

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 202290172 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2022.04.07

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

(22) Дата подачи заявки
2020.10.19

(54) ОСНОВАННЫЕ НА МЕЖПОЕЗДНОЙ СВЯЗИ СИСТЕМА И СПОСОБ
АВТОНОМНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПОЕЗДОМ

(31) 202010477204.X

(72) Изобретатель:

(32) 2020.05.29

Сюй Хайгуй, Ван Сяююн, Лу Ижэнь
(CN)

(33) CN

(86) PCT/CN2020/121790

(74) Представитель:

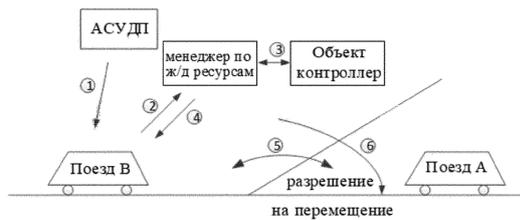
(87) WO 2021/238028 2021.12.02

Махлина М.Г. (RU)

(71) Заявитель:

КАСКО СИГНАЛ ЛТД. (CN)

(57) Изобретение относится к системе и способу для автономного управления поездом. Система управления включает в себя автоматизированную систему управления движением поездов АСУДП, контроллер объекта, подсистему, установленную в поезде, подсистему считывания меток, транспондер для запросов и систему передачи данных. Автоматизированная система управления движением поездов АСУДП подключена к подсистеме, установленной в поезде, а установленные в соседних поездах подсистемы находятся в коммуникационном соединении друг с другом. Система управления дополнительно включает в себя менеджер ресурсов на железной дороге. Менеджер ресурсов на железной дороге соответственно подключен к АСУДП, подсистеме, установленной в поезде, контроллеру объекта, подсистеме считывания меток и транспондеру для запросов. По сравнению с предшествующим уровнем техники настоящее изобретение обладает преимуществами, заключающимися в сокращении каналов передачи информации о данных по сети, повышении эффективности работы системы и т.п.



A1

202290172

202290172

A1

ОСНОВАННЫЕ НА МЕЖПОЕЗДНОЙ СВЯЗИ СИСТЕМА И СПОСОБ АВТОНОМНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПОЕЗДОМ

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

Настоящее изобретение относится к системе и способу для автономного управления поездом и, в частности, к системе и способу автономного управления поездом, которые основаны на взаимодействии посредством связи между поездами.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Для управления железнодорожными ресурсами и защиты в обычной системе управления поездом на основе городской железнодорожной транспортной связи используют наземное устройство в качестве центра, и наземное устройство информирует устройство, установленное на поезде, посредством связи и взаимодействия между поездом и землей для обеспечения безопасности эксплуатации поезда. Однако объект управления ресурсами в обычной сигнальной системе не совпадает с фактически используемым объектом, что приводит к сложному обмену информацией в обоих направлениях между устройствами и увеличению количества каналов, влияющих на эффективность передачи информации. Кроме того, в системе имеется множество железнодорожных устройств, что приводит к относительно высоким затратам на техническое обслуживание и внедрение.

В последнее время система управления поездом на основе связи между поездами стала изменяться с формированием системы управления поездом следующего поколения. Установленное на поезде в качестве управляющего центра устройство осуществляет планирование пути в соответствии с планом задачи эксплуатации и обращается к контроллеру объектов железнодорожного пути для обеспечения ресурсов железнодорожного пути, контроллер объектов железнодорожного пути распределяет ресурсы железнодорожного пути и информирует устройство, установленное в поезде, и устройство, установленное в поезде, получает информацию о местоположении соседнего поезда путем непосредственной связи с соседним поездом и активно вычисляет разрешение на движение для управления безопасной и эффективной работой поезда. Однако этот тип системы снабжен множеством контроллеров объектов на линии. Контроллеры объектов управляют и распределяют ресурсы железной дороги, при этом имеются такие технические проблемы, как обмен информацией и задержка передачи между множеством контроллеров объектов, что в определенной степени снижает эффективность работы системы.

РАСКРЫТИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Целью настоящего изобретения является создание системы и способа автономного управления поездом, которые основаны на взаимодействии посредством связи между поездами, для преодоления недостатков устройств предшествующего уровня техники, что

уменьшает количество каналов передачи информации о данных по сети и повышает эффективность работы системы.

Цель настоящего изобретения может быть достигнута с помощью следующих технических решений.

Предусмотрена система автономного управления поездом, основанная на взаимодействии посредством связи между поездами, включающая автоматизированную систему управления движением поездов АСУДП, контроллер объекта, подсистему, установленную в поезде, подсистему считывания меток, транспондер для запросов и систему передачи данных, где автоматизированная система управления движением поездов АСУДП подключена к подсистеме, установленной в поезде, а установленные в поезде подсистемы соседних поездов находятся в коммуникационном соединении друг с другом, и система управления дополнительно включает в себя менеджер железнодорожных ресурсов, и менеджер железнодорожных ресурсов соответственно подключен к автоматизированной системе управления движением поездов АСУДП, подсистеме, установленной в поезде, контроллеру объектов, подсистеме считывания меток и транспондеру для запросов.

Подсистема, установленная в поезде, планирует маршрут рабочего пути в соответствии с принятым планом рабочей задачи и обращается к менеджеру железнодорожных ресурсов за требуемыми железнодорожными ресурсами, после получения ресурсов, выделенных менеджером железнодорожных ресурсов, подсистема, установленная в поезде, автономно управляет поездом для работы, и после того, как подсистема, установленная в поезде, больше не нуждается в ресурсах, подсистема, установленная в поезде, активно инициирует запрос для освобождения ресурсов; и поезд получает информацию о местоположении и рабочем диапазоне соседнего поезда с помощью непосредственной связи с соседним поездом и активно вычисляет разрешение на перемещение, необходимое для функционирования.

Предпочтительно, чтобы установленная в поезде подсистема была подключена к автоматизированной системе управления движением поездов АСУДП посредством беспроводного сетевого интерфейса БСИ1.

Подсистема, установленная в поезде, периодически отправляет информацию о местоположении поезда в автоматизированную систему управления движением поездов АСУДП, а автоматизированная система управления движением поездов АСУДП отправляет рабочий план поезда и информацию о ручном управлении в подсистему, установленную на поезде.

Предпочтительно, установленная в поезде подсистема подключена к менеджеру железнодорожным ресурсам посредством беспроводного сетевого интерфейса БСИ2.

Подсистема, установленная в поезде, отправляет информацию о местоположении поезда менеджеру по железнодорожным ресурсам, отправляет заявку на железнодорожный ресурс, предоставляет информацию менеджеру железнодорожных ресурсов в соответствии с рабочим планом, менеджер по железнодорожным ресурсам отправляет информацию о последовательности поездов, информацию о распределении ресурсов и информацию о высвобождении и информацию о состоянии устройства железнодорожной линии в подсистему, установленную в поезде, и менеджер ресурсов на железной дороге может дополнительно отправлять информацию о местоположении неисправного поезда соседнему поезду.

Предпочтительно, менеджер ресурсов на железной дороге соединен с контроллером объекта посредством беспроводного сетевого интерфейса БСИЗ.

Менеджер ресурсов на железной дороге отправляет команду управления устройством на железной дороге в контроллер объекта, и контроллер объекта передает состояние устройства на железнодорожной линии в менеджер ресурсов на железной дороге.

Предпочтительно, чтобы смежные подсистемы, установленные в поезде, находились в коммуникационном соединении посредством беспроводного сетевого интерфейса БСИ4.

Подсистема, установленная в поезде, и подсистема, установленная в соседнем поезде, отправляют информацию о местоположении поездов и регулярно рассчитанную информацию о рабочем диапазоне между поездами.

Предпочтительно, подсистема, установленная в поезде, подключена к транспондеру для запросов посредством беспроводного сетевого интерфейса БСИ5.

Подсистема, установленная в поезде, считывает сообщение транспондера для запросов для получения информации о точном местоположении поезда.

Предпочтительно, автоматизированная система управления движением поездов АСУДП подключена к менеджеру ресурсов на железной дороге посредством беспроводного сетевого интерфейса БСИ6.

Автоматизированная система управления движением поездов АСУДП отправляет команду управления железнодорожным устройством и информацию о рабочем плане поезда менеджеру железнодорожных ресурсов.

Предпочтительно, менеджер железнодорожных ресурсов подключен к подсистеме считывания меток с помощью беспроводного сетевого интерфейса БСИ7.

Менеджер железнодорожных ресурсов получает информацию о местоположении поезда, определенную подсистемой считывания меток, даже после сбоя подсистемы, установленной в поезде, подсистема считывания меток, установленная в поезде, все еще

может считывать метку на линии, чтобы определить местоположение поезда.

Предпочтительно, менеджер железнодорожных ресурсов подключен к транспондеру для запросов с помощью беспроводного сетевого интерфейса БСИ8.

Транспондер для запросов считывает идентификатор транспондера на линии и напрямую отправляет информацию об идентификаторе транспондера менеджеру ресурсов на железной дороге для обеспечения определения местоположения неисправного поезда.

Предложен способ, используемый для автономной системы управления поездом на основе связи между поездами, способ включает следующие этапы:

(1) подачу заявки поездами менеджеру железнодорожных ресурсов для получения железнодорожных ресурсов в соответствии с рабочим планом;

(2) после получения заявок на ресурсы, менеджер железнодорожных ресурсов определяет рациональность заявок на ресурсы, отклоняет заявки, если заявки на ресурсы являются незаконными, сохраняет заявки на ресурсы в списке заявок, если заявки являются законными, и вводит данные для обработки распределения ресурсов;

(3) определение того, находятся ли запрошенные ресурсы в нераспределенном состоянии, начинается этап (5), если ресурсы не распределены; в противном случае ввод данных для определения конфликта ресурсов и выполнение этапа (4);

(4) отклонение запроса, если запрошенные ресурсы противоречат текущим состояниям распределения ресурсов, в противном случае следует переход к этапу (5);

(5) определение того, соответствуют ли запрошенные ресурсы текущим состояниям ресурсов, и ввод этапа (6), если запрошенные ресурсы не соответствуют текущим состояниям ресурсов; в противном случае начинается этап (7);

(6) вывод с помощью менеджера ресурсов на железной дороге команды управления железнодорожным устройством в контроллере объекта в соответствии с запрошенными состояниями ресурсов;

(7) распределение ресурсов в соответствии с состоянием железнодорожного устройства, что соответствует запрошенным состояниям ресурсов;

(8) обратная связь с помощью менеджера железнодорожных ресурсов о состоянии распределения ресурсов поездам; и

(9) обращение с помощью подсистемы, установленной в поезде, к менеджеру железнодорожных ресурсов с просьбой освободить ресурсы, когда поезда больше не нуждаются в ресурсах.

По сравнению с предшествующим уровнем техники настоящее изобретение обладает следующими преимуществами:

(1) менеджер железнодорожных ресурсов в системе управления поездом,

основанной на связи между поездами, отвечает за управление распределением и высвобождением всех ресурсов, выполняет конфликтное регулирование при запросе ресурсов поезда, чтобы гарантировать, что распределение не выполняется для конфликтного запроса ресурсов и обеспечивает безопасность системы, и одновременно отвечает на запросы ресурсов, поступающие от разных поездов, не конфликтующих между собой, для повышения эффективности системы;

(2) системе необходимо размещать только набор устройств менеджера железнодорожных ресурсов на всей линии, без привлечения для обработки контрольной области пересекающимися менеджерами железнодорожных ресурсов, тем самым упрощая интерфейс на железной дороге и обмен информацией;

(3) при замене неисправного поезда менеджер железнодорожных ресурсов отвечает за перемещение неисправного поезда, запрашивает ресурс и обменивается информацией с соседним поездом для замены неисправного поезда, тем самым уменьшая влияние неисправного поезда на поезд, находящийся на связи;

(4) интерфейс не требуется между контроллером объекта и контроллером объекта в системе управления поездом, основанной на связи между поездами, что позволяет избежать горизонтальной передачи данных;

(5) подсистема считывания меток может определять положение поезда, после сбоя подсистемы, установленной на транспортном средстве, подсистема считывания меток может правильно распознавать информацию о поезде в регионе, в котором находится неисправный поезд, и загружать информацию о местоположении поезда в менеджер железнодорожных ресурсов, и менеджер железнодорожных ресурсов отслеживает положение неисправного поезда; и

(6) без размещения системы считывания меток, когда подсистема, установленная в поезде, выходит из строя, информация о месте расположения транспондера, в котором находится неисправный поезд, может быть распознана с помощью транспондера на линии и загружена в менеджер железнодорожных ресурсов, и менеджер железнодорожных ресурсов отслеживает положение неисправного поезда.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Фиг. 1 - рабочая схематическую блок-схема настоящего изобретения;

Фиг. 2 - схематическая структурная схема настоящего изобретения;

Фиг. 3 - схематическая схема интерфейса настоящего изобретения;

Фиг. 4 - схема магистральной эксплуатации поезда;

Фиг. 5 - принципиальная схема распределения и обработки высвобожденных

железнодорожных ресурсов по настоящему изобретению;

Фиг. 6 - блок-схема распределения и высвобождения железнодорожного ресурса по настоящему изобретению; и

Фиг. 7 - принципиальная схема работы с неисправным поездом по настоящему изобретению.

ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Ясное и полное описание раскрывает настоящее техническое решение в примерах осуществления настоящего изобретения в сочетании с иллюстрациями далее. Очевидно, что описанные примеры являются лишь частью вариантов осуществления настоящего изобретения и не охватывают все случаи осуществления. Основываясь на примерах, все другие варианты осуществления настоящего изобретения, полученные специалистом в данной области без какого-либо творческого вклада, подпадают под объем правовой охраны настоящего изобретения.

В настоящем изобретении система автономного управления поездом, основанная на связи между поездами, снабжена набором менеджеров железнодорожных ресурсов на всей линии на основе связи между поездами, менеджер железнодорожных ресурсов отвечает за управление распределением ресурсов на железной дороге. Таким образом, значительно сокращается количество железнодорожных устройств, упрощается интерфейс между системами, сокращается путь передачи информации о данных и повышается эффективность работы системы. Кроме того, значительно сокращаются рабочие нагрузки по обслуживанию и внедрению системы, а также сокращается стоимость жизненного цикла продукта. Кроме того, когда поезд выходит из строя, менеджер железнодорожных ресурсов отвечает за управление неисправным поездом и продолжает поддерживать информацию о местоположении и внешние интерфейсы неисправного поезда, не вызывая ухудшения работы находящегося на связи поезда, тем самым уменьшая влияние неисправности на работу.

В системе автономного управления поездом, основанной на связи между поездами, с подсистемой, установленной в поезде, в качестве управляющего центра, подсистема, установленная в поезде, планирует рабочий маршрут в соответствии с принятым планом рабочей задачи для определения ресурсов на железной дороге, которые необходимо использовать в пределах рабочего интервала, и обращается к менеджеру железнодорожных ресурсов для получения железнодорожных ресурсов. После получения ресурсов, выделенных менеджером железнодорожных ресурсов, подсистема, установленная в поезде, автономно управляет поездом для его функционирования, и после того, как подсистема, установленная в поезде, больше не нуждается в ресурсах, подсистема, установленная в

поезде, активно инициирует запрос для высвобождения ресурсов; поезд получает информацию о местоположении и дальности перемещения соседнего поезда путем непосредственной связи с соседним поездом и активно вычисляет разрешение на движение, необходимое для функционирования, без переключения через железнодорожное устройство, тем самым уменьшая каналы передачи информации о данных по сети и повышая эффективность работы системы.

Процесс работы системы автономного управления поездом, основанной на связи между поездами, показан на фиг. 1 и включает:

(1) передачу с помощью автоматизированной системы управления движением поездов плана рабочей задачи поезду В;

(2) планирование поездом В рабочего маршрута в соответствии с полученным планом рабочей задачи и отправку заявки на железнодорожные ресурсы менеджеру железнодорожных ресурсов в соответствии с рабочим маршрутом;

(3) вывод с помощью менеджера железнодорожных ресурсов команды управления железнодорожным устройством на контроллер объекта и получение состояния устройства;

(4) возврат с помощью менеджера железнодорожных ресурсов информации о состоянии распределения ресурсов поезду В;

(5) обмен с помощью поезда В информацией о положении и диапазоне перемещения с соседним поездом А; и

(6) активное вычисление поездом В разрешения на движение в соответствии с выделенным ресурсом и диапазоном перемещения соседнего поезда для реализации автономной работы поезда.

Как показано на фиг. 2, система автономного управления поездом, основанная на связи между поездами, включает в себя автоматизированную систему управления движением поездов, менеджер железнодорожных ресурсов, контроллер объектов, подсистему, установленную в поезде, подсистему считывания меток, транспондер для запросов и систему передачи данных. Автоматизированная система управления движением поездов отвечает за наблюдение и контроль за работой поезда и имеет функции отслеживания движения поезда, оповещения и сообщения о событиях, настройки работы, управления работой и тому подобное; менеджер железнодорожных ресурсов отвечает за распределение и высвобождение ресурсов на железной дороге, управление последовательностью поездов, обновление информации о местоположении поезда и т.п.; контроллер объектов отвечает за управление устройством на железной дороге и сбор данных о состоянии; подсистема, установленная в поезде, отвечает за расчет местоположения поезда, планирование пути поезда, применение и высвобождение ресурсов

на железной дороге, активный расчет разрешения на движения поезда и т.п.; подсистема считывания меток отвечает за определение местоположения поезда; транспондер для запросов отвечает за предоставление информации об идентификаторе транспондера для определения абсолютного местоположения поезда на линии; и система передачи данных обеспечивает связь между железнодорожными устройствами с использованием резервной проводной магистральной сети и реализует двустороннюю связь в реальном времени между поездом и наземным устройством и между поездом и поездом через беспроводную сеть.

Интерфейсы между подсистемами системы автономного управления поездом, основанной на связи между поездами, изображены на фиг. 3. Подсистема, установленная в поезде, периодически отправляет информацию о местоположении поезда в автоматизированную систему управления движением поездов (АСУДП) с помощью беспроводного сетевого интерфейса БСИ1, и АСУДП отправляет в подсистему, установленную в поезде, план движения поезда, информацию о ручном управлении и тому подобное; подсистема, установленная в поезде, отправляет информацию о местоположении поезда менеджеру железнодорожных ресурсов с помощью беспроводного сетевого интерфейса БСИ2 и отправляет заявку об использовании ресурсов на железной дороге и раскрывает менеджеру железнодорожных ресурсов информацию в соответствии с рабочим планом, а менеджер железнодорожных ресурсов отправляет информацию о последовательности поездов, информацию о распределении ресурсов и высвобождении и информацию о состоянии железнодорожного устройства в подсистему, установленную в поезде, и менеджер железнодорожных ресурсов может дополнительно отправлять информацию о местоположении неисправного поезда соседнему поезду; менеджер железнодорожных ресурсов отправляет команду управления устройством на железнодорожном пути в контроллер объекта с помощью резервного магистрального сетевого интерфейса БСИ3, и контроллер объекта передает обратно информацию о состоянии устройства на железнодорожном пути в менеджер железнодорожных ресурсов; подсистема, установленная в поезде, и подсистема, установленная в соседнем поезде, отправляют информацию о местоположении поездов и активно рассчитанную информацию о дальности движения по отношению друг к другу с помощью интерфейса беспроводной сети БСИ4; подсистема, установленная в поезде, считывает сообщение транспондера с помощью интерфейса беспроводной сети БСИ5 для снабжения информацией об абсолютном местоположении поезда; АСУДП отправляет команду управления железнодорожным устройством и информацию о рабочем плане поезда менеджеру железнодорожных ресурсов с использованием резервного сетевого интерфейса БСИ6; менеджер железнодорожных ресурсов получает информацию о местоположении поезда,

выявленную подсистемой считывания меток, с помощью беспроводного сетевого интерфейса БСИ7, и когда подсистема, установленная в поезде, выходит из строя, подсистема считывания меток, установленная в поезде, все еще может считывать метку на линии, чтобы определить положение поезда; и если подсистема считывания меток не расположена на линии, когда подсистема, установленная в поезде, выходит из строя, определение местоположения неисправного поезда также может быть реализовано с использованием информации о местоположении транспондера на линии, то есть транспондер для запросов считывает идентификатор транспондера на линии с помощью интерфейса БСИ8 и напрямую отправляет информацию об идентификаторе транспондера менеджеру железнодорожных ресурсов для реализации определения местоположения неисправного поезда.

Примеры осуществления заявленного изобретения

В системе автономного управления поездом, основанной на связи между поездами, запрос и распределение ресурсов на железной дороге являются ключевой частью. Когда поезда А, В и С следуют к повороту Р1 в соответствии с рабочим планом АСУДП (как показано на фиг. 4), поезда А, В и С последовательно отправляют заявки на ресурсы поворота Р1 менеджеру железнодорожных ресурсов (как показано на фиг. 5), и после приема заявок поездов менеджер железнодорожных ресурсов выдает команду управления устройством на железной дороге в контроллер объекта в соответствии с заявкой на ресурс для распределения ресурсов на железной дороге. Рабочий процесс детального распределения ресурсов показан на фиг. 6 и включает:

(1) подачу заявки поездами в менеджер железнодорожных ресурсов на получение железнодорожных ресурсов в соответствии с рабочим планом;

(2) после получения заявок на ресурсы определение менеджером железнодорожных ресурсов рациональности заявок на ресурсы; отклонение заявок, если заявки на ресурсы являются незаконными; сохранение заявок на ресурсы в перечне заявок, если заявки являются законными; ввода данных для обработки распределения ресурсов;

(3) определение того, находятся ли запрошенные ресурсы в нераспределенном состоянии, ввод этапа (5), если ресурсы не выделены; в противном случае ввод данных для определения конфликта ресурсов;

(4) отклонение запросов, если запрошенные ресурсы противоречат текущим состояниям распределения ресурсов, в противном случае следует переход к этапу (5);

(5) определение того, соответствуют ли запрошенные ресурсы текущим состояниям ресурсов, и следует ввод этапа (6), если запрошенные ресурсы не соответствуют текущим состояниям ресурсов; в противном случае следует ввод этапа (7);

(6) вывод с помощью менеджера железнодорожных ресурсов команды управления железнодорожным устройством в контроллер объекта в соответствии с запрошенными состояниями ресурсов;

(7) распределение ресурсов после того, как состояния железнодорожного устройства соответствуют запрошенным состояниям ресурсов;

(8) передачу по каналу обратной связи с помощью менеджера железнодорожных ресурсов состояний распределения ресурсов для поездов; и

(9) обращение с помощью подсистемы, установленной в поезде, к менеджеру железнодорожных ресурсов с просьбой освободить ресурсы, когда поезда больше не нуждаются в ресурсах.

В системе автономного управления поездом, основанной на связи между поездами, обработка после сбоя поезда также является важной составляющей. Как показано на фиг. 7, поезда А, В и С следуют по магистрали последовательно, когда поезд В выходит из строя, подсистема, установленная в поезде В, потеряла связь с другим устройством, подсистема, установленная в поезде А, и подсистема, установленная в поезде С не могут напрямую взаимодействовать с подсистемой, установленной в поезде В, но считыватель меток или транспондер для запросов на поезде В все еще может обнаруживать метку или информацию о транспондере на линии и может продолжать отправлять информацию о местоположении поезда В, занимающего отрезок железнодорожной линии, менеджеру железнодорожных ресурсов, и менеджер железнодорожных ресурсов продолжает поддерживать рабочее состояние неисправного поезда, информацию о местоположении поезда, информацию о соседнем поезде со ссылкой на метку или информацию о местоположении транспондера, загруженную в подсистему, установленную в поезде В, до возникновения неисправности, и принимает задачу управления поездом АСУДП, выполняет обработку заявки на ресурсы и высвобождения, отправляет информацию о местоположении и рабочем диапазоне местонахождения неисправного поезда в соседний поезд в качестве замены подсистемы, установленной в неисправном поезде, не вызывая ухудшения состояния поезда, находящегося на связи, и влияя только на рабочий диапазон диапазона связи, тем самым уменьшая влияние неисправного поезда на поезд, находящийся на связи, и повышая доступность системы.

Приведенное выше описание является лишь конкретными примерами осуществления настоящего изобретения. Однако объем правовой охраны настоящего изобретения описанием не ограничивается, любой специалист в данной области техники может создать различные эквивалентные модификации изобретения или осуществить замену технической области настоящего изобретения, и все эти модификации или замены

должны подпадать под объем правовой охраны настоящего изобретения. Следовательно, объем правовой охраны настоящего изобретения следует определять с помощью формулы.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Система автономного управления поездом, основанная на связи между поездами, содержащая автоматизированную систему управления движением поездов (АСУДП), контроллер объекта, подсистему, установленную в поезде, подсистему считывания меток, транспондер для запросов и систему передачи данных, в которой автоматизированная система управления движением поездов (АСУДП) подключена к подсистеме, установленной в поезде, установленные в соседних поездах подсистемы находятся в коммуникационном соединении друг с другом, а система управления дополнительно содержит менеджер железнодорожных ресурсов, при этом менеджер железнодорожных ресурсов соответственно подключен к автоматизированной системе управления движением поездов (АСУДП), подсистеме, установленной в поезде, контроллеру объектов, подсистеме считывания меток и транспондеру для запросов; и

подсистема, установленная в поезде, выполнена с возможностью планирования рабочего маршрута в соответствии с полученным планом рабочей задачи и обращения к менеджеру железнодорожных ресурсов за требуемыми железнодорожными ресурсами, после получения ресурсов, выделенных менеджеров железнодорожных ресурсов, подсистема, установленная в поезде, выполнена с возможностью автономного управления поездом для работы, и после того, как подсистема, установленная в поезде, больше не нуждается в ресурсах подсистема, установленная в поезде, обеспечивает возможность активного инициирования запроса для освобождения ресурсов; и поезд обеспечивает возможность получения информации о местоположении и рабочем диапазоне соседнего поезда с помощью непосредственной связи с соседним поездом и выполнен с возможностью активного вычисления разрешения на перемещение, необходимое для функционирования.

2. Система автономного управления поездом, основанная на связи между поездами, по п.1, характеризующаяся тем, что подсистема, установленная в поезде, подключена к автоматизированной системе управления движением поездов (АСУДП) посредством беспроводного сетевого интерфейса БСИ1; и

установленная на поезде подсистема обеспечивает возможность периодического отправления информации о местоположении поезда в автоматизированную систему управления движением поездов (АСУДП), а автоматизированная система управления движением поездов (АСУДП) выполнена с возможностью отправления рабочего плана поезда и информации о ручном управлении в подсистему, установленную в поезде.

3. Система автономного управления поездом, основанная на связи между поездами, по п.1, характеризующаяся тем, что подсистема, установленная в поезде, подключена к

менеджеру железнодорожных ресурсов с помощью беспроводного сетевого интерфейса БСИ2; и

подсистема, установленная в поезде, обеспечивает возможность отправления информации о местоположении поезда менеджеру железнодорожных ресурсов и отправления информации о применении и освобождении ресурсов на железной дороге менеджеру железнодорожных ресурсов в соответствии с рабочим планом, менеджеру железнодорожных ресурсов выполнен с возможностью отправления информации о последовательности поездов, информации о распределении и высвобождении ресурсов и информации о состоянии устройства на железнодорожной линии в подсистему, установленную в поезде, и менеджеру железнодорожных ресурсов выполнен с возможностью дополнительного отправления информации о местоположении неисправного поезда соседнему поезду.

4. Система автономного управления поездом, основанная на связи между поездами, по п.1, характеризующаяся тем, что менеджер железнодорожных ресурсов подключен к контроллеру объекта с помощью беспроводного сетевого интерфейса БСИ 3; и

менеджер железнодорожных ресурсов выполнен с возможностью отправления команды управления устройством на железной дороге в контроллер объекта, а контроллер объекта обеспечивает возможность передачи состояния устройства на железнодорожной линии в менеджер ресурсов на железной дороге.

5. Система автономного управления поездом, основанная на связи между поездами, по п.1, характеризующаяся тем, что смежные подсистемы, установленные в поездах, находятся в коммуникационном соединении с помощью беспроводного сетевого интерфейса БСИ 4; и

установленная в поезде подсистема и установленная в соседнем поезде подсистема выполнены с возможностью передачи друг другу информации о местоположении поездов и активно рассчитанной информации о рабочем диапазоне между поездами.

6. Система автономного управления поездом, основанная на связи между поездами, по п.1, характеризующаяся тем, что подсистема, установленная в поезде, подключена к транспондеру для запросов с помощью беспроводного сетевого интерфейса БСИ5; и

подсистема, установленная в поезде, выполнена с возможностью считывания сообщения транспондера для запросов для обеспечения информацией об абсолютном местоположении поезда.

7. Система автономного управления поездом, основанная на связи между поездами, по п.1, характеризующаяся тем, что автоматизированная система управления движением поездов (АСУДП) подключена к менеджеру железнодорожных ресурсов с помощью беспроводного сетевого интерфейса БСИб; и

автоматизированная система управления движением поездов (АСУДП) обеспечивает возможность отправления команды управления железнодорожным устройством и информации о рабочем плане поезда менеджеру железнодорожных ресурсов.

8. Система автономного управления поездом, основанная на связи между поездами, по п.1, характеризующаяся тем, что менеджер железнодорожных ресурсов подключен к подсистеме считывания меток с помощью беспроводного сетевого интерфейса БСИ7; и

менеджер железнодорожных ресурсов выполнен с возможностью получения информации о местоположении поезда, обнаруженной подсистемой считывания меток, а после сбоя подсистемы, установленной в поезде, подсистема считывания меток, установленная в поезде, все еще обеспечивает возможность считывания меток на линии для определения местоположения поезда.

9. Система автономного управления поездом, основанная на связи между поездами, по п.1, характеризующаяся тем, что менеджер железнодорожных ресурсов подключен к транспондеру для запросов с помощью беспроводного сетевого интерфейса БСИ 8; и

транспондер для запросов обеспечивает возможность считывания идентификатора транспондера на линии и прямого отправления информации об идентификаторе транспондера менеджеру железнодорожных ресурсов для обеспечения определения местоположения неисправного поезда.

10. Способ, используемый для системы автономного управления поездом на основе связи между поездами по п.1, характеризующийся тем, что способ включает следующие этапы:

(1) подачу заявки поездами в менеджер железнодорожных ресурсов на получение железнодорожных ресурсов в соответствии с рабочим планом;

(2) после получения заявок на ресурсы определение менеджером железнодорожных ресурсов рациональности заявок на ресурсы, отклонение заявок, если заявки на ресурсы являются незаконными, и сохранение заявок на ресурсы в списке заявок, если заявки являются законными, и ввода данных на обработку распределения ресурсов;

(3) определение того, находятся ли запрошенные ресурсы в нераспределенном состоянии, начинают этап (5), если ресурсы не выделены; в противном случае вводят данные для определения конфликта ресурсов и выполняют этап (4);

(4) отклонение запросов, если запрошенные ресурсы конфликтуют с текущим состоянием распределения ресурсов, в противном случае переходят к этапу (5);

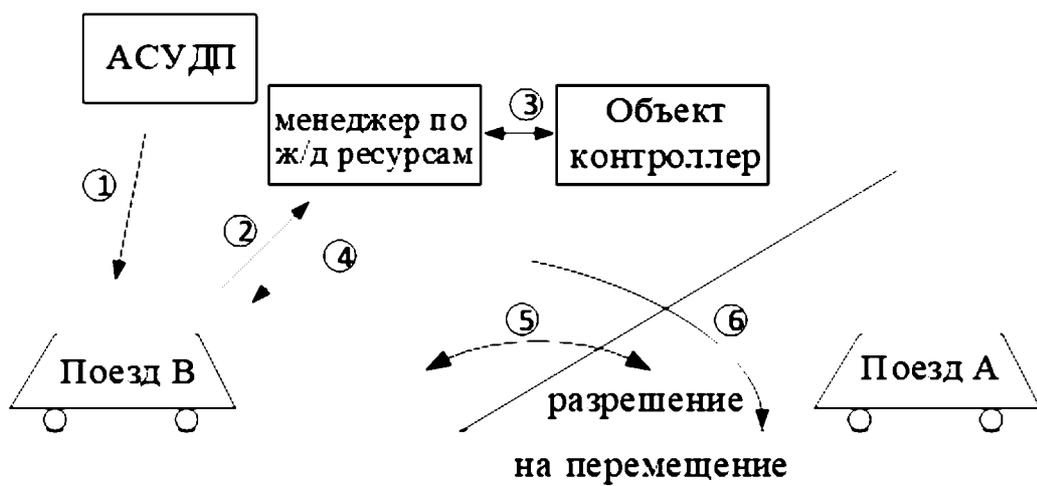
(5) определение того, соответствуют ли запрошенные ресурсы текущим состояниям ресурсов, переходят к этапу (6), если запрошенные ресурсы не соответствуют текущим состояниям ресурсов; в противном случае переходят к этапу (7);

(6) вывод с помощью менеджера железнодорожных ресурсов команды управления железнодорожным устройством в контроллер объектов в соответствии с запрошенными состояниями ресурсов;

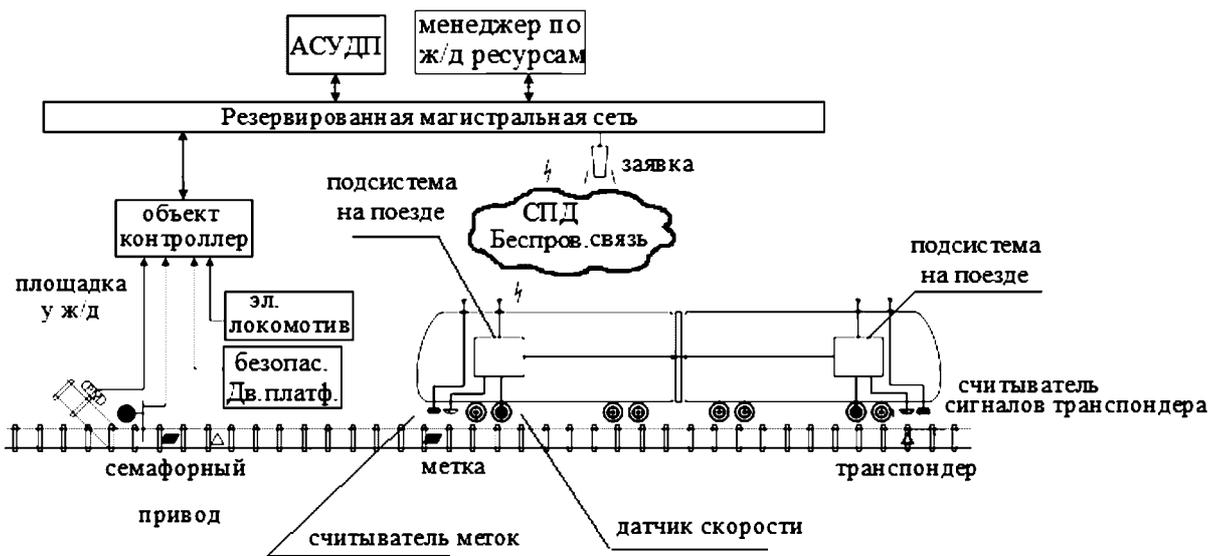
(7) распределение ресурсов после того, как состояния железнодорожного устройства соответствуют запрошенным состояниям ресурсов;

(8) обратная связь с помощью менеджера железнодорожных ресурсов о состоянии распределения ресурсов поездам; и

(9) обращение с помощью подсистемы, установленной в поезде, к менеджеру железнодорожных ресурсов с просьбой освободить ресурсы, когда поезда больше не нуждаются в них.



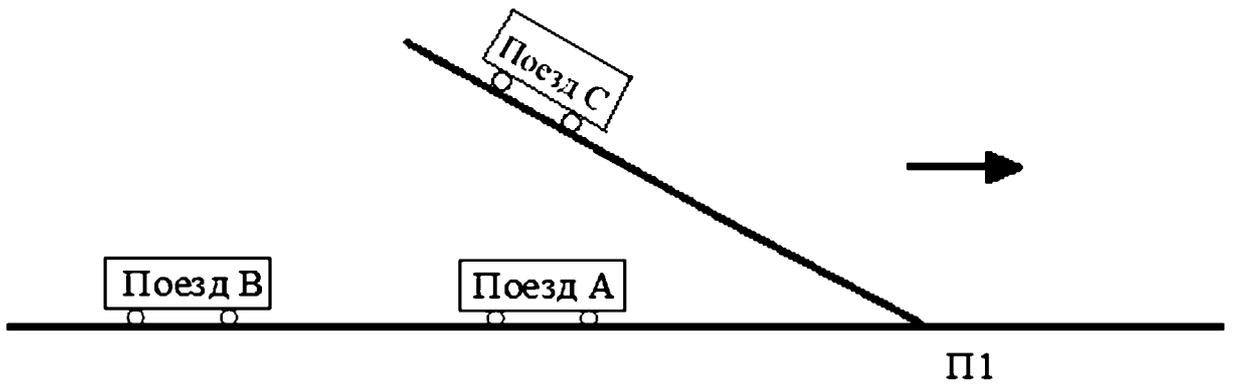
Фиг. 1



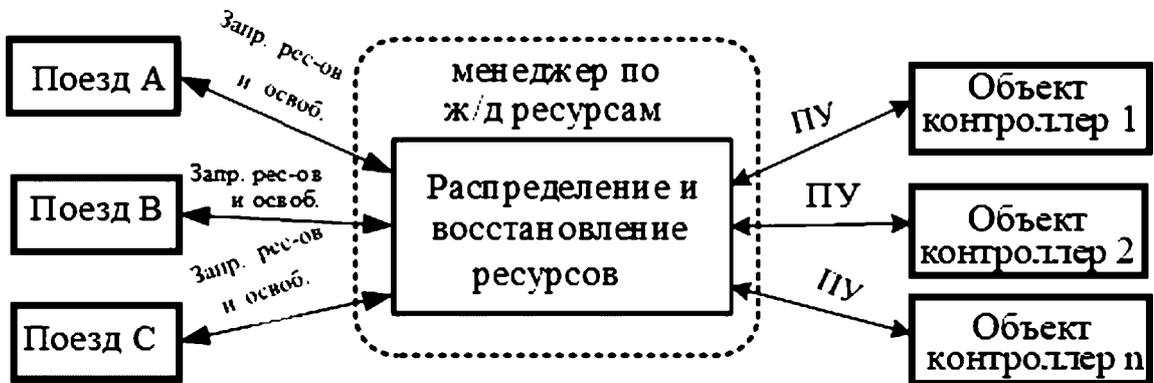
Фиг. 2



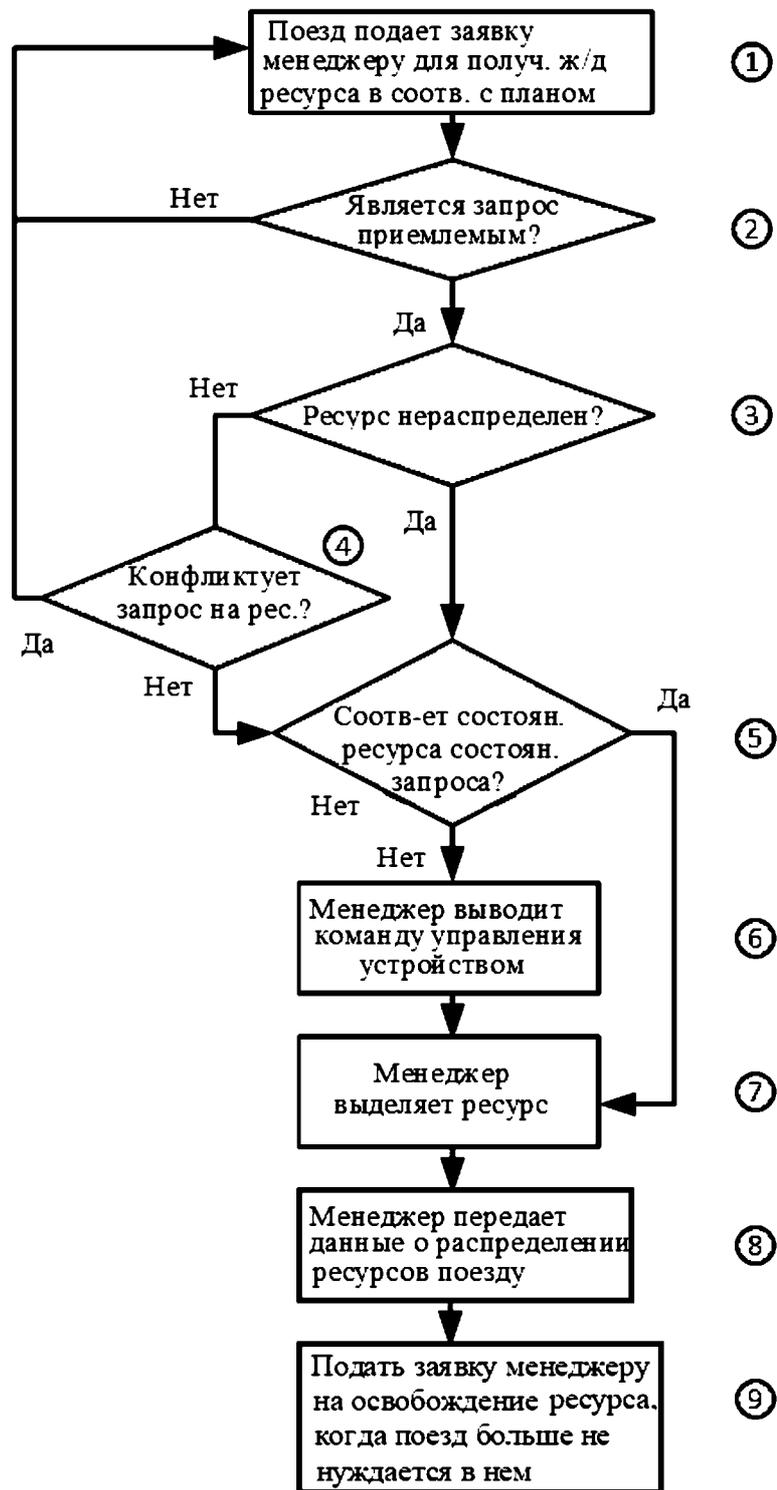
Фиг. 3



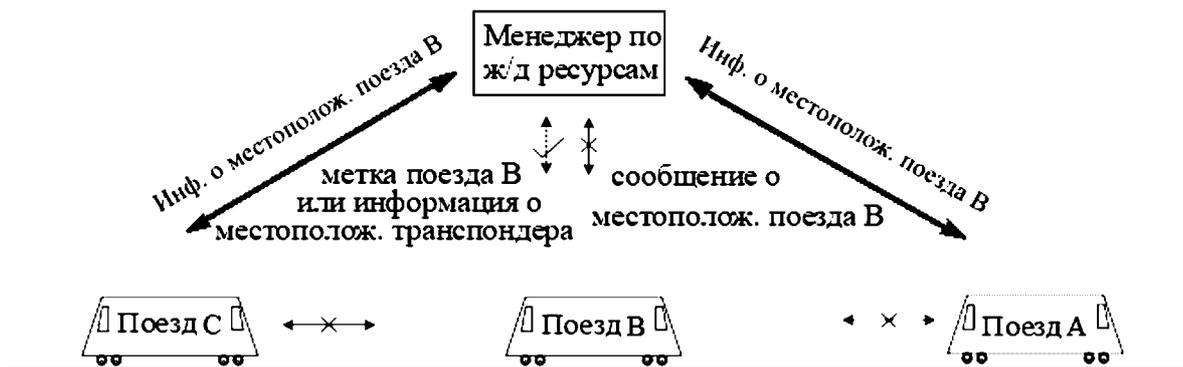
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7