

УДК 65.012.123

ОДИН ИЗ АЛГОРИТМОВ ОЦЕНКИ СТИЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ТРАНСПОРТНЫМ СРЕДСТВОМ



Д.Д. Лифарева
Студентка кафедры
радиофотонных и
микроволновых технологий
Казанского национального
исследовательского
технического университета
им. А.Н. Туполева
diana.Lifareva@mail.ru



Е.А. Курьянова
Студентка кафедры
радиофотонных и
микроволновых технологий
Казанского национального
исследовательского
технического университета
им. А.Н. Туполева
katerinka47328@yandex.ru



Д.А. Веденькин
Доцент кафедры
радиофотонных и
микроволновых технологий
КНИТУ-КАИ им. Туполева,
кандидат технических наук,
доцент
denis_ved@mail.ru

Д.А. Веденькин

Окончил Казанский государственный технический университет им. А.Н. Туполева в 2005 году по направлению Радиотехника. Канд. техн. наук, доцент. Область научных интересов связана с антеннами, СВЧ устройствами и их технологиями, телекоммуникационными технологиями, радиотехникой.

Д.Д. Лифарева

Обучается в Казанском национальном исследовательском техническом университете им. А.Н. Туполева-КАИ по направлению Радиотехника. Профиль: Микроволновые технологии. Область научных интересов связана с радиотехническим оборудованием, а также изучением микроволновых процессов и СВЧ-приборов.

Е.А. Курьянова

Обучается в Казанском национальном исследовательском техническом университете им. А.Н. Туполева-КАИ по направлению Радиотехника. Профиль: Микроволновые технологии. Область научных интересов связана с радиотехническим оборудованием, а также изучением микроволновых процессов и СВЧ-приборов.

Аннотация. Выполнено создание алгоритма оценки стиля вождения автомобиля, обеспечивающего качественный анализ состояния водителя и качества его подготовки, алгоритм реализован на базе среды разработки *LabView*.

А также реализована система сбора анализируемых в дальнейшем данных с автомобиля и его окружения (показатели дальности до объектов, погодные условия, считывание дорожных знаков и т.д.).

Ключевые слова: *LabView*, оценка стиля вождения автомобиля, сбор данных, анализ получаемых данных.

Введение. Стиль вождения – это типичные, устоявшиеся особенности дорожного поведения водителя, система способов и средств осуществления им деятельности, а также типичные для водителя эмоциональные переживания и взаимодействия с другими участниками дорожного движения, предопределяющие уровень безопасности (аварийности) водителя и определяемые рядом факторов. Существует множество систем оценки стиля вождения, используемых в различных отраслях, таких как логистика,

страхование, автомобильная промышленность и другие. Кроме того, оценка стиля вождения может быть использована для разработки программ обучения для водителей.

Современные автомобили представляют собой комплексные высокотехнологичные системы, оборудованные множеством датчиков и различных управляющих систем, которые включают в себя использование внешних информационных данных, таких как географические координаты от спутниковой навигации, с последующей ассоциацией с картографическими данными. Кроме того, такие системы включают возможность считывания информации о дорожных знаках, разметке, оценке бокового интервала, дистанции до других объектов, а также скорости приближения к другим участникам дорожного движения. Анализ стиля вождения играет ключевую роль в оценке качества подготовки водителей, поскольку является важным и объективным показателем. Предоставление такой оценки позволяет организациям оптимизировать использование автотранспорта, сократить расходы на обслуживание и снизить вероятность возникновения дорожных происшествий.

Предлагаемый подход предусматривает возможность проведения оценки стиля вождения в различных ситуациях, таких как трассы, городские улицы и жилые районы. Для каждой из этих ситуаций предусмотрены определённые допустимые пределы изменения параметров. Кроме того, возможно рассчитать общую оценку стиля вождения путём комплексной оценки всех параметров. Всё это может быть реализовано с использованием оптических [1], микроволновых [2] технологий с учётом требований ЭМС, подходы к которым описаны в [3].

Сбор данных. Были выделены следующие критические данные для сбора информации с автомобиля:

1 Скорость движения и разница с разрешённой скоростью. Позволяют оценить, насколько водитель соблюдает ограничения скорости, а также выявить возможные нарушения.

2 Показатели, связанные с двигателем: обороты двигателя, массовый расход воздуха, могут указывать на агрессивный стиль вождения.

3 Интенсивность ускорения и торможения может служить показателем динамического поведения водителя. Резкое ускорение и торможение могут указывать на агрессивный и нестабильный стиль вождения.

4 Отклонение рулевого колеса, связанное с различными скоростями движения, позволяет оценить стабильность руления и контроль за автомобилем.

5 Расстояние до препятствий и боковые интервалы отражают уровень внимательности водителя на дороге.

6 Навигационные данные, погодные условия и состояние дорожного покрытия могут влиять на стиль вождения. Например, вождение в плохих погодных условиях или на гладком дорожном покрытии может требовать изменения стиля вождения.

На рисунке 1 представлена упрощённая структурная схема устройства для сбора данных.

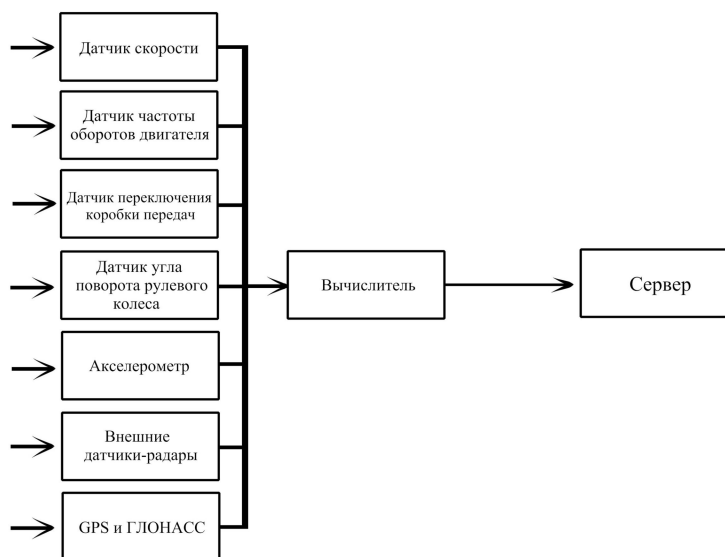


Рисунок 1. Структурная схема устройства для сбора данных

Частота опроса датчиков и сбора данных зависит от объёма памяти и требований по оценке скорости изменения параметров. Типовые значения периодичности опроса составляют около 2-5 секунд, но могут быть настроены в соответствии с конкретными потребностями и требованиями системы оценки стиля вождения.

Важно отметить, что для анализа рекомендуется использовать комплексный подход, учитывая не только отдельные данные, но и их взаимосвязь, а также контекстуальные условия ситуации на дороге.

Анализ данных.

LabVIEW – это среда разработки и платформа для выполнения программ, созданных на графическом языке программирования «G» фирмы *National Instruments*.

Для корректного анализа данных были выявлены следующие необходимые этапы:

1 Выявление ситуации, в которой находится транспортное средство в момент считывания данных. Определение погодных условий, сложности трассы и состояния дорожного полотна.

2 Определение верхней и нижней допустимых границ для каждого параметра. Например для скорости движения верхней границей будет являться скорость движения скорой помощи в черте города, а нижней – скорость ученической машины.

3 Получение данных с прибора.

4 Сравнение полученных данных с верхней и нижней границами допустимых значений с учётом весовых коэффициентов, полученных при анализе погодных условий.

5 Вывод итоговой оценки стиля вождения.

Рассмотрим алгоритм оценки для значения средней скорости движения. Наглядно алгоритм вычисления оценки представлен на рисунке 2.

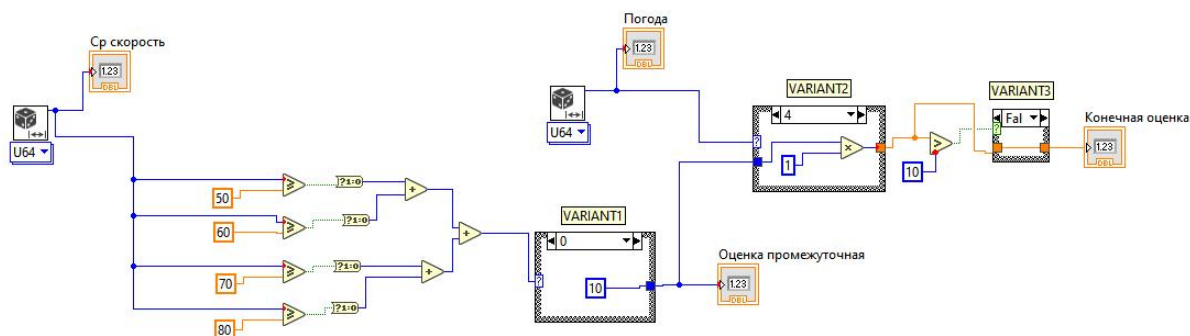


Рисунок 2. Модель расчёта оценочного значения для оценки средней скорости автомобиля

Значения скорости сравниваются с пороговыми значениями, соответствующими определённым оценочным значениям. Так, например если скорость равна 65 км/ч, значение превышает 50 км/ч и 60 км/ч, а значит на выходе двух блоков сравнения присутствуют единицы. Далее результаты сравнения суммируются. В нашем примере результат равен 2. Полученное число поступает в блок *VARIANT1*, в котором каждому возможному полученному значению присваивается определённое оценочное значение. На индикатор выводится промежуточная оценка.

Далее происходит вычисление конечной оценки с учётом весовых коэффициентов, происходит это следующим образом: промежуточная оценка поступает в блок *VARIANT2*, где в зависимости от погодных условий умножается либо делится на весовой коэффициент. Весовые коэффициенты зависят от полученных данных о погоде, сложности трассы и состоянии дорожного полотна. В дальнейшем результат вычисления сравнивается в блоке *VARIANT3* с максимально допустимым значением оценки и если результат превышает его, ему присваивается значение 10, если результат меньше максимально допустимого, то он остаётся фактическим.

Алгоритм аналогичен и для других параметров оценки стиля вождения, таких как: обороты двигателя, расстояние до препятствий, интенсивность ускорения и торможения и т.д. С той лишь разницей, что верхние и нижние границы у них будут другими. Верхние и нижние границы ещё двух параметров приведены ниже:

1 Обороты двигателя: верхняя граница – 4500 об/мин., нижняя граница – 2000 об/мин.;

2 Расстояние до препятствий: верхняя граница – 2 м., нижняя граница – 0.8 м.

Также следует отметить, что рассмотренный выше пример включает оценку скорости в пределах города. Для загородной зоны границы оценки будут иными.

Когда оценки всех параметров выведены вычисляется среднее арифметическое для всех оценок параметров. Это и есть конечный результат оценки стиля вождения автомобиля.

Заключение. Итогом работы является создание устройства, осуществляющего сбор необходимой для анализа информации с датчиков автомобиля и систем *GPS* и *ГЛОНАСС*. А также разработан алгоритм для вычисления оценки стиля вождения на базе программной среды *LabView*.

Список литературы

[1] Лустина, А.А. Векторный измеритель доплеровского сдвига частоты локационного сигнала на основе тандемной амплитудно-фазовой модуляции и волоконной брэгговской решетки, поддерживающей поляризацию / А.А. Лустина, П.Е. Денисенко, Р.М. Шагвалиев, А.А. Иванов, О.Г. Морозов и др. // Электроника, фотоника и киберфизические системы. 2023. Т.3, №2. С. 32-43

[2] Веденькин, Д.А. Антенные решетки, сфокусированные по широкополосному сигналу /Д.А. Веденькин, Ю.Е. Седельников // Физика волновых процессов и радиотехнические системы. 2015. Т.18. №3. С. 23-30.

[3] Веденькин, Д.А. Оценка электромагнитной совместимости радиотехнического оборудования перспективных беспилотных летательных аппаратов на этапах разработки /Д.А. Веденькин, Ю.Е. Седельников, В.Е. Латышев // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Радиотехнические и инфокоммуникационные системы. 2014. №5(24). С. 57-64.

Авторский вклад

Веденькин Денис Андреевич – руководство исследованием по оценке качества стиля вождения. Научный руководитель.

Лифарева Диана Дмитриевна – разработка алгоритма оценки стиля вождения автомобиля, реализованного на базе среды разработки LabView.

Курьянова Екатерина Антоновна – реализация системы сбора анализируемых в данных с автомобиля и его окружения.

ONE OF THE ALGORITHMS FOR ASSESSING VEHICLE DRIVING STYLE

D.D.Lifareva

*Student of the Department of
Radiophotonic and Microwave of
KNRTU
n.a. A.N. Tupolev-KAI*

E.A. Kuryanova

*Student of the Department of
Radiophotonic and Microwave of
KNRTU
n.a. A.N. Tupolev-KAI*

Vedenkin D.A

*Associate Professor of the
Department of Radiophotonic and
Microwave of KNRTU
n.a. A.N. Tupolev-KAI, PhD of
Technical Sciences, Associate
Professor*

Abstract. An algorithm for assessing the driving style of a car was created, providing a qualitative analysis of the driver's condition and the quality of his training; the algorithm was implemented based on the LabView development environment.

A system has been implemented for collecting further analyzed data from the car and its surroundings (distance indicators to objects, weather conditions, reading road signs, etc.).

Keywords: LabView, car driving style assessment, data collection, analysis of received data.