

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Полоцкий государственный университет»

**ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ:
ДОСТИЖЕНИЯ, ПРОБЛЕМЫ, ИННОВАЦИИ
(ИКТ-2018)**

Электронный сборник статей

I Международной научно-практической конференции,
посвященной 50-летию Полоцкого государственного университета

(Новополоцк, 14–15 июня 2018 г.)

Новополоцк
Полоцкий государственный университет
2018

Информационно-коммуникационные технологии: достижения, проблемы, инновации (ИКТ-2018) [Электронный ресурс] : электронный сборник статей I международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию Полоцкого государственного университета, Новополоцк, 14–15 июня 2018 г. / Полоцкий государственный университет. – Новополоцк, 2018. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

Представлены результаты новейших научных исследований, в области информационно-коммуникационных и интернет-технологий, а именно: методы и технологии математического и имитационного моделирования систем; автоматизация и управление производственными процессами; программная инженерия; тестирование и верификация программ; обработка сигналов, изображений и видео; защита информации и технологии информационной безопасности; электронный маркетинг; проблемы и инновационные технологии подготовки специалистов в данной области.

Сборник включен в Государственный регистр информационного ресурса. Регистрационное свидетельство № 3201815009 от 28.03.2018.

Компьютерный дизайн М. Э. Дистанова.

Технические редакторы: Т. А. Дарьянова, О. П. Михайлова.

Компьютерная верстка Д. М. Севастьяновой.

211440, ул. Блохина, 29, г. Новополоцк, Беларусь
тел. 8 (0214) 53-21-23, e-mail: irina.psu@gmail.com

СТРУКТУРА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ВИДЕОСИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПАРКОВКАМИ

канд. техн. наук, доц. Р.П. БОГУШ
(Полоцкий государственный университет, Беларусь);
д-р техн. наук, акад. С.В. АБЛАМЕЙКО
(Белорусский государственный университет, Минск);
магистр техн. наук П.В. ЯРОШЕВИЧ
(Полоцкий государственный университет, Беларусь)

За последние несколько десятков лет число людей, которые живут в городах, постоянно растет, особенно быстро увеличивается количество жителей развитых регионов. Вместе с ростом городского населения растет число используемых транспортных средств. Такие тенденции приводят к значительному увеличению сложности парковки автомобилей. Следовательно, возрастает количество времени на поиск свободного парковочного места, при этом повышаются стрессовые состояния водителей и загрязнение воздуха. Поэтому, интеллектуальные системы управления парковками, направленные на поиск и оптимизацию пути к свободному парковочному месту являются актуальными и позволят минимизировать указанные выше проблемы. Такие системы целесообразно интегрировать в комплексные системы управления городским имуществом «Smart City» («умный город»).

В связи с высокой актуальностью проблемы, предлагается ряд моделей интеллектуальных видео систем управления парковкой [1–4]. В [2] рассматривается система управления и мониторинга автостоянки с помощью видеокамеры для простого внутреннего гаража. При этом, на стоянке имеется постоянный источник освещения. С учетом этой особенности свободные места для парковки обнаруживаются с использованием метода выделения краев, при этом учитывается только внутренний край. В [3] система парковки использует округленное информационное изображение коричневого цвета, которое нанесено на каждое парковочное место, и на основе анализа видимости этого пятна выдает информацию о свободных местах. На дисплее отображается количество имеющихся доступных парковочных мест. Однако, данная система протестирована и результаты представлены только для 8 парковочных мест. В [4] представлена видеосистема для обнаружения вакантных парковочных мест на основе анализа цветовых гистограмм и разности гауссовских признаков, а также классификатора на основе метода опорных векторов. Данная система может использоваться для навигации водителей к свободному парковочному месту автономной стоянки транспортных средств.

Предлагаемая структура интеллектуальной видеосистемы управления парковкой, представлена на рисунке 1 и включает основные блоки: видеокамеры, модуль обработки видеoinформации, облачная платформа, локальный модуль хранения информации и устройство отображения видеoinформации (экран, мобильное устройство).

Модуль обработки видеoinформации такой системы включает две подсистемы: локализации и классификации парковочных мест.

Подсистема локализации парковочных мест предназначена для определения расположения парковочного места на видеокадре (сегментации) и записи его координат. При штатном режиме работы видеосистемы управления парковкой функционирование данной подсистемы не требуется.

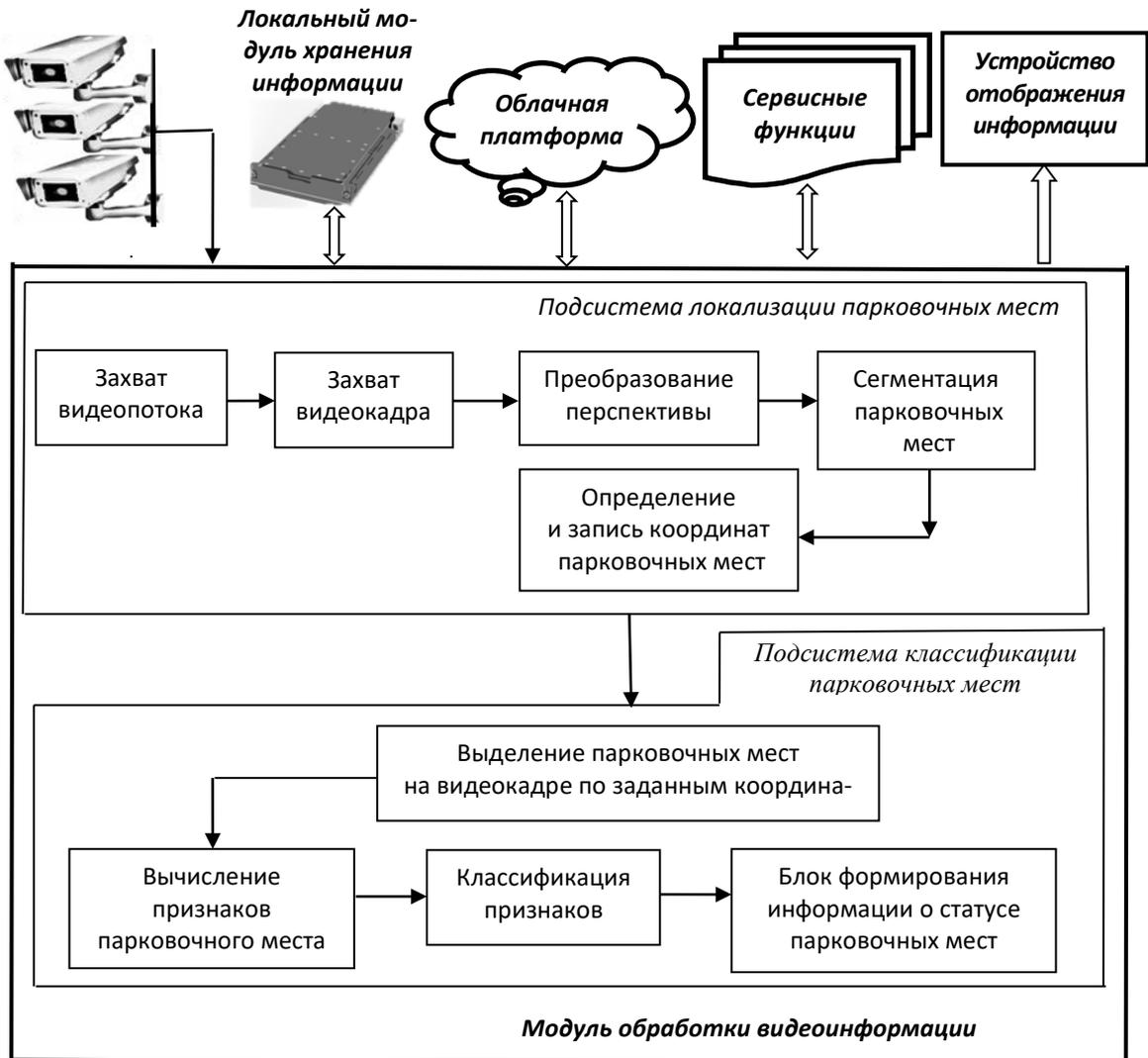


Рисунок. – Структура интеллектуальной видеосистемы управления парковкой

Преобразование перспективы полученного изображения выполняется для обеспечения возможности описания парковочного места прямоугольником и облегчения обнаружения разделяющих полос парковки. Сегментация парковочных мест требует использования специализированного алгоритма обработки. Для этого может быть использован алгоритм сегментации парковочных мест, который включает преобразование перспективы исходного изображения, адаптивную бинаризацию методом Отсу, применение операций математической морфологии, горизонтальное дифференцирование изображения, построение вертикальных линий, фильтрацию и определение координат парковочных мест [5]. Решение данной задачи необходимо при установке нового программно-аппаратного комплекса управления парковкой, переносе точки обзора (видеокамеры), модернизации оборудования системы, замене программного обеспечения и т.д. На последнем шаге работы подсистемы выполняется определение и

запись координат парковочных мест для видеокadra в устройство хранения информации, которые будут использоваться подсистемой классификации парковочных мест.

К задачам подсистемы классификации парковочных мест относятся: выделение парковочных мест на видеокadre по заданным координатам – на основе известных координат для дальнейшей обработки выделяются области на изображении (регионы интереса), которые соответствуют парковочным местам; вычисление признаков парковочного места – для каждого региона интереса формируется вектор признаков с целью описания его состояния; классификация признаков – выполняется разделение парковочных мест на свободные и занятые; блок формирования информации о статусе парковочных мест совмещает данные классификации с входным видеорядом для визуального отображения занятости парковочных мест. Для классификации парковочных мест может быть использован алгоритм на основе гистограмм ориентированных градиентов и метода опорных векторов путем выполнения следующих шагов [6]: вычисление горизонтальных и вертикальных градиентов для исходного изображения парковочного места, нахождение модуля вектора градиента и ориентаций, накопление мощностей градиентов в соответствии с ориентациями в ячейках, объединение ячеек в блоки, вычисление второй нормы ориентаций ячеек блока и нормализация ориентаций ячеек блока. Классификация дескрипторов парковочного места выполняется с использованием метода опорных векторов с функцией ядра на основе пересечения гистограмм.

Облачная платформа предусмотрена для масштабирования системы и (или) обеспечения возможности интеграции в комплексную систему Smart City.

Функциональность данной систем расширяется за счет дополнительного модуля «Сервисные функции», который может включать: подсчет количества автомобилей на стоянке, определение типа транспортного средства, предоставление справочной информации в виде маршрута к парковочному месту, удаленное наблюдение владельца за автомобилем с помощью смартфона и др.

Литература

1. Car park system: A review of smart parking system and its technology / M.Y. Idris [et al.] // Information Technology Journal. – 2009. – Vol. 8(2). – P. 101–113.
2. Managing and Monitoring of a Parking Lot by a Video Camera [Electronic resource]. – Mode of access: http://bib.irb.hr/datoteka/509872.Automatizacija_u_prometu_2010.pdf
3. Yusnita, R. Intelligent Parking Space Detection System Based on Image Processing / R. Yusnita, F. Norbaya, B. Norazwinawati // International Journal of Innovation, Management and Technology. – 2012. – Vol. 3. – N3. – P. 232–235.
4. Tschentscher, M. Video-based parking space detection / Tschentscher, Neuhausen M. // Proceedings of the Forum Bauinformatik. -2012. p. 159-166
5. Ярошевич, П.В. Сегментация парковочных мест на изображениях автостоянок /П.В. Ярошевич, Р.П. Богуш // Вестник Полоцкого государственного университета, сер. С, Фундаментальные науки. – 2016 – №12 – с. 6-12
6. Ярошевич, П.В. Алгоритм классификации изображений парковочных мест автостоянки на основе гистограмм ориентированных градиентов и метода опорных векторов / П.В. Ярошевич, Р.П. Богуш // Компьютерная оптика. – 2017. – Т. 41, № 1. – С. 110-117.