

РОЗПІЗНАВАННЯ ПАЛАЮЧИХ ОБ'ЄКТІВ У ВІДЕОПОТОЦІ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ СИСТЕМ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі використовуються методи глибокого навчання, зокрема засновані на згорткових нейронних мережах, для виявлення та класифікації пожежних об'єктів. Основна увага приділяється оптимізації архітектури мережі та підбору набору даних для навчання, щоб досягти найкращої точності та швидкості розпізнавання.

Ключові слова: нейронні мережі, відеопотік, безпека, виявлення

Abstract

The work uses deep learning methods, in particular, based on convolutional neural networks, to detect and classify fire objects. The focus is on optimizing the network architecture and selecting the training dataset to achieve the best recognition accuracy and speed.

Keywords: neural networks, video stream, security, detection

Вступ

Нейронні мережі відіграють значну роль у багатьох сферах життя, від обробки зображень до мовленнєвого розпізнавання та автоматизованого управління. В сучасному світі вони набули особливого значення. Їхня здатності навчатися, аналізувати та обробляти складні дані робить їх незамінними інструментами для вирішення найрізноманітніших завдань.

Метою роботи є підвищення ефективності методів та засобів виявлення палаючих об'єктів у відеопотоці з використанням нейронних мереж для систем пожежної безпеки, що дасть можливість мінімізувати ризики виникнення та поширення пожеж.

Структура нейронних мереж

Штучний інтелект, або скорочено ШІ — це галузь комп'ютерних наук, яка фокусується на розробці машин і систем, здатних виконувати завдання, що зазвичай вимагають людського інтелекту, такі як навчання, розв'язання проблем і прийняття рішень [1, 2].

ШІ керується штучними нейронними мережами. Штучні нейронні мережі (ШНМ) — це з'єднання математичних функцій, об'єднаних у форматі, натхненному нейронними мережами, які є в мозку людини. ШНМ здатні витягувати складні шаблони з даних, застосовуючи ці шаблони до невидимих даних для класифікації, розпізнавання даних. Таким чином машина «навчається» [2, 3].

В даній роботі використано багатошарову нейронну мережу, а саме згорткову нейронну мережу. Це спеціалізований тип алгоритму глибокого навчання, який в основному розроблений для завдань, які вимагають розпізнавання об'єктів, зокрема класифікації, виявлення та сегментації зображень [4]. Її використовують в різних практичних сценаріях, таких як автономні транспортні засоби, системи відеоспостереження та інші (рисунок 1).

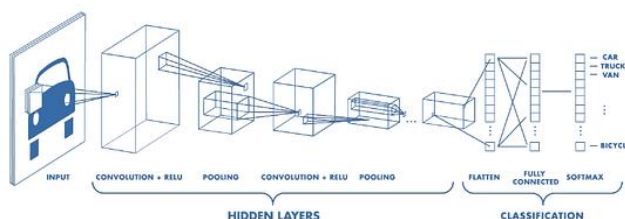


Рисунок 1 – Згорткова штучна нейронна мережа

Алгоритм згорткової мережі (CNN) включає в себе процес перетворення зображення в матрицю, де кожен піксель кодується трьома числами, що відповідають значенням каналів червоного, зеленого та синього (рисунок 2).

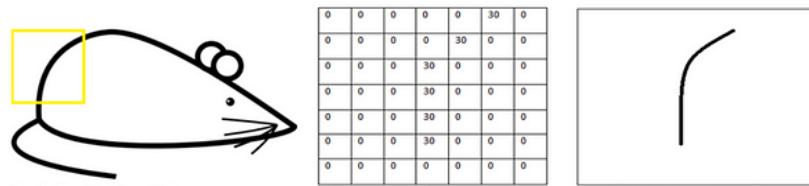


Рисунок 2 – Приклад матриці згорткової мережі

Далі комп'ютер використовує ці дані для розпізнавання об'єктів, таких як наприклад коти, використовуючи характеристики форму вух, наявність лап та хвоста, а також інші відмінності, що відрізняються котів від інших об'єктів [5].

Структура комп'ютерної програми

Перед розробкою програми, необхідно представити задачу у вигляді структурних блоків (рисунок 3).

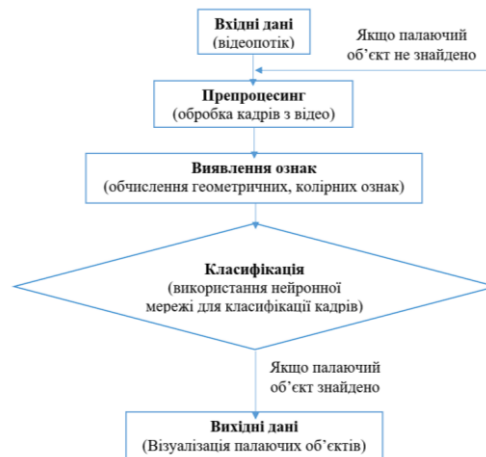


Рисунок 3 - Структура програми для розпізнавання палаючих об'єктів

Методика збору та підготовки даних

Методика збору даних для розпізнавання палаючих об'єктів основана на навчанні нейронної мережі за допомогою картинок. Насамперед потрібно знайти різноманітні зображення з палаючими об'єктами, які максимально відрізняються одне від одного. Це стосується ландшафту, фону, кількості об'єктів на екрані, але всі вони мають одне спільне - палаючий об'єкт.

Після збору картинок конвертуємо їх у формат PNG, який забезпечує без втрат стиснення та зберігає чіткість деталей. Далі змінюємо розмір усіх зображень до 512x512 пікселів, щоб забезпечити уніфікований розмір для зручного та швидкого навчання нейронної мережі, а також імена зображень змінюємо на послідовні номери.

Наступним кроком проводимо нормалізацію яскравості та контрастності зображень, щоб покращити їх візуальні характеристики. За можливості також видаляємо непотрібні елементи, обрізаючи зображення для фокусування на палаючому об'єкті.

Для покращення різноманітності даних та стійкості моделі використовуємо додаткові методи аугментації даних, такі як повороти, масштабування, зміна освітлення та додавання шуму.

Висновки

Дана методика дозволить зібрати якісний набір даних для розпізнавання палаючих об'єктів, насамперед, вона ретельно відбирає різноманітні зображення з палаючими об'єктами, що максимально відрізняються одне від одного, як за ландшафтом, так і за фоном, кількістю об'єктів на екрані. Це дозволяє створити різноманітний набір даних, що покриває різні сценарії та умови. Додаткові методи даних, такі як повороти, масштабування, зміна освітлення та додавання шуму,

доповнюють набір даних, дозволяють збільшити робочий діапазон моделі та підвищити її здатність до узагальнення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Штучний інтелект (ШІ) що це таке, як працює і навіщо потрібен [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://termin.in.ua/shtuchnyu-intelekt/>

2. Що таке нейронні мережі [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.unite.ai/uk/%D1%89%D0%BE-%D1%82%D0%B0%D0%BA%D0%B5-%D0%BD%D0%B5%D0%B9%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%96-%D0%BC%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B6%D1%96/>

3. What is an Artificial Neural Network? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.databricks.com/glossary/artificial-neural-network>

4. An Introduction to Convolutional Neural Networks (CNNs) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.datacamp.com/tutorial/introduction-to-convolutional-neural-networks-cnns>

5. A Comprehensive Guide to Convolutional Neural Networks — the ELI5 way [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://towardsdatascience.com/a-comprehensive-guide-to-convolutional-neural-networks-the-eli5-way-3bd2b1164a53>

Городецька Оксана Степанівна - к.т.н., доцент кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: horodecka.os@gmail.com

Поляков Владислав Павлович – студент групи ІСП-20б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vlad75269@gmail.com

Horodetska Oksana Stepanivna - Ph.D., Associate Professor of the Computer Engineering Department, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: horodecka.os@gmail.com

Polyakov Vladyslav Pavlovych - student of group 1SP-20b, faculty of information technologies and computer engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vlad75269@gmail.com