

ДОДАТОК А
Сценарій Scilab

```
T_min = 0.001;
T_max = 5;
step = 0.01;

values = T_min:step:T_max;

invalid_values = [];

for T_wifi = values
    for T_ПК = values
        for T_ESP = values
            lhs = (T_wifi * T_ПК + T_ПК + T_ESP) * (T_wifi * T_ПК + T_wifi *
T_ESP + T_ПК * T_ESP);
            rhs = T_wifi * T_ПК * T_ESP;

            if lhs <= rhs then
                invalid_values = [invalid_values; T_wifi, T_ПК, T_ESP];
            end
        end
    end
end

if size(invalid_values, 1) == 0 then
    disp("Всі комбінації задовольняють умову в заданому діапазоні.")
else
    disp("Значення при яких нерівність не виконується:")
end
```

```
disp("T_wifi T_ПК T_ESP")  
disp(invalid_values)  
end  
  
disp("Перевірка завершена.")
```

ДОДАТОК Б

Демонстраційний матеріал

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Кафедра КІТАР

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

На тему: Розробка інтелектуального модуля для ідентифікації об'єктів в ході сортування

Виконав:
ст. гр. АКТАКІТ-20-1
Кравченко К. К.

Керівник:
доц. каф. КІТАР
Жарікова І. В.

Мета кваліфікаційної роботи

Актуальність роботи – у сучасних умовах ідентифікація об'єктів є одним з вирішальних елементів систем автоматизації. Не маючи можливості розпізнати предмет з яким потрібно виконувати якісь дії неможливо буде побудувати автоматизовану систему. Тому питання ідентифікації завжди є актуальним при вирішенні великої кількості задач інженерів систем автоматизації.

Мета роботи – розробка програмного забезпечення для ідентифікації об'єктів у реальному часі за допомогою комп'ютерного зору з використанням нейронної мережі.

Об'єкт розробки – процес ідентифікації об'єктів за допомогою комп'ютерного зору.

Предмет розробки – інтелектуальний модуль ідентифікації яблук у реальному часі за допомогою комп'ютерного зору з використанням нейронної мережі.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- проаналізувати сучасні методи ідентифікації об'єктів;
- проаналізувати архітектури нейронних мереж;
- обрати метод реалізації нейронної мережі;
- реалізувати нейронну мережу;
- реалізувати використання нейронної мережі для ідентифікації об'єктів у реальному часі.

Радіочастотна ідентифікація



RFID система

Елементи системи ідентифікації RFID методу

Ідентифікація за штрих- та QR-кодами



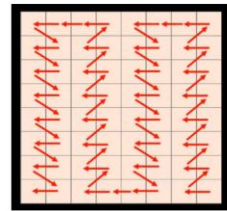
Приклад стандартного штрих-коду



Приклад каси з сканером штрих-коду

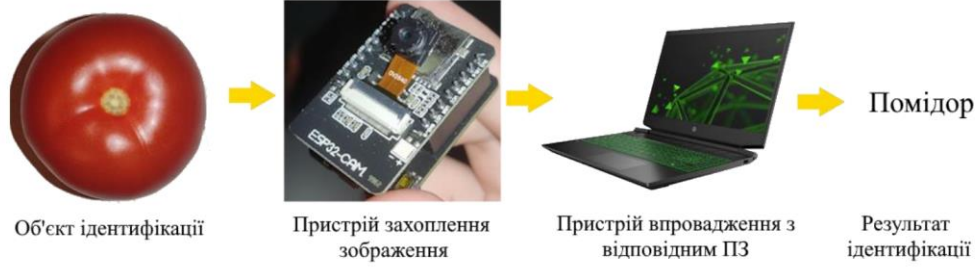


QR-код посилання на сайт кафедри КІТАР



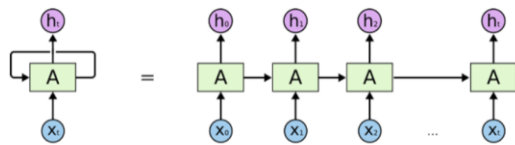
Порядок впорядкування даних в QR-коді

Ідентифікація за допомогою комп'ютерного зору

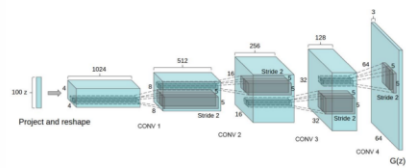


Етапи ідентифікації за допомогою комп'ютерного зору

Архітектури нейронних мереж



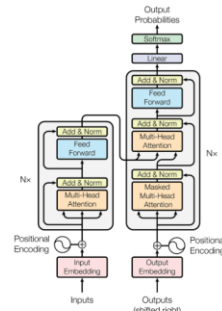
Структура RNN



Структура DCGAN

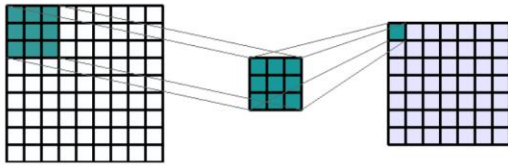


Структура CNN

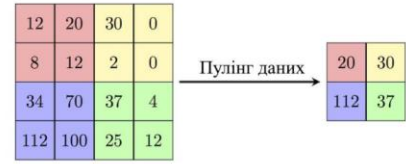


Структура Transformer

Згорткова нейронна мережа



Візуалізація процесу згортки



Візуалізація процесу максимізації

Операція згортки

$$f[x, y] \cdot g[x, y] = \sum_{n_1=-\infty}^{\infty} \sum_{n_2=-\infty}^{\infty} f[n_1, n_2] \cdot g[x - n_1, y - n_2], \quad (1.1)$$

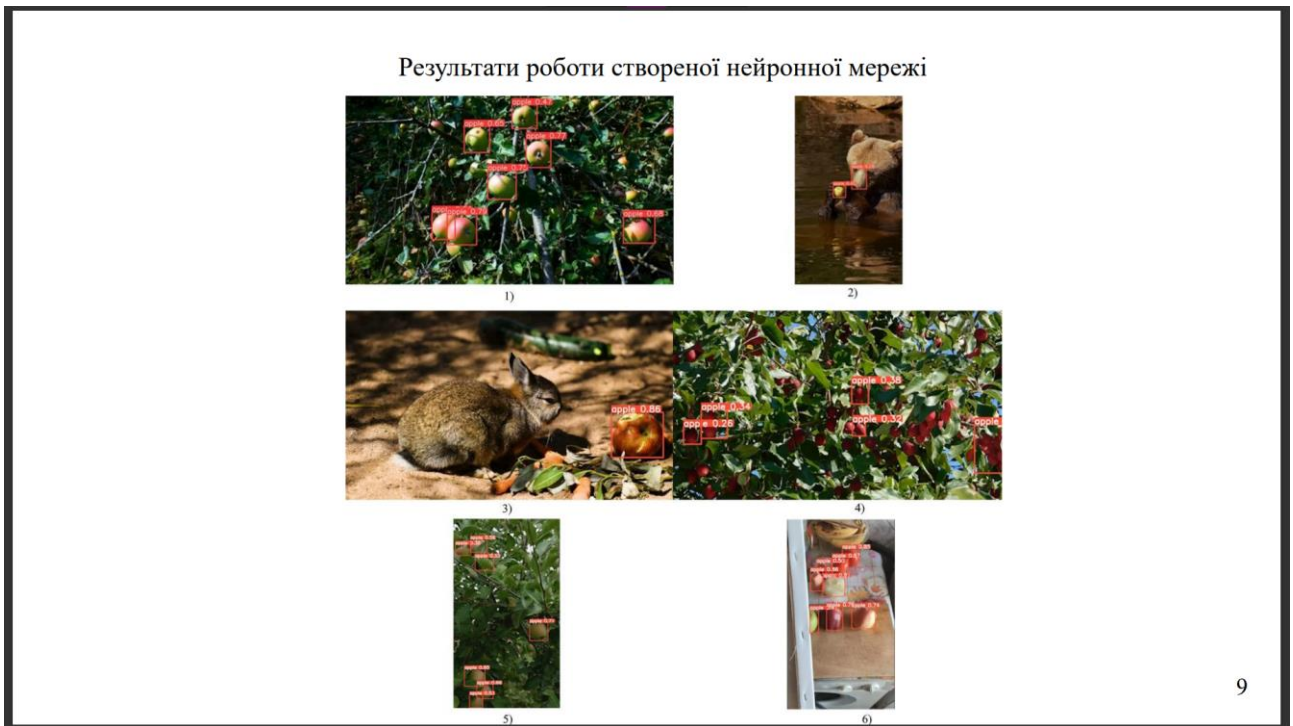
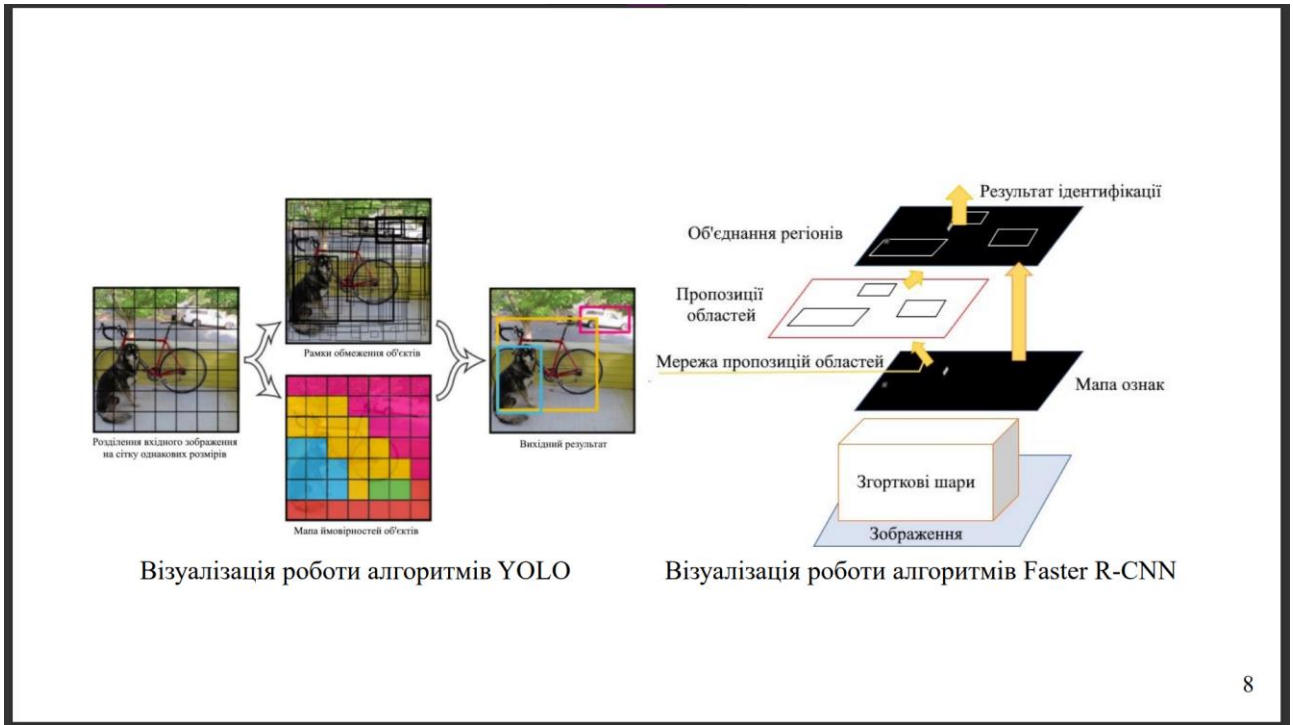
де f – фільтр;

g – вхідні дані;

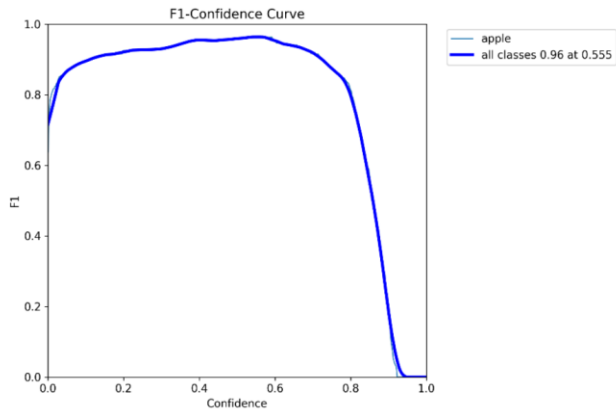
x, y – позиція на вихідному зображенні;

n_1, n_2 – позиція на фільтрі;

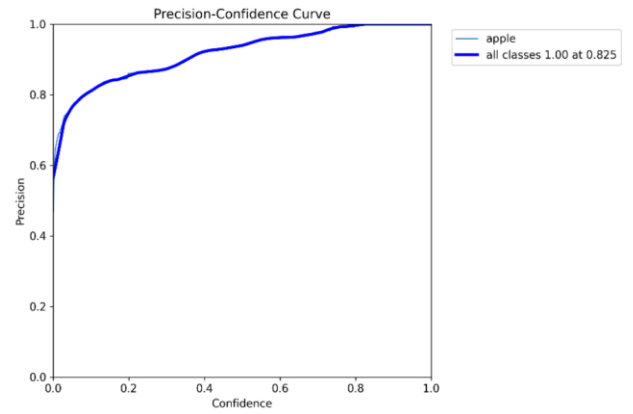
$x-n_1, y-n_2$ – позиція на вхідному зображенні.



Результати роботи створеної нейронної мережі



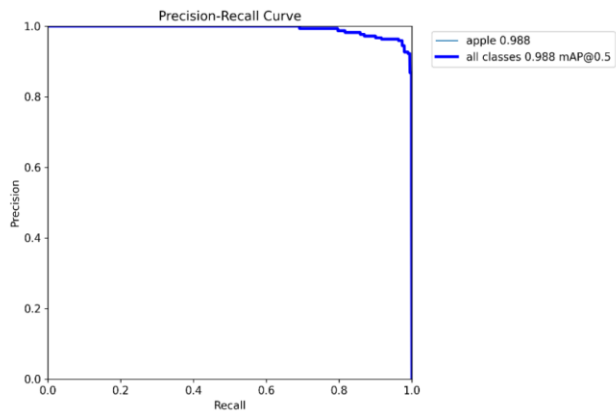
Графік F1-метрики по відношенню до впевненості



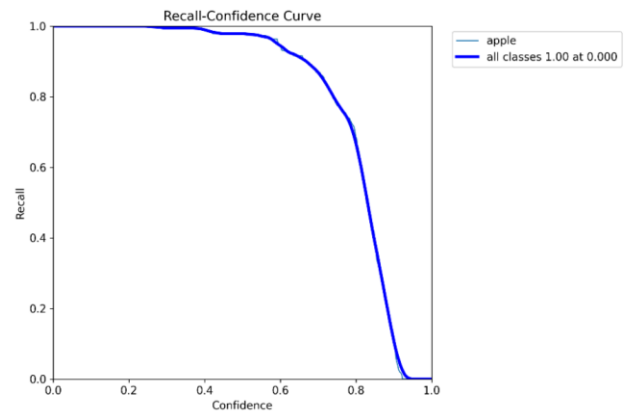
Графік співвідношення між точністю та впевненістю

10

Результати роботи створеної нейронної мережі



Графік співвідношення між точністю та повнотою



Графік співвідношення між повнотою та впевненістю

11

Використання розробленої нейронної мережі у реальному часі

http_\\192.168.3.27_81\\stream



12

Висновки

В ході виконання кваліфікаційної роботи було проаналізовано наступні методи ідентифікації об'єктів: радіочастотна ідентифікація, ідентифікація за штрих- та QR-кодами, ідентифікація за допомогою комп'ютерного зору.

Було проаналізовано архітектури нейронних мереж. Згідно з аналізом обрано відповідну вимогам архітектуру нейронної мережі. Обрано метод реалізації нейронної мережі.

Реалізовано нейронну мережу та проведено аналіз показників точності, швидкості та впевненості виявлення об'єктів реалізованою нейронною мережею.

Заключним етапом було реалізовано використання розробленої нейронної мережі у реальному часі за зображенням, яке передається з зовнішнього пристрою локальною бездротовою мережею.

13

