

КОЛОРИЗАЦІЯ ЧОРНО-БІЛОГО ЗОБРАЖЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ЗГОРТКОВОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано підхід до розфарбування чорно-білого зображення, з використанням згорткової нейронної мережі.

Ключові слова: згорткова нейронна мережа, згортковий фільтр, колірна модель, RGB, Lab.

Abstract

An approach to color black-and-white image, using a convolutional neural network, is proposed.

Keywords: convolutional neural network, convolutional filter, color model, RGB, Lab.

Сьогодні весь світ взяв стрімкий курс на освоєння штучного інтелекту і використання його під час розв'язання різноманітних, погано формалізованих, задач. Однією з таких є задача обробки зображень [1 – 5] зокрема колоризація чорно-білих фото. Очевидно, що це досить складна задача, проте наукові відкриття в галузі штучного інтелекту, дають нам змогу її розв'язати.

Для реалізації модулю, що буде колоризувати чорно-білі зображення було обрано модель згорткової нейронної мережі. У машинному навчанні згорткова нейронна мережа (convolutional neural network, CNN) — це такий тип штучної нейронної мережі прямого поширення, в якому схема з'єднання її нейронів заснована на організації зорової кори тварин, окремі нейрони якої впорядковано таким чином, що вони реагують на області, які покривають зорове поле, частково перекриваючись [6].

Ідея згорткових нейронних мереж полягає в чергуванні згорткових шарів (Convolutional), субдискретизуючих шарів (Pooling) і повнозв'язних шарів (Fully connected) на виході. На рисунку 1 наведено типову архітектуру згорткової нейронної мережі [7].

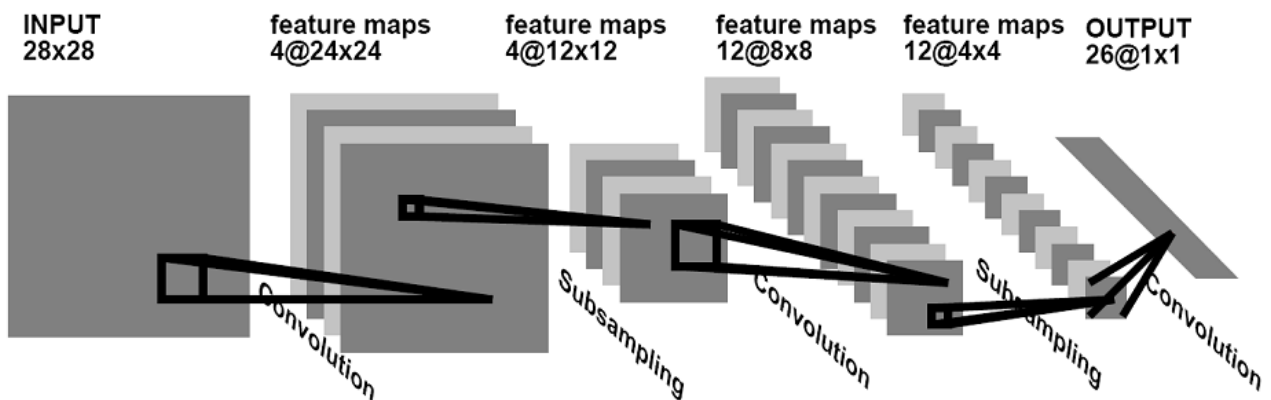


Рис. 1. – Типова архітектура згорткової нейронної мережі

Чорно-білі зображення можна представити у вигляді сітки пікселів. Кожен піксель характеризується певним значенням яскравості, що лежить у діапазоні від 0 до 255, від чорного до білого. Кольорові зображення складаються з трьох шарів: червоного, зеленого і синього. Як відомо, нейромережа встановлює взаємозв'язок між вхідним і вихідним значеннями. У нашому випадку нейромережа повинна знайти сполучні риси між чорно-білими і кольоровими зображеннями. Тобто слід відшукати властивості, за якими можна співставити значення з чорно-білої сітки зі значеннями з трьох кольорових.

Спочатку пропонується скористатися алгоритмом зміни колірних каналів з RGB на Lab. L означає світлість (lightness), а і b – декартові координати, що визначають положення кольору в діапазоні, відповідно, від зеленого до червоного і від синього до жовтого. Зображення у просторі Lab на рисунку 2 містить один шар градацій сірого, а три кольорових прошарки запаковані у два. Тому ми можемо використовувати в остаточному зображенні вихідний чорно-білий варіант. Залишилося обчислити ще два канали.

$$f \left(\begin{array}{c} L \\ \begin{pmatrix} 93 & 92 & 83 & 77 & 77 \\ 92 & 77 & 77 & 77 & 92 \\ 92 & 77 & 83 & 77 & 92 \\ 77 & 77 & 77 & 92 & 92 \\ 77 & 77 & 92 & 92 & 92 \end{pmatrix} \end{array} \right) = \begin{array}{c} a \\ \begin{pmatrix} 99 & 99 & 99 & 52 & 52 \\ 99 & 52 & 52 & 34 & 20 \\ 99 & 52 & 52 & 20 & 83 \\ 52 & 52 & 20 & 83 & 83 \\ 83 & 83 & 83 & 83 & 83 \end{pmatrix} \\ -128 \text{ to } 128 \end{array} \quad \begin{array}{c} b \\ \begin{pmatrix} 88 & 88 & 60 & 52 & 71 \\ 88 & 60 & 52 & 52 & 71 \\ 60 & 52 & 52 & 20 & 71 \\ 60 & 52 & 20 & 83 & 83 \\ 52 & 20 & 83 & 83 & 83 \end{pmatrix} \\ -128 \text{ to } 128 \end{array}$$

Рис. 2. – Зображення в просторі Lab

Для отримання двох шарів з одного прошарку, скористаємося згортковими фільтрами. Фільтри визначають, що ми побачимо на картинці. Вони можуть підкреслювати або приховувати якусь частину зображення, щоб наше око отримало потрібну інформацію. Нейромережа теж може за допомогою фільтра створити нове зображення або звести кілька фільтрів в одну картинку.

У згорткових нейромережах кожен фільтр автоматично підлаштовується, щоб легше було отримати потрібні вихідні дані [7]. Таким чином, ми накладемо сотні фільтрів, а потім зводимо їх воедино та отримуємо шари а і b.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Майданюк В. П. Поліпшення якості зображень. / В. П. Майданюк, І. Р. Арсенюк. // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – 2015. – N 2 (30). – С. 19 – 32.
2. Арсенюк І. Р. Застосування апарату нечіткої логіки для оцінки якості графічних растрових зображень. / І. Р. Арсенюк, О. В. Сілагін, С. О. Кукунін // Матеріали ІХ Міжнародної науково-практичної конференції “Інтернет - Освіта - Наука” (ІОН-2014). – Вінниця: УНІВЕРСУМ - Вінниця, 2014. – С. 223 – 225.
3. Арсенюк І. Р. Оцінювання якості графічних зображень [Електронний ресурс] / І. Р. Арсенюк, О. В. Сілагін, О. С. Радченко // Тези доповідей XLV науково - технічної конференції ВНТУ, факультет інформаційних технологій та комп’ютерної інженерії. – Вінниця: ВНТУ. – 2016. – Режим доступу <http://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fitki/all-fitki-2016/paper/view/1024/637>.
4. Майданюк В. П. Поліпшення якості зображень. / В. П. Майданюк, І. Р. Арсенюк. // Оптико-електронні інформаційно-енергетичні технології. – 2015. – N 2 (30). – С. 19 – 32.
5. Яровий А. А. Інтелектуальна система цифрової корекції та підвищення якості растрових зображень. / [Електронний ресурс] / А. А. Яровий, І. Р. Арсенюк, Р. А. Василічишин // Матеріали сьомої міжнародної науково-технічної конференції "Моделювання і комп’ютерна графіка". – 2017. – Режим доступу <http://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/19129/яровдон202017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
6. Цмоць І. Г. Паралельні алгоритми та нвіс-структури для медіанної фільтрації зображень в реальному часі / І. Г.Цмоць, І. В.Ігнатев, А. Р. Боднар // Збірник наукових праць Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова. – Київ.
7. Habrahabr. Свёрточная нейросеть распознавания изображений – Электрон. текст. дані. – 2017. – <https://habrahabr.ru/company/nixsolutions/blog/342388/>

Павлович Роман Ігорович — студент групи ІКН-14б, факультет інформаційних технологій та комп’ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: pavlovich.roma97@gmail.com

Науковий керівник: **Арсенюк Ігор Ростиславович** – канд. техн. наук, доцент кафедри комп’ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Pavlovuch Roman I. — student, department of information technology and computer engineering, Vinnitsa National Technical University, Vinnitsa, e-mail: pavlovich.roma97@gmail.com

Supervisor: **Igor R. Arsenyuk** – Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Chair of Computer Science, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia.