

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТУ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНСТИТУТ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

МАТЕРІАЛИ ДЕВ'ЯТОЇ
МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
СТУДЕНТІВ ТА МОЛОДИХ ВЧЕНІХ



ПРИСВЯЧЕНА 55-РІЧЧЮ
ІНСТИТУТУ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

“Сучасні інформаційні технології 2019”

“Modern Information Technology 2019”



NetCracker®



23-24 травня

Одеса
«Екологія»
2019

УДК 681.7.013.8

ЗАСТОСУВАННЯ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ДЛЯ РОСПІЗНАВАННЯ КУРИЛЬНИКІВ У ГРОМАДСЬКИХ МІСЦЯХ

Хорошев О.О., Ковальчук Є.Д., Дікусар К.В.

д.т.н., проф. Ситніков В.С.

Одеський Національний Політехнічний Університет, УКРАЇНА

АНОТАЦІЯ. Проведено застосування нейронної мережі з використанням функцій комп'ютерного зору, яка несе у собі реалізацію розпізнавальної системи курців. Робота виконана на некомерційній системі YOLO Darknet. Розглянуто також методи попередньої фільтрації та обробки зображень у реальному часі.

Останнім часом країну захлиснула велика проблема – куріння у громадських місцях. Багато людей страждають від пасивного куріння, через те, що правоохоронні органи не можуть повністю відслідкувати за кожною людиною. Тому пропонується введення програмного продукту на основі нейронної мережі, який має можливість ідентифікувати курця у громадських місцях.

Для застосування нейронної мережі треба виділити основні її функції:

- Розпізнавання. Найпоширеніша задача нейронних мереж. Використовується будь-де, особливо зараз, наприклад, за допомогою Google ви шукаєте фото та маєте змогу його знайти.

- Класифікація. Зараз дуже поширене поняття кластеризації яке, по суті, займається категоризацією усіх вхідних параметрів. Наприклад, ми можемо вирішити, кому видавати кредит, а кому не видавати, за допомогою нейронної мережі [1]. Для цього буде достатньо деякої кількості параметрів людини.

- Передбачення. Деяка можливість передбачити події раніше вже на деяких фактах з минулого та теперішнього. Люди матимуть змогу передбачити зростання або падіння акцій, для подальшої нормалізації економіки країни.

Якщо аналізувати існуючі рішення варто звернути увагу на систему – Darknet YOLO, дана система є однією з кращих з відкритим вихідним кодом.

Нейронна мережа є згортувальною. Тренується дана система масивом збережених фото – ImageNet. Дану систему побудовано на основі архітектури YOLO v3 яка має 106 шарів. Дана система повністю виконує поставлене завдання – розпізнає об'єкти людини та цигарки. Система була розроблена, базуючись на системі YOLO Darknet, яку треба було повністю модифікувати під поставлене завдання. Щодо розпізнавання так званих вейпів, та трубок, на жаль, на даний момент Закон України нічого не говорить про дані типи зловмисних предметів, тому намагатися їх розпізнавати, не було доцільно.

Розглянемо роботу системи YOLO. На початку система проводить декомпозицію вхідного зображення – SxS клітинок. Кожна клітинка передбачає B-множину зв'язаних клітинок, яка виділяється квадратом та ймовірність класу позначена, як C. Прогноз обмежувального квадрату характеризується п'ятьма параметрами – x, y, w, h, впевненість. Координати x, y характеризують центр квадрату відносно розташування комірки сітки; w, h потрібні як характеристика нормалізації між [0..1] щодо розміру зображення. Також необхідно передбачити класові ймовірності, які можна виразити, як $Pr(\text{Class}(i) | \text{Object})$. Дана формула означає, що об'єкт можна віднести тільки до одного класу, а також, якщо є значення, яке відсутнє у системі для даного об'єкту, то система не зможе розпізнати дану клітину.

Мережа прогнозує лише один набір класових ймовірностей на кожну клітину незалежно від розміру квадрату B. Це збігається з ймовірністю класу $S \times S \times C$. При передбаченні класу до вихідного вектору ми отримуємо тензор $S \times S \times (B * 5 + C)$, який, у загальному випадку, буде вихідним, тобто кожна комірка сітки робить прогноз B-граничного квадрату.

Варто звернути увагу на таке поняття, як функція втрати. Це поняття буде спіткати кожне оброблене зображення. Дана функція використовується для розрахунку між реальними та вже отриманими результатами. Головним завданням при розробці даної системи є нівелювання до

мінімуму такої помилки. Таким чином, функція втрати дає змогу приблизитися до еталонного отримання результату. Функція втрати дозволяє виміряти наскільки якісна нейронна мережа у формуванні результатів. Вона залежить від змінних – ваги та зміщення, які є системоутворюючими. Функція втрат розглядалася у контексті можливої втрати, яка відповідає до системи YOLO.

Перед безпосередньою реалізацією даної системи потрібно провести декілька сукупних дій, які треба проводити послідовно. Першим етапом є класифікація курця та цигарки: клас – людина; об'єкт – цигарка; властивості цигарки – предмет розміром 100-110 мм, діаметр 7-8 мм, довжина – 89 мм. Характерний колір – жовто-білий, коричневий.

Важливим етапом обробки зображення є його попередня фільтрація. Як правило, зображення не є ідеальними та зазвичай мають багато різних зашумлень або дефектів. Ця проблема є доволі поширеною, тому більшість дослідницьких робіт містить доволі різні точки зору з приводу того, як правильно проводити фільтрацію з різними дефектами. Для прикладу, фотографії з камер відеоспостереження в більшості випадків є дуже неякісними через слабку апаратуру.

Першим рішенням є бінаризація по порозу, вибір області гистограми. За своєю сутністю це операція порогового розділення, яка дає у результаті бінарне зображення. Його основною метою є зменшення інформації, яка міститься на зображенні. У його процесі зображення, яке має якийсь значення яскравості, перетворюється у чорно-біле зображення. У цьому випадку значення пікселів зображення – 0 та 1 відповідно. Усі значення замість критерію перетворюються у значення 1 (у даному випадку 255(значення для білого кольору)), та усі значення амплітуди пікселів $t - 0$.

Методи фільтрації, які використовуються – ФНЧ, ФВЧ та Фур'є [2]. Одразу слід зауважити, що одномірний метод Фур'є фактично не використовується для обробки зображень у чистому вигляді, проте у нього є великий плюс – даний метод добре застосовується до компресії зображень. Можна використати більш місткий метод двомірного перетворення.

Ще одним способом фільтрації зображення є використання вейвлетів. Вейвлет – це математична функція, яка дозволяє проводити повний частотний аналіз того чи іншого компоненту з представленням результатів у вигляді хвильовидної амплітуди з деяким коливанням, яка зменшується до нульового значення на віддаленій відстані від початку координат.

Після проведених експериментів було вирішено використати фільтрацію бінаризацією, через те що даний метод найкращим чином фільтрує фотографії курячих цигарок.

Варто зауважити, що усі методи було протестовано, та саме фільтрація бінаризацією мала найкращий результат.

Виходячи з протестованих зображень при експериментальній перевірці, нейронну мережу вдалося навчити розпізнавати людину та цигарку окремо.

Розпізнавання курців безпосередньо у громадських місцях, коли є декілька людей та курців, система розпізнавання функціонувала нестабільно, що свідчить про те, що система або погано тренувана, або було недостатньо якісно відфільтровано зображення.

Доцільно вважати, що вдалося розпізнати курців з зображень з непоганою якістю. Це свідчить про те, що система була достатньо тренувана та могла приймати рішення правильно. Щодо результатів, отриманих з камер відеоспостереження, то вони не такі однозначні. По-перше, практично усі доступні камери відеоспостереження знаходяться дуже високо. Це є великою проблемою для розпізнавання. Крім того, якість встановлених камер необхідно покращити. При поганих погодних умовах, дані камери є більш формальним предметом, ніж корисним.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс / Хайкин С. – Диалектика-Вильямс, 2018. – 1104 с.
2. Умняшкин С. В. Основы теории цифровой обработки сигналов / Умняшкин С. В. – Москва: Техносфера, 2018. – 528 с. – (Мир цифровой обработки; изд. 4).