

УДК 004.82:004:85

*Медецький С.Ю., студент 1 курсу  
спеціальності «Комп'ютерні технології  
обробки даних (DataScience)»  
Нескородєва Т.В., к.т.н., доцент, доцент  
кафедри комп'ютерних наук та  
інформаційних технологій*

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОГРАМНОЇ МОДЕЛІ ЗАГОРТальної НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ПРИ РОЗПІЗНАВАННІ ОСІБ НА ЗНІМКАХ З ВІДЕОПОТОКУ**

*Донецький національний університет імені Василя Стуса, м. Вінниця*

Розпізнавання образів в даний час зустрічається в багатьох прикладних задачах. Найбільш актуальною і складною є задача розпізнавання обличчя людини. Необхідність в її вирішенні виникає при проектуванні систем контролю за людьми, систем безпеки та багатьох інших.

Незважаючи на актуальність комп'ютерного зору, якісного вирішення задачі розпізнавання немає. Основні труднощі комп'ютерного розпізнавання осіб, які необхідно подолати, полягають у тому, щоб розпізнати людину по зображенню особи незалежно від зміни ракурсу і умов освітленості при зйомці, а також при різних змінах, пов'язаних з віком, зачіскою і т. Д.

Останнім часом великі перспективи у вирішенні даної проблеми пов'язують із застосуванням глибинних нейронних мереж. До цього класу належить багат шарова згортувальна нейронна мережа. На відміну від відомих класичних архітектур нейронних мереж даний тип побудований і функціонує на принципах зорової системи людини. Останнім часом відомими фірмами запропоновані потужні бібліотеки, в яких реалізовані моделі глибоких нейронних мереж, що дозволяють вирішувати складні завдання розпізнавання. Однак, використання сторонніх бібліотек може мати недостатньо оптимізоване рішення або порушувати інформаційну безпеку по відношенню до розпізнаванням зображень.

Convolutional Neural Network або згортальна нейронна мережа (ЗНМ) показала кращі результати в області розпізнавання осіб. Вона є розвитком ідей таких архітектур нейронних мереж, як багат шарові мережі типу когнітрон і неокогнітрон. Переваги обумовлені своєрідною архітектурою ЗНМ, що дозволяє детально виділяти особливості двовимірної топології зображення на відміну від багат шарового персептрона.

До переваг ЗНМ можна також віднести забезпечення часткової стійкості до змін масштабу, зсувів, поворотам, зміні ракурсу і іншим спотворень. Згорткові нейронні мережі об'єднують в собі три архітектурні ідеї:

- - локальні рецепторні поля, які забезпечують локальну двовимірну зв'язність нейронів;
- - загальні вагові коефіцієнти синапсів для забезпечення детектування деяких рис в будь-якому місці зображення і зменшення загального числа вагових коефіцієнтів;
- - ієрархічна організація з просторовими підвибірками.

Основною причиною ефективності ЗНМ є концепція загальних ваг. Вони мають меншу кількість параметрів, що настраюються в порівнянні з неокогнітроні. Є варіанти ЗНМ схожі на неокогнітрон. У таких мережах відбувається часткова відмова від пов'язаних ваг, але алгоритм навчання залишається той же і ґрунтується на зворотному поширенні помилки. ЗНМ можуть швидко працювати на послідовній машині і швидко навчатися за рахунок ефективного розпаралелювання процесу згортки по кожній карті, а також зворотної згортки при поширенні помилки по мережі.



Рисунок 1 - Структура згортувальної нейронної мережі

В останні роки в ЗНМ дуже часто застосовується функція активації під назвою «випрямляч» (див. Рис 2). Нейрони з цією функцією активації називаються ReLU (rectified linear unit). ReLU має наступну формулу  $f(x) = \max(0, x)$  і реалізує простий пороговий перехід в нулі.

Позитивні сторони такої функції:

1. Обчислення сигмод і гіперболічного тангенса вимагає виконання ресурсномістких операцій, таких як спорудження до рівня, в той час як ReLU може бути реалізований за допомогою простого порогового перетворення матриці активацій в нулі. Крім того, функція ReLU не схильна до насичення;
2. Застосування ReLU істотно підвищує швидкість збіжності стохастичного градієнтного спуску в порівнянні з сигмод і гіперболічним тангенсом. Вважається, що це обумовлено лінійним характером і відсутністю насичення даної функції.

Негативною стороною цієї функції є те, що ReLU не завжди достатньо надійна при апаратній реалізації і в процесі навчання може виходити з ладу. Наприклад,

великий градієнт, що проходить через ReLU, може привести до такого оновлення ваг, що даний нейрон ніколи більше не активується. Якщо це станеться, то, починаючи з даного моменту, градієнт, що проходить через цей нейрон, завжди буде дорівнює нулю. Відповідно, даний нейрон буде необоротно виведений з ладу. Наприклад, при дуже великій швидкості навчання може виявитися, що до 40% нейронів стануть «мертвими» (тобто, ніколи не активуються). Ця проблема вирішується за допомогою вибору належної швидкості навчання.

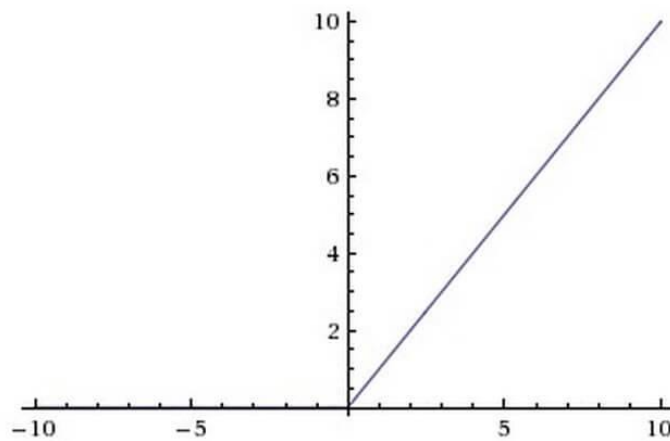


Рисунок 2 - Функція активації ReLU

Список використаних джерел:

1. Згортальна нейронна мережа, частина 1: структура, топологія, функції активації і навчальну множину. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: [HTTPS://HABR.COM/POST/348000/](https://habr.com/post/348000/)
2. Що таке згортувальна нейронна мережа. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: [HTTPS://HABR.COM/POST/309508/](https://habr.com/post/309508/)
3. Умяров Н. Х. Нейросетевая система розпізнавання обличчя на знімку з відеопотоку