

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(21) **202000176** (13) **A1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ**

(43) Дата публикации заявки
2021.11.30

(51) Int. Cl. *B60W 40/09* (2012.01)
G07C 5/08 (2006.01)

(22) Дата подачи заявки
2020.05.13

(54) **СПОСОБ ОЦЕНКИ ВОВЛЕЧЕННОСТИ ВОДИТЕЛЯ В УПРАВЛЕНИЕ
ТРАНСПОРТНЫМ СРЕДСТВОМ**

(96) 2020/EA/0026 (BY) 2020.05.13

(72) Изобретатель:

(71) Заявитель:
**ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ "ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ
НАУК БЕЛАРУСИ" (BY)**

**Дубовский Владимир Андреевич,
Савченко Владимир Владимирович
(BY)**

(57) Изобретение относится к транспортным средствам. Способ оценки вовлеченности водителя в управление транспортным средством заключается в том, что осуществляют мониторинг состояния транспортного средства и внешней среды, психофизиологического состояния и действий водителя, регистрируют значимые для безопасности дорожного движения события и разделяют их на два класса, при этом к первому классу относят события, свидетельствующие об опасном психофизиологическом состоянии или поведении водителя, ко второму классу относят события, свидетельствующие о потенциально опасной дорожной обстановке и/или несоблюдении водителем правил дорожного движения, в реальном времени сообщают о зарегистрированных событиях водителю и анализируют его ответные действия с целью оценки вовлеченности водителя в управление транспортным средством, при этом в случае, если информация в сообщении касается события первого класса, предлагают водителю подтвердить факт восприятия им данной информации и регистрируют интервалы времени от возникновения события до подтверждения водителем факта его восприятия и до окончания данного события, а в случае, если информация в сообщении касается события второго класса, то регистрируют интервал времени от возникновения события до его окончания, присваивают событиям первого и второго классов определенные значения весовых коэффициентов и с использованием полученных данных в реальном времени с нарастающим итогом определяют показатель вовлеченности водителя в управление транспортным средством.

A1

202000176

202000176

A1

Способ оценки вовлеченности водителя в управление транспортным средством

Изобретение относится к транспортным средствам и может быть использовано для обеспечения безопасности функционирования дорожного транспорта.

Известен способ получения информации о водителе транспортного средства [1], заключающийся в том, что осуществляют мониторинг поведения водителя и состояния внешней среды с помощью видеокамер, установленных внутри и снаружи транспортного средства, определяют текущий стиль вождения водителя на основе информации о его поведении, состоянии внешней среды и полученных ранее данных о стиле его вождения, после чего анализируют текущий стиль вождения с использованием сети облачных технологий и дают характеристику водителю. Данный способ позволяет дать качественную характеристику водителю в категориях «нормальное вождение», «агрессивное вождение», «невнимательное вождение», «вождение в состоянии алкогольного опьянения» и т.д., но не позволяет количественно оценить вовлеченность водителя в управление транспортным средством, что ограничивает функциональные возможности способа и снижает безопасность дорожного движения из-за отсутствия информации о вовлеченности водителя в управление транспортным средством.

Известен способ оценки навыков вождения водителя транспортного средства [2], заключающийся в том, что в реальном времени получают данные о состоянии транспортного средства в виде потока параметров, описывающих его текущее местоположение, направление, скорость и ускорение движения, состояние его систем и органов управления, полученные данные анализируют с целью выявления элементарных событий, которые происходят по ходу движения транспортного средства и сопровождаются характерными значениями определенных параметров состояния транспортного средства, например, таких событий, как достижение максимального и минимального значений ускорений вдоль продольной и поперечной осей транспортного средства или смена их знака, в хронологическом порядке формируют цепочку событий, последнюю сопоставляют с типовыми цепочками событий, из которых со-

стоят основные маневры при вождении, например, смена полосы движения, поворот, обгон и другие маневры, и формируют последовательность маневров, осуществляемых транспортным средством, после чего оценивают навыки водителя выполнять определенные маневры путем сравнения текущих их параметров с параметрами шаблонов маневров, находящихся в библиотеке маневров. Недостатком известного способа является невозможность получения количественной оценки вовлеченности водителя в управление транспортным средством, что ограничивает функциональные возможности способа и снижает безопасность дорожного движения из-за отсутствия информации о вовлеченности водителя в управление транспортным средством.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому изобретению является способ оценки поведения водителя при управлении транспортным средством [3]. Данный способ заключается в том, что предварительно устанавливают определенные требования к водителю (например, не пользоваться смартфоном, ездить только в определенное время суток, не превышать определенное значение скорости и т.д.), при управлении водителем транспортным средством осуществляют мониторинг состояния транспортного средства, состояния и действий водителя, полученные данные анализируют с целью идентификации нарушений водителем предустановленных требований, регистрируют нарушения и получают общую оценку поведения водителя путем суммирования за определенный интервал времени выявленных нарушений с учетом их весовых коэффициентов.

Приведенный способ позволяет контролировать поведение водителя при управлении им транспортным средством с целью выявления фактов таких нарушений, как превышение скорости сверх некоторого заданного значения, резкое ускорение и торможение, использование отвлекающих внимание устройств, неиспользование ремня безопасности, неиспользование сигнала поворота, чрезмерное использование звукового сигнала, чрезмерная продолжительность поездки, чрезмерно пройденное расстояние, вождение вне разрешенного времени суток и т.п. нарушений, а также оценить поведение водителя с точки зрения соблюдения им определенных предустановленных требований в течение определенного времени.

Недостатком данного способа является невозможность получения количественной оценки вовлеченности водителя в управление транспортным средством, что

ограничивает функциональные возможности способа и снижает безопасность дорожного движения из-за отсутствия информации о вовлеченности водителя в управление транспортным средством.

Задачами предлагаемого изобретения является повышение безопасности дорожного движения и расширение функциональных возможностей известного способа путем осуществления количественной оценки вовлеченности водителя в управление транспортным средством.

Решение задачи достигается в способе оценки вовлеченности водителя в управление транспортным средством, заключающемся в том, что при управлении водителем транспортным средством осуществляют мониторинг состояния транспортного средства и внешней среды, психофизиологического состояния и действий водителя, регистрируют значимые для безопасности дорожного движения события, которые происходят по ходу движения транспортного средства, и разделяют их в зависимости от степени актуальности в текущий момент времени, как минимум, на два класса, при этом к первому классу относят события, свидетельствующие об опасном психофизиологическом состоянии или поведении водителя, ко второму классу относят события, свидетельствующие о потенциально опасной дорожной обстановке и/или несоблюдении водителем правил дорожного движения, в реальном времени сообщают о зарегистрированных событиях водителю и анализируют его ответные действия с целью оценки вовлеченности водителя в управление транспортным средством, при этом в случае, если информация в сообщении касается события первого класса, предлагают водителю подтвердить факт восприятия им данной информации и регистрируют интервалы времени t_1 и t_2 от возникновения события до подтверждения водителем факта его восприятия и до окончания данного события соответственно, а в случае, если информация в сообщении касается события второго класса, то регистрируют интервал времени t_3 от возникновения события до его окончания, присваивают событиям первого и второго класса определенные значения весовых коэффициентов k_1 и k_2 соответственно и в реальном времени с нарастающим итогом определяют показатель E вовлеченности водителя в управление транспортным средством в соответствии с выражением:

$$E = a^x, \quad x = k_1 \sum_{i=1}^n (t_{1i} + t_{2i}) + k_2 \sum_{j=1}^m t_{3j},$$

где a – константа ($0 < a < 1$), n и m – количество событий первого и второго класса соответственно,

после чего текущее значение показателя E предъявляют водителю, а по завершении поездки итоговое значение показателя E в качестве оценки вовлеченности водителя в управление транспортным средством сохраняют в базе данных.

Отличительными признаками заявляемого способа являются: регистрируют значимые для безопасности дорожного движения события, которые происходят по ходу движения транспортного средства, и разделяют их в зависимости от степени актуальности в текущий момент времени, как минимум, на два класса, при этом к первому классу относят события, свидетельствующие об опасном психофизиологическом состоянии или поведении водителя, ко второму классу относят события, свидетельствующие о потенциально опасной дорожной обстановке и/или несоблюдении водителем правил дорожного движения, в реальном времени сообщают о зарегистрированных событиях водителю и анализируют его ответные действия с целью оценки вовлеченности водителя в управление транспортным средством, при этом в случае, если информация в сообщении касается события первого класса, предлагают водителю подтвердить факт восприятия им данной информации и регистрируют интервалы времени t_1 и t_2 от возникновения события до подтверждения водителем факта его восприятия и до окончания данного события соответственно, а в случае, если информация в сообщении касается события второго класса, то регистрируют интервал времени t_3 от возникновения события до его окончания, присваивают событиям первого и второго класса определенные значения весовых коэффициентов k_1 и k_2 соответственно и в реальном времени с нарастающим итогом определяют показатель E вовлеченности водителя в управление транспортным средством в соответствии с выражением:

$$E = a^x, \quad x = k_1 \sum_{i=1}^n (t_{1i} + t_{2i}) + k_2 \sum_{j=1}^m t_{3j},$$

где a – константа ($0 < a < 1$), n и m – количество событий первого и второго класса соответственно,

после чего текущее значение показателя E предъявляют водителю, а по завершении поездки итоговое значение показателя E в качестве оценки вовлеченности водителя в управление транспортным средством сохраняют в базе данных.

Совокупность указанных отличительных признаков позволяет: (1) в реальном времени количественно оценивать текущую вовлеченность водителя в управление транспортным средством, что позволяет повысить безопасность функционирования транспортных систем путем использования полученной оценки при переключениях между автоматизированным и ручным режимами управления высокоавтоматизированными транспортными средствами, (2) в реальном времени предъявлять водителю текущую оценку его вовлеченности в управление транспортным средством, что позволяет повысить его внимание к процессу управления для обеспечения безопасности, (3) получить обобщенную количественную оценку вовлеченности водителя в управление транспортным средством за определенный период времени и/или на определенном участке дороги, что позволяет контролировать надежность водителя с точки зрения обеспечения безопасности дорожного движения.

Суть предложенного способа заключается в следующем.

При управлении водителем транспортным средством осуществляют мониторинг состояния транспортного средства (например, скорости и ускорения, положения относительно дорожной разметки и других транспортных средств, состояния узлов и агрегатов), внешней среды (например, состояния дороги, наличия на дороге пешеходов и велосипедистов, состояния светофоров, метеоусловий, наличия определенных знаков дорожного движения), психофизиологического состояния водителя (например, частоты сердечных сокращений, параметров электродермальной активности, показателей сонливости и усталости) и действий водителя (например, включения и выключения указателей поворота, своевременного торможения, действий, не связанных с управлением транспортным средством). По ходу движения транспортного средства регистрируют значимые для безопасности дорожного движения события (например, высокую степень релаксации водителя, отвлеченность его внимания от дорожно-транспортной ситуации, съезд с полосы движения без включения указателя поворота, превышение скорости, указанной на дорожном знаке, несоблюдение безопасной дистанции до впереди идущего транспортного средства, появление на доро-

ге пешеходов) и разделяют их в зависимости от степени актуальности в текущий момент времени, как минимум, на два класса. При этом к первому классу относят события, свидетельствующие об опасном психофизиологическом состоянии или поведении водителя (например, высокая степень релаксации или эмоционального возбуждения водителя, отвлеченность его внимания от дорожно-транспортной ситуации), а ко второму классу относят события, свидетельствующие о потенциально опасной дорожной обстановке и/или несоблюдении водителем правил дорожного движения (например, появление на дороге пешеходов, съезд с полосы движения без включения указателя поворота, превышение скорости, указанной на дорожном знаке, несоблюдение безопасной дистанции до впереди идущего транспортного средства). О зарегистрированных событиях информируют водителя посредством соответствующих визуальных и/или звуковых сообщений, после чего анализируют ответные действия водителя с целью оценки его вовлеченности в управление транспортным средством.

Если информация в сообщении касается события первого класса, предлагают водителю подтвердить факт восприятия им данной информации и регистрируют интервал времени t_1 от возникновения события до подтверждения водителем факта его восприятия и интервал времени t_2 от возникновения события до его окончания. Если информация в сообщении касается события второго класса, то регистрируют интервал времени t_3 от возникновения события до его окончания.

По ходу движения транспортного средства в реальном времени с нарастающим итогом определяют показатель E вовлеченности водителя в управление транспортным средством в соответствии с выражением:

$$E = a^x, \quad x = k_1 \sum_{i=1}^n (t_{1i} + t_{2i}) + k_2 \sum_{j=1}^m t_{3j},$$

где a – константа ($0 < a < 1$), n и m – количество событий первого и второго класса соответственно, k_1 и k_2 – весовые коэффициенты событий первого и второго класса соответственно. Текущее значение показателя E в реальном времени предъявляют, например, посредством дисплея, водителю, а по завершении поездки итоговое значение показателя E в качестве оценки вовлеченности водителя в управление транспортным средством сохраняют в базе данных.

Предлагаемый способ может быть реализован с помощью известных систем контроля параметров движения транспортного средства, систем технического зрения для распознавания объектов внешней среды и определения их положения относительно управляемого водителем транспортного средства, систем контроля психофизиологического состояния водителя (например, на основе регистрации и анализа параметров его электродермальной активности) и систем контроля действий водителя (например, на основе использования видеокамер).

В качестве примера рассмотрен процесс оценки вовлеченности в управление транспортным средством двух водителей на одном и том же участке дороги в первой половине дня. При прохождении данного участка дороги первым водителем были зарегистрированы событие первого класса (высокая степень релаксации) и событие второго класса (высокая степень релаксации), а при прохождении этого же участка дороги вторым водителем было зарегистрировано три события второго класса (превышение скорости, опасное фронтальное сближение и съезд с полосы движения). Результаты измерения интервалов времени t_1 , t_2 и t_3 приведены в таблице.

Сообщения водителю о событиях	1-й водитель			2-й водитель		
	t_1 (с)	t_2 (с)	t_3 (с)	t_1 (с)	t_2 (с)	t_3 (с)
Превышение скорости, указанной на знаке (2 класс)	–	–	1,64	–	–	2,47
Опасное фронтальное сближение (2 класс)	–	–	–	–	–	1,94
Высокая степень релаксации (1 класс)	1,75	5,02	–	–	–	–
Съезд с полосы движения без включения указателей поворота (2 класс)	–	–	–	–	–	1,68

Для событий первого и второго класса были приняты следующие значения их весовых коэффициентов: $k_1 = 0,7$ и $k_2 = 0,5$ соответственно. На основании приведенных данных при $a = 0,9$ значения показателей E вовлеченности в управление транспортным средством на заданном участке дороги для первого и второго водителя составили 0,55 и 0,67 соответственно. Полученные данные свидетельствуют о более

высоком уровне вовлеченности второго водителя в управление транспортным средством на заданном участке дороги по сравнению с первым водителем, что позволяет утверждать о его более высокой надежности с точки зрения обеспечения безопасности дорожного движения.

В случае, если водитель демонстрирует низкое значение показателя *E* вовлеченности в управление транспортным средством несколько раз подряд, что свидетельствует о низком уровне его профессиональных качеств, принимают решение о необходимости повышения квалификации данного водителя.

Таким образом, предлагаемый способ позволит повысить безопасность дорожного движения и расширить функциональные возможности известного способа путем осуществления количественной оценки вовлеченности водителя в управление транспортным средством.

Источники информации:

1. US 2018/0046870 A1, МПК: G06K 9/00, 2018 г.
2. US 2005/0131597 A1, МПК: G06F 19/00, 2005 г.
3. US 9067565 B2, МПК: G07C 5/00, 2015 г.

Формула изобретения

Способ оценки вовлеченности водителя в управление транспортным средством, заключающийся в том, что при управлении водителем транспортным средством осуществляют мониторинг состояния транспортного средства и внешней среды, психофизиологического состояния и действий водителя, регистрируют значимые для безопасности дорожного движения события, которые происходят по ходу движения транспортного средства, и разделяют их в зависимости от степени актуальности в текущий момент времени, как минимум, на два класса, при этом к первому классу относят события, свидетельствующие об опасном психофизиологическом состоянии или поведении водителя, ко второму классу относят события, свидетельствующие о потенциально опасной дорожной обстановке и/или несоблюдении водителем правил дорожного движения, в реальном времени сообщают о зарегистрированных событиях водителю и анализируют его ответные действия с целью оценки вовлеченности водителя в управление транспортным средством, при этом в случае, если информация в сообщении касается события первого класса, предлагают водителю подтвердить факт восприятия им данной информации и регистрируют интервалы времени t_1 и t_2 от возникновения события до подтверждения водителем факта его восприятия и до окончания данного события соответственно, а в случае, если информация в сообщении касается события второго класса, то регистрируют интервал времени t_3 от возникновения события до его окончания, присваивают событиям первого и второго класса определенные значения весовых коэффициентов k_1 и k_2 соответственно и в реальном времени с нарастающим итогом определяют показатель E вовлеченности водителя в управление транспортным средством в соответствии с выражением:

$$E = a^x, \quad x = k_1 \sum_{i=1}^n (t_{1i} + t_{2i}) + k_2 \sum_{j=1}^m t_{3j},$$

где a – константа ($0 < a < 1$), n и m – количество событий первого и второго класса соответственно,

после чего текущее значение показателя E предъявляют водителю, а по завершении поездки итоговое значение показателя E в качестве оценки вовлеченности водителя в управление транспортным средством сохраняют в базе данных.

ОТЧЕТ О ПАТЕНТНОМ ПОИСКЕ
(статья 15(3) ЕАПК и правило 42 Патентной инструкции к ЕАПК)

Номер евразийской заявки:

202000176

А. КЛАССИФИКАЦИЯ ПРЕДМЕТА ИЗОБРЕТЕНИЯ:

B60W 40/09 (2012.01)
G07C 5/08 (2006.01)

Согласно Международной патентной классификации (МПК)

Б. ОБЛАСТЬ ПОИСКА:

Просмотренная документация (система классификации и индексы МПК)

B60W 40/00-40/09, G07C 5/00-5/08, G06Q 40/00-40/08, G08G 1/00-1/16, G01C 21/00-21/36, A61B 5/00-5/18, G06N 3/00-3/02, G06F 15/00-15/18, G08B 21/00-21/06, B60K 28/00-28/06

Электронная база данных, использовавшаяся при поиске (название базы и, если, возможно, используемые поисковые термины)
ESP@CENET, K-PION, PAJ, RUPTO, USPTO, WIPO, GOOGLE, ЕАПАТИС

В. ДОКУМЕНТЫ, СЧИТАЮЩИЕСЯ РЕЛЕВАНТНЫМИ

Категория*	Ссылки на документы с указанием, где это возможно, релевантных частей	Относится к пункту №
X	US10,229,461 B2, (HARMAN INTERNATIONAL INDUSTRIES, INCORPORATED), 12.03.2019 реферат, колонка 17, строка 14 – колонка 19, строка 8	1
A	US9,135,803 B1 (STATE FARM MUTUAL AUTOMOBILE INSURANCE COMPANY), 15.09.2015	1
A	US2019/0049267 A1, (INTEL CORPORATION), 14.02.2019	1
A	US9,349, 228 B2, (TRIMBLE NAVIGATION LIMITED), 24.05.2016	1

последующие документы указаны в продолжении

* Особые категории ссылочных документов:

«А» - документ, определяющий общий уровень техники

«D» - документ, приведенный в евразийской заявке

«E» - более ранний документ, но опубликованный на дату подачи евразийской заявки или после нее

«O» - документ, относящийся к устному раскрытию, экспонированию и т.д.

"P" - документ, опубликованный до даты подачи евразийской заявки, но после даты испрашиваемого приоритета"

«Т» - более поздний документ, опубликованный после даты приоритета и приведенный для понимания изобретения

«X» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий новизну или изобретательский уровень, взятый в отдельности

«Y» - документ, имеющий наиболее близкое отношение к предмету поиска, порочащий изобретательский уровень в сочетании с другими документами той же категории

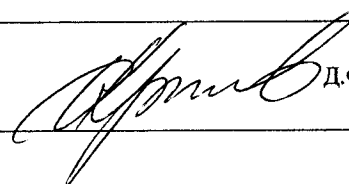
«&» - документ, являющийся патентом-аналогом

«L» - документ, приведенный в других целях

Дата проведения патентного поиска: **24/08/2020**

Уполномоченное лицо:

Начальник Отдела механики, физики и электротехники

 Д.Ф.Крылов