

## ВИКОРИСТАННЯ ЗГОРТКОВИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ПОЛУМ'Я У ВІДЕОПОТОЦІ

Протягом останніх років в усьому світі спостерігається тенденція до використання різноманітних інтелектуальних систем. Так, в галузі відеоспостереження уже відомі системи розпізнавання автомобільних номерів, виявлення людей та детектування облич, які демонструють високі показники ефективності роботи. Актуальною задачею є реалізація інтелектуальної системи розпізнавання полум'я у відеопотоці. Проте, незважаючи на існуючі напрацювання [1], можемо стверджувати, що на сьогоднішній день якісного та універсального підходу для вирішення даної проблеми не існує. Одним із можливих способів покращення ефективності роботи детектора полум'я у відеопотоці є використання сучасних нейронних мереж, які протягом останніх років демонструють одні з кращих результатів при використанні в системах комп'ютерного зору.

Проведений аналітичний аналіз у роботі [1] дозволив стверджувати, що переважна більшість методів, використовуваних для детектування полум'я, є шаблонними, тобто використовуються якісь загальні ознаки шуканого об'єкту (в даному випадку – колір, рух, перепади яскравості тощо). Такий підхід дозволяє досягти високої якості розпізнавання за ідеальних умов відеозйомки. Проте, незважаючи на зазначену ефективність роботи таких систем, існує проблема так званої візуальної схожості об'єктів та використання камер з низькою роздільною здатністю. Так, в результаті використання цих методів, такі об'єкти як світло від фар машини, гірлянди, яскравий одяг нерідко помилково розпізнається як полум'я.

Вирішенням цієї проблеми може стати використання згорткових нейронних мереж, які являють собою тип штучної нейронної мережі прямого поширення, окремі нейрони якої впорядковано таким чином, що вони реагують на області, які покривають зорове поле частково перекриваючись [2]. Незважаючи на їх широке використання в галузях детектування об'єктів на зображеннях та відео, вони мають декілька недоліків: складність навчання мережі та низька продуктивність. Вирішення другої проблеми можливо за допомогою підходу запропонованого у [3], що передбачає використання локальних або глобальних слоїв субдескриптізації (subsampling, pooling слої), які комбінують декілька кластерів нейронів. За умов правильного підбору параметрів таких слоїв можна в значній мірі підвищити продуктивність мережі, не зменшуючи при цьому показник ефективності її роботи.

Для вирішення задачі розпізнавання полум'я були спроектовані декілька згорткових мереж з різними параметрами за допомогою використання фреймворка Caffe. Структура мережі була побудована у відповідності з типовою структурою згорткової нейронної мережі (рис. 1).

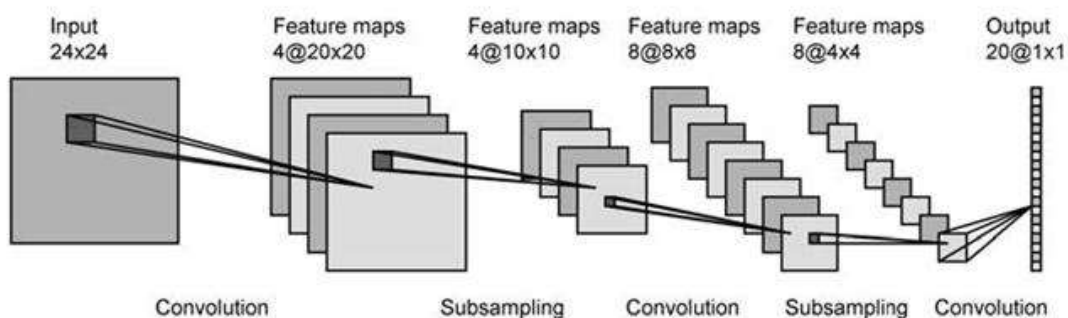


Рис. 1. Типова структура згорткової нейронної мережі [4]

Для навчання мережі був використаний метод зворотного розповсюдження помилки, який являє собою метод градієнтної мінімізації функції помилки мережі в просторі, утвореному параметрами нейронів мережі. Це дозволило проводити навчання мережі у вигляді ітеративного процесу багаторазового обчислення поправок до параметрів нейронів, що складають мережу та перерахунку параметрів нейронів використовуючи знайдені поправки.

Для порівняння ефективності роботи запропонованого підходу було обрано ряд шаблонних методів: 1) колірна сегментація; 2) гістограма направлених градієнтів (HOG); 3) локальні бінарні шаблони (LBP). Тестова вибірка на якій проводилось дослідження складала 250 зображень на яких міститься полум'я та 500 зображень на яких воно відсутнє.

Ефективність роботи досліджуваних методів

Таблиця 1.

	Колірна сегментація	Гістограма направлених градієнтів	Локальні бінарні шаблони	Згортовка нейронна мережа
Помилка на тестовій вибірці	0.042531	0.03344	0.08236	0.00433
Точність на тестовій вибірці	73 %	79 %	67 %	83 %

Отже, в результаті проведеного дослідження було відзначено позитивні та негативні сторони використання згорткових нейронних мереж для вирішення задачі детектування полум'я на зображенні в порівнянні з традиційними методами. Показники ефективності роботи, які були отримані внаслідок проведення експериментальних досліджень, дозволяють стверджувати, що використання мереж даного типу дозволяє покращити показник ефективності розпізнавання вогню. Проте, часові затрати згорткових мереж дещо перевищують час роботи традиційних методів, що зумовлює подальші дослідження направлені на оптимізацію їх роботи.

### Література

1. Максимів О. П. Аналітичний огляд методів детектування вогню за допомогою засобів комп'ютерного зору / О. П. Максимів, Т. Є. Рак, Д. Д. Пелешко. // Науковий вісник НЛТУ України. – 2016. – №27.
2. Convolutional Neural Networks (LeNet) – DeepLearning 0.1 documentation [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://deeplearning.net/tutorial/lenet.html>.
3. Зейлер М.Д., Фергус Р. Stochastic Pooling for Regularization of Deep Convolutional Neural Networks – 2013.
4. Face Recognition (Video Processing) (Video Search Engines) [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://what-when-how.com/video-search-engines/face-recognition-video-processing-video-search-engines/>.