

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **039582**

(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.02.14

(21) Номер заявки
201900565

(22) Дата подачи заявки
2019.11.04

(51) Int. Cl. **B60W 40/08** (2012.01)
B60K 28/02 (2006.01)
A61B 5/18 (2006.01)

**(54) СПОСОБ ОЦЕНКИ СПОСОБНОСТИ ВОДИТЕЛЯ
ВЫСОКОАВТОМАТИЗИРОВАННОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА
ВОСПРИНИМАТЬ РЕЛЕВАНТНУЮ ИНФОРМАЦИЮ**

(43) **2021.05.31**

(96) **2019/ЕА/0092 (ВУ) 2019.11.04**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ "ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ
НАУК БЕЛАРУСИ" (ВУ)**

(56) US-B1-9135803
US-A1-20170144670
US-B2-8427326
US-B2-9956963

(72) Изобретатель:
**Дубовский Владимир Андреевич,
Савченко Владимир Владимирович
(ВУ)**

(57) Изобретение относится к транспортным системам. Способ оценки способности водителя высокоавтоматизированного транспортного средства воспринимать релевантную информацию заключается в том, что при управлении высокоавтоматизированным транспортным средством осуществляют мониторинг состояния транспортного средства и внешней среды, функционального состояния и действий водителя, полученные данные анализируют с целью выявления значимых для безопасности дорожного движения факторов и ошибочных действий водителя и сообщают о них водителю, при этом регистрируют кожно-гальваническую реакцию водителя в течение предварительно заданного промежутка времени после сообщения ему указанной информации, в случае если в течение заданного промежутка времени зарегистрирована кожно-гальваническая реакция и при этом другие сообщения водителю не поступали, его функциональное состояние характеризовалось как работоспособное, а его ответные действия соответствовали требованиям сообщения, то восприятие информации водителем оценивается как адекватное, а его способность воспринимать релевантную информацию, содержащуюся в предъявляемом сообщении, оценивают по интервалу времени между сообщением и зарегистрированной кожно-гальванической реакцией.

B1

039582

039582

B1

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

Известен способ обеспечения безопасности функционирования транспортного средства, основанный на мониторинге функционального состояния оператора, проверке его ответов на периодически посылаемые ему запросы и активации автоматических устройств обеспечения безопасности при неудовлетворительном функциональном состоянии оператора и отсутствии ответов на запросы [1]. Недостатком известного способа является невозможность прогнозирования потенциально опасных дорожно-транспортных ситуаций для обеспечения безопасности дорожного движения.

Известен способ поддержки управления высокоавтоматизированным транспортным средством [2], в соответствии с которым осуществляют мониторинг дорожно-транспортной ситуации и функционального состояния водителя, выявляют потенциально опасные дорожно-транспортные ситуации и состояния водителя, оценивают степень риска и в зависимости от последнего либо сообщают об опасности водителю, либо принудительно изменяют функционирование транспортного средства. Недостатком известного способа является невозможность оценки восприятия водителем информации, содержащейся в предъявляемом ему сообщении, что снижает безопасность функционирования транспортных систем.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому изобретению является способ оценки восприятия водителем предъявляемого ему визуального сообщения [3], заключающийся в том, что в определенном месте внутри транспортного средства предъявляют водителю визуальное сообщение, определяют направление взгляда водителя и зону его видимости, определяют, находится ли визуальное сообщение в зоне видимости водителя и, если визуальное сообщение находится внутри зоны видимости последнего, делают вывод о том, что оно воспринято водителем.

Данный способ позволяет сделать вывод о восприятии водителем предъявляемого ему визуального сообщения, основываясь лишь на направлении его взгляда, но не позволяет получить подтверждение факта восприятия водителем сообщения и количественно оценить его способность воспринимать содержащуюся в нем релевантную информацию, что снижает достоверность факта восприятия водителем сообщения и ограничивает функциональные возможности способа.

Задачами предлагаемого изобретения являются повышение достоверности вывода о восприятии водителем релевантной информации, содержащейся в предъявляемом ему сообщении, путем получения подтверждения факта восприятия водителем сообщения и расширение функциональных возможностей способа путем осуществления количественной оценки способности водителя воспринимать сообщение.

Решение задачи достигается в способе оценки способности водителя высокоавтоматизированного транспортного средства воспринимать релевантную информацию, заключающемся в том, что при управлении высокоавтоматизированным транспортным средством осуществляют мониторинг состояния транспортного средства и внешней среды, функционального состояния и действий водителя, полученные данные анализируют с целью выявления значимых для безопасности дорожного движения факторов и ошибочных действий водителя и сообщают о них водителю, при этом регистрируют кожно-гальваническую реакцию водителя в течение предварительно заданного промежутка времени после сообщения ему указанной информации, в случае если в течение заданного промежутка времени зарегистрирована кожно-гальваническая реакция и при этом другие сообщения водителю не поступали, его функциональное состояние характеризовалось как работоспособное, а его ответные действия соответствовали требованиям сообщения, то восприятие информации водителем оценивается как адекватное, а его способность воспринимать релевантную информацию, содержащуюся в предъявляемом сообщении, оценивают по интервалу времени между сообщением и зарегистрированной кожно-гальванической реакцией, в случае если в течение заданного промежутка времени зарегистрирована кожно-гальваническая реакция и при этом другие сообщения водителю не поступали, его функциональное состояние характеризовалось как работоспособное, но его ответные действия не соответствовали требованиям сообщения, то восприятие информации водителем оценивается как неадекватное, в случае если в течение заданного промежутка времени зарегистрирована кожно-гальваническая реакция, при этом другие сообщения водителю не поступали, но функциональное состояние водителя не характеризовалось как работоспособное или в случае если в течение заданного промежутка времени зарегистрировано более одной кожно-гальванической реакции и/или поступали другие сообщения, оценка указанной способности водителя не производится.

Отличительными признаками заявляемого способа являются следующие: при управлении высокоавтоматизированным транспортным средством регистрируют кожно-гальваническую реакцию водителя в течение предварительно заданного промежутка времени после сообщения ему указанной информации, в случае если в течение заданного промежутка времени зарегистрирована кожно-гальваническая реакция и при этом другие сообщения водителю не поступали, его функциональное состояние характеризовалось как работоспособное, а его ответные действия соответствовали требованиям сообщения, то восприятие информации водителем оценивается как адекватное, а его способность воспринимать релевантную информацию оценивают по интервалу времени между сообщением и зарегистрированной кожно-гальванической реакцией, в случае если в течение заданного промежутка времени зарегистрирована кожно-гальваническая реакция и при этом другие сообщения водителю не поступали, его функциональное состояние характеризовалось как работоспособное, но его ответные действия не соответствовали требованиям сообщения, то восприятие информации водителем оценивается как неадекватное, в случае если в течение заданного промежутка времени зарегистрировано более одной кожно-гальванической реакции и/или поступали другие сообщения, оценка указанной способности водителя не производится.

телю не поступали, его функциональное состояние характеризовалось как работоспособное, но его ответные действия не соответствовали требованиям сообщения, то восприятие информации водителем оценивается как неадекватное, в случае если в течение заданного промежутка времени зарегистрирована кожно-гальваническая реакция, при этом другие сообщения водителю не поступали, но функциональное состояние водителя не характеризовалось как работоспособное или в случае если в течение заданного промежутка времени зарегистрировано более одной кожно-гальванической реакции и/или поступали другие сообщения, оценка указанной способности водителя не производится. Совокупность указанных отличительных признаков позволяет повысить достоверность вывода о восприятии водителем релевантной информации, содержащейся в предъявляемом ему сообщении, путем получения подтверждения факта восприятия водителем сообщения и расширить функциональные возможности способа путем осуществления количественной оценки способности водителя воспринимать сообщение.

Суть предложенного способа заключается в следующем.

При управлении высокоавтоматизированным 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), функционального 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). Полученные данные анализируют с целью выявления значимых для безопасности дорожного движения факторов и ошибочных действий водителя (например, съезд с полосы движения без включения указателя поворота, превышение скорости, указанной на дорожном знаке, несоблюдение безопасной дистанции до впереди идущего транспортного средства) и информируют о них водителя в виде визуальных и/или звуковых сообщений. В течение определенного предварительно заданного промежутка времени после сообщения регистрируют кожно-гальваническую реакцию водителя. Известно, что кожно-гальваническая реакция (импульс фазической составляющей электродермальной активности) связана с ориентировочным рефлексом и возникает в ответ на внешние раздражители (стимулы) [4], что позволяет считать ее подтверждением восприятия водителем информации, содержащейся в сообщении.

В случае если в течение заданного промежутка времени после сообщения зарегистрирована кожно-гальваническая реакция и при этом другие сообщения водителю не поступали, его функциональное состояние характеризовалось как работоспособное, а его ответные действия соответствовали требованиям сообщения, то восприятие информации водителем оценивается как адекватное, а его способность воспринимать релевантную информацию, содержащуюся в предъявляемом сообщении, оценивают по интервалу времени между сообщением и зарегистрированной кожно-гальванической реакцией.

В случае если в течение заданного промежутка времени после сообщения зарегистрирована кожно-гальваническая реакция и при этом другие сообщения водителю не поступали, его функциональное состояние характеризовалось как работоспособное, но его ответные действия не соответствовали требованиям сообщения, то восприятие релевантной информации водителем оценивается как неадекватное.

Для повышения достоверности оценки способности водителя воспринимать релевантную информацию, содержащуюся в предъявляемом сообщении, в случаях если в течение заданного промежутка времени после сообщения зарегистрирована кожно-гальваническая реакция и при этом другие сообщения водителю не поступали, но функциональное состояние водителя не характеризовалось как работоспособное или если в течение заданного промежутка времени зарегистрировано более одной кожно-гальванической реакции и/или поступали другие сообщения, оценка указанной способности водителя не производится.

В качестве примера рассмотрена оценка способности двух водителей воспринимать релевантную информацию при управлении высокоавтоматизированным транспортным средством на участке дороги, который характеризовался наличием дорожного знака ограничения скорости. При прохождении данного участка дороги обоими водителями на пути следования управляемых ими транспортных средств появлялся пешеход. Предварительно заданный промежуток времени, в течение которого осуществлялась регистрация кожно-гальванической реакции водителей, был равен 3 с. Функциональное состояние водителей в течение всего времени прохождения данного участка дороги характеризовалось как работоспособное. При прохождении данного участка дороги обоим водителям предъявлялись с интервалом времени 10 мин два сообщения – "Пешеход" и "Знак ограничения скорости". Ответные действия водителей соответствовали требованиям сообщений. В течение 3 с после предъявления сообщений в каждом случае была зарегистрирована только одна кожно-гальваническая реакция. В каждом случае было измерено время появления кожно-гальванической реакции после предъявления сообщения. Полученные результаты сведены в таблицу.

Сообщения	Время появления кожно-гальванической реакции (с)	
	1-й водитель	2-й водитель
Пешеход	0,18	0,27
Знак ограничения скорости	0,23	0,31

Из таблицы видно, что время появления кожно-гальванической реакции после предъявления сообщений у первого водителя ниже, чем у второго. Это свидетельствует о более высоком уровне развития способности воспринимать релевантную информацию у первого водителя по сравнению со вторым.

Таким образом, предлагаемый способ дает возможность получить психофизиологический показатель восприятия водителем релевантной информации, содержащейся в предъявляемом ему сообщении, путем регистрации кожно-гальванической реакции и количественно оценить способность водителя воспринимать сообщение, что позволяет повысить достоверность вывода о восприятии водителем релевантной информации и расширить функциональные возможности способа.

Источники информации:

1. US 2017/0144670 A1, МПК: В60W 40/08, 2017 г.
2. US 2015/0166059 A1, МПК: В60W 30/09, 2015 г.
3. WO 2017/063892 A1, МПК: В60W 50/14, 2015 г.
4. RU 2107460 C1, МПК: А61В 5/05, 1998 г.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Способ оценки способности водителя высокоавтоматизированного транспортного средства воспринимать релевантную информацию, заключающийся в том, что при управлении высокоавтоматизированным транспортным средством осуществляют мониторинг состояния транспортного средства и внешней среды, функционального состояния и действий водителя, полученные данные анализируют с целью выявления значимых для безопасности дорожного движения факторов и ошибочных действий водителя и сообщают о них водителю, при этом регистрируют кожно-гальваническую реакцию водителя в течение предварительно заданного промежутка времени после сообщения ему указанной информации, в случае если в течение заданного промежутка времени зарегистрирована кожно-гальваническая реакция и при этом другие сообщения водителю не поступали, его функциональное состояние характеризовалось как работоспособное, а его ответные действия соответствовали требованиям сообщения, то восприятие информации водителем оценивается как адекватное, а его способность воспринимать релевантную информацию, содержащуюся в предъявляемом сообщении, оценивают по интервалу времени между сообщением и зарегистрированной кожно-гальванической реакцией, в случае если в течение заданного промежутка времени зарегистрирована кожно-гальваническая реакция и при этом другие сообщения водителю не поступали, его функциональное состояние характеризовалось как работоспособное, но его ответные действия не соответствовали требованиям сообщения, то восприятие информации водителем оценивается как неадекватное, в случае если в течение заданного промежутка времени зарегистрирована кожно-гальваническая реакция, при этом другие сообщения водителю не поступали, но функциональное состояние водителя не характеризовалось как работоспособное или в случае если в течение заданного промежутка времени зарегистрировано более одной кожно-гальванической реакции и/или поступали другие сообщения, оценка указанной способности водителя не производится.

