

# МОДУЛЬ АВТОНОМНОЇ НАВІГАЦІЇ САМОХІДНОГО ВІЗКА

---

АВТОР: СТУДЕНТ 4 КУРСУ ГРУПИ КА-45

ВЕРЕС АРТУР

# АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ

---

- ▶ **АВТОМАТИЗАЦІЯ РУХУ ЗАСОБУ ПЕРЕСУВАННЯ**
- ▶ **ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ РУХУ**
- ▶ **ПІДВИЩЕННЯ ШВИДКОСТІ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ З УПРАВЛІННЯ ЗАСОБОМ ПЕРЕСУВАННЯ**

# АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ

---

## AMORA

### ПЕРЕВАГИ

ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО  
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ З ВІДКРИТИМ  
ВИХІДНИМ КОДОМ

### НЕДОЛІКИ

ВІДСУТНІСТЬ МОЖЛИВОСТІ ОБ'ЇЗДУ  
ПЕРЕШКОД

## ARN (AUTONOMOUS ROBOT NAVIGATION)

### ПЕРЕВАГИ

ВИСОКА ТОЧНІСТЬ

### НЕДОЛІКИ

ВИХІДНИЙ КОД ПРАЦЮЄ ЛИШЕ НА  
СПЕЦІАЛЬНОМУ АПАРАТНОМУ  
ЗАБЕЗПЕЧЕННІ

## GERONA

### ПЕРЕВАГИ

НАЯВНІСТЬ МОДУЛЮ ОБ'ЇЗДУ  
ПЕРЕШКОД

### НЕДОЛІКИ

ЗАСТАРІЛЕ ПРОГРАМНЕ  
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, НЕ СУМІСНЕ ІЗ  
СУЧАСНИМИ СТАНДАРТАМИ

# ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

---

- ▶ **ВИКОНАННЯ АНАЛІЗУ РОБОТИ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ АВТОНОМНОЇ НАВІГАЦІЇ**
- ▶ **ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ПО РОЗПІЗНАВАННЮ ЗОБРАЖЕНЬ ТА ВИЗНАЧЕННЮ ЇХ ПОЛОЖЕННЯ**
- ▶ **АНАЛІЗ ЯКОСТІ РОБОТИ РЕАЛІЗОВАНОГО МОДУЛЯ**

---

## МЕТА РОБОТИ

- ▶ РОЗРОБКА АРХІТЕКТУРИ, ОПИС ПРИНЦИПІВ РОБОТИ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ МОДУЛЯ АВТОНОМНОЇ НАВІГАЦІЇ.

## ПРЕДМЕТ РОБОТИ

- ▶ АЛГОРИТМИ НАВІГАЦІЇ ТА РОЗПІЗНАВАННЯ ОБРАЗІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ЗГОРТКОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

## ОБ'ЄКТ РОБОТИ

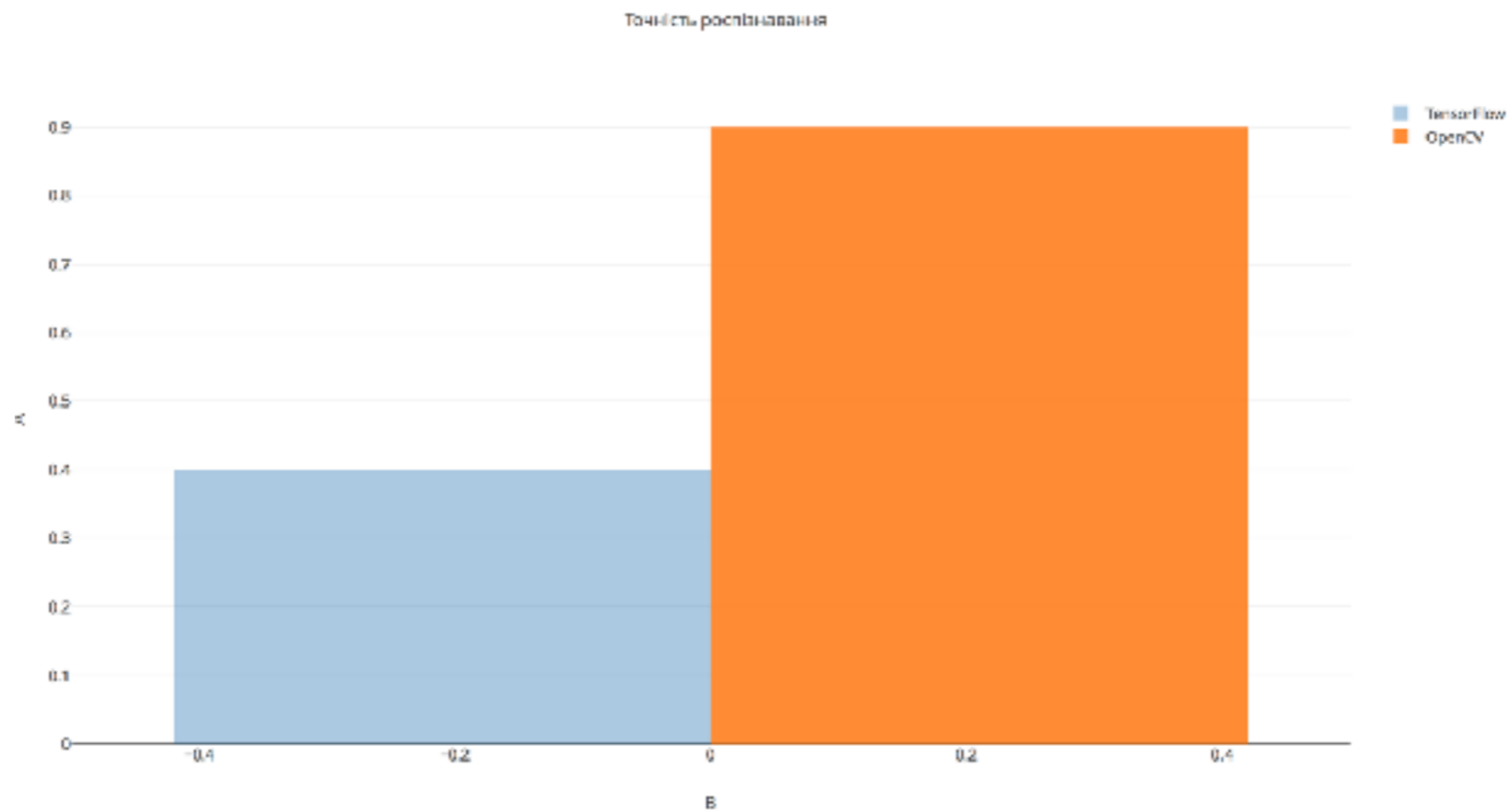
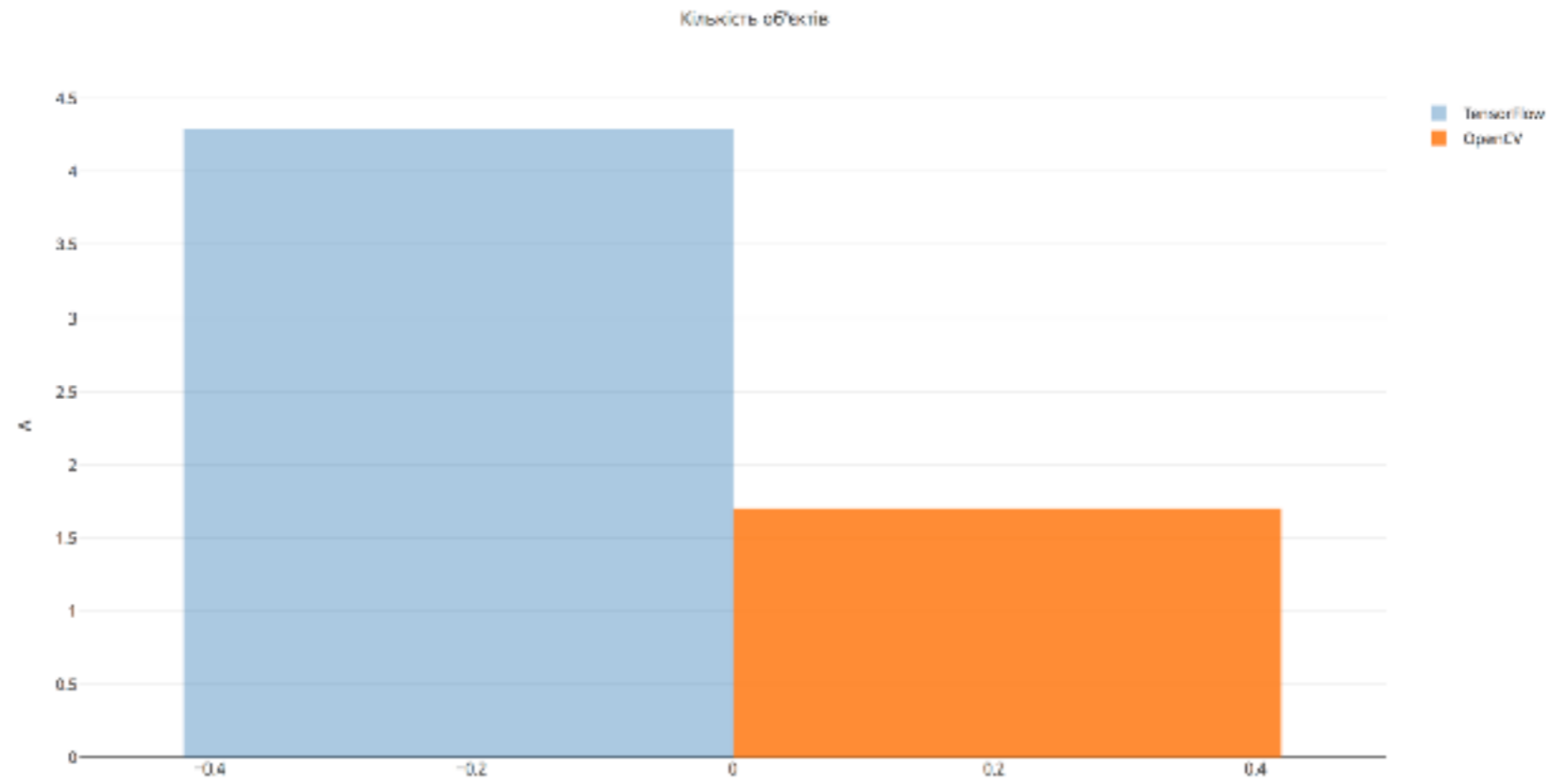
- ▶ МЕТОДИ АВТОНОМНОЇ НАВІГАЦІЇ ТА ЇХ РЕАЛІЗАЦІЯ ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

# ВИБІР ТОПОЛОГІЇ НЕЙРОМЕРЕЖІ

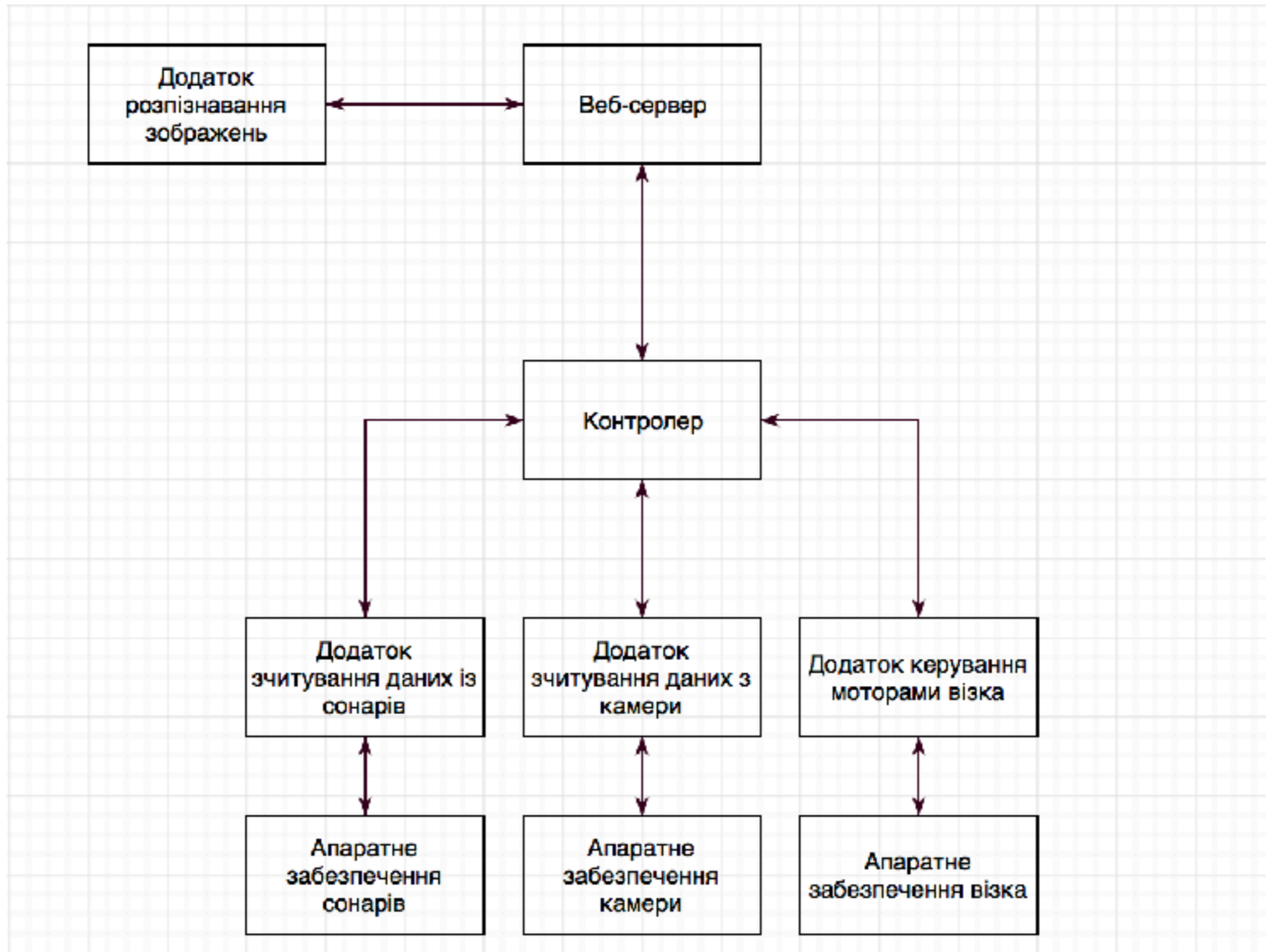
## У ВИБІРЦІ ПРИЙМАЛИ УЧАСТЬ 2 ТОПОЛОГІЇ

	Згорткова	Повнозв'язна
Кількість налаштованих параметрів при наявності 3 прихованих шарів	250	60000000
Середній час навчання нейронної мережі (5000 епох), с	1170	2890
Середня точність після навчання на тестовому датасеті, %	94.67	89.2
Середня точність після навчання на зображеннях, %	85.33	71.5
Відношення кількості розпізнаних об'єктів до кількості реальних об'єктів на зображенні	0.73	0.58

# ВИБІР ФРЕЙМВОРКУ ДЛЯ РОБОТИ З НЕЙРОННИМИ МЕРЕЖАМИ



# АРХІТЕКТУРА ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ





# КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ЯКОСТІ РОБОТИ СИСТЕМИ

---

$$\text{accuracy} = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$$

TP – ЧИСЛО ВИЯВЛЕННЯ ОБ'ЄКТА НА ЗОБРАЖЕННІ ПРИ ЙОГО НАЯВНОСТІ ТАМ,

TN – ЧИСЛО НЕ ВИЯВЛЕННЯ ОБ'ЄКТА НА ЗОБРАЖЕННІ ПРИ ЙОГО ВІДСУТНОСТІ ТАМ,

FP – ЧИСЛО ВИЯВЛЕННЯ ОБ'ЄКТА НА ЗОБРАЖЕННІ ПРИ ЙОГО ВІДСУТНОСТІ ТАМ,

FN – ЧИСЛО НЕ ВИЯВЛЕННЯ ОБ'ЄКТА НА ЗОБРАЖЕННІ ПРИ ЙОГО НАЯВНОСТІ ТАМ.

# КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ЯКОСТІ РОБОТИ СИСТЕМИ

---

$$goal = I * \frac{t_r + t_a}{T + t_r + t_a}$$

I – ІНДИКАТОР ДОСЯГНЕННЯ РОЗПІЗНАНОГО ОБ'ЄКТУ,

TR – ЧАС ЗМІНИ КОНФІГУРАЦІЇ ВІЗКА ЩОДО НАПРЯМКУ РОЗПІЗНАНОГО ОБ'ЄКТУ,

TA – ЧАС ОБ'ЇЗДУ МОЖЛИВИХ ПЕРЕШКОД,

T – ЧАС ПРЯМОЛІНІЙНОГО РУХУ

# РЕЗУЛЬТАТИ РОБОТИ МОДУЛЯ АВТОНОМНОЇ НАВІГАЦІЇ

№ запуску	Час зміни положення візка відносно напрямку руху, с	Час оминання перешкоди (при наявності), с	Досягнення мети	Час прямолінійного руху, с	Goal
1	17	0	Так	10	0.63
2	15	21	Так	12	0.75
3	25	17	Так	10	0.8
4	11	0	Так	9	0.55
5	20	12	Так	11	0.75
6	19	0	Так	10	0.66
7	17	0	Так	15	0.54
8	15	18	Так	11	0.75
9	0	0	Ні	0	0
10	10	0	Так	11	0.56

№ запуску	Розпізнані об'єкти, наявні на зображенні, к-ть	Нерозпізнані об'єкти, наявні на зображенні, к-ть	Розпізнані об'єкти, не наявні на зображенні	Нерозпізнані об'єкти, не наявні на зображенні	Accuracy
1	1	0	0	0	1
2	2	0	0	0	1
3	1	0	0	0	1
4	1	0	0	0	1
5	1	0	1	0	0.5
6	1	0	0	0	1
7	2	0	0	0	1
8	3	1	0	0	0.75
9	0	1	0	0	0
10	1	0	0	0	1

# ДЕМОНСТРАЦІЯ РОБОТИ МОДУЛЯ АВТОНОМНОЇ НАВІГАЦІЇ

---



---

## ВИСНОВКИ

- ▶ ПРОВЕДЕНО ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТОПОЛОГІЙ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ
- ▶ ПРОВЕДЕНИЙ ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ РОБОТИ З НЕЙРОННИМИ МЕРЕЖАМИ
- ▶ ЗАПРОПОНОВАНО АРХІТЕКТУРУ ПРОГРАМНОГО ПРОДУКТУ
- ▶ РЕАЛІЗОВАНО МОДУЛЬ АВТОНОМНОЇ НАВІГАЦІЇ САМОХІДНОГО ВІЗКА (СЕРЕДНЯ ТОЧНІСТЬ РОЗПІЗНАВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ – 0.825, СЕРЕДНІЙ ПОКАЗНИК ДОСЯГНЕННЯ ЦІЛІ – 0.68)

---

## ШЛЯХИ ПОДАЛЬШОГО РОЗВИТКУ

- ▶ РЕАЛІЗАЦІЯ МОДУЛЯ ПРОКЛАДАННЯ МАРШРУТІВ
- ▶ ЗБІЛЬШЕННЯ КІЛЬКОСТІ ТА ЯКОСТІ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАННЯ ДИСТАНЦІЇ
- ▶ РЕАЛІЗАЦІЯ ЗМІНИ ПОЛОЖЕННЯ ВІЗКА ЗА ДОПОМОГОЮ ДОПОМІЖНИХ  
ЗАСОБІВ

**ДЯКУЮ ЗА УВАГУ**