

Лукащук Б.С.

аспірант;

Опришко М.І.

аспірант,

Національний лісотехнічний університет України

АЛГОРИТМ ВИЗНАЧЕННЯ РОЗМІРУ ОПОРНОГО ОБ'ЄКТА ШЛЯХОМ АНАЛІЗУ ЗОБРАЖЕНЬ МЕТОДАМИ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

При аналізі цифрових фотографій часто виникає потреба визначення реальних розмірів певного досліджуваного об'єкта. При відсутності інформації про фокусну відстань камери, та відстань до об'єкта, можливим способом є використання опорного об'єкта, розмір якого відомий [1]. Знаючи його реальні розмір та розмір в пікселях і маючи інформацію про роздільну здатність зображення, можна визначити так звану 'pixel per unit matrix' – матрицю, яка описує співвідношення пікселів до 'реальних' одиниць виміру. Варто зауважити, що опорний об'єкт повинен знаходитися на тій самій відстані, що і досліджуваний.

При вирішенні задач визначення реальних розмірів об'єкта, зокрема медицині [2], криміналістиці [3], нумізматиці [4] та навіть для визначення розміру риб [5], у якості опорних об'єктів часто використовуються нумеровані лінійки. Типовим способом є визначення і введення шкали вручну. Ми пропонуємо автоматизацію цього процесу. Серед відомих способів є використання спектрального аналізу для визначення орієнтації та довжини хвилі позначок шкали (градуювань) на лінійці [3], дискретного перетворення Фур'є, для визначення шаблону позначок шкали у квадратах, на які ділиться зображення і подальшого визначення масштабу відносно позначок шкали на лінійці [4].

Методи та матеріали

Пропонований нами метод впливає з того, що переважна більшість лінійок, які застосовуються у якості опорних об'єктів мають пронумеровану шкалу. Відповідно, шкалу лінійки можна автоматично визначати за допомогою наявної візуальної інформації (чисел). Основні кроки алгоритму такі:

1. Класифікація та сегментація цифр на зображенні.
2. Перегрупування цифр, що утворюють числа у окремі сегменти.
3. Знаходження центрів новоутворених сегментів.

4. Перевірка того, чи знайдені сегменти знаходяться на одній прямій.
5. Знаходження Евклідової відстані у пікселях між центрами довільної пари сусідніх новоутворених сегментів.
6. Обчислення pixel per unit матриці.

Важливим аспектом є алгоритм визначення і класифікації цифр на зображенні. Було обрано використовувати метод опорних векторів (support vector machine – SVM).

При аналізі зображень чи побудові класифікаторів, необхідно вибирати певні властивості (ознаки), за якими зображення будуть розпізнаватися класифікатором Ефективними дескрипторами ознак вважаються гістограми направлених градієнтів[6] (англійська аббревіатура – HOG, від histogram of oriented gradients), особливість їх у тому, що вони не залежать від кольору зображення, виділивши їх можна навчити розпізнавати певні об'єкти, зокрема їх використовують для виявлення автомобілів. У даному випадку отримуються HOG для цифр.

Важливим є вибір набору даних, для тренування. Використано репозиторій із генератором наборів даних на основі шрифтів [7], доступних у комп'ютері, на якому запускають генератор, а також наявний тестовий, вже сформований набір цифр. Використано реалізацію SVM та HOG на мові програмування Python, із пакетів програмного коду: sklearn та skimage. На рис. 1 наведено випадкові вісім цифр із набору, та візуалізовано обчислені HOG властивості для них.

Із зображення можна чітко розпізнати контури цифр, результат залежить від калібрації параметрів алгоритму.

Отримавши тренувальний набір властивостей проводиться навчання класифікатора, який сегментує та класифікує сегменти.

Знаходження цифр, які перебувають на одній прямій відбувається шляхом 'випускання' променів із центру випадково вибраного сегмента,, міняючи кут на певний градус для кожного променя, поки не буде описане повне коло, або не знайдено шукану послідовність. Відбувається пошук сегментів, через які проходить промінь і враховуються лише ті, у яких проходження відбувається через центр (з урахуванням невеликої похибки).

Після цього виділяються числа серед цифр, отриманих на попередньому кроці, за рахунок використання методу К-середніх, який групує цифри, що знаходяться близько один до одного у один кластери. Подальші кроки відбуваються шляхом використання раніше класифікованих цифр для класифікації чисел, якщо такі наявні, з подальшим визначенням шкали.

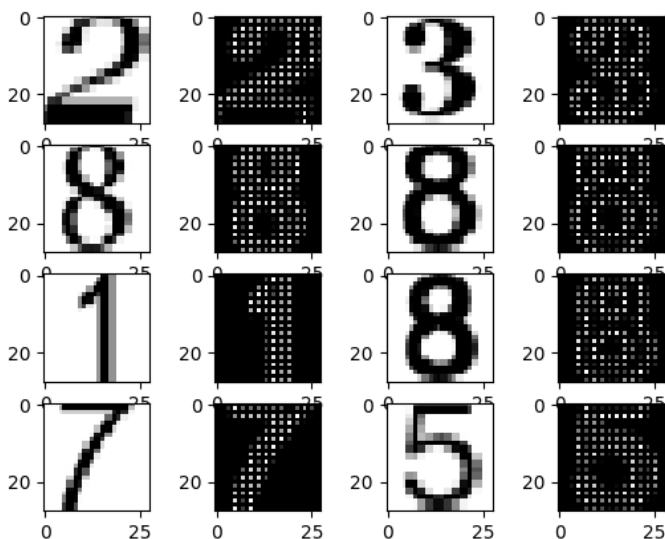


Рис. 1. Цифри та обчислені HOG властивості

Джерело: розроблено авторами

Висновок. Автоматизація визначення реальних розмірів опорного об'єкту (лінійки) може бути складовою більш масштабного, комплексного методу аналізу зображень, зокрема медичних, таких, як визначення розмірів ушкоджень поверхні рани, тощо. Серед аспектів, вартих покращення, можна виділити швидкодію. Подальший розвиток повинен забезпечувати можливість роботи з потоковим відео. Варто звернути увагу на аналіз опорних об'єктів з кривизною, оскільки наразі метод працює з плоскими об'єктами.

Список використаних джерел:

1. Rosebrock A. Measuring size of objects in an image with OpenCV [Електронний ресурс] / Adrian Rosebrock. – 2016. – Режим доступу: <https://www.pyimagesearch.com/2016/03/28/measuring-size-of-objects-in-an-image-with-opencv/>
2. Implementation features of wounds visual comparison subsystem [Електронний ресурс] / [N. Jaworski, I. Farmaha, M. Uliana та ін.] // Conference: 2018 XIV-th International Conference on Perspective Technologies and Methods in MEMS Design (MEMSTECH). – 2018. – Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/325422545_Implementation_features_of_wounds_visual_comparison_subsystem/citations

3. Bhalerao A. Ruler Detection for Autoscaling Forensic Images [Електронний ресурс] / Abhir Bhalerao // International Journal of Digital Crime and Forensics (IJDCF). – 2014. – Herrmann M. Image-Based Measurement of Ancient Coins [Електронний ресурс] / М. Herrmann, S. Zambanini, M. Kampel – Режим доступу: https://publikationen.uni-tuebingen.de/xmlui/bitstream/handle/10900/61468/16_Herrmann_et_al_CAA2009.pdf?sequence=2&isAllowed=y

4. Konovalov D., Domingos J., Bajema C. and other. Ruler Detection for Automatic Scaling of Fish Images. ICAIP 2017: Proceedings of the International Conference on Advances in Image Processing. URL: https://www.researchgate.net/publication/317291133_Ruler_Detection_for_Automatic_Scaling_of_Fish_Images

5. Singh A. Feature Engineering for Images: A Valuable Introduction to the HOG Feature Descriptor [Електронний ресурс] / Aishwarya Singh. – 2014. – Режим доступу: <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2019/09/feature-engineering-images-introduction-hog-feature-descriptor/>

6. Takhirov Z. not_notMNIST Dataset generator [Електронний ресурс] / Zafar Takhirov. – Режим доступу: https://github.com/z-a-f/not_notMNIST

Руденко Б.А.

студент;

Вієнко О.Ю.

асистент;

Фарісєєв А.Г.

кандидат технічних наук, доцент,

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара

ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА М'ЯСНИХ КОНСЕРВ ДЛЯ РЯТУВАЛЬНИКІВ

Ринок ресторанного господарства сьогодні вимагає від виробників виготовлення якісних, біологічно-цінних і безпечних для здоров'я людини харчових продуктів. Для цього перед підприємцями висуваються такі вимоги, як необхідність використовувати тільки якісну натуральну сировину, застосовування інноваційних методів обробки та дотримання умов зберігання і сировини, і готових виробів.