

ПРИМЕНЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ АЛГОРИТМОВ JAVA ANPR ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО РАСПОЗНАВАНИЯ НОМЕРОВ АВТОМОБИЛЕЙ

Заерко Д. В., Липницкий В. А.

Кафедра информатики, Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
Минск, Республика Беларусь
E-mail: zaerko1991@gmail.com, valipnitski@yandex.by

В работе описаны основные этапы автоматического распознавания номеров автомобилей, а также новшества, задействованные для каждого из этапов; кратко представлены условия работы алгоритмов и основные предпосылки для изменения базовых алгоритмов. Предметом исследования выступают модифицированные алгоритмы определения области выделения, нормализации и распознавания номера. Основной целью работы является обоснование выбора наилучшего пакета программного обеспечения, позволяющего успешно провести распознавание номеров, а так же, описание некоторых результатов полученных после внесения изменений в базовые алгоритмы пакета JavaANPR.

I. АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ ЗА ТРАНСПОРТНЫМИ ПОТОКАМИ

Последнее столетие мы наблюдаем интенсивное развитие автомобильной инфраструктуры и экспоненциальный рост числа участников движения на дорогах. Это неизбежно приводит к росту количества ДТП, правонарушений и преступлений на дорогах. Невозможность оперативной обработки информации, используя сугубо человеческие ресурсы, снижает как по объему, так и по качеству контроль над потоками транспортных средств. Как и во всех сферах человеческой деятельности, здесь необходимо применение современных средств и систем IT-технологий.

Одним из наиболее распространённых средств контроля над автомобильным транспортом является индикация через уникальные номерные знаки, предоставляемые для каждого автомобиля и закреплённые за определенными лицами или организациями в государственном реестре. Автоматическая индикация номеров должна проводиться посредством оптического устройства, не зависимо от искажающих факторов, таких как: физические особенности, погодные условия, применение отражающих средств и т.д., а так же с минимальным участием человека. Минимизация использования человеческого труда и автоматизация приведёт к сокращению расходов автотранспортных предприятий и предприятий, сфера деятельности которых связана с охраной и безопасностью. Для решения этой проблемы предполагается:

1. внедрение новых автоматизированных устройств слежения за транспортными потоками (качеством съемки),
2. повышения скорости передачи и объема полученных визуальных данных (пропускная способность узлов и каналов связи),
3. использования новых алгоритмов очистки, распознавания и классификации полученных данных.

Если качество съемки и пропускная способность зависит в большей степени от физических свойств устройства, а их качество все время повышается, то алгоритмы зачастую заметно отстают от требований времени. Это связано с математической сложностью их создания, а также с отставанием их последующей проверки их качества на практике.

II. ВЫБОР БИБЛИОТЕКИ И ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАСПОЗНАВАНИЯ

Задача распознавания автомобильных номеров не нова и уже имеет множество систем, реализующих её. Существуют как частные реализации так и узкоспециализированные. Большинство частных реализаций, основано на комбинировании двух популярных библиотек: OpenCV (Open Source Computer Vision Library) свободно распространяемой под лицензией BSD и TesseractOCR (Tesseract engine for optical character recognition), так же свободно распространяемая но, под лицензией Apache 2.0 и поддерживаемая корпорациями Google и Hewlett-Packard. Обе библиотеки включают алгоритмы, предполагающие их машинное обучение (Machine Learning) в процессе работы на обучающих выборках.

Пакет OpenCV, обширнейший набор разнообразных алгоритмов, как правило, используются для предварительной обработки изображения, например, локализации номера на изображении, а также для очистки изображения от помех. TesseractOCR используется для непосредственного распознавания номера в ограниченной области. Хотя эти библиотеки и являются универсальными, но имеют свои преимущества для решения специфических задач. Так, например, алгоритмы TesseractOCR очень чувствительны к помехам, искажающим изображения, однако позволяют качественнее провести их обучение на относительно небольшой обучающей выборке.

Есть также узкоспециализированные библиотеки и фреймворки на различных языках программирования, непосредственно предназначенные для распознавания автомобильных номеров. Значительный интерес представляет система ANPR (Automatic number-plate recognition), алгоритмы которой реализованы на наиболее популярных языках программирования, таких как: C# (проект Opos), Java (проект JavaANPR) и т.д.

Рассмотрим реализацию проекта JavaANPR [1]. Основное преимущество этой библиотеки в ее кроссплатформенности. Кроме этого, все алгоритмы написаны на Java без использования нативных библиотек, что сильно упрощает их применение. Так же эту библиотеку с определенной доработкой можно использовать на устройствах под управлением OS Android. Отметим, что это отдельный проект, который использует свои уникальные алгоритмы. При выборе инструмента для распознавания, немаловажную роль сыграло так же то, что библиотека является свободной для распространения и модификации текстов программ.

Разрабатываемая нами система автоматического распознавания номеров автомобилей (далее CAPNA) должна содержать решение следующих задач:

- предварительный поиск номера – обнаружение области, в которой содержится номер;
- нормализация номера – определение точных границ номера, нормализация контраста;
- распознавание текста – чтение всего, что нашлось в нормализованном изображении.

Система JavaANPR имеет свои уникальные реализации для решения каждой из задач, однако позволяет включать в работу системы собственные или видоизмененные алгоритмы для каждого из пунктов, что и было сделано. Основной практической целью была апробация видоизмененных алгоритмов и тестового модуля контроля и обучение системы в следующих простейших, но являющихся базовыми, случаях:

1. алгоритмы поиска номера применяются с предположением о том, что набор символов (знаки автомобильного номера) присутствуют в единственной области изображения;

2. границы изображения – не «размыты» и нет значительного наклона относительно центра изображения;
3. для распознавания символов текста используются незначительно зашумленные изображения, не предполагающие применение особых фильтров для их очистки.

III. МОДИФИКАЦИЯ АЛГОРИТМОВ И РАЗВИТИЕ СИСТЕМЫ

Обучение проводилось на номерах с латинскими символами, а объем выборки для обучения составил относительно небольшую коллекцию из 2500 изображений. Кроме того, первоначальная система была дополнена специальным модулем, проводящим контроль распознанного изображения в соответствии с набором условий: ограниченность числа символов в номере, наличие только латинских символов и только арабских цифр. В случае возникновения ошибок цикл распознавания номера повторялся до тех пор, пока либо не были соблюдены все условия, либо число итераций не достигало критического значения (например, максимально 10 циклов). Опытным путем было обнаружено, что для хорошо обученного алгоритма, как правило, хватало 2-3 циклов распознавания. Модифицированный алгоритм поиска объекта на изображении учитывал на каждом шаге «успешность» распознавания наперед идущего, с целью пошагового подбора наилучшего набора точек.

В дальнейшем изучение и применение модифицированных алгоритмов системы будет продолжено на изображениях с помехами. Например: изменение угла и степени освещения, наличие элементов, затрудняющих распознавание (грязь, отражение от капель воды), а так же удаленности объекта на изображении.

Кроме того, планируется увеличить набор условий для контрольного модуля, применяемого на последнем этапе распознавания, а также провести сравнения модифицированных и базовых алгоритмов на скорость распознавания. В качестве дополнения предполагается, что система будет проводить анализ распознанной информации по некоторым критериям: регион, спец номер и т. д.

1. Martinsky O. Algorithmic And Mathematical Principles Of Automatic Number Plate Recognition Systems / O. Martinsky. // B.Sc. thesis, Department of Intelligent Systems, Faculty of Information Technology, Brno University of Technology. – 2007. – P. 1.