

[11], принять к применению в исследованиях вторую методику.

Список литературы

- 1 Николин, В. И. Автотранспортный процесс и оптимизация его элементов [Текст] / В. М. Николин. – М. : Транспорт, 1990. – С.61-62.
- 2 Николин, В. И. Разработка теории функционирования автотранспортных логистических систем. Отчет НИР [Текст] / В. М. Николин / СибАДИ; ИКРБС рег.№ 01950001778, 1994. – С. 31-35.
- 3 Мочалин, С. М. Научные основы совершенствования теории грузовых автомобильных перевозок по радиальным маршрутам [Текст] / С. М. Мочалин. Монография. – Омск: Изд-во «Вариант-Сибирь», 2003. – С. 118-128.
- 4 Витвицкий, Е. Е., Федосеев Е. С Проектирование перевозок грузов в средних автотранспортных системах. Отчет НИР / СибАДИ ; рег. № 215021040033, 2015. – С. 46-307.
- 5 Федосеев Е. С. Практика перевозок грузов подвижным составом ООО «АТП-6» в городе Омске. [Текст] / Е. С. Федосеев // Международная научно-практическая конференция «Архитектура, Строительство, Транспорт» (к 85-летию ФГБОУ ВПО «СибАДИ») : сб. науч. тр. – ФГБОУ ВПО «СибАДИ» Омск, 2015. – № 8 – С. 262-263.
- 6 Изделия железобетонные и бетонные для строительства. Общие технические требования. Правила приемки, маркировки, транспортирования и хранения. Межгосударственная научно-техническая комиссия по стандартизации, техническому нормированию и сертификации в строительстве (МНТКС). От 30.06.2003 г.; № 128 / ГОСТ 13015-2003.
- 7 Единые нормы времени на перевозку грузов автомобильным транспортом и сдельные расценки для оплаты труда водителям. – М. : Экономика, 1988. – 40 с.
- 8 Кабанец, Д. Ю. Обоснование способа построения расписания работы автомобилей в средней автотранспортной системе перевозок грузов [Текст] / Д. Ю. Кабанец, Е. Е. Витвицкий // «Модернизация и развитие архитектурно-строительного и дорожно-транспортного комплексов России : фундаментальные и прикладные исследования» (28-30 ноября 2011года). Сборник трудов кафедры № 4 – Омск : Полиграфический центр Кан, 2011 год. С. 25-31.
- 9 Витвицкий, Е. Е. Развозочно-сборные автотранспортные системы перевозки грузов [Текст] / Е. Е. Витвицкий : Монография. – Омск: Изд-во «Вариант-Сибирь», 2003. – С. 124.
- 10 Small K. A. Valuation of travel time // Economics of Transportation. 2012. Vol. 1. Iss. – P. 1-12.
- 11 Перегудов, Ф. И. Введение в системный анализ [Текст] / Ф. И. Перегудов, Ф. П. Тарасенко : Учеб. пособие для вузов. – М. : Высш. шк., 1989. – 367 с.

© Федосеев Е. С., Витвицкий Е. Е., 2016

УДК 004.932

Хаматьянов Р. В.

бакалавр прикладной математики и информатики, магистрант информационных систем и технологий, Набережночелнинский институт КФУ, РФ

Ахметзянова Г. Н.

докт. пед. наук, профессор кафедры сервиса транспортных систем Набережночелнинского института КФУ, РФ

Khamatyanov R. V.

bachelor applied mathematics and computer science, master's student information systems and technologies, Naberezhnochelninsky Institute of KFU, Russian Federation

Ahmetzyanova G. N.

dr. of pedagogic sciences, professor of service transport systems, Naberezhnochelninsky Institute of KFU, Russian Federation

МЕТОДЫ ОБНАРУЖЕНИЯ АВТОМОБИЛЯ НА СТАТИЧЕСКОМ ИЗОБРАЖЕНИИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЛИЧЕСТВА СВОБОДНЫХ ПАР-

КОВОЧНЫХ МЕСТ

METHODS FOR VEHICLE DETECTION ON STATIC IMAGES FOR AVAILABLE PARKING LOTS DETERMINATION

Ключевые слова: камера видеонаблюдения, обнаружение автомобиля, выделение границ, обнаружение углов, оператор Кэнни, детектор Харриса.

Аннотация: в статье рассматриваются методы для обнаружения автомобиля на статическом изображении с камеры видеонаблюдения.

Keywords: camera surveillance, vehicle detection, highlighting the borders, detection angles, Canny edge detector, Harris detector.

Summary: this article discusses techniques for the detection of the vehicle on a static image from a surveillance camera.

Введение. Определение количества свободных парковочных мест является важной задачей в современном мире. Надежным способом решения данной задачи является использование разнообразных датчиков, определяющих занятость парковочного места. Очевидным минусом этого способа является необходимость оборудования каждого парковочного места датчиком.

Большинство парковок оборудованы камерами видеонаблюдения, что дает возможность определения количества свободных парковочных по изображению с них. Плюсом этого способа является почти полная бесплатность: расходы необходимы только на передачу и обработку изображения с камеры.

Проведем сравнительный анализ следующих методов обнаружения автомобиля на изображении: метод на основе обнаружения цветowych меток; метод на основе обнаружения углов; метод на основе выделения границ.

Основная часть. Метод обнаружения цветowych меток основан на проверке перекрытия цветовой метки, нанесенной на парковочное место, автомобилем. Данный метод очень прост в реализации, так как для оценки вероятности занятости парковочного места достаточно проверить изменился ли цвет в области цветовой метки. Удобнее всего это делать, переведя исходное изображение в цветовую модель HSV (рис. 1).

Минусы данного метода: необходимость нанесения меток, в случае выпадения осадков (снег) метод перестанет работать.

Следующие два метода предполагают, что покрытие парковки не имеет резких контрастных переходов.

Метод обнаружения углов основан на детекторе особых точек изображения. Самым распространенным детектором является детектор Харриса (рис. 2).

Для определения вероятности необходимо подсчитать число обнаруженных углов в области парковки: чем больше углов, тем больше вероятность.

Недостаток данного метода – низкая грубость: шумы на изображении будут давать ложные углы. Кроме того, дефекты дорожного покрытия также могут иметь углы.

Следующий метод – метод выделения границ. Самым точным и самым простым является детектор границ Кэнни. Пример работы этого детектора на рисунке 3. Как видно, на занятом парковочном месте обнаруживается большое число гра-

ниц. Просуммировав число белых точек на парковочном месте и разделив на общее число точек, можно оценить вероятность нахождения автомобиля на этом месте.

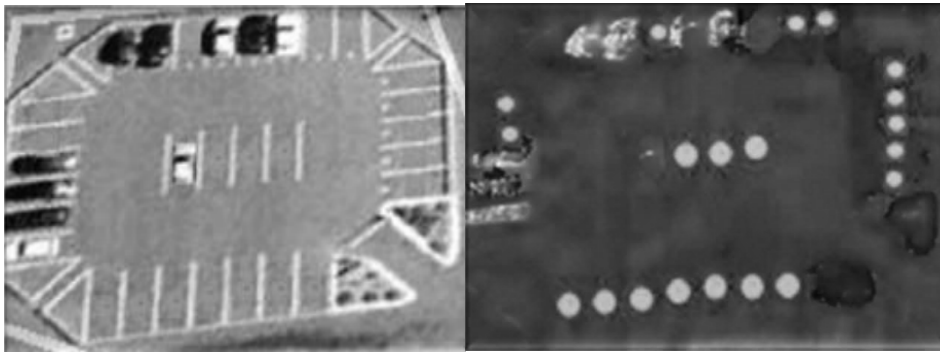


Рисунок 1 – Оригинальное изображение с камеры (слева) и его цветовой тон в модели HSV (справа) [1]



Рисунок 2 – Результат работы детектора Харриса [2]

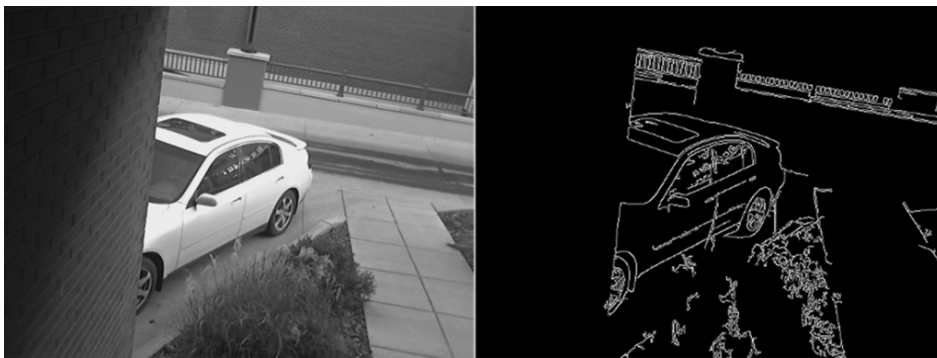


Рисунок 3 – Результат работы детектор границ Кэнни [3]

Алгоритм детектора Кэнни [4]:

1 Сглаживание – необходимо для избавления от шумов. Обычно применяется фильтр Гаусса.

2 Поиск градиентов – выбираются точки с максимальным градиентом: где происходит резкое изменение цвета.

3 Подавление немаксимумов – только локальные максимумы отмечаются как границы.

4 Двойная пороговая фильтрация – отбрасывание точек со слишком большим или слишком маленьким градиентом.

5 Трассировка областей неоднозначности – точки, где градиент недостаточно высок, считаются границами, только если рядом есть граница.

Преимущество данного метода в том, что легко контролировать его работу: изменяя параметры фильтра Гаусса, можно менять чувствительность к помехам на изображении, меняя пороги для максимумов и минимумов – отсекал оставшиеся помехи. Это очень важно, так как метод должен работать на разных парковках с разными свойствами изображения.

Таким образом, наиболее подходящим для решения задачи обнаружения автомобиля на изображении является метод выделения границ на основе детектора Кэнни, как самый простой, гибкий в настройке.

Заключение. В ходе данной работы были рассмотрены методы обнаружения автомобиля на статическом изображении: метод обнаружения цветных меток, метод обнаружения углов (детектор Харриса), метод выделения границ (детектор Кэнни). Проанализировано качество их работы. Был сделан вывод, что самым подходящим является метод выделения границ. Он не требует нанесения меток на покрытие, дает широкие возможности для регулировки его работы.

Список литературы

- 1 Al-Kharusi H., Al-Bahadly I. Intelligent Parking Management System Based on Image Processing // World Journal of Engineering and Technology, 2014. – P.55-67.
- 2 True N. Vacant Parking Space Detection in Static Images.
- 3 Интернет-ресурс : Eli Fatsi. Parking Space Detection with OpenCV and a Raspberry Pi. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.viget.com/articles/parking-space-detection-with-opencv-and-a-raspberry-pi>. – Загл. с экрана.
- 4 Интернет-ресурс : Оператор Кэнни [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Оператор_Кэнни. – Загл. с экрана.

© Хаматьянов Р. В., Ахметзянова Г. Н., 2016

УДК 005.656

Шаталов М. А.

канд. экон. наук, доцент кафедры экономики Воронежского экономико-правового института, РФ

Мычка С. Ю.

старший преподаватель кафедры менеджмента Воронежского экономико-правового института, РФ

Shatalov M. A.

candidate of economic sciences, associate professor of economics, Voronezh institute of economics and law, Russian Federation

Mychka S. Y.

senior lecturer of the department of management of Voronezh economics and law institute, Russian Federation

ВНЕДРЕНИЕ АДАПТИВНЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ ПРЕДПРИЯТИЯ

IMPLEMENTATION OF ADAPTIVE SYSTEMS AUTOMATION TRANSPORT AND LOGISTICS COMPANIES OPERATIONS

Ключевые слова: транспорт, логистика, автоматизация, электронно-вычислительные машины, оптимизация.

Аннотация: в статье обосновывается необходимость внедрения адаптивных систем