

# Повышение достоверности результатов поиска автомобильных номеров с использованием модифицированного алгоритма распознавания государственных регистрационных знаков

М.С. Востриков<sup>1</sup>, К.Л. Тассов<sup>1</sup>

<sup>1</sup> МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, 105005, Россия

*Описано усовершенствование обработки и хранения результатов распознавания автомобильных номеров. Проведен анализ недостатков существующих систем, на основе результатов которого предложен способ использования модификации алгоритма распознавания для улучшения поиска.*

**E-mail:** tassov@mail.ru

**Ключевые слова:** распознавание, автомобильные номера, перцептрон, поиск.

С каждым годом в России, как и во всем мире, увеличивается количество автомобилистов. Ситуация на дорогах становится все сложнее: с ростом числа автомобилей увеличивается количество нарушений, что приводит к повышению аварийности. Возникает острая потребность в регулировании и упорядочении дорожного движения. Контроль над передвижением транспортных средств и соблюдением водителями правил дорожного движения в России осуществляет ГИБДД, точнее, сотрудники дорожно-постовой службы (ДПС). Естественно, заметить всех нарушителей и тем более предупредить большую часть нарушений при отсутствии специальных средств просто нереально. Поэтому несколько лет назад начались разработки новых методик и систем, призванные помочь установить порядок на дорогах. Со временем были созданы уникальные комплексы, способные не только дополнить, но в ряде случаев и заменить сотрудника ДПС на посту. Такие комплексы имеют множество полезных функций, а главное — достаточно точно выполняют распознавание номеров.

**Функции и недостатки существующих систем.** Основными функциями современных комплексов распознавания изображений государственных регистрационных знаков (ГРЗ) являются:

- идентификация автомобилей по номерным знакам;
- формирование базы данных транспортных средств, проследовавших через зоны контроля;
- надзор за соблюдением правил дорожного движения, в том числе и скоростного режима.

Несмотря на то что заявленная точность наиболее распространенных систем превышает 95 %, добиться ее можно лишь в лабораториях. В реальных условиях она не достигает и 90 %, а при некото-

рых погодных условиях может еще и снижаться. Ограничение точности отчасти связано с перцептронным алгоритмом, который используется в современных системах для распознавания автомобильных номеров. Для применения более совершенного алгоритма распознавания потребуется значительно бóльшая вычислительная мощность аппаратной части. Увеличение точности таким способом повлечет за собой заметное повышение стоимости системы, не говоря уже о необходимости полной замены существующих систем [1—3].

При обработке статистических данных удалось выяснить, что в большинстве случаев, когда система автоматического распознавания ГРЗ совершает ошибку, неверным оказывается только один символ распознанного номера [4]. Таким образом, решив задачу увеличения достоверности результатов поиска хотя бы для номеров с одной ошибкой распознавания, можно добиться улучшения результатов без лишних затрат на модернизацию имеющегося оборудования или на покупку нового.

### **Применение модифицированного алгоритма распознавания.**

Анализ используемых в настоящее время систем автоматического распознавания ГРЗ показал, что от них можно получать дополнительную информацию для каждого распознанного номера. Эта информация, формируемая на выходе перцептронного алгоритма, содержит данные о каждом символе распознанного номера: о том, насколько он схож с каждым символом алфавита по меркам алгоритма. Сейчас она обрабатывается в системе, которая отбирает символы, чья числовая характеристика превосходит определенный порог. При таком подходе в базу данных добавляется минимальное количество позиций, обеспечивая неплохую точность. Однако дополнительно обработав некоторую часть информации, можно дополнить базу распознанных номеров так называемыми претендентами, которые позволят получать больше совпадений при поиске в базе и не будут приводить к существенному росту объема последней и времени поиска по ней.

С готовым продуктом была проведена серия экспериментов, цель которых заключалась в выяснении того, как дополнение базы «претендентами» влияет на длительность поиска и его результаты. Оказалось, что результаты в значительной степени зависят от того, как задан поисковый запрос. В простейшем случае он представляет собой введенные в поисковый шаблон символы искомого номера, максимальная длина номера — десять символов. В шаблон можно вводить так называемый символ-джокер «\*». При поиске номера, содержащего этот символ, будут учитываться остальные символы в шаблоне, а на месте всех символов «\*» в найденных номерах может стоять любой символ. Даже если при поиске в шаблоне задан всего один символ «\*», количество полученных результатов уже существенно возрастает. Длительность поиска по базе также возрастает.

Теоретически можно использовать и такой способ, чтобы найти распознанный с одной ошибкой номер. На практике этот способ при-

носит мало пользы. Во-первых, чтобы найти с помощью него номер с одной ошибкой распознавания, придется выполнить несколько запросов, в каждом из которых «\*» будет стоять на разном месте в поисковом шаблоне: ведь заранее неизвестно, какой именно символ в каждом конкретном случае не был корректно распознан. Во-вторых, кроме искомого номера в таком запросе будет очень большое количество номеров, заведомо не совпадающих с искомым. В итоге все, что на самом деле дает этот способ, — это увеличение длительности поиска в несколько раз и огромный объем результатов, в котором придется разбираться уже вручную.

При поиске в дополненной «претендентами» базе нет необходимости прибегать к символам «\*», так как в базе уже хранятся варианты распознавания номеров, т. е. одному событию распознавания может соответствовать несколько распознанных номеров. При этом длительность поиска по базе немного выше, чем в базе без «претендентов», но гораздо ниже по сравнению с использованием символа «\*» в разных местах шаблона в обычной базе. Конечно, из-за пополнения базы «претендентами» поиск может давать ложные результаты, но их количество минимально в отличие от способа, основанного на символах «\*».

**Результаты исследований.** Данные наблюдения подтверждены результатами тестов, приведенными в таблице. Следует пояснить, что вероятность получения правильного результата при поиске с одним «джокером» ошибочно распознанного номера определяется в основном тем, с какой попытки удастся угадать позицию, на которой оказался ошибочно распознанный символ. В данном случае подбор проводился перемещением «джокера» слева направо. Также необходимо отметить, что поиск по расширенной базе номера с ошибочно распознанным символом не дает 100%-ного результата, так как правильный символ мог не попасть в список «претендентов».

### Результаты поиска по обычной и дополненной базам

| Условия поиска   | Среднее число ложных результатов | Средняя длительность поиска, с | Вероятность получения правильного результата, % |
|--|----------------------------------|--------------------------------|---|
| Полный номер, обычная база, поиск полностью распознанного номера             | 0                                | 0,5                            | 100   |
| Полный номер, обычная база, поиск номера с одной ошибкой                     | 0                                | 0,5                            | 0   |
| Номер с одним «джокером», обычная база, поиск полностью распознанного номера | 19                               | 8                              | 100   |

| Условия поиска   | Среднее число ложных результатов | Средняя длительность поиска, с | Вероятность получения правильного результата, % |
|--|----------------------------------|--------------------------------|---|
| Номер с одним «джокером», обычная база, поиск номера с одной ошибкой | 17                               | 8                              | 18  |
| Полный номер, дополненная база, поиск полностью распознанного номера | 3                                | 2                              | 100   |
| Полный номер, дополненная база, поиск номера с одной ошибкой         | 2                                | 2                              | 76  |

Таким образом, использование дополненной «претендентами» базы позволяет заметно улучшить достоверность результатов поиска событий распознавания автомобильных номеров путем анализа и хранения небольшого количества дополнительной информации, не прибегая при этом к значительным изменениям, не говоря уже о полной замене существующих систем распознавания государственных регистрационных знаков.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авто-инспектор — система распознавания автомобильных номеров // Intelligent Security Systems, 2006. URL: <http://www.iss.ru/products/auto/>
2. Поток-С // Концерн РОССИ. 2006. URL: <http://www.rossi-potok.ru/page.php?id=8>
3. АПК «АВТОУРАГАН» // ООО «Технологии Распознавания», 2007. URL: <http://www.recognize.ru/node/23>
4. Круглов В.В., Борисов В.В. Искусственные нейронные сети: Теория и практика. М.: Горячая Линия — Телеком, 2001. 382 с.

Статья поступила в редакцию 25.10.2012