

АДАПТАЦИЯ КАМЕР ОБЩЕГО ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ИДЕНТИФИКАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ НОМЕРОВ

Н. О. КАЛБАЕВА¹, Г. М. ГИМАЛЕТДИНОВА¹, Д. В. ШАЯХМЕТОВ¹, Р. Р. ИСАЕВ¹

¹Международный университет Ала-Тоо (МУА)
(г. Бишкек, Киргизия)

E-mail: nuriza.kalbaeva@alatoos.edu.kg

Аннотация. В этой статье представлен алгоритм для распознавания автомобильных номерных знаков для камер общего видеонаблюдения. Такие камеры изначально устанавливаются для иных целей и не предназначаются для распознавания автомобильных номеров. Более того, высота и угол их установки могут значительно превышать рекомендованные нормы для считывания номерных знаков, что делает их адаптацию для этой цели еще более сложной. Для решения данной задачи были использованы различные методы и техники обработки кадров с камеры. Результаты показали высокую степень распознавания даже на искаженных изображениях, что делает данный алгоритм перспективным решением для систем общего видеонаблюдения, позволяя оснастить их возможностью распознавания автомобильных номеров.

Abstract. This article presents an algorithm for recognizing vehicle license plates using general surveillance cameras. These cameras are primarily installed for other purposes and are not designed for license plate recognition. Moreover, the height and angle at which they are installed often exceed the recommended standards for plate reading, making their adaptation for this task even more challenging. To address this task, various methods and techniques for processing images from the camera were employed. The results demonstrated a high recognition rate even on distorted images, making this algorithm a promising solution for general surveillance systems, enabling them to be equipped with vehicle license plate recognition capabilities.

Введение

Современные системы видеонаблюдения играют важную роль в обеспечении безопасности и мониторинге транспортных потоков. Одной из важных составляющих мониторинга является опознание и регистрация автомобилей по их номерам. Однако большинство стандартных камер общего видеонаблюдения не оснащены специализированными функциями для распознавания автомобильных номерных знаков, что ограничивает их использование в задачах автоматической идентификации транспортных средств. Кроме этого, обычные камеры видеонаблюдения в большинстве случаев не соответствуют рекомендуемым нормам установки и техническим требованиям, которые необходимы для систем распознавания автомобильных номерных знаков. Традиционно такие системы требуют применения специализированных камер с высокой разрешающей способностью и оптимальными углами установки для считывания номеров.

Тем не менее, в некоторых случаях использование специализированных камер может быть нецелесообразным или экономически неоправданным, особенно когда видеонаблюдение осуществляется с нестандартных ракурсов или углов, что приводит к искажению изображения и, как следствие, значительно усложняет задачу распознавания автомобильных номеров. В данной статье представлен алгоритм, который позволяет превратить стандартную видеонаблюдательную камеру общего видеонаблюдения в систему, способную эффективно распознавать автомобильные номерные знаки, даже если камера установлена под большим углом по отношению к автомобилю.

Разработка и тестирование алгоритма распознавания номеров

Данное исследование было направлено на то, чтобы превратить обычную камеру видеонаблюдения, установленную на предприятии в городе Бишкек (которое пожелало не раскрывать свое название), в систему распознавания автомобильных номерных знаков.

В качестве первого шага была проведена оценка соответствия нормам установки и техническим требованиям для камер распознавания номеров [1]. Обычно камеры, установленные для автоматического распознавания номерных знаков, имеют разрешение от 2 до 12 мегапикселей (МП). Камера, на которой проводились эксперименты, имеет разрешение 1920 на 1080 пикселей, что составляет примерно 2.07 МП. Это является допустимым значением для поставленной задачи.

Рекомендуемый угол установки камеры составляет от 15 до 30 градусов по горизонтали (относительно направления движения) и от 10 до 15 градусов по вертикали. Отклонения углов по

Секция 3 «Цифровая обработка сигналов и машинное обучение»

вертикали не критичны, в то время как отклонения по горизонтали играют существенную роль, так как они искажают прямоугольную форму номерного знака. В данном эксперименте углы установки камеры как по вертикали, так и по горизонтали превышают рекомендуемые значения на 15 градусов. Это в совокупности приводит к искажению изображения. Так, прямоугольная форма номерного знака превращается в трапецию, что затрудняет его определение [2] и распознавание.

После оценки камеры на соответствие нормам установки и техническим требованиям была проведена работа над созданием алгоритма, которая включает в себя две стадии:

- 1) Определение местонахождения номерного знака;
- 2) Распознавание номерного знака.

Для первой стадии была использована техника обнаружения краев [3, 4], которая позволяет выявлять контуры различных объектов на изображениях. Автомобильный номерной знак представляет собой прямоугольник, поэтому работа алгоритма обнаружения краев была направлена на выявление замкнутых контуров с четырьмя вершинами.

Были опробованы несколько техник обнаружения краев, из которых метод Canny показал наилучшие результаты. Экспериментальным путем были определены оптимальные параметры данной техники: минимальный порог для определения границ контуров — 200 единиц, максимальный — 770. Эти настройки позволили исключить мелкие детали на кадре. Затем был установлен диапазон возможных площадей номерных знаков, чтобы метод Canny не выявлял лишние замкнутые контуры, за исключением тех, которые принадлежат номерным знакам. В результате алгоритм начал точно определять местоположение номерных знаков. Достигнутая точность позволила перейти ко второй стадии — распознавания.

Для второй стадии была выбрана библиотека EasyOCR, которая способна распознавать тексты на изображениях. При попытке распознать номерной знак в найденном прямоугольном контуре, были получены ошибочные результаты, поскольку размер картинка с номерным знаком оказался слишком мал. Для решения этой проблемы изображение номерного знака было увеличено в 6 раз, что улучшило результаты распознавания, но не в достаточной степени. В связи с этим была изменена резкость кадров камеры. В результате проведенных операций [5], автомобильные номерные знаки стали достаточно хорошо распознаваться. Так, количество ошибочно распознанных номерных знаков в каждой секунде видеопотока составило от 5 до 10 процентов, что является допустимой погрешностью, поскольку одна секунда состоит из 32 кадров. На рисунке 1 представлен процесс обработки кадров, а также результат распознавания номера из открытого набора данных [6].

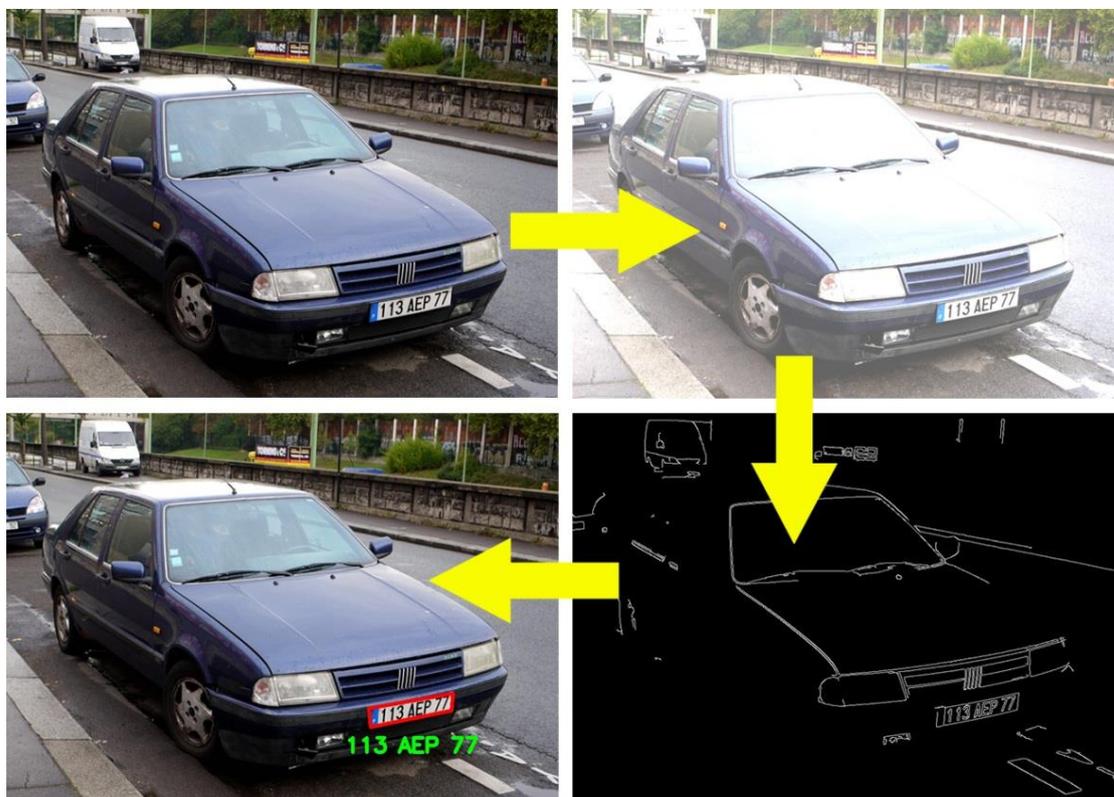


Рис. 1. Этапы обработки кадров с камеры и результат распознавания автомобильного номера

Заключение

Представленный в статье алгоритм эффективно решает задачу распознавания номерных знаков на камерах общего видеонаблюдения, изначально не предназначенных для этой цели. Преодоление искажений, вызванных углом съёмки, обеспечило высокую точность распознавания, что делает метод перспективным для использования в существующих системах. Алгоритм позволяет интегрировать функцию распознавания номерных знаков без необходимости установки дополнительных камер, требуя лишь установки необходимого программного обеспечения. В будущем планируется адаптация алгоритма для работы при низком освещении.

Список использованных источников

1. Зитцер, Д. К., Хатамов, А. Я. Автоматизированная система управления доступом транспортных средств на парковку // Тюменский государственный университет. — 2023. — С. 723–743.
2. Jawale, M. A. et al. Implementation of number plate detection system for vehicle registration using IoT and CNN // Measurement: Sensors. — 2023. — Vol. 27. — Article 100761.
3. Shambetova, B., Gaso, M. Shigute. Analysis of edge detection methods in image processing // Alatoo Academic Studies. — 2023. — Vol. 23, No. 2. — P. 519–526. — DOI: 10.17015/aas.2023.232.50.
4. Shaiakhmetov, D., Khan, M. Tauheed, Gimaletdinova, G. Comparison and selection of edge detection filters for ECG applications // Alatoo Academic Studies. — 2023. — Vol. 23, No. 1. — P. 509–519. — DOI: 10.17015/aas.2023.231.48.
5. Islam, D., Mahmud, T., Chowdhury, T. An efficient automated vehicle license plate recognition system under image processing // Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science. — 2023. — Vol. 29, No. 2. — P. 1055–1062. — URL: <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v29.i2.pp1055-1062>.
6. License Plate Detection Dataset. URL: <https://www.kaggle.com/datasets/fareselmenshawii/license-plate-dataset>.