

РОЗПІЗНАВАННЯ ВІДБИТКІВ ПАЛЬЦІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕХНОЛОГІЇ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Запропонована нейронна мережа дозволить сегментувати зображення. Результатом сегментування є маска з двох кольорів, що визначає області зображення, на яких знаходяться відбитки пальців. Мережа може бути використана в задачах біометричної автентифікації на основі відбитків пальців.

Ключові слова: нейронна мережа, навчальна вибірка, U-Net, згортка, субдискретизація, ядро згортки, карта властивостей, відбиток пальця, сегментація.

Abstract

Development of segmentation neural network for fingerprint recognition on image to improve and automate image processing. Neural network can be used in biometric authentication purposes based on fingerprint.

Keywords: neural network, learning set, U-Net, convolution, subsampling, convolution core, feature map, fingerprint, segmentation.

Вступ

Нейронні мережі дозволяють виконувати пошук складних закономірностей в масивах даних набагато швидше, ніж людина, що робить даний підхід привабливим для використання обробки даних. Нейронні мережі можуть бути використані для задач біометричної автентифікації, зокрема автентифікації на основі відбитків [1, 2].

Метою роботи є розробка та навчання нейронної мережі для сегментації зображення для виявлення відбитків пальців людини.

Результати дослідження

Основний тип мереж, які використовуються при обробці зображень є нейронні мережі згортки зображень [3]. Згортка зображення відбувається за допомогою чергування шарів згортки та субдискретизації. Шари згортки використовують ядра згортки для виявлення основних властивостей шуканого об'єкта. Шари субдискретизації використовуються для збору карт властивостей шуканого об'єкта.

За структуру мережі обрано U-Net [4]. Структура U-Net є переможцем в змаганні ISBI 2015 року з значним відривом в точності (0.9203 проти 0.83). Мережа використовує багатоетапне зменшення розширення зображення з підвищенням кількості каналів властивостей об'єктів. Отримана згортка розгортається в маску сегментації в виділеними на ній об'єктами.

Для початкового навчання мережі використано набір згенерованих зображень: на білий фон додано зображення відбитку пальця з випадковим градусом повороту та зміною розміру, зображення мало розмір 500x500 пікселів. Навчена мережа навчилася неправильно, на реальних зображення до сегментованих областей підносились всі частини зображення, де було скупчення чорного кольору. Наступний набір даних частково виправив недоліки попередньої вибірки для навчання: розмір відбитка було збільшено, як фон взято зображення дисплеїв. Навчена мережа показала кращі результати, але вважала завади типу плям та сколів за відбитки. Було сформовано нові фони, в яких були наявні дефекти та завади. Приклади з набору зображено на рис. 1.



Рис. 1. Приклади вибірки для навчання нейронної мережі

Навчена мережа показала точність в 85 відсотків, але як і попередня мережа, погано обробляла сколи. Сегментацію показано на рис. 2. На точність можуть впливати те, що дані згенеровані вручну і відбитки на зображенні значно відрізняються від фону через їхню штучність.

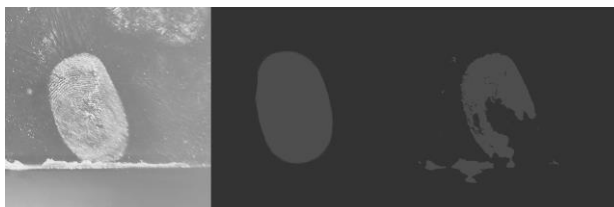


Рис. 2. Зображення для оцінювання точності нейронної мережі

Для покращення точності сегментації планується сформувати коректний набір фонів для генерації навчальної вибірки. Також, оскільки мережа швидко навчається, для кожної епохи навчання використовувати новий набір даних. Після формування навчальної вибірки з реальних даних, мережа буде навчена на реальних прикладах та буде порівняно результати навчання.

Висновки

Встановлено, що запропонований підхід навчання та вибір структури нейронної мережі дозволяє досягти значної точності сегментації відбитків на зображенні. Для покращення точності мережі заплановано сформувати вибірку для навчання з коректними даними, збільшити кількість входів мережі та зменшити швидкість навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Hamsa A. Abdullah. Fingerprint Identification System Using Neural Networks — Nahrain University, College of Engineering Journal (NUCEJ) Vol.15 No.2, 2012. — 10 с.
2. K. Martin Sagayam. Authentication of Biometric System using Fingerprint Recognition with Euclidean Distance and Neural Network Classifier / D. Narain Ponraj, Jenkin Winston, Yaspy J C, Esther Jeba D, Antony Clara — International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering, 2019. — 6 с.
3. Как работает сверточная нейронная сеть: архитектура, примеры, особенности: веб-сайт. URL: <https://neurohive.io/ru/osnovy-data-science/glubokaya-svertochnaja-nejronnaja-set/> (дата звернення: 02.02.2020).
4. U-Net: нейросеть для сегментации изображений: веб-сайт. URL: <https://neurohive.io/ru/vidy-nejrosetej/u-net-image-segmentation/> (дата звернення: 02.02.2020).

Дончук-Донцов Петро Ігорович — студент групи Ібс-166, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: don.petruchio.1999@gmail.com

Войтович Олеся Петрівна — канд. техн. наук, доцент кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет

Науковий керівник: **Войтович Олеся Петрівна** — канд. техн. наук, доцент кафедри захисту інформації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця

Donchuk-Dontsov Petro I. — Department of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : don.petruchio.1999@gmail.com

Voytovych Olesya P. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Supervisor: **Semenchenko Simon S.** — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Chair of Power Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia