

Преобразование Радона для распознавания автомобильных регистрационных номеров на кадрах с искажением

Хитеш Раджпут и Танмой Сом, Индийский институт технологии (Бенаресский индуистский университет)

Сумитра Кар, Атомный исследовательский центр имени Х. Баба

Алгоритм, который проецирует яркость изображения вдоль наклонной прямой, позволяет распознавать автомобильные регистрационные номера, даже если они расположены под неудобным ракурсом по отношению к камере. Алгоритм определяет угол ориентации автомобильного номера, поворачивает изображение так, чтобы текст был направлен горизонтально и удаляет шум, возникший в результате такого поворота. Точность метода составляет 98 процентов.

До сих пор исследователями было предложено много различных методов идентификации автомобильных регистрационных номеров, но немногие из них работают при таких экстремальных сценариях как, например, считывание номерных знаков на автомобиле, движущемся со слишком большой скоростью. В таких ситуациях автоматическое опеределение номеров необходимо для того, чтобы задержать автогонщика или привлечь к административной ответственности водителя, проехавшего на красный свет. Число подобных преступлений и нарушений правил дорожного движения в дальнейшем будет расти — пропорционально количеству машин на дорогах.

Большинство подходов к автоматизации процесса идентификации регистрационных номеров основывается на методах цифровой обработки изображений, все они используются в интеллектуальной транспортной системе (ИТС) Индии. ИТС Индии была создана около десяти лет назад для борьбы с растущими проблемами транспорта. С тех пор она значительно расширилась, отчасти благодаря тому, что методы автоматического распознавания автомобильных номеров (англ. automatic number plate recognition, ANPR) стали более совершенными и точными.

ANPR имеет важное значение потому, что во многих странах нет четкой системы контроля за соблюдением правил дорожного движения. Из-за этого многим водителям удается избегать ответственности за нарушение ПДД при помощи сломанных, нечитаемых или установленных под углом номерных пластин. В существующих методах ANPR предполагается, что текст лежит в плоскости, нормальной к оптической оси датчика. Отклонение плоскости номерной пластины по вертикали даже на небольшой угол не позволяет распознать номер. Чтобы внедрить ANPR в сферы охраны правопорядка и пограничного контроля, мы должны “приспособить” технологию к нестандартным ракурсам.

Для этого мы разработали алгоритм, который определяет угол ориентации автомобильного номера и поворачивает изображение так, чтобы текст был направлен

горизонтально, после чего нетрудно “извлечь” номер при помощи существующих техник ANPR, таких как оптическое распознавание символов. В основе алгоритма лежит преобразование Радона - интегральное преобразование, названное в честь его автора Иоганна Карла Августа Радона. Суть метода состоит в том, что яркость изображения проецируется вдоль радиальной прямой, проходящей под некоторым углом. После выполнения преобразования Радона определение и коррекция целого диапазона ориентаций при различных внешних условиях, таких как недостаточная освещенность, запыленность или дождь, уже не представляет сложности.

Для оценки эффективности метода мы испытали его на 1110 автомобильных регистрационных знаках при различных внешних условиях и установили, что его точность составляет 98%. Мы полагаем, что такой результат является показателем высокой надежности метода и его пригодности для практического применения.

Как работает преобразование Радона

Идентифицировать целое изображение очень сложно. Преобразование Радона упрощает процесс идентификации и сводит его к задаче определения только пиковых параметров (признаков) изображения. Улучшенное предварительной обработкой изображение разделяется по порогу и затем значения его ключевых параметров (цветность и яркость пикселей) подставляются в уравнение преобразования Радона, а результат, в свою очередь, помогает нам найти другой параметр (угол пространственной ориентации)

Для определения параметров контуров объектов используются и другие алгоритмы, как, например, фильтры обнаружения контуров. После этого связи между отдельными пикселями устанавливаются при помощи линейной регрессии. Однако, эти алгоритмы не подходят для тех случаев, когда на изображении есть пересекающиеся линии, слишком много помех или фильтры требуют очень сложной настройки. Преобразование Радона решает эти проблемы.