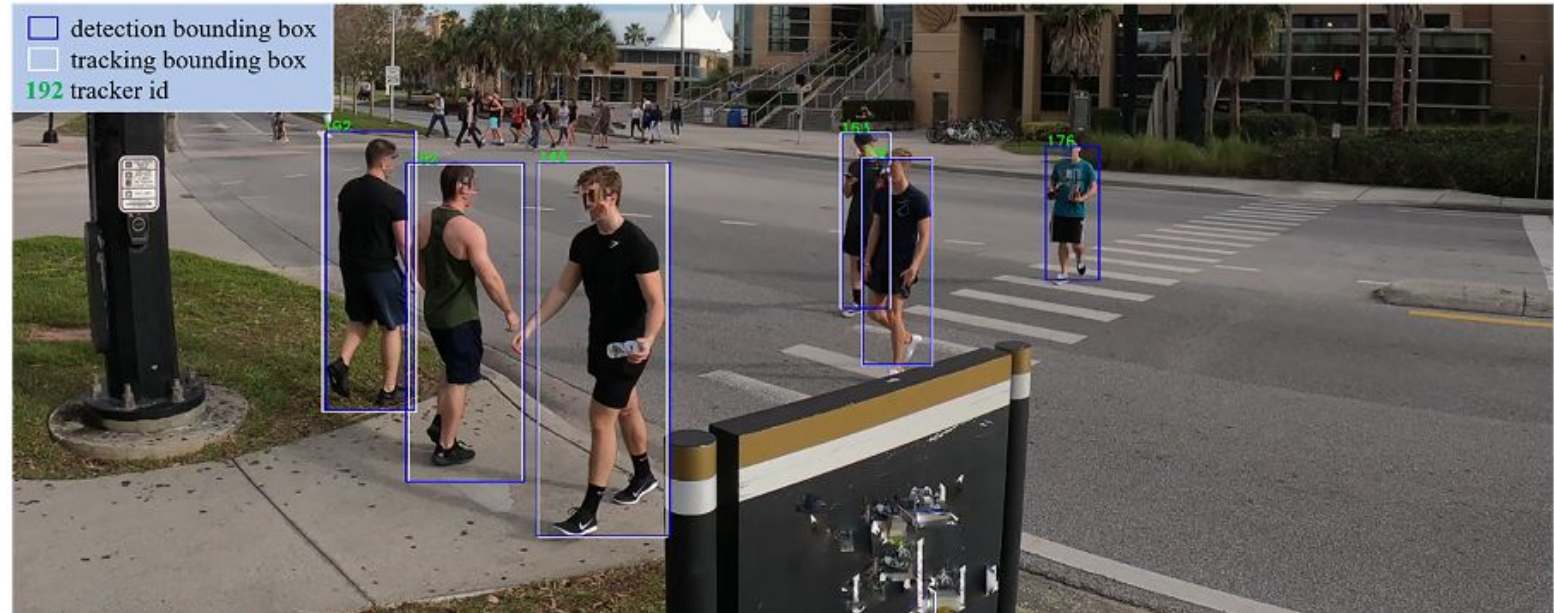
Доступне для завантаження на сайті кафедри:

# Актуальність роботи

Дорожньо-транспортні пригоди є однією з найпоширеніших причин смерті в усьому світі, і щорічно 1,25 мільйона людей гинуть внаслідок дорожнього руху, з яких 270 000 – пішоходи.

Тому, для учасників дорожнього руху слід розробити системи допомоги, які можуть покращити безпеку пішоходи.

В даній роботі ми не просто проводимо аналіз пішохідного руху, а прогнозуємо можливу поведінку ведення пішохода на дорозі



# Аналіз світового ринку щодо навігацій руху

Світовий ринок навігації (обладнання та послуги) станом на 2014 р. оцінювався у 104 млрд. дол. США і, згідно з прогнозом експертів агентства «Research and Markets», демонструватиме подальше зростання.



Рисунок 2 – Частота використання функціоналу в мобільних додатках у Європі (% додатків, які використовують ту чи іншу функцію)

Європа. Функціонал, що найчастіше зустрічається в транспортних додатках Європи - це 3D карти з високим ступенем деталізації (17%).

Багато програм дозволяють користувачеві викликати таксі (14%, при цьому гарантується безпека та наявність викликаної машини в реєстрі таксі), знайти найближчу зупинку громадського транспорту (52%) або паркування (21%)

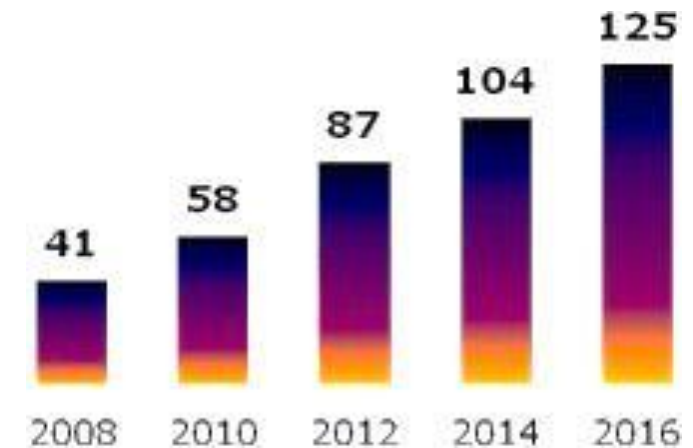


Рисунок 1 - Динаміка світового навігаційного ринку (обладнання та послуги), млрд. євро



# Огляд методів аналізу пішохідного руху

Дії людини можна представити за допомогою різних візуальних методів, а саме: RGB, глибини кольору, інфрачервоного випромінювання, хмари точок або скелета.

**RGB** Цей спосіб містить багато інформації про контекст даної записаної сцени є найбільш використовуваною моделлю.

**Карти глибини** – це зображення, у яких значення пікселів описують відстань між певною точкою огляду та точками сцени. Основна перевага інформації про глибину полягає в тому, що вона надає тривимірну структурну інформацію та інформацію про геометричну форму сцени порівняно з RGB та **НЕ МІСТИТЬ** інформацію про кольори та текстуру



Рисунок 3 – Зразки дій різних модальностей даних



# Огляд методів аналізу пішохідного руху

Є рішення це комплексне використання методів. Наприклад, RGB+D. Тепер питання полягає в стратегії алгоритму злиття (ранній, проміжний, пізній) шляхом ефективного поєднання даних потоку RGB і глибини.

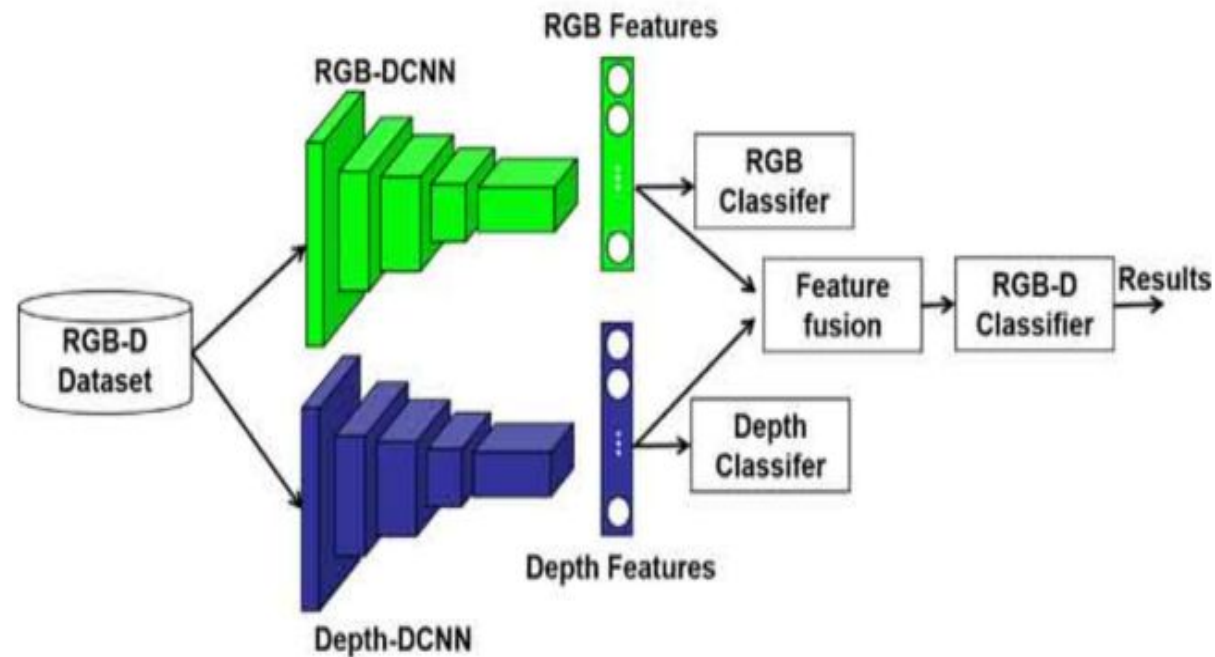


Рисунок 4 – Архітектура злиття рівня рішень RGB-потоків та глибини



# Дії, траєкторія руху людей

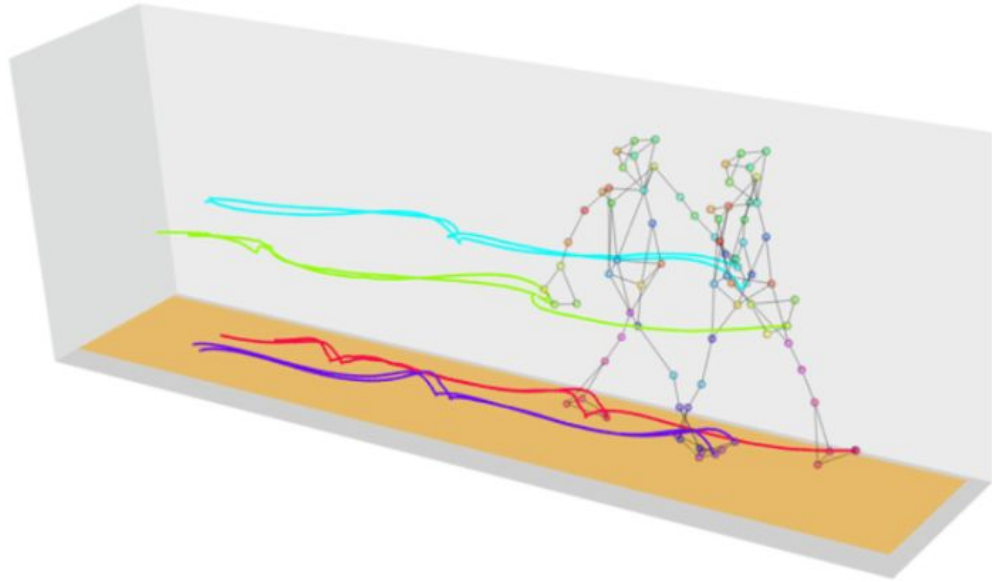


Рисунок 5 – Траєкторії суглобів скелета при ходьбі

Поза,  $P$ , є  $n$  – вимірним положенням усіх заданих артикуляцій у певний час  $t$ . Це можна представити як об'єднання позицій артикуляцій для даної мітки часу  $t$  як

$$P(t) = \bigcup_{a \in \mathcal{A}} a(t) = \bigcup_{a \in \mathcal{A}} \begin{bmatrix} x_a(t) \\ y_a(t) \\ z_a(t) \end{bmatrix} \quad (1)$$

де  $P(t)$  – задана поза в момент часу,  $t$ ,  $x_a(t)$ ,  $y_a(t)$ ,  $z_a(t)$  – відповідно координати на  $X$ ,  $Y$ ,  $Z$  осі в момент часу  $t$ ,  $\mathcal{A}$  є набором артикуляцій, що представляють інтерес, і  $a(t)$  артикуляцією в момент часу  $t$ .



# Прогнозування траєкторії руху

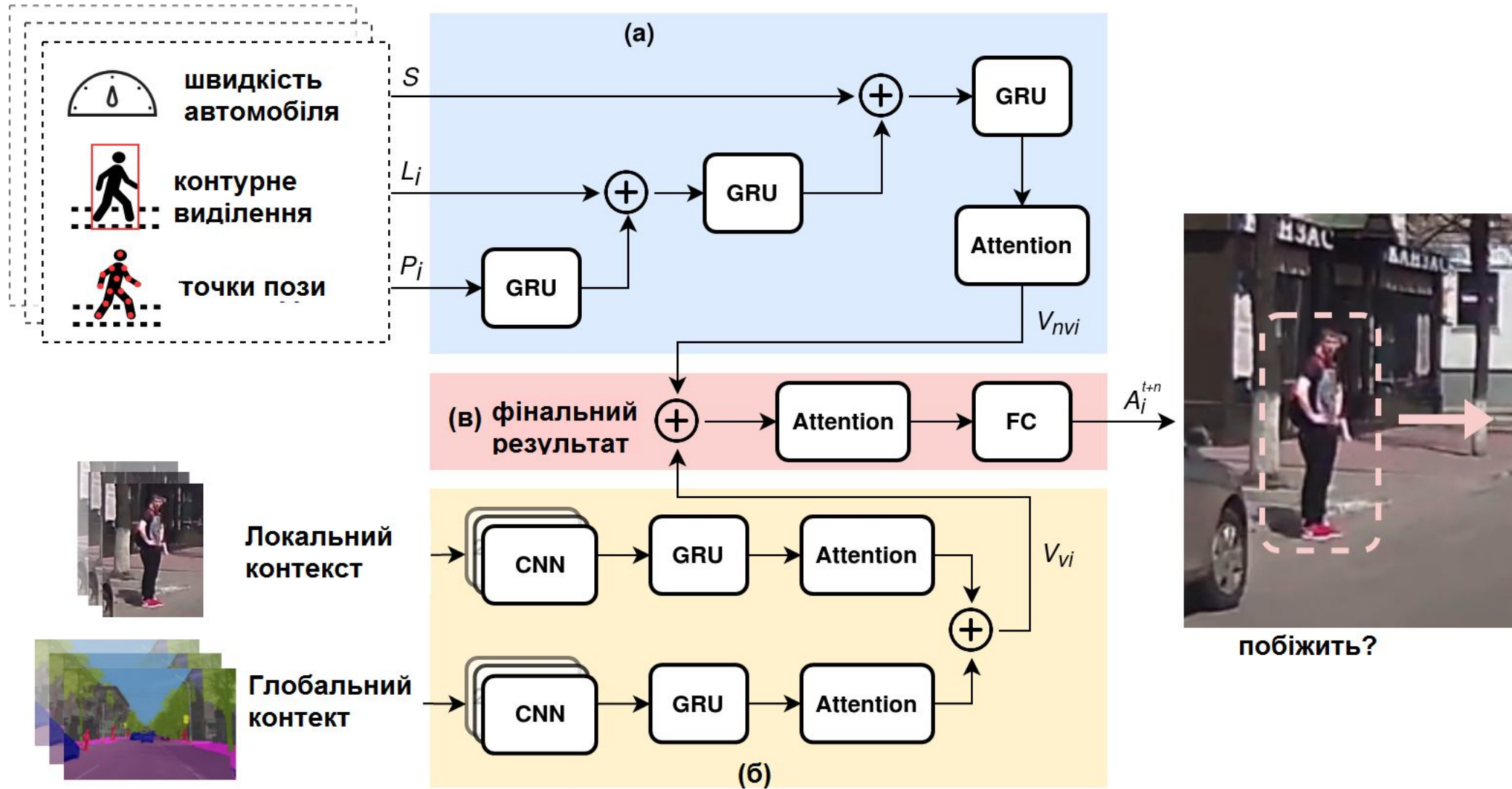


Рисунок 6 – Прогнозування наміру пішохідного переходу на основі CNN та RNN

# Чинники запропонованого методу

- Запропонований спосіб використовує архітектуру нейронної мережі для використання різних просторово-часові особливості з гібридним злиттям стратегія.
- При дослідженні враховано ряд аспектів: це стратегії об'єднання функцій (ранніх, пізніх, ієрархічних або гібридних), конфігурацій вводу (додавання/видалення вхідних каналів, використання масок семантичної сегментації як явного глобального контексту), і параметри візуального кодування (3D CNN або 2D згортка з RNN + увага), щоб визначити найкращий макет моделі.
- Демонстрація ефективності запропонованого методу на тестовому наборі даних JAAD і демонстрація еталону прогнозування дій пішохода

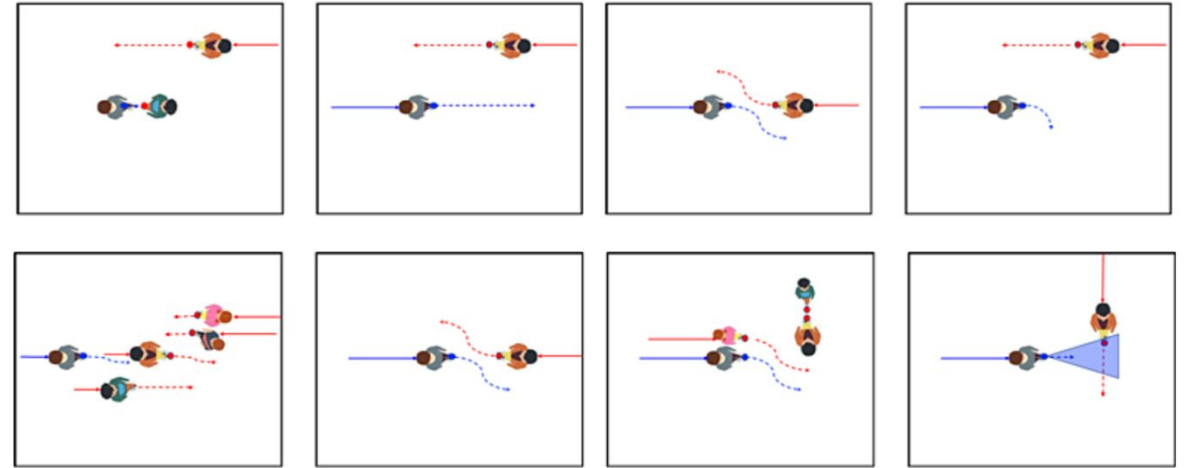


Рисунок 7 – Візуалізація траєкторії руху





# Тестові набори даних

Експерименти проводились на тестових наборах даних JAAD.



Рисунок 8 – Тестові дані



# Експерименти

Ми порівняли запропонований метод з моделлю РСРА.



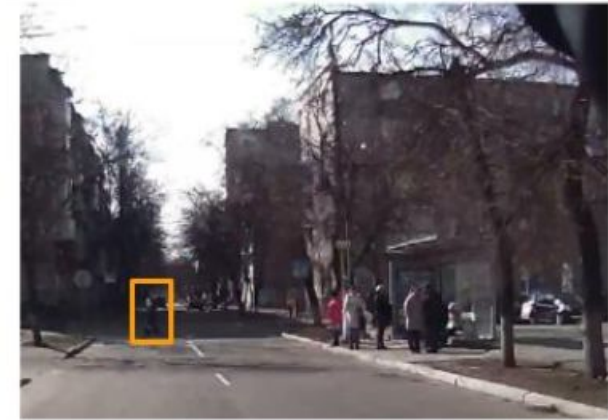
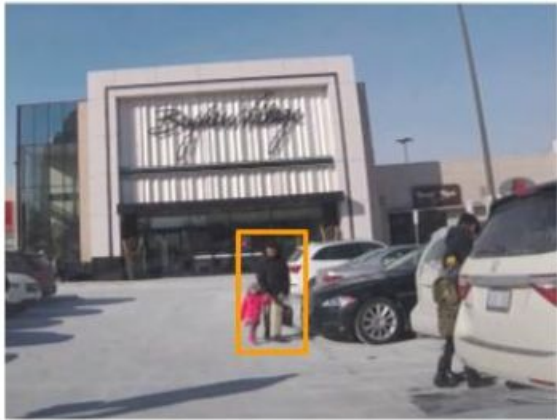
Рисунок 9 – Результат прогнозування



# Експерименти

Правильно

Не правильно



а)

б)

в)

г)

Рисунок 10 – Тестування методу: а) і б) показують випадки правильних прогнозів за запропонованою моделлю, РСРА не вдалось правильно виконати аналіз; в) і г) показують результати, коли як запропонована, так і модель РСРА зазнали невдачі.



# Експерименти

Нами були проведені розрахунки показників: правильність (Accuracy), точність (Precision), відклик (Recal).

Таблиця 1 – Кількісний аналіз прогнозування дій пішохода

Моделі	Варіанти моделей	Набори даних		
		Правильність	Точність	Відклик
<b>SingleRNN</b>	VGG + GRU	0,59	0,64	0,77
<b>SF-GRU</b>	VGG + GRU	0,53	0,68	0,62
<b>PCPA</b>	3D CNN	0,53	0,53	0,53
<b>Запропонований метод</b>	VGG + GRU	0,60	0,66	0,80



## Висновки

- ❑ Провели аналіз світового ринку щодо використання систем навігацій.
- ❑ Провели аналіз існуючих методів прогнозування рухів пішоходів.
- ❑ Розробили метод аналізу пішохідного руху з використанням комп'ютерного зору (комплекс CNN+RNN).
- ❑ Запропонували базову модель для оцінки намірів пішоходів і, оцінивши різні комбінації вхідних даних.
- ❑ Провели експериментальні дослідження та отримали візуальні, якісні показники.



**Дякую за увагу**