

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **042369**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2023.02.08

(21) Номер заявки
202291014

(22) Дата подачи заявки
2022.03.24

(51) Int. Cl. **B60W 40/08** (2012.01)
B60W 50/08 (2020.01)
B60W 60/00 (2020.01)

**(54) СПОСОБ ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ОЦЕНКИ ГОТОВНОСТИ ВОДИТЕЛЯ
АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА ВЗЯТЬ УПРАВЛЕНИЕ НА
СЕБЯ И СИСТЕМА ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ**

(43) **2023.02.06**

(96) **2022/ЕА/0019 (ВУ) 2022.03.24**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ "ОБЪЕДИНЕННЫЙ
ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ
НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ
НАУК БЕЛАРУСИ" (ВУ)**

(56) US-B2-9786192
US-B2-10054944
US-A1-20160001781
US-A1-20170088143

(72) Изобретатель:
Дубовский Владимир Андреевич (ВУ)

(57) Изобретение относится к транспортным средствам. Способ обеспечения и оценки готовности водителя автоматизированного транспортного средства взять управление на себя заключается в том, что осуществляют мониторинг состояния автоматизированного транспортного средства и внешней среды; формируют на дисплее в реальном времени динамическое изображение текущей дорожной ситуации, содержащее изображение автоматизированного транспортного средства; при необходимости передать управление автоматизированным транспортным средством водителю последнему дают запрос на передачу ему управления; после подтверждения водителем своей готовности управлять автоматизированным транспортным средством ему дают задание по слежению за целью на дисплее путем совмещения с ней курсора с помощью манипулятора в течение определенного времени T , причем в качестве цели используют изображение автоматизированного транспортного средства; регистрируют суммарное время t совпадения курсора с целью и по истечении времени T определяют показатель R готовности водителя взять на себя управление в соответствии с выражением $R = t/T$, в случае, если полученное значение показателя R оказывается выше предварительно заданного минимально допустимого значения $R_{\min}$, передают управление автоматизированным транспортным средством водителю.

B1**042369****042369****B1**

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

Известны способ и система обеспечения и оценки готовности водителя автоматизированного транспортного средства взять управление на себя [1], заключающиеся в том, что при управлении транспортным средством в автоматизированном режиме осуществляют мониторинг состояния транспортного средства, внешней среды и внимания водителя, определяют текущее состояние дорожной ситуации и текущее состояние внимания водителя, с учетом которых вычисляют время отклика, требуемое водителю для принятия управления автоматизированным транспортным средством на себя, определяют необходимость вмешательства водителя в управление автоматизированным транспортным средством, в случае наличия такой необходимости информируют об этом водителя и передают ему управление автоматизированным транспортным средством с учетом вычисленного времени отклика. Недостатком известных способа и системы является то, что они предполагают определение готовности водителя управлять транспортным средством на основе внешних признаков, характеризующих состояние его внимания (таких как состояние лица, положение головы, движения глаз и рук) и полученных с использованием видеокамер, ультразвуковых и инфракрасных датчиков, но они не позволяют оценить функциональное состояние центральной нервной системы водителя, которое является одним из важнейших показателей работоспособности человека, что снижает безопасность функционирования автоматизированных транспортных средств.

Известны способ и система обеспечения и оценки готовности водителя автоматизированного транспортного средства взять управление на себя [2], заключающиеся в том, что при управлении транспортным средством в автоматизированном режиме осуществляют мониторинг состояния транспортного средства, внешней среды и водителя, при необходимости передать управление автоматизированным транспортным средством водителю сообщают ему об этом и после получения от водителя подтверждения восприятия сообщения определяют его текущую готовность управлять автоматизированным транспортным средством на основе полученных данных о его состоянии (направлении взгляда, выражения лица, позы тела, времени и характере реагирования на указанное сообщение), если текущий уровень готовности водителя оказывается ниже заданного порогового значения, сигнализируют водителю об этом с целью повысить его готовность управлять транспортным средством и, если уровень готовности водителя управлять транспортным средством после сигнализации повысился до заданного порогового значения или превысил его, информируют его об этом и передают ему управление транспортным средством, в противном случае активизируют автоматические устройства обеспечения безопасности.

Недостатком известных способа и системы является то, что при необходимости передать управление транспортным средством водителю они не предусматривают информирование водителя о текущей дорожной ситуации для повышения его ситуационной осведомленности, что снижает готовность водителя управлять транспортным средством в сложных дорожных условиях, снижая тем самым безопасность эксплуатации автоматизированных транспортных средств.

Наиболее близким по технической сущности к заявляемому изобретению является способ обеспечения и оценки готовности водителя автоматизированного транспортного средства взять управление на себя [3], заключающийся в том, что при управлении транспортным средством в автоматизированном режиме осуществляют мониторинг состояния транспортного средства, внешней среды и внимания водителя, определяют текущее состояние дорожной ситуации и текущее состояние внимания водителя, если текущий уровень внимания водителя выше предустановленного порогового значения, на дисплее водителя отображают состояние дорожной ситуации в виде статического изображения транспортного средства, в котором находится водитель, и окружающего пространства в виде свободных для движения зон и зон с препятствиями, если текущий уровень внимания водителя не превышает предустановленное пороговое значение, на дисплее водителя отображают состояние системы автоматизированного вождения в виде показателя уровня доверия к указанной системе и сообщают водителю о том, предпочтителен или нет режим автоматизированного управления транспортным средством в текущей дорожной ситуации, подавая информацию так, чтобы привлечь внимание водителя.

Данный способ предполагает определение готовности водителя управлять транспортным средством на основе признаков, характеризующих состояние его внимания, но он не позволяет оценить функциональное состояние его центральной нервной системы перед передачей ему управления транспортным средством, которое является одним из важнейших показателей работоспособности человека, что снижает безопасность функционирования автоматизированных транспортных средств. Кроме того, информирование водителя о текущей дорожной ситуации подается в виде статического изображения транспортного средства и окружающего пространства в виде свободных и несвободных для движения зон, что ограничивает ситуационную осведомленность водителя, поскольку нет информации о положении и динамике двигающихся по дороге транспортных средств.

Наиболее близким аналогом заявляемой системы является система обеспечения и оценки готовности водителя автоматизированного транспортного средства взять управление на себя [3], содержащая систему автоматизированного вождения, систему контроля состояния транспортного средства, систему контроля состояния внешней среды, базу данных, приводы управления ускорением, торможением и по-

воротом транспортного средства, переключатель режима управления транспортным средством между автоматизированным и ручным вождением и систему определения состояния транспортного средства, подключенные к системе автоматизированного вождения, блок представления информации, подключенный к системе определения состояния транспортного средства, и связанные с ним блок оценки уровня внимания водителя и дисплей.

Данная система позволяет информировать водителя о состоянии системы автоматизированного вождения и дорожной ситуации, оценить уровень внимания водителя к процессу вождения транспортным средством, но она не позволяет оценить функциональное состояние центральной нервной системы водителя перед передачей ему управления транспортным средством от системы автоматизированного вождения, которое является одним из важнейших показателей работоспособности человека, что снижает безопасность функционирования автоматизированных транспортных средств. Кроме того, информирование водителя о текущей дорожной ситуации подается в виде статического изображения транспортного средства и окружающего пространства в виде свободных и несвободных для движения зон, что ограничивает ситуационную осведомленность водителя, поскольку нет информации о положении и динамике движущихся по дороге транспортных средств.

Задачей предлагаемого изобретения является повышение безопасности эксплуатации автоматизированных транспортных средств при переходе от автоматизированного режима управления транспортным средством к ручному путем информирования водителя о динамике текущей дорожной ситуации и получения количественной оценки функционального состояния центральной нервной системы водителя перед передачей ему управления транспортным средством.

Решение задачи достигается в способе обеспечения и оценки готовности водителя автоматизированного транспортного средства взять управление на себя, заключающемся в том, что в режиме автоматизированного управления автоматизированным транспортным средством осуществляют мониторинг состояния автоматизированного транспортного средства и внешней среды; с использованием полученных данных формируют на дисплее в реальном времени динамическое изображение текущей дорожной ситуации, содержащее, как минимум, изображения движущихся по дорожному полотну с разметкой автоматизированного транспортного средства и других окружающих его транспортных средств; при необходимости передать управление автоматизированным транспортным средством водителю последнему дают запрос на передачу ему управления автоматизированным транспортным средством; после подтверждения водителем в ответ на запрос своей готовности управлять автоматизированным транспортным средством на указанном дисплее отображают курсор, управляемый с помощью манипулятора на пульте водителя, и дают водителю задание по слежению за целью на указанном дисплее путем совмещения с ней указанного курсора с помощью указанного манипулятора в течение определенного времени T , причем в качестве цели используют указанное изображение автоматизированного транспортного средства; регистрируют суммарное время t совпадения курсора с целью в течение времени T и по истечении времени T определяют показатель R готовности водителя взять на себя управление автоматизированным транспортным средством в соответствии с выражением $R = t/T$, в случае, если полученное значение показателя R оказывается выше предварительно заданного минимально допустимого значения $R_{\min}$, передают управление автоматизированным транспортным средством водителю, в противном случае, а также в случае, если водитель не подтвердил свою готовность управлять автоматизированным транспортным средством, активируют систему безопасности автоматизированного транспортного средства для его остановки.

Отличительные признаки заявляемого способа: в режиме автоматизированного управления автоматизированным транспортным средством формируют на дисплее в реальном времени динамическое изображение текущей дорожной ситуации, содержащее, как минимум, изображения движущихся по дорожному полотну с разметкой автоматизированного транспортного средства и других окружающих его транспортных средств; после подтверждения водителем в ответ на запрос своей готовности управлять автоматизированным транспортным средством на указанном дисплее отображают курсор, управляемый с помощью манипулятора на пульте водителя, и дают водителю задание по слежению за целью на указанном дисплее путем совмещения с ней указанного курсора с помощью указанного манипулятора в течение определенного времени T , причем в качестве цели используют указанное изображение автоматизированного транспортного средства; регистрируют суммарное время t совпадения курсора с целью в течение времени T и по истечении времени T определяют показатель R готовности водителя взять на себя управление автоматизированным транспортным средством в соответствии с выражением $R = t/T$, в случае, если полученное значение показателя R оказывается выше предварительно заданного минимально допустимого значения $R_{\min}$, передают управление автоматизированным транспортным средством водителю, в противном случае, а также в случае, если водитель не подтвердил свою готовность управлять автоматизированным транспортным средством активируют систему безопасности автоматизированного транспортного средства для его остановки.

Система обеспечения и оценки готовности водителя автоматизированного транспортного средства взять управление на себя, реализующая предложенный способ, содержит систему контроля состояния автоматизированного транспортного средства, систему контроля состояния внешней среды, базу данных,

блок определения необходимости передачи управления водителю, блок управления сменой режима вождения, блок формирования динамического изображения дорожной ситуации и оценки готовности водителя управлять автоматизированным транспортным средством, манипулятор и дисплей, вход которого связан с выходом блока формирования динамического изображения дорожной ситуации и оценки готовности водителя управлять автоматизированным транспортным средством, первый, второй, третий и четвертый входы которого связаны соответственно с первыми выходами системы контроля состояния автоматизированного транспортного средства, системы контроля состояния внешней среды, базы данных и выходом манипулятора, а вход-выход - со входом-выходом блока управления сменой режима вождения, первый выход которого связан с системой безопасности автоматизированного транспортного средства, вход - с выходом блока определения необходимости передачи управления водителю, а второй выход - с первым входом системы автоматизированного вождения, второй, третий и четвертый входы которой соединены соответственно со вторыми выходами системы контроля состояния автоматизированного транспортного средства, системы контроля состояния внешней среды и базы данных, первый, второй, третий и четвертый выходы соединены соответственно с приводами управления ускорением, торможением и поворотом автоматизированного транспортного средства и входом блока определения необходимости передачи управления водителю, а вход-выход связан со входом-выходом системы безопасности автоматизированного транспортного средства.

Отличительными признаками заявляемой системы являются: наличие блока определения необходимости передачи управления водителю, системы управления сменой режима вождения, блока формирования динамического изображения дорожной ситуации и оценки готовности водителя управлять автоматизированным транспортным средством и манипулятора, причем вход последнего связан с выходом блока формирования динамического изображения дорожной ситуации и оценки готовности водителя управлять автоматизированным транспортным средством, первый, второй, третий и четвертый входы которого связаны соответственно с первыми выходами системы контроля состояния автоматизированного транспортного средства, системы контроля состояния внешней среды, базы данных и выходом манипулятора, а вход-выход - со входом-выходом блока управления сменой режима вождения, первый выход которого связан с системой безопасности автоматизированного транспортного средства, вход - с выходом блока определения необходимости передачи управления водителю, а второй выход - с первым входом системы автоматизированного вождения, четвертый выход которой соединен со входом блока определения необходимости передачи управления водителю.

Совокупность указанных отличительных признаков способа и системы позволяет повысить безопасность эксплуатации автоматизированных транспортных средств при переходе от автоматизированного режима управления транспортным средством к ручному путем информирования водителя о динамике текущей дорожной ситуации и получения количественной оценки функционального состояния центральной нервной системы водителя перед передачей ему управления транспортным средством.

Изобретение поясняется чертежами.

На фиг. 1 - блок-схема процесса обеспечения и оценки готовности водителя автоматизированного транспортного средства взять управление на себя.

На фиг. 2 - структурно-функциональная схема системы обеспечения и оценки готовности водителя автоматизированного транспортного средства взять управление на себя.

На фиг. 3 - вариант динамического изображения текущей дорожной ситуации на дисплее водителя.

На чертежах и в тексте обозначено: АТС - автоматизированное транспортное средство, ДС - дорожная ситуация, САВ - система автоматизированного вождения, R и $R_{\min}$ - показатель готовности водителя взять на себя управление автоматизированным транспортным средством и его минимально допустимое значение соответственно, T и t - время выполнения водителем задания по слежению за целью и суммарное время совпадения курсора с целью в течение времени T соответственно.

Система обеспечения и оценки готовности водителя автоматизированного транспортного средства взять управление на себя (фиг. 2) содержит систему 1 контроля состояния АТС, систему 2 контроля состояния внешней среды, базу 3 данных, блок 4 определения необходимости передачи управления водителю, блок 5 управления сменой режима вождения, блок 6 формирования динамического изображения дорожной ситуации и оценки готовности водителя управлять АТС, манипулятор 7 и дисплей 8, вход которого связан с выходом блока 6 формирования динамического изображения дорожной ситуации и оценки готовности водителя управлять АТС, первый, второй, третий и четвертый входы которого связаны соответственно с первыми выходами системы 1 контроля состояния АТС, системы 2 контроля состояния внешней среды, базы 3 данных и выходом манипулятора 7, а вход-выход - со входом-выходом блока 5 управления сменой режима вождения, первый выход которого связан с системой 9 безопасности АТС, вход - с выходом блока 4 определения необходимости передачи управления водителю, а второй выход - с первым входом системы 10 автоматизированного вождения, второй, третий и четвертый входы которой соединены соответственно со вторыми выходами системы 1 контроля состояния АТС, системы 2 контроля состояния внешней среды и базы 3 данных, первый, второй, третий и четвертый выходы соединены соответственно с приводами 11, 12 и 13 управления ускорением, торможением и поворотом АТС и входом блока 4 определения необходимости передачи управления водителю, а вход-выход связан со входом-

выходом системы 9 безопасности АТС.

На изображении текущей ДС на дисплее 8 (фиг. 3) обозначены: 14 - изображение АТС, водителю которого передается управление; 15 - курсор, управляемый водителем с помощью манипулятора 7; 16, 17, 18 - изображения транспортных средств, идущих впереди, слева и справа относительно АТС соответственно; пунктирные линии обозначают разметку полос движения; стрелка на АТС указывает направление движения транспортных средств на дороге.

В качестве системы 1 контроля состояния АТС могут быть использованы известные из уровня техники системы контроля скорости и ускорения транспортных средств, системы контроля полосы движения и дистанции до впереди, слева и справа идущих транспортных средств. В качестве системы 2 контроля состояния внешней среды могут быть использованы известные из уровня техники системы контроля состояния дороги, системы распознавания и определения местоположения пешеходов и дорожных знаков, системы мониторинга метеоусловий. База данных 3 содержит информацию о картах и трафике на дороге. Блок 4 определения необходимости передачи управления водителю анализирует текущие показатели состояния АТС и внешней среды с точки зрения соответствия их штатным условиям эксплуатации АТС в автоматизированном режиме и в случае их несоответствия или при приближении АТС к месту запланированной смены режима вождения принимает решение о передаче управления АТС водителю. Блок 5 управления сменой режима вождения управляет процессом обеспечения и оценки готовности водителя автоматизированного транспортного средства взять управление на себя после получения соответствующего сигнала от блока 4. Блок 6 формирования динамического изображения дорожной ситуации и оценки готовности водителя управлять АТС отображает на дисплее 8 в реальном времени текущую ДС (например, в виде сверху на движущиеся по дороге АТС и другие, окружающие его транспортные средства, как показано на фиг. 3) и оценивает эффективность выполнения водителем задания по слежению за целью. Блоки 4, 5 и 6 могут быть реализованы на основе системного блока компьютера. В качестве манипулятора 7 может быть использован, например, джойстик, позволяющий управлять линейными и угловыми перемещениями курсора на экране дисплея. Система 10 автоматизированного вождения может включать в себя любые программно-аппаратные средства, осуществляющие управление АТС без физического воздействия со стороны водителя, такие, как системы адаптивного круиз-контроля, удержания и смены полосы движения, автоматической парковки и др.

Суть предложенного способа заключается в следующем.

При управлении АТС в автоматизированном режиме система 10 автоматизированного вождения получает информацию о текущем состоянии АТС и внешней среды от систем 1, 2 и базы данных 3, на основе которой она управляет приводами 11, 12 и 13 для движения по запланированному маршруту без участия водителя. При этом с помощью блока 6 на дисплее 8 водителя в реальном времени формируют динамическое изображение ДС, например, в виде, показанном на фиг. 3, что позволяет водителю в любой момент времени при беглом взгляде на дисплей 8 быть в курсе текущей ситуации на дороге.

Если во время движения АТС блок 4 определит, что есть необходимость передать управление водителю, например, при приближении АТС к месту запланированной смены режима вождения или вследствие возникновения таких потенциально опасных событий, как неблагоприятные погодные условия, нечеткая разметка полосы движения, высокая интенсивность дорожного трафика и т.д., то с помощью блока 5 управления сменой режима вождения и дисплея 8 дают запрос водителю на передачу ему управления АТС.

В случае, если водитель подтвердил свою готовность управлять АТС, с помощью блока 6 оценивают функциональное состояние водителя путем тестирования его способности выполнять задание по слежению за целью, для чего на дисплее 8 дополнительно отображают курсор 15 (например, в виде перекрестия со стрелкой, как показано на фиг. 3) и с помощью блока 5 и дисплея 8 дают водителю задание как можно более точно отслеживать на дисплее 8 линейные и угловые перемещения изображения 14 АТС путем совмещения с ним курсора 15 (совмещения перекрестия курсора 15 с перекрестием на изображении 14 АТС, как показано на фиг. 3) с помощью манипулятора 7 в течение определенного времени T . При выполнении водителем указанного задания с помощью блока 6 регистрируют суммарное время t совпадения курсора 15 с изображением 14 АТС (фиг. 3) в течение времени T и по истечении времени T определяют эффективность выполнения водителем задания по слежению за целью как отношение t/T . При этом под суммарным временем t совпадения курсора 15 с изображением 14 АТС понимается суммарное время, в течение которого абсолютная величина ошибки рассогласования не превышает заданную величину отклонения, устанавливаемую заранее [4].

Полученное значение эффективности выполнения задания принимают в качестве показателя R готовности водителя взять на себя управление АТС.

При этом следует отметить, что полученный таким образом показатель R готовности водителя взять на себя управление АТС учитывает состояние внимания и ситуационную осведомленность водителя, а также адекватность и быстроту его реагирования на изменение ДС.

В случае, если полученное значение показателя R оказывается выше предварительно заданного минимально допустимого значения $R_{\min}$, в установленном порядке передают управление АТС водителю. В противном случае, а также в случае, если водитель не подтвердил свою готовность управлять АТС акти-

вируют систему 9 безопасности АТС для его остановки в установленном порядке.

В качестве примера рассмотрен процесс обеспечения и оценки готовности водителя АТС взять управление от САВ на себя при движении легкового АТС по дороге, на которой встречные потоки транспортных средств физически разделены и запрещено движение велосипедистов и пешеходов. АТС было дополнительно оснащено блоком 4 определения необходимости передачи управления водителю, блоком 5 управления сменой режима вождения и блоком 6 формирования динамического изображения дорожной ситуации и оценки готовности водителя управлять АТС, реализованными на основе системного блока компьютера, а также манипулятором 7, установленным на пульте водителя и дисплеем 8. В качестве манипулятора 7 был использован джойстик "Logitech Extreme 3D Pro" [5], позволяющий управлять линейными и угловыми перемещениями курсора 15 на экране дисплея 8. Автоматизированное вождение осуществлялось со скоростью 50 км/ч по запланированному маршруту, в конце которого на участке длиной 5 км была намечена передача управления водителю.

При движении АТС в режиме автоматизированного управления на протяжении всего запланированного маршрута на дисплее 8 с помощью блока 6 в реальном времени отображалась текущая ДС в виде, показанном на фиг. 3, что позволяло водителю при беглом взгляде на дисплей 8 быть в курсе текущей ситуации на дороге.

Когда до конечного пункта маршрута осталось 5 км, на выходе блока 4 определения необходимости передачи управления водителю был сформирован соответствующий сигнал, по которому с помощью блока 5 управления сменой режима вождения и дисплея 8 водителю был сделан запрос на передачу ему управления АТС. После того, как водитель подтвердил свою готовность управлять АТС, для оценки его функционального состояния с помощью блока 6 на дисплее 8 наряду с динамическим изображением текущей ДС был отображен курсор 15 в виде перекрестия со стрелкой (как показано на фиг. 3), управляемый манипулятором 7, было дано задание как можно более точно отслеживать на дисплее 8 линейные и угловые перемещения изображения 14 АТС путем совмещения с ним курсора 15 с помощью манипулятора 7 в течение времени $T=30$ с.

В результате выполнения водителем указанного задания с помощью блока 6 было определено, что суммарное время t совпадения курсора 15 с изображением 14 АТС равно 27 с, а эффективность выполнения водителем задания (отношение t / T), как показатель его функционального состояния, равна 0,9. Полученное значение эффективности выполнения задания было принято в качестве показателя R готовности водителя взять на себя управление АТС, и, поскольку оно оказалось выше предварительно заданного минимально допустимого значения $R_{\min} = 0,7$, управление АТС было передано в установленном порядке водителю.

Таким образом, предлагаемые способ и система позволяют повысить безопасность эксплуатации автоматизированных транспортных средств при переходе от автоматизированного режима управления транспортным средством к ручному путем информирования водителя о динамике текущей дорожной ситуации и получения количественной оценки функционального состояния водителя непосредственно перед передачей ему управления автоматизированным транспортным средством.

Источники информации:

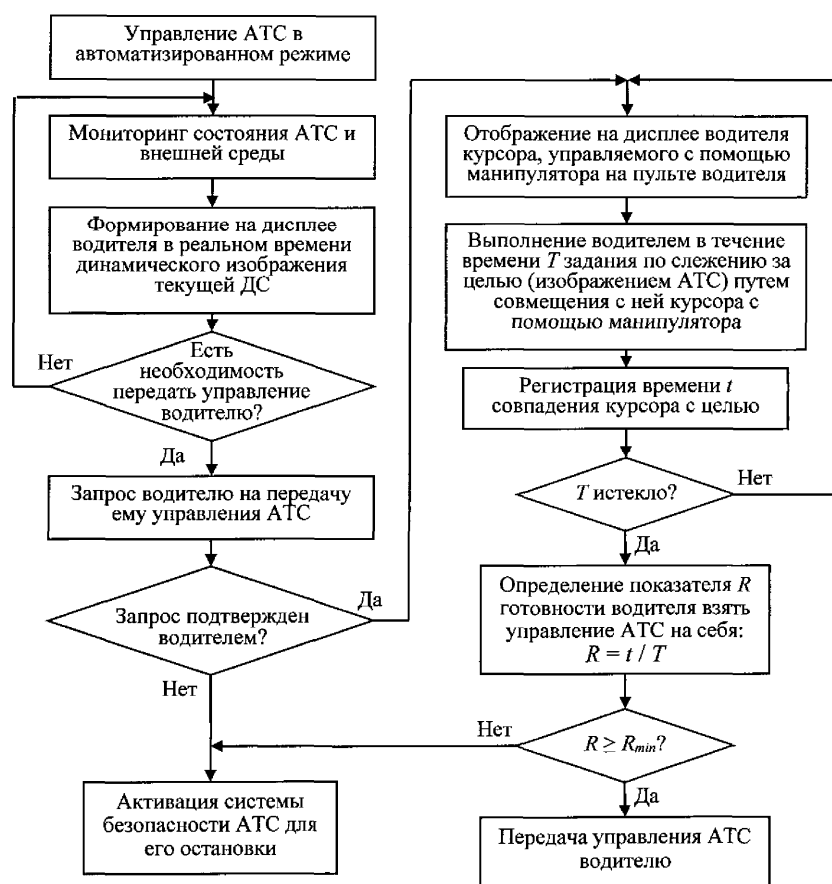
1. US 2017/0032200 A1, МПК: B60Q 9/00, 2017 г.
2. US 2017/364070 A1, МПК: G05D 1/00, 2017 г.
3. US 2017/0021837 A1, МПК: B60W 40/08, 2017 г.
4. Водлозеров В.М., Тарасов С.Г. Зрительно-двигательная активность человека в условиях слежения. - Харьков: Издательство Гуманитарный Центр, 2002, 242 с.
5. https://www.igromania.ru/article/3949/Tri_osi_gashetka_tvaga_Testirova_nie_dzhovstikov_chast_1.html.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

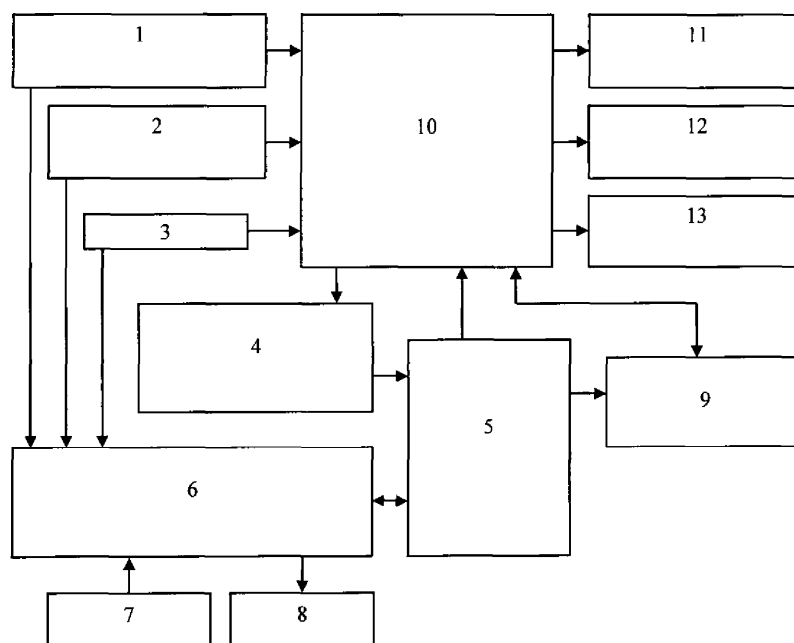
1. Способ обеспечения и оценки готовности водителя автоматизированного транспортного средства взять управление на себя, заключающийся в том, что в режиме автоматизированного управления автоматизированным транспортным средством осуществляют мониторинг состояния автоматизированного транспортного средства и внешней среды; с использованием полученных данных формируют на дисплее в реальном времени динамическое изображение текущей дорожной ситуации, содержащее, как минимум, изображения движущихся по дорожному полотну с разметкой автоматизированного транспортного средства и других окружающих его транспортных средств; при необходимости передать управление автоматизированным транспортным средством водителю последнему дают запрос на передачу ему управления автоматизированным транспортным средством; после подтверждения водителем в ответ на запрос своей готовности управлять автоматизированным транспортным средством на указанном дисплее отображают курсор, управляемый с помощью манипулятора на пульте водителя, и дают водителю задание по слежению за целью на указанном дисплее путем совмещения с ней указанного курсора с помощью указанного манипулятора в течение определенного времени T , причем в качестве цели используют указанное изображение автоматизированного транспортного средства; регистрируют суммарное время t совпадения курсора с целью в течение времени T и по истечении времени T определяют показатель R готовности

водителя взять на себя управление автоматизированным транспортным средством в соответствии с выражением $R = t/T$, в случае, если полученное значение показателя R оказывается выше предварительно заданного минимально допустимого значения R_{min} , передают управление автоматизированным транспортным средством водителю, в противном случае, а также в случае, если водитель не подтвердил свою готовность управлять автоматизированным транспортным средством, активируют систему безопасности автоматизированного транспортного средства для его остановки.

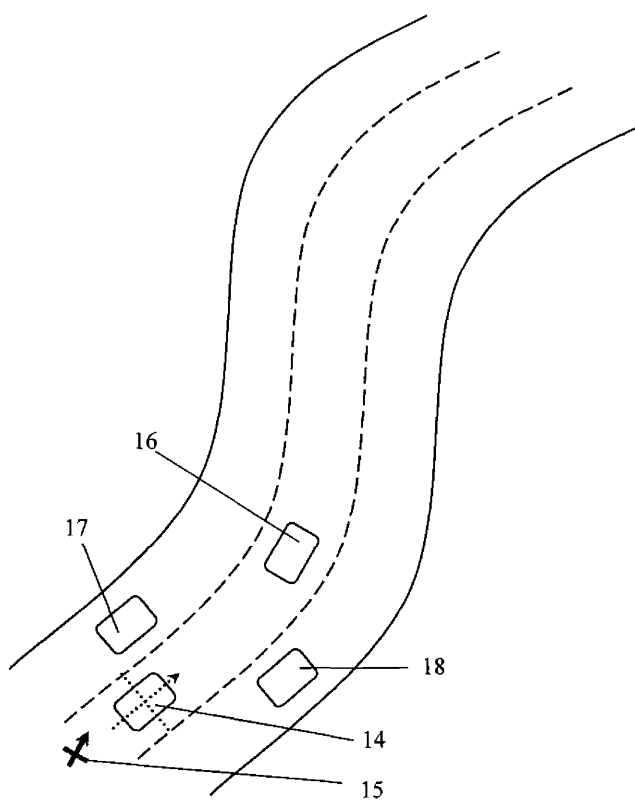
2. Система обеспечения и оценки готовности водителя автоматизированного транспортного средства взять управление на себя для осуществления способа по п.1, содержащая систему контроля состояния автоматизированного транспортного средства, систему контроля состояния внешней среды, базу данных, блок определения необходимости передачи управления водителю, блок управления сменой режима вождения, блок формирования динамического изображения дорожной ситуации и оценки готовности водителя управлять автоматизированным транспортным средством, манипулятор и дисплей, вход которого связан с выходом блока формирования динамического изображения дорожной ситуации и оценки готовности водителя управлять автоматизированным транспортным средством, первый, второй, третий и четвертый входы которого связаны соответственно с первыми выходами системы контроля состояния автоматизированного транспортного средства, системы контроля состояния внешней среды, базы данных и выходом манипулятора, а вход-выход - со входом-выходом блока управления сменой режима вождения, первый выход которого связан с системой безопасности автоматизированного транспортного средства, вход - с выходом блока определения необходимости передачи управления водителю, а второй выход - с первым входом системы автоматизированного вождения, второй, третий и четвертый входы которой соединены соответственно со вторыми выходами системы контроля состояния автоматизированного транспортного средства, системы контроля состояния внешней среды и базы данных, первый, второй, третий и четвертый выходы соединены соответственно с приводами управления ускорением, торможением и поворотом автоматизированного транспортного средства и входом блока определения необходимости передачи управления водителю, а вход-выход связан со входом-выходом системы безопасности автоматизированного транспортного средства.



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3

