

HIKVISION

Технология автоматического
распознавания номерных
знаков (ANPR)

Универсальный и эффективный алгоритм
для глобального применения

Содержание

1. Предыстория	3
2. Ключевые технологии	3
2.1. Определение положения номерного знака.....	4
2.1.1. Грубое определение местоположения.....	4
2.1.2. Фильтрация ошибочно найденных объектов.....	4
2.1.3. Точное определение местоположения и постобработка.....	4
2.2. Разбиение на символы.....	5
2.2.1. Грубое разделение символов.....	6
2.2.2. Точное разделение символов	6
2.2.3. Обработка двухуровневых номерных знаков	6
2.3. Распознавание символов	7
3. Применение.....	8

1. ПРЕДЫСТОРИЯ

Благодаря большой популярности использования автомобилей в повседневной жизни, интеллектуальное управление транспортными средствами становится важным во многих отраслях. Технология Hikvision ANPR (автоматическое распознавание номеров) позволяет обнаруживать и идентифицировать уникальный номерной знак автомобиля и является важным компонентом сложной системы управления транспортными средствами.

В то время как технология ANPR от Hikvision была одобрена многими китайскими клиентами за её высокую точность, отсутствие универсального формата номерного знака на зарубежном рынке представляло большую проблему. ANPR от Hikvision была создана для широкого применения в разных странах, поскольку она не зависит от окружающей информации (например, структура символов и цвет номерного знака).

2. КЛЮЧЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Технология Hikvision ANPR способна извлекать номерные знаки из сложного фона, отделять и распознавать каждый символ номерного знака и преобразовывать информацию о номерном знаке. Технология состоит из определения местоположения номерного знака и распознавания символов. Ознакомьтесь с диаграммой, представленной ниже в качестве примера работы технологии Hikvision ANPR.

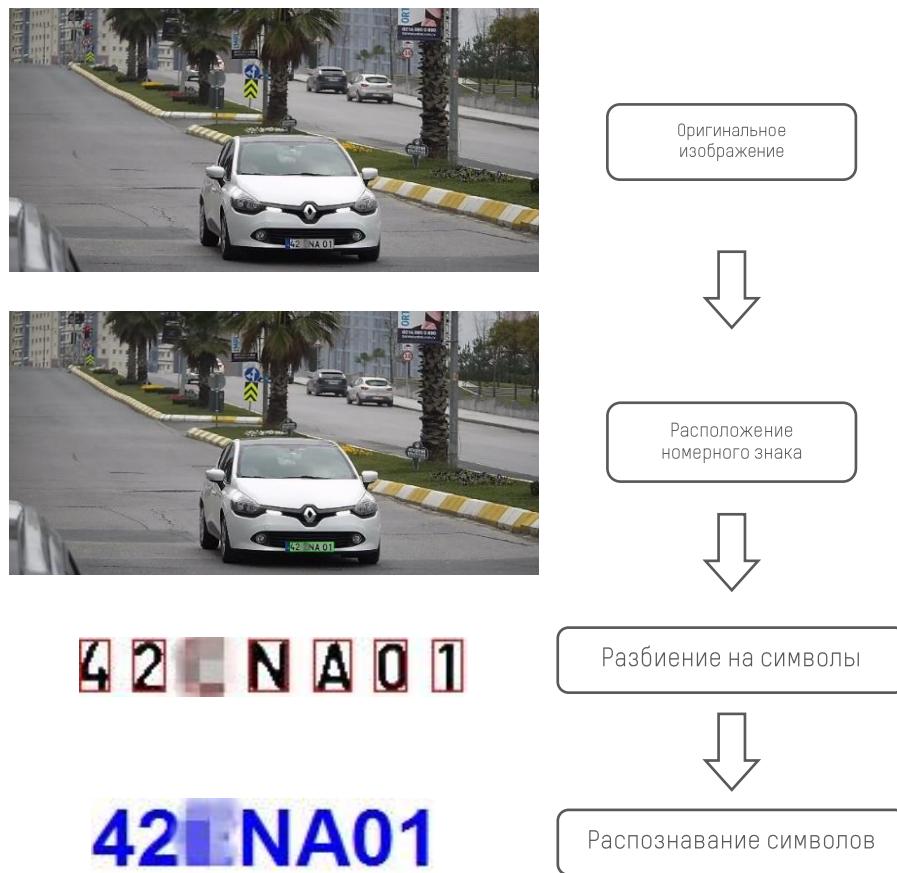


Рисунок 1 Последовательность распознавания номерного знака

2.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОЛОЖЕНИЯ НОМЕРНОГО ЗНАКА

Технология определения местоположения номерного знака не зависит от его цвета и структуры символов, и может определять положение одноуровневых (одна секция) и двухуровневых (две секции) номерных знаков. Процедура определения местоположения номерного знака состоит из грубого определения местоположения, фильтрации ошибочно найденных объектов и постобработки.

2.1.1. ГРУБОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ

Процедура грубого определения местоположения номерного знака основана на такой особенности, как ярко выраженный контраст между символами номерного знака и фоном. Она выполняет поиск такой части изображения, которая совпадает с вышеуказанной особенностью для определения местоположения номерного знака.



Рисунок 2 Результат грубого определения местоположения

2.1.2. ФИЛЬТРАЦИЯ ОШИБОЧНО НАЙДЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

Поскольку среда наблюдения может быть сложной и содержать части внешне похожие на номерные знаки (как например, колесо ТС, представленное на рисунке 2, или другие элементы), ошибочно принятые за номерные знаки объекты должны быть отфильтрованы из результатов грубого поиска. Данная процедура выполняется при помощи подтверждения соответствия текстовых особенностей выбранной части настоящему номерному знаку.



Рисунок 3 Результат фильтрации ошибочно найденных объектов

2.1.3. ТОЧНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ И ПОСТОБРАБОТКА

Край номерного знака при грубом определении местоположения не такой точный, как у реального номерного знака, положение номерного знака определяется более точно при помощи его анализа и анализа окружающего фона, как показано на рисунке ниже.

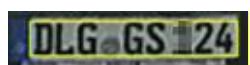


Рисунок 4 Результат точного определения положения

Кроме того, для точного определения основной секции (секция имеет больше символов) многосекционного номерного знака (на следующем рисунке содержимое, обозначенное красной рамкой, является основной секцией), мы производим постобработку номерного знака для определения точной границы основной секции с

использованием алгоритма обнаружения символов Hikvision.



Рисунок 5 Двухуровневый номерной знак

2.2. РАЗБИЕНИЕ НА СИМВОЛЫ

При помощи функций определения местоположения были определены верхние и нижние границы символов, осталось только определить левую и правую границу каждого символа. Здесь мы приводим основные методы разбиения номера на символы (ограничение символов прямоугольниками), а также их преимущества и недостатки.

❖ ВERTикальная проекция

Этот метод находит волновые минимумы, наблюдая за проекциями. Волновые минимумы – это промежутки между символами, которые используются для обнаружения и разбиения каждого символа. Однако этот метод не может определить, где находится левая граница первого символа. Следует комбинировать его с другими методами, чтобы найти левую и правую границы номерного знака.

❖ CCL (Connected Component Labeling – маркировка связанных компонентов)

Каждый символ является связной областью или имеет связанную с ней часть. Мы можем вырезать связную область из изображения, чтобы получить форму символа. Но при фактическом применении чрезмерный шум может ухудшать области разных символов и препятствовать идентификации частей символов.

❖ Сопоставление шаблонов

После использования методов разделения символов, таких как вертикальная проекция, может применяться сопоставление шаблонов для определения точного местоположения символа с помощью известной структуры порядка символов и эффективного уменьшения ошибок разделения символов. Однако, поскольку типы таблиц во всем мире различны, сопоставление шаблонов ненадежно.

Чтобы решить проблему универсальности алгоритма разделения символов, компания Hikvision разработала алгоритм, который объединяет вертикальную проекцию и CCL, чтобы грубо разделить символы, метод для точного разделения символов и специальную стратегию идентификации всех границ символов на многосекционном номерном знаке. Поэтому алгоритм разделения символов Hikvision подходит для глобального применения.

2.2.1. ГРУБОЕ РАЗДЕЛЕНИЕ СИМВОЛОВ

Во время процедуры грубого разделения символов Hikvision сначала использует CCL для оценки ширины символов и пробелов между ними, а затем вводит вертикальную проекцию, чтобы грубо обнаружить символы и их левую и правую границы. Алгоритм Hikvision гарантирует превосходный результат применения в начале процедуры распознавания.

2.2.2. ТОЧНОЕ РАЗДЕЛЕНИЕ СИМВОЛОВ

Вероятно, что после грубого разделения символов останутся некоторые проблемы (например, один символ, разделенный на два или более, два символа, объединенные в один, разная ширина символов и смежные символы), поэтому Hikvision разработала алгоритм точной разбивки с самой передовой технологией, который является основной частью технологии ANPR.

- 1) Чтобы точно разделить сложные символы, такие как один символ, разделенный на два или два символа, объединенные в один, алгоритм разделяет символы на основе разных предварительно обработанных изображений (например, изображение в градациях серого, набросок контуров и т. д.), сравнивает результаты и выбирает результат с наибольшим доверительным коэффициентом.
- 2) Алгоритм обнаружения символов Hikvision используется для идентификации символов с неравной шириной. Как показано на рисунке ниже, символы, отмеченные синим прямоугольником, являются результатом разделения, которое устраняет влияние неравной ширины.



Рисунок 6 Результат разбиения символов неравной ширины (Передняя часть)

- 3) Смежные символы, такие как «7» и «4» на следующем рисунке, считаются одним символом после грубого разделения и влияют на точность распознавания. Hikvision представляет технологию анализа блоков Hikvision для точного разбиения каждого символа.

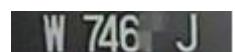


Рисунок 7 Смежные символы

2.2.3. ОБРАБОТКА ДВУХУРОВНЕВЫХ НОМЕРНЫХ ЗНАКОВ

Этот метод использует классификатор для различия двухуровневого номерного знака. Если номерной знак двухуровневый, Hikvision имеет специальную стратегию обработки, которая находит второстепенный уровень (с меньшим количеством символов) на основе обнаруженного основного уровня (с большим количеством символов) и завершает разделение символов.

В большинстве случаев основной уровень расположен ниже второстепенного уровня, однако в некоторых регионах положение основного уровня и второстепенного уровня меняется на противоположное, как показано на следующем рисунке.

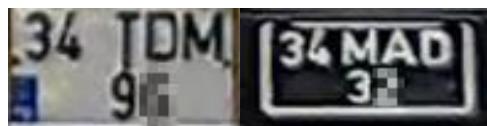


Рисунок 8 Основный уровень находится в верхнем положении

Для обеспечения совместимости с обоими типами двухуровневых номерных знаков применяется «внутренняя корректировка»: после определения положения двух уровней номерного знака, она всегда будет начинать разделение с нижнего слоя. Эта мера может ускорить эффективность обработки для двухуровневых номерных знаков.

2.3. РАСПОЗНАВАНИЕ СИМВОЛОВ

Алгоритм распознавания символов Hikvision основан на алгоритме машинного обучения нейронной сети. По сравнению с традиционным алгоритмом распознавания, он имеет преимущества в том, что обладает модулем идентификации подлинности символов и поддерживает распознавание различных видов символов, включая арабские цифры, английские символы, китайские символы, корейские символы, тайские символы, японские символы и т. д. Он работает согласно приведенной ниже схеме.



Рисунок 9 Алгоритм распознавания символов

Поскольку алгоритм Hikvision ANPR подходит для глобального использования, многие несимвольные знаки могут быть разделены в процессе разбиения, например, на границе пластины и области рассеивания тепла в носовой части транспортного средства. Чтобы повысить эффективность распознавания, ложная информация фильтруется путем реализации идентификации подлинности символов до распознавания символов.

3. ПРИМЕНЕНИЕ

Технология Hikvision ANPR обладает самым передовым алгоритмом машинного обучения и обработки изображений, и обеспечивает чрезвычайно высокую точность. Технология обладает следующими преимуществами:

- ❖ Малое потребление ресурсов;
- ❖ Высокая эффективность распознавания;
- ❖ Широкие возможности: круглосуточное распознавание и минимальная

зависимость от погодных условий;

- ❖ Глобальное применение: поддержка арабских цифр, английских символов и символов других языков.



Применение ANPR во Вьетнаме



Применение ANPR в Индии



Применение ANPR на Филиппинах



Применение ANPR в Макао

Рисунок 10 Примеры глобального применения Hikvision ANPR

Большинство традиционных технологий ANPR, зависящих от цвета и структуры номерного знака, точность распознавания которого улучшается и ухудшается в зависимости от окружающей среды, из-за своих недостатков могут применяться в очень ограниченных условиях. И если в регионе применения используется несколько типов номерных знаков, точность их распознавания значительно снизится.

Технология ANPR от Hikvision не зависит от особенностей условий окружающей среды и региона применения. Передовые технологии Hikvision могут распознавать несколько типов номерных знаков. Камеры ANPR Hikvision удовлетворяют глобальные запросы с точностью распознавания выше 95%. Точность алгоритма, кастомизированного для конкретного региона, может достигать 98% и более. В настоящее время камеры Hikvision ANPR применяются на парковках, въездах и выездах из зданий, и т.д. и имеют положительные отзывы от большого количества клиентов.

HIKVISION®