



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2015107760, 25.07.2013

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
25.07.2013

Дата регистрации:  
13.11.2017

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
07.08.2012 US 61/680,349

(43) Дата публикации заявки: 27.09.2016 Бюл. № 27

(45) Опубликовано: 13.11.2017 Бюл. № 32

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 10.03.2015

(86) Заявка РСТ:  
IB 2013/056110 (25.07.2013)

(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2014/024078 (13.02.2014)

Адрес для переписки:  
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр. 3, ООО  
"Юридическая фирма Городисский и Партнеры"

(72) Автор(ы):

ДЕЙК Эско Олави (NL),  
ХОЛЬТМАН Кун Йоханна Гийом (NL)

(73) Патентообладатель(и):

ФИЛИПС ЛАЙТИНГ ХОЛДИНГ Б.В. (NL)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: US 2002050799 A1, 2002.05.02. US  
2008265799 A1, 2008.10.30. US 2009102401 A1,  
2009.04.23. US 7961661 B2, 2011.06.14. US  
2012066369 A1, 2012.03.15. RU 2009113819 A,  
2010.10.20. WO 2006044140 A2, 2006.04.27.

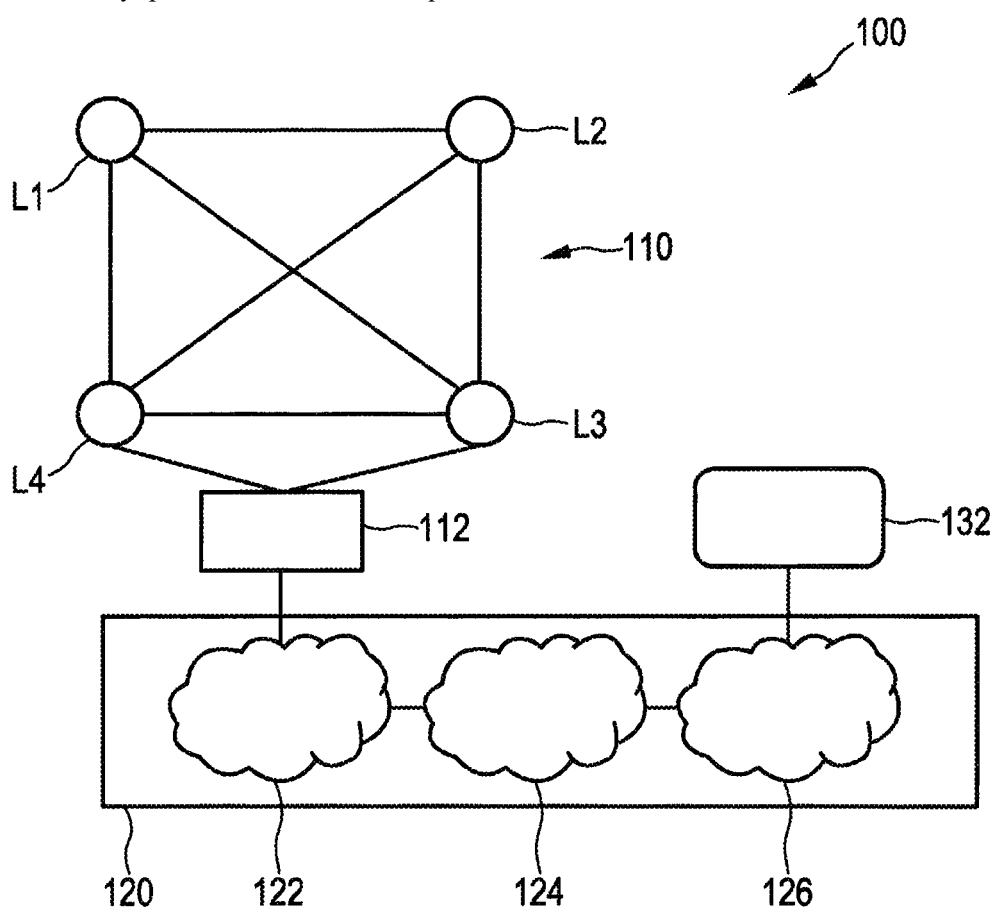
(54) СИНХРОНИЗИРОВАННОЕ ПО ВРЕМЕНИ УПРАВЛЕНИЕ ОСВЕЩЕНИЕМ

(57) Реферат:

Изобретение относится к управлению освещением, в частности к формированию управляющего сообщения в системе освещения. Техническим результатом является обеспечение возможности точного и надежного управления системой освещения согласно временной синхронизации, которое может легко быть реализовано в существующей системе освещения без необходимости использования нового сетевого протокола. Результат достигается тем, что задают сообщение с HTTP- или CoAP-запросом, которое комбинирует один или более HTTP - или CoAP-запросов с информацией временной синхронизации. Сообщение отправляется посредством управляющего устройства (132) в сетевой прокси-сервер (т.е. в

сетевой маршрутизатор (112)) через управляющую сеть (120). Сетевой прокси-сервер декодирует сообщение и затем управляет устройствами назначения, в частности осветительными устройствами (L1, L2, L3, L4), с временной синхронизацией с использованием HTTP- или CoAP-запросов. Сетевой прокси-сервер является независимым от приложения и также обеспечивает управление сторонними устройствами на основе HTTP или CoAP, которые не имеют сведений относительно синхронизированных по времени запросов. Повышенная производительность временной синхронизации получается посредством выбора местоположения сетевого прокси-сервера "рядом", с точки зрения сетевых перескоков и/или

времени задержки, с устройствами назначения, 5 ил.  
которые должны управляться. 5 н. и 10 з.п. ф-лы,



Фиг.1



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2015107760, 25.07.2013**(24) Effective date for property rights:  
**25.07.2013**Registration date:  
**13.11.2017**

Priority:

(30) Convention priority:  
**07.08.2012 US 61/680,349**(43) Application published: **27.09.2016** Bull. № 27(45) Date of publication: **13.11.2017** Bull. № 32(85) Commencement of national phase: **10.03.2015**(86) PCT application:  
**IB 2013/056110 (25.07.2013)**(87) PCT publication:  
**WO 2014/024078 (13.02.2014)**

Mail address:

**129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, str. 3, OOO  
"Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**DEJK Esko Olavi (NL),  
KHOLTMAN Kun Jokhanna Gijom (NL)**

(73) Proprietor(s):

**FILIPS LAJTING K HOLDING B.V. (NL)**(54) **TIME-SYNCHRONIZED LIGHTS CONTROL**

(57) Abstract:

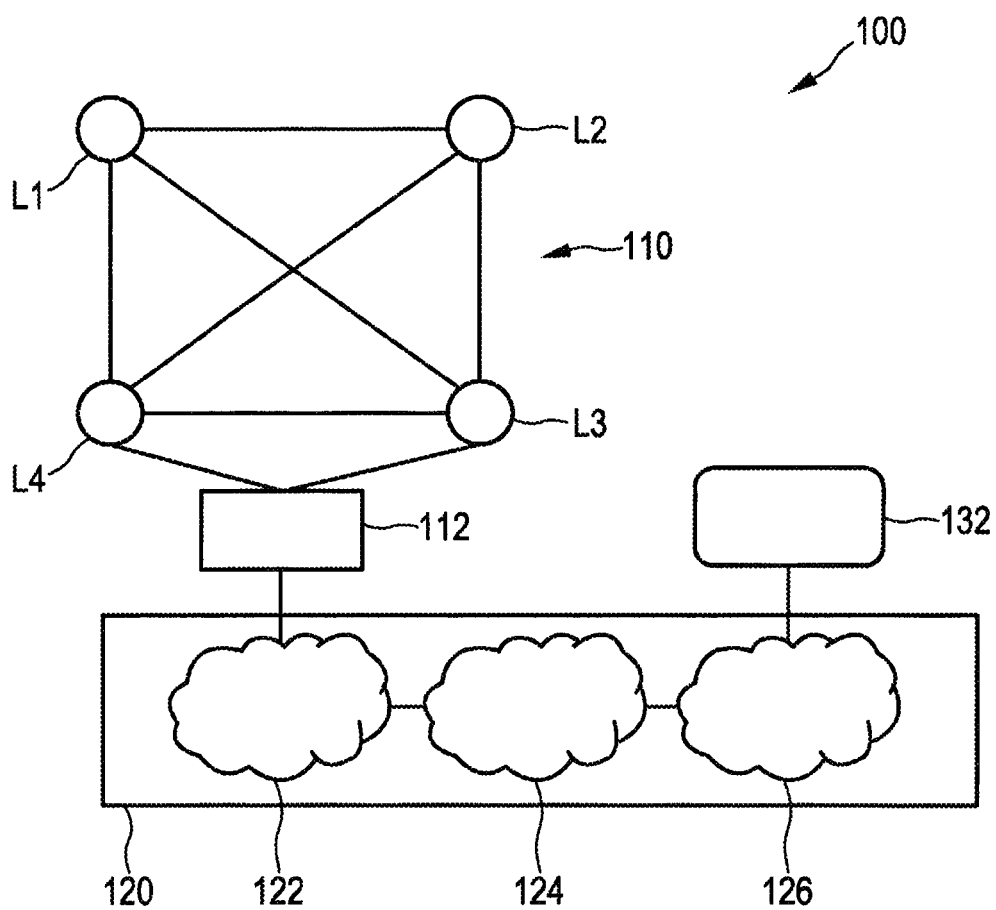
FIELD: lighting.

SUBSTANCE: set a message with an HTTP or CoAP request that combines one or more HTTP or CoAP requests with time synchronization information. The message is sent by the control unit (132) to the network proxy (i.e. the network router (112)) via the control network (120). The network proxy decodes the message and then controls the destination devices, in particular lighting devices (L1, L2, L3, L4), with time synchronization using HTTP or CoAP requests. A network proxy is application-independent and also provides control of third-party HTTP or CoAP-based

devices that do not have information regarding time synchronized requests. Increased time synchronization performance is obtained by selecting the location of the network proxy "next", in terms of network hopping and/or latency, with the destination devices to be controlled.

EFFECT: providing the possibility of accurate and reliable control of the lighting system according to time synchronization, which can easily be implemented in the existing lighting system without the need for a new network protocol.

15 cl, 5 dwg



Фиг.1

## ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

Настоящее изобретение направлено на способ управления системой освещения, систему управления освещением, управляющее устройство для управления набором осветительных устройств и сетевой маршрутизатор для управления набором осветительных устройств. Настоящее изобретение, в частности, относится к формированию управляющего сообщения в системе освещения, при этом управляющее сообщение включает в себя как информацию команд, так и информацию временной синхронизации. Настоящее изобретение дополнительно направлено на соответствующую компьютерную программу.

### УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

US 2002/0050799 A1 описывает устройство освещения для управления осветительными нагрузками. Устройство подключается к сети через сетевой интерфейс и принимает из сети команды, которые должны перенаправляться в осветительные нагрузки, когда устройство находится в автоматическом режиме. В ручном режиме устройство принимает прямые пользовательские инструкции не из сети, а с пульта дистанционного управления, и перенаправляет соответствующие команды в осветительные нагрузки. Сетевой интерфейс дополнительно содержит протокольный процессор и запоминающее устройство для сохранения информации времени. Упомянутая информация времени означает абсолютное время, такое как дата и время, или относительное время, такое как число часов после нулевого момента времени или, информацию счетчика, такую как импульс в конкретный момент времени после подсчета числа импульсов от момента начала отсчета времени в генераторе синхросигналов или на промышленной электрической частоте. Информация времени принимается через сеть. Устройство управляет осветительными нагрузками на основе информации временной синхронизации. Описывается то, что, во время просмотра интересного фильма, сила света и цвет освещения изменяются посредством присоединения аудиовизуального блока, к примеру, телевизионного приемника, к устройству освещения, с тем чтобы улучшать так называемый сценический эффект.

### РАСКРЫТИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Цель настоящего изобретения заключается в том, чтобы предоставлять средство, которое обеспечивает возможность недорогого, но при этом точного и надежного управления согласно временной синхронизации и с низкой сложностью системой освещения, которое может легко быть реализовано в существующей системе освещения без необходимости использования совершенно нового сетевого протокола.

Согласно первому аспекту настоящего изобретения, представляется способ управления системой освещения. Система освещения содержит набор осветительных устройств, сетевой маршрутизатор, сконфигурированный с возможностью соединения с набором осветительных устройств, и управляющее устройство, сконфигурированное с возможностью соединения с сетевым маршрутизатором через управляющую сеть.

Способ включает в себя этапы:

- предоставления, посредством управляющего устройства, управляющего сообщения, причем управляющее сообщение включает в себя информацию временной синхронизации и информацию команд;
- приема, посредством сетевого маршрутизатора, управляющего сообщения через управляющую сеть и определения первого момента времени в зависимости от информации временной синхронизации;
- формирования, посредством сетевого маршрутизатора, команды в зависимости от информации команд; и

- перенаправления, посредством сетевого маршрутизатора, в определенный первый момент времени команды, по меньшей мере, в один из набора осветительных устройств, идентифицированных в управляющем сообщении.

Настоящее изобретение включает в себя распознавание того, что согласно предшествующему уровню техники, точная временная синхронизация набора команд является невозможной в таком сценарии системы освещения, в частности, вследствие большого расстояния, вызываемого посредством гетерогенной управляющей сети между управляющим устройством и осветительными устройствами. Требование синхронизации не может удовлетворяться в достаточной степени при осуществлении идеи предшествующего уровня техники. Управляющая сеть, которая последовательно соединяет осветительные устройства с управляющим устройством, может включать в себя множество компонентов, таких как серверы, базовые станции, сетевые контроллеры, маршрутизаторы, коммутаторы, концентраторы и т.д. Следовательно, команда, отправленная посредством управляющего устройства, может проходить достаточно большой путь до того, как она достигает осветительного устройства. Такой большой путь может включать в себя множество так называемых "перескоков", например, изменение типа физического уровня, например, с тракта беспроводной связи на тракт проводной связи. Это может приводить к различным и, в частности, непрогнозируемым временам задержки. Времена задержки также могут сильно зависеть от состояния сети и ее маршрутизаторов. Такие времена задержки являются нежелательными, когда цель состоит в том, чтобы точно управлять осветительными устройствами относительно проблем временной синхронизации. Например, первое осветительное устройство, возможно, должно включаться/выключаться точно в идентичный момент времени со вторым осветительным устройством или в точный период времени перед/после включения/выключения второго осветительного устройства. Такие требования встречаются, например, в конкретных осветительных установках, в которых временная синхронизация управления освещением является важной. Хотя вышеуказанные проблемы временной синхронизации обычно не возникают, если управляющее устройство соединено непосредственно, т.е. только посредством линии связи физического уровня, с осветительными устройствами, ситуация считается совершенно другой, когда управляющее устройство соединяется с осветительными устройствами через возможно крупную управляющую сеть, и "расстояние" (с точки зрения перескоков и/или сетевой задержки) между управляющим устройством и осветительными устройствами является довольно большим, как пояснено выше.

Согласно изобретению, задается новый тип управляющего сообщения, который комбинирует информацию команд, например, команды по протоколу передачи гипертекста (HTTP) и/или протоколу для применения в линиях с ограниченной пропускной способностью (CoAP), с информацией временной синхронизации. Такое управляющее сообщение формируется посредством управляющего устройства и может предоставляться, через управляющую сеть, в сетевой маршрутизатор, например, в сетевой прокси-сервер, к примеру, в прокси-сервер, который позиционируется намного ближе (с точки зрения сетевых перескоков и/или сетевой задержки; не обязательно с точки зрения физического расстояния) к набору осветительных устройств, чем управляющее устройство. Сетевой маршрутизатор затем может декодировать управляющее сообщение, в частности, информацию временной синхронизации и после этого управлять набором осветительных устройств с временной синхронизацией посредством отправки сформированной команды, например, сформированной CoAP-или HTTP-команды, в определенный первый момент времени. Предпочтительно, сетевой

маршрутизатор является полностью независимым от приложения и также обеспечивает возможность управления осветительным устройством, которое "не имеет сведений" относительно этого нового типа управляющего сообщения.

5 Таким образом, согласно изобретению, не только управляющее устройство следит за точной временной синхронизацией, но и точное управление согласно временной синхронизации может, в частности, достигаться посредством дополнительного устройства, которое намного ближе (с точки зрения сетевых перескоков и/или сетевой задержки) к осветительным устройствам. Дополнительно, теперь возможна обработка вышеуказанных непрогнозируемых и варьирующихся сетевых задержек. Такие сетевые  
10 задержки фактически более не оказывают влияния на вопросы временной синхронизации, поскольку команда теперь в итоге отправляется посредством сетевого маршрутизатора согласно своевременному управлению. Управляющее устройство формирует информацию временной синхронизации, но фактические команды отправляются посредством сетевого маршрутизатора в конкретные моменты времени, которые  
15 определяются в зависимости от информации временной синхронизации.

Следовательно, изобретение обеспечивает возможность переназначения конечной отправки от управляющего устройства (которое может находиться на большом расстоянии от осветительных устройств с точки зрения сетевых перескоков и/или сетевой задержки) сетевому маршрутизатору (который расположен близко к осветительным  
20 устройствам). Сетевой маршрутизатор не перенаправляет вслепую принимаемое управляющее сообщение, как только оно поступает, а извлекает команду из управляющего сообщения, т.е. в зависимости от информации команд, и перенаправляет сформированную команду в соответствии с информацией временной синхронизации в идентифицированный, по меньшей мере, одно из набор осветительных устройств. Таким  
25 образом, сетевой маршрутизатор не только выступает в качестве коммутатора или концентратора и т.п., но и дополнительно выполняет вычисление моментов времени для перенаправления команды в осветительное устройство.

Как результат, настоящее изобретение обеспечивает возможность точного управления временем одного или более осветительных устройств, установленных в вышеизложенном сценарии, т.е. осветительных устройств, установленных на сравнительно большом  
30 расстоянии (с точки зрения перескоков и/или сетевой задержки) от управляющего устройства, но близко к сетевому маршрутизатору, например, вследствие крупной гетерогенной управляющей сети между управляющим устройством и сетевым маршрутизатором. Если присутствуют несколько осветительных устройств, эти  
35 осветительные устройства могут управляться одновременно. Для реализации такого точного управления согласно временной синхронизации, фактически не должны устанавливаться дополнительные компоненты, и, в частности, осветительные устройства не обязательно должны быть адаптированы таким образом, что они являются совместимыми с таким новым механизмом управления. Следовательно, настоящее  
40 изобретение предоставляет простое недорогое решение с низкой сложностью для технической проблемы точного управления временем системы освещения.

Другими словами, главное преимущество этого изобретения состоит в том, что сложные синхронизированные по времени управляющие последовательности могут выполняться с производительностью согласно точной временной синхронизации  
45 полностью независимым от приложения способом, при этом устройства, которые должны управляться (т.е. осветительные устройства), могут представлять собой любую комбинацию устройств, изготовленных заявителем (компанией Philips), и/или любую комбинацию сторонних управляемых по IP (Интернет-протоколу) устройств.

В описании настоящего изобретения, выражение "осветительное устройство" означает любой вид лампы, которая допускает соединение и управление через управляющую сеть, например, управляющую сеть на основе IP. Такое осветительное устройство предпочтительно представляет собой осветительное устройство с HTTP-интерфейсом или CoAP-интерфейсом. Предпочтительно, по меньшей мере, некоторые или все из набора осветительных устройств размещаются во второй сети, к примеру, в локальной сети, такой как сеть IEEE 802.15.4. Ниже приведены дополнительные примерные варианты осуществления.

Предпочтительно, сетевой маршрутизатор/включает в себя сетевой прокси-сервер, к примеру, прокси-сервер.

Функции вариантов осуществления, описанных выше и ниже, могут комбинироваться друг с другом для целей разработки дополнительных вариантов осуществления при условии, что признаки не описываются явно в качестве альтернативы друг другу.

Управляющее сообщение предпочтительно представляет собой сообщение по протоколу сетевого уровня (т.е. сообщение уровня 3 в смысле модели взаимодействия открытых систем (OSI)), к примеру, сообщение по Интернет-протоколу (IP).

Информация команд предпочтительно включает в себя набор команд по протоколу прикладного уровня (т.е. команду уровня 7 в смысле OSI-модели), к примеру, HTTP-команду и/или CoAP-команду. Предпочтительно, сетевой маршрутизатор извлекает такие команды по протоколу прикладного уровня из управляющего сообщения и перенаправляет их в идентифицированное осветительное устройство (устройства) в определенный первый момент(ы) времени.

В варианте осуществления, HTTP-команда, включенная в информацию команд, представляет собой HTTP-запрос, и/или CoAP-команда, включенная в информацию команд, представляет собой CoAP-запрос.

Предпочтительно, как информация команд, так и информация временной синхронизации включаются в секцию рабочих данных управляющего сообщения.

В первом примере, информация команд включает в себя заголовок протокола, к примеру, заголовок в формате протокола пользовательских датаграмм (UDP), HTTP-заголовок или CoAP-заголовок, с идентификатором, содержащимся в нем, причем идентификатор идентифицирует одно или более из набора осветительных устройств. Информация команд дополнительно включает в себя секцию рабочих данных команд, в которой содержится фактическая команда (например, "включить", "выключить", "сила света=4", "регулирование яркости=включить" и т.д.), к примеру, секцию рабочих данных HTTP-команды или CoAP-команды.

Во втором примере, информация команд практически полностью кодируется в универсальном указателе ресурса (URL-адресе) команды. Такой URL-адрес может иметь, например, следующий вид: "coap://lamp1.domain.example.com/set?level=23andstatus=on". Такой URL-адрес дополнительно включает в себя идентификатор, который идентифицирует осветительное устройство (устройства), в которое должна перенаправляться команда.

В третьем примере, информация команд включает в себя спецификацию, которая указывает тип команды, содержащейся в информации команд, к примеру, CoAP/HTTP-запросы GET, PUT, POST, DELETE и т.д. Такая информация команд дополнительно включает в себя URL-адрес, а также секцию рабочих данных. Секция рабочих данных обеспечивает возможность интеграции более конкретных команд управления освещением, к примеру, временных интервалов регулирования яркости, значений силы света, значений цвета и т.д. В этом примере, идентификатор также включается в URL-



адрес.

В четвертом примере, информация команд соответствует третьему примеру, при этом идентификатор не включается в URL-адрес, но информация команд включает в себя явный идентификатор целевого устройства, такой как IP-адрес или имя IP-хоста.

5 Таким образом, вместо предоставления полного URL-адреса предоставляются, например, только путь URL-адреса и необязательно параметры запроса URL-адреса. По сравнению со вторым примером, такой путь URL-адреса может иметь, например, следующий вид: "set/lamp/1". Секция рабочих данных такого управляющего сообщения может включать в себя команду, выражаемую как, например: "level=23;status=on;color

10 =1234".  
Дополнительно, во всех вышеуказанных примерах, информация команд предпочтительно связана с информацией временной синхронизации, которая указывает момент(ы) времени, в который команда должна отправляться в идентифицированное осветительное устройство (устройства) посредством сетевого маршрутизатора. Таким образом, информация временной синхронизации составляет информацию, которая указывает то, в какой момент(ы) времени сетевой маршрутизатор отправляет команды, согласно информации команд, которая предпочтительно включает в себя команду по протоколу прикладного уровня, к примеру, HTTP-команду и/или CoAP-команду, в идентифицированное осветительное устройство (устройства).

20 В частности, предпочтительно, чтобы информация временной синхронизации составляла информацию, указывающую то, в какой момент(ы) времени команда(ы) должна приниматься посредством идентифицированного осветительного устройства (устройств).

Следовательно, в предпочтительном варианте осуществления, способ включает в себя определение, посредством сетевого маршрутизатора, периода времени, который требуется команде, отправленной посредством сетевого маршрутизатора в соответствующее осветительное устройство, для прохождения из сетевого маршрутизатора в соответствующее осветительное устройство. Определенный период времени предпочтительно сохраняется в сетевом маршрутизаторе для каждого осветительного устройства, подключенного к сетевому маршрутизатору. Определение такого периода времени прохождения выполняется, в варианте осуществления, посредством измерения времен передачи и подтверждения приема (RTT) для каждого осветительного устройства.

35 Кроме того, предпочтительно, чтобы определение первого момента времени в зависимости от информации временной синхронизации, содержащейся в управляющем сообщении, включало в себя рассмотрение определенного периода времени. Таким образом, информация временной синхронизации может указывать момент времени, в который команда должна приниматься посредством соответствующего осветительного устройства. Сетевой маршрутизатор за счет этого вычисляет момент времени отправки команды в зависимости от такого целевого времени приема и измеренного периода времени.

Ниже подробнее приведены дополнительные конкретные варианты осуществления управляющего устройства, сетевого маршрутизатора, управляющей сети и вышеуказанного управляющего сообщения.

45 В предпочтительном варианте осуществления, информация команд содержит информацию относительно нескольких команд; и информация временной синхронизации содержит информацию, которая указывает моменты времени, когда каждая из команд должна отправляться в один или более осветительных устройств, или когда каждая из

команд должна приниматься посредством соответствующего осветительного устройства. Следовательно, информация команд может включать в себя, например, множество протокольных запросов, а информация временной синхронизации может включать в себя информацию относительно соответствующего момента времени для каждого из множества протокольных запросов. Также в информации временной синхронизации может указываться то, как часто команда должна перенаправляться в осветительное устройство.

Например, информация команд включает в себя одно или более из следующего: число PUT-запросов, число GET-запросов и/или число POST-запросов согласно HTTP или согласно CoAP. Это подробнее описывается ниже. Безусловно, информация команд может включать в себя более двух таких запросов.

В другом варианте осуществления, способ дополнительно содержит этапы определения, посредством сетевого маршрутизатора, второго момента времени в зависимости от информации временной синхронизации; и перенаправления, посредством сетевого маршрутизатора, команды в идентичный и/или в другой из набора осветительных устройств.

В силу этого, достигается синхронизированное управление одного или более осветительных устройств. Например, второй момент времени является моментом времени после первого момента времени, в который должно выключаться/включаться другое осветительное устройство, или должен адаптироваться уровень силы света. Альтернативно, идентичное осветительное устройство включается в первый момент времени и выключается во второй момент времени. В силу этого, может легко и точно реализовываться периодическое управление одним или более осветительных устройств.

В примере, управляющее устройство отправляет управляющее сообщение со встроенными командами C1 во время  $t=0$ , C2 во время  $t=2$  сек и C3 во время  $t=2$  сек. При приеме этого сообщения, сетевой маршрутизатор запускает таймер  $t=0$ . Сразу (во время  $t=0$ ) он отправляет команду C1, которая адресуется в первое осветительное устройство. После периода ожидания до тех пор, пока таймер не достигнет  $t=2$  сек, он отправляет последовательно команды C2 и C3 во второе и третье осветительное устройства, соответственно, при этом C3 отправляется максимально возможно быстро после C2.

Например, информация команд включает в себя HTTP-запрос и/или CoAP-запрос, встраиваемый в управляющее сообщение в открытой форме или в некоторой другой кодированной форме.

Предпочтительно, информация временной синхронизации описывает то, когда должен выполняться каждый запрос по протоколу прикладного уровня, содержащийся в информации команд, и необязательно также как часто.

Например, информация временной синхронизации описывает:

- абсолютное время, имеющее временную привязку не к ранее установленному таймеру, а к внутреннему тактовому генератору, запущенному в сетевом маршрутизаторе и/или в управляющем устройстве; и/или

- относительное время, имеющее временную привязку к ранее установленному временному таймеру, запущенному в сетевом маршрутизаторе и/или в управляющем устройстве, и/или имеющее временную привязку к информации временной синхронизации, установленной через предыдущую связь между управляющим устройством и сетевым маршрутизатором.

В варианте осуществления, относительное время указывается посредством целого числа, представляющего число миллисекунд с момента времени приема управляющего

сообщения посредством сетевого маршрутизатора. Когда указывается время  $t=0$ , сетевой маршрутизатор перенаправляет команду, связанную с этой информацией временной синхронизации, максимально возможно быстро. Когда указывается время  $t=1000$ , сетевой маршрутизатор ожидает до тех пор, пока внутренний таймер сетевого маршрутизатора не укажет, что 1 секунда прошла с момента приема управляющего сообщения, которое содержит команду. Таймер, который предпочтительно включается в сетевой маршрутизатор, в варианте осуществления, представляет собой стандартный программно реализованный таймер, реализуемый на любой встроенной компьютерной платформе. Информация временной синхронизации (например, целое число, как описано выше) может быть кодирована в управляющем сообщении с использованием предпочтительного способа, например, ASCII-кодирования с двоичным кодированием переменной длины или фиксированной длины, к примеру, в формате UINT32 с обратным порядком байтов.

В другом варианте осуществления, сетевой маршрутизатор включает в себя абсолютную привязку по времени, реализованную в качестве синхросигнала реального времени. В этом случае, управляющее устройство предпочтительно включает в себя информацию абсолютного времени в подходящем формате в управляющем сообщении, например, в формате даты и времени ISO8601, который дает возможность указания ASCII-строки с датой, временем и десятичными дробными частями секунды.

Альтернативно, первое управляющее сообщение, отправленное посредством управляющего устройства, включает в себя временную привязку к именованному таймеру, которая является не абсолютной привязкой по времени в вышеуказанном смысле, а относительной привязкой по времени, которую программное обеспечение сетевого маршрутизатора создает при приеме первого сообщения. Затем, второе управляющее сообщение, отправленное посредством управляющего устройства, может привязываться по времени к этому именованному таймеру, что заставляет сетевой маршрутизатор интерпретировать все значения временной синхронизации относительно этого именованного запущенного таймера. Например, первое управляющее сообщение содержит одну команду C1, которая должна отправляться во время  $t=0$  мс, и именуется таймер "timer83AF04B938E2197A", который включает в себя уникальный идентификатор, известный управляющему устройству. Сетевой маршрутизатор затем создает новую переменную именованного таймера и первоначально задает ее равной нулю. Второе управляющее сообщение из управляющего устройства содержит команды C1, которые должны отправляться во время  $t=2500$  мс, и C2, которые должны отправляться во время  $t=3500$  мс, и временную привязку к именованному таймеру "timer83AF04B938E2197A", который распознается посредством сетевого маршрутизатора в качестве уже запущенного таймера.

В предпочтительном варианте осуществления, способ содержит дополнительные этапы:

- предоставления, посредством управляющего устройства, второго управляющего сообщения, причем второе управляющее сообщение включает в себя вторую информацию временной синхронизации и вторую информацию команд;
- приема, посредством сетевого маршрутизатора, второго управляющего сообщения через управляющую сеть; и если определенный первый момент времени еще не наступает:
- отбрасывания, посредством сетевого маршрутизатора, информации команд, содержащейся в управляющем сообщении, принимаемом раньше второго управляющего сообщения.

Как конкретно представлено выше, информация команд может содержать несколько

команд, и информация временной синхронизации может содержать информацию относительно нескольких моментов времени, а именно, информацию относительно моментов времени, когда каждая из команд должна приниматься посредством соответствующего осветительного устройства или должна перенаправляться посредством сетевого маршрутизатора. Таким образом, следует понимать, что выражение "первый момент времени" означает, в этом варианте осуществления, момент времени, ассоциированный с командой более раннего управляющего сообщения, которое еще не отправлено посредством сетевого маршрутизатора. Таким образом, команды, содержащиеся в более раннем управляющем сообщении, которое не отправлено посредством сетевого маршрутизатора в момент времени поступления второго управляющего сообщения, предпочтительно отбрасываются.

Этот вариант осуществления является, в частности, преимущественным для разрешения потерянных управляющих сообщений или управляющих сообщений не по порядку в сетевом тракте(ах) из сетевого маршрутизатора в осветительное устройство (устройства) и в тракте(ах) из управляющего устройства в сетевой маршрутизатор. Управляющее устройство, возможно, отправляет первое управляющее сообщение перед вторым управляющим сообщением или, возможно, отправляет второе управляющее сообщение перед первым управляющим сообщением.

В первой разновидности этого варианта осуществления, информация временной синхронизации, содержащаяся в более позднем управляющем сообщении (т.е. во втором управляющем сообщении), не привязывается по времени к абсолютным/ранее установленным таймерам. В этом случае, предусмотрены, по меньшей мере, следующие режимы:

1) "Отмена всех более поздних команд". Для каждого осветительного устройства, сетевой маршрутизатор отменяет/отбрасывает незавершенные события перенаправления (т.е. команды, которые должны перенаправляться, которые получены из управляющих сообщений, отправленных ранее), которые должны отправляться позднее команды, указываемой во втором управляющем сообщении. Таким образом, второе управляющее сообщение всегда побеждает в случае конфликта.

2) "Добавочный". Незавершенные события перенаправления сохраняются, и новые события перенаправления из второго управляющего сообщения просто добавляются. Это может приводить к отправке сочетания команд из первого (ранее принимаемого) и второго управляющего сообщения в осветительное устройство. Результаты рендеринга могут быть непрогнозируемыми.

3) "Управляемый". Сетевой маршрутизатор коммутируется между режимами 1) и 2) на основе управляющего сообщения или в качестве части конфигурации сетевого маршрутизатора. Чтобы достигать этого третьего режима, управляющее устройство может отправлять команду коммутации для инструктирования маршрутизатору коммутироваться между двумя режимами.

4) "Управляемый согласно синхронизированной по времени команде". Является аналогичным режиму 3), но теперь сетевой маршрутизатор коммутируется между режимами 1) и 2) в зависимости от каждой отдельной команды, содержащейся во втором управляющем сообщении.

Во второй разновидности вышеуказанного варианта осуществления, информация временной синхронизации, содержащаяся в более позднем управляющем сообщении, привязывается по времени к абсолютному таймеру или к таймеру, ранее установленному в сетевом маршрутизаторе. В этом случае, предусмотрены, по меньшей мере, следующие режимы:

1) "Отмена всех более поздних команд". Для каждого осветительного устройства, сетевой маршрутизатор отменяет/отбрасывает незавершенные "события перенаправления", диспетчеризованные во время  $t \geq \min(t_i)$ , где  $t_i$  являются значениями времени во втором управляющем сообщении для соответствующего осветительного устройства.

2) "Отмена только копий". Для каждого осветительного устройства, сетевой маршрутизатор отменяет/отбрасывает незавершенные "события перенаправления", извлекаемые из первого управляющего сообщения, которые диспетчеризуются точно в идентичные моменты  $t_i$  времени, где  $t_i$  являются значениями времени, включенными во второе управляющее сообщение для соответствующего осветительного устройства.

3) "Добавочный". Является аналогичным режиму 2) первой разновидности.

4) "Управляемый". Является аналогичным режиму 3) первой разновидности.

5) "Управляемый согласно синхронизированной по времени команде". Является аналогичным режиму 4) первой разновидности, но теперь управляемый для каждой синхронизированной по времени команды по отдельности.

В варианте осуществления, способ включает в себя этап применения, посредством сетевого маршрутизатора, решающего модуля по протоколу системы доменных имен (DNS), по меньшей мере, к одному имени хоста, включаемому в принимаемое управляющее сообщение. Это обеспечивает возможность преобразования имени центра (т.е. имени сервера) в URI с символьным именем центра в CoAP- или HTTP-запросе в IP-адрес осветительного устройства. Таким образом, разрешенный IP-адрес представляет собой IP-адрес одного из осветительных устройств, идентифицированных в управляющем сообщении.

Само управляющее сообщение не преобразуется, выполняется только поиск для того, чтобы преобразовывать осветительное устройство, идентифицированное в управляющем сообщении (например, "luminaire01.room3.floor5.building34.example.com"), в IP-адрес. IP-адрес дает возможность сетевому маршрутизатору отправлять IP-пакет, содержащий команду, в осветительное устройство. Таким образом, управляющее сообщение с командой остается идентичным, изменяется только идентификатор.

Альтернативно, управляющее устройство реализует это преобразование вместо сетевого маршрутизатора. Оба подхода имеют свои конкретные преимущества, и выбор может зависеть от конфигурации сети. Например, фактический IP-адрес осветительного устройства может быть неизвестным для управляющего устройства, а известно только его имя хоста (т.е. имя сервера или имя центра). Затем, управляющее устройство должно выполнять DNS-поиск (операцию "разрешения") для того, чтобы получать IP-адрес; но оно также может делегировать это сетевому маршрутизатору, который уже может знать IP-адрес из предыдущих управляющих сообщений, выполняемых после их приема из других управляющих устройств. Как результат, это экономит время, поскольку управляющее устройство не должно обязательно выполнять преобразование.

В предпочтительном варианте осуществления, сетевой маршрутизатор включает в себя сетевой прокси-сервер, к примеру, прокси-сервер. Таким образом, сетевой маршрутизатор выступает в качестве промежуточного узла для управляющих сообщений из управляющего устройства с запросом ресурсов, т.е. осветительных устройств, из других серверов. В варианте осуществления, управляющее устройство подключается к сетевому маршрутизатору, включающему в себя сетевой прокси-сервер, и запрашивает, через управляющее сообщение, некоторую услугу, такую как файл, соединение и/или веб-страница или другой ресурс, доступный из осветительного устройства. Сетевой прокси-сервер оценивает управляющее сообщение и извлекает как команду, так и

первый момент времени из него. Он отправляет извлеченную команду в идентифицированное осветительное устройство, так что команда достигает осветительного устройства в момент времени, указываемый в информации временной синхронизации.

5 В дополнительном предпочтительном варианте осуществления, сетевой маршрутизатор дополнительно или альтернативно включает в себя граничный маршрутизатор по 6LoWPAN (стандарту взаимодействия по протоколу IPv6 по маломощным беспроводным персональным сетям) или другой маршрутизатор. В силу этого, осветительные устройства, работающие по сети, реализующей 6LoWPAN-стандарт, 10 могут быть непосредственно соединены и адресованы посредством сетевого маршрутизатора. Предпочтительно, предусмотрено не более одного сетевого перескока между осветительным устройством и сетевым маршрутизатором. В альтернативном варианте осуществления, сетевой маршрутизатор соединяется с осветительными устройствами с использованием ZigBee или другой сети на основе 802.15.4, не на основе 15 6LPowPAN либо любой другой сети не на основе использования IP-пакетов. В этом варианте осуществления, сетевой маршрутизатор выступает в качестве типа маршрутизатора, а также в качестве типа протокольного сетевого маршрутизатора, поскольку не-IP-пакеты используются для того, чтобы передавать команды на стороне сети для соединения осветительных устройств.

20 В общем, предпочтительно, чтобы один или более следующих параметров тракта управления между сетевым маршрутизатором и набором осветительных устройств были ниже соответствующих параметров тракта управляющей сети между управляющим устройством и набором осветительных устройств: среднее время задержки, дисперсия времени задержки, число перескоков, частота потерь пакетов. Большой тракт между 25 осветительными устройствами и управляющим устройством возникает, как пояснено выше, вследствие потенциально крупной и гетерогенной управляющей сети, которая может включать в себя, например, корпоративную сеть интранет, Интернет, сеть мобильной связи и т.д. Управляющая сеть, упомянутая в этом раскрытии сущности, устанавливается не между осветительными устройствами и сетевым маршрутизатором, 30 а исключительно между сетевым маршрутизатором и управляющим устройством.

В предпочтительном варианте осуществления, по меньшей мере, одно из набора осветительных устройств предоставляет веб-страницу, и команда, перенаправленная, по меньшей мере, в одно осветительное устройство, изменяет настройку веб-страницы, предоставляемой посредством, по меньшей мере, одного осветительного устройства. 35 Тем не менее, следует понимать, что осветительное устройство не должно предлагать веб-страницу для того, чтобы иметь возможность отвечать на HTTP- или SOAP-команды.

Например, веб-страница, предоставленная посредством осветительного устройства, основана на HTTP и/или на SOAP. Поскольку HTTP широко используется в Интернете в качестве протокола для просмотра веб-страниц и веб-служб, множество встроенных 40 продуктов, таких как осветительные устройства, в настоящее время также поддерживают HTTP-протокол. Преимущество этого варианта осуществления заключается в том, что осветительное устройство предлагает веб-страницу, для которой пользователь может выполнять просмотр и изменять настройки. Другое преимущество представляет собой возможность непосредственно принимать команды из управляющего устройства/из 45 сетевого маршрутизатора на основе HTTP-запросов. Это также может называться "HTTP REST API". Например, задается пользовательский HTTP-интерфейс для того, чтобы управлять лампой через IP-сеть. Затем, команда, чтобы включать осветительное устройство и переключать его на определенный цвет, имеет вид следующего примерного

HTTP GET-запроса:

GET http://130.145.2.3/lamp?state=onandcolor=0xFF0000

Такой HTTP GET-запрос, содержащийся в управляющем сообщении, не имеет рабочих данных – вся информация кодируется в непосредственно универсальном идентификаторе ресурса (URI) запроса в форме параметров HTTP-запроса. Идентичный подход возможен для CoAP-протокола и для других протоколов, в частности, дополнительных протоколов на основе REST (передачи репрезентативного состояния).

Для комбинирования вышеуказанной HTTP/CoAP-команды с информацией временной синхронизации управляющее сообщение включает в себя, в примере, HTTP GET-запрос или CoAP GET-запрос, при этом вся релевантная управляющая информация кодируется в URI (универсальном идентификаторе ресурса) запроса. Альтернативно, это могут быть HTTP PUT- или CoAP PUT-запросы с присоединенными рабочими данными.

В варианте осуществления, секция рабочих данных управляющего сообщения адаптирована к требованиям осветительных устройств, которые должны управляться. Тем не менее, в общем, секция рабочих данных управляющего сообщения может представлять собой текстовый формат, например, XML-формат, сжатый XML-формат, JSON-формат и/или пользовательский двоичный формат, и/или любой другой тип контента, заданный для HTTP/CoAP-стандартов.

Далее приведено одно возможное представление информации временной синхронизации для выполнения HTTP/CoAP-запросов. Возможны другие представления. Возможное определение для управляющего сообщения может представлять собой HTTP PUT-запрос из управляющего устройства в сетевой маршрутизатор, переносящий в качестве рабочих данных список триплетов "время/код метода/URI", как показано далее, в текстовом ASCII-формате:

```
0,0 GET coap://lamp1.domain.example.com/set?level=23andstatus=on
2,0 GET coap://lamp2.domain.example.com/set?level=13andstatus=on
2,0 GET coap://lamp3.domain.example.com/set?level=17andstatus=onandcolor=0xFF0101
```

Согласно этому примеру, первое осветительное устройство (lamp1) включается сразу после приема управляющего сообщения, тогда как второе (lamp2) и третье осветительное устройство (lamp3) включаются на две секунды ("2,0") позже.

Информация временной синхронизации может быть расширена. Например, в дополнительном примере, информация временной синхронизации задает несколько моментов времени, в которые сетевой маршрутизатор должен перенаправлять команду. Управляющее сообщение, содержащее такую информацию временной синхронизации, может иметь следующий вид:

```
1,2 5,8 15,0 23,0 GET coap://lamp1.domain.example.com/set?level=23andstatus=on
```

Другой пример для управляющего сообщения с двумя или более команд представляет собой пример, который обеспечивает возможность повторения команд:

```
1,0 repeat 15 every 2,0: GET coap://lamp1.domain.example.com/set?level=23
1,3 repeat 15 every 2,0: GET coap://lamp1.domain.example.com/set?level=9
```

Оно первоначально устанавливает лампу в режим высокого уровня, а через 300 мс в режим низкого уровня. Последовательность повторяется 15 раз каждые 2 секунды. В варианте осуществления, используется язык подготовки сценариев (например, Python, Perl, Ruby, php, JavaScript или его упрощенная версия) либо даже язык программирования с интерпретацией байтовых кодов (Java, C#) для задания более сложной информации временной синхронизации, например, посредством использования переменных, выполнения математических операций и использования улучшенных управляющих операторов (for/while/if-then/switch/...).

Базовая информация времени, в варианте осуществления, кодируется в значениях с плавающей запятой в секундах. Кроме того, подходящим является целое число в миллисекундах, закодированное в ASCII, или целое число, закодированное в формате UINT32 с обратным порядком байтов, для более простого синтаксического анализа.

5 После такой информации временной синхронизации предпочтительно идет пробел, после которого предпочтительно идет код CoAP- или HTTP-запроса (например, GET или PUT, или POST, или DELETE), после которого предпочтительно идет URI (универсальный идентификатор ресурса), включающий в себя адрес, на который следует выполнять HTTP/CoAP-запрос. Рабочие данные для вышеперечисленных CoAP-запросов  
10 ни являются обязательными, ни используются/задаются в этом примере вследствие конкретного API (интерфейса прикладного программирования) осветительных устройств (ламп 1-3), в которых вся релевантная информация кодируется в URI запроса.

Таким образом, только метод (GET, POST и т.д.) плюс URI запроса задаются для того, чтобы полностью указывать HTTP- или CoAP-запрос, который должен  
15 выполняться.

Как пояснено выше, предпочтительно, чтобы сетевой маршрутизатор включал в себя один или более таймеров, и чтобы информация временной синхронизации описывала относительное время, которое имеет временную привязку к одному или более таймеров, запущенных в сетевом маршрутизаторе. В вышеупомянутом примере, управляющее  
20 сообщение включает в себя три команды, которые должны быть направлены в три осветительных устройства (lamp1, lamp2, lamp3) в конкретные моменты времени, а именно, в первый момент времени  $t=0$  сек (нулевой) и во второй момент времени  $t=2$  сек. Через некоторое время, управляющее устройство может предоставлять второе управляющее сообщение, в котором наименьшее указанное время является ненулевым.  
25 Это указывает сетевому маршрутизатору то, что выполняется временная привязка к ранее установленной временной базе, т.е. к таймеру, используемому в вышеописанной обработке ранее принимаемого управляющего сообщения. Например:

12,0 GET coap://lamp1.domain.example.com/set?status=off

14,0 GET coap://lamp2.domain.example.com/set?level=1andstatus=on

30 В этом случае, после декодирования второго управляющего сообщения, сетевой маршрутизатор предпочтительно идентифицирует то, какой таймер использован для этого сеанса, на основе исходного IP-адреса второго управляющего сообщения (который совпадает с первым исходным IP-адресом в первом управляющем сообщении).

Соответственно, в другом варианте осуществления, управляющее сообщение,  
35 предоставленное посредством управляющего устройства, дополнительно включает в себя идентификатор сеанса или файл "cookie". Идентификатор сеанса упрощает точное управление согласно временной синхронизации набора осветительных устройств посредством нескольких управляющих устройств. Например, набор осветительных устройств (например, десять осветительных устройств) соединяется с сетевым  
40 маршрутизатором, и первое управляющее устройство и второе управляющее устройство соединяются с сетевым маршрутизатором через управляющую сеть, при этом первое управляющее устройство управляет первой частью набора осветительных устройств (например, осветительными устройствами 1-5), и при этом второе управляющее устройство управляет второй частью набора осветительных устройств (например,  
45 осветительными устройствами 6-10). Чтобы преимущественно предлагать функциональность, описанную относительно вышеприведенных примеров, в которых сетевой маршрутизатор включает в себя таймер, который привязан по времени посредством информации временной синхронизации, включенной в управляющее



сообщение, сетевой маршрутизатор теперь предпочтительно включает в себя несколько таймеров и сконфигурирован с возможностью различения управляющих сообщений, отправляемых посредством различных управляющих устройств. Таким образом, идентификатор сеанса (USI) предпочтительно включается в управляющее сообщение, так что управляющее устройство или приложение (также называемое "приложением (app)"), работающее в устройстве управления, может привязываться по времени к ранее установленной временной базе через идентификатор сеанса. Следовательно, предпочтительно, чтобы идентификатор сеанса привязывался по времени к конкретному из множества таймеров, запущенных в сетевом маршрутизаторе.

В варианте осуществления, сетевой маршрутизатор сконфигурирован с возможностью преобразовывать HTTP в CoAP и предпочтительно наоборот. Это обеспечивает возможность управления осветительными CoAP-устройствами также через управляющее устройство, которое основано только на HTTP, например, через смартфон, PC или веб-службу в Интернете. Поскольку CoAP является относительно новым и по-прежнему стандартизируется, в данный момент на рынке фактически отсутствуют CoAP-управляемые осветительные устройства, но ожидается, что это должно изменяться после того, как должна завершаться стандартизация в 2012/2013 году. Например, управляющее HTTP-сообщение отправляется из мобильного устройства, такого как планшетный компьютер или смартфон в качестве управляющего устройства, в сетевой маршрутизатор, включающий в себя сетевой прокси-сервер и граничный маршрутизатор по 6LoWPAN (стандарту взаимодействия по протоколу IPv6 по маломощным беспроводным персональным сетям), при этом сетевой маршрутизатор транслирует управляющее HTTP-сообщение через встроенный прокси-сервер для межпротокольного HTTP-CoAP-преобразования в CoAP-формат пакетов. Преобразованное сообщение передается, посредством сетевого маршрутизатора, по протоколу пользовательских датаграмм (UDP) по IP/6LoWPAN для сегмента сети IEEE 802.15.4 для устройств с ограниченной пропускной способностью, которая соединяет набор осветительных устройств. Тем не менее, следует понимать, что для изобретения, конкретный формат протокола прикладного уровня не важен.

Если система освещения содержит дополнительное управляющее устройство, сконфигурированное с возможностью соединения с сетевым маршрутизатором через управляющую сеть, и если управляющие устройства намереваются управлять идентичным осветительным устройством в идентичный момент времени через сетевой маршрутизатор, предпочтительно, чтобы способ содержал дополнительный этап:

- реализации, посредством сетевого маршрутизатора, процедуры управления приоритетами таким образом, что обеспечивается то, что только одно из управляющих устройств управляет осветительным устройством.

Например, реализация процедуры управления приоритетами содержит этапы:

- отправки, посредством управляющего устройства, сообщения с запросом по приоритету в сетевой маршрутизатор;

- приема, посредством сетевого маршрутизатора, сообщения с запросом по приоритету через управляющую сеть;

- назначения, посредством сетевого маршрутизатора, уровня приоритета для управляющего устройства, при этом уровень приоритета ассоциирован с одним или более из набора осветительных устройств; и

- приема, посредством управляющего устройства, назначенного уровня приоритета.

Этот вариант осуществления упрощает точное управление согласно временной синхронизации набором осветительных устройств, в частности, в случае если

осветительное устройство управляется посредством нескольких управляющих устройств, например, первого управляющего устройства и второго управляющего устройства, соединенного с сетевым маршрутизатором через управляющую сеть и управляющего идентичным осветительным устройством (устройствами). Этот вариант осуществления обеспечивает возможность реализации политик доступа. В примере, первое управляющему устройству назначается уровень приоритета, который обеспечивает в результате монопольный доступ к конкретному осветительному устройству для первого управляющего устройства. Второму управляющему устройству назначается другой уровень приоритета, который, как следствие, обеспечивает то, что второе управляющее устройство не может отправлять команды в упомянутое конкретное осветительное устройство. Безусловно, можно задавать более дифференцированные уровни приоритета, например, в масштабе от 1 до 10. Таким образом, управляющее сообщение, принимаемое посредством сетевого маршрутизатора из управляющего устройства, обрабатывается в зависимости от уровня приоритета, указываемого в управляющем сообщении, при этом управляющее сообщение, включающее в себя уровень с наивысшим приоритетом, обрабатывается первым. Таким образом, кроме того, предпочтительно, чтобы способ дополнительно содержал этап включения, например, посредством управляющего устройства, назначенного уровня приоритета в управляющее сообщение.

Например, в варианте осуществления, описанном выше, управляющее устройство запрашивает сетевой маршрутизатор, через сообщение с запросом по приоритету, относительно режима управления определенного осветительного устройства. Сетевой маршрутизатор информирует управляющее устройство относительно режима управления (например, "управляемый" или "управляемый посредством управляющего устройства ху" или "управляемый посредством управляющего устройства ху @ уровень р1 приоритета" или "неуправляемый"), так что управляющее устройство или пользователь управляющего устройства может решать то, следует или нет отправлять управляющее сообщение, адресованное в определенное осветительное устройство.

Для повышения степени недопущения конфликтов управления, предпочтительно, чтобы сообщение с запросом по приоритету отправлялось посредством управляющего устройства перед предоставлением управляющего сообщения.

В другом варианте осуществления способа, который содержит этап реализации, посредством сетевого маршрутизатора, процедуры управления приоритетами, сетевой маршрутизатор обрабатывает всю приоритетную обработку без активного участия управляющих устройств. В этом варианте осуществления, два или более управляющих устройств не отправляют запросы по приоритету или принимают информацию относительно назначенных приоритетов. Этот вариант осуществления может конфигурироваться следующим образом. В примерном варианте осуществления, механизм в сетевом маршрутизаторе проверяет все управляющие сообщения из всех управляющих устройств, чтобы обнаруживать конфликтные ситуации, когда два или более контроллеров пытаются управлять идентичным осветительным устройством. Обнаружение такой конфликтной ситуации реализуется, например, посредством рассмотрения того, отправляют или нет два или более отдельных управляющих устройств управляющее сообщение, связанное с этим осветительным устройством, с соответствующей информацией временной синхронизации, которые отстают менее чем на две секунды друг от друга. Если обнаруживается такая конфликтная ситуация (и до тех пор, пока она существует), сетевой маршрутизатор, который реализует процедуру управления приоритетами, предпочтительно не допускает преобразование всех управляющих сообщений из участвующих управляющих устройств, за исключением

управляющих сообщений из одного управляющего устройства с наивысшим приоритетом, в команды, которые перенаправляются в применимое осветительное устройство. Чтобы определять то, какое из конфликтующих управляющих устройств должно иметь наивысший приоритет, определенное число процедур может быть

5 использовано посредством сетевого маршрутизатора. В первом примере, сетевой маршрутизатор использует таблицу, которая назначает числовой уровень приоритета каждому управляющему устройству, причем это назначение основано на идентификационных данных управляющего устройства или на другой характеристике устройства. Сетевой маршрутизатор предпочтительно выполняет поиск

10 идентификационных данных управляющего устройства/характеристики управляющего устройства соответствующего управляющего устройства в таблице, созданной ранее. Сетевой маршрутизатор назначает управляющему устройству с наибольшим числовым значением наивысший приоритет. Во втором примере, сетевой маршрутизатор назначает наивысший приоритет первому (или последнему) управляющему устройству, которое

15 присоединено к группе (конфликтующих) управляющих устройств для осветительного устройства. Эти два примера также могут быть комбинированы, например, второй пример может быть использован для того, чтобы выбирать между двумя управляющими устройствами, которые имеют идентичное числовое значение приоритета согласно первому примеру. Следует понимать, что две секунды, упомянутые выше, безусловно,

20 представляют собой только примерный временной интервал. Временной интервал между двумя или более конфликтующих управляющих сообщений, безусловно, может быть меньшим или большим.

В варианте осуществления, управляющее сообщение включает в себя запрос по протоколу пользовательских датаграмм (UDP). Например, CoAP-протокол используется

25 в дополнение к UDP-протоколу в 6LoWPAN-сети для устройств с ограниченными ресурсами, которая соединяет набор осветительных устройств между собой.

В другом варианте осуществления, способ дополнительно содержит:

- буферизацию, посредством сетевого маршрутизатора, принимаемого управляющего сообщения в течение предварительно определенного периода времени;
- 30 - проверку, посредством сетевого маршрутизатора, того, принимается или нет дополнительное управляющее сообщение в течение предварительно определенного периода времени; и
- обработку управляющего сообщения, если не поступают дополнительные управляющие сообщения, или если определено то, что дополнительное управляющее
- 35 сообщение не связано с более ранним управляющим сообщением; и
- обработку дополнительного управляющего сообщения, если дополнительное управляющее сообщение связано с более ранним управляющим сообщением, и если указывается то, что дополнительное управляющее сообщение должно быть обработано перед более ранним управляющим сообщением.

40 Этот вариант осуществления упрощает точное управление согласно временной синхронизации осветительных устройств, в частности, в случае если управляющие сообщения, отправленные посредством одного или более управляющих устройств, поступают в сетевой маршрутизатор не в том порядке, в котором они отправлены, а, наоборот, не по порядку. Такой сценарий, например, может возникать в сети на основе

45 UDP. Возможная причина такого приема не по порядку состоит в том, что расстояние (с точки зрения перескоков/времени задержки) между первым управляющим устройством и сетевым маршрутизатором может резко отклоняться от расстояния между вторым управляющим устройством и сетевым маршрутизатором. Либо альтернативно,

различные управляющие сообщения, отправленные посредством одного управляющего устройства, перенаправляются посредством управляющей сети различными способами, что подразумевает то, что первое управляющее сообщение, отправляемое в  $t=0$  сек, поступает позднее второго управляющего сообщения, отправляемого после  $t=0$  сек.

- 5 Чтобы не допускать конфликтов, вытекающих из такого приема не по порядку в сетевом маршрутизаторе, этот вариант осуществления по существу предоставляет буферизацию принимаемого управляющего сообщения в течение предварительно определенного периода времени. Длительность предварительно определенного периода времени может быть адаптирована к требованиям системы освещения, которая должна управляться,
- 10 и, например, может варьироваться между 20 миллисекундами и 2 минутами.

Взаимосвязь между более ранним и дополнительным управляющим сообщением может быть идентифицирована, например, посредством распознавания того, что оба сообщения направлены в идентичное осветительное устройство (устройства), и/или посредством распознавания того, что оба сообщения привязываются по времени к

15 общей временной базе, и/или распознавания того, что оба сообщения отправлены посредством идентичного источника. Такие связанные сообщения также могут быть так называемыми "последующими сообщениями".

Индикатор того, что дополнительное управляющее сообщение должно быть обработано перед более ранним управляющим сообщением, в варианте осуществления,

20 реализован посредством управляющего устройства, например, посредством включения временной метки, такой как индикатор порядка и/или абсолютное время, в управляющее сообщение.

Таким образом, дополнительное управляющее сообщение, которое поступает в сетевой маршрутизатор после более раннего управляющего сообщения, в некоторых

25 случаях может обрабатываться перед более ранним управляющим сообщением, так что сетевой маршрутизатор размещает управляющие сообщения, принятые не по порядку, в правильном порядке.

В другом варианте осуществления, конфликты с управляющими сообщениями не по порядку не допускаются посредством предоставления дополнительного управляющего

30 сообщения только в том случае, если сетевой маршрутизатор подтверждает для управляющего устройства то, что более раннее управляющее сообщение обработано.

В еще одном другом варианте осуществления, который может быть комбинирован с одним или более вышеуказанных вариантов осуществления, конфликты с управляющими сообщениями не по порядку не допускаются таким образом, что

35 управляющее устройство предоставляет идентичное или модифицированное управляющее сообщение, которое содержит адаптированную информацию команд и/или адаптированную информацию временной синхронизации, причем идентичное/модифицированное управляющее сообщение адресуется в идентичное осветительное устройство (устройства).

40 Такое управляющее сообщение может периодически предоставляться в сетевой маршрутизатор. Например, управляющее устройство относительно часто отправляет в сетевой маршрутизатор обновленные управляющие сообщения, содержащие обновленные команды для осветительного устройства(ов). Это уменьшает, например, время, в течение которого неправильное световое окружение является активным

45 вследствие доставки более ранних сообщений не по порядку.

В вышеописанном варианте осуществления, термин "периодически" также включает в себя случай, в котором только одно дополнительное (идентичное или модифицированное) управляющее сообщение предоставляется посредством

управляющего устройства. Предпочтительно, сетевой маршрутизатор извлекает команду информации команд из дополнительного управляющего сообщения и переопределяет/заменяет команду, извлекаемую из более раннего управляющего сообщения, на команду, извлекаемую из дополнительного управляющего сообщения.

5 В примере, управляющее устройство отправляет следующее первое управляющее сообщение:

0,0 GET coap://lamp1.domain.example.com/set?lamp=onandcolor=blueandfade=34

14,0 GET coap://lamp2.domain.example.com/set?lamp=onandcolor=redandfade= 34

25,0 GET coap://lamp1.domain.example.com/set?lamp=offandfade=134

10 25,0 GET coap://lamp2.domain.example.com/set?lamp=offandfade=134

После истечения определенного периода времени, например, через 15 секунд, управляющее устройство отправляет следующее дополнительное управляющее сообщение:

20,0 GET coap://lamp1.domain.example.com/set?lamp=onandcolor=greenandfade=34

15 21,0 GET coap://lamp2.domain.example.com/set?lamp=onandcolor=greenandfade=34

30,0 GET coap://lamp1.domain.example.com/set?lamp=offandfade=134

32,0 GET coap://lamp2.domain.example.com/set?lamp=offandfade=134

Как указано выше, первое число, содержащееся в каждой из команд первого и дополнительного управляющего сообщения, указывает время в секундах, которое  
20 должно истекать до тех пор, пока соответствующая команда не будет отправлена или принята посредством обозначенного осветительного устройства. Соответственно, дополнительное управляющее сообщение, вероятно, принимается посредством сетевого маршрутизатора до того, как истекли 25 секунд (последняя команда в первом управляющем сообщении), при условии, что сетевая задержка из управляющего  
25 устройства в сетевой маршрутизатор меньше 10 секунд. Предпочтительно, сетевой маршрутизатор распознает, что значение времени 20,0 является наименьшим в дополнительном управляющем сообщении (первая команда в дополнительном управляющем сообщении), которое меньше диспетчеризованного 25,0, следовательно, он извлекает все диспетчеризованные события после значения времени 20,0. В этом  
30 варианте осуществления, сетевой маршрутизатор предполагает то, что дополнительное управляющее сообщение (т.е. дополнительное расписание) обновляет предыдущее управляющее сообщение (т.е. предыдущее расписание).

В еще одном другом предпочтительном варианте осуществления, дополнительное управляющее сообщение, отправленное посредством управляющего устройства,  
35 дополнительно включает в себя инструкцию в сетевой маршрутизатор, при этом инструкция инструктирует сетевому маршрутизатору заменять все команды, которые содержатся в управляющем сообщении, принимаемом ранее, и которые еще не выполнены.

Если более позднее управляющее сообщение потеряно навсегда, например, вследствие  
40 сбоя компонента в управляющей сети, то сетевой маршрутизатор предпочтительно может по-прежнему выполнять/обрабатывать ранее принимаемое управляющее сообщение. Следует отметить, что предпочтительно, чтобы последняя команда, содержащаяся в управляющем сообщении, представляла собой команду выключения. В вышеприведенном примере, конкретно, осветительные устройства lamp1 и lamp2  
45 выключаются/медленно теряют яркость во время  $t=25,0$ . Это тип поведения "если сбой", который предпочтительно задается в управляющем сообщении, не допускает, чтобы осветительные устройства всегда были включены после сбоя управляющей сети приводит к тому, что дополнительное управляющее сообщение никогда не поступает в сетевой

маршрутизатор.

В варианте осуществления, описанном выше, который включает в себя этап периодического предоставления, посредством управляющего устройства, идентичного или модифицированного управляющего сообщения в сетевой маршрутизатор, предпочтительно, чтобы управляющее устройство снова включало ранее предоставленное управляющее сообщение в более позднее управляющее сообщение. Это помогает разрешению случая, в котором предыдущее управляющее сообщение потеряно или задержано. В примере, предыдущее управляющее сообщение помечается в качестве первого в последовательности и содержит:

```
0,0 GET соар://lamp1.domain.example.com/set?lamp=onandcolor=blueandfade=34
14,0 GET соар://lamp2.domain.example.com/set?lamp=onandcolor=redandfade= 34
25,0 GET соар://lamp1.domain.example.com/set?lamp=offandfade=134
25,0 GET соар://lamp2.domain.example.com/set?lamp=offandfade=134
```

Так же, более позднее управляющее сообщение, отправленное, например, приблизительно через 15 секунд, помечается в качестве второго в последовательности и содержит:

```
0,0 GET соар://lamp1.domain.example.com/set?lamp=onandcolor=blueandfade=34
14,0 GET соар://lamp2.domain.example.com/set?lamp=onandcolor=redandfade= 34
20,0 GET соар://lamp1.domain.example.com/set?lamp=onandcolor=greenandfade=34
21,0 GET соар://lamp2.domain.example.com/set?lamp=onandcolor=greenandfade=34
30,0 GET соар://lamp1.domain.example.com/set?lamp=offandfade=134
32,0 GET соар://lamp2.domain.example.com/set?lamp=offandfade=134
```

Альтернативно, вышеуказанная UDP-связь заменяется посредством протокола управления передачей (TCP) для недопущения конфликтов с сообщениями не по порядку. Тем не менее, имеется вероятность того, что одно или более из набора осветительных устройств не конфигурируется для такой TCP-связи.

Дополнительно, может возникать такая ситуация, что управляющее сообщение (например, CoAP-сообщение), отправленное в соответствии с UDP, теряется в управляющей сети. С этой целью, CoAP задает надежную форму транспортировки (например, CON, сообщения подтверждаемого типа), согласно которой назначение (осветительное устройство) отвечает подтверждениями приема (ACK). Также поддерживаются повторения.

Предпочтительно, чтобы если управляющее сообщение, предоставленное посредством управляющего устройства, теряется в управляющей сети (даже после нескольких повторений), компонент CoAP-протокола, включенный в управляющее устройство, предпочтительно информировал приложение, работающее на управляющем устройстве, относительно этого факта. В таком случае, именно приложение, т.е. пользователь управляющего устройства, должно решать, что делать. Альтернативно или дополнительно, если управляющее сообщение теряется, сетевой маршрутизатор информирует управляющее устройство относительно этого факта посредством надлежащего CoAP-ответа. Этот ответ предпочтительно содержит рабочие данные, указывающие то, какая команда(ы) в какое осветительное устройство (устройства) не может перенаправляться. Затем именно управляющее приложение должно решать, что делать.

Согласно вышеуказанному, в общем, предпочтительно, чтобы управляющее сообщение включало в себя универсальный идентификатор ресурса (URI) или его компоненты, предпочтительно URI, указывающий встроенный HTTP/CoAP-запрос, плюс значения, указывающие информацию временной синхронизации.

Осветительные устройства предпочтительно представляют собой IP-устройства с использованием, например, HTTP и/или CoAP.

Согласно второму аспекту настоящего изобретения, представляется компьютерная программа для управления системой освещения. Компьютерная программа содержит средство программного кода для инструктирования системе освещения выполнять этапы способа согласно первому аспекту изобретения, когда компьютерная программа работает на устройстве, управляющем системой освещения.

Компьютерная программа по второму аспекту изобретения может сохраняться и распространяться на подходящем носителе, таком как оптический носитель хранения данных или полупроводниковый носитель, поставляемом вместе или в качестве части других аппаратных средств, но также может распространяться в других формах, к примеру, через Интернет либо другие системы проводной или беспроводной связи.

Согласно третьему аспекту настоящего изобретения, представляется система управления освещением для управления набором осветительных устройств. Система освещения содержит сетевой маршрутизатор, сконфигурированный с возможностью соединения с набором осветительных устройств, и управляющее устройство, сконфигурированное с возможностью соединения с сетевым маршрутизатором через управляющую сеть, при этом:

- управляющее устройство дополнительно сконфигурировано с возможностью предоставления управляющего сообщения, причем управляющее сообщение включает в себя информацию временной синхронизации и информацию команд; и

- сетевой маршрутизатор дополнительно сконфигурирован с возможностью:

- приема управляющего сообщения через управляющую сеть;

- определения первого момента времени в зависимости от информации временной синхронизации;

- формирования команды в зависимости от информации команд; и

- перенаправления команды в определенный первый момент времени, по меньшей мере, в одно из набора осветительных устройств, идентифицированных в управляющем сообщении.

Согласно четвертому аспекту настоящего изобретения, представляется управляющее устройство для управления набором осветительных устройств. Набор осветительных устройств сконфигурирован с возможностью соединения с управляющей сетью через сетевой маршрутизатор. Управляющее устройство сконфигурировано с возможностью соединения с сетевым маршрутизатором через управляющую сеть. Дополнительно,

управляющее устройство сконфигурировано с возможностью:

- предоставления управляющего сообщения, причем управляющее сообщение включает в себя информацию временной синхронизации и информацию команд, при этом:

- управляющее сообщение сконфигурировано с возможностью приема посредством сетевого маршрутизатора таким образом, что сетевой маршрутизатор может определять первый момент времени в зависимости от информации временной синхронизации, формировать команду в зависимости от информации команд и перенаправлять команду в определенный первый момент времени, по меньшей мере, в один из набора осветительных устройств, идентифицированных в управляющем сообщении.

Согласно пятому аспекту настоящего изобретения, представляется сетевой маршрутизатор для управления набором осветительных устройств. Набор осветительных устройств сконфигурирован с возможностью соединения с управляющей сетью через сетевой маршрутизатор. Управляющее устройство сконфигурировано с

возможностью соединения с сетевым маршрутизатором через управляющую сеть.

Сетевой маршрутизатор сконфигурирован с возможностью:

- приема управляющего сообщения через управляющую сеть, при этом управляющее сообщение предоставлено посредством управляющего устройства и включает в себя
- 5 информацию временной синхронизации и информацию команд;
- определения первого момента времени в зависимости от информации временной синхронизации;
- формирования команды в зависимости от информации команд; и
- перенаправления команды в определенный первый момент времени, по меньшей
- 10 мере, в один из набора осветительных устройств, идентифицированных в управляющем сообщении.

Компьютерная программа, система управления освещением, управляющее устройство и сетевой маршрутизатор согласно дополнительным аспектам настоящего изобретения совместно используют преимущества способа согласно первому аспекту изобретения.

15 Компьютерная программа, система управления освещением, управляющее устройство и сетевой маршрутизатор согласно дополнительным аспектам имеют варианты осуществления, которые соответствуют вариантам осуществления, описанным относительно способа первого аспекта, в частности, как задано в зависимых пунктах формулы изобретения.

20 Соответственно, в предпочтительном варианте осуществления сетевого маршрутизатора, сетевой маршрутизатор представляет собой/включает в себя сетевой прокси-сервер, сконфигурированный с возможностью принимать управляющее сообщение. Предпочтительно, сетевой маршрутизатор включает в себя встроенный таймер. Информация команд предпочтительно включает в себя HTTP-запрос и/или

25 CoAP-запрос.

В варианте осуществления, сетевой маршрутизатор сконфигурирован с возможностью реализовывать RTT-измерение для определения момента времени для перенаправления извлеченной команды, так что перенаправленная команда принимается посредством

30 соответствующего осветительного устройства в момент времени, указываемый в информации временной синхронизации управляющего сообщения.

Изобретение может преимущественно применяться в следующей примерной конфигурации сети. Управляющая сеть, по меньшей мере, частично представляет собой

управляющую сеть на основе Интернет-протокола и включает в себя, по меньшей мере, одно из Интернета, сети интранет, сети мобильной связи, беспроводной и/или проводной

35 управляющей сети и/или комбинацию вышеозначенного. Управляющее устройство представляет собой, например, абонентский терминал управляющей сети, к примеру, персональный компьютер, мобильный терминал, карманное устройство, планшетное устройство или мобильный телефон и т.п. Предпочтительно, управляющее устройство функционально соединяется в восходящем направлении с управляющей сетью,

40 управляющая сеть функционально соединяется в восходящем направлении с сетевым маршрутизатором, и сетевой маршрутизатор функционально соединяется в восходящем направлении с набором осветительных устройств.

Например, управляющая сеть включает в себя 3G/4G-сеть мобильной связи, Ethernet LAN или сеть IEEE 802.15.4. Управляющее устройство представляет собой, например,

45 планшетное устройство.

В предпочтительном варианте осуществления, управляющее сообщение включает в себя, по меньшей мере, одно из запроса по протоколу передачи гипертекста (HTTP), запроса по защищенному протоколу передачи гипертекста (HTTPS), запроса по



5 протоколу для применения в линиях с ограниченной пропускной способностью (CoAP), запроса по защищенному протоколу для применения в линиях с ограниченной пропускной способностью (CoAPS), запроса по протоколу безопасности датаграммного транспортного уровня (DTLS), запроса по протоколу универсального автоматического конфигурирования подключенных устройств (UPnP), запроса по протоколу веб-служб, к примеру, запроса по протоколу на основе веб-интерфейса прикладного программирования (WAPI), запроса по простому протоколу доступа к объектам (SOAP), датаграммы по протоколу пользовательских датаграмм (UDP), сегмента протокола управления передачей и/или комбинацию вышеозначенного. Например, защищенный  
10 CoAP используется по UDP.

В варианте осуществления, сетевой маршрутизатор соединяется с набором осветительных устройств через сетевую систему с коммутацией пакетов. Предпочтительно, сетевой маршрутизатор использует конкретные свойства или использует конкретные протоколы в этой сетевой системе с коммутацией пакетов, для  
15 того чтобы улучшать доставку команд, извлекаемых из информации команд, в осветительные устройства.

В первом примере, сетевой маршрутизатор обеспечивает более эффективное использование доступной полосы пропускания сети посредством комбинирования команд, по меньшей мере, для двух осветительных устройств в одном пакете, который  
20 отправляется в сетевую систему с коммутацией пакетов. В частности, сетевой маршрутизатор использует информацию команд, содержащуюся в одном или более принимаемых управляющих сообщениях, для того чтобы формировать и перенаправлять, по упомянутой сетевой системе с коммутацией пакетов, один пакет, содержащий одну или более команд, по меньшей мере, для двух из набора осветительных устройств.

25 В некоторых сетях с коммутацией пакетов, чтобы обеспечивать то, что такой пакет принимается посредством обоих, по меньшей мере, из двух осветительных устройств, предпочтительно используется широковещательный или многоадресный тип пакета.

В других типах сетей, все пакеты неявно имеют широковещательный характер, т.е. они принимаются посредством всех участвующих осветительных устройств в сети с  
30 коммутацией пакетов. Предпочтительно, в обоих случаях, осветительное устройство, принимающее пакет, по меньшей мере, частично декодирует контент пакета, чтобы определять то, присутствуют или нет команды, адресованные в осветительное устройство, в пакете. В некоторых случаях, например, если все осветительные устройства должны отключаться в идентичный момент времени, сетевой маршрутизатор  
35 предпочтительно формирует одну глобальную команду в пакете, которая инициирует действие в каждом осветительном устройстве, которое принимает пакет. В других случаях, например, если первое осветительное устройство L1 должно переключаться на зеленый цвет, а второе осветительное устройство L2 должно переключаться на красный цвет в идентичный момент времени, две команды могут быть включены в  
40 идентичный пакет: "L1 переключается на зеленый цвет", и "L2 переключается на красный цвет".

Предпочтительно, число команд, которые должны перенаправляться, сокращается посредством сетевого маршрутизатора посредством использования системы идентификационных данных групп или адресов групп, при этом все осветительные  
45 устройства содержат информацию, определяющую то, членом какой группы они являются, и при этом осветительные устройства обращаются к этой информации для того, чтобы проверять то, должны они или нет отвечать на конкретную команду, например, "группа А переключается на голубой цвет".

Во втором примере, сетевой маршрутизатор использует оборудование для широковещательной передачи или оборудование для многоадресной передачи упомянутой сетевой системы с коммутацией пакетов, чтобы перенаправлять команду в качестве, соответственно, одной широковещательной команды или в качестве одной многоадресной команды, по меньшей мере, в два из набора осветительных устройств.

Иногда преимущественно может использоваться широковещательная или многоадресная передача, поскольку она может быть эффективнее отправки команды с использованием одноадресной передачи. В некоторых сетевых системах, посредством отправки команды через широковещательную/многоадресную передачу, а не одноадресную передачу, не допускается инициирование сообщения подтверждения приема. Таким образом, в некоторых случаях, даже если команда предназначена только для одного осветительного устройства, и если все другие осветительные устройства отбрасывают команду при ее приеме, по-прежнему может быть преимущественным использовать широковещательный/многоадресный механизм, поскольку он подавляет сообщение подтверждения приема, за счет этого уменьшая время, когда используется среда передачи. В беспроводных сетях, которые используют маршрутизацию с несколькими перескоками, чтобы достигать далеких узлов за пределами прямой дальности радиосвязи маршрутизатора, для сетевого маршрутизатора может быть преимущественным использовать (немаршрутизированные) широковещательные/многоадресные сообщения, чтобы адресовать узлы в пределах дальности радиосвязи, и (маршрутизированную) одноадресную передачу, чтобы достигать узлов за пределами дальности радиосвязи.

Предпочтительно, сетевой маршрутизатор настраивается таким образом, что он динамически коммутируется между использованием доставки широковещательных/многоадресных команд и доставки одноадресных команд (с подтверждением приема) для конкретных осветительных устройств, предпочтительно на основе конкретных шаблонов использования посредством управляющего устройства. Например, если управляющее устройство отправляет последовательность управляющих сообщений, которые непрерывно регулируют световые окружения, например, четыре раза в секунду, сетевой маршрутизатор предпочтительно коммутируется на доставку широковещательных/многоадресных команд, так что повышается скорость доставки сообщений в осветительные устройства по применимой сети с коммутацией пакетов.

Вообще говоря, изобретение также поддерживает тренд, называемый "Интернетом вещей", что означает то, что постоянно растущее число электронных устройств становится Интернет-подключенным. Соединение по Интернет-протоколу (IP) может увеличивать стоимость продукта или группы продуктов через связь с Интернет-услугами или другими подключенными вещами по IP. Хотя иногда в настоящее время в продуктах реализуются пользовательские протоколы поверх TCP/IP или UDP/IP, существует тренд к более стандартизированным подходам, таким как UPnP, API веб-служб (WADL/WSDL/WS4D/SOAP) либо HTTP или CoAP для использования в устройствах с ограниченными ресурсами. Любой из этих подходов называется "IP-управлением" в описании настоящего изобретения, при этом IP, в частности, может представлять собой IPv6- или IPv4-протокол. HTTP зачастую является базисом для текущих стандартизированных возможностей подключения, тогда как CoAP предположительно должен выполнять роль HTTP для устройств с ограниченными ресурсами в будущем.

Для встроенного Интернет-подключения, предпочтительно используются стандарты инженерной группы по развитию Интернета (IETF).

В предпочтительном варианте осуществления, осветительные устройства соединяются

между собой в сети на основе IEEE 802.15.4, соединенной с сетевым маршрутизатором. Следует отметить, что CoAP стандартизируется в рабочей группе по разработке окружений с поддержкой ограничений REST для устройств с ограниченными ресурсами (CoRE) IETF. CoAP нацелен на обеспечение сверхкомпактного формата данных, так  
 5 что управляющее CoAP-сообщение типично должно помещаться в один 127-байтовый радиокадр в формате 802.15.4.

Настоящее изобретение, в частности, подходит для использования в следующих примерных вариантах применения. Динамическое освещение, которое управляется посредством событий, извлекаемых из аудиодорожки (настройка со светом и музыкой);  
 10 динамическое управление освещением таким образом, что оно совпадает с событиями в игре, в которую играют на планшетном компьютере (например, на планшетном Android-компьютере) или на домашнем PC и т.п.; автоматическое управление домашним освещением естественным образом в качестве меры для защиты от кражи; управление домашним освещением на основе считывания присутствия; сцены окружающего  
 15 освещения, например, специализированный режим приема пищи, режим отдыха или режим чтения; профессиональные системы освещения, в которых динамически управляется осветительное устройство (устройства), например, управление на основе смартфона осветительными устройствами в офисах или использование RGB-освещения на основе IP, установленного в торговом центре, на основе специально написанного  
 20 приложения Christmas-app, работающего на PC или на планшетном компьютере, или на облачном сервере, или на встроенном IP-контроллере; домашние системы освещения, в которых динамически управляются один или более осветительных устройств, например, две лампы LivingColors, управляемые посредством приложения для смартфона в сочетании с музыкой или Ambilight-эффектом для всего помещения, управляемым  
 25 посредством IP-подключенного телевизора.

Кроме того, настоящее изобретение, в частности, является полезным для вариантов применения в бытовых и профессиональных системах освещения с одним или более следующих свойств:

- Динамические и одновременные изменения освещенности требуются для одного  
 30 осветительного устройства или нескольких осветительных устройств. Пример: изменения освещенности связаны с игрой, и/или окружающее освещение связано с воспроизведением аудио- или видеоконтента (к примеру, "Ambilight-эффект во всем помещении"), или: творческий вариант применения со светом, который требует пользовательского ввода, к примеру, профессиональная динамическая осветительная  
 35 установка в зале, которая отвечает на настройки оператора, отправляемые с помощью карманного/планшетного устройства, которое подключено по сети через 3G-подключение.

- Небольшое время задержки является предпочтительным для изменений в настройке освещения, но не обязательно необходимым.

40 - Требуется высокая степень синхронности. Пример: несколько ламп изменяют цвет/силу света/настройки предпочтительно в идентичный момент времени или в конкретные смещенные моменты времени.

- Точная временная синхронизация иногда является обязательной или предпочтительной. Пример: цвета освещения должны изменяться в точные моменты  
 45 времени, синхронизированные с воспроизведением музыкальной дорожки; или: активируется эффект "стробоскопического освещения", который требует включения/выключения источников света на точной частоте (например, 4 Гц или 8 Гц), в то время как точное начальное время стробоскопического эффекта менее важно.

- Сетевое соединение из управляющего приложения с источниками света, которые должны управляться, ограничивается по пропускной способности и/или времени задержки.

- Управляющее устройство не находится в прямой радиосвязи с устройствами, которые должны управляться. По меньшей мере, два перескока необходимы для того, чтобы достигать любого устройства назначения (осветительного устройства) из управляющего устройства. Управляющая сеть между управляющим устройством и устройствами назначения может иметь множество перескоков и непрогнозируемое, переменное время задержки. Пример: ситуация, когда РС/смартфон/планшетный компьютер подключается по Wi-Fi-инфраструктуре косвенно к RF-управляемым лампам по стандарту IEEE 802.15.4, и проблемы буферизации в Wi-Fi-маршрутизаторе иногда вызывают высокое варьирование времени задержки IP-пакетов в/из Wi-Fi-клиентов.

Другой пример: аналогичная ситуация, когда смартфон/планшетный компьютер подключается по 3G/GSM-инфраструктуре косвенно к RF-управляемым лампам 802.15.4.

- Сетевое соединение с осветительными устройствами использует протокол на основе 802.15.4, такой как ZigBee или 6LoWPAN, версию Интернет-протокола (IPv6), преобразованного в узкополосную беспроводную технологию или аналогичную технологию с коммутацией пакетов, соблюдающую принцип сквозной связи. Здесь отличительный признак заключается в том, что в нормальных сценариях, в которых лампа является удаленно управляемой, посредством источника (т.е. управляющего устройства) отправляются отдельные пакеты данных, которые проходят независимо в несколько назначений (т.е. в осветительные устройства, которые должны управляться). Назначения отправляют пакеты подтверждения приема обратно в источник; если подтверждение приема не принимается посредством источника, источник предполагает, что предыдущий пакет потерян, и он повторяет отправку пакета в назначение.

В частности, следует понимать, что настоящее изобретение отличается от языка интеграции синхронных потоков мультимедиа (SMIL). Он представляет собой язык для описания мультимедийных представлений наряду с информацией временной синхронизации. SMIL-программы, например, SMIL-проигрыватели работают на определенном хост-устройстве, из которого SMIL-документ, который должен быть подготовлен посредством рендеринга, активно выбирается, например, пользователем. Затем, мультимедийные объекты, заданные в SMIL-документе, подготавливаются посредством рендеринга локально, например, на экране и громкоговорителях согласно информации временной синхронизации, заданной в SMIL-документе. В настоящем изобретении, предпочтительно, чтобы удаленное устройство, т.е. управляющее устройство, отправляло объект данных, т.е. управляющее сообщение, с информацией временной синхронизации и списком протокольных запросов (т.е. информацией команд) в устройство, которое не выполняет подготовку посредством рендеринга, а просто выполняет протокольные запросы согласно информации временной синхронизации.

В общих словах, настоящее изобретение задает сообщение с HTTP- или CoAP-запросом, которое комбинирует один или более HTTP- или CoAP-запросов с информацией временной синхронизации. Сообщение отправляется посредством управляющего устройства в сетевой прокси-сервер (т.е. в сетевой маршрутизатор) через управляющую сеть. Сетевой прокси-сервер декодирует сообщение и затем управляет устройствами назначения, в частности, осветительными устройствами, с временной синхронизацией с использованием HTTP- или CoAP-запросов. Сетевой прокси-сервер является независимым от приложения и также обеспечивает управление сторонними устройствами на основе HTTP или CoAP, которые не имеют сведений относительно

синхронизированных по времени запросов. Повышенная производительность временной синхронизации получается посредством выбора местоположения сетевого прокси-сервера "рядом", с точки зрения сетевых перескоков и/или сетевой задержки, с устройствами назначения, которые должны управляться.

5 Следует понимать, что предпочтительный вариант осуществления изобретения также может представлять собой любую комбинацию зависимых пунктов формулы изобретения с соответствующим независимым пунктом формулы изобретения.

Дополнительно, следует понимать, что вместо управления осветительными устройствами, управляющее сообщение, управляющее устройство и сетевой маршрутизатор и компьютерная программа, упомянутые в этом раскрытии сущности, также могут быть использованы для того, чтобы преимущественно управлять системами, отличными от системы освещения, т.е. системами, которые включают в себя устройства назначения, отличные от осветительных устройств. Например, вместо управления системой освещения, сетевой маршрутизатор перенаправляет сформированную команду в одно или более устройств для формирования осязательных (т.е. тактильных) эффектов, устройств для формирования эффектов ветра, устройств формирования тумана, устройств для формирования звуковых эффектов, устройств для формирования человеческих движений, управляемых по сети устройств графического представления, управляемых по сети цифровых мультимедийных модулей рендеринга и/или других устройств назначения, которые должны точно и своевременно управляться. Таким образом, настоящее изобретение не ограничено управлением осветительными устройствами.

Эти и другие аспекты изобретения должны становиться очевидными и должны истолковываться со ссылкой на описанные далее варианты осуществления.

## 25 КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

На следующих чертежах:

Фиг. 1 схематично и примерно показывает представление системы освещения, которая может управляться посредством варианта осуществления способа настоящего изобретения;

30 Фиг. 2 схематично и примерно показывает представление времен передачи и подтверждения приема (задержек на проверку досягаемости) сигнала во времени, которые могут возникать во время прохождения из точки доступа в клиент и во время прохождения из клиента в точку доступа, для иллюстрации технической проблемы настоящего изобретения;

35 Фиг. 3 схематично и примерно показывает представление схемы управления, которая иллюстрирует конкретный вариант осуществления способа настоящего изобретения;

Фиг. 4А схематично и примерно показывает установление управляющего сообщения в соответствии с настоящим изобретением; и

40 Фиг. 4В схематично показывает четыре примера для задания информации команд, которая может быть включена в управляющее сообщение, проиллюстрированное на фиг. 4А.

## ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

45 Фиг. 1 схематично и примерно показывает представление системы 100 освещения, которая может управляться посредством варианта осуществления способа настоящего изобретения.

Система 100 освещения включает в себя множество осветительных устройств, которые указываются посредством ссылок L1, L2, L3 и L4 с номерами. Например, осветительные устройства размещаются в сети на основе IEEE 802.15.4 и демонстрируют

соответствующий интерфейс.

Осветительные устройства L1, L2, L3 и L4 подключаются к сетевому маршрутизатору 112, например, к 6LoWPAN-маршрутизатору, включающему в себя сетевой прокси-сервер. Осветительные устройства L1, L2, L3 и L4 должны управляться посредством

5 управляющего устройства 132.

Сетевой маршрутизатор 112 и управляющее устройство 132 соединяются между собой через управляющую сеть 120. Такая управляющая сеть может представлять собой сравнительно крупную и гетерогенную управляющую сеть, демонстрирующую множество сетевых перескоков, и сигналы, проходящие по управляющей сети 120,

10 вероятно, могут демонстрировать варьирующееся время задержки.

В проиллюстрированном примере, управляющая сеть 120 включает в себя сеть 126 беспроводной связи, такую как 3G/4G-сеть или сеть на основе IEEE 802.11n, Интернет 124 и корпоративная сеть 122 интранет. Соответственно, управляющее устройство 132 может представлять собой мобильный терминал, такой как мобильный телефон,

15 планшетное устройство, ноутбук, персональное цифровое устройство, клиентское устройство IEEE 802.11n и т.д., которое управляется пользователем.

Другими словами, управляющее устройство 132 для управления осветительными устройствами L1, L2, L3 и L4 представляет собой абонентский терминал управляющей сети 120. Он функционально соединяется в восходящем направлении с управляющей

20 сетью 120, и управляющая сеть 120 функционально соединяется в восходящем направлении с сетевым маршрутизатором 112. Сетевой маршрутизатор 112 функционально соединяется в восходящем направлении с набором осветительных устройств L1, L2, L3 и L4. Например, компьютерная программа второго аспекта настоящего изобретения частично работает на управляющем устройстве 132, а частично

25 работает на сетевом маршрутизаторе 112.

Для иллюстрации технической проблемы настоящего изобретения, фиг. 2 схематично и примерно показывает представление измеренных времен передачи и подтверждения приема (которые также известны как задержки на проверку досягаемости или задержки на передачу и подтверждение приема) во времени, которые могут возникать в

30 традиционном маршрутизаторе IEEE 802.11n в режиме умеренной нагрузки. Такой маршрутизатор может быть частью управляющей сети 120.

На фиг. 2, ордината указывает RTT в миллисекундах, а абсцисса указывает время в секундах. Сплошная линия указывает RTT сигнала, передаваемого из точки доступа в клиент во времени, а пунктирная линия указывает RTT, возникающий относительно

35 сигнала, передаваемого из клиента в точку доступа.

Вследствие непрогнозируемого сетевого трафика, который может возникать в управляющей сети 120, и вследствие большого и варьирующегося числа сетевых перескоков, RTT резко варьируется во времени, например, сигнал, отправленный в первый момент времени, может проходить на несколько секунд быстрее сигнала,

40 отправленного во второй момент времени. Тем не менее, имеется множество дополнительных причин варьирования RTT.

В частности, согласно фиг.2, RTT периодически достигает пика приблизительно вплоть до 6 секунд.

Вследствие этого явления, точное управление согласно временной синхронизации в сценарии, примерно проиллюстрированном на фиг. 1, является невозможным согласно

идее предшествующего уровня техники.

Для обработки варьирующихся сетевых задержек, сетевых перескоков и т.д., управляющее устройство 132 предоставляет управляющее сообщение, которое включает

в себя информацию временной синхронизации и информацию команд. Управляющее сообщение принимается посредством сетевого маршрутизатора 112 через управляющую сеть. Сетевой маршрутизатор 112 определяет первый момент времени в зависимости от информации временной синхронизации. Дополнительно, сетевой маршрутизатор 112 формирует команду в зависимости от информации команд. Затем, сетевой маршрутизатор 112 перенаправляет, в определенный первый момент времени, команду, по меньшей мере, в один из набора осветительных устройств L1, L2, L3, L4, который идентифицируется в управляющем сообщении.

Вышеуказанное примерно проиллюстрировано на фиг. 3. В проиллюстрированном примере, управляющее сообщение, предоставленное посредством управляющего устройства 132, включает в себя три команды C1, C2 и C3. Эти команды, например, могут представлять собой HTTP-запросы или CoAP-запросы. Для каждого запроса, предусмотрена информация временной синхронизации, включенная в управляющее сообщение. Эта информация временной синхронизации указывает то, в какой момент времени соответствующая команда должна перенаправляться в идентифицированное осветительное устройство, или в какой момент времени соответствующая команда должна приниматься посредством идентифицированного осветительного устройства. Например, управляющее сообщение, обрабатываемое согласно фиг.3, имеет рабочие данные, включающие в себя следующее:

```
0,0 GET coap://lamp1.domain.example.com/set?level=23andstatus=on
2,0 GET coap://lamp2.domain.example.com/set?level=13andstatus=on
2,0 GET coap://lamp3.domain.example.com/set?level=17andstatus=onandcolor= 0xFF0101
```

Согласно этому примеру, информация временной синхронизации представляется посредством значений с плавающей запятой, которые указывают секунды (0,0/2,0/2,0).

После значений с плавающей запятой идет пробел, после которого идет код CoAP-запроса (GET), после которого идет URI, который идентифицирует осветительное устройство, в которое должен выполняться CoAP-запрос.

Соответственно, при приеме такого управляющего сообщения, сетевой маршрутизатор 112 задает таймер (этап 310) и затем немедленно перенаправляет первую команду C1, которая представляет собой команду включения, в первое осветительное устройство L1 (lamp1), поскольку информация временной синхронизации "0,0" указывает то, что ассоциированная команда:

```
0,0 GET coap://lamp1.domain.example.com/set?level=23andstatus=on,
должна перенаправляться максимально возможно быстро.
```

После этого, сетевой маршрутизатор 112 указывает управляющему устройству 132 то, что команда C1 перенаправлена. Типично, HTTP- или CoAP-ответ отправляется посредством сетевого маршрутизатора 112 после приема и обработки информации команд, содержащейся в управляющем сообщении. Такой ответ может представлять собой "ОК" (как указано на фиг. 3) или код ошибки. Необязательно, сетевой маршрутизатор 112 также может отправлять результат команды, перенаправленной в осветительное устройство (устройства) L1, L2, L3 и/или L4, обратно в управляющее устройство 132 позднее.

Между тем, осветительное устройство L1 подтверждает для сетевого маршрутизатора 112 то, что он включен, как проиллюстрировано посредством линии 320 изменения настроек освещения.

Сетевой маршрутизатор 112 ожидает до тех пор, пока истекнут две секунды ("2,0") не после настройки таймера (этап 330), и затем немедленно перенаправляет команду C2 в осветительное устройство L2, а команду C3 в осветительное устройство L3.

Осветительные устройства L2 и L3 подтверждают для сетевого маршрутизатора 112 то, что их настройки изменены в соответствии с командами, как проиллюстрировано посредством линии 340 изменения настроек освещения.

Фиг. 4А схематично и примерно показывает установление управляющего сообщения 400 в соответствии с настоящим изобретением.

Управляющее сообщение 400 включает в себя IP-заголовок 410, заголовок 420 протокола, к примеру, HTTP-заголовок или CoAP-заголовок, и секцию 430 рабочих данных управляющего сообщения.

Секция 430 рабочих данных включает в себя как информацию команд, указывающую число команд 434-1 – 434-N, так информацию временной синхронизации, указывающую ассоциированные моменты 432-1 – 432-N времени, в которые сетевой маршрутизатор 112 должен перенаправлять ассоциированную команду, либо в которые ассоциированная команда должна приниматься посредством идентифицированного осветительного устройства.

Фиг. 4В схематично показывает четыре примера задания информации команд, которая может быть включена в управляющем сообщении, как проиллюстрировано на фиг. 4А.

В первом примере, информация 434А команд задается посредством, по меньшей мере, одного заголовка 434А1 протокола, к такого как заголовок в формате протокола пользовательских датаграмм (UDP), HTTP-заголовок или CoAP-заголовок, с идентификатором, содержащимся в нем, причем идентификатор идентифицирует один или более осветительных устройств L1, L2, L3 и L4. Информация 434А команд дополнительно задается посредством секции 434А2 рабочих данных команды, в которой содержится фактическая команда (например, "включить", "выключить", "сила света= 4, ", "регулирование яркости=включить" и т.д.).

Во втором примере, информация 434В команд практически полностью кодируется в универсальном указателе ресурса (URL-адресе) команды. Такой URL-адрес может иметь, например, следующий вид: "coap://lamp1.domain.example.com/set?level=23andstatus=on". Такой URL-адрес дополнительно включает в себя идентификатор, который идентифицирует осветительные устройства(ы), в которые должна перенаправляться команда.

В третьем примере, информация 434С команд задается посредством поля 434С1 спецификации, которое указывает тип команды, содержащейся в информации команд, к примеру, CoAP/HTTP-запросы GET, PUT, POST, DELETE и т.д. Такая информация 434С команд дополнительно задается посредством URL-адреса 434С2 и секции 434С3 рабочих данных. Секция 434С3 рабочих данных обеспечивает возможность интеграции более конкретных команд управления освещением, к примеру, временных интервалов регулирования яркости, значений силы света, значений цвета и т.д. В этом примере, идентификатор также включается в URL-адрес 434С2.

В четвертом примере, информация 434D команд задается посредством поля 434D1 спецификации, которое указывает тип команды, содержащейся в информации команд, к примеру, CoAP/HTTP-запросы GET, PUT, POST, DELETE и т.д. Тем не менее, в отличие от третьего примера, идентификатор не включается в URL-адрес, а информация 434D команд дополнительно задается посредством явного идентификатора 434D2 целевого устройства, такого как IP-адрес или имя IP-хоста. Таким образом, вместо предоставления полного URL-адреса предоставляются, например, только путь 434D3 URL-адреса и необязательно параметры запроса URL-адреса. По сравнению со вторым примером, такой путь URL-адреса может иметь, например, следующий вид: "set/lamp/1".



Дополнительно, информация 434D команд задается посредством секции 434D4 рабочих данных, которая, например, может включать в себя команду, указываемую посредством "level=23;status=on;color=1234".

В вариантах осуществления, описанных выше, система освещения содержит четыре осветительных устройства, размещаемых в сети на основе IEEE 802.15.4. Безусловно, изобретение не ограничено такой компоновкой, и также может применяться в случаях, если существует больше или меньше четырех осветительных устройств, и в случаях, если осветительные устройства размещаются в различной сети.

В вариантах осуществления, описанных выше, устройства, которые должны управляться, представляют собой осветительные устройства. Тем не менее, изобретение не ограничено управлением осветительными устройствами. Преимущественно, любой тип устройства назначения может управляться посредством предмета (способа/системы управления, компьютерной программы, сетевого маршрутизатора и управляющего устройства) настоящего изобретения. Выше приведены примеры для альтернативных устройств назначения.

Дополнительно следует понимать, что компоновка элементов соответствующего чертежа преимущественно служит целям достоверного описания; она не связана с фактической геометрической компоновкой частей изготовленного устройства согласно изобретению.

В формуле изобретения, слово "содержащий" не исключает другие элементы или этапы, и употребление элементов или этапов в единственном числе не исключает их множества.

Один модуль или устройство может удовлетворять функциям нескольких элементов, изложенных в формуле изобретения.

Все ссылки с номерами в формуле изобретения не должны рассматриваться как ограничивающие объем.

#### (57) Формула изобретения

1. Способ управления системой (100) освещения, причем система (100) освещения содержит набор осветительных устройств (L1, L2, L3, L4), сетевой маршрутизатор (112), сконфигурированный с возможностью соединения с набором осветительных устройств (L1, L2, L3, L4), и управляющее устройство (132), сконфигурированное с возможностью соединения с сетевым маршрутизатором (112) через управляющую сеть (120), при этом способ включает в себя этапы, на которых:

- предоставляют, посредством управляющего устройства (132), управляющее сообщение (400), причем управляющее сообщение (400) включает в себя информацию (432-1) временной синхронизации и информацию (434-1) команд;

- принимают, посредством сетевого маршрутизатора (112), управляющее сообщение (400) через управляющую сеть (120);

- формируют, посредством сетевого маршрутизатора (112), команду в зависимости от информации (434-1) команд;

- определяют, посредством сетевого маршрутизатора (112), в зависимости от информации (432-1) временной синхронизации, первый момент времени для перенаправления команды по меньшей мере в одно из набора осветительных устройств (L1, L2, L3, L4), идентифицированных в управляющем сообщении (400); и

- перенаправляют, посредством сетевого маршрутизатора (112), в определенный первый момент времени команду по меньшей мере в одно из набора осветительных устройств (L1, L2, L3, L4), идентифицированных в управляющем сообщении (400).

2. Способ по п. 1, в котором информация (432-1) временной синхронизации описывает:  
 - абсолютное время, имеющее временную привязку не к ранее установленному таймеру, а к внутреннему тактовому генератору, запущенному в сетевом маршрутизаторе (112) и/или в управляющем устройстве (132); и/или

5 - относительное время, имеющее временную привязку к ранее установленному временному таймеру, запущенному в сетевом маршрутизаторе (112) и/или в управляющем устройстве (132), и/или

имеющее временную привязку к информации временной синхронизации, установленной через предыдущую связь между управляющим устройством (132) и сетевым маршрутизатором (112).

3. Способ по п. 1 или 2, дополнительно содержащий этапы, на которых:

- предоставляют, посредством управляющего устройства (132), второе управляющее сообщение, причем второе управляющее сообщение включает в себя вторую информацию временной синхронизации и вторую информацию (434-1) команд;

15 - принимают, посредством сетевого маршрутизатора (112), второе управляющее сообщение через управляющую сеть (120); и если определенный первый момент времени еще не наступил:

- отбрасывают, посредством сетевого маршрутизатора (112), информацию (434-1) команд, содержащуюся в управляющем сообщении (400), принятом раньше второго управляющего сообщения.

4. Способ по п. 1 или 2, в котором система (100) освещения содержит дополнительное управляющее устройство (132), сконфигурированное с возможностью соединения с сетевым маршрутизатором (112) через управляющую сеть (120), при этом способ дополнительно содержит этап, на котором:

25 - реализуют, посредством сетевого маршрутизатора (112), процедуру управления приоритетами таким образом, что обеспечивается то, что только одно из управляющих устройств, которые намереваются управлять одинаковым осветительным устройством в один и тот же момент времени через сетевой маршрутизатор (112), управляет осветительным устройством.

5. Способ по п. 4, в котором реализация процедуры управления приоритетами содержит этапы, на которых:

- отправляют, посредством управляющего устройства (132), сообщение с запросом по приоритету в сетевой маршрутизатор (112);

35 - принимают, посредством сетевого маршрутизатора (112), сообщение с запросом по приоритету через управляющую сеть (120);

- назначают, посредством сетевого маршрутизатора (112), уровень приоритета для управляющего устройства (132), при этом уровень приоритета ассоциирован с одним или более из набора осветительных устройств (L1, L2, L3, L4); и

40 - принимают, посредством управляющего устройства (132), назначенный уровень приоритета.

6. Способ по п. 1 или 2, дополнительно содержащий этапы, на которых:

- буферизуют, посредством сетевого маршрутизатора (112), принятое управляющее сообщение (400) в течение предварительно определенного периода времени;

45 - проверяют, посредством сетевого маршрутизатора (112), принимается или нет дополнительное управляющее сообщение в течение предварительно определенного периода времени; и

- обрабатывают управляющее сообщение (400), если не поступают дополнительные управляющие сообщения, или если определено, что дополнительное управляющее

сообщение не связано с более ранним управляющим сообщением (400); и

- обрабатывают дополнительное управляющее сообщение, если дополнительное управляющее сообщение связано с более ранним управляющим сообщением (400), и если указано, что дополнительное управляющее сообщение должно быть обработано перед более ранним управляющим сообщением (400).

7. Способ по п. 1 или 2, дополнительно содержащий этапы, на которых:

- предоставляют, посредством управляющего устройства (132), идентичное или модифицированное управляющее сообщение, которое содержит адаптированную информацию команд и/или адаптированную информацию временной синхронизации, причем идентичное/модифицированное управляющее сообщение адресовано в идентичное осветительное устройство.

8. Способ по п. 1 или 2, в котором:

- управляющая сеть (120) по меньшей мере частично представляет собой управляющую сеть (120) на основе Интернет-протокола и включает в себя по меньшей мере одно из Интернета (124), сети (122) Интранет, сети (126) мобильной связи, беспроводной управляющей сети и/или комбинацию вышеозначенного, при этом:

- управляющее устройство (132) представляет собой

абонентский терминал управляющей сети (120), такой как персональный компьютер, мобильный терминал, переносное устройство, причем управляющее устройство (132) функционально соединяется в восходящем направлении с управляющей сетью (120), управляющая сеть (120) функционально соединяется в восходящем направлении с сетевым маршрутизатором (112), и сетевой маршрутизатор (112) функционально соединяется в восходящем направлении с набором осветительных устройств (L1, L2, L3, L4).

9. Способ по п. 1 или 2, в котором:

- сетевой маршрутизатор (112) соединяется с набором осветительных устройств (L1, L2, L3, L4) через сетевую систему (110) с коммутацией пакетов, при этом:

- сетевой маршрутизатор (112) использует информацию (434-1) команд, содержащуюся в одном или более из принятых управляющих сообщений, чтобы формировать и перенаправлять, по упомянутой сетевой системе (110) с коммутацией пакетов, один пакет, содержащий одну или более команду по меньшей мере для двух из набора осветительных устройств (L1, L2, L3, L4).

10. Способ по п. 1 или 2, в котором:

- сетевой маршрутизатор (112) соединяется с набором осветительных устройств (L1, L2, L3, L4) через сетевую систему (110) с коммутацией пакетов, при этом:

- сетевой маршрутизатор (112) использует оборудование для широковещательной передачи или оборудование для многоадресной передачи упомянутой сетевой системы (110) с коммутацией пакетов, чтобы перенаправлять команду в качестве соответственно одной широковещательной команды или в качестве одной многоадресной команды по меньшей мере в два из набора осветительных устройств (L1, L2, L3, L4).

11. Способ по п. 1 или 2, в котором управляющее сообщение (400) включает в себя по меньшей мере одно из запроса по протоколу передачи гипертекста, запроса по защищенному протоколу передачи гипертекста, запроса по протоколу для применения в линиях с ограниченной пропускной способностью, запроса по защищенному протоколу для применения в линиях с ограниченной пропускной способностью, запроса по протоколу безопасности датаграммного

транспортного уровня, запроса по протоколу универсального автоматического конфигурирования подключенных устройств, запроса по протоколу веб-служб, к

примеру запроса по протоколу на основе веб-интерфейса прикладного программирования, запроса по простому протоколу доступа к объектам, датаграммы по протоколу пользовательских датаграмм, сегмента протокола управления передачей и/или комбинацию вышеозначенного.

5 12. Машиночитаемый носитель, содержащий компьютерную программу для управления системой (100) освещения, причем система (100) освещения содержит набор осветительных устройств (L1, L2, L3, L4), сетевой маршрутизатор (112), сконфигурированный с возможностью соединения с набором осветительных устройств (L1, L2, L3, L4), и управляющее устройство (132), сконфигурированное с возможностью  
10 соединения с сетевым маршрутизатором (112) через управляющую сеть (120), причем компьютерная программа содержит средство программного кода для инструктирования сетевому маршрутизатору (112) и/или управляющему устройству (132) выполнять соответствующие этапы способа, заданные в одном или более из вышеприведенных пунктов, когда компьютерная программа выполняется на сетевом маршрутизаторе  
15 (112) и/или управляющем устройстве (132) соответственно.

13. Система управления освещением для управления набором осветительных устройств (L1, L2, L3, L4), причем система (100) освещения содержит сетевой маршрутизатор (112), сконфигурированный с возможностью соединения с набором осветительных устройств (L1, L2, L3, L4), и управляющее устройство (132),  
20 сконфигурированное с возможностью соединения с сетевым маршрутизатором (112) через управляющую сеть (120), при этом:

- управляющее устройство (132) дополнительно сконфигурировано с возможностью предоставления управляющего сообщения (400), причем управляющее сообщение (400) включает в себя информацию (432-1) временной синхронизации и информацию (434-1)  
25 команд; и
- сетевой маршрутизатор (112) дополнительно сконфигурирован с возможностью:
  - приема управляющего сообщения (400) через управляющую сеть (120);
  - формирования команды в зависимости от информации (434-1) команд;
  - 30 - определения, в зависимости от информации (432-1) временной синхронизации, первого момента времени для перенаправления команды по меньшей мере в одно из набора осветительных устройств (L1, L2, L3, L4), идентифицированных в управляющем сообщении (400); и
  - перенаправления команды в определенный первый момент времени по меньшей  
35 мере в одно из набора осветительных устройств (L1, L2, L3, L4), идентифицированных в управляющем сообщении (400).

14. Управляющее устройство (132) для управления набором осветительных устройств (L1, L2, L3, L4), при этом набор осветительных устройств (L1, L2, L3, L4) сконфигурирован с возможностью соединения с управляющей сетью (120) через сетевой маршрутизатор (112), при этом управляющее устройство (132) сконфигурировано с  
40 возможностью соединения с сетевым маршрутизатором (112) через управляющую сеть (120), причем управляющее устройство (132) сконфигурировано с возможностью:

- предоставления управляющего сообщения (400), причем управляющее сообщение (400) включает в себя информацию (432-1) временной синхронизации и информацию  
45 (434-1) команд, при этом:

- управляющее сообщение (400) сконфигурировано с возможностью приема посредством сетевого маршрутизатора (112) таким образом, что сетевой маршрутизатор (112) может формировать команду в зависимости от информации (434-1) команд,

определять в зависимости от информации (432-1) временной синхронизации первый момент времени, чтобы перенаправлять команду по меньшей мере в одно из набора осветительных устройств (L1, L2, L3, L4), идентифицированных в управляющем сообщении (400), и перенаправлять команду в определенный первый момент времени по меньшей мере в одно из набора осветительных устройств (L1, L2, L3, L4), идентифицированных в управляющем сообщении (400).

15. Сетевой маршрутизатор (112) для управления набором осветительных устройств (L1, L2, L3, L4), при этом набор осветительных устройств (L1, L2, L3, L4) сконфигурирован с возможностью соединения с управляющей сетью (120) через сетевой маршрутизатор (112), при этом управляющее устройство (132) сконфигурировано с возможностью соединения с сетевым маршрутизатором (112) через управляющую сеть (120), причем сетевой маршрутизатор (112) сконфигурирован с возможностью:

- приема управляющего сообщения (400) через управляющую сеть (120), при этом управляющее сообщение (400) предоставлено посредством управляющего устройства (132) и включает в себя информацию (432-1) временной синхронизации и информацию (434-1) команд;

- формирования команды в зависимости от информации (434-1) команд;

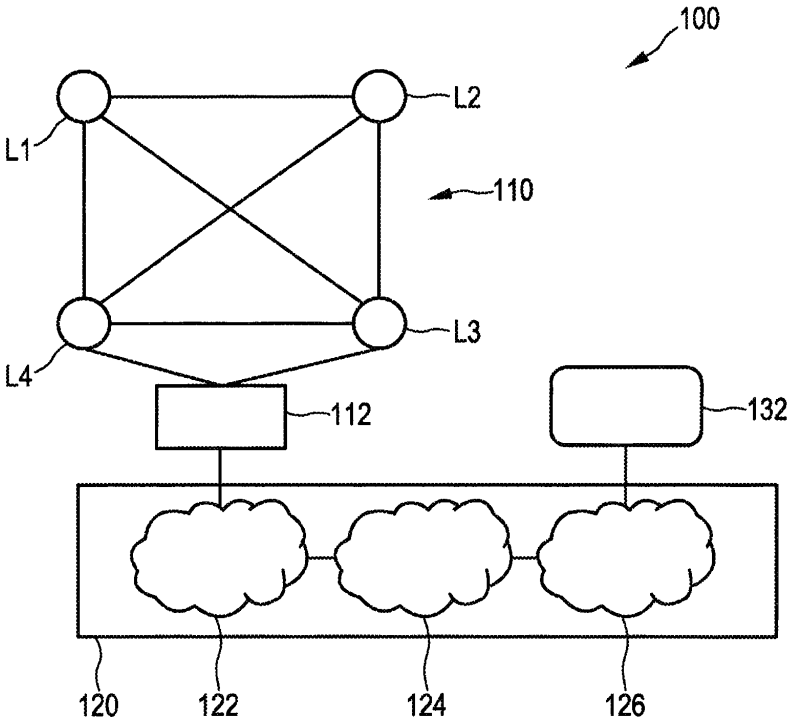
- определения в зависимости от информации (432-1) временной синхронизации первого момента времени для перенаправления команды по меньшей мере в одно из набора осветительных устройств (L1, L2, L3, L4), идентифицированных в управляющем сообщении (400); и

- перенаправления команды в определенный первый момент времени, по меньшей мере, в одно из набора осветительных устройств (L1, L2, L3, L4), идентифицированных в управляющем сообщении (400).

1

520615

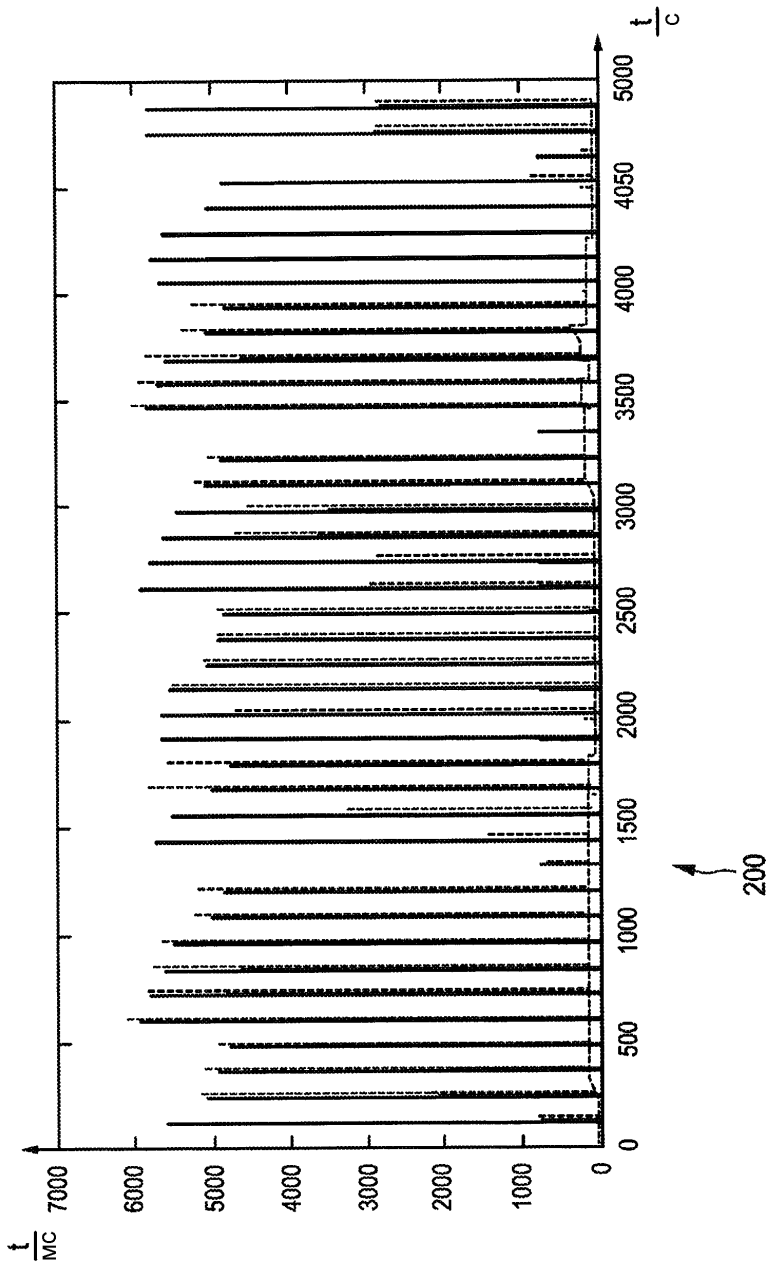
1/4



Фиг.1

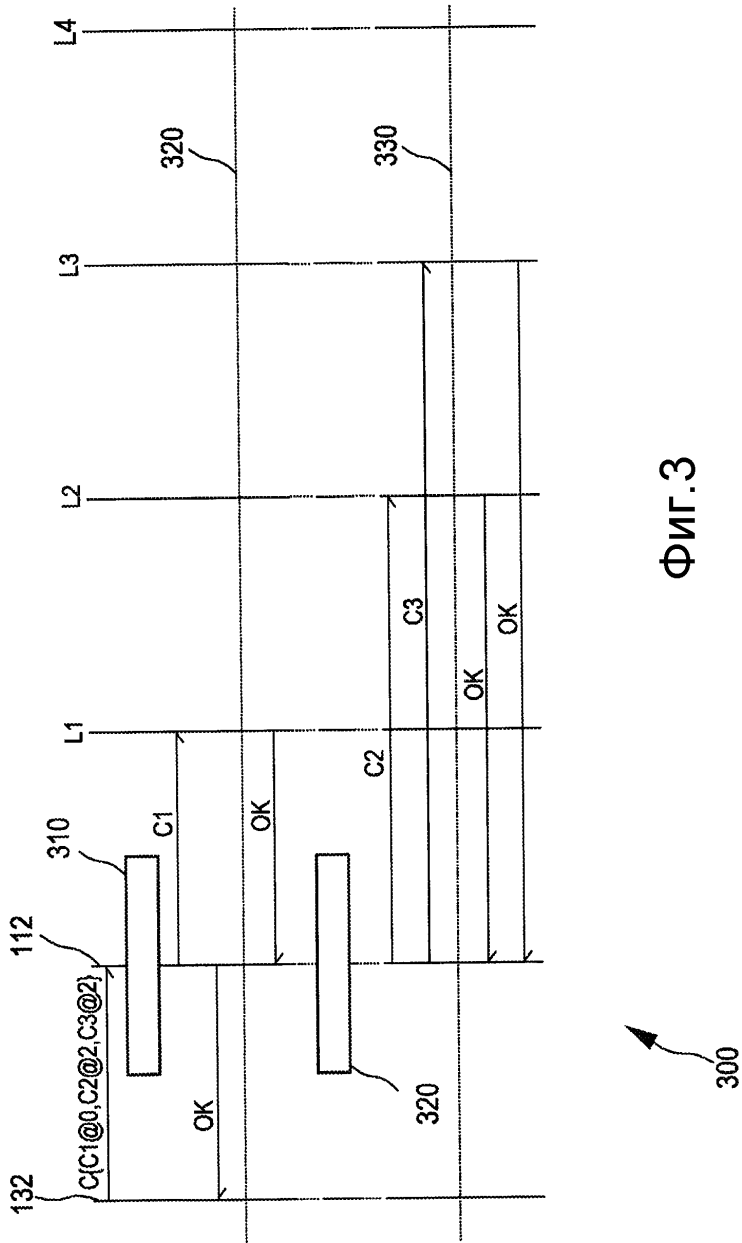
2

2/4



Фиг.2

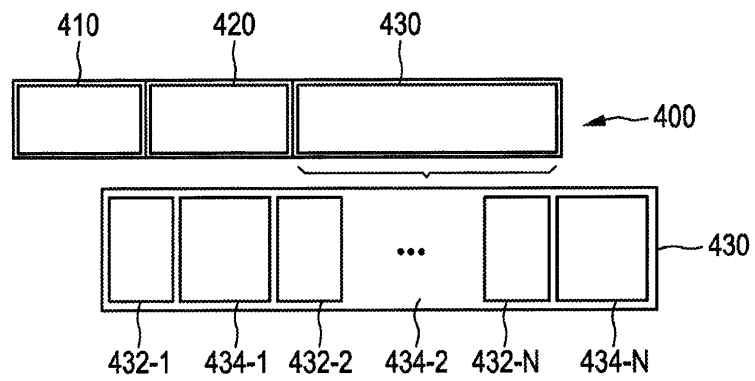
3/4



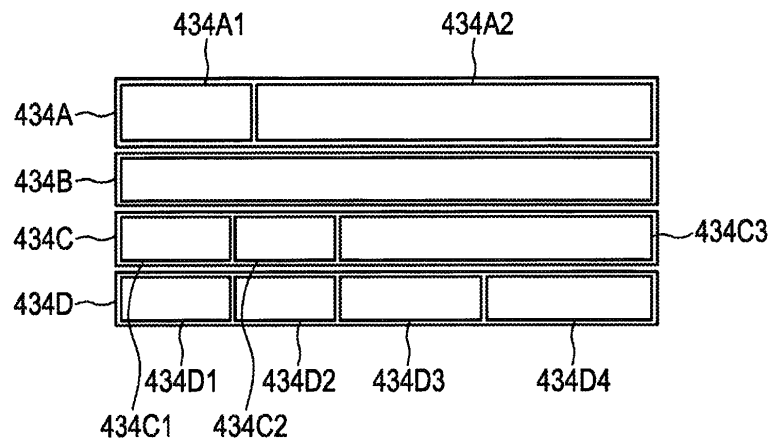
Фиг.3



4/4



Фиг.4А



Фиг.4В