

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **039664**

(13) **B1**

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

**(45)** Дата публикации и выдачи патента  
**2022.02.24**

**(21)** Номер заявки  
**202091800**

**(22)** Дата подачи заявки  
**2019.03.20**

**(51)** Int. Cl. **B61L 3/00** (2006.01)  
**B61L 27/00** (2006.01)  
**H04L 9/00** (2006.01)  
**G08G 1/00** (2006.01)

---

**(54) СПОСОБ ПЛАНИРОВАНИЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ИЛИ УПРАВЛЕНИЯ ИМИ ДЛЯ МНОЖЕСТВА ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ ПО МАРШРУТНОЙ СЕТИ**

---

**(31)** **10 2018 204 509.7**

**(32)** **2018.03.23**

**(33)** **DE**

**(43)** **2020.10.30**

**(86)** **PCT/DE2019/100259**

**(87)** **WO 2019/179576 2019.09.26**

**(71)(73)** Заявитель и патентовладелец:  
**ДОЙЧЕ БАН АГ (DE)**

**(56)** DE-A1-102015218987

Anonymous. "Distributed Ledger Technology: beyond block chain", 31 January 2016 (2016-01-31), pages 1-88, Retrieved from the Internet: [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/492972/gs-16-1-distributed-ledger-technology.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/492972/gs-16-1-distributed-ledger-technology.pdf) [retrieved on 2017-08-17], XP055399284, the whole document

WO-A1-2017092817

**(72)** Изобретатель:  
**Киндлер Даниель, Шёпф Карл,  
Готтхардт Кай, Фон Бонин Мориц,  
Куперберг Михаэль Др., Бурчиу  
Серджиу Матей (DE)**

**(74)** Представитель:  
**Носырева Е.Л. (RU)**

---

**(57)** Изобретение относится к способу планирования перемещений или управления ими для множества транспортных средств по маршрутной сети, узлы и края которой образованы элементами маршрута. Управление и организация элементов маршрута центральным органом являются сложными и подвержены сбоям. Таким образом, цель изобретения заключается в предоставлении способа рассматриваемого типа, который обеспечивает упрощение технической инфраструктуры, которая должна поддерживаться в сети, и ее доступность, и, таким образом, также обеспечивает устойчивость сети к техническим сбоям. Согласно изобретению это достигается тем, что любое транспортное средство, представленное как объект в системе распределенного реестра, вступает в транзакционные соглашения с элементами маршрута, которые аналогично представлены как объекты в этой системе распределенного реестра, причем каждое транзакционное соглашение транспортного средства с элементом маршрута предусматривает по меньшей мере одно временное условие, которое определяет период времени, в течение которого элемент маршрута занят транспортным средством.

---

**039664 B1**

**039664 B1**

Изобретение относится к способу планирования перемещений или управления ими для множества транспортных средств по маршрутной сети, узлы и края которой образованы элементами маршрута.

В соответствии с современным уровнем техники безопасность железнодорожных транспортных систем основана на строго регулируемой центральной системе, в которой все элементы пути, такие как стрелки, участки пути и семафоры, управляются центральным органом в виде поста централизации и закрепляются за отдельными поездными рейсами. Например, выпуск в рейс или разрешение на осуществление поездного рейса передается от поста централизации на соответствующее транспортное средство только тогда, когда на первом этапе пост централизации определяет доступность всех элементов массива, необходимых для поездного рейса и на втором этапе эти элементы массива затем обязательно распределяют и закрепляют за поездным рейсом. Предыдущие подходы к автоматизации были направлены, с одной стороны, на уменьшение количества постов централизации и количества работников, необходимых для их эксплуатации, за счет увеличения соответствующих площадей, которые они контролируют. С другой стороны, сигнализация посредством постоянных семафоров все чаще заменяется сигнализацией в кабине водителя транспортных средств, что позволяет добиться дополнительной экономии за счет устранения неподвижной инфраструктуры (в виде семафоров и их кабельных соединений). Однако такая система чрезвычайно чувствительна к сбоям, которые либо вносятся в систему извне, либо могут возникать из-за внутренних неисправностей в самой системе. Например, даже относительно небольшая проблема, такая как блокирование остряка стрелки куском льда, который упал с поезда, может привести к тому, что все поездные рейсы, управление которыми должно осуществляться посредством этого набора стрелок, сначала блокируются на период действия состояния сбоя, и должны быть перепланированы путем ручного вмешательства персонала в центральный орган местного ответственного поста централизации. Хотя существует множество подходов к автоматизации и ускорению процесса перепланирования с использованием программно поддерживаемых алгоритмов для автоматического обнаружения конфликтов и предотвращения конфликтов маршрутов, невозможно полностью устранить задержки в рабочем процессе, которые вызваны этим. Нарушение линий связи между постом централизации и элементом массива или даже полный отказ самого поста централизации имеют еще большие последствия.

Таким образом, целью настоящего изобретения является предоставление способа планирования перемещений или управления ими для множества транспортных средств по маршрутной сети, узлы и края которой образованы элементами маршрута, который обеспечивает упрощение технической инфраструктуры, которая должна поддерживаться в сети, и ее доступность, и, таким образом, также повышает устойчивость сети к техническим сбоям.

Согласно настоящему изобретению эта цель достигается за счет того, что, в сочетании с ограничительной частью п.1 формулы каждое транспортное средство, представленное как объект в системе распределенного реестра, вступает в транзакционные соглашения с элементами маршрута, которые аналогично представлены как объекты в указанной системе распределенного реестра, причем каждое транзакционное соглашение транспортного средства с элементом маршрута предусматривает по меньшей мере одно временное условие, которое определяет период времени, в течение которого элемент маршрута занят транспортным средством. Таким образом, текущее состояние всех элементов маршрута является очевидным и известным всем участникам в системе распределенного реестра, причем последующая манипуляция или изменение этого состояния участниками невозможны. Системы распределенного реестра сами по себе известны из уровня техники. Основная идея настоящего изобретения заключается в том, что, согласно способу настоящего изобретения каждое транспортное средство согласовывает разрешения на перемещение для прогнозируемых моментов времени в непосредственном контакте с отдельными элементами маршрута по маршруту перемещения, который был спрогнозирован и предварительно спланирован соответствующим транспортным средством в маршрутной сети. Существенным критерием для заключения такого транзакционного соглашения является доступность соответствующего элемента маршрута, свободного от конкурентных соглашений с другими транспортными средствами или от блокировки из-за сбоев. Устранение центрального органа как посредника между транспортным средством и элементом маршрута, которое стало возможным таким образом, существенно повышает доступность способа планирования или управления. Это приводит к существенному упрощению динамического планирования и распределения элементов маршрута по транспортным средствам, которым требуется их использование для осуществления запланированного маршрута.

Объектом такого способа планирования или управления в соответствии с настоящим изобретением могут быть не только железнодорожные транспортные системы, но и другие транспортные системы движения, например дороги с регулируемым использованием. Кроме того, парковочные места с регулируемым использованием для транспортных средств, такие как автостоянки, а также места остановки транспортных средств у ворот, остановки общественного транспорта и места погрузки или выгрузки при грузовых перевозках также могут быть объектом такого способа планирования и управления согласно настоящему изобретению. Таким образом, с помощью способа планирования и управления в соответствии с настоящим изобретением можно планировать и управлять движением летательных аппаратов по перрону между взлетно-посадочной полосой и стойкой регистрации, но также движением вилочных погрузчиков между различными станциями высотного склада. Кроме того, перемещения лета-

тельных аппаратов по предварительно определенным траекториям полета также могут быть объектом такого способа планирования и управления согласно настоящему изобретению при условии, что траектория полета может быть разделена на пространственные элементы. Для этого летательный аппарат бронирует свое запланированное полетное движение по траектории полета заранее (т.е. до начала использования), причем траектория полета состоит из множества пространственных элементов, представленных в виде объектов в системе распределенного реестра в определенные моменты времени. Таким образом, связывание и резервирование без столкновений, или бронирование траекторий полета для беспилотных летательных аппаратов, например дронов, также возможны. Способ планирования и управления согласно настоящему изобретению может способствовать стандартизации управления движением в транснациональном воздушном пространстве. В контексте настоящего изобретения "транспортные средства" следует рассматривать как любой тип движения или средства транспортировки, независимо от того, движутся ли они по суше, по воде или по воздуху.

Согласно особенно предпочтительному дополнительному развитию основной концепции настоящего изобретения предусмотрено, что каждое транзакционное соглашение транспортного средства с элементом маршрута предусматривает дополнительный критерий транзакции, который устанавливает плату, подлежащую оплате, за занятие элемента маршрута транспортным средством. Таким образом, права на проезд или использование для элементов маршрута могут быть оценены в зависимости от других условий транзакции. Возможными примерами применения для этого могут быть, например, то, что за использование одного и того же элемента маршрута предусмотрены разные сборы, например, в зависимости от качественных критериев для обеспечения эксплуатационного качества маршрута. Например, более низкая плата может быть предусмотрена, если элемент маршрута может использоваться только со скоростью, которая ниже номинальной скорости, или если в определенный момент времени потребность в занятости элемента маршрута очень низкая. Важным аспектом настоящего изобретения также является то, что решение о конкурентных запросах разных транспортных средств может быть принято на основе критерия денежной транзакции. Например, в системе дороги с регулируемым использованием использование полосы ускоренного движения, свободной от перевозки тяжелых грузов и медленных участников дорожного движения, может быть более дорогостоящим, чем использование полосы более медленного движения. Конкурентные запросы на использование одного и того же элемента маршрута разными транспортными средствами могут регулироваться путем заключения транзакционного соглашения в отношении временного порядка их использования между двумя или более транспортными средствами, представленными как объекты.

В одном варианте настоящего изобретения предусмотрено, что система распределенного реестра выполнена как блокчейн.

В настоящем изобретении дополнительно предусмотрено, что способ предусматривает по меньшей мере одно транзакционное соглашение первого транспортного средства со вторым транспортным средством, которое касается замены или освобождения элемента маршрута, занятого первым транспортным средством в течение определенного периода времени. Это означает, что после того, как транспортные средства заняли элемент маршрута с использованием способа согласно настоящему изобретению, как объекты, представленные в одной и той же системе распределенного реестра, они заключают транзакционные соглашения друг с другом, т.е. с другими транспортными средствами, представленными как объекты в системе распределенного реестра. Таким образом, на основе способа планирования и управления согласно настоящему изобретению последующая замена или обмен элементами маршрута, которые были освобождены для использования, также возможны непосредственно между транспортными средствами, без вмешательства посредника.

Поэтому очень важно, чтобы транзакционное соглашение первого транспортного средства со вторым транспортным средством, касающееся замены или освобождения элемента маршрута, занятого первым транспортным средством в течение определенного периода времени, содержало дополнительный критерий транзакции, который устанавливает плату, подлежащую оплате вторым транспортным средством для замены или освобождения элемента маршрута.

Далее изобретение поясняется более подробно со ссылкой на примерный вариант осуществления.

Элементы маршрута железнодорожного пути (т.е. элементы инфраструктуры, необходимые для перемещения транспортных средств, такие как рельсовые пути, стрелки и семафоры), а также их текущее состояние, представлены в блокчейне. Что касается состояния, в первую очередь записывается посредством транзакционного соглашения, занят ли элемент маршрута другим транспортным средством в течение определенного периода времени в настоящем или будущем. Условия сбоя могут быть сделаны доступными в способе согласно настоящему изобретению посредством постоянного занятия независимым объектом. Таким образом, блокчейн содержит не только текущие состояния, но и прошлые состояния занятости, полученные в результате предыдущих транзакций, а также транзакции, влияющие на будущие состояния занятости.

Рельсовые транспортные средства представлены в блокчейне парой ключей, которая содержит закрытый ключ и открытый ключ. Запросы на транзакцию рельсовых транспортных средств подписаны этими ключами. Закрытый ключ обеспечивает уникальное закрепление каждого запроса на транзакцию

за рельсовым транспортным средством.

Для уменьшения вычислительных затрат, необходимых для работы способа согласно настоящему изобретению, доступ к блокчейну ограничен в соответствии с методом "доказательства полномочий", который известен как таковой.

Для бронирования пути, необходимого для поездного рейса, предусматривающего занятие по меньшей мере одного элемента маршрута, рельсовое транспортное средство отправляет запрос на транзакцию, содержащий несколько параметров транзакции (таких как пункт отправления, самое раннее возможное время отправления, пункт назначения и самое позднее возможное время прибытия), в систему распределенного реестра, которая ищет сохраненные транзакции для возможных маршрутов перемещения и передает все возможные варианты обратно на рельсовое транспортное средство. Параметры транзакции, переданные обратно на рельсовое транспортное средство, могут включать цену использования различных элементов маршрута в качестве дополнительного критерия транзакции.

Посредством алгоритма, реализованного в управляющем компьютере рельсового транспортного средства, делается выбор из множества альтернативных вариантов маршрута и перемещение начинается. Однако способ согласно настоящему изобретению, конечно, может также предусматривать дополнительное ручное подтверждение людьми-операторами в качестве необходимого условия для начала перемещения транспортного средства. В то время как отсутствие конфликтов при распределении элементов маршрута гарантируется согласованностью транзакционных соглашений в системе распределенного реестра, дополнительная безопасность каждого перемещения, которое происходит через элементы маршрута железнодорожного пути (например, относительно поездных рейсов, которые приближаются друг к другу очень близко или пересекаются), может следовать из обычных систем обеспечения безопасности железнодорожного пути (например, неподвижные семафоры).

#### ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ планирования перемещений или управления ими для множества транспортных средств по маршрутной сети, узлы и края которой образованы элементами маршрута, отличающийся тем, что каждое транспортное средство, представленное как объект в системе распределенного реестра, прогнозирует и предварительно планирует маршрут перемещения, согласовывает разрешения на перемещение для прогнозируемых моментов времени в непосредственном контакте с отдельными элементами маршрута по указанному маршруту перемещения посредством вступления в транзакционные соглашения с элементами маршрута, которые аналогично представлены как объекты в указанной системе распределенного реестра, причем каждое транзакционное соглашение транспортного средства с элементом маршрута предусматривает по меньшей мере одно временное условие, которое определяет период времени, в течение которого элемент маршрута занят транспортным средством, и причем элементы маршрута принадлежат к пути, необходимому для рейса транспортного средства, при этом способ предусматривает по меньшей мере одно транзакционное соглашение первого транспортного средства со вторым транспортным средством, которое касается замены или освобождения элемента маршрута, занятого первым транспортным средством в течение определенного периода времени.

2. Способ планирования перемещений или управления ими для множества транспортных средств по маршрутной сети по п.1, отличающийся тем, что каждое транзакционное соглашение транспортного средства с элементом маршрута предусматривает дополнительный критерий транзакции, который устанавливает плату, подлежащую оплате, за занятие элемента маршрута транспортным средством.

3. Способ планирования перемещений или управления ими для множества транспортных средств по маршрутной сети по п.1 или 2, отличающийся тем, что система распределенного реестра выполнена как блокчейн.

4. Способ планирования перемещений или управления ими для множества транспортных средств по маршрутной сети по любому из пп.1-3, отличающийся тем, что транзакционное соглашение первого транспортного средства со вторым транспортным средством, касающееся замены или освобождения элемента маршрута, занятого первым транспортным средством в течение определенного периода времени, содержит дополнительный критерий транзакции, который устанавливает плату, подлежащую оплате вторым транспортным средством для замены или освобождения элемента маршрута.

