

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **044484**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2023.08.30**

(51) Int. Cl. **B61L 15/00** (2006.01)

(21) Номер заявки  
**202090643**

(22) Дата подачи заявки  
**2019.03.12**

---

(54) **УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА**

---

(31) **18161338.1**

(56) US-A1-2010004805  
US-B1-9718564  
WO-A1-2005067142

(32) **2018.03.12**

(33) **EP**

(43) **2020.07.17**

(86) **PCT/EP2019/056113**

(87) **WO 2019/175144 2019.09.19**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**РЕЙЛНОВА СА (BE)**

(72) Изобретатель:  
**Муссе Шарль-Анри (BE)**

(74) Представитель:  
**Нилова М.И. (RU)**

---

(57) Устройство (100), выполненное с возможностью обработки данных (10), содержащихся в информационных сообщениях (200), передаваемых по шинам (20) передачи сообщений подвижного состава, при этом указанное устройство (100) содержит универсальный интерфейс (101) ввода, выполненный с возможностью приема информационных сообщений (200), соответствующих следующим трем физическим слоям: RS232, RS485, CAN от указанных шин (20) передачи сообщений, при этом указанные информационные сообщения (200) содержат данные (10), модуль (103) обработки, выполненный с возможностью приема удаленной запрошенной конфигурации (300), содержащей одно или более правил (400) обработки, блок (102) стандартизации, выполненный с возможностью декодирования информационных сообщений (200) в потоки (201) стандартизованных данных в зависимости от удаленной запрошенной конфигурации (300), причем указанный модуль (103) обработки дополнительно применяет одно или более из указанных одного или более правил (400) обработки из указанных потоков (201) стандартизованных данных в зависимости от указанной удаленной запрошенной конфигурации (300).

---

**044484**  
**B1**

**044484**  
**B1**

### **Область техники**

Настоящее изобретение в целом относится к удаленному и устойчивому к ошибкам анализу информационных сообщений, передаваемых по шинам передачи сообщений в подвижном составе.

### **Уровень техники**

Железнодорожный транспорт играет важную роль в создании надежного будущего для транспорта по всему миру. Железнодорожный транспорт может помочь в борьбе с изменениями климата, борьбе с заторами на дорогах, создании экономического роста для страны, вносить вклад в (повторную) индустриализацию страны и обеспечивать мобильность граждан. Подвижной состав является важным элементом в железнодорожной и транспортной системы, однако в то же время и одним из наиболее сложных. Термин "подвижной состав" относится к любому транспортному средству, которое движется по железнодорожному пути. Как правило, он подразумевает под собой транспортные средства с двигателем и без него, например локомотивы, железнодорожные вагоны и транспортные средства, пассажирские вагоны, поезда и товарные вагоны. Начиная от обеспечения крепости и долговечности ходовой части, приводов, тормозов, систем регулировки и управления и вплоть до обеспечения пожаробезопасности, охраны труда и техники безопасности, все относящиеся к обеспечению безопасности функциональные характеристики подвижного состава всегда должны пребывать полностью в рабочем состоянии.

В настоящее время мониторинг производительности бортовых приборов и устройств подвижного состава регулярно планируется группами технического обслуживания для выявления и/или прогнозирования возможного сбоя и/или отказа каждого бортового прибора и/или устройства подвижного состава. Например, в EP 2133256A1 раскрыта компьютеризированная бортовая система для управления поездом или железнодорожным транспортным средством для обеспечения улучшенного расположения кабины для выдачи данных с различных элементов поезда или железнодорожного транспортного средства. Как правило, каждая ошибка, отказ или сбой каждого бортового прибора или устройства индивидуально и независимо выявляется, например, путем извлечения информации вручную или посредством программного обеспечения на портативном компьютере от проводника подвижного состава на борту подвижного состава, оператором-специалистом, выполняющим проверку непосредственно в поезде. Каждый раз при выявлении сбоя или ряда сбоев подвижной состав отправляют в мастерскую для более глубокой проверки, диагностики и ремонта. Таким образом, мониторинг и/или диагностика производительности бортовых приборов и устройств подвижного состава требует временного, но повторяемого вывода подвижного состава из действия в течение года. Отправка подвижного состава на диагностику и ремонт увеличивает время простоя подвижного состава, что очень неудобно, неэффективно и нерезультативно в контексте управления парком и работой железнодорожного транспорта.

Другая проблема с управлением парком железнодорожного транспорта заключается в том, что операторы и специалисты по техническому обслуживанию сталкиваются с большим количеством сложных данных: каждый локомотив или вагон, или железнодорожное транспортное средство, или пассажирский поезд, содержит разный набор бортовых устройств, каждое из которых может быть совместимо с разными протоколами шин передачи сообщений, разработанными для парка железнодорожного транспорта, например, протоколом шины Multifunction Vehicle Bus, который также называется MVB, или протоколом Factory Instrumentation Protocol, который также называется FIP, или шиной Profibus, или протоколом Controller Area Network, который также называется CAN. Кроме того, набор бортовых устройств варьируется от локомотива к локомотиву и от вагона к вагону. Таким образом, устройства в одном и том же локомотиве или одном и том же вагоне содержат разные интерфейсы ввода и/или вывода для связи с шинами передачи сообщений и/или для связи с другими устройствами. Например, некоторые устройства могут принимать и/или генерировать информационные сообщения, передаваемые по шинам передачи сообщений, использующим физический слой RS232, тогда как другие устройства могут принимать и/или генерировать информационные сообщения, передаваемые по шинам передачи сообщений, использующим физический слой CAN. В подвижном составе необходимы многие штепсельные соединители и/или интерфейсные платы, и/или платы расширения для обеспечения возможности связи непосредственно между устройствами и для обеспечения возможности связи устройств от и/или к различным шинам передачи сообщений в подвижном составе для мониторинга состояния подвижного состава и состояния бортовых устройств, которые содержат сигналы, использующие различные физические слои. Штепсельные соединители и/или интерфейсные платы, и/или платы расширения представляют собой аппаратные расширения, которые содержат интерфейсные конвертеры, выполненные с возможностью, например, конвертации сигналов данных, использующих первый физический слой, в сигналы данных, использующие другой физический слой, отличающийся от первого физического слоя. Интерфейсные платы могут конвертировать сигналы данных, использующие, например, физический слой RS232, в сигналы данных, использующие, например, физический слой RS485. Поэтому системы мониторинга для управления парком железнодорожного транспорта должны содержать множество штепсельных соединителей и интерфейсных плат или плат расширения, что делает их сложными в изготовлении и реализации в подвижном составе. В качестве альтернативы, множество интерфейсов может быть сконфигурировано для одного устройства с использованием аппаратных перемычек. Например, может быть предусмотрен последовательный интерфейс типа RS232 или типа RS485. Аппаратные перемычки представляют собой небольшие перемыч-

ки, которые вставляются в виде короткозамкнутых соединителей на штыревых контактах. В этом случае, когда переключатель вставлен на штыри, эти штыри электрически соединяются друг с другом. Кроме того, аппаратные переключатели могут представлять собой резисторы сопротивлением 0 Ом или двойные сетевые переключатели. Может быть предусмотрен интерфейс типа RS232, или он может быть переведен на тип RS485 и обратно благодаря аппаратным переключателям. Однако наличие аппаратных переключателей следует принимать во внимание в ходе процесса производства устройств, и они должны быть включены в процесс монтажа, соответствующий требуемым интерфейсам. Добавление или удаление одного или более устройств и/или шин передачи сообщений в подвижном составе может изменять необходимые интерфейсы для каждого устройства. После этого, аппаратные переключатели могут быть модифицированы только на борту путем открытия каждого устройства, что делает их использование менее гибким. Каждое изменение отнимает время, подвержено ошибкам, а открытие устройств также может привести к истечению срока их гарантийного обслуживания.

Таким образом, в настоящее время остается несколько проблем получения доступа к данным от подвижного состава. Операторы и специалисты по техническому обслуживанию полагаются на множество диагностических ПК и на доступность специалистов для выполнения обслуживания подвижного состава. Каждый диагностический ПК содержит экспертные знания и выполнен с возможностью мониторинга и диагностики устройства определенного типа на борту локомотива или железнодорожного вагона. За счет использования устройствами разных физических слоев диагностическому ПК может быть необходимо использование множества штепсельных соединителей и/или интерфейсных плат или плат расширения для обеспечения возможности связи с множеством бортовых устройств, например, три, четыре, пять различных плат расширения или даже больше. Это увеличивает сложность получения доступа к данным с устройств на борту подвижного состава. Кроме того, использование диагностического ПК приводит к созданию локальных, незащищенных и неполных баз данных на каждом диагностическом ПК, которые затем должны быть экспортированы вручную операторами и специалистами по техническому обслуживанию, например, с помощью USB-накопителей и т.д. Таким образом, подробные и надежные знания о состоянии локомотива или железнодорожного вагона, прежде всего, не являются широко распространенными и не подлежат совместному использованию. Таким образом, получение доступа к данным не является действенным, времязатратно ввиду использования множества ПК и USB-накопителей, и, как правило, происходит слишком поздно. Действительно, вмешательство специалиста для выяснения причины сбоя устройства планируется уже после того, как произошел сбой. Это несовместимо с реализацией поддержки машиниста локомотива или железнодорожного вагона в режиме реального времени и прогнозирующего обслуживания, которое направлено на выявление сбоев до того, как они произошли.

В настоящее время получение доступа к данным от подвижного состава дополнительно поднимает вопросы безопасности. Вся система, содержащая подвижной состав, должна удовлетворять требованиям безопасности, в соответствии с национальными и международными стандартами и директивами. Диагностические ПК и USB-накопители, используемые операторами и специалистами по техническому обслуживанию, являясь вмешательством в систему подвижного состава и подвергают угрозе целостности безопасности подвижного состава. Действительно, запуск программного обеспечения, разработанного для тестирования и диагностики оригинального оборудования подвижного состава может сбросить конфигурации шины передачи сообщений, с которой соединено оборудование. Таким образом, существует риск того, что получение доступа к данным от подвижного состава, который находится в процессе работы, подвергает угрозе безопасность локомотива или железнодорожного вагона.

Еще одной оставшейся проблемой при мониторинге производительности бортовых приборов и устройств подвижного состава является текущий подход, которому следуют при необходимости сбора данных от подвижного состава. Как правило, данные с бортовых приборов и устройств подвижного состава предпочтительно собираются на удаленных серверах, и данные, например, отправляются от подвижного состава в облачное хранилище и сохраняются в нем. Как правило, это требует выполнения понижающей дискретизации данных в диапазоне от 10 с до 1 мин для уменьшения частоты передачи данных и/или размера данных вследствие затрат на передачу данных и затрат на хранение. Таким образом, переходные режимы, такие как, например, пиковые значения тока невозможно точно выявить из данных. Непостоянные или прерывистые соединения между подвижным составом и удаленными серверами, а также время ожидания, также могут подвергать угрозе точность и релевантность собираемых данных в контексте диагностики состояния подвижного состава в режиме реального времени. Истинное количество генерируемых данных с легкостью может превышать доступную пропускную способность или может быть слишком затратным для отправки в облачное хранилище. Кроме того, ввиду того, что данные о времени загрузки в облачное хранилище, обрабатываются в центре обработки данных, а результаты передаются обратно на конечное устройство, предпринимать какое-либо действие уже может быть слишком поздно. Кроме того, при сборе данных от подвижного состава на одном или более удаленных серверах для обработки данных на сервере может потребоваться несколько секунд времени ожидания. Препятствия, такие как пропускная способность сети, затраты на связь, доступная емкость сервера для обработки данных и соответствующие затраты на обработку, образуют дополнительные ограничения при таком подходе.

Задача настоящего изобретения заключается в представлении устройства, которое преодолевало бы

указанные выше недостатки существующих решений. Более конкретно, задача заключается в представлении устройства для обработки данных, содержащихся в информационных сообщениях, передаваемых по шинам передачи сообщений подвижного состава, которое обеспечивало бы возможность центрального и безопасного сбора данных от подвижного состава гибким образом, тем самым минимизируя время простоя подвижного состава и усилия по мониторингу.

#### **Сущность изобретения**

В соответствии с первым аспектом настоящего изобретения указанные выше задачи решаются за счет устройства для обработки данных, содержащихся в информационных сообщениях, передаваемым по шинам передачи сообщений подвижного состава, содержащего

универсальный интерфейс ввода, выполненный с возможностью приема информационных сообщений, соответствующих следующим трем физическим слоям:

RS232,

RS485,

CAN,

от шин передачи сообщений, при этом информационные сообщения содержат данные,

модуль обработки, выполненный с возможностью приема удаленной запрошенной конфигурации, содержащей одно или более правил обработки,

блок стандартизации, выполненный с возможностью декодирования, в зависимости от удаленной запрошенной конфигурации, информационных сообщений в потоки стандартизованных данных, содержащие данные,

причем модуль обработки дополнительно выполнен с возможностью приема потоков стандартизованных данных от блока стандартизации и модуль обработки дополнительно выполнен с возможностью обработки данных путем применения одного или более правил обработки к данным из потоков стандартизованных данных в зависимости от удаленной запрошенной конфигурации.

Устройство в соответствии с настоящим изобретением содержит универсальный интерфейс ввода. Устройство выполнено с возможностью обработки данных подвижного состава из информационных сообщений, передаваемых по шинам передачи сообщений, использующим физический слой RS232, и по шинам передачи сообщений, использующим физический слой RS485, и по шинам передачи сообщений, использующим физический слой CAN. Иными словами, устройство в соответствии с настоящим изобретением содержит один универсальный интерфейс ввода, на котором могут быть приняты информационные сообщения от разных шин, использующих разные физические слои и/или разные протоколы. Все устройства в пределах одного и того же локомотива или одного и того же железнодорожного вагона, или транспортного средства или пассажирского поезда, которые содержат разные интерфейсы ввода и/или вывода, которые могут быть несовместимы друг с другом, могут находиться в связи с устройством в соответствии с настоящим изобретением через один универсальный интерфейс ввода в устройстве в соответствии с настоящим изобретением. Таким образом, устройство в соответствии с настоящим изобретением предлагает унифицированную платформу, с которой может быть соединено большинство и, предпочтительно, все бортовые устройства подвижного состава без необходимости установки, например, плат расширения или штепсельных соединителей между бортовым устройством и устройством в соответствии с настоящим изобретением. Устройство в соответствии с настоящим изобретением конвертирует все информационные сообщения, принятые на универсальном интерфейсе ввода, в потоки стандартизованных данных независимо от физического слоя, используемого шиной передачи сообщений, по которой передаются информационные сообщения. При использовании устройства в соответствии с настоящим изобретением системы мониторинга, предназначенные для управления парком железнодорожного транспорта, больше не должны содержать множество штепсельных соединителей и интерфейсных плат или плат расширения, что делает их реализацию в подвижном составе простой и легкой. Таким образом, устройство в соответствии с настоящим изобретением становится одной централизованной платформой, с помощью которой можно выполнить проверку и определение характеристик всех приборов, компонентов и устройств, соединенных с одной или более шинами передачи сообщений.

Благодаря устройству в соответствии с настоящим изобретением обработка данных, содержащихся в информационных сообщениях, передаваемых по шинам передачи данных подвижного состава и устройств на борту подвижного состава, например, на борту локомотива и/или железнодорожных вагонов, или пассажирского транспортного средства, выполняется непрерывно с течением времени и, следовательно, может быть использована для оказания поддержки, например, машинисту локомотива в режиме реального времени или удаленной центральной линии экстренной связи. Таким образом, точная оценка состояния или статуса подвижного состава и устройств на борту подвижного состава может быть охарактеризована из информационных сообщений, передаваемых по шинам передачи сообщений, посредством устройства в соответствии с настоящим изобретением, а также устройством в соответствии с настоящим изобретением могут быть выявлены переходные события и переходные режимы, возникающие на борту подвижного состава, в режиме реального времени без понижающей дискретизации данных. Таким образом, использование устройства в соответствии с настоящим изобретением может оказать оператору и/или технику поддержку в прогнозировании перебоев или сбоя одного или более устройств на борту

подвижного состава, и/или может оказать поддержку оператору и/или технику, диагностируя перебой или сбой. Таким образом, использование устройства в соответствии с настоящим изобретением оказывает поддержку оператору и/или технику непрерывно с течением времени при обслуживании подвижного состава, не требуя повторяющегося вывода из действия или простоя подвижного состава в течение срока его службы. Получение доступа к данным от подвижного состава в режиме реального времени обеспечивает возможность своевременного реагирования на проблемы, с которыми предстоит столкнуться в подвижном составе. Действительно, оператору и/или технику в режиме реального времени могут выдаваться предупреждения о сбоях в одном или более бортовых устройствах подвижного состава и/или в подвижном составе, и/или в режиме реального времени им могут выдаваться предупреждения о предстоящих сбоях в одном или более устройствах подвижного состава и/или в подвижном составе. Это совместимо с реализацией поддержки машиниста локомотива или железнодорожного вагона, или пассажирского транспортного средства.

Устройство в соответствии с настоящим изобретением обрабатывает данные от множества устройств на борту подвижного состава централизованным образом. Информационные сообщения, передаваемые по шинам передачи сообщений, содержат информацию, являющуюся показательной в отношении состояния одного или более устройств, соединенных с шинами передачи сообщений. Устройство в соответствии с настоящим изобретением выполнено с возможностью передачи и приема информационных сообщений на/от бортовых устройств и/или с возможностью обработки данных с бортовых устройств путем перехвата или приема информационных сообщений, передаваемых по шинам передачи сообщений, соединенным с бортовыми устройствами. Иными словами, устройство в соответствии с настоящим изобретением выполнено с возможностью анализа и/или мониторинга состояния и/или производительности множества бортовых устройств и бортовых систем на основе информационных сообщений. Кроме того, устройство в соответствии с настоящим изобретением выполнено с возможностью определения сбоев в устройствах и системах, находящихся на борту подвижного состава, когда состояние подвижного состава не соответствует одному или более правил обработки после анализа данных информационных сообщений. Одно устройство в соответствии с настоящим изобретением выполняет централизованный мониторинг множества бортовых приборов. Таким образом, операторам и специалистам по техническому обслуживанию не требуется полагаться на множество диагностических ПК и/или на доступность специалистов по выполнению обслуживания подвижного состава. Это устраняет сложность получения доступа к данным с устройств на борту подвижного состава. Кроме того, устройство в соответствии с настоящим изобретением создает локальную и полную базу данных для информационных сообщений и потоков стандартизованных данных, которая может быть безопасным, индивидуальным образом или полностью экспортирована на удаленные системы, например, на удаленные системы, используемые операторами и специалистами по техническому обслуживанию подвижного состава. В качестве альтернативы, к созданной базе данных может быть получен доступ удаленными системами, например, удаленными системами, используемыми операторами и специалистами по техническому обслуживанию подвижного состава. Таким образом, подробные и надежные знания о состоянии локомотива или железнодорожного вагона являются широко распространенными и легко могут совместно использоваться на основе централизованной базы данных, содержащейся в устройстве в соответствии с настоящим изобретением. Эта унифицированная платформа обеспечивает возможность централизации архивных данных мониторинга и диагностики подвижного состава, например, в облачном хранилище, а также делает получение доступа к данным от подвижного состава широко доступным рабочему персоналу и специалистам, которые могут испытывать трудности с программным обеспечением для анализа данных. Таким образом, может быть выполнено получение доступа к данным от подвижного состава. Действительно, устройство в соответствии с настоящим изобретением обеспечивает возможность получения доступа к реальным данным о подвижном составе, например, в режиме онлайн, для организации порядка работ по обслуживанию за одно действие, для последующего наблюдения после вмешательства мобильной бригады и для расширения периодичностей прогнозирующего обслуживания.

Кроме того, устройство в соответствии с настоящим изобретением выполняет устойчивый к ошибкам удаленный мониторинг бортовых устройств и систем, например, сотен устройств или тысяч устройств и систем, например, одновременно. Таким образом, оператору и/или технику подвижного состава не требуется физически и индивидуально получать доступ и открывать каждое бортовое устройство и систему на борту подвижного состава для выполнения анализа его производительности и/или устранения неисправности в нем. Это обеспечивает гарантию того, что все бортовые устройства остаются пригодными и значительно уменьшает время простоя подвижного состава. Кроме того, устройство в соответствии с настоящим изобретением добавляют к подвижному составу после процесса производства подвижного состава, и устройство в соответствии с настоящим изобретением просто включают в одну или более шин передачи сообщений подвижного состава, тем самым делая легкой его установку в подвижной состав. Реализация устройства в соответствии с настоящим изобретением является неинтрузивной для подвижного состава и, в частности, неинтрузивной для шин передачи сообщений. Устройство в соответствии с настоящим изобретением выполняет устойчивый к ошибкам и полностью пассивный анализ данных подвижного состава из информационных сообщений, передаваемых по шинам передачи сообщений,

при этом соответствуя требованиям безопасности согласно национальным и международным стандартам и директивам. Для получения доступа к данным с бортового устройства больше не требуются диагностические ПК или USB-накопители, используемые операторами и специалистами по техническому обслуживанию, и устройство в соответствии с настоящим изобретением не вмешивается в систему подвижного состава или не несет угрозу целостности безопасности подвижного состава. Действительно, запуск программного обеспечения, разработанного для тестирования и диагностики оригинального оборудования в подвижном составе в устройстве в соответствии с настоящим изобретением, не сбрасывает конфигурации шин передачи сообщений, с которыми соединено устройство в соответствии с настоящим изобретением. Кроме того, если после добавления и/или удаления бортовых устройств в подвижном составе необходима повторная конфигурация устройства в соответствии с настоящим изобретением, то оно может быть повторно сконфигурировано удаленно без необходимости в ручном вмешательстве в устройство или в бортовые устройства. Это уменьшает частоту возникновения ошибок при вмешательстве в бортовые устройства вручную, что могло бы привести к выводу подвижного состава из действия, а также это обеспечивает то, что удаленная конфигурация устройства в соответствии с настоящим изобретением остается гибкой.

Устройство в соответствии с настоящим изобретением обладает способностью выполнения граничных вычислений (Edge Computing). Под граничными вычислениями подразумевается, что вычислительная обработка данных выполняется на устройстве в пределах подвижного состава, а не на удаленном сервере. Основное преимущество этого заключается в том, что устройство в соответствии с настоящим изобретением может освободить вычислительную обработку данных от потерь, выполняемую на данных в реальном времени из информационных сообщений, с частотой миллисекунд. Например, устройство в соответствии с настоящим изобретением будет выполнено с возможностью наблюдать за переходным ненормальным током в течение 10 мс на тяговом двигателе или дверном двигателе, причем это было бы невозможно, полагаясь на обработку на удаленном сервере. Например, понадобились бы сотни гигабитов в месяц для хранения всех данных с шины подвижного состава на сервере, что обусловило бы высокие затраты на передачу с одного поезда в месяц, например, через SIM-карту, что не являлось бы экономически выгодным. В отличие от этого, граничные вычисления могут выполнять всю обработку локально и направлять лишь предупреждения о ненормальном поведении. Данная архитектура обеспечивает возможность декодирования и воздействия на сообщения шин с высокой пропускной способностью в соответствии с настоящим изобретением высоко конфигурируемым модулем с правилами, обеспечивая возможность вычислений каждую миллисекунду или с большей частотой, что особенно релевантно для целей прогнозирующего обслуживания. Большинство существующих решений с граничными вычислениями обеспечивают возможность сохранения данных в локальном репозитории для хранения, и они при необходимости предлагают возможность публикации необработанных данных в облачной среде для анализа данных в режиме оффлайн. Иными словами, большинство существующих решений с граничными вычислениями обеспечивают "промежуточное хранение" или некоторую форму базовых возможностей фильтрации. С другой стороны, устройство в соответствии с настоящим изобретением обеспечивает крупномасштабную и эффективную платформу для граничных аналитических операций, которая обеспечивает возможность оперативной потоковой обработки данных, содержащихся в информационных сообщениях, передаваемых по шинам передачи данных от подвижного состава, в режиме реального времени. Устройство в соответствии с настоящим изобретением обеспечивает решение полностью с граничными вычислениями, содержащее миниатюризированный модуль обработки сложных событий (Complex Event Processing), который также называется CEP-модулем, также известный как аналитический модуль, помогающий получать ценную информацию в режиме реального времени непосредственно на борту путем, например, использования моделей машинного обучения. Затем представляется возможным определение условий сбоя и выявление интересующих сложных событий на основе множества входящих данных подвижного состава. Обработка данных подвижного состава с помощью устройства в соответствии с настоящим изобретением прямым образом предотвращает затратные машинные сбои или простой. Кроме того, данные могут быть направлены в соответствующие алгоритмы, такие как, например, алгоритмы машинного обучения, для улучшения выявления и прогноза ненормального поведения или условий сбоя подвижного состава. Устройство в соответствии с настоящим изобретением повышает общую эффективность и безопасность подвижного состава в режиме реального времени.

Термин "подвижной состав" относится к любому транспортному средству, которое движется по сети железнодорожных путей. Как правило, он подразумевает под собой транспортные средства с двигателем и без него, например, один или более локомотивов и/или один или более железнодорожных вагонов, и/или одно или более железнодорожных транспортных средств, и/или один или более пассажирских поездов, и/или один или более пассажирских вагонов, и/или один или более товарных вагонов. Иными словами, подвижной состав содержит двигатели и тягачи, которые используются в железнодорожном транспорте. Иными словами, подвижной состав содержит одно или более колесных или магнитно подвешенных транспортных средств или транспортных средств типа "гиперпетля", используемых в железнодорожном транспорте, например, один или более локомотивов и/или один или более пассажирских вагонов, и/или один или более грузовых вагонов, и/или один или более вагонов для отдыха бригад, и т.д.

Бортовые устройства, также называемые устройствами на борту подвижного состава, могут представлять собой, например, датчики температуры, датчики давления, тормоза, двери, пожарные детекторы, двигатели, системы кондиционирования воздуха, системы нагревания, тяговые двигатели, преобразователи мощности, аккумуляторы, пантографы, дизельные двигатели, систему охлаждения, системы навигации и т.д. Устройство в соответствии с настоящим изобретением соединено с этими устройствами и/или приборами железнодорожного транспортного средства, и/или компонентами, посредством одной или более шин передачи сообщений, по которым передаются одно или более информационных сообщений. Информационные сообщения генерируются бортовыми устройствами и/или бортовыми системами, и/или устройством в соответствии с настоящим изобретением, тем самым обеспечивая связь между бортовыми устройствами и устройством в соответствии с настоящим изобретением. Каждое информационное сообщение содержит данные, которые содержат биты и/или байты, и/или строки данных. Биты и/или байты, и/или строки данных содержат информацию, являющуюся показательной в отношении функционирования соответствующего устройства на борту подвижного состава и/или самого подвижного состава. Таким образом, устройство в соответствии с настоящим изобретением выполнено с возможностью передачи и приема информационных сообщений на/от бортовых устройств и/или с возможностью анализа собранных данных путем перехвата информационных сообщений, передаваемых по шинам передачи сообщений, соединенным с бортовыми устройствами. Например, устройство в соответствии с настоящим изобретением выполнено с возможностью считывания и/или анализа данных с аккумуляторной системы локомотива и/или системы подшипников локомотива или железнодорожного вагона, и/или системы контроля и управления поездом (Train Control & Management System), которая также называется TCMS, и/или системы для удаленной диагностики двигателя локомотива, и/или системы для удаленного мониторинга энергии поезда и т.д. Блок стандартизации в устройстве в соответствии с настоящим изобретением декодирует информационные сообщения, принятые универсальным интерфейсом ввода, в потоки стандартизованных данных в зависимости от удаленной запрошенной конфигурации. Модуль обработки в устройстве в соответствии с настоящим изобретением выполняет мониторинг состояния подвижного состава на основе потоков стандартизованных данных в зависимости от удаленной запрошенной конфигурации, содержащей одно или более правил обработки. Модуль обработки выполняет диагностику состояния подвижного состава, когда состояние подвижного состава не удовлетворяет одному или более правил обработки.

Под обработкой данных, содержащихся в информационных сообщениях, в соответствии с настоящим изобретением следует понимать считывание и/или анализ информационных сообщений, передаваемых по шинам передачи сообщений, модулем обработки в зависимости от запрошенной конфигурации путем анализа соответствующих потоков стандартизованных данных, а также сбор и/или определение на их основе параметров, являющихся показательными в отношении и характеризующими, например, физическое, техническое и электрическое состояние одного или более соответствующих устройств на борту подвижного состава. Модуль обработки выполнен с возможностью оценки, в заданный момент времени в соответствии с одним или более правилами обработки и/или в течение заданного периода времени в соответствии с одним или более правилами обработки, состояния подвижного состава путем, например, сбора данных, таких как параметры подвижного состава, которые заранее заданы в правилах обработки в удаленной запрошенной конфигурации, из принятых информационных сообщений и/или путем определения данных, таких как параметры подвижного состава, которые заранее заданы в правилах обработки в удаленной запрошенной конфигурации, путем вычисления данных, содержащихся в принятых информационных сообщениях. Иными словами, устройство в соответствии с настоящим изобретением выполнено с возможностью удаленного считывания данных, содержащихся в информационных сообщениях, передаваемых по шинам передачи данных подвижного состава. Кроме того, устройство может быть выполнено с возможностью удаленной передачи считанных данных посредством, например, GSM-модуля и/или Ethernet-порта, и/или беспроводного передатчика. В качестве альтернативы, устройство в соответствии с настоящим изобретением выполнено с возможностью удаленного анализа и/или обеспечения прохождения, и/или управления, и/или обработки, и/или подготовки данных, содержащихся в информационных сообщениях, передаваемых по шинам передачи сообщений подвижного состава. Кроме того, устройство может быть выполнено с возможностью удаленной передачи обработанных данных посредством, например, GSM-модуля и/или Ethernet-порта, и/или беспроводного передатчика. Модуль обработки применяет одно или более правил обработки для считывания и/или извлечения, и/или вычисления, из информационных сообщений, передаваемых по шинам передачи сообщений, данных, таких как параметры и характеристики подвижного состава, такие как, например, скорость в режиме реального времени, а также потребление им топлива или электроэнергии, состояние заряда его аккумуляторов и т.д. Идентифицированные параметры и характеристики образуют состояние подвижного состава. Кроме того, модуль обработки исполняет правила обработки для определения того, соответствуют ли идентифицированные данные правилам обработки. Например, правило обработки может содержать линейную регрессию, а модуль обработки может, например, принимать потоки стандартизованных данных, содержащие напряжение и силу тока, а также температуру двигателя подвижного состава. В соответствии с запрошенной конфигурацией модуль обработки исполняет линейную регрессию, содержащуюся в правиле

обработки, на напряжении и силе тока, а также температуре подвижного состава, для определения состояния заряда аккумулятора подвижного состава. Состояние подвижного состава в этом случае содержит состояние заряда аккумулятора подвижного состава. Затем модуль обработки дополнительно исполняет правило в зависимости от запрошенной конфигурации для определения того, соответствует ли состояние заряда аккумулятора правилу обработки. Например, правило обработки содержит минимальное пороговое значение состояния заряда аккумулятора и требование сравнения определенного состояния заряда аккумулятора с минимальным пороговым значением состояния заряда аккумулятора, а также указание, что состояние заряда аккумулятора, которое ниже минимального порогового значения состояния заряда аккумулятора, не соответствует спецификациям производителя. В данном примере в ходе диагностики затем выполняют сравнение определенного состояния заряда аккумулятора с минимальным пороговым значением состояния заряда аккумулятора. Если данные не соответствуют одному или более правилам, т.е., в данном примере, если определенное состояние заряда аккумулятора больше минимального порогового значения состояния заряда аккумулятора, то это является указанием для устройства в соответствии с настоящим изобретением того, что подвижной состав демонстрирует один или более сбоев/проблем/приближающихся проблем, которые подлежат устранению.

В соответствии с аспектом настоящего изобретения универсальный интерфейс ввода при необходимости содержит:

по меньшей мере один RS232-модуль ввода, выполненный с возможностью приема информационных сообщений, соответствующих физическому слою RS232, таких как одно или более информационных сообщений, соответствующих последовательным интерфейсам,

по меньшей мере один RS485-модуль ввода, выполненный с возможностью приема информационных сообщений, соответствующих физическому слою RS485, таких как одно или более информационных сообщений, соответствующих физическим слоям, определенным одним или более из следующего: J1708, шина Multifunction Vehicle Bus, Profibus, Modbus, бортовая диагностика (On-Board Diagnostic), последовательный интерфейс, и

по меньшей мере один CAN-модуль ввода, выполненный с возможностью приема информационных сообщений, соответствующих физическому слою CAN, таких как одно или более информационных сообщений, соответствующих физическим слоям, определенным одним или более из следующего: J1939, Controller Area Network.

В соответствии с аспектом настоящего изобретения универсальный интерфейс ввода при необходимости дополнительно содержит

по меньшей мере один Ethernet-модуль ввода, выполненный с возможностью приема информационных сообщений, соответствующих стандарту PROFINET, и/или одного или более информационных сообщений, соответствующих сети поездной связи (Train Communication Network), такой как Ethernet-магистраль поезда (Ethernet Train Backbone), и

по меньшей мере один модуль цифрового ввода, выполненный с возможностью приема цифровых информационных сообщений.

Например, шина передачи сообщений представляет собой полевую шину. Более конкретно, шина передачи сообщений представляет собой, например, многофункциональную бортовую шину или

полевую бортовую шину, использующую следующий физический слой...	и содержащую следующий протокол:
Физический слой RS232	Modbus
Физический слой RS485	Multifunction Vehicle Bus или MVB
Физический слой RS485	Factory Instrumentation Protocol или FIP, или WorldFIP
Физический слой RS485	Profibus
Физический слой RS485	SAE J1708
Физический слой RS485	Modbus
Физический слой RS485	Wire Train Bus или WTB
Физический слой RS485	LonWorks
Физический слой CAN	SAE J1939
Физический слой CAN	Controller Area Network или CANopen
Ethernet	Profinet
Ethernet, линия электропередачи	LonWorks
Ethernet	Modbus
Ethernet	Ethernet Train Backbone или ETB

Fieldbus представляет собой систему промышленной сети для распределенного управления в режиме реального времени. Fieldbus соединяет множество инструментов, устройств, компонентов и систем на

борту поезда. Fieldbus работает на структуре сети, которая, как правило, обеспечивает возможность реализации топологий "цепочка", "звезда", "кольцо", "ветвь" и "дерево". Ранее компьютеры соединяли с использованием последовательных соединителей, например, RS232, которые могли обеспечивать связь только между двумя устройствами. Fieldbus требует только одну точку связи на уровне контроллера и обеспечивает возможность одновременного соединения множества аналоговых и цифровых точек на борту поезда или подвижного состава. Это уменьшает как длину необходимого кабеля, так и количество необходимых кабелей. Изначально существовала исходная форма стандарта IEC 61158 для Fieldbus с восемью разными наборами протоколов, называемых "Типами", но затем типы сети Fieldbus были реогранизованы в семейства профилей коммуникации (Communication Profile Families), также называемые CFP, например, Profibus.

Сеть поездной связи (Train Communication Network), также называемая TCN, представляет собой иерархическую комбинацию двух сетей Fieldbus для передачи данных в поездах. Она содержит шину Multifunction Vehicle Bus, также называемую MVB, внутри каждого транспортного средства и шину Wire Train Bus, также называемую WTB, для соединения различных железнодорожных вагонов.

Проводная шина поезда или WTB была разработана для международных пассажирских поездов с меняющимся составом. Среда содержит дуплицированный экранированный кабель типа "витая пара", который проходит в UIC-кабелях между транспортными средствами. Соединитель между транспортными средствами представляет собой 18-полюсный UIC-соединитель. Стандартным соединителем для узлов WTB является 9-штыревой DIN-соединитель. Физический уровень использует уровни RS485 со скоростью передачи данных 1 Мбит/с. При кодировании используется код Манчестер-II и протокол HDLC-кадров с надлежащей балансировкой напряжения для предотвращения наличия составляющих постоянного тока в трансформаторах гальванической развязки. Манчестер-декодер использует фазовую/квадратурную демодуляцию, за исключением RS485, которая работает с прохождением через нуль, что обеспечивает амплитуду 750 м в наихудших условиях, особенно при оснащении только двух крайних транспортных средств, как в случае с моторвагонной тягой для грузовых поездов. Уникальное свойство WTB заключается в введении поезда в эксплуатацию, при котором заново соединенные транспортные средства принимают адрес последовательно и могут идентифицировать сторону транспортного средства (называемую левым и правым бортом, как в морском деле), чтобы двери открывались с правильной стороны. Вплоть до 32 адресов могут быть динамическим образом распределены. Когда два поездных состава соединяются, адреса перераспределяются с образованием нового состава транспортных средств с последовательным адресом. Транспортные средства без узла WTB не включаются в подсчет. Кадры имеют максимальную нагрузку 1024 бита. WTB работает циклически для обеспечения детерминистической работы с периодом 25 мс, используемым в основном для управления тягой. Кроме того, WTB поддерживает передачу спорадических данных для диагностики. Содержимое периодических и спорадических кадров регулируется стандартом UIC 556. Поскольку размер кадра ограничен, для сегментации и повторной сборки сообщений была использована версия TCP с уменьшенным заголовком, что, в свою очередь, обеспечивает возможность преодоления изменений состава, что называется протоколом реального времени (Real-Time Protocol) или RTP.

MVB соединяет отдельные узлы в пределах транспортного средства или в замкнутой поездной секции. Если полевой шиной является многофункциональная бортовая шина, то кабельная сборка доступна в трех стандартах: Электрическая связь на средние расстояния (Electrical Medium Distances), также называемая EMD, которая использует экранированную "витую пару" с RS485-передатчиками и трансформаторами гальванической развязки, и предназначена для длины кабельной сборки до нескольких сотен метров, Электрическая связь на малые расстояния (Electrical Short Distances), также называемая ESD, которая использует простую объединительную плату без гальванической развязки и предназначена для длины кабельной сборки до нескольких десятков метров, и, наконец, оптические линии для передачи данных на очень большие расстояния и гальванической изоляции. MVB работает со скоростью 1,5 Мбит/с через кабель типа "витая пара" и через оптоволоконные линии. Он сконструирован с двумя каналами для обеспечения более высокой надежности передачи. Эти два канала разделены в переходах от одного транспортного средства к другому. Передачей информационных сообщений на MVB управляют несколько администраторов шины или только один администратор шины. Благодаря этому передача данных происходит асинхронно. Для системы это означает, что каждый администратор шины имеет свой собственный счетчик времени. MVB основана на принципе "ведущий-ведомый". Ведущий узел может быть соединен с шиной в любом месте.

Информационные сообщения передаются по полевой шине периодическим и/или спорадическим образом. Например, MVB в основном передает два типа данных: технологические переменные, т.е. периодические данные, и сообщения, т.е. спорадические данные. Технологические переменные представляют собой короткие данные, такие как, например, информационные сообщения, состоящие из 16, 32, 64, 128 или 256 битов, которые выдают информацию о состоянии поезда, например его скорости. В качестве альтернативы, информационные сообщения содержат 256 битов. Технологические переменные передаются циклами для того, чтобы гарантировать низкую задержку, а именно меньше, например 15 мс в пределах железнодорожного вагона и меньше, например 100 мс в пределах поезда. Сообщения представля-

ют собой более длинную информацию и обеспечивают возможность анализа, например администрирования сети. Нагрузка сообщения может варьироваться в диапазоне от нескольких байтов до мегабайтов. Отправка сообщений происходит по требованию без ограничений по времени. Периодические и спорадические информационные сообщения передаются по одной и той же шине в устройствах, однако они передаются по очереди и в любом случае не вместе. Информационные сообщения процесса передаются на все устройства на шине. Ведущий узел ответственен за упорядоченный регулярный опрос ведомого узла путем отправки "ведущего кадра" (Master Frame). Ведомые узлы выполняют мониторинг шины, и когда один ведомый узел получает ведущий кадр, запрашивающий параметр, которым он владеет, ведомый узел отправляет обратно сообщение, содержащее запрошенные данные.

Протокол Factory Instrumentation Protocol, или FIP, представляет собой стандартизованный протокол полевой шины, определенный в Европейском Стандарте EN50170. Ряд производителей из Японии и Америки объединились с группой стандартизации FIP до WorldFIP. На сегодняшний день наиболее близкий к семейству FIP может быть найден в Wire Train Bus для вагонных поездов. Однако специфический поднабор WorldFIP, известный как протокол FIPIO, широко распространен в машинных компонентах.

Шина протокола Controller Area Network, которая также называется шиной CAN, представляет собой надежную бортовую шину, разработанную для обеспечения возможности связи микроконтроллеров и устройств между собой в вариантах применения без базового компьютера. Он представляет собой протокол на основе сообщений. Поскольку стандарт CAN не включает в себя задачи протоколов прикладного уровня, такие как управление потоками, адресация устройств и транспортировка блоков данных, которые больше одного сообщения, и, главным образом, прикладных данных, было создано множество реализаций протоколов высшего уровня. В число этих реализаций входит CANopen - EN 50325-4. CANopen представляет собой протокол связи и спецификацию профиля устройства для встроженных систем, используемых при автоматизации. В части модели OSI, CANopen реализует указанные выше слои, включая сетевой слой. Стандарт CANopen состоит из схемы адресации, нескольких небольших протоколов связи и прикладного слоя, определенного профилем устройства. Протоколы связи обладают поддержкой для управления сетью, мониторинга устройств и связи между узлами, в том числе простой транспортный слой для сегментации/десегментации сообщений. Протоколом нижнего уровня, реализующий канал передачи данных и физические слои, как правило, является Controller Area Network, хотя устройства, использующие некоторые другие средства связи, такие как, например, Ethernet Powerlink, EtherCAT, также могут реализовывать профиль устройства CANopen.

Локальная управляющая сеть, которая также называется LonWorks, представляет собой сетевую платформу, специально созданную для удовлетворения потребностей управляющих приложений. Платформа построена на протоколе, созданном "Echelon Corporation" для сетевых устройств через среду, такую как "витая пара", линии электропередачи, оптическое волокно и РЧ. Как правило, в каждый из стандартов, созданных в области технологии LonWorks, включено две технологии передачи сигналов физического уровня: "свободная топология витой пары" и несущая линии электропередач. Двухпроводной слой работает при 78 кбит/с с использованием дифференциального Манчестер-кодирования, тогда как линия электропередач достигает 5,4 или 3,6 кбит/с, в зависимости от частоты. Кроме того, платформа LonWorks использует аффилированный стандарт туннелирования Интернет-протокола ISO/IEC 14908-4, используемый рядом производителей для соединения устройств на ранее развернутых и новых сетях, основанных на платформе LonWorks, с приложениями с известным IP или удаленными инструментами управления сетью. Множество управляющих приложений на основе платформы LonWorks реализуются с некоторым родом IP-интеграции на UI/прикладном уровне или в управляющей инфраструктуре. Это реализуется с помощью доступных на рынке веб-сервисов или продуктов для IP-маршрутизации.

SAE J1708 представляет собой стандарт, используемый для последовательной связи между электронными блоками управления на большегрузном транспортном средстве, а также между компьютером и транспортным средством. В отношении модели взаимодействия открытых схем (Open System Interconnection) или OSI, J1708 определяет физический слой. Общими протоколами верхнего слоя, которые работают над J1708, являются SAE J1587 и SAE J1922. Стандарт определяет 2-проводной кабель 18-го калибра, который работает при 9600 бит/с. Сообщение состоит из 21 символа, за исключением случаев, когда двигатель остановлен и транспортное средство не движется, в таких случаях передатчики могут превышать максимальную длину сообщения в 21 байт. Сообщения начинаются с ID сообщения или символа MID, а в конце заканчиваются контрольной суммой. Символы передаются в общем формате 8N1. Используемым аппаратным обеспечением являются передатчики RS-485, соединенные проводами для работы с открытым коллектором, за счет использования повышения и понижения напряжения отдельных линий передачи данных. Передача выполняется путем управления приводного направляющего штыря приемопередатчика. Данный способ обеспечивает возможность наличия у множества устройств общей шины без необходимости в отдельном ведущем узле. Конфликты предотвращаются путем мониторинга шины при передаче MID для обеспечения того, чтобы другой узел не передал одновременно MID с более высоким приоритетом.

SAE J1939 представляет собой бортовую шину, рекомендованную для практического применения

при реализации связи и диагностики среди компонентов транспортного средства. SAE J1939 используется в области коммерческих транспортных средств для обеспечения связи в транспортном средстве, с физическим слоем, определенным в ISO 11898. SAE J1939 определяет пять слоев в семислойной сетевой модели OSI, и она включает в себя спецификацию Controller Area Network ISO 11898, используя только 29-битовый/"расширенный" идентификатор для физических слоев и слоев канала передачи данных. Для J1939/11 и J1939/15 указана скорость передачи данных, составляющая 250 кбит/с, а для J1939/14 указана 500 кбит/с. Все пакеты J1939, за исключением запрошенного пакета, содержат восемь байтов данных и стандартный заголовок, который содержит индекс, называемый номером группы параметров (Parameter Group Number) или PGN, который встроен в 29-битовый идентификатор сообщения. PGN идентифицирует функцию сообщения и связанные данные.

Modbus представляет собой протокол последовательной связи, который обеспечивает возможность связи между множеством устройств, соединенных с одной и той же сетью. Modbus зачастую используется для соединения супервизорного компьютера с удаленным оконечным блоком в системах супервизорного управления и получения данных. Каждому устройству, предназначенному для связи с использованием Modbus, присваивается уникальный адрес. В последовательных и MB+ сетях только узел, который задан как ведущий, может инициировать команду. В Ethernet любое устройство может отправлять Modbus-команду, хотя, как правило, это делает только одно ведущее устройство. Modbus-команда содержит Modbus-адрес устройства, для которого она предназначена. Только целевое устройство будет действовать в соответствии с командой, даже несмотря на то, что другие устройства также могут принять ее. Все Modbus-команды содержат контрольную сумму для обеспечения получателю возможности выявления ошибок передачи.

Кроме того, универсальный интерфейс ввода выполнен с возможностью приема аналоговых данных. Например, универсальный интерфейс ввода дополнительно содержит блок сбора аналоговых данных, который выполнен с возможностью сбора аналоговых данных. Например, блок сбора аналоговых данных выполнен с возможностью приема аналоговых данных от подвижного состава и/или от приборов и/или устройств на борту подвижного состава. Кроме того, при необходимости, устройство содержит блок сбора внутренних данных, выполненный с возможностью сбора внутренних данных от устройства. Например, внутренние данные содержат уровень заряда аккумулятора устройства, который собирается от устройства посредством блока сбора внутренних данных, и/или внутренние данные содержат, например, температуру устройства и/или подвижного состава, и/или компонента на борту, и/или внутренние данные содержат информацию о местоположении подвижного состава, и/или внутренние данные содержат информацию, сгенерированную GSM-модулем и/или беспроводным передатчиком, например, сотовые данные от GSM-модуля, и/или внутренние данные содержат определенные электрические параметры устройства, и/или внутренние данные содержат данные о вибрации устройства и т.д.

В соответствии с аспектом настоящего изобретения блок стандартизации при необходимости содержит множество кодеков, выполненных с возможностью декодирования информационных сообщений в потоки стандартизованных данных.

Таким образом, множество кодеков декодирует информационные сообщения, принятые от шин передачи сообщений, использующих физический слой RS232, и от шин передачи сообщений, использующих физический слой RS485, и от шин передачи сообщений, использующих физический слой CAN, в потоки стандартизованных данных, содержащие данные из соответствующих информационных сообщений, принятых от шин передачи сообщений. С каждой шиной передачи сообщений, использующей конкретный физический слой, связан один кодек, выполненный с возможностью конвертации соответствующих информационных сообщений таким образом, что все информационные сообщения, принятые устройством, конвертируются в единый формат потоков стандартизованных данных, содержащих данные из соответствующих информационных сообщений, принятых от шин передачи сообщений. Иными словами, все информационные сообщения, принятые устройством, стандартизируются до единого формата путем их конвертации в потоки стандартизованных данных, содержащие данные из соответствующих информационных сообщений, принятых от шин передачи сообщений.

В соответствии с аспектом настоящего изобретения устройство при необходимости дополнительно содержит приемник удаленной конфигурации, выполненный с возможностью приема удаленной запрошенной конфигурации; причем удаленная запрошенная конфигурация содержит подборку из одной или более шин передачи сообщений и подборку адресов.

Удаленная запрошенная конфигурация может быть принята от подвижного состава. В качестве альтернативы, удаленная запрошенная конфигурация может быть принята от удаленной системы посредством, например, Ethernet-соединения и/или беспроводного соединения. Таким образом, устройство может быть удаленным образом (повторно) сконфигурировано без необходимости в ручном вмешательстве в устройство или в бортовые устройства, например устройство может быть обновлено по беспроводной связи, а большая совокупность устройств может быть обновлена одновременно по беспроводной связи и с большой совокупностью компонентов на борту подвижного состава. Иными словами, удаленная запрошенная конфигурация принимается, например, от удаленного редактора правил, и удаленная запрошенная конфигурация выполняется с возможностью конфигурирования и/или обновления устройства на

ходу. Это уменьшает частоту возникновения ошибок, которые имеют место при вмешательстве в устройство вручную, что могло бы привести к выводу подвижного состава из действия, а также это обеспечивает то, что конфигурация остается гибкой. Таким образом, удаленная запрошенная конфигурация программируется удаленным образом и отправляется в устройство.

В соответствии с аспектом настоящего изобретения модуль обработки при необходимости дополнительно выполнен с возможностью конфигурирования блока стандартизации в зависимости от удаленной запрошенной конфигурации, так что блок стандартизации принимает информационные сообщения от универсального интерфейса ввода в зависимости от выборки из одной или более шин передачи сообщений.

Блок стандартизации конфигурируется модулем обработки для выборочного приема информационных сообщений от одной или более шин передачи сообщений, которые содержатся в принятой удаленной запрошенной конфигурации. Блок стандартизации конфигурируется модулем обработки для выборочного приема данных при конкретных адресах, например, параметрах подвижного состава, которые содержатся в запрошенной конфигурации. Таким образом, устройство выполнено с возможностью считывания и/или обработки, и/или мониторинга одного или более специфических параметров подвижного состава и/или одного или более специфических компонентов подвижного состава, например одного или более специфических бортовых устройств. Таким образом, иными словами, оператор или техник может установить удаленную запрошенную конфигурацию и отправить удаленную запрошенную конфигурацию на устройство, так что устройство выполнено с возможностью удаленного извлечения данных из одного или более выбранных бортовых параметров или бортовых устройств, которые содержатся в удаленной запрошенной конфигурации, тем самым принимая информационные сообщения от выбранных параметров или бортовых устройств, и так что устройство выполнено с возможностью удаленного извлечения данных при конкретных адресах, которые содержатся в удаленной запрошенной конфигурации.

В соответствии с аспектом настоящего изобретения одно или более правил обработки при необходимости содержат одно или более из следующего:

- одну или более заданных метрик,
- один или более заданных ключей,
- одну или более заданных меток времени,
- одно или более заданных пороговых значений,
- одну или более алгоритмических функций,
- одно или более аналоговых правил,
- один или более счетчиков,
- одну или более функций понижающей дискретизации или повышающей дискретизации,
- исполнение одной или более заранее обученных моделей машинного обучения,
- исполнение одной или более заранее обученных моделей глубокого обучения.

Модуль обработки в устройстве представляет собой машину обработки правил, выполненную с возможностью исполнения одного или более правил обработки на данных, содержащихся в потоках стандартизованных данных, которые принимает модуль обработки от блока стандартизации в устройстве. Иными словами, модуль обработки выполнен с возможностью применения одного или более правил обработки к данным, содержащимся в потоках стандартизованных данных. Модуль обработки представляет собой, например, центральный процессор или ЦП с производительностью, например, 1 ГГц.

Модуль обработки использует или исполняет правила обработки для анализа данных, содержащихся в потоках стандартизованных данных, соответствующих информационным сообщениям, принятым от выбранной одной или более шин передачи сообщений, и выбранным адресам, соответствующим подборке адресов. Модуль обработки выполнен с возможностью считывания и/или извлечения, и/или анализа данных от соответствующих бортовых устройств. Например, если данные в потоках стандартизованных данных превышают заданное пороговое значение, хотя этого не должно быть в соответствии с одним правилом обработки, то модуль обработки определяет, что данные не соответствуют заданному пороговому значению, и модуль обработки, например, передает данные.

Правила обработки содержат, например, заданные метрики, тем самым, например, указывая на значение метрики, которому должны равняться данные от выбранной шины передачи сообщений и выбранный адрес, соответствующий подборке адресов. Правила обработки содержат, например, заданные метрики, которые соответствуют данным и/или параметрам, которые должны быть извлечены модулем обработки из информационных сообщений от выбранных шин передачи сообщений, и при выбранном адресе, соответствующем подборке адресов, и которые, при необходимости, могут быть переданы посредством GSM-модуля и/или Ethernet-модуля, и/или беспроводного приемопередатчика. Правила обработки содержат, например, заданные ключи, тем самым, например, указывая на ключ, которому должны равняться данные от выбранной шины передачи сообщений и выбранный адрес, соответствующий подборке адресов. Правила обработки содержат, например, заданные ключи, которые соответствуют данным и/или параметрам, которые должны быть извлечены модулем обработки из информационных сообщений от выбранных шин передачи сообщений, и при выбранном адресе, соответствующем подборке адресов, и которые, при необходимости, могут быть переданы посредством GSM-модуля и/или Ethernet-модуля,

и/или беспроводного приемопередатчика. Правила обработки содержат, например, заданные метки времени, которые соответствуют меткам времени, которые должны быть извлечены модулем обработки из информационных сообщений и которые, при необходимости, могут быть переданы посредством GSM-модуля и/или Ethernet-модуля, и/или беспроводного приемопередатчика. Правила обработки содержат, например, заданные метки времени, тем самым, например, указывая на метку времени, в которой данные от выбранной шины передачи сообщений и выбранный адрес, соответствующий подборке адресов, должны меняться или равняться заданному значению метрики. Правила обработки содержат, например, заданные пороговые значения, тем самым, например, указывая на пороговое значение, при этом данные от выбранной шины передачи сообщений и выбранный адрес, соответствующий подборке адресов, не должны быть больше или меньше этого порогового значения. Правила обработки содержат, например, цифровые функции и/или алгоритмические функции, такие как, например, цифровая обработка сигналов или ЦОС, интегрирующие функции, производные функции, мультиплексирующие функции, функции преобразования, преобразования Фурье и т.д. Правила обработки содержат, например, одно или более аналоговых правил, подлежащих применению к аналоговым данным, принятым устройством. Например, правила обработки содержат аналоговые метрики, которые должны быть извлечены модулем обработки из информационных сообщений и которые, при необходимости, могут быть переданы посредством GSM-модуля и/или Ethernet-модуля, и/или беспроводного приемопередатчика. Например, правила обработки содержат заданные аналоговые правила, которые должны быть применены модулем обработки к данным, содержащимся в информационных сообщениях, извлекаемых из выбранной шины и при выбранном адресе, соответствующем подборке адресов, и которые, при необходимости, могут быть переданы посредством GSM-модуля и/или Ethernet-модуля, и/или беспроводного приемопередатчика. Правила обработки содержат, например, один или более счетчиков, которые исполняются модулем обработки для подсчета, например, заданных метрик, извлекаемых модулем обработки из информационных сообщений в течение заданного периода времени, и один или более счетчиков, при необходимости, могут быть переданы посредством GSM-модуля и/или Ethernet-модуля, и/или беспроводного приемопередатчика. Правила обработки содержат, например, исполнение одной или более заранее обученных моделей машинного обучения, таких как, например, деревья решений, линейные или полиномиальные регрессии, рекуррентная нейронная сеть, или RNN. Правила обработки содержат, например, исполнение одной или более заранее обученных моделей глубокого обучения. Устройство не выполняет обучение моделей машинного обучения и/или моделей глубокого обучения, однако устройство направляет заранее обученные модели машинного обучения и/или заранее обученные модели глубокого обучения, которые обучены удаленным образом, тем самым экономя производительность и емкость устройства.

В соответствии с еще одним аспектом настоящего изобретения блок стандартизации при необходимости содержит

- по меньшей мере один RS232-приемопередатчик, выполненный с возможностью конвертации информационных сообщений с физическим слоем RS232 в сигналы логического уровня TTL,

- по меньшей мере один RS485-приемопередатчик, выполненный с возможностью конвертации информационных сообщений с физическим слоем RS485 в сигналы логического уровня TTL,

- по меньшей мере один CAN-приемопередатчик, выполненный с возможностью конвертации информационных сообщений с физическим слоем CAN в сигналы логического уровня TTL,

- по меньшей мере один селектор физического слоя,

- выполненный с возможностью приема подборки из одной или более шин передачи сообщений от модуля обработки, а также выполненный с возможностью выбора RS232-приемопередатчика или RS485-приемопередатчика, или CAN-приемопередатчика, в зависимости от подборки одной или более шин передачи сообщений, и

- программируемую пользователем вентиляющую матрицу, содержащую

- множество кодеков, выполненных с возможностью декодирования указанных сигналов логического уровня TTL в потоки стандартизованных данных,

- мультиплексор, выполненный с возможностью выбора одного из кодеков в зависимости от запрошенной конфигурации и

- блок фильтрации и маршрутизации информационных сообщений, выполненный с возможностью фильтрации потоков стандартизованных данных.

Селектор физического слоя сконфигурирован модулем обработки для выбора одного из приемопередатчиков блока стандартизации в зависимости от подборки шин передачи сообщений, содержащихся в удаленной запрошенной конфигурации, принятой модулем обработки. Иными словами, за один раз выбирается один приемопередатчик для извлечения информационных сообщений из подборки шин передачи сообщений, содержащихся в удаленной запрошенной конфигурации. Кроме того, один мультиплексор программируемой пользователем вентиляющей матрицы, которая также называется ППВМ, выбирает то, какой один или более кодеков следует использовать для декодирования соответствующих информационных сообщений, для каждого информационного сообщения, принятого от выбранной шины передачи сообщений, как сконфигурировано удаленной запрошенной конфигурацией, так что все информационные сообщения, принятые от этой шины передачи сообщений, конвертируются в единый формат потоков

стандартизованных данных. Блок фильтрации и маршрутизации информационных сообщений фильтрует потоки стандартизованных данных, как запрошено удаленной запрошенной конфигурацией, например, удаляя данные из потоков стандартизованных данных, которые не найдены при адресе, содержащемся в подборке адресов. Кроме того, блок фильтрации и маршрутизации информационных сообщений маршрутизирует потоки стандартизованных данных, например, на модуль обработки. В качестве альтернативы, устройство, при необходимости, содержит память, такую как, например, кэш ЦП или память, являющуюся общей для ППВМ и модуля обработки, выполненную с возможностью хранения информационных сообщений и/или потоков стандартизованных данных, и/или удаленных запрошенных конфигураций, и/или правил обработки, и/или данных подвижного состава.

В соответствии с аспектом настоящего изобретения модуль обработки при необходимости дополнительно выполнен с возможностью исполнения одного или более правил обработки на данных из потоков стандартизованных данных, тем самым анализируя данные, содержащиеся в информационных сообщениях.

Модуль обработки исполняет правила обработки для считывания и/или анализа данных, содержащихся в потоках стандартизованных данных, принятых от выбранной одной или более шин передачи сообщений, и выбранным адресам, соответствующим подборке адресов. Иными словами, модуль обработки действует в роли машины обработки правил, которая исполняет правила обработки на потоках стандартизованных данных, отфильтрованных ППВМ блока стандартизации. Таким образом, модуль обработки определяет физическое состояние подвижного состава. При необходимости, модуль обработки может использовать аналоговые данные и/или внутренние данные, когда модуль обработки исполняет одно или более правил обработки.

В соответствии с аспектом настоящего изобретения устройство при необходимости дополнительно содержит GSM-модуль и/или Ethernet-порт, и/или беспроводной передатчик, причем модуль обработки дополнительно выполнен с возможностью отправки данных посредством GSM-модуля и/или Ethernet-порта, и/или беспроводного приемопередатчика.

GSM-модуль и/или Ethernet-порт, и/или беспроводной приемопередатчик используются для отправки данных подвижного состава на удаленную систему, которая может находиться на борту подвижного состава, тем самым выдавая оператору или технику подвижного состава предупреждение в режиме реального времени, или может находиться не на борту подвижного состава, например в облачном хранилище. При необходимости, устройство содержит, например, беспроводное подключение, которое обеспечивает удаленным системам возможность получения доступа к базе данных удаленно, обеспечивая совместное использование знаний о физическом состоянии подвижного состава в режиме реального времени. Таким образом, вмешательства мобильной бригады могут, например, сопровождать данные подвижного состава, например, в веб-приложении. Кроме того, беспроводное подключение, обеспечиваемое GSM-модулем и/или Ethernet-портом, и/или беспроводным передатчиком, делает конфигурацию устройства гибкой. Обновления конфигурации устройства, такие как, например, обновления распределения шины, могут происходить по беспроводной связи, не оказывая никакого воздействия на безопасность подвижного состава.

В соответствии с аспектом настоящего изобретения устройство при необходимости дополнительно содержит GPS-модуль, выполненный с возможностью генерирования информации о местоположении, причем модуль обработки дополнительно выполнен с возможностью связывания информации о местоположении с данными.

Географическое местоположение подвижного состава может быть связано с его данными. Таким образом, данные подвижного состава могут быть переданы оператору и/или технику вместе с географическим указанием того, где указанные данные подвижного состава были собраны /или обработаны, и/или отслежены посредством мониторинга. Это помогает оператору и/или технику при составлении схемы состояния подвижного состава в зависимости от географического местоположения подвижного состава, а также обеспечивает оператору и/или технику возможность идентификации географических местоположений считанных и/или обработанных данных подвижного состава. Таким образом, может быть возможным соотнесение изменений состояния подвижного состава с событиями, которые происходят с подвижным составом в заданном географическом местоположении.

В соответствии со вторым аспектом настоящего изобретения представлен узел, выполненный с возможностью обработки данных, содержащихся в информационных сообщениях, передаваемых по шинам передачи сообщений подвижного состава, при этом узел содержит устройство в соответствии с первым аспектом настоящего изобретения, причем узел дополнительно содержит шины передачи сообщений, соответствующие следующим трем физическим слоям:

RS232,  
RS485,  
CAN.

В соответствии с третьим аспектом настоящего изобретения представлена система, содержащая устройство в соответствии с первым аспектом настоящего изобретения и дополнительно содержащая удаленный редактор правил, выполненный с возможностью генерирования удаленной запрошенной кон-

фигурации, причем устройство функционально соединено с удаленным редактором правил посредством приемника удаленной конфигурации.

Таким образом, устройство удаленным образом обновляется и конфигурируется по сети связи и на ходу. Как правило, системы мониторинга производительности содержат коды сбоев TCMS, которые запрограммированы один раз в ходе производства систем мониторинга производительности и обновляются только в целях безопасности и для соответствия стандартам, редко - для обслуживания. Ввиду того, что устройство безопасно и необязательно создает помеху для программного обеспечения подвижного состава и/или шинам передачи сообщений, система обеспечивает намного большую итерационную скорость для разработки новых правил. Редактор правил содержит, например, веб-приложение, в котором третья сторона может запрограммировать правила на устройстве и извлекать телематические сообщения, например, посредством веб-технологий, протокола Message Queuing Telemetry Transport, или MQTT, или HTTP Rest.

В соответствии с аспектом настоящего изобретения удаленный редактор правил при необходимости содержит интерфейс пользователя для генерирования правил, обеспечивающий одному или более пользователям возможность генерирования одного или более правил обработки.

Предпочтительно, устройство функционально соединено с удаленным редактором правил посредством приемника удаленной конфигурации. В качестве альтернативы, устройство может содержать удаленный редактор правил. Предпочтительно, устройство не содержит удаленного редактора правил, тем самым обеспечивая возможность удаленных обновлений конфигурации устройства. Удаленный редактор правил выполнен с возможностью обеспечения оператору и/или технику возможности редактирования удаленной запрошенной конфигурации для подвижного состава. Удаленная запрошенная конфигурация содержит одно или более правил обработки, которые, следовательно, генерируются на стороне оператора и/или техника. Таким образом, обеспечена возможность выбора того, какую шину или шины передачи сообщений следует подвергать мониторингу.

В соответствии с аспектом настоящего изобретения система при необходимости дополнительно содержит один или более выносных модулей получения и одну или более линий связи, причем каждый выносной модуль получения содержит выносной универсальный интерфейс ввода, выполненный с возможностью приема выносных информационных сообщений, соответствующих следующим трем физическим слоям:

RS232,  
RS485,  
CAN,

от шин передачи сообщений, при этом выносные информационные сообщения содержат выносные данные,

выносной блок стандартизации, выполненный с возможностью декодирования, в зависимости от удаленной запрошенной конфигурации, выносных информационных сообщений в потоки стандартизованных выносных данных, содержащие выносные данные,

причем модуль обработки в устройстве дополнительно выполнен с возможностью конфигурирования по одной или более линиям связи каждого выносного блока стандартизации в зависимости от удаленной запрошенной конфигурации, так что каждый блок стандартизации принимает выносные информационные сообщения от соответствующего выносного универсального интерфейса ввода в зависимости от подборки из одной или более шин передачи сообщений,

каждый выносной модуль получения дополнительно выполнен с возможностью обеспечения потоков стандартизованных выносных данных, содержащих выносные данные, модулю обработки в устройстве посредством одной или более линий связи,

модуль обработки дополнительно выполнен с возможностью приема потоков стандартизованных выносных данных от выносных модулей получения и

модуль обработки дополнительно выполнен с возможностью обработки выносных данных путем применения одного или более правил обработки к выносным данным из потоков стандартизованных выносных данных в зависимости от удаленной запрошенной конфигурации.

Таким образом, в подвижном составе создается замкнутая сеть выносных модулей получения для обработки выносных данных подвижного состава. Устройство удаленным образом конфигурирует каждый выносной модуль получения, и каждый выносной модуль получения обеспечивает устройству потоки стандартизованных выносных данных, содержащие выносные данные. Таким образом, устройство принимает потоки стандартизованных выносных данных, содержащие выносные данные, от одной или более шин передачи сообщений, с которыми оно соединено, посредством выносных модулей получения. Иными словами, если, например, универсальный интерфейс ввода не может принять информационные сообщения от дополнительных шин передачи сообщений, например, если все соединительные порты универсального интерфейса ввода уже заняты шинами передачи сообщений, то один или более выносных модулей получения выполнены с возможностью приема выносных информационных сообщений, содержащих выносные данные, от этих дополнительных шин передачи сообщений, и один или более выносных модулей получения дополнительно выполнены с возможностью декодирования выносных

информационных сообщений в потоки стандартизованных выносных данных, содержащих выносные данные, в зависимости от удаленной запрошенной конфигурации, которую они приняли от устройства. Далее устройство дополнительно выполнено с возможностью приема потоков стандартизованных выносных данных по одной или более линиям связи и обработки выносных данных подвижного состава на их основе. Иными словами, модуль обработки обработал выносные данные подвижного состава в зависимости от одного или более из указанных правил обработки в удаленной запрошенной конфигурации.

В соответствии с аспектом настоящего изобретения одна или более линий связи дополнительно содержат одно или более из следующего: беспроводную линию связи, линию связи Ethernet.

При необходимости выносные модули получения могут находиться в связи только с устройством в соответствии с настоящим изобретением.

В соответствии с четвертым аспектом настоящего изобретения представлен способ обработки данных из информационных сообщений, передаваемых по шинам передачи сообщений подвижного состава, при этом способ включает следующие этапы:

прием на универсальном интерфейсе ввода информационных сообщений, соответствующих следующим трем физическим слоям:

RS232,

RS485,

CAN,

от шин передачи сообщений, при этом информационные сообщения содержат данные, прием удаленной запрошенной конфигурации, содержащей одно или более правил обработки, декодирование в зависимости от удаленной запрошенной конфигурации информационных сообщений в потоки стандартизованных данных, содержащие данные, и

обработка данных путем применения одного или более правил обработки к данным из потоков стандартизованных данных в зависимости от удаленной запрошенной конфигурации.

Способ в соответствии с настоящим изобретением включает использование универсального интерфейса ввода. Способ выполнен с возможностью обработки данных, содержащихся в информационных сообщениях, передаваемых по шинам передачи сообщений, использующим физический слой RS232, и по шинам передачи сообщений, использующим физический слой RS485, и по шинам передачи сообщений, использующим физический слой CAN. Иными словами, способ в соответствии с настоящим изобретением включает прием информационных сообщений, соответствующих трем различным физическим слоям и/или различным протоколам. Все устройства в пределах одного и того же локомотива или одного и того же железнодорожного вагона, которые содержат разные интерфейсы ввода и/или вывода, которые могут быть несовместимы друг с другом, могут находиться в связи через один универсальный интерфейс ввода. Таким образом, способ в соответствии с настоящим изобретением предлагает унифицированную платформу, с которой может быть соединено большинство и предпочтительно все бортовые устройства подвижного состава без необходимости установки, например плат расширения или штепсельных соединителей. Способ в соответствии с настоящим изобретением конвертирует все информационные сообщения, принятые на универсальном интерфейсе ввода, в потоки стандартизованных данных независимо от физического слоя, используемого шиной передачи сообщений, по которой передаются информационные сообщения. При использовании способа в соответствии с настоящим изобретением системы мониторинга, предназначенные для управления парком железнодорожного транспорта, больше не должны содержать множество штепсельных соединителей и интерфейсных плат или плат расширения, что делает их реализацию в подвижном составе простой и легкой. Способ в соответствии с настоящим изобретением обеспечивает возможность непрерывного, устойчивого к ошибкам, неинтрузивного и централизованного мониторинга состояния подвижного состава в режиме реального времени.

В соответствии с пятым аспектом настоящего изобретения представлен способ для работы с данными, содержащимися в информационных сообщениях, передаваемых по шинам передачи сообщений подвижного состава, при этом способ включает следующие этапы:

обеспечение одного или более выносных модулей получения и одной или более линий связи, причем каждый выносной модуль получения содержит выносной универсальный интерфейс ввода и выносной блок стандартизации,

прием посредством выносного универсального интерфейса ввода выносных информационных сообщений, соответствующих следующим трем физическим слоям:

RS232,

RS485,

CAN,

от шин передачи сообщений, при этом выносные информационные сообщения содержат выносные данные,

декодирование, в зависимости от удаленной запрошенной конфигурации и посредством выносных блоков стандартизации, выносных информационных сообщений в потоки стандартизованных выносных данных, содержащие выносные данные,

конфигурирование, по одной или более линиям связи каждого выносного блока стандартизации в

зависимости от удаленной запрошенной конфигурации, так что каждый блок стандартизации принимает выносные информационные сообщения от соответствующего выносного универсального интерфейса ввода в зависимости от подборки из одной или более шин передачи сообщений,

обеспечение посредством каждого выносного модуля получения потоков стандартизованных выносных данных, содержащих выносные данные, модулю обработки в устройстве в соответствии с первым аспектом настоящего изобретения посредством одной или более линий связи,

прием потоков стандартизованных выносных данных от выносных модулей получения и обработку выносных данных путем применения одного или более правил обработки к выносным данным из потоков стандартизованных выносных данных в зависимости от удаленной запрошенной конфигурации.

#### **Краткое описание фигур**

На фиг. 1 схематически изображен вариант реализации устройства в соответствии с настоящим изобретением.

На фиг. 2 схематически изображен вариант реализации устройства в соответствии с настоящим изобретением.

На фиг. 3 схематически изображен вариант реализации блока стандартизации в соответствии с настоящим изобретением.

На фиг. 4 схематически изображен вариант реализации системы в соответствии с настоящим изобретением.

На фиг. 5 схематически изображен вариант реализации универсального интерфейса ввода в соответствии с настоящим изобретением.

На фиг. 6 схематически изображены варианты реализации блока стандартизации в соответствии с настоящим изобретением.

На фиг. 7 схематически изображен вариант реализации этапов способа в соответствии с настоящим изобретением.

#### **Осуществление изобретения**

В соответствии с вариантом реализации, изображенном на фиг. 1, устройство 100 содержит универсальный интерфейс 101 ввода, блок 102 стандартизации и модуль 103 обработки. Подвижной состав содержит устройство 100. Предпочтительно, устройство 100 находится на борту подвижного состава. Универсальный интерфейс 102 ввода принимает информационные сообщения 200 от одной или более шин 20 передачи сообщений. Информационные сообщения 200 передаются по шинам 20 передачи сообщений, использующим физический слой RS232 и физический слой RS485, и физический слой CAN. Информационные сообщения 200, передаваемые по различным шинам, отличаются между собой. Одна или более шин 20 передачи сообщений содержат, например, одну или более шин 20, использующих физический слой RS232, такой как один или более последовательных интерфейсов. Одна или более шин 20 передачи сообщений содержат, например, одну или более шин 20, использующих физический слой RS485, таких как одна или более шин 20 передачи сообщений с физическими слоями, определенными одним или более из следующего: J1708, шина Multifunction Vehicle Bus, Modbus, бортовая диагностика (On-Board Diagnostic), последовательный интерфейс и т.д. Одна или более шин 20 передачи сообщений содержат, например, одну или более шин 20, использующих физический слой CAN, таких как одна или более шин 20 передачи сообщений с физическими слоями, определенными одним или более из следующего: J1939, Controller Area Network и т.д. Одна или более шин 20 передачи сообщений содержат, например, одну или более шин Ethernet. Одна или более шин 20 передачи сообщений содержат, например, одну или более цифровых шин. Одна или более шин 20 передачи сообщений содержат, например, одну или более аналоговых шин. Иными словами, универсальный интерфейс 102 ввода принимает информационные сообщения 200, соответствующие следующим трем физическим слоям: RS232, RS485, CAN, от шин 20 передачи сообщений, при этом информационные сообщения 200 содержат данные 10. Блок 102 стандартизации принимает информационные сообщения 200 от универсального интерфейса 101 ввода. Блок 102 стандартизации декодирует информационные сообщения 200 в потоки 201 стандартизованных данных, содержащие данные 10, в зависимости от удаленной запрошенной конфигурации 300, принятой устройством 100, причем удаленная запрошенная конфигурация 300 содержит одно или более правил 400 обработки. Модуль 103 обработки принимает удаленную запрошенную конфигурацию 300 и принимает потоки 201 стандартизованных данных, содержащие данные 10, от блока 102 стандартизации. Удаленная запрошенная конфигурация 300 содержит одно или более правил 400 обработки. Модуль 103 обработки обрабатывает данные 10 подвижного состава из потоков 201 стандартизованных данных в зависимости от удаленной запрошенной конфигурации 300 путем применения одного или более правил 400 обработки к данным 10 в потоках 201 стандартизованных данных.

В соответствии с вариантом реализации, изображенном на фиг. 2, устройство 100 содержит универсальный интерфейс 101 ввода, блок 102 стандартизации и модуль 103 обработки. Подвижной состав содержит устройство 100. Предпочтительно устройство 100 находится на борту подвижного состава. Кроме того, устройство 100 содержит аккумулятор 109. При необходимости универсальный интерфейс 101 ввода в устройстве 100 дополнительно содержит блок 160 сбора аналоговых данных, который выполнен с возможностью сбора аналоговых данных 310 от подвижного состава и/или любого устройства на борту

подвижного состава. Например, блок 160 сбора аналоговых данных выполнен с возможностью приема аналоговых данных 310 от подвижного состава. Кроме того, при необходимости устройство 100 содержит блок 161 сбора внутренних данных, выполненный с возможностью сбора внутренних данных 162 от устройства 100. Например, внутренние данные 162 содержат уровень заряда аккумулятора 109 в устройстве 100, которые собираются от устройства 100 посредством блока 161 сбора внутренних данных, и/или внутренние данные 162 содержат, например, температуру устройства 100, и/или внутренние данные 162 содержат информацию 500 о местоположении подвижного состава, и/или внутренние данные 162 содержат информацию, сгенерированную GSM-модулем 105 и/или беспроводным передатчиком 107, например сотовые данные 163 от GSM-модуля 105. В соответствии с альтернативным вариантом реализации устройство 100 содержит сетевой штепсель 109, выполненный с возможностью подключения к источнику питания. Кроме того, устройство 100 содержит приемник 104 удаленной конфигурации, выполненный с возможностью приема удаленной запрошенной конфигурации 300, причем удаленная запрошенная конфигурация 300 содержит одно или более правил 400 обработки. Универсальный интерфейс 101 ввода принимает информационные сообщения 200 от одной или более шин 20 передачи сообщений. Универсальный интерфейс 101 ввода содержит по меньшей мере один RS232-модуль 61 ввода, выполненный с возможностью приема информационных сообщений 200, соответствующих физическому слою RS232, таких как одно или более информационных сообщений 200, соответствующих последовательным интерфейсам, и т.д. Кроме того, универсальный интерфейс 101 ввода содержит по меньшей мере один RS485-модуль 62 ввода, выполненный с возможностью приема информационных сообщений 200, соответствующих физическому слою RS485, таких как одно или более информационных сообщений 200, соответствующих физическим слоям, определенным одним или более из следующего: J1708, шина Multifunction Vehicle Bus, Profibus, Modbus, бортовая диагностика (On-Board Diagnostic), последовательный интерфейс и т.д. Кроме того, универсальный интерфейс 101 ввода содержит по меньшей мере один CAN-модуль 63 ввода, выполненный с возможностью приема информационных сообщений 200, соответствующих физическому слою CAN, таких как одно или более информационных сообщений 200, соответствующих физическим слоям, определенным одним или более из следующего: J1939, Controller Area Network и т.д. Кроме того, при необходимости, универсальный интерфейс 101 ввода содержит по меньшей мере один Ethernet-модуль 64 ввода, выполненный с возможностью приема информационных сообщений 200, соответствующих стандарту PROFINET, и/или одного или более информационных сообщений 200, соответствующих сети поездной связи (Train Communication Network), такой как Ethernet-магистраль поезда (Ethernet Train Backbone). Кроме того, при необходимости, универсальный интерфейс 101 ввода содержит по меньшей мере один модуль 65 цифрового ввода, выполненный с возможностью приема цифровых информационных сообщений 200. Информационные сообщения 200 передаются по шинам 20 передачи сообщений, использующим физический слой RS232 и физический слой RS485, и физический слой CAN. Информационные сообщения 200, передаваемые по различным шинам, отличаются между собой. Одна или более шин 20 передачи сообщений содержат, например, одну или более шин 20, использующих физический слой RS232, такой как один или более последовательных интерфейсов. Одна или более шин 20 передачи сообщений содержат, например, одну или более шин 20, использующих физический слой RS485, таких как одна или более шин 20 передачи сообщений с физическими слоями, определенными одним или более из следующего: J1708, шина Multifunction Vehicle Bus, Modbus, бортовая диагностика (On-Board Diagnostic), последовательный интерфейс и т.д. Одна или более шин 20 передачи сообщений содержат, например, одну или более шин 20, использующих физический слой CAN, таких как одна или более шин 20 передачи сообщений с физическими слоями, определенными одним или более из следующего: J1939, Controller Area Network и т.д. Одна или более шин 20 передачи сообщений могут содержать, например, одну или более шин Ethernet. Одна или более шин 20 передачи сообщений могут содержать, например, одну или более цифровых шин. Иными словами, универсальный интерфейс 102 ввода принимает информационные сообщения 200, соответствующие следующим трем физическим слоям: RS232, RS485, CAN, от шин 20 передачи сообщений, при этом информационные сообщения 200 содержат данные 10. Блок 102 стандартизации принимает информационные сообщения 200 от универсального интерфейса 101 ввода. На фиг. 1 универсальный интерфейс 101 ввода принимает информационные сообщения 200 от одной шины 20 передачи сообщений. Блок 102 стандартизации содержит селектор 142 физического слоя, RS232-приемопередатчик 112, RS485-приемопередатчик 122, CAN-приемопередатчик 132 и программируемую пользователем вентильную матрицу 152, которая также называется ППВМ 152. Селектор 142 физического слоя в блоке 102 стандартизации принимает информационные сообщения 200 от универсального интерфейса 101 ввода. Блок 102 стандартизации декодирует информационные сообщения 200 в потоки 201 стандартизованных данных, содержащие данные 10, в зависимости от удаленной запрошенной конфигурации 300. Селектор 142 физического слоя принимает подборку 301 из одной или более шин 20 передачи сообщений от модуля 103 обработки, из которого устройство 100 считывает и/или обрабатывает информационные сообщения 200 для обработки данных 10 подвижного состава. Иными словами, модуль 103 обработки конфигурирует блок 102 стандартизации в зависимости от удаленной запрошенной конфигурации 300, так что блок 102 стандартизации считывает и/или собирает информационные сообщения 200 для обработки от универсального интерфейса 101 ввода в зависимости от

подборки 301 из одной или более шин 20 передачи сообщений. Удаленная запрошенная конфигурация 300 содержит подборку 301 из одной или более шин 20 передачи сообщений и подборку 302 адресов. Селектор 142 физического слоя выбирает RS232-приемопередатчик 112, или выбирает RS485-приемопередатчик 122, или выбирает CAN-приемопередатчик 132, в зависимости от подборки 301 из одной или более шин 20 передачи сообщений. RS232-приемопередатчик 112 конвертирует информационные сообщения 200 с физическим слоем RS232 в сигналы 202 логического уровня TTL. RS485-приемопередатчик 122 конвертирует информационные сообщения 200 с физическим слоем RS485 в сигналы 202 логического уровня TTL. CAN-приемопередатчик 132 конвертирует информационные сообщения 200 с физическим слоем CAN в сигналы 202 логического уровня TTL. ППВМ 152 содержит множество кодеков 120, причем каждый кодек 120 декодирует соответствующие сигналы 202 логического уровня TTL в потоки 201 стандартизованных данных. Кроме того, ППВМ 152 содержит мультиплексор 153, который выбирает один из кодеков 120 в зависимости от удаленной запрошенной конфигурации 300. Иными словами, модуль 103 обработки конфигурирует мультиплексор 153 в ППВМ 152 в зависимости от удаленной запрошенной конфигурации 300 для выбора и активации одного из кодеков 120 для декодирования соответствующих сигналов 202 логического уровня TTL в потоки 201 стандартизованных данных, содержащие данные 10. Кроме того, мультиплексор 153 выполнен с возможностью сбора потоков 201 стандартизованных данных, декодированных активированным кодеком 120, а также выполнен с возможностью передачи потоков 201 стандартизованных данных на блок 154 фильтрации и маршрутизации информационных сообщений. В соответствии с альтернативным вариантом реализации ППВМ 152 дополнительно содержит второй мультиплексор, выполненный с возможностью сбора потоков 201 стандартизованных данных, декодированных активированным кодеком 120, а также выполнен с возможностью передачи потоков 201 стандартизованных данных, содержащих данные 10, на блок 154 фильтрации и маршрутизации информационных сообщений. Кроме того, ППВМ 152 содержит блок 154 фильтрации и маршрутизации информационных сообщений, который фильтрует потоки 201 стандартизованных данных. Например, модуль 103 обработки выполнен с возможностью конфигурирования блока 154 фильтрации и маршрутизации информационных сообщений в зависимости от удаленной запрошенной конфигурации 300. Более конкретно, модуль 103 обработки выполнен с возможностью конфигурирования блока 154 фильтрации и маршрутизации информационных сообщений в зависимости от подборки 302 адресов в удаленной запрошенной конфигурации 300. Затем блок 154 фильтрации и маршрутизации информационных сообщений отфильтровывает из потоков 201 стандартизованных данных, принятых от мультиплексора 153, только потоки 201 стандартизованных данных, которые соответствуют подборке 302 адресов в удаленной запрошенной конфигурации 300. Затем блок 154 фильтрации и маршрутизации информационных сообщений выдает потоки 201 стандартизованных данных, содержащие данные 10, которые соответствуют подборке 302 адресов в удаленной запрошенной конфигурации 300. Модуль 103 обработки принимает удаленную запрошенную конфигурацию 300 от приемника 104 удаленной конфигурации. Кроме того, модуль 103 обработки принимает потоки 201 стандартизованных данных, содержащие данные 10, от блока 154 фильтрации и маршрутизации информационных сообщений в блоке 102 стандартизации. Кроме того, при необходимости, устройство 100 содержит память 110. Память 110 является общей для ППВМ 152 в блоке 102 стандартизации и модуля 103 обработки. Например, память представляет собой кэш ЦП. В соответствии с альтернативным вариантом реализации модуль 103 обработки содержит память 110. В соответствии с еще одним альтернативным вариантом реализации ППВМ 152 содержит память 110. При необходимости, блок 154 фильтрации и маршрутизации информационных сообщений может хранить потоки 201 стандартизованных данных, соответствующие подборке 302 адресов из удаленной запрошенной конфигурации 300, в памяти 110, а модуль 103 обработки, при необходимости, может извлечь потоки 201 отфильтрованных стандартизованных данных из памяти 110. Удаленная запрошенная конфигурация 300, принятая от приемника 104 удаленной конфигурации, содержит одно или более правил 400 обработки. Одно или более правил 400 обработки содержат одно или более из следующего: одна или более заданных метрик, один или более заданных ключей, одна или более заданных меток времени, одно или более заданных пороговых значений, одна или более заранее обученных моделей машинного обучения, одна или более заранее обученных моделей глубокого обучения, один или более счетчиков, одна или более функций понижающей дискретизации и/или повышающей дискретизации, одна или более алгоритмических функций. Модуль 103 обработки обрабатывает данные 10 подвижного состава из потоков 201 стандартизованных данных в зависимости от удаленной запрошенной конфигурации 300. Модуль 103 обработки содержит приемник 113 конфигурации данных, приемник 123 правил обработки и машину 133 обработки правил. Приемник 113 конфигурации данных принимает удаленную запрошенную конфигурацию 300 от приемника 104 удаленной конфигурации. Приемник 123 правил обработки принимает одно или более правил 400 обработки от приемника удаленной конфигурации, а также принимает аналоговые данные 310 от блока 160 сбора аналоговых данных в устройстве 100 и/или также принимает внутренние данные 162 от блока 161 сбора внутренних данных. Модуль 103 обработки исполняет одно или более правил 400 обработки на данных 10 в потоках 201 стандартизованных данных, тем самым обрабатывая данные 10 подвижного состава 10. Иными словами, модуль 103 обработки содержит машину 133 обработки правил, которая исполняет одно или более правил 400 обработки. При

необходимости, машина 133 обработки правил может использовать аналоговые данные 310 и/или внутренние данные 162 при выполнении одного или более правил 400 обработки. Например, устройство 100 исполняет правило 400 обработки в соответствии с удаленной запрошенной конфигурацией 300 для получения доступа к температуре тормозов участка подвижного состава, при этом удаленная запрошенная конфигурация 300 содержит подборку 301 шины 20 передачи сообщений, информационные сообщения 200 в которой содержат данные 10, являющиеся показательными в отношении температуры тормозов этого участка. Кроме того, удаленная запрошенная конфигурация 300 содержит подборку 302 адресов, содержащую информацию, указывающую адрес, при котором температура тормозов находится в информационных сообщениях 200, передаваемых по этой шине 20 передачи сообщений. Далее соответствующий приемопередатчик, который соответствует удаленной запрошенной конфигурации 300, конвертирует принятые информационные сообщения 200 в сигналы 202 логического уровня TTL, которые декодируются в потоки 201 стандартизованных данных, содержащие данные 10, посредством кодека 120, соответствующего удаленной запрошенной конфигурации 300, принятой мультиплексором 153, который выбирает требуемый кодек 120. После этого блок 154 фильтрации и маршрутизации информационных сообщений извлекает температуру тормозов из потоков 201 стандартизованных данных, содержащих данные 10, при адресе в потоках 201 стандартизованных данных, соответствующем подборке 302 адресов. Модуль 103 обработки принимает потоки 201 стандартизованных данных, соответствующих температуре тормозов участка. Модуль 103 обработки принимает удаленную запрошенную конфигурацию 300 от приемника 104 конфигурации. Приемник 123 правил принимает одно правило 400 обработки и/или, при необходимости, аналоговые данные 310, и/или, при необходимости, внутренние данные 162. Машина 133 обработки правил в модуле 103 обработки исполняет правило 400 обработки путем сравнения температуры тормозов с заданным пороговым значением температуры для тормозов участка. Если температура тормозов подвижного состава превышает заданное пороговое значение температуры, то машина 133 обработки правил в модуле 103 обработки определяет, что данные 10, т.е., например, температура тормозов подвижного состава 10, должны быть переданы. Кроме того, устройство 100 содержит GSM-модуль 105 и/или Ethernet-порт 106, и/или беспроводной передатчик 107. Модуль 103 обработки отправляет данные 10 подвижного состава, например, на удаленную систему посредством GSM-модуля 105 и/или Ethernet-порта 106, и/или беспроводного передатчика 107. Кроме того, устройство 100 содержит GPS-модуль 108, который генерирует информацию 500 о местоположении подвижного состава. Модуль 103 обработки принимает эту информацию 500 о местоположении от GPS-модуля 108 и связывает информацию 500 о местоположении с данными 10 подвижного состава при отправке данных 10 подвижного состава на GSM-модуль 105 и/или Ethernet-порт 106, и/или беспроводной передатчик 107. Таким образом, модуль 103 обработки отправляет данные 10 подвижного состава вместе с информацией 500 о местоположении. В соответствии с альтернативным вариантом реализации состояние заряда аккумулятора железнодорожного состава может подвергаться точному мониторингу устройством 100 в режиме реального времени при использовании правила 400 обработки, содержащего линейную регрессию напряжения и силы тока и температуры двигателя железнодорожного состава.

В соответствии с вариантом реализации, изображенным на фиг. 3, блок 102 стандартизации, содержащийся в устройстве, изображенном на фиг. 1 или 2, принимает информационные сообщения 200 от одного или более соединителей универсального интерфейса 101 ввода, например, трех соединителей. На фиг. 3 представлен увеличенный вид варианта реализации блока 102 стандартизации, изображенного на фиг. 1 и 2. Компоненты, обозначенные ссылочными позициями, идентичными компонентам, изображенным на фиг. 1 или 2, выполняют одинаковую функцию. Каждый селектор 142 физического слоя в блоке 102 стандартизации принимает информационные сообщения 200 от одного соединителя универсального интерфейса 101 ввода. В соответствии с альтернативным вариантом реализации универсальный интерфейс 101 ввода содержит множество соединителей, например два, три, четыре, пять, шесть, семь, восемь, девять или десять, для приема информационных сообщений 200 от шин 20 передачи сообщений, а блок 102 стандартизации содержит множество соответствующих групп селекторов 142 физического слоя и приемопередатчиков 112; 122; 132, например две группы селекторов 142 физического слоя и приемопередатчиков 112; 122; 132 или три, или четыре, или пять, или шесть, или семь, или восемь, или девять, или десять групп селекторов 142 физического слоя и приемопередатчиков 112; 122; 132. Иными словами, блок 102 стандартизации принимает информационные сообщения 200 от универсального интерфейса 101 ввода, который принимает информационные сообщения 200, передаваемые по одной или более шинам 20 передачи сообщений, с использованием физического слоя RS232 и физического слоя RS485, и физического слоя CAN, и блок 102 стандартизации содержит, например, столько же групп селекторов 142 физического слоя и приемопередатчиков 112; 122; 132, сколько и соединителей у универсального интерфейса 101 ввода. Информационные сообщения 200, передаваемые по различным шинам, отличаются между собой. Одна или более шин 20 передачи сообщений содержат, например, одну или более шин 20, использующих физический слой RS232, такой как один или более последовательных интерфейсов. Одна или более шин 20 передачи сообщений содержат, например, одну или более шин 20, использующих физический слой RS485, таких как одна или более шин 20 передачи сообщений с физическими слоями, определенными одним или более из следующего: J1708, шина Multifunction Vehicle Bus, Modbus, бортовая

диагностика (On-Board Diagnostic), последовательный интерфейс и т.д. Одна или более шин 20 передачи сообщений содержат, например, одну или более шин 20, использующих физический слой CAN, таких как одна или более шин 20 передачи сообщений с физическими слоями, определенными одним или более из следующего: J1939, Controller Area Network и т.д. Одна или более шин 20 передачи сообщений содержат, например, одну или более шин Ethernet. Одна или более шин 20 передачи сообщений содержат, например, одну или более цифровых шин. Иными словами, универсальный интерфейс 102 ввода принимает информационные сообщения 200, соответствующие следующим трем физическим слоям: RS232, RS485, CAN, от шин 20 передачи сообщений, при этом информационные сообщения 200 содержат данные 10. Блок 102 стандартизации декодирует информационные сообщения 200 в потоки 201 стандартизованных данных, содержащие данные 10, в зависимости от удаленной запрошенной конфигурации 300. Удаленная запрошенная конфигурация 300 содержит подборку 301 из одной или более шин 20 передачи сообщений и подборку 302 адресов. Селектор 142 физического слоя принимает подборку 301 от удаленной запрошенной конфигурации 300 из одной или более шин 20 передачи сообщений, из которого блок 102 стандартизации декодирует информационные сообщения 200 для обработки данных 10 подвижного состава. Иными словами, блок 102 стандартизации собирает информационные сообщения 200 от универсального интерфейса 101 ввода в зависимости от подборки 301 из одной или более шин 20 передачи сообщений. С каждым селектором 142 физического слоя соединен RS232-приемопередатчик 112, RS485-приемопередатчик 122, CAN-приемопередатчик 132 и программируемая пользователем вентиляционная матрица 152, которая также называется ППВМ 152. Каждый селектор 142 физического слоя выбирает соответствующий RS232-приемопередатчик 112 или выбирает соответствующий RS485-приемопередатчик 122, или выбирает соответствующий CAN-приемопередатчик 132, в зависимости от подборки 301 из одной или более шин 20 передачи сообщений. Каждый RS232-приемопередатчик 112 конвертирует информационные сообщения 200 с физическим слоем RS232 в сигналы 205; 206; 207 логического уровня TTL. Каждый RS485-приемопередатчик 122 конвертирует информационные сообщения 200 с физическим слоем RS485 в сигналы 205; 206; 207 логического уровня TTL. Каждый CAN-приемопередатчик 132 конвертирует информационные сообщения 200 с физическим слоем CAN в сигналы 205; 206; 207 логического уровня TTL. Кроме того, блок 102 стандартизации содержит ППВМ 152, которая содержит шесть ко덉ков 120, причем каждый кодек 120 декодирует соответствующие сигналы 205; 206; 207 логического уровня TTL в потоки 201 стандартизованных данных в зависимости от запрошенной конфигурации 300, принятой от одного мультиплексора 153. Каждый кодек выполнен с возможностью декодирования сигналов 205; 206; 207 логического уровня TTL, соответствующих типу физического интерфейса, по которому передаются информационные сообщения 200. В соответствии с альтернативным вариантом реализации ППВМ 152 содержит множество ко덉ков, например два, три, четыре, пять, десять, десятки, сотни ко덉ков 120. Кроме того, ППВМ 152 содержит один мультиплексор 153, который выбирает и активирует один кодек 120 для каждой группы селекторов 142 физического слоя и приемопередатчиков 112; 122; 132, и, следовательно, для каждого соединителя универсального интерфейса 110 ввода, в зависимости от удаленной запрошенной конфигурации 300. Например, на фиг. 3 ППВМ 152 выбирает один кодек 120 для первой группы селекторов 142 физического слоя и приемопередатчиков 112; 122; 132, и выбирает другой кодек 120 для второй группы селекторов 142 физического слоя и приемопередатчиков 112; 122; 132, и выбирает еще один другой кодек 120 для третьей группы селекторов 142 физического слоя и приемопередатчиков 112; 122; 132. Один мультиплексор 153 в ППВМ 152 выполнен с возможностью выбора одного или более из ко덉ков 120 посредством удаленной запрошенной конфигурации 300 для декодирования соответствующих сигналов 205; 206; 207 логического уровня TTL в потоки 201 стандартизованных данных, содержащие данные 10. В соответствии с альтернативным вариантом реализации мультиплексор 153 может выбирать и активировать множество ко덉ков 120 для каждой группы селекторов 142 физического слоя и приемопередатчиков 112; 122; 132, и, следовательно, для каждого соединителя универсального интерфейса 110 ввода, в зависимости от удаленной запрошенной конфигурации 300. Например, мультиплексор 153 может выбрать и активировать два ко덉ка 120, когда информационные сообщения 200, соответствующие сигналам логического уровня TTL, передаются по шине передачи сообщений, использующей физический слой RS485, такой как шина Multifunction Vehicle Bus, а два ко덉ка 120 декодируют соответствующие сигналы логического уровня TTL в потоки 201 стандартизованных данных, содержащие данные 10. Например, мультиплексор 153 может выбрать и активировать три ко덉ка 120, когда информационные сообщения 200, соответствующие сигналам логического уровня TTL, передаются по шине передачи сообщений, использующей физический слой CAN, а три ко덉ка 120 декодируют соответствующие сигналы логического уровня TTL в потоки 201 стандартизованных данных, содержащие данные 10. Кодек 120 ППВМ 152, которые не активированы мультиплексором 153, остаются неактивными в ходе декодирования сигналов 205; 206; 207 логического уровня TTL в потоки 201 стандартизованных данных, содержащие данные 10. Кроме того, ППВМ 152 содержит второй мультиплексор 155, который выполнен с возможностью сбора потоков 201 стандартизованных данных, содержащих данные 10, от всех выбранных и активированных ко덉ков 120. Кроме того, ППВМ 152 содержит блок 154 фильтрации и маршрутизации информационных сообщений, который фильтрует потоки 201 стандартизованных данных, содержащие данные 10, принятые от второго мультиплексора 155. В соот-

ветствии с альтернативным вариантом реализации мультиплексор 153 содержит второй мультиплексор 155. Например, модуль 103 обработки выполнен с возможностью конфигурирования блока 154 фильтрации и маршрутизации информационных сообщений посредством удаленной запрошенной конфигурации 300. Более конкретно, блок 154 фильтрации и маршрутизации информационных сообщений сконфигурирован посредством подборки 302 адресов в удаленной запрошенной конфигурации 300. Затем блок 154 фильтрации и маршрутизации информационных сообщений отфильтровывает из потоков 201 стандартизованных данных, содержащих данные 10 и принятых от мультиплексора 153, только потоки 201 стандартизованных данных, которые соответствуют подборке 302 адресов в запрошенной конфигурации 300. Затем блок 154 фильтрации и маршрутизации информационных сообщений выдает потоки 201 стандартизованных данных, содержащие данные 10, которые соответствуют подборке 302 адресов в удаленной запрошенной конфигурации 300. Затем выходные потоки 201 стандартизованных данных, содержащие данные 10, передаются на модуль обработки в устройстве 100, изображенном на фиг. 1 или 2, как разъяснено в описании к фиг. 1 и 2.

В соответствии с вариантом реализации, изображенным на фиг. 4, система 1 содержит устройство 100, идентичное устройству 100, изображенному на фиг. 1 и 2 или 3. Компоненты, обозначенные одинаковыми ссылочными позициями, выполняют одинаковую функцию. Кроме того, система 1, изображенная на фиг. 4, содержит удаленный редактор 30 правил, выполненный с возможностью генерирования удаленной запрошенной конфигурации 300. Удаленный редактор 30 правил содержит интерфейс 31 пользователя для генерирования правил, обеспечивающий одному или более пользователям 2 возможность генерирования одного или более правил 400 обработки. Устройство 100 функционально соединено с удаленным редактором 30 правил посредством приемника 104 удаленной конфигурации. Кроме того, при необходимости, система 1 содержит один или более выносных модулей 40 получения, например десятки или сотни выносных модулей 40 получения. Кроме того, система 1 содержит одну или более линий 50 связи, например десятки или сотни линий 50 связи. Одна или более линий 50 связи содержат одно или более из следующего: беспроводную линию связи, линию связи Ethernet. Линии 50 связи расположены между устройством 100 и каждым выносным модулем 40, так что каждый из выносных модулей 40 функционально соединен с устройством 100. В соответствии с альтернативным вариантом реализации линии 50 связи расположены между универсальным интерфейсом 101 ввода в устройстве 100 и каждым выносным модулем 40. Каждый выносной модуль 40 содержит выносной универсальный интерфейс 41 ввода и выносной блок 42 стандартизации. Выносной универсальный интерфейс 41 ввода принимает выносные информационные 203 сообщения от шин 20 передачи сообщений, использующих физический слой RS232, физический слой RS485 и физический слой CAN. Выносные информационные сообщения 200, передаваемые по различным шинам, отличаются между собой. Выносной блок 42 стандартизации декодирует выносные информационные сообщения 203 в потоки 204 выносных стандартизованных данных, содержащие выносные данные 11, в зависимости от удаленной запрошенной конфигурации 300. Модуль 103 обработки в устройстве 100 конфигурирует каждый выносной блок 42 стандартизации через одну или более линий 50 связи в зависимости от удаленной запрошенной конфигурации 300. Таким образом, каждый блок 42 стандартизации принимает выносные информационные сообщения 203, содержащие выносные данные 11, от соответствующего выносного универсального интерфейса 41 ввода в зависимости от подборки 301 из одной или более шин 20 передачи сообщений. Каждый выносной модуль 40 получения дополнительно выполнен с возможностью обеспечения потоков стандартизованных выносных данных, содержащих данные 11, модулю 103 обработки в устройстве 100 посредством одной или более линий 50 связи.

В соответствии с вариантом реализации, изображенным на фиг. 5, универсальный интерфейс 101 ввода в устройстве 100, изображенном на фиг. 1-4, содержит пять идентичных универсальных соединителей 81; 82; 83; 84; 85 ввода. В соответствии с альтернативным вариантом реализации универсальный интерфейс 101 ввода содержит один или более универсальных соединителей ввода, например один, два, три, четыре, шесть, семь, восемь, девять, десять и т.д. Таким образом, универсальный интерфейс 101 ввода выполнен с возможностью приема информационных 203 сообщений, передаваемых по шинам передачи сообщений, использующих физический слой RS232, и физический слой RS485, и физический слой CAN. Кроме того, универсальный интерфейс 101 ввода в устройстве 100 содержит два соединителя 88;89 для аналоговых данных, которые обеспечивают универсальному интерфейсу 101 ввода возможность приема аналоговых данных. Кроме того, универсальный интерфейс 101 ввода в устройстве 100 содержит Ethernet-соединитель 86, выполненный с возможностью приема и/или передачи данных от устройства 100. Кроме того, при необходимости, универсальный интерфейс 101 ввода в устройстве 100 содержит LED АСТ 92, который выдает информацию, являющуюся показательной в отношении уровня заряда аккумулятора устройства 100. Кроме того, при необходимости, универсальный интерфейс 101 ввода в устройстве 100 содержит USB-соединитель 87, GPS-соединитель 90 и/или GSM-соединитель 91.

В соответствии с вариантом реализации, изображенным на фиг. 6, изображено несколько примеров конфигурации универсального интерфейса 101 ввода, изображенного на фиг. 5. Универсальные соединители 81; 82; 83; 84; 85 ввода, изображенные на фиг. 5, используются для приема и/или передачи информационных сообщений от шин передачи сообщений, использующих физический слой CAN, как изобра-

жено в CAN-конфигурации 93. Универсальные соединители 81; 82; 83; 84; 85 ввода, изображенные на фиг. 5, используются для приема и/или передачи информационных сообщений от шин передачи сообщений, использующих физический слой RS485, как изображено в RS485-конфигурации 94. Универсальные соединители 81; 82; 83; 84; 85 ввода, изображенные на фиг. 5, используются для передачи и/или приема информационных сообщений от шин передачи сообщений, использующих физический слой RS232, как изображено в RS232-конфигурации 95. Универсальные соединители 81; 82; 83; 84; 85 ввода, изображенные на фиг. 5, используются для передачи и/или приема информационных сообщений от шин передачи сообщений, использующих физический слой RS485, как изображено в полнодуплексной RS485-конфигурации 96. Универсальные соединители 81; 82; 83; 84; 85 ввода, изображенные на фиг. 5, используются для передачи и/или приема запроса/подтверждения готовности на или, соответственно, от шин передачи сообщений, использующих физический слой RS232, как изображено в RS232-конфигурации 97 аппаратного управления потоками.

В соответствии с вариантом реализации, изображенным на фиг. 7, используется способ обработки данных 10 подвижного состава из информационных сообщений 200, передаваемых по шинам передачи сообщений. Способ включает этап 901 приема информационных сообщений 200, соответствующих следующим трем физическим слоям: RS232, RS485, CAN, от шин 20 передачи сообщений посредством универсального интерфейса 101 ввода, при этом информационные сообщения 200 содержат данные 10. Кроме того, способ включает этап 902 приема удаленной запрошенной конфигурации 300, содержащей одно или более правил 400 обработки. Кроме того, способ включает этап 903 декодирования информационных сообщений 200 в потоки 201 стандартизованных данных, содержащие данные 10, в зависимости от удаленной запрошенной конфигурации 300. На этапе 904 способ включает обработку данных 10 подвижного состава из потоков 201 стандартизованных данных путем применения одного или более правил 400 обработки из удаленной запрошенной конфигурации к указанным данным 10 из потоков 201 стандартизованных данных в зависимости от удаленной запрошенной конфигурации 300.

Несмотря на то, что настоящее изобретение было проиллюстрировано со ссылкой на конкретные варианты реализации, специалисту в данной области техники будет ясно, что настоящее изобретение не ограничено подробностями из представленных выше иллюстративных вариантов реализации, а также то, что настоящее изобретение может быть реализовано с различными изменениями и модификациями без выхода за рамки его объема. Таким образом, настоящие варианты реализации следует рассматривать как иллюстративные во всех отношениях, а не ограничивающие, объем настоящего изобретения определяется прилагаемой формулой изобретения, а не представленным выше описанием, а, следовательно, предполагается, что все изменения, которые подпадают под значение и диапазон эквивалентности пунктов формулы изобретения, входят в него. Иными словами, предполагается, что он охватывает любые и все модификации, вариации или эквиваленты, которые подпадают под объем базовых основополагающих принципов, и существенные признаки которого заявлены в настоящей заявке на выдачу патента. Кроме того, читателю настоящей заявки на выдачу патента следует понимать, что слова "содержащий" или "содержат" не исключают другие элементы или этапы, что грамматические показатели единственного числа не исключают множество, и что один элемент, такой как компьютерная система, процессора или другой интегрированный блок, может выполнять функции нескольких средств, изложенных в пунктах формулы изобретения. Все ссылочные обозначения в формуле изобретения не должны рассматриваться как ограничивающие конкретные рассматриваемые пункты формулы изобретения. Термины "первый", "второй", "третий", "а", "b", "с" и подобные, при использовании в описании или формуле изобретения, вводятся для отличия между подобными элементами или этапами, и не обязательно для описания последовательности или хронологического порядка. Подобным образом термины "верхний", "нижний", "выше", "ниже" и подобные вводятся в описательных целях, и не обязательно для обозначения относительных положений. Следует понимать, что используемые таким образом термины являются взаимозаменяемыми при соответствующих обстоятельствах, а варианты реализации настоящего изобретения могут функционировать в соответствии с настоящим изобретением в других последовательностях или в ориентациях, отличающихся от описанной(ых) или проиллюстрированной(ых) выше.

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство (100) для обработки данных подвижного состава, выполненное с возможностью обработки данных (10), содержащихся в информационных сообщениях (200), передаваемых по шинам (20) передачи сообщений подвижного состава, при этом указанное устройство (100) содержит  
 один универсальный интерфейс (101) ввода, выполненный с возможностью приема информационных сообщений (200), соответствующих следующим трем физическим слоям:  
 RS232,  
 RS485,  
 CAN,  
 от указанных шин (20) передачи сообщений, при этом указанные информационные сообщения (200) содержат данные (10),

модуль (103) обработки, выполненный с возможностью приема удаленной запрошенной конфигурации (300), содержащей одно или более правил (400) обработки, причем указанная удаленная запрошенная конфигурация получена от подвижного состава или от удаленной системы и причем указанная запрошенная конфигурация запрограммирована удаленным образом и отправлена на указанное устройство;

блок (102) стандартизации, выполненный с возможностью декодирования, в зависимости от указанной удаленной запрошенной конфигурации (300), указанных информационных сообщений (200) в потоки (201) стандартизованных данных, содержащие указанные данные (10),

причем указанный модуль (103) обработки дополнительно выполнен с возможностью приема указанных потоков (201) стандартизованных данных от указанного блока (102) стандартизации и

указанный модуль (103) обработки дополнительно выполнен с возможностью обработки указанных данных (10) путем применения одного или более из указанных одного или более правил (400) обработки к указанным данным (10) из указанных потоков (201) стандартизованных данных в зависимости от указанной удаленной запрошенной конфигурации (300).

2. Устройство (100) по п.1, в котором указанный универсальный интерфейс (101) ввода содержит

по меньшей мере один RS232-модуль (61) ввода, выполненный с возможностью приема информационных сообщений (200), соответствующих физическому слою RS232, таких как одно или более информационных сообщений (200), соответствующих последовательным интерфейсам,

по меньшей мере один RS485-модуль (62) ввода, выполненный с возможностью приема информационных сообщений (200), соответствующих физическому слою RS485, таких как одно или более информационных сообщений (200), соответствующих физическим слоям, определенным одним или более из следующего: J1708, шина Multifunction Vehicle Bus, Profibus, Modbus, бортовая диагностика (On-Board Diagnostic), последовательный интерфейс, и

по меньшей мере один CAN-модуль (63) ввода, выполненный с возможностью приема информационных сообщений (200), соответствующих физическому слою CAN, таких как одно или более информационных сообщений (200), соответствующих физическим слоям, определенным одним или более из следующего: J1939, Controller Area Network.

3. Устройство (100) по любому из предыдущих пунктов, в котором указанный блок (102) стандартизации содержит множество кодеков (120), выполненных с возможностью декодирования указанных информационных сообщений (200) в указанные потоки (201) стандартизованных данных.

4. Устройство (100) по любому из предыдущих пунктов, которое дополнительно содержит приемник (104) удаленной конфигурации, выполненный с возможностью приема указанной удаленной запрошенной конфигурации (300); причем указанная удаленная запрошенная конфигурация (300) содержит подборку (301) из одной или более шин (20) передачи сообщений и подборку (302) адресов.

5. Устройство (100) по п.4, в котором указанный модуль (103) обработки дополнительно выполнен с возможностью конфигурирования указанного блока (102) стандартизации в зависимости от указанной удаленной запрошенной конфигурации (300), так что указанный блок (42) стандартизации принимает указанные информационные сообщения (203) от указанного одного универсального интерфейса (41) ввода в зависимости от указанной подборки (301) из одной или более шин (20) передачи сообщений.

6. Устройство (100) по любому из предыдущих пунктов, в котором указанное одно или более правил (400) обработки содержат одно или более из следующего:

- одну или более заданных метрик,
- один или более заданных ключей,
- одну или более заданных меток времени,
- одно или более заданных пороговых значений,
- одну или более алгоритмических функций,
- одно или более аналоговых правил,
- один или более счетчиков,
- одну или более функций понижающей дискретизации или повышающей дискретизации,
- исполнение одной или более заранее обученных моделей машинного обучения,
- исполнение одной или более заранее обученных моделей глубокого обучения.

7. Устройство (100) по любому из предыдущих пунктов, в котором указанный блок (102) стандартизации содержит

по меньшей мере один RS232-приемопередатчик (112), выполненный с возможностью конвертации информационных сообщений (200) с физическим слоем RS232 в сигналы (202) логического уровня TTL,

по меньшей мере один RS485-приемопередатчик (122), выполненный с возможностью конвертации информационных сообщений (200) с физическим слоем RS485 в сигналы (202) логического уровня TTL,

по меньшей мере один CAN-приемопередатчик (132), выполненный с возможностью конвертации информационных сообщений (200) с физическим слоем CAN в сигналы (202) логического уровня TTL,

по меньшей мере один селектор (142) физического слоя, выполненный с возможностью приема указанной подборки (301) из одной или более шин (20) передачи сообщений от указанного модуля (103) обработки, а также выполненный с возможностью выбора RS232-приемопередатчика (112) или RS485-

приемопередатчика (122), или CAN-приемопередатчика (132), в зависимости от указанной подборки (301) из одной или более шин (20) передачи сообщений, и

программируемую пользователем вентиляющую матрицу (152), содержащую: указанное множество кодеков (120), выполненных с возможностью декодирования указанных сигналов (202) логического уровня TTL в потоки (201) стандартизованных данных,

мультиплексор (153), выполненный с возможностью выбора одного из указанных кодеков (120) в зависимости от указанной запрошенной конфигурации (300), и

блок (154) фильтрации и маршрутизации информационных сообщений, выполненный с возможностью фильтрации потоков (201) стандартизованных данных.

8. Устройство (100) по любому из предыдущих пунктов, в котором указанный модуль (103) обработки дополнительно выполнен с возможностью исполнения одного или более из указанных одного или более правил (400) обработки на указанных данных (10) из указанных потоков (201) стандартизованных данных, тем самым анализируя указанные данные (10), содержащиеся в указанных информационных сообщениях (200).

9. Устройство (100) по любому из предыдущих пунктов, которое дополнительно содержит GSM-модуль (105) и/или Ethernet-порт (106), и/или беспроводной передатчик (107), причем указанный модуль (103) обработки дополнительно выполнен с возможностью отправки указанных данных (10) посредством указанного GSM-модуля (105) и/или указанного Ethernet-порта (106), и/или указанного беспроводного приемопередатчика (107).

10. Устройство (100) по любому из предыдущих пунктов, которое дополнительно содержит GPS-модуль (108), выполненный с возможностью генерирования информации (500) о местоположении, и в котором модуль (103) обработки дополнительно выполнен с возможностью связывания указанной информации (500) о местоположении с указанными данными (10).

11. Узел для обработки данных подвижного состава, выполненный с возможностью обработки данных (10), содержащихся в информационных сообщениях (200), передаваемых по шинам (20) передачи сообщений подвижного состава, при этом указанный узел содержит устройство (100) по пп.1-10 и дополнительно содержит шины (20) передачи сообщений, соответствующие следующим трем физическим слоям:

RS232,  
RS485,  
CAN.

12. Система (1) для обработки данных подвижного состава, содержащая устройство (100) по пп.4-10, и при этом указанная система (1) дополнительно содержит удаленный редактор (30) правил, выполненный с возможностью генерирования удаленной запрошенной конфигурации (300), причем указанное устройство (100) функционально соединено с указанным удаленным редактором (30) правил посредством указанного приемника (104) удаленной конфигурации.

13. Система (1) по п.12, в которой указанный удаленный редактор (30) правил содержит интерфейс (31) пользователя для генерирования правил, обеспечивающий одному или более пользователям (2) возможность генерирования указанного одного или более правил (400) обработки.

14. Способ обработки данных (10) подвижного состава, содержащихся в информационных сообщениях (200), передаваемых по шинам (20) передачи сообщений подвижного состава, включающий следующие этапы:

прием посредством одного универсального интерфейса ввода информационных сообщений (200), соответствующих следующим трем физическим слоям:

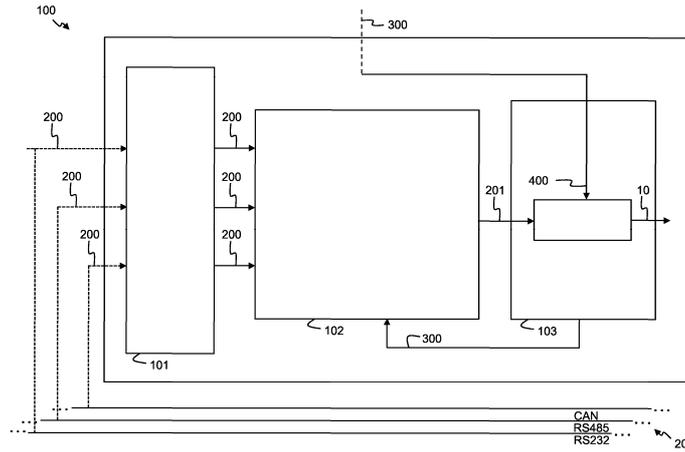
RS232,  
RS485,  
CAN,

от шин (20) передачи сообщений, при этом указанные информационные сообщения (200) содержат данные (10),

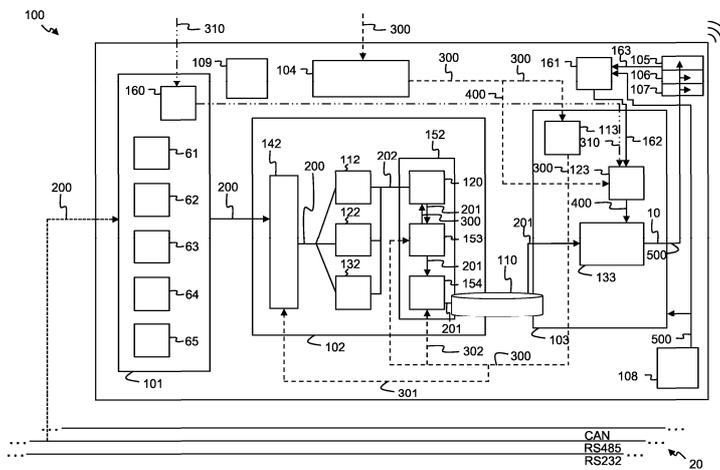
прием модулем (103) обработки от подвижного состава или от удаленной системы удаленной запрошенной конфигурации (300), содержащей одно или более правил (400) обработки, причем указанная запрошенная конфигурация запрограммирована удаленным образом и отправлена на указанное устройство;

декодирование блоком (102) стандартизации, в зависимости от указанной удаленной запрошенной конфигурации (300), указанных информационных сообщений (200) в потоки (201) стандартизованных данных, содержащие указанные данные (10), и отправка указанных потоков (201) стандартизованных данных указанному модулю (103) обработки, и

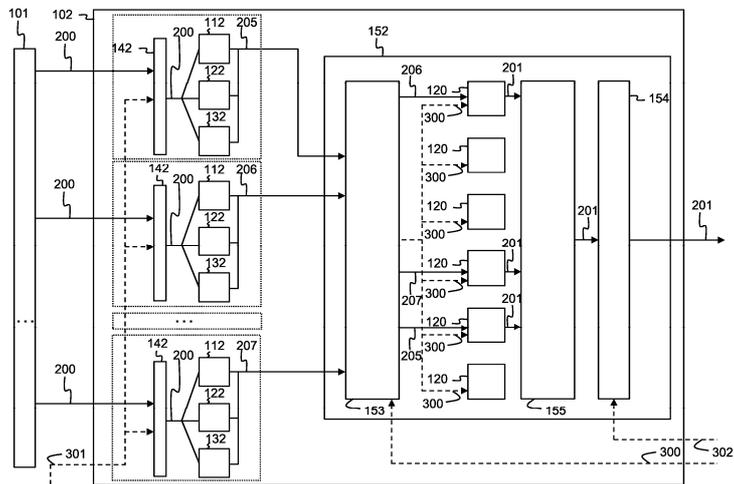
прием модулем (103) обработки и обработка указанных данных (10) путем применения одного или более из указанных одного или более правил (400) обработки к указанным данным (10) из указанных потоков (201) стандартизованных данных в зависимости от указанной удаленной запрошенной конфигурации (300).



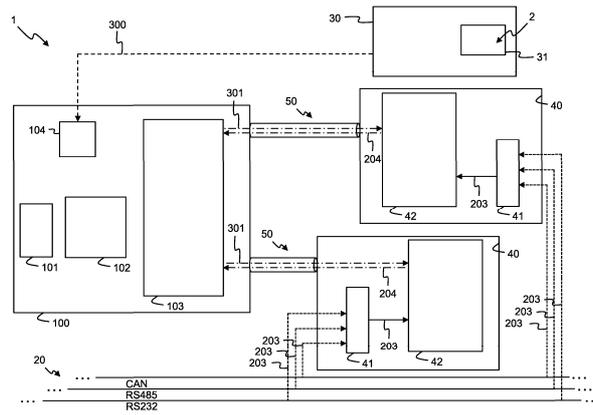
Фиг. 1



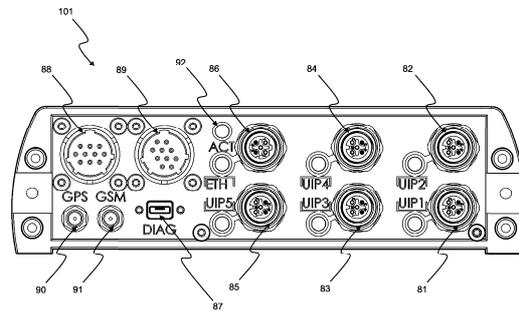
Фиг. 2



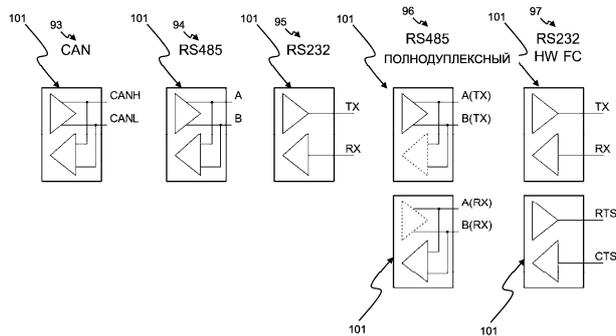
Фиг. 3



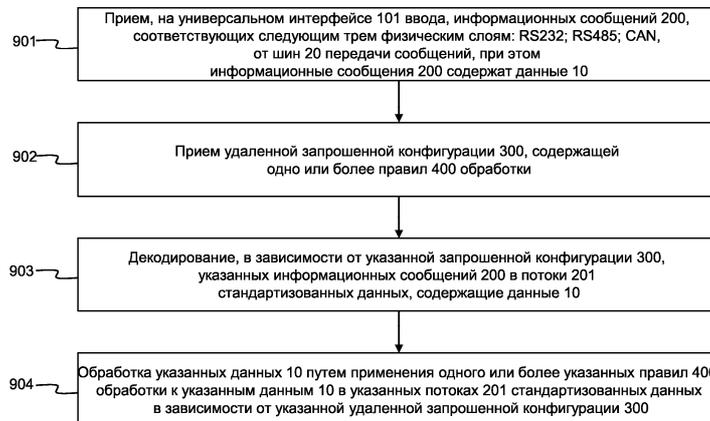
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7

