

<https://doi.org/10.26160/2572-4347-2021-13-28-32>

СИСТЕМА ОБНАРУЖЕНИЯ ПОЛОСЫ ДВИЖЕНИЯ НАЗЕМНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ

Шведов М.В., Горшенёв А.Е., Мамедова А.В.

Ключевые слова: съезд с полосы движения, предупреждение о съезде с полосы движения, безопасность движения.

Аннотация. В данной статье рассматривается новый алгоритм отслеживания полосы движения для системы LDWS. Новый алгоритм использует механизм оценки для отслеживания появления строк в предыдущих кадрах с помощью переменной оценки, которая указывает количество обнаруженных строк кадра и оценивает состояние каждой строки (увеличение или уменьшение).

GROUND VEHICLE LANE DETECTION SYSTEM

Shvedov M.V., Gorshenev A.E., Mamedova A.V.

Keywords: Exit lane, lane departure warning, traffic safety.

Abstract. This article discusses a new lane tracking algorithm for the LDWS system. The new algorithm uses an evaluation mechanism to track the occurrence of rows in previous frames by using a rating variable that indicates the number of detected rows of the frame and evaluates the state of each row (increase or decrease).

Каждый год тысячи дорожно-транспортных происшествий по всему миру приводят к серьезным травмам людей и пожирают жизни других. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), во всем мире в результате ДТП ежедневно погибают более 3 тыс. человек и около 100 тыс. получают серьезные травмы. Ежегодно в ДТП от 20 млн. до 50 млн. человек получают различного рода травмы, а жертвами становятся более 1,25 млн. человек (186 тыс. из них дети), этот показатель остается практически неизменным с 2007г.

Для повышения безопасности дорожного движения и эффективности транспортной системы предложены новые подходы к автономному вождению и Интеллектуальной транспортной системе (ITS).

Научно-исследовательские работы в области интеллектуальных транспортных систем привели к появлению множества передовых технологий, таких как усовершенствованные системы помощи водителю (ADAS), включая систему предупреждения о выезде с полосы движения (LDW). Эта технология предназначена для предупреждения водителя, когда автомобиль начинает отклоняться от своей полосы движения, и обычно опирается на камеру, установленную на лобовом стекле зеркала, которая распознает границы полосы движения и дорожную структуру. Некоторые системы автоматически принимают меры по возвращению транспортного средства на свою полосу движения, перекрывая контроль водителя над транспортным средством и прикладывая необходимое усилие к рулевому колесу. LDW-это система, основанная на зрении, которая опирается на обработку изображений и алгоритмы компьютерного зрения. Многие системы

LDW используют алгоритмы обнаружения полос движения для извлечения дорожной разметки из полученных изображений. Для повышения производительности LDWS в последние годы было предложено много методов, основанных на компьютерном зрении. В данной статье рассматривается усовершенствованная система обнаружения полосы движения и предупреждения о выезде (LDDW), как показано на рисунке 1.

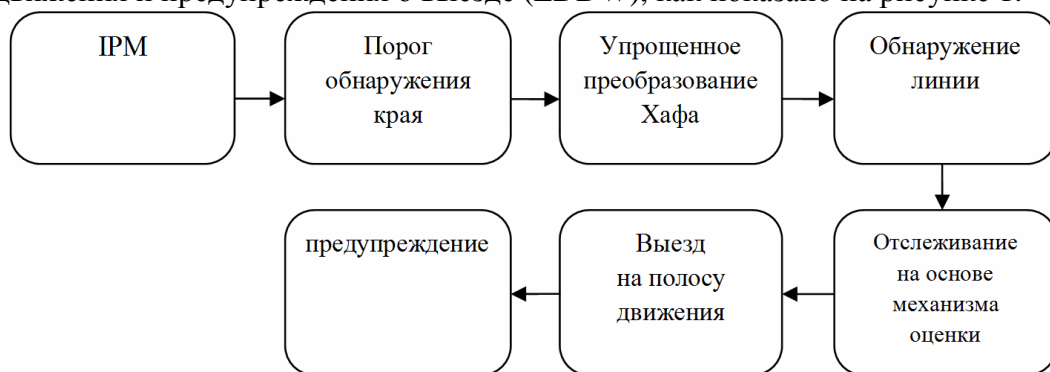


Рис. 1. Структурная схема механизма системы

Блок ИРМ создает вид на дорогу с высоты птичьего полета перед транспортным средством и извлекает края объектов с помощью методов обнаружения краев. Неуместные края должны быть устранены путем преобразования оттенков серого в двоичное изображение. Подобласти определяются на изображении. Эти области являются кандидатами на то, чтобы содержать границы полосы движения с использованием упрощенного преобразования Хафа. Механизм обнаружения линий обнаруживает наиболее подходящие вертикальные линии. Алгоритм используется для поиска точек, принадлежащих линии, а затем применяется линейная подгонка, чтобы приблизительно вписать эти точки в линии.

К сожалению, окружающие транспортные средства, дорожные рисунки и т.д. влияют на производительность системы. Отслеживание линии на основе счета (рис. 2).

Первый шаг в обнаружении полосы движения требует обратной перспективы картографирование (ИРМ) должно быть выполнено, он широко используется в визуальных алгоритмах помощи при вождении. Когда необходимые параметры, такие как положение камеры, ориентация и внутренние параметры камеры, полностью известны и фиксированы. ИРМ также используется для плоских дорожных ситуаций.

Второй шаг: образ ИРМ свернут только с одним ядром. Это ядро является 2D-ядром, которое получается из двух 1D-ядер. Первое ядро – это гауссово ядро $N \times 1$, которое требуется для сглаживания и фильтрации изображения от компонентов сигнала, имеющих высокие частоты. Второе ядро $1 \times N$ лапласианское ядро, чувствительное к вертикальным линиям и используемое для обнаружения ребер с высоким градиентом локальной интенсивности.

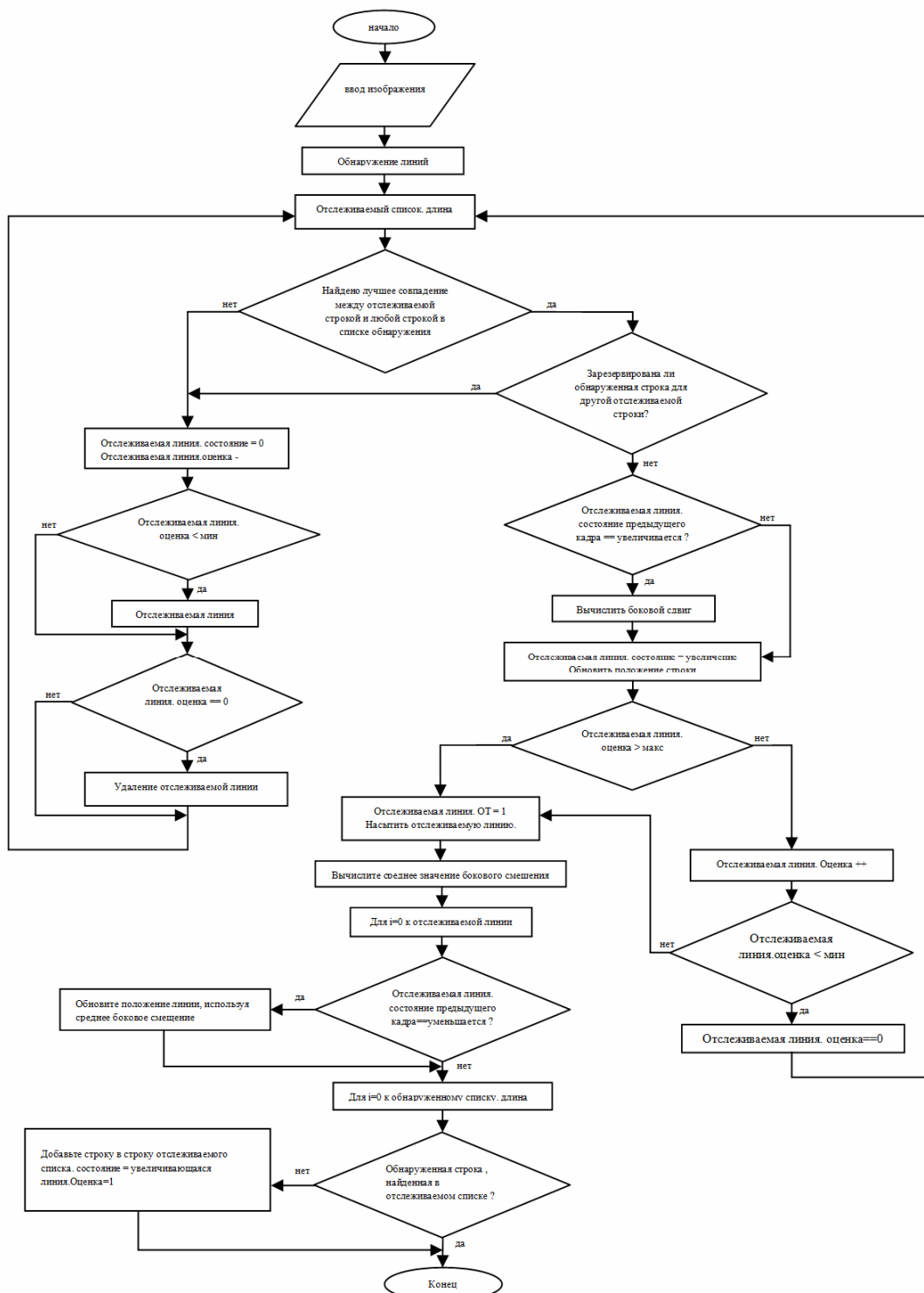


Рис. 2. Блок-схема механизма оценки полосы движения

Третий шаг: преобразование Хафа используется для обнаружения линий со всеми возможными ориентациями, используя преимущества использования ИРМ. Полосы движения состоят из вертикальных прямых линий, позволяющих использовать упрощенное преобразование Хафа. Для каждого столбца упрощенное преобразование Хафа добавляет элементы столбца двоичного изображения и получает субрегионы, которые с большей вероятностью содержат линии.

Четвертый шаг: алгоритм обнаружения линии использует модифицированный Hough Transform и вдохновлен алгоритмом RANSAC, который состоит из двух основных частей.

1) Точечное Обнаружение: эта часть алгоритма концентрируется на обнаружении точек на линиях – потенциальных полосах. Для каждого окна точки, подлежащие проверке, выбираются в соответствии с определенным шаблоном.

2) Линейный Фитинг: для каждого окна обнаруженные точки обрабатываются с использованием алгоритма наименьших средних квадратов (LMS) и вычисляются выходные параметры c & m , где c – перехваченное искусство оси y , а m – наклон, указывающий уравнение первого порядка линии, которая может быть полосой.

Пятый шаг: отслеживание линий осуществляется для извлечения границ полосы движения и дифференциации ее от ложных линий, которые были обнаружены из-за краев движущихся транспортных средств, рисунка дороги и тени транспортных средств. Он также способен предсказать границы, если система не сможет обнаружить линию для определенного количества кадров. Этот алгоритм в основном состоит из двух списков: обнаруженного списка, представляющего положение линий в текущем кадре; и отслеживаемого списка, представляющего анализ и состояние обнаруженных линий в предыдущих кадрах следующим образом:

- должность (m & c);
- оценка: количество раз, когда линия была отслежена в предыдущих кадрах;
- состояние: укажите, увеличивается или уменьшается балл;
- True Lane (TL): флаг классифицирует линию как истинную полосу или шум.

Шестой этап: алгоритм выезда из полосы движения начинается с выбора двух линий, обозначающих полосу движения транспортного средства, и отказа от любых других линий. После этого вычисляется положение транспортного средства и на основе рассчитанного положения запускается аварийный выход.

Список литературы.

1. Lotfy, Omar G., Ahmed A. Kassem, Emad M. Nassief, Hassan A. Ali, Mario R. Ayoub, Magdy A. El-Moursy, and Mohammed M. Farag. Lane departure warning tracking system based on score mechanism // In Circuits and Systems

- (MWSCAS), 2016 IEEE 59th International Midwest Symposium on, pp. 1-4. IEEE, 2016.
2. Мохамад С.А., Сити Н.С., Хайрул А.А., Иса С.И. Моделирование системы предупреждения о выезде за пределы полосы движения как системы помощи при вождении автомобиля с использованием системы на базе Android // 10-я Международная конференция IEEE по системам управления, вычислительной технике и технике (ICCSCE), 2020.
 3. Возмилов А.Г., Илимбетов Р.Ю., Баканов А.В., Малюгин С.А. Разработка системы управления электроболитом с учетом регламента "FORMULA STUDENT ELECTRIC" // АПК России. 2015. Т. 74. С. 42-46.
 4. Система предупреждения об отклонении с выбранной полосы или что такое LDWS? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zap-online.ru/info/avtonovosti/sistema-preduprezhdeniya-ob-otklonenii-ot-vybrannoy-polosy-ili-chto-takoe-ldws>

References

1. Lotfy, Omar G., Ahmed A. Kassem, Emad M. Nassief, Hassan A. Ali, Mario R. Ayoub, Magdy A. El-Moursy, and Mohammed M. Farag. Lane departure warning tracking system based on score mechanism // In Circuits and Systems (MWSCAS), 2016 IEEE 59th International Midwest Symposium on, pp. 1-4. IEEE, 2016.
2. Mohamad S.A., Siti N.S., Khairul A.A., Isa S.I. Modeling of a lane departure warning system as a driving assistance system using an Android-based system // 10 IEEE International Conference on Control Systems, Computing, and Engineering (ICCSCE), 2020.
3. Vozmilov A.G., Pimbetov R.Yu., Bakanov A.V., Malyugin S.A. Development of an electric car control system taking into account the regulations "FORMULA STUDENT ELECTRIC" // Agroindustrial Complex of Russia. 2015. Vol. 74. P. 42-46.
4. Warning system for deviation from the selected lane or what is LDWS? [Electronic resource]. – Access mode: <https://zap-online.ru/info/avtonovosti/sistema-preduprezhdeniya-ob-otklonenii-ot-vybrannoy-polosy-ili-chto-takoe-ldws>

Шведов Максим Владимирович – студент, Max_0001@list.ru	Shvedov Maksim Vladimirovich – student, Max_0001@list.ru
Горшенёв Александр Евгеньевич – студент, snzgorsh@bk.ru	Gorshenev Aleksandr Evgenyevich – student, snzgorsh@bk.ru
Мамедова Алена Витальевна – студент, mamedovaalena1999@mail.ru	Mamedova Alena Vitalievna – student, mamedovaalena1999@mail.ru
Южно-Уральский государственный университет, Челябинск, Россия	South Ural State University, Chelyabinsk, Russia

Received 10.05.2021