

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(21) **202092330** (13) **A1**

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

(43) Дата публикации заявки  
**2022.02.04**

(51) Int. Cl. **B61L 23/00** (2006.01)

(22) Дата подачи заявки  
**2020.08.05**

**(54) СИСТЕМА И МЕТОД МОНИТОРИНГА БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ**

(31) **201910727421.7**

(72) Изобретатель:

(32) **2019.08.07**

**Цзя Юньгуан, Лиу Сен, Чжао Ли,  
Юй Сяоюань, Ян Гуанлунь, Сун  
Чжэньюй (CN)**

(33) **CN**

(86) **PCT/CN2020/106960**

(87) **WO 2021/023198 2021.02.11**

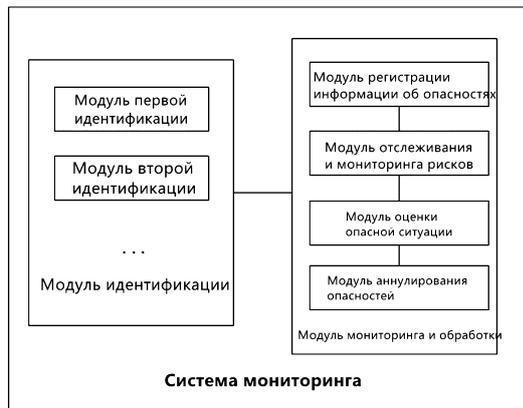
(74) Представитель:

(71) Заявитель:

**ЧРСК РИСЕРЧ ЭНД ДИЗАЙН  
ИНСТИТЪЮТ ГРУП КО., ЛТД. (CN)**

**Виноградов С.Г. (BY)**

(57) Изобретение представляет собой систему и метод контроля безопасности движения поездов, систему, состоящую из идентификационного модуля и модуля контрольной обработки, идентификационный модуль, состоящий из первого идентификационного модуля и второго идентификационного модуля; модуль контрольной обработки используется для определения ситуации, связанной с опасностью движения, на основе первой информации об опасности, идентифицируемой первым идентификационным модулем, и второй информации об опасности, соответствующей первой информации об опасности, идентифицируемой вторым идентификационным модулем. Система мониторинга безопасности движения поездов и метод настоящего изобретения способны осуществлять всесторонний и комплексный мониторинг опасной ситуации при движении поездов, а посредством проведения всестороннего анализа многократной информации об опасности, имеющей корреляцию, повышает точность и надежность оценки опасности, позволяет избежать ложных тревог и пропусков опасности, а также пригоден для долгосрочного стабильного применения.



**A1**

**202092330**

**202092330**

**A1**

## **Система и метод мониторинга безопасности движения поездов**

### **Область техники**

Настоящее изобретение относится к области безопасности железнодорожного транспорта и относится, в частности, к системе и методу контроля безопасности движения поездов.

### **Уровень техники**

Безопасность движения поездов является основой нормального эксплуатирования поездов, а мониторинг и обработка опасных условий движения поездов в режиме реального времени является ключом к обеспечению безопасной эксплуатации поездов. Во время движения поезда опасные условия движения могут возникать различными способами, включая изменение физических параметров окружающей среды, опасное вождение машиниста и опасное поведение посторонних лиц.

Существует "метод распознавания поведения машиниста локомотива, устройство и система" (номер раскрытия CN106941602A), это техническое решение позволяет собирать изображения кабины локомотива в реальном времени, и через алгоритм глубокого изучения оно может автоматически распознавать несколько видов ежедневных операций водителя. Автоматическое распознавание, сигнализация поведения, не соответствующего требованиям вождения. Техническое решение предоставляет метод распознавания поведения машиниста локомотива, т.е. распознавания изображений. Существующие технологии, как правило, также используют единый метод для идентификации опасных ситуаций при вождении, что не позволяет осуществлять комплексный мониторинг опасных ситуаций при вождении и сигналов тревоги на основе информации, идентифицированной по единому способу, что приводит к высокой частоте ложных срабатываний. В то же время, существует недостаточная защита от ненормальных ситуаций.

Поэтому вопрос о том, как добиться комплексного и всестороннего мониторинга безопасности движения поездов, является актуальной проблемой в области безопасности железнодорожного транспорта.

### **Раскрытие сущности изобретения**

Для решения вышеуказанной проблемы настоящее изобретение представляет собой систему и метод мониторинга безопасности движения поездов.

Система мониторинга безопасности движения поездов.

Включает идентификационный модуль и модуль контроля и обработки, идентификационный модуль, состоящий из первого идентификационного модуля и второго идентификационного модуля.

Модуль обработки данных мониторинга используется для определения опасной ситуации при вождении на основе первой информации об опасности, идентифицируемой первым идентификационным модулем, и второй информации об опасности, идентифицируемой вторым идентификационным модулем, соответствующей первой информации об опасности.

Кроме того, модуль обработки данных мониторинга используется для определения уровня опасности вождения на основе множества соответствующей информации об опасности, идентифицируемой идентификационным модулем.

Кроме того, модуль мониторинга и обработки включает в себя: блок регистрации информации об опасности, блок отслеживания и мониторинга опасности, а также блок определения опасной ситуации.

Ячейка записи информации об опасности используется для записи первой информации об опасности.

Блок мониторинга опасности отслеживает результаты идентификации второго идентификационного модуля на основе зарегистрированной информации о первой опасности.

Блок определения опасной ситуации используется для определения опасной ситуации при вождении на основе зарегистрированной информации о первой опасности и результатов последующего мониторинга.

Кроме того, модуль мониторинга и обработки включает в себя блок управления опасностями для запуска системы мониторинга с целью выполнения соответствующих операций по реагированию на опасность в зависимости от уровня опасности, которые включают в себя: предупреждение, аварийное оповещение, сигнализацию и автозащиту АТР.

Кроме того, блок определения опасной ситуации используется для первоначального определения уровня опасности опасной ситуации на основе первой информации об опасности.

Для контроля второй информации об опасности, соответствующей первой информации об опасности, в течение определенного периода времени используется контрольная ячейка.

Блок определения опасной ситуации используется для повторного определения класса опасности на основе информации о вторичной опасности, отслеживаемой в течение

определенного периода времени.

Кроме того, система включает в себя устройство устранения опасности на определенный период времени для отслеживания и мониторинга.

Кроме того, модуль обработки данных мониторинга используется для определения опасной ситуации при вождении на основе первой информации об опасности, идентифицированной первым идентификационным модулем, и третьей информации об опасности, соответствующей первой информации об опасности, идентифицированной первым идентификационным модулем.

Метод контроля за безопасным вождением поездов.

Мониторинг первых данных об окружающей среде, имеющих отношение к движению поездов, и идентификация по первым данным информации о первой опасности при движении поездов.

Вторичные данные для мониторинга окружающей среды, относящейся к эксплуатации поезда, и определения на основе вторичных данных вторичной информации об опасности, соответствующей первичной информации об опасности.

Определение опасных ситуаций при вождении на основании первой и второй информации об опасности.

Кроме того, методы включают.

Определение уровня опасности при управлении транспортным средством на основе идентификации множественной соответствующей информации об опасности.

Операции по реагированию на опасность выполняются в соответствии с уровнем опасности и включают, по крайней мере, одну из следующих функций: предупреждение, тревога, сигнализация и автоматическая защита АТР.

Кроме того, к числу ситуаций, связанных с управлением транспортными средствами, которые оцениваются как опасные на основе информации о первичном и вторичном риске, относятся ситуации, связанные с управлением транспортными средствами.

Запись информации о первой опасности.

Отслеживание и контроль вторичных данных для выявления вторичной информации об опасности на основе записанной первичной информации об опасности.

Определение опасных ситуаций при вождении на основе записанной информации о первой опасности и результатов последующего мониторинга.

Кроме того, она включает в себя предварительное определение уровня опасности опасной ситуации на основе первой информации об опасности.

Последующий мониторинг включает: мониторинг вторичной информации об

опасности, соответствующей первичной информации об опасности за определенный период времени.

Определение опасной ситуации при вождении на основе зарегистрированной первичной информации об опасности и результатов последующего мониторинга включает: повторное определение уровня опасности на основе вторичной информации об опасности, мониторинг которой осуществлялся в течение определенного периода времени.

Операция отмены производится по сигналу об опасности, а также по указанному периоду отслеживания и контроля.

Система мониторинга безопасности движения поездов и метод настоящего изобретения могут осуществлять всесторонний и интегрированный мониторинг опасностей движения поездов, и посредством всестороннего анализа множественной информации об опасности, которая является релевантной, повышается точность и надежность оценки опасности, исключаются ложные тревоги и пропуски опасностей. Такая система пригодна для долгосрочного стабильного применения.

Улучшение безопасности кабины за счет идентификации разрешения водителя на вождение, что снижает возможность посторонних лиц управлять приводным устройством.

Система выдает напоминания, сигналы тревоги, меры предосторожности и другие многоуровневые и многократные меры для опасных ситуаций, что повышает эффективность и качество обработки опасных ситуаций и может обеспечить своевременную и эффективную обратную связь с опасной информацией, что позволяет всему персоналу своевременно справляться с опасностями, связанными с вождением, и избегать чрезмерной реакции и паники, вызванных временными опасностями.

Настраивая отслеживание и мониторинг, можно соотнести несколько опасностей и повысить точность и эффективность идентификации опасности.

Другие особенности и преимущества настоящего изобретения будут изложены в последующих спецификациях и частично станут очевидны из спецификаций или станут известны в результате практической реализации изобретения. Объекты и другие преимущества изобретения могут быть реализованы и получены с помощью структуры, указанной в спецификации, формуле изобретения и сопроводительных чертежах.

### **Краткое описание чертежей**

Для более наглядной иллюстрации технической схемы настоящего воплощения или предшествующего уровня техники ниже будет дано краткое описание чертежей, которые будут использоваться в воплощении или предшествующем уровне техники, и будет ясно,

что чертежи в следующем описании являются некоторыми примерами воплощения настоящего изобретения. Для специалистов в данной области техники другие чертежи могут быть получены на основе этих чертежей без творческой работы.

Фиг.1 иллюстрирует принципиальную схему структуры системы контроля безопасности движения поездов в соответствии с вариантами настоящего изобретения.

Фиг.2 иллюстрирует блок-схему метода контроля безопасности движения поездов в соответствии с вариантами настоящего изобретения.

Фиг.3 иллюстрирует принципиальную схему структуры системы контроля безопасности движения поездов в соответствии с вариантами настоящего изобретения.

Фиг.4 иллюстрирует блок-схему метода контроля безопасности движения поездов в соответствии с вариантами настоящего изобретения.

### **Подробное описание изобретения**

Для того, чтобы сделать цель, техническую схему и преимущества воплощения настоящего изобретения более ясными, техническая схема в вариантах настоящего изобретения будет ясно и полностью проиллюстрирована ниже вместе с чертежами в вариантах настоящего изобретения, и очевидно, что описанные варианты являются некоторыми из вариантов настоящего изобретения, но не всеми из них. На основании вариантов настоящего изобретения все остальные варианты, полученные одним из обычных навыков в данной области техники без выполнения изобретательской работы, подпадают под охрану настоящего изобретения.

Настоящий вариант представляет собой систему мониторинга безопасности движения поездов, как показано на фиг. 1, включающую идентификационный модуль и модуль обработки мониторинга, идентификационный модуль, включающий первый идентификационный модуль и второй идентификационный модуль; модуль обработки мониторинга используется для определения опасной ситуации при движении на основе первой информации об опасности, идентифицируемой первым идентификационным модулем, и второй информации об опасности, соответствующей первой информации об опасности, идентифицируемой вторым идентификационным модулем. Первый и второй идентификационные модули настоящего изобретения используются для обозначения различия между типами мониторинга, такими как идентификация изображения, идентификация голоса, идентификация параметров окружающей среды, идентификация физиологических параметров водителя и т.д., и не ограничиваются включением двух идентификационных модулей, а только указывают на комбинацию различных идентификационных модулей, т.е. это может быть комбинация нескольких модулей.

Фактически, первый модуль может быть модулем распознавания изображений, а второй - модулем распознавания речи; или первый модуль может быть модулем распознавания изображений, а второй - модулем мониторинга окружающей среды, и так далее. Комбинация модулей для комплексного мониторинга будет далее описана в следующих вариантах. В этом варианте "соответствующий" обозначает одну и ту же цель идентификации и мониторинга, например, мониторинг поведения водителя при употреблении алкоголя с помощью модуля распознавания изображений, а также объединение модуля мониторинга окружающей среды для идентификации концентрации алкоголя с целью совместной идентификации поведения водителя при употреблении алкоголя и вождении. Модуль распознавания используется для распознавания такой информации, как изображения и звука, а модуль мониторинга и обработки на основе информации о распознавании формирует суждение о рискованных ситуациях вождения. Идентификационный модуль расположен, главным образом, в поезде и подключен к аппаратуре сбора информации, а мониторинговый модуль обработки может быть установлен в поезде или на земле, если он подключен к данным идентификационного модуля. В данном примере желательно, чтобы и модуль распознавания, и модуль обработки мониторинга были установлены в поезде, т.е. принадлежали к оборудованию транспортного средства, с тем, чтобы обеспечить высокую эффективность обработки мониторинга в режиме реального времени, гарантируя безопасность.

Например, система мониторинга в основном осуществляет мониторинг окружающей среды и персонала, связанного с поездом, при помощи бортового оборудования, а бортовое оборудование настоящего воплощения не ограничивается одним или несколькими компьютерными устройствами, а включает в себя также устройства получения изображения и голоса, сенсорное оборудование, звукоизлучающее оборудование, оборудование связи, зарядное оборудование и т.п.

Установленное на транспортном средстве оборудование включает в себя модуль идентификации и модуль контроля и обработки, в том числе, по крайней мере, модуль распознавания изображений и модуль распознавания речи.

Модуль распознавания изображения для идентификации поведения водителя и посторонних лиц.

Модуль распознавания голоса для идентификации опасных звуков.

Модуль контроля и обработки используется для определения опасной ситуации при вождении на основе идентификационной информации от одного или нескольких идентификационных модулей.

Система мониторинга варианта осуществления настоящего изобретения также

включает в себя наземный центр и устройство для ношения на руках водителя, которые связаны данными с вышеупомянутым установленным на транспортном средстве оборудованием. Состав и функция системы мониторинга варианта осуществления настоящего изобретения будут подробно описаны ниже вместе с сопроводительными чертежами.

Как показано на фиг. 3, система мониторинга включает в себя бортовое оборудование, наземный центр и оборудование для ношения машинистом, в то время как система мониторинга также подключена к оборудованию поезда АТР. Оборудование в основном включает в себя модуль распознавания и модуль обработки данных мониторинга. Ниже приводится подробное объяснение каждой части системы и взаимосвязей между ними.

Наземный центр: Наземный центр состоит из основного сервера и брандмауэра, который осуществляет связь с бортовым оборудованием через сетевой интерфейс 2G/3G/4G/5G, радиостанции, специального беспроводного оборудования связи, WiFi и т.д. или железнодорожной частной сети, передавая информацию о трафике и загружая данные мониторинга.

Информация, передаваемая наземным центром бортовому устройству, включает в себя информацию о плане работы, рабочем плане и т.п. В данном примере информация о плане используется не только в качестве справочных данных для движения поездов, но и используется для уведомления машиниста о прибытии на работу и своевременного решения связанных с этим вопросов. Например, когда наступает очередь работать машинисту А, бортовая система может, основываясь на информации планирования, в заданный момент поискать в поезд-мониторинге соответствующее устройство ношения машиниста и отправить машинисту через устройство ношения индукционное напоминание. Кроме того, во время вождения водителя можно напомнить ему о смене или перерыве на основании информации о рабочем плане в сочетании с мониторинговой информацией модуля распознавания изображений или мониторинговой информацией о водителе.

Наземный центр также используется для получения информации о мониторинге, аналитической информации о мониторинге, аварийной информации, информации об изменении состояния управления поездом и т.д., передаваемой бортовым оборудованием. Например, когда бортовое оборудование следит за кризисной ситуацией в кабине водителя, информация о тревоге в реальном времени передается в наземный центр, а наземный центр оперативно уведомляет наземный персонал о необходимости принятия мер по обеспечению безопасности на линии. В зависимости от характера передаваемой

информации, различные данные могут передаваться в режиме реального времени или периодически, например, запись неопасной мониторинговой и аналитической информации, анализируемой во время мониторинга в режиме реального времени модуля мониторинга и обработки, могут периодически отправляться в наземный центр, видеоинформация кабины поезда может передаваться в наземный центр в режиме реального времени или с задержкой в зависимости от условий связи, информация о путях движения дежурного машиниста может периодически отправляться в наземный центр, а видеоинформация машиниста может периодически отправляться в наземный центр.

Носимое водителем устройство: Используется для сбора информации о здоровье водителя, носимое устройство имеет встроенный фотоэлектрический датчик импульса, который может реализовать измерение усталости водителя, кровяное давление, пульс, частоту сердечных сокращений и кислорода крови. Устройство основано на методе времени передачи импульса для измерения непрерывного артериального давления человеческого организма, измерение значения непрерывного артериального давления может быть рассчитано с использованием скорости передачи пульсовой волны, то есть для моделирования математической модели и фотоэлектрического объемного импульсного сигнала (PPG), соответствующего разнице во времени между точками характеристики для получения времени передачи импульса (PTT) или скорости передачи импульса (PWV), а затем вычислить артериальное давление. Посредством анализа и обработки информации о пульсе можно получить характерные показатели, отражающие состояние здоровья человеческого организма, а также диагностировать и классифицировать степень умственной усталости. Водитель носит устройство в соответствии с законом Ламберта-Билла, используя фотоэлектрическую технологию для измерения насыщения крови кислородом, чтобы реализовать метод измерения от красного света до зеленого. Устройство, которое носит водитель, использует свет для передачи или отражения крови (пульса), текущей в кровеносном сосуде, для определения частоты пульса.

Носимое устройство водителя, можно носить на запястье и подключаться к данным бортового устройства через NFC, WIFI, Bluetooth и др. Носимое устройство может отправлять собранную информацию о состоянии здоровья водителя в модуль обработки мониторинга поведения. Носимое устройство может получать информацию о плане вождения и информацию напоминания (например, советы по эксплуатации, советы по отдыху, предупреждения) и т.д.. Напоминание может быть выбрано по вибрации или звуку. Например, при обнаружении засыпания водителя во время вождения с помощью системы мониторинга, водитель получает сигнал тревоги через вибрацию и звук. Когда

система мониторинга обнаруживает, что физическое состояние водителя является аномальным и он не способен управлять транспортным средством, она посылает своевременное уведомление наземному оборудованию через бортовую систему и переводит поезд в режим автоматической защиты ATP.

Кроме того, также можно отправить прогноз погоды на носимое устройство и установить функцию бесконтактной регистрации. Опционально SIM-карты 2G/3G/4G/5G и железнодорожные SIM-карты могут быть встроены в устройство пользователя, а оповещения могут быть отправлены через SMS, если это необходимо.

В носимое водителем оборудование встроены датчики спутникового позиционирования, гироскоп и датчики ускорения для отслеживания жестов и траектории движения водителя. Бортовое оборудование состоит в основном из модуля идентификации и модуля контроля и обработки.

Модуль контроля и обработки определяет и обрабатывает опасную ситуацию на основе данных, контролируемых или идентифицируемых идентификационным модулем. В этом варианте модуль обработки мониторинга определяет уровень опасности на основе информации об опасности, идентифицируемой идентификационным модулем, включая определение уровня опасности на основе одной или более информации об опасности, идентифицируемой одним из модулей опасности, а также включает определение уровня опасности при управлении транспортным средством на основе соответствующей информации об опасности из множества идентификационных модулей. Модуль контроля и обработки включает в себя: блок регистрации информации об опасности, блок отслеживания и контроля опасности, а также блок определения опасной ситуации.

Устройство записи информации об опасности используется для записи информации об опасности, такой как информация о проникновении постороннего лица в кабину, звук выстрела и тому подобное. Запись информации об опасности включает в себя запись первой упомянутой выше информации об опасности, второй информации об опасности и т.д., т.е. запись результатов идентификации опасности по множеству подмодулей идентификации, включая, например, запись типа, источника, времени и т.д. идентифицированной информации об опасности; записанная информация об опасности может быть отправлена в наземный центр в соответствии с заданным периодом времени. Кроме того, в этом примере опасная ситуация при вождении определяется с помощью информации об опасности, которая объединяет в себе несколько видов контролируемой информации об опасности, а запись информации об опасности может также использоваться в качестве средства инициирования и регистрации данных для отслеживания и мониторинга конкретной опасной ситуации.

Блок контроля слежения за опасностями отслеживает результаты идентификации соответствующего идентификационного модуля на основе зарегистрированной информации об опасности. Это включает в себя отслеживание результатов идентификации второго идентификационного модуля (например, модуля мониторинга окружающей среды) на основе информации о первой опасности (например, модуль идентификации изображений идентифицирует, что водитель во время вождения в нетрезвом состоянии), а также отслеживание того, существует ли ненормальная концентрация алкоголя или присутствие токсичных газов в параметрах окружающей среды. Поскольку информация об опасности, идентифицируемая одним идентификационным модулем, может быть ошибочной или временной, система отслеживает блок мониторинга для того, чтобы в течение определенного периода времени контролировать вторую информацию об опасности, соответствующую первой информации об опасности. Например, можно установить таймер, и появление второго опасного сообщения, соответствующего первому опасному сообщению, в течение времени таймера указывает на то, что опасная ситуация отслеживаемой и контролируемой цели была проверена, чтобы можно было судить об опасной ситуации с целью повышения уровня опасности и соответствующим образом с ней справляться.

Устройство определения опасной ситуации определяет опасную ситуацию при движении на основании записанной информации о первой опасности и результатов последующего контроля. Блок определения опасности предварительно определяет уровень опасности на основе первой информации об опасности, например, если водитель изначально идентифицирован как сонный или без сознания, то уровень опасности ниже. После того, как в течение указанного выше периода времени вторая информация об опасности контролируется устройством по определению опасной ситуации, устройство по определению опасной ситуации заново определяет уровень опасности, и если в дальнейшем с помощью модуля мониторинга окружающей среды обнаруживается более высокая концентрация алкоголя, можно считать что водитель находится за рулем в нетрезвом состоянии, тем самым повышая уровень опасности.

Если блок мониторинга опасностей не получает другую информацию об опасности, соответствующую условиям опасности объекта мониторинга в течение указанного периода (включая вторую информацию об опасности и другую информацию об опасности, впоследствии идентифицированную первым модулем идентификации, и т.д.), т.е. первоначально зарегистрированная информация об опасности не подтверждается в течение указанного периода времени (например, 10 минут), то запись не отслеживается на предмет накопления класса опасности.

Модуль мониторинга и обработки включает в себя также блок управления опасностями, который запускает систему мониторинга для выполнения соответствующих действий по реагированию на опасность в зависимости от уровня опасности, включая: предупреждение, аварийное оповещение, сигнализацию и автоматическую защиту АТР.

Система мониторинга также включает в себя блок устранения опасности. В данном примере система выводит сигналы тревоги и предупреждения, т.е. сигнал опасности, на контролируруемую опасную ситуацию через устройства отображения, звуковые сигнализаторы, устройства для ношения водителем и т.д. Водитель может отменить выдаваемые сигналы об опасной ситуации, тем самым остановив сигнал опасности после ложной тревоги или после устранения опасности, что уменьшит ненужную панику. Устройство устранения опасности может быть использовано для отмены в течение указанного выше цикла отслеживания и контроля. В течение заданного цикла выдается выходной сигнал тревоги для опасностей, которые контролируются и соответствуют установленному уровню, например, если поступило сообщение с изображением о потере сознания водителем, то сигнал тревоги по вибрации может быть выдан немедленно через водителя, носящего устройство, при этом выполняя последующий контроль. Водитель может отменить сигнал опасности, нося устройство, и в то же время прекратить этот контроль слежения.

Модуль отмены опасностей также контролирует отмену опасного поведения и при обнаружении повторной отмены опасного сигнала определяет, была ли осуществлена незаконная отмена на основании проверки аутентичности отмены опасного сигнала. Например, если водитель несколько раз подряд отменяет сигнал опасности, а сигнал опасности содержит одну и ту же опасную ситуацию, то можно определить незаконную операцию отмены. Таким образом, сигнал опасности выдается автоматически в соответствии с предполагаемой опасной ситуацией и операция отмены игнорируется.

В этом варианте модуль обработки мониторинга не ограничивается всесторонней оценкой и накоплением уровней опасности на основе информации об опасности различных идентификационных модулей, но может также непрерывно контролировать информацию об опасности одного и того же идентификационного модуля с целью дальнейшего подтверждения оценки об опасной ситуации. Т.е. модуль обработки данных мониторинга также оценивает опасную для вождения ситуацию на основе первой информации об опасности, распознанной первым идентификационным модулем, и третьей информации об опасности, соответствующей первой информации об опасности, распознанной первым идентификационным модулем. Настоящий вариант ограничивает типы первого, второго и третьего соответствующих идентификационных модулей.

Ниже приводится подробное описание системы мониторинга настоящего изобретения в отношении интегрированного мониторинга изображений, голоса, физической среды и статуса водителя в практическом применении.

Модуль распознавания включает в себя субмодули для различных типов мониторинга: модуль распознавания изображений, модуль распознавания голоса и модуль мониторинга окружающей среды. Кроме того, бортовое устройство также включает в себя наземный коммуникационный модуль, модуль беспроводной зарядки, беспроводной коммуникационный модуль NFC ближнего действия, модуль позиционирования и т.д. В данном примере, модуль идентификации использует данные сбора оборудования для анализа и обработки собранной информации для завершения идентификации, данные сбора могут быть заполнены через оборудование для сбора видео, аудио оборудования для сбора, датчики, оборудование для ношения и т.д., собранная информация, как правило, передается на вычислительный терминал для анализа и обработки. Вычислительная обработка различных модулей идентификации может выполняться в одном или нескольких терминалах или в блоке обработки устройства сбора данных. Настоящий вариант не ограничивает аппаратуру обработки информации идентификационного модуля. Каждый модуль бортового устройства объясняется ниже.

Модуль распознавания изображений: в этом воплощении модуль распознавания изображений используется для мониторинга поведения водителя, мониторинга поведения постороннего персонала, а модуль распознавания водителей - для проверки авторизации. Модуль распознавания изображений получает данные от устройства видеосъемки, анализирует и обрабатывает их. Для вышеперечисленных трех целей мониторинга изображений, в связи с различными пикселями сбора данных и требованиями к местоположению, в данном примере для сбора данных о поведении водителя, поведении посторонних и характеристиках внешнего вида водителя используется множество камер.

(1) Набор камер используется для наблюдения за состоянием водителя и получения информации о его поведении на основе характеристик лица и жестов, для достижения идентификации сна, ходьбы, курения, употребления алкоголя и других видов поведения водителя, а результаты идентификации оцениваются и обрабатываются модулем обработки данных мониторинга. Когда блок мониторинга и обработки считает, что водитель едет опасно в соответствии с результатом распознавания изображений, он подает сигнал тревоги и автоматически переключает АТР для защиты безопасности. Эта группа камер имеет высокие пиксели и в основном устанавливается вокруг рабочего места водителя.

(2) Другой комплект камер в основном используется для наблюдения и контроля за

состоянием постороннего персонала, определения его потенциального вредного поведения на основе его поведенческого состояния, действий и черт лица, а также для реализации функции автоматической сигнализации через модуль мониторинга и обработки и обучения технике безопасности эксплуатации через АТР, когда они представляют угрозу для персонала машиниста.

(3) Кроме того, модуль распознавания изображений используется для выполнения распознавания машиниста и принятия решения о том, разрешать ли запрашивающему проверке лицу управлять поездом на основании результатов оценки. В данном примере распознавание лица запрашивающего проверку осуществляется одной или несколькими камерами мониторинга водителя, а результаты распознавания лица передаются в модуль мониторинга и обработки для определения того, уполномочен ли запрашивающий проверку персонал управлять данной кабиной.

В данном варианте модуль распознавания изображений распознает множество информации об изображении, а аналогичные операции распознавания, такие как распознавание черт лица и выражений, могут использовать один и тот же алгоритм распознавания. Это улучшает интеграцию и использование модуля распознавания.

Модуль распознавания речи: в этом варианте модуль распознавания речи используется для распознавания естественного голоса и содержимого человеческого голоса в окружающей среде. Модуль распознавания голоса получает естественный голос и человеческий голос в среде движения поезда, собранные устройством записи голоса, и идентифицирует два типа голосов соответственно.

(1) Извлечь человеческий голос из звуковой информации, распознать лингвистическое содержание голоса и сравнить его с predetermined опасным языком. Предупреждение об опасности, путем дальнейшего анализа языка опасности или в сочетании с информацией об изображении, распознаваемой модулем распознавания изображений, для определения необходимости подачи сигнала тревоги. Всеобъемлющая оценка по множеству модулей повышает точность оценки об опасной ситуации и снижает частоту ложных тревог. В данном примере комплексное суждение производится путем отправки информации о распознавании множества модулей в модуль обработки мониторинга для всестороннего анализа. Когда, после дальнейших оценок, считается, что произошла опасная ситуация при вождении, система может автоматически сделать аварийный сигнал тревоги. Примером дальнейшей оценки является определение того, является ли опасная речь действительной опасной, т.е. является ли речь опасной самостоятельной (а не слово, проскользнувшее в предложении), громкой, многократно повторяющейся и т.д., а также определение того, действительно ли опасная речь является

тревожной, путем оценки ее характеристик.

(2) Устройство распознавания речевого поведения используется для идентификации опасного языка в среде вождения водителя, а также опасных звуков, таких как звук выстрела, звук разбития стекла, звук разрушения кабины и так далее. Вариант настоящего изобретения отслеживает и контролирует частоту аномальных звуков и предупреждает об обнаруженных опасных звуках, водитель может отменить предупреждение об опасности, но когда отслеживание идентифицирует определенную частоту опасных звуков, которое периодически отменяется водителем, оно будет судить о том, что с водителем что-то не так, и тогда система автоматически включает сигнал тревоги. В данном примере в системе может быть использовано несколько типов образцов огнестрельного оружия, и процесс идентификации анализирует спектральные особенности полученных звуков, чтобы определить, являются ли они огнестрельными. Стеклозвук и звуки разрушения в кабине (например, удары твердым предметом) также используются в качестве ссылок на примеры и их особенности, а спектральные характеристики звука извлекаются и сравниваются для определения того, является ли звук выстрелом.

Модуль распознавания речи также посылает вышеупомянутые результаты распознавания в модуль мониторинга и обработки, который оценивает опасную ситуацию при вождении по результатам распознавания поведения и звука опасности, и посредством глубокого обучения, вместе с устройством распознавания изображений, точно оценивает опасность, в которой находится водитель, или опасное состояние при нормальном вождении.

Модуль мониторинга окружающей среды: С помощью оборудования для мониторинга окружающей среды, собранного внутри транспортного средства, температура, влажность, дым, алкоголь, химические газы, СО и другие токсичные газы, для достижения мониторинга опасных ситуаций. Оборудование для мониторинга окружающей среды включает в себя датчики температуры и влажности, датчики алкогольных газов, датчики токсичных газов, датчики обнаружения дыма, эти датчики могут быть сконцентрированы в блоке мониторинга окружающей среды, установленном в верхней части кабины водителя, или рассеяны по кабине водителя, оборудованию, коридорам и другим местам, а также через шину / сетевой кабель / беспроводные и другие способы передачи данных в модуль мониторинга окружающей среды. Блок мониторинга окружающей среды определяет наличие отклонений в физических и химических параметрах окружающей среды, например, превышение порогового значения, или существенное резкое изменение параметров с целью раннего предупреждения или сигнализации об опасной ситуации. Модуль экологического мониторинга также посылает

параметры окружающей среды в модуль мониторинга и обработки, который используется для определения опасности в сочетании с другими результатами идентификации модуля.

Модуль мониторинга и обработки: модуль мониторинга и обработки в данном примере анализирует и оценивает опасную ситуацию при движении поезда на основе данных и информации одного или нескольких идентификационных субмодулей, а также осуществляет обработку опасной ситуации. Обработка опасных ситуаций включает в себя оповещение, предупреждение, тревогу, автоматическую защиту АТР и так далее. Сигналы тревоги и предупреждения включают в себя оповещения через бортовые устройства отображения, звуковые устройства, устройства для ношения водителем и коммуникационные устройства (к наземному центру и системе наземной связи) коммуникационного модуля. Модуль мониторинга и обработки включает в себя процессоры, твердотельные накопители и другие устройства, которые могут поддерживать комплексный анализ в реальном времени множественной идентификационной информации, а также идентификацию ожидающих отправки идентификационных данных субмодулем по мере необходимости, и поддержку подключения к АТР через Secure Ethernet/MVB/CAN/IO. Далее приводится описание нескольких ситуаций, в которых модуль детекции и обработки дает исчерпывающее представление о данных, поступающих от нескольких модулей идентификации.

В этом варианте модуль мониторинга и обработки обеспечивает раннее оповещение в соответствии с потенциальным опасным состоянием и аварийное оповещение в соответствии с поведением при реализации опасности. В связи со сложностью условий движения поезда в практическом применении, оповещение путем мониторинга и идентификации предопределенного состояния (включая обстановку в кабине, характеристики и поведение персонала и т.д.) приводит к ложным срабатываниям, вызывающим ненужные чрезвычайные ситуации и панику. Поэтому настоящий вариант не только выполняет обнаружение различными способами, но и выполняет дифференцированную и градуированную обработку, основанную на точности результатов идентификации, в том числе: предупреждение об опасности для потенциально опасной ситуации и непрерывное последующее обнаружение для этой опасной ситуации; поведение реализации опасности для тревоги. Например, идентификация опасности одного или нескольких идентификационных модулей оценивается по уровням, а соответствующие меры по обработке опасности, такие как предупреждение, тревога и автоматическая защита АТР, выполняются в соответствии с уровнем опасности. Уровень опасности может быть кумулятивным на основе частоты постоянного отслеживания информации об опасности или на основе объединения информации об опасности из

множества модулей. В данном примере отслеживание мониторинга означает, что при мониторинге определенного опасного сообщения устанавливается определенное время для непрерывного отслеживания кумулятивного мониторинга опасного сообщения модуля и других связанных с ним назначенных модулей, и если в течение указанного времени происходят другие опасные сигналы, согласующиеся с опасным сигналом, то уровень опасности кумулятивно возрастает. Если указанное время истекает без дальнейшего повышения уровня опасности, то процесс отслеживания кумулятивного мониторинга очищается, и модули возвращаются в состояние по умолчанию для отслеживания новых опасных сигналов. Когда водитель неоднократно отменяет предупреждение об опасности, система будет считать об истинности опасного сигнала (непрерывным или постоянным), тогда система анализирует сигнал об опасности и приходит к выводу о том, что водитель находится в опасности. Незаконная деятельность осуществляется путем автоматического оповещения и иной обработки информации об опасности. Обработка ранних предупреждений в этом примере не вызывает телефонной или звуковой сигнализации, а отображается на бортовом дисплее устройства, которое предупреждает водителя носящего устройство и сохраняет информацию о предупреждающей ситуации.

Например, когда модуль распознавания изображений идентифицирует потенциально опасное действие постороннего лица, модуль мониторинга и обработки используется для обеспечения раннего предупреждения, основанного на потенциально опасном действии. В данном примере модуль распознавания изображений использует алгоритм самообучения для изучения опасного и аномального поведения, и перед вводом данных система проводит углубленное самообучение для формирования базы данных аномального поведения на основе реальных репетиций персоналом различных опасных видов поведения. В процессе мониторинга, когда модуль распознавания изображений собирает неавторизованный персонал для входа в кабину и пребывания в ней, он переходит в состояние предупреждения об опасности и постоянно отслеживает, а если он постоянно отслеживает неавторизованный персонал для пребывания в кабине, то поднимает уровень предупреждения или продолжает выдавать предупреждение. Как только водитель получает предупреждение, он может пересмотреть условия вождения и отменить предупреждение в случае ложной тревоги. Уведомление водителя посредством ношения устройства позволяет ему получать уведомления даже в тех случаях, когда он не соблюдает условия вождения (например, при временном отъезде), с тем чтобы можно было своевременно урегулировать ситуацию, связанную с предупреждением об опасности. Когда модуль распознавания изображений распознает опасное поведение реализации, тогда модуль мониторинга и обработки выдает сигнал тревоги в соответствии

с опасным поведением реализации. Например, если обнаруживается, что посторонний человек сознательно прикасается к оборудованию водителя (например, прикосновение к интерфейсу оператора), бортовая звуковая сигнализация предупредит водителя. Далее, если посторонний человек насильственно уничтожает оборудование водителя, удерживает его в заложниках или нападает на водителя, срабатывает аварийная сигнализация, и наземный центр уведомляется непосредственно через коммуникационный модуль. В то же время, он запускает поезд для переключения в режим защиты АТР. Использование иерархического управления опасностями и непрерывного слежения снижает количество ложных срабатываний, которые могут вызвать панику, и обеспечивает своевременное обнаружение предупреждений об опасности для непрерывного отслеживания или устранения ложных срабатываний.

В данном варианте модуль обработки мониторинга также определяет опасную ситуацию при движении по результатам идентификации поведения постороннего в модуле распознавания изображений и по результатам идентификации опасного звука модуля распознавания речи. Например, когда модуль обработки мониторинга получает результат идентификации взлома кабины посторонним и при постоянном мониторинге идентифицирует звук сильного удара и разрушения кабины, он может определить, что в кабине произошло нападение, немедленно подать сигнал тревоги и включить автоматическую защиту АТР, торможение является одним из средств защиты АТР, которое может быть использовано для достижения активной остановки поезда, когда водитель неспособен управлять машиной для предотвращения большей опасности. В этом примере автоматическая защита АТР срабатывает, когда система мониторинга признает водителя недееспособным или когда функции предупреждения, сигнализации и т.д. являются неэффективными. В другом примере, когда звук разбития стекла распознается модулем распознавания голоса, и когда вторжение постороннего в кабину распознается модулем распознавания изображений при последующем отслеживании и мониторинге, считается, что произошло умышленное вторжение постороннего в кабину, и срабатывает сигнализация и АТР-защита.

В этом варианте модуль обработки мониторинга также определяет опасное поведение водителя при вождении, основываясь на параметрах среды вождения, идентифицируемых модулем мониторинга окружающей среды, и на поведении водителя, идентифицируемом модулем распознавания изображений. Например, когда модуль мониторинга окружающей среды обнаруживает повышенную концентрацию дыма в кабине, а модуль распознавания изображений распознает курящего водителя, модуль обработки данных мониторинга на основе идентифицирующей информации определяет,

что водитель находится в опасном состоянии вождения, и выдает предупреждающее сообщение через устройство отображения и носимое устройство. Когда модуль мониторинга окружающей среды обнаруживает повышение концентрации алкоголя, а модуль распознавания изображений обнаруживает водителя в состоянии алкогольного опьянения или не трезвом состоянии по чертам лица, модуль обработки данных мониторинга может определить, пьет ли водитель или ведет машину в состоянии алкогольного опьянения, а затем предупредить водителя звуковым сигналом и вибрацией от носимого устройства, и вовремя отправить опасную ситуацию при вождении в наземный центр.

В данном примере мониторинговый процессорный модуль также определяет опасное поведение водителя во время вождения на основе физиологических параметров, контролируемых носящим водителем устройством, и параметров окружающей среды во время вождения, определяемых модулем мониторинга окружающей среды. Например, увеличение концентрации алкоголя в помещении может быть идентифицировано с помощью модуля мониторинга окружающей среды, а поведение водителя за рулем в нетрезвом виде может быть совместно определено путем объединения аномального пульса и концентрации кислорода в крови, отслеживаемых водителем, носящим устройство.

Модуль связи между транспортным средством и землей: для реализации связи между оборудованием транспортного средства и наземным оборудованием, в данном примере модуль связи между транспортным средством и землей состоит из двух частей.

(1) Беспроводная связь: общественная сетевая связь, поддерживающая 2G/3G/4G/5G сетевой интерфейс, радио, специальное беспроводное оборудование связи, WiFi и т.д., для реализации передачи данных между оборудованием, установленным на транспортном средстве, и наземным центром. Модуль связи транспортного средства отправит собранные данные и данные анализа идентификации, полученные оборудованием транспортного средства, в наземный центр; а также отправит план движения, план работ и т.д. на оборудование транспортного средства.

(2) Беспроводной коммуникационный модуль имеет встроенную информацию о тревожном вызове, которая используется для автоматического набора тревожного сигнала бедствия в случае чрезвычайной ситуации.

Модуль беспроводной зарядки: устройство, установленное на транспортном средстве, реализует функцию зарядки устройства, которое носит водитель, через интерфейс зарядки, поддерживает беспроводную зарядку и может выполнять быструю беспроводную зарядку по крайней мере для двух устройств, которые носит водитель

одновременно.

NFC (Near Field Communication Module): выполняет функцию обмена информацией с устройством, которое носит водитель.

Модуль позиционирования: с GPS/BeiDou/Glonus/Galileo позиционированием, гироскопическим позиционированием или гибридной функцией позиционирования.

Система мониторинга использует вышеупомянутые модули и оборудование для выявления аномального поведения водителей, контроля за состоянием здоровья водителей, а также мониторинга, оповещения и защиты безопасности вождения в целях борьбы с терроризмом.

Оборудование также включает интегрированные/независимые дисплейные модули и звуковые устройства для отображения релевантной информации в режиме реального времени и подачи соответствующих предупреждений водителю.

В соответствии с той же идеей изобретения, настоящий вариант также обеспечивает метод контроля за безопасной ездой поезда, как показано на фиг. 2, включающий в себя:

(1) Следит за первыми данными об окружающей среде, имеющей отношение к движению поезда, и идентифицирует по первым данным информацию о первой опасности при движении поезда.

(2) Осуществляет мониторинг вторичных данных об окружающей среде, имеющих отношение к эксплуатации поезда, и выявляет из вторичных данных вторичной информации об опасности, соответствующей первичной информации об опасности.

(3) Определяет опасные ситуации при вождении на основе первой и второй информации об опасности.

Среди них, связанная с движением поезда среда в данном варианте включает в себя: параметрическую среду логистики поезда, поведение водителя и внешнего персонала, состояние водителя и т.д., а данные мониторинга (первые данные и вторые данные) включают в себя: информацию об изображении кабины, звуковую информацию (в том числе голосовую), параметрическую информацию о кабине и окружающей ее физической среде, информацию о состоянии водителя (в том числе информацию о местоположении водителя, информацию о движении, информацию о физиологическом состоянии и т.д.). Примеры настоящего изобретения не ограничивают первый и второй, которые используются здесь для указания различных типов данных мониторинга, например, первые данные - это информация о распознавании изображений, а вторые данные - информация о распознавании речи. Например, на основании информации о состоянии трезвости водителя, идентифицируемой по данным распознавания изображений (первая информация об опасности), информации об аномальной концентрации алкоголя в данных

параметрах окружающей среды (вторая информация об опасности) и информации об аномальной концентрации кислорода в крови в данных о физиологическом состоянии водителя (третья информация об опасности) можно определить, что водитель управляет автомобилем в нетрезвом состоянии. Комплексный мониторинг и анализ различных типов данных будет далее описан в последующих вариантах. "Соответствие" указывает на одну и ту же цель для идентификации и мониторинга, например, мониторинга поведения водителя в нетрезвом виде с помощью модуля распознавания изображений.

В этом варианте определение уровня опасности при управлении транспортным средством на основе множества идентифицированной соответствующей информации об опасности включает в себя определение уровня на основе информации об опасности по одному и тому же типу данных, таких как непрерывная идентификация от идентификационных данных изображения до данных о состоянии дремоты водителя, что может постепенно повышать уровень опасности; оно также включает в себя определение уровня на основе информации об опасности беспропускного типа, такой как информация о первой опасности и вторая информация об опасности, основанная на различных типах вышеуказанной информации. Информация совместно идентифицирует опасную для вождения ситуацию и определяет степень опасности. Далее выполняется соответствующая операция по реагированию на опасность в соответствии с уровнем опасности, и операция по реагированию на опасность включает в себя, по крайней мере, одну из следующих операций: предупреждение, тревога, аварийная сигнализация и автоматическая защита АТР. В этом варианте исполнения операция реагирования может выполняться устройствами индикации, звуковыми сигнальными устройствами, устройствами для ношения водителем и т.д. Для вывода сигнала опасности, чтобы обеспечить своевременную обратную связь выходной информации, и один или несколько различных методов вывода могут быть выбраны в соответствии с уровнем опасности, которые могут эффективно осуществлять обратную связь с информацией об опасности, не вызывая чрезмерно агрессивного аварийного реагирования из-за информации об опасности более низкого уровня. В то же время, для более высокого уровня чрезвычайных опасностей, таких как умышленное вторжение в кабину поезда, в дополнение к выводу тревожного сигнала, он также переключает поезд в автоматическое состояние защиты, так что поезд может остановиться автоматически, чтобы избежать возникновения сбоев в работе.

Кроме того, к числу ситуаций, связанных с управлением транспортными средствами, которые оцениваются как опасные на основе информации о первичном и вторичном риске, относятся ситуации, связанные с управлением транспортными средствами.

(1) Запись первой опасной информации: Запись опасной информации включает в себя запись вышеупомянутой первой опасной информации, второй опасной информации и т.д., в том числе, например, запись типа, источника, времени и т.д. идентифицированной опасной информации. В этом примере для определения опасной ситуации при вождении используется сочетание нескольких видов контролируемой информации об опасности, а запись информации об опасности может также использоваться в качестве средства инициирования и регистрации данных для отслеживания и мониторинга конкретной опасной ситуации.

(2) На основе записанной первой опасной информации отслеживаются и контролируются вторые данные для идентификации второй опасной информации; поскольку опасная информация, идентифицируемая идентификационным модулем, может быть ошибочной или временной, система отслеживает и контролирует в течение определенного периода времени вторую опасную информацию, соответствующую первой опасной информации. Например, можно установить таймер, и появление второй информации об опасности, соответствующей первой информации об опасности, в течение времени таймера указывает на то, что опасная ситуация отслеживаемой и контролируемой цели была проверена, чтобы можно было судить об опасной ситуации для повышения уровня опасности (кумулятивного) суждения и соответствующей обработки. Например, в первых данных распознавания изображений идентифицируется первая информация об опасности водителя, оказавшегося в бессознательном состоянии, а вторые данные мониторинга окружающей среды отслеживаются для того, чтобы определить, существует ли аномальная концентрация алкоголя или присутствие токсичных газов в параметрах окружающей среды (т.е. вторая информация об опасности), для дальнейшего подтверждения уровня опасности.

(3) Определение ситуации, связанной с опасностью вождения, на основе зарегистрированной информации о первой опасности и результатов последующего мониторинга. Сначала уровень опасности опасной ситуации изначально определяется на основе информации о первой опасности; если водитель изначально идентифицируется как сонный или бессознательный, то уровень опасности низок. Затем в течение установленного цикла контролируется вторая информация об опасности, соответствующая первой информации об опасности; например, концентрация алкоголя в данных экологического мониторинга, описанного выше. Наконец, на основе второй информации об опасности, отслеживаемой в течение указанного периода, заново определяется уровень опасности; если концентрация алкоголя, дополнительно отслеживаемая с помощью модуля экологического мониторинга, является высокой, то

можно считать, что водитель находится за рулем в нетрезвом виде, тем самым повышая уровень опасности.

Отслеживая многочисленные опасности в течение определенного периода времени, можно эффективно коррелировать многочисленные опасности, что делает мониторинг безопасности вождения более комплексным и точным и позволяет избежать ложных тревог, вызванных единичными, временными опасностями. Мониторинг нескольких различных типов данных одновременно позволяет избежать пропуска информации об опасности, а любая информация об опасности, выявленная в многочисленных данных, может быть использована для осуществления мониторинга слежения.

Метод также включает в себя: выполнение операции по отмене сигнала опасности, а операция по отмене одновременно выполняется в течение определенного периода отслеживания и контроля. В этом варианте исполнения контролируемая опасная ситуация выводится для оповещения и сигнализации через дисплейные устройства, устройства звукового оповещения, устройства для ношения водителем и т.д., таким образом выводится сигнал опасности. Водитель может отменить получение этих сигналов опасной ситуации, тем самым остановив опасные сигналы после ложной тревоги или после устранения опасности, уменьшив ненужную панику. Операцию отмены можно также использовать для отмены определенного цикла отслеживания и мониторинга, описанного выше. В течение заданного цикла выдается выходной сигнал тревоги для опасностей, которые уже отслеживались и соответствуют заданным уровням, например, при обнаружении картинки бессознательного состояния водителя можно немедленно выдать сигнал тревоги по вибрации через устройство для ношения водителя, и при этом может быть осуществлен последующий контроль. Водитель может отменить сигнал опасности, нося устройство, и в то же время прекратить этот контроль слежения.

Метод включает также обнаружение отмены сигнала об опасности: при обнаружении повторной отмены сигнала об опасности можно определить, была ли осуществлена незаконная отмена на основе проверки подлинности отмены сигнала об опасности. Например, если водитель несколько раз подряд отменяет сигнал опасности, а сигнал опасности содержит одну и ту же опасную ситуацию, то незаконная отмена может быть определена. Таким образом, выходной сигнал опасности автоматически основывается на определенной опасной ситуации, и операция отмены игнорируется. Благодаря операции по обнаружению отмены результаты мониторинга не могут быть возвращены по причине незаконной отмены со стороны водителя или злонамеренного использования устройства водителя или водительского оборудования, что повышает безопасность мониторинга движения поездов.

Как показано на фиг. 4, в другом варианте - метод контроля безопасности движения поездов, включает в себя:

(1) Получение информации о рискованном поведении посредством распознавания изображений, включая рискованное поведение водителя и/или информацию о рискованном поведении посторонних.

(2) Получение звуковой информации об опасности посредством распознавания речи.

(3) Определение опасных ситуаций при вождении на основе информации об опасном поведении и опасной звуковой информации.

Безопасность движения поездов является основой безопасности движения, а безопасность движения может быть повышена путем контроля кабины поезда, особенно в случае вторжения посторонних лиц или в случае террористического акта. Например, устройство для сбора видеоизображений может быть реализовано для получения информации об изображении кабины поезда и изучения опасного и аномального поведения с помощью алгоритма самообучения, и перед вводом данных система выполняет углубленное самообучение для формирования базы данных аномального поведения на основе фактического персонала, репетирующего различные опасные модели поведения. В процессе мониторинга собранная видео и фото информация анализируется для извлечения поведенческих характеристик и сравнения их с аномальным поведением, записанным в базе данных, с целью определения информации об опасном поведении. Распознавание речи также может быть выполнено таким же образом путем выделения признаков и сравнения данных.

Шаги (1) и (2) выше не являются последовательными.

На практике кабина поезда может быть случайно взломана обычными внештатными сотрудниками, но злонамеренные акты разрушения совершаться не будет. В данном примере получение информации об опасном поведении включает в себя: получение информации о потенциально опасном поведении посторонних и акт совершения опасного поведения. Например, если нештатный сотрудник входит в кабину поезда и остается в ней более 3 секунд, водитель получает сигнал тревоги по данным распознавания изображений, и сигнал тревоги выводится таким образом, чтобы предупредить водителя через надетое на него устройство или воспроизвести голосовое сообщение через звуковое устройство водителя. Агрессия против водителя будет напрямую сигнализировать и запускать автоматическую защиту АТР. Благодаря иерархическому мониторингу рискованного поведения и дифференцированной обработке можно точно и всесторонне отслеживать ситуации, связанные с высоким риском, и эффективно реагировать на них, избегая при этом ложных тревог и чрезмерной реакции на опасности, вызванные процессом

мониторинга.

В данном примере опасная ситуация при вождении оценивается также по уровню опасности, а обработка опасности производится в соответствии с уровнем опасности, который включает в себя по крайней мере одну из следующих функций: предупреждение, тревога, сигнализация и автоматическая защита АТР. Вышеупомянутый мониторинг опасного поведения означает использование оценки уровня риска и дифференцированной обработки.

В этом варианте метод мониторинга безопасного вождения также включает в себя мониторинг параметров окружающей среды поезда, в частности, в соответствии с вышеуказанным вариантом для сбора физических параметров окружающей среды поезда и вокруг кабины поезда могут использоваться различные датчики, расположенные в кабине поезда и вокруг нее; он также включает в себя мониторинг параметров статуса водителя, в соответствии с вышеуказанным вариантом для сбора данных о статусе движения, положении и физиологических параметрах, в том числе, может использоваться устройство, надетое на машиниста. Сердцебиение, концентрация кислорода в крови и т.д. Опасные ситуации при вождении можно определить, основываясь на экологических и физиологических параметрах. Опасные ситуации при вождении могут быть также определены на основе параметров окружающей среды и информации о рискованном поведении из данных распознавания изображений.

В этом варианте распознавание изображений также используется для получения профильного признака уполномоченного лица и определения того, уполномочено ли это лицо управлять поездом на основе профильного признака. Контроль разрешения на движение поезда может дополнительно повысить безопасность движения поезда и избежать попадания посторонних лиц в зону управления или при выполнении операций по вождению. В то же время, посредством авторизации распознавания изображений, пока водитель находится на дежурстве, можно целенаправленно отслеживать поведение водителя, например, отслеживать состояние лица водителя, его поведение и физиологическое состояние, а также можно использовать для различения посторонних лиц и для выявления незаконного поведения посторонних лиц.

Метод настоящего воплощения может быть реализован системой мониторинга безопасного вождения в вышеуказанном варианте, но не ограничивается вышеуказанной системой. Система и метод мониторинга безопасности движения поездов, предусмотренные настоящим изобретением, способны осуществлять всесторонний и комплексный мониторинг множества факторов при движении поездов и повышают точность оценки опасности, а также позволяют избежать ложных тревог благодаря

комплексным оценкам мониторинга множества факторов. Принятие одной или нескольких различных операций по обращению с опасностями для различных опасных ситуаций повышает разумность контроля и обращения с безопасностью, чтобы обеспечить своевременную обратную связь с информацией об опасности, не приводя к чрезмерно агрессивному реагированию на чрезвычайные ситуации, связанные с временной незначительной опасностью.

Хотя настоящее изобретение было подробно описано со ссылкой на вышеупомянутые варианты осуществления, специалисты в данной области должны понимать, что они все еще могут изменять технические решения, описанные в вышеупомянутых вариантах осуществления или эквивалентным образом заменять некоторые из технических характеристик, и эти модификации или замены не приведут к отклонению основных соответствующих технических решений от основного объема технических решений и вариантов осуществления настоящего изобретения.

## ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система мониторинга безопасности движения поездов, включающая идентификационный модуль и модуль контроля и обработки, идентификационный модуль, состоящий из первого идентификационного модуля и второго идентификационного модуля,

модуль обработки данных мониторинга используется для определения опасной ситуации при вождении на основе первой информации об опасности, идентифицируемой первым идентификационным модулем, и второй информации об опасности, идентифицируемой вторым идентификационным модулем, соответствующей первой информации об опасности.

2. Система мониторинга по пункту 1, в которой модуль мониторинга и обработки используется для определения уровня опасности при вождении на основе многочисленных релевантных сведений об опасности, идентифицируемых идентификационным модулем.

3. Система мониторинга по пункту 2, в которой модули мониторинга и обработки включают модуль регистрации информации об опасности, модуль отслеживания и мониторинга опасности и модуль определения опасной ситуации;

ячейка записи информации об опасности используется для записи первой информации об опасности;

блок мониторинга опасности отслеживает результаты идентификации второго идентификационного модуля на основе зарегистрированной информации о первой опасности;

блок определения опасной ситуации используется для определения опасной ситуации при вождении на основе зарегистрированной информации о первой опасности и результатов последующего мониторинга.

4. Система мониторинга по пункту 2, в которой модуль мониторинга и обработки также включает в себя блок управления опасностями, который используется для запуска системы мониторинга для выполнения соответствующих действий по реагированию на опасность в зависимости от уровня опасности, включая: предупреждение, тревогу, сигнализацию и автоматическую защиту АТР.

5. Система мониторинга по пункту 3, в которой блок оценки опасности используется для первоначального определения уровня опасности опасной ситуации на основе первой информации об опасности;

для контроля второй информации об опасности, соответствующей первой информации об опасности, в течение определенного периода времени используется контрольная ячейка;

блок определения опасной ситуации используется для повторного определения класса опасности на основе информации о вторичной опасности, отслеживаемой в течение определенного периода времени.

6. Система мониторинга по пункту 5, которая также включает блок устранения опасности на определенный период отслеживания и мониторинга.

7. Система мониторинга по любому из пунктов 1-6, в которой модуль обработки данных мониторинга используется также для определения опасной ситуации при вождении на основе первой информации об опасности, идентифицированной первым идентификационным модулем, и третьей информации об опасности, соответствующей первой информации об опасности, идентифицированной первым идентификационным модулем.

8. Способ контроля за безопасным движением поездов, в котором осуществляют мониторинг

первичных данных об окружающей среде, имеющих отношение к движению поездов, и идентификацию по первым данным информации о первичной опасности при движении поездов;

вторичные данные для мониторинга окружающей среды, относящейся к эксплуатации поезда, и определения на основе вторичных данных вторичной информации об опасности, соответствующей первичной информации об опасности; и

определение опасных ситуаций при вождении на основании первичной и вторичной информации об опасности.

9. Способ мониторинга по пункту 8, в котором осуществляют определение уровня опасности при управлении транспортным средством на основе идентификации множественной соответствующей информации об опасности;

операции по реагированию на опасность выполняются в соответствии с уровнем опасности и включают, по меньшей мере, одну из следующих функций: предупреждение, тревогу, сигнализацию и автоматическую защиту АТР.

10. Способ контроля по пункту 8, характеризующийся тем, что опасную ситуацию при вождении определяют на основе первичной и вторичной информации об опасности и включает в себя, при этом производят

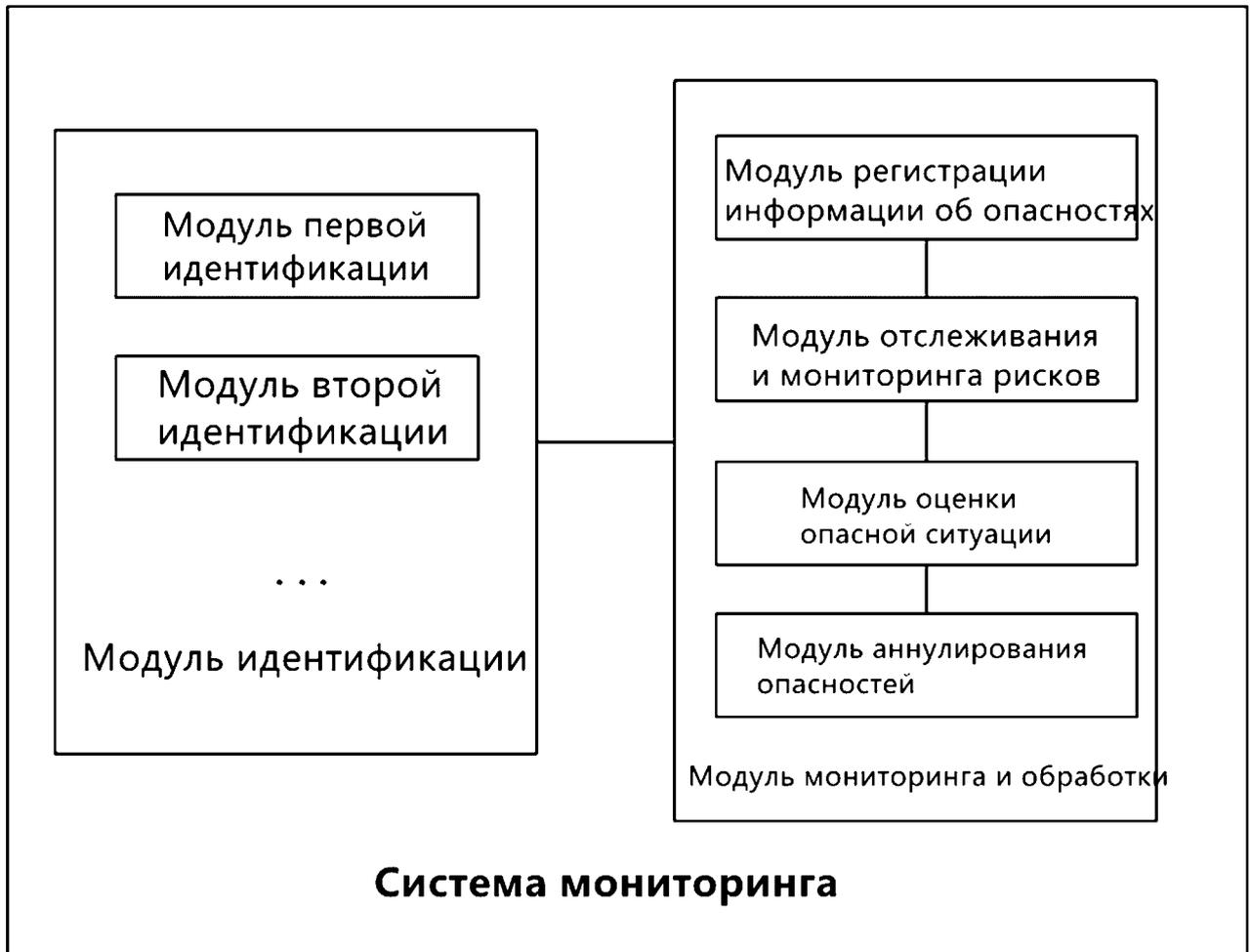
запись информации о первичной опасности;

отслеживание и контроль вторичных данных для выявления вторичной информации об опасности на основе записанной первичной информации об опасности;

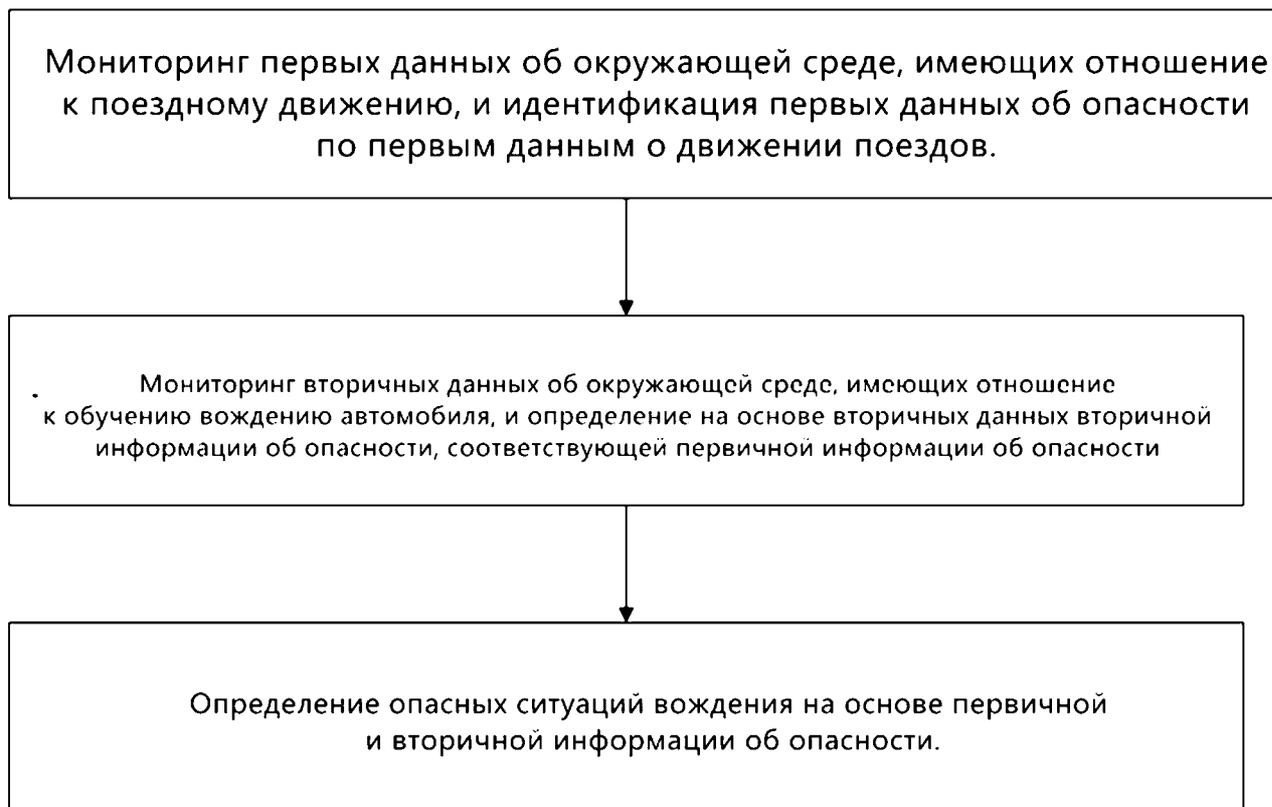
определение опасных ситуаций при вождении на основе записанной информации о первой опасности и результатов последующего мониторинга.

11. Способ мониторинга по пункту 10, который также включает в себя уровень опасности при первичном определении опасной ситуации на основе информации о первичной опасности; при этом отслеживающий мониторинг включает мониторинг вторичной информации об опасности, соответствующей первичной информации об опасности за определенный период времени; определение опасной ситуации при вождении на основе зарегистрированной первичной информации об опасности и результатов последующего мониторинга включает повторное определение уровня опасности на основе вторичной информации об опасности, мониторинг которой осуществляется в течение определенного периода времени.

12. Способ мониторинга по любому из пунктов 8-10, в котором операцию отмены дополнительно производят по сигналу об опасности, а также по указанному периоду отслеживания и контроля.

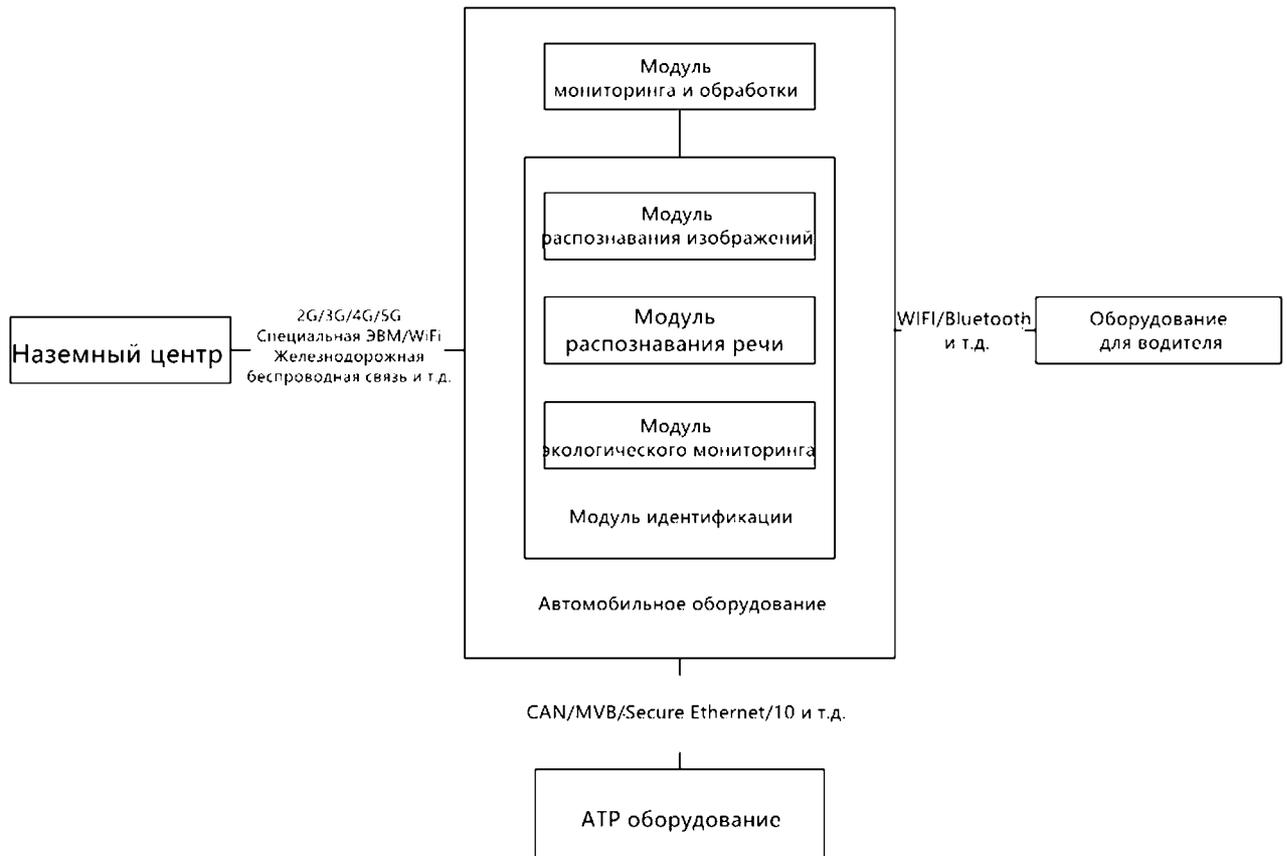


Фиг. 1

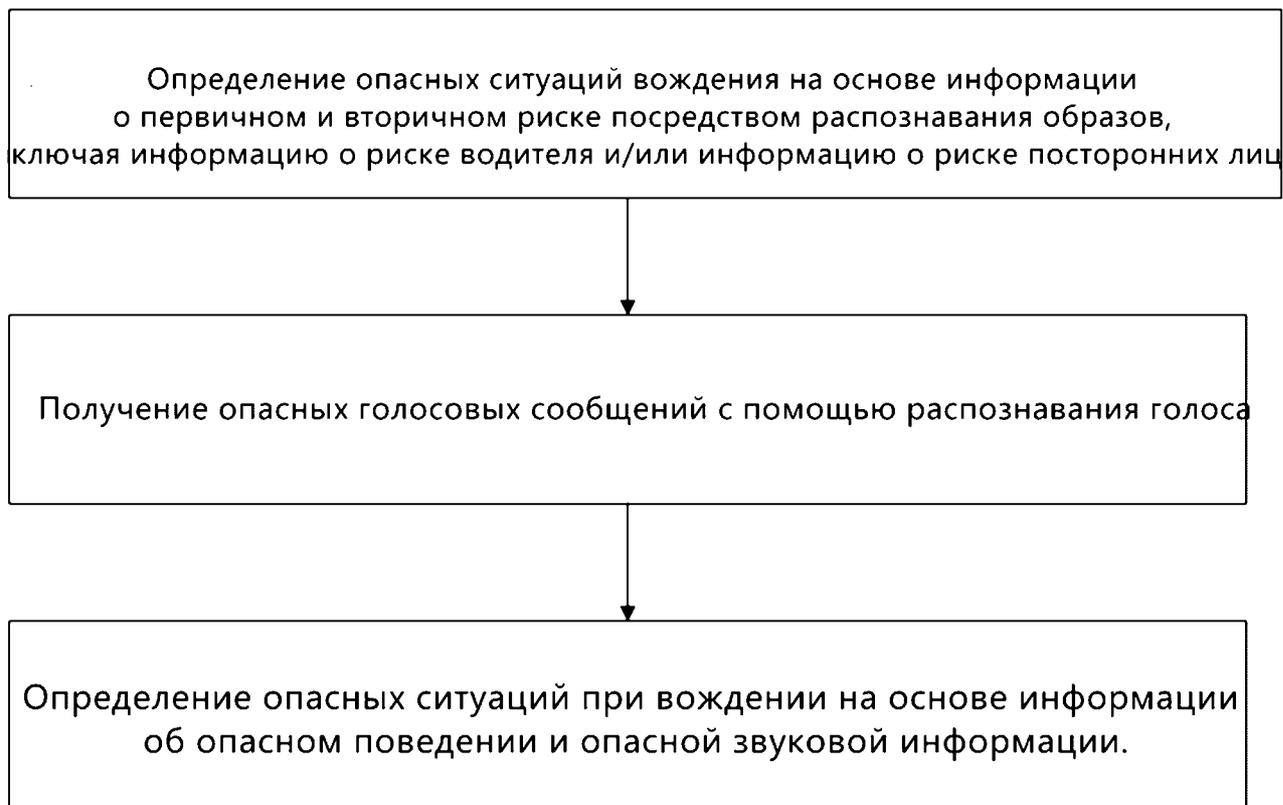


Фиг. 2

3/4



Фиг. 3



Фиг. 4