



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104509216 B

(45)授权公告日 2017.03.22

(21)申请号 201380041898.0

(22)申请日 2013.07.25

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104509216 A

(43)申请公布日 2015.04.08

(30)优先权数据

61/680349 2012.08.07 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.02.06

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2013/056110 2013.07.25

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/024078 EN 2014.02.13

(73)专利权人 皇家飞利浦有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72)发明人 E.O.迪克 K.J.G.霍特曼

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 刘红 景军平

(51)Int.Cl.

H05B 37/02(2006.01)

(56)对比文件

US 20020050799 A1,2002.05.02,

US 20080126311 A1,2008.05.29,

CN 102123544 A,2011.07.13,

CN 102307416 A,2012.01.04,

审查员 史永良

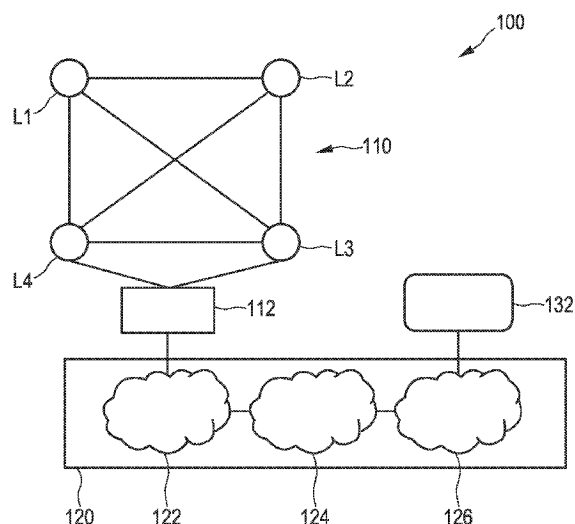
权利要求书3页 说明书20页 附图4页

(54)发明名称

定时照明控制

(57)摘要

本发明定义将一个或多个HTTP或CoAP请求与定时信息(432-1)一起进行组合的HTTP或CoAP请求消息。该消息由控制设备(132)经由控制网络(120)发送至网络代理(即,网络路由器(112))。网络代理以定时方式使用HTTP或CoAP请求来解码该消息并随后控制目的地设备,特别是灯具(L1,L2,L3,L4)。网络代理是与应用无关的并且也启用不知道定时请求的第三方基于HTTP或CoAP的设备的控制。通过选择在网络跳跃和/或等待时间方面“靠近”将要控制的目的地设备的网络代理位置,获得改善的定时性能。



1. 一种控制照明系统(100)的方法,所述照明系统(100)包括多个灯具(L1,L2,L3,L4)、被配置成耦合到所述多个灯具(L1,L2,L3,L4)的网络路由器(112)以及被配置成经由控制网络(120)耦合到所述网络路由器(112)的控制设备(132),所述方法包括以下步骤:

由所述控制设备(132)提供控制消息(400),所述控制消息(400)包括定时信息(432-1)和命令信息(434-1);

由所述网络路由器(112)经由所述控制网络(120)接收所述控制消息(400);

由所述网络路由器(112)依赖于所述命令信息(434-1)来生成命令;

由所述网络路由器(112)依赖于所述定时信息(432-1)来确定用于将所述命令转发至在所述控制消息(400)中标识的多个灯具(L1,L2,L3,L4)中的至少一个灯具的第一时间点;以及

由所述网络路由器(112)在所确定的第一时间点上将所述命令转发至在所述控制消息(400)中标识的多个灯具(L1,L2,L3,L4)中的所述至少一个灯具。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述定时信息(432-1)描述:

绝对时间,其没有参考以前建立的定时器但是参考在所述网络路由器(112)中和/或在所述控制设备(132)中运行的内部时钟;和/或

相对时间,其参考在所述网络路由器(112)中和/或在所述控制设备(132)中运行的以前建立的临时定时器和/或参考在所述控制设备(132)与所述网络路由器(112)之间经由以前的通信建立的定时信息。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,附加地包括以下步骤:

由所述控制设备(132)提供第二控制消息,所述第二控制消息包括第二定时信息和第二命令信息(434-1);

由所述网络路由器(112)经由所述控制网络(120)接收所述第二控制消息;以及

如果所确定的第一时间点还没有出现:

由所述网络路由器(112)丢弃在比所述第二控制消息更早接收的控制消息(400)中包含的命令信息(434-1)。

4. 根据权利要求1或2所述的方法,其中所述方法进一步包括以下步骤:

由所述网络路由器(112)实施优先级管理程序,以便保证打算在相同的时间点上经由所述网络路由器(112)来控制相同的灯具的控制设备之中只有一个控制设备控制所述灯具。

5. 根据权利要求4所述的方法,其中实施优先级管理程序包括:

由所述控制设备(132)发送优先级请求消息至所述网络路由器(112);

由所述网络路由器(112)经由所述控制网络(120)接收所述优先级请求消息;

由所述网络路由器(112)为所述控制设备(132)分配优先级别,其中所述优先级别与所述多个灯具(L1,L2,L3,L4)中的一个或多个灯具相关联;以及

由所述控制设备(132)接收所分配的优先级别。

6. 根据权利要求1、2或5所述的方法,进一步包括:

由所述网络路由器(112)将接收的控制消息(400)缓存预定时间周期;

由所述网络路由器(112)检查是否在所述预定时间周期内接收到附加的控制消息;以及

如果没有附加的控制消息到达或者如果确定所述附加的控制消息与较早的控制消息(400)不相关,则处理所述控制消息(400);以及

如果所述附加的控制消息与较早的控制消息(400)相关并且如果指示所述附加的控制消息将在较早的控制消息(400)之前进行处理,则处理所述附加的控制消息。

7. 根据权利要求1、2或5所述的方法,进一步包括:

由所述控制设备(132)提供包含适配的命令信息和/或适配的定时信息的相同的或修改的控制消息,所述相同的/修改的控制消息被寻址到相同的灯具。

8. 根据权利要求1、2或5所述的方法,其中

所述控制网络(120)至少部分地是基于因特网协议的控制网络(120)并且包括因特网(124)、内联网(122)、移动通信网络(126)、无线控制网络和/或其组合之中的至少一个;以及其中

所述控制设备(132)是所述控制网络(120)的订户终端,诸如个人计算机、移动终端、手持设备,所述控制设备(132)操作地连接到所述控制网络(120),所述控制网络(120)操作地连接到所述网络路由器(112),并且所述网络路由器(112)操作地连接到所述多个灯具(L1, L2, L3, L4)。

9. 根据权利要求1、2或5所述的方法,其中

所述网络路由器(112)经由基于分组的联网系统(110)耦合到所述多个灯具(L1, L2, L3, L4),以及其中

所述网络路由器(112)使用在一个或多个接收的控制消息中包含的命令信息(434-1)在所述基于分组的联网系统(110)上生成并转发包含用于所述多个灯具(L1, L2, L3, L4)中的至少两个灯具的一个或多个命令的单个分组。

10. 根据权利要求1、2或5所述的方法,其中

所述网络路由器(112)经由基于分组的联网系统(110)耦合到所述多个灯具(L1, L2, L3, L4),以及其中

所述网络路由器(112)使用所述基于分组的联网系统(110)的广播设施或多播设施来分别地作为单个广播命令或者作为单个多播命令将所述命令转发至所述多个灯具(L1, L2, L3, L4)中的至少两个灯具。

11. 根据权利要求1、2或5所述的方法,其中所述控制消息(400)包括以下之中的至少一个:超文本传输协议请求,安全超文本传输协议请求,约束应用协议请求,安全约束应用协议请求,数据报传输层安全性协议请求,通用即插即用协议请求,Web服务请求,诸如Web应用编程接口协议请求,简单对象访问协议请求,用户数据报协议数据报,传输控制协议段和/或其组合。

12. 一种用于控制多个灯具(L1, L2, L3, L4)的照明控制系统,所述照明系统(100)包括被配置成耦合到所述多个灯具(L1, L2, L3, L4)的网络路由器(112)以及被配置成经由控制网络(120)耦合到所述网络路由器(112)的控制设备(132),其中

所述控制设备(132)进一步被配置用于提供控制消息(400),所述控制消息(400)包括定时信息(432-1)和命令信息(434-1);以及

所述网络路由器(112)进一步被配置用于:

经由所述控制网络(120),接收所述控制消息(400);

依赖于所述命令信息(434-1),生成命令;

依赖于所述定时信息(432-1),确定用于将所述命令转发至在所述控制消息(400)中标识的多个灯具(L1,L2,L3,L4)中的至少一个灯具的第一时间点;以及

在所确定的第一时间点上将所述命令转发至在所述控制消息(400)中标识的多个灯具(L1,L2,L3,L4)中的所述至少一个灯具。

13.一种用于控制多个灯具(L1,L2,L3,L4)的控制设备(132),其中所述多个灯具(L1,L2,L3,L4)被配置成经由网络路由器(112)耦合到控制网络(120),并且其中所述控制设备(132)被配置成经由所述控制网络(120)耦合到所述网络路由器(112),所述控制设备(132)被配置用于:

提供控制消息(400),所述控制消息(400)包括定时信息(432-1)和命令信息(434-1),其中

所述控制消息(400)被配置成由所述网络路由器(112)接收,以便所述网络路由器(112)能够依赖于所述命令信息(434-1)来生成命令、依赖于所述定时信息(432-1)来确定第一时间点以便将所述命令转发至在所述控制消息(400)中标识的多个灯具(L1,L2,L3,L4)中的至少一个灯具并在所确定的第一时间点上将所述命令转发至在所述控制消息(400)中标识的多个灯具(L1,L2,L3,L4)中的所述至少一个灯具。

14.一种用于控制多个灯具(L1,L2,L3,L4)的网络路由器(112),其中所述多个灯具(L1,L2,L3,L4)被配置成经由所述网络路由器(112)耦合到控制网络(120),并且其中控制设备(132)被配置成经由所述控制网络(120)耦合到所述网络路由器(112),所述网络路由器(112)被配置用于:

经由所述控制网络(120)接收控制消息(400),其中所述控制消息(400)已由所述控制设备(132)提供并包括定时信息(432-1)和命令信息(434-1);

依赖于所述命令信息(434-1),生成命令;

依赖于所述定时信息(432-1),确定用于将所述命令转发至在所述控制消息(400)中标识的多个灯具(L1,L2,L3,L4)中的至少一个灯具的第一时间点;以及

在所确定的第一时间点上将所述命令转发至在所述控制消息(400)中标识的多个灯具(L1,L2,L3,L4)中的所述至少一个灯具。

定时照明控制

技术领域

[0001] 本发明涉及控制照明系统的方法、照明控制系统、用于控制多个灯具的控制设备以及用于控制多个灯具的网络路由器。本发明具体地涉及在照明系统中生成控制消息，其中控制消息包括命令信息和定时信息二者。本发明进一步涉及相应的计算机程序。

背景技术

[0002] US 2002/0050799 A1描述一种用于控制照明负荷的照明装置。当该装置位于自动模式中时，该装置经由网络接口连接到网络并从网络接收将被转发至照明负荷的命令。在手动模式中，该装置不从网络而从遥控器接收直接用户指令并将相应的命令转发至照明负荷。网络接口进一步包括协议处理部分和用于存储时间信息的存储器。所述时间信息意指：绝对时间，诸如日期和时间；或相对时间，诸如在零时间点之后的数小时；或计数信息，诸如在时钟振荡器中从参考时间点开始或以市电频率计数多个脉冲之后在特定时间点上的脉冲。经由网络接收时间信息。该装置基于定时信息来控制照明负荷。描述：在欣赏电影期间，通过将诸如电视机之类的视听单元链接到该照明装置以改善所谓的舞台效果，改变灯光强度和照明的颜色。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供能够容易地在现有的照明系统中进行实施而不要求采用全新的网络协议的允许照明系统的低复杂度且低成本、然而精确且健壮的定时控制的手段。

[0004] 根据本发明的第一方面，提出控制照明系统的方法。该照明系统包括多个灯具、被配置成耦合到多个灯具的网络路由器以及被配置成经由控制网络耦合到网络路由器的控制设备。该方法包括以下步骤：

[0005] -由控制设备提供控制消息，该控制消息包括定时信息和命令信息；

[0006] -由网络路由器经由控制网络接收控制消息并依赖于定时信息来确定第一时间点；

[0007] -由网络路由器依赖于命令信息来生成命令；以及

[0008] -由网络路由器在所确定的第一时间点上将命令转发至在控制消息中标识的多个灯具中的至少一个灯具。

[0009] 本发明包括这样的认识，即根据现有技术，特别地由于在控制设备与灯具之间因异构控制网络而引起的“长”距离，在这样的照明系统场景中一组命令的精确定时是不可能的。在实践现有技术的教导时，同步要求不能够充分地得到满足。将这些灯具与控制设备互连的控制网络能够包括许多组件，诸如服务器、基站、网络控制器、路由器、交换机、集线器等等。因此，由控制设备提交的命令在其到达灯具之前可能行进相当长的路程。这样的长路程可以包括多个所谓的“跳跃(hop)”，例如，物理层的类型的改变，例如从无线到有线通信路径的改变。这可能导致各种各样的且特别地不可预测的等待时间(latency)。这些等待时间也可以强烈地取决于网络及其路由器的状态。当目标是针对定时问题来精确地控制灯具

时,这样的等待时间是不合需要的。例如,第一灯具可能必须在与第二灯完全相同的时间点或者在第二灯具的接通/关闭之前/之后的确切的时间周期上被接通/关闭。例如,在其中照明控制的定时是重要的特定的照明安装(installation)中找到这样的需求。虽然上面提到的定时问题在控制设备直接地即仅利用物理层链路而被耦合到这些灯具的情况下通常不发生,但是在控制设备经由可能大型控制网络而被耦合到这些灯具并且在控制设备与这些灯具之间的“距离”(在跳跃和/或网络等待时间方面)是相当长的时候,发现情况是完全不同的,如上所述。

[0010] 根据本发明,定义将命令信息例如Hypertext Transfer Protocol(超文本传输协议)(HTTP)和/或Constrained Application Protocol(约束应用协议)(CoAP)命令与定时信息进行组合的新类型的控制消息。这样的控制消息由控制设备生成并且能够经由控制网络提供给网络路由器,例如,诸如代理服务器之类的网络代理,其比控制设备(在网络跳跃和/或网络等待时间方面;不一定在物理距离方面)更加靠近多个灯具来定位。网络路由器然后能够解码控制消息,特别是定时信息,并随后通过在所确定的第一时间点上提交所生成的命令例如所生成的CoAP或HTTP命令以定时方式来控制多个灯具。优选地,网络路由器完全是与应用无关的并且也允许“不知道”这种新类型的控制消息的灯具的控制。

[0011] 因而,根据本发明,不仅控制设备照顾精确定时,而且特别地利用(在网络跳跃和/或网络等待时间方面)更加靠近这些灯具的进一步的设备能够实现精确的定时控制。进一步,上述的不可预测的且不断变化的网络等待时间的处理现在是可能的。因为现在最终由网络路由器以及时控制的方式来提交命令,所以这样的网络等待时间对于定时问题实质上不再具有任何影响。控制设备生成定时信息,但是由网络路由器在依赖于定时信息确定的特定时间点上提交实际的命令。

[0012] 因此,本发明允许将命令的最终提交远离控制设备(其在网络跳跃和/或网络等待时间方面能够远离这些灯具)而重新安置到(靠近这些灯具定位的)网络路由器。网络路由器并不是只要接收的控制消息一到达就盲目地转发接收的控制消息,而是即依赖于命令信息从控制消息中导出命令,并根据定时信息将所生成的命令转发至多个灯具之中所标识的至少一个灯具。因而,网络路由器不仅充当交换机或集线器等等,而且附加地执行用于将命令转发至灯具的时间点的计算。

[0013] 结果,本发明允许在上面概述的场景中安装的一个或多个灯具的确切的时间控制,即,例如由于在控制设备与网络路由器之间大型异构控制网络,所以(在跳跃和/或网络等待时间方面)相对远离控制设备但是靠近网络路由器来安装灯具。如果多个灯具存在,则能够同时控制这些灯具。为了实施这样的确切的定时控制,实质上不必安装附加的组件,并且特别地,这些灯具没有必要为了与这样的新的控制机制相兼容而进行适配。因此,对于照明系统的精确时间控制的技术问题,本发明提供简单的、低复杂度且低成本的解决方案。

[0014] 换句话说,本发明的主要优点在于:能够以完全应用无关的方式利用精确的定时性能来执行复杂的定时控制序列,其中将要控制的设备(即,这些灯具)可以是由申请人(PHILIPS)生产的设备的任何组合和/或第三方IP(因特网协议)可控设备的任何组合。

[0015] 在本发明的描述内,措词“灯具”指的是能够耦合到控制网络例如基于IP的控制网络并通过这样的控制网络来控制的任何类型的灯。这样的灯具优选地是具有HTTP接口或CoAP接口的灯具。优选地,多个灯具中的至少一些灯具或所有的灯具被布置在第二网络诸

如本地网络、诸如IEEE 802.15.4网络中。下面给出进一步的示例性实施例。

[0016] 优选地,网络路由器是/包括网络代理,诸如代理服务器。

[0017] 只要没有明确地将上述的和下述的实施例的特性描述为相互替代的,就可以为了设计进一步的实施例而将这些特性相互进行组合。

[0018] 控制消息优选地是网络层协议消息(即,在开放系统互连(OSI)模型意义上的层3消息),诸如因特网协议(IP)消息。

[0019] 命令信息优选地包括许多应用层协议命令(即,在OSI模型意义上的层7命令),诸如HTTP命令和/或CoAP命令。优选地,网络路由器从控制消息中提取这样的应用层协议命令并在所确定的(一个或多个)第一时间点上将它转发至所标识的(一个或多个)灯具。

[0020] 在实施例中,在命令信息中包括的HTTP命令是HTTP请求,和/或在命令信息中包括的CoAP命令是CoAP请求。

[0021] 优选地,命令信息和定时信息二者被包括在控制消息的有效载荷部分中。

[0022] 在第一示例中,命令信息包括协议报头,诸如User Datagram Protocol(用户数据报协议)(UDP)报头、HTTP报头或CoAP报头,其中在协议报头中包含标识符,该标识符标识多个灯具中的一个或多个灯具。命令信息进一步包括命令有效载荷部分,其中包含实际的命令(例如,“on(接通)”,“off(关闭)”,“intensity(强度) = 4”,“dimming(调光)=on(接通)”等等),诸如HTTP命令或CoAP命令的有效载荷部分。

[0023] 在第二示例中,命令信息实质上完全被编码在命令Uniform Resource Locator(统一资源定位符)(URL)中。例如,这样的URL能够看起来像“coap://lamp1.domain.example.com/set?level=23&status=on”。这样的URL进一步包括标识该命令将被转发至的(一个或多个)灯具的标识符。

[0024] 在第三示例中,命令信息包括指定在命令信息中包含的命令的类型的规范(specification),诸如CoAP/HTTP请求“GET”、“PUT”、“POST”、“DELETE”等等。这样的命令信息进一步包括URL以及有效载荷部分。有效载荷部分允许集成更多具体的照明控制命令,诸如调光时间间隔、光强度值、颜色值等等。在这个示例中,标识符也被包括在URL中。

[0025] 在第四示例中,命令信息对应于第三示例,其中标识符没有被包括在URL中,但是命令信息包括明确的目标设备标识符,诸如IP地址或IP主机名。因而,例如,不提供完整的URL,仅提供URL路径以及可选地提供URL查询参数。与第二示例相比,这样的URL路径能够看起来像例如“set/lamp/1”。这样的控制消息的有效载荷部分可以包括被表示为例如“level=23; status=on; color=1234”的命令。

[0026] 进一步,在所有上述的示例中,命令信息优选地被耦合到定时信息,其中定时信息指定将由网络路由器提交命令至所标识的(一个或多个)灯具的(一个或多个)时间点。因而,定时信息构成指示网络路由器根据命令信息在哪(一或多)个时间点上向所标识的(一个或多个)灯具提交这些命令的信息,其优选地包括应用层协议命令,诸如HTTP命令和/或CoAP命令。

[0027] 特别地,优选的是:定时信息构成指示在哪(一或多)个时间点应由所标识的(一个或多个)灯具来接收这(一或多)个命令的信息。

[0028] 因此,在优选的实施例中,该方法包括:由网络路由器确定由网络路由器向各自灯具提交的命令为了从网络路由器行进至各自灯具而需要的时间周期。对于连接至网络路由

器的每一个灯具,所确定的时间周期优选地被存储在网络路由器中。在实施例中,通过测量针对每一个灯具的往返时间(RTT),完成这样的旅行时间周期的确定。

[0029] 此外,优选的是:依赖于在控制消息中包含的定时信息来确定第一时间点包括考虑所确定的时间周期。因而,定时信息能够指定应由各自灯具接收该命令的时间点。网络路由器因而依赖于这样的目标接收时间和所测量的时间周期来计算该命令的提交的时间点。

[0030] 下面进一步给出控制设备、网络路由器、控制网络以及上述的控制消息的进一步具体的实施例。

[0031] 在优选的实施例中,命令信息包含有关一个以上的命令的信息;并且定时信息包含指定届时这些命令中的每一个命令将被提交给一个或多个灯具或者届时这些命令中的每一个命令将由各自灯具接收的时间点的信息。因此,命令信息能够包括例如多个协议请求,并且定时信息可以包括有关多个协议请求中的每一个协议请求的各自时间点的信息。在定时信息中也能够指定多久将转发命令至灯具。

[0032] 例如,命令信息包括以下之中的一个或多个:根据HTTP或者根据CoAP的多个PUT请求、多个GET请求和/或多个POST请求。这将在下面进一步更详细地进行解释。当然,命令信息可以包括两个以上的这样的请求。

[0033] 在另一实施例中,该方法进一步包括以下步骤:由网络路由器依赖于定时信息来确定第二时间点;以及由网络路由器将该命令转发至多个灯具之中相同的灯具和/或另一灯具。

[0034] 从而,实现一个或多个灯具的同步控制。例如,第二时间点是在第一时间点之后的时间点,在该时间点上另一灯具将被关闭/被接通或者光强度水平将被适配。或者,相同的灯具在第一时间点上被接通并在第二时间点上被关闭。从而,能够容易地且准确地实施一个或多个灯具的周期性控制。

[0035] 在示例中,控制设备在时间 $t=0$ 发送具有嵌入命令C1的控制消息、在时间 $t=2s$ 发送具有嵌入命令C2的控制消息并在时间 $t=2s$ 发送具有嵌入命令C3的控制消息。一旦接收到这个消息,网络路由器启动定时器 $t=0$ 。立即(在时间 $t=0$),它发出被寻址到第一灯具的命令C1。在等待直至定时器达到 $t=2s$ 的周期之后,它按顺序分别地向第二灯具和第三灯具发出命令C2和C3,其中在C2之后尽快发送C3。

[0036] 例如,命令信息包括逐字地或以某种其他的编码形式嵌入在控制消息中的HTTP请求和/或CoAP请求。

[0037] 优选地,定时信息描述何时将提出在命令信息中包含的每一个应用协议请求,以及可选地也描述多久将提出每一个应用协议请求。

[0038] 例如,定时信息描述:

[0039] -绝对时间,其没有参考以前建立的定时器,但是参考在网络路由器中和/或在控制设备中运行的内部时钟;和/或

[0040] -相对时间,其参考在网络路由器中和/或在控制设备中运行的以前建立的临时定时器和/或参考在控制设备与网络路由器之间经由以前的通信所建立的定时信息。

[0041] 在实施例中,利用表示自从由网络路由器接收控制消息的时间以来的毫秒数量的整数来指定相对时间。当指定时间 $t=0$ 时,网络路由器尽快转发与那个定时信息相关的命令。当指定时间 $t=1000$ 时,网络路由器等待,直至网络路由器的内部定时器指示自从接收到

包含该命令的控制消息以来1秒钟已经过去了。优选地在网络路由器中包括的定时器在实施例中是在任何嵌入的计算机平台上可实现的标准的软件实施的定时器。定时信息(例如,如上所述的整数数字)能够使用选择的方法例如具有可变长度的ASCII编码或固定长度二进制编码诸如大端字节序(big-endian)UINT32被编码在控制消息中。

[0042] 在另一实施例中,网络路由器包括被实施为Real Time Clock(实时时钟)的绝对时间参考。在这种情况下,控制设备优选地在控制消息中以合适的格式例如ISO8601日期与时间格式包括绝对时间信息,其允许指定带有日期、时间以及十进制分数秒的ASCII字符串。

[0043] 作为选择,由控制设备发送的第一控制消息包括对于命名的定时器的参考,这不是上面意义上的绝对时间参考,而是网络路由器软件依据第一消息的接收而创建的相对时间参考。随后,由控制设备发送的第二控制消息可以参考这个命名的定时器,这使得网络路由器相对于这个命名的运行定时器来解释所有的定时值。例如,第一控制消息包含将在时间 $t=0$ ms发送的单个命令C1并将定时器命名为“timer83AF04B938E2197A”,其包括控制设备已知的独特ID。网络路由器随后创建新命名的定时器变量并将其初始地设置为零。来自控制设备的第二控制消息包含将在时间 $t=2500$ ms发送的命令C1和将在时间 $t=3500$ ms发送的C2以及对于命名的定时器“timer83AF04B938E2197A”的参考,该定时器被网络路由器识别为已经运行的定时器。

[0044] 在优选的实施例中,该方法包括以下的附加步骤:

[0045] -由控制设备提供第二控制消息,第二控制消息包括第二定时信息和第二命令信息;

[0046] -由网络路由器经由控制网络接收第二控制消息;以及如果所确定的第一时间点还没有出现:

[0047] -由网络路由器丢弃在比第二控制消息更早接收的控制消息中包含的命令信息。

[0048] 正如上面已经阐述的,命令信息可以包含一个以上的命令,并且定时信息可以包含与一个以上的时间点有关的信息,即,与届时这些命令中的每一个命令将由各自灯具接收或将由网络路由器转发的时间点有关的信息。因而,应明白:在这个实施例中,措辞“第一时间点”意指与还没有由网络路由器提交的较早的控制消息的命令相关联的时间点。因而,优选地丢弃在第二控制消息到达的时间点上还没有由网络路由器提交的较早的控制消息中包含的命令。

[0049] 这个实施例特别地有利于处理在从网络路由器至(一个或多个)灯具的(一条或多条)网络路径以及从控制设备至网络路由器的(一条或多条)路径中丢失的或无序的控制消息。控制设备可能在第二控制消息之前已发送了第一控制消息或者可能在第一控制消息之前已发送了第二控制消息。

[0050] 在这个实施例的第一变体中,在较晚的控制消息中(即,在第二控制消息中)包含的定时信息没有参考任何的绝对/以前建立的定时器。在这种情况下,至少以下模式存在:

[0051] 1)“Cancel all later commands(取消所有较晚的命令)”:对于每一个灯具,网络路由器取消/丢弃将比在第二控制消息中指定的命令更晚发出的任何未决的转发事件(即,从较早发送的控制消息中获得的将被转发的命令)。因此,在冲突的情况下,第二控制消息总是获胜;

[0052] 2)“Additive(添加的)”：保持任何未决的转发事件，并且简单地添加来自第二控制消息的新的未决的转发事件。这可能导致来自被发送至灯具的第一(较早接收的)与第二控制消息的命令的混合。再现结果可能是不可预测的；

[0053] 3)“Controllable(可控的)”：在每个控制消息的基础上或作为网络路由器配置的一部分，网络路由器在模式1)与模式2)之间切换。为了实现这个第三模式，控制设备可以发送用于指令该路由器在这两种模式之间切换的切换命令；

[0054] 4)“Controllable per timed command(可控的每个定时命令)”：如同模式3)，但是现在网络路由器依赖于在第二控制消息中包含的每一个单独的命令在模式1)与2)之间切换。

[0055] 在上述实施例的第二变体中，在较晚的控制消息中包含的定时信息参考绝对定时器或在网络路由器中以前建立的定时器。在这种情况下，至少以下模式存在：

[0056] 1)“Cancel all later commands”：对于每一个灯具，网络路由器取消/丢弃在时间 $t \geq \min(t_i)$ 上排定(schedule)的任何未决的“转发事件”，其中 t_i 是用于各自灯具的第二控制消息中的时间值；

[0057] 2)“Cancel duplicates only(仅取消复制)”：对于每一个灯具，网络路由器取消/丢弃从正好在相同的时间点 t_i 上排定的第一控制消息中导出的任何未决的“转发事件”，其中 t_i 是用于各自灯具的第二控制消息中包含的时间值；

[0058] 3)“Additive”：如同第一变体的模式2)；

[0059] 4)“Controllable”：如同第一变体的模式3)；

[0060] 5)“Controllable per timed command”：如同第一变体的模式4)，但是现在单独地对于每一个定时命令而言是可控的。

[0061] 在实施例中，该方法包括由网络路由器将Domain Name System(DNS)(域名系统)解析器应用于在接收到的控制消息中包含的至少一个主机名的步骤。这允许将在CoAP或HTTP请求中带有象征权限(symbolic authority)的URI中的权限(即，服务器名)转换成灯具的IP地址。因而，所解析的IP地址是在控制消息中标识的灯具之一的IP地址。

[0062] 控制消息本身不被转换，仅进行查找，以便将在控制消息中标识的灯具(例如，“luminaire01.room3.floor5.building34.example.com”)转换成IP地址。IP地址允许网络路由器发送包含该命令的IP分组至该灯具。因此，带有该命令的控制消息保持不变，只有标识符被改变。

[0063] 作为选择，控制设备替代网络路由器来实施这个转换。两种方案具有其特定的优点，并且该选择可以取决于网络配置。例如，对于控制设备而言，该灯具的实际的IP地址可能不是已知的，而只有其主机名(即，服务器名或权限)是已知的。随后，控制设备需要进行DNS查找(“解析”操作)，以获得IP地址；但是它也能够将这个委托给网络路由器，其中该网络路由器从以前的控制消息中可能已经知道该IP地址，这是在从其他的控制设备接收到这些以前的控制消息之后执行的。结果，这由于不要求控制设备进行转换而节省时间。

[0064] 在优选的实施例中，网络路由器包括网络代理，诸如代理服务器。因而，对于来自控制设备的向其他的服务器寻找资源即灯具的控制消息而言，网络路由器充当中介。在实施例中，控制设备连接到包括网络代理的网络路由器并且经由控制消息来请求某种服务，诸如文件、连接和/或网页或从灯具可获得的其他资源。网络代理评估控制消息并从中导出

命令和第一时间点二者。它将导出的命令提交给所标识的灯具,以便该命令在定时信息中所指定的时间点上到达该灯具。

[0065] 在进一步优选的实施例,网络路由器附加地或作为选择地包括6LoWPAN(IPv6 over Low Power Wireless Personal Area Network(低功率无线个人区域网上的IPv6)) Border Router(边界路由器)或其他的路由器。从而,在实施6LoWPAN标准的网络上操作的灯具能够直接地耦合到网络路由器并由网络路由器来寻址。优选地,在灯具与网络路由器之间没有超过一个的网络跳跃。在可供选择的实施例中,网络路由器使用ZigBee或其他非基于6LoWPAN、基于802.15.4的网络或任何的不基于IP分组的使用的其他网络耦合到这些灯具。在这个实施例中,因为在灯具耦合网络侧上使用非IP分组来传送命令,所以网络路由器充当某种类型的路由器,并且也充当某种类型的协议网络路由器。

[0066] 一般优选的是在网络路由器与多个灯具之间的控制路径的以下参数之中的一个或多个参数低于在控制设备与多个灯具之间的控制网络路径的相应参数:平均等待时间,等待时间的方差,跳跃的数量,分组丢失率。如上所述,由于能够包括例如企业内联网、因特网、移动通信网络等等的潜在的大型且异构的控制网络,所以在这些灯具与控制设备之间较长的路径出现。在这些灯具与网络路由器之间没有安装在这个公开文本中提及的控制网络,而只在网络路由器与控制设备之间安装该控制网络。

[0067] 在优选的实施例中,多个灯具中的至少一个灯具提供网页,并且被转发至该至少一个灯具的命令改变由该至少一个灯具提供的网页的设置。然而,应明白:灯具不必为了能够响应HTTP或CoAP命令而提供网页。

[0068] 例如,利用灯具提供的网页基于HTTP和/或基于CoAP。因为在因特网上广泛地使用HTTP作为网络浏览和Web服务的协议,所以许多嵌入的产品诸如灯具现今也支持HTTP协议。这个实施例的优点在于:灯具提供用户能够观看并改变其中的设置的网页。另一优点是基于HTTP请求直接地接受来自控制设备/来自网络路由器的命令的可能性。这也能够被称为“HTTP REST API”。例如,定制HTTP接口被定义来经由IP网络来控制灯。随后,接通灯具并将其变成某种颜色的命令看起来像以下的示例性HTTP GET请求:

[0069] GET http://130.145.2.3/lamp?state=on&color=0xFF0000。

[0070] 在控制消息中包含的这样的HTTP GET请求没有任何的有效载荷数据——所有的信息以HTTP查询参数的形式被编码在请求统一资源标识符(URI)本身之中。对于CoAP协议和其他的协议、特别是进一步的基于REST(REpresentational State Transfer(代表性的状态转移))的协议而言,同样的方案是可能的。

[0071] 为了将上述的HTTP/CoAP命令与定时信息进行组合,在示例中,控制消息包括HTTP GET请求或CoAP GET请求,其中所有相关的控制信息被编码在Request URI(Uniform Resource Identifier)(请求统一资源标识符)中。作为选择,这些能够是具有附着的有效载荷的HTTP PUT或CoAP PUT请求。

[0072] 在实施例中,控制消息有效载荷部分适应于将要控制的灯具的要求。然而,一般地,控制消息有效载荷部分能够是文本格式例如XML格式、压缩XML格式、JSON格式和/或定制二进制格式和/或为HTTP/CoAP标准定义的任何其他的内容类型。

[0073] 现在给出用于提出HTTP/CoAP请求的定时信息的一种可能的表示。其他的表示是可能的。用于控制消息的可能的定义能够是从控制设备到网络路由器的HTTP PUT请求,其

以ASCII文本格式携带时间/方法-代码/URI三元组(triplet)的列表作为有效载荷,如下所示:

[0074] 0.0 GET coap://lamp1.domain.example.com/set?level=23&status=on

[0075] 2.0 GET coap://lamp2.domain.example.com/set?level=13&status=on

[0076] 2.0 GET coap://lamp3.domain.example.com/set?level=17&status=on&color=0xFF0101。

[0077] 根据这个示例,第一灯具(“lamp1”)在接受控制消息之后立即被接通,而第二灯具(“lamp2”)和第三灯具(“lamp3”)在两秒(“2.0”)之后被接通。

[0078] 定时信息能够被扩展。例如,在进一步的示例中,定时信息定义网络路由器应转发命令的多个时间点。包含这样的定时信息的控制消息能够看起来像:

[0079] 1.2 5.8 15.0 23.0 GET coap://lamp1.domain.example.com/set?level=23&status=on。

[0080] 用于具有两个或更多命令的控制消息的另一示例是允许以下重复命令的控制消息:

[0081] 1.0 repeat 15 every 2.0: GET coap://lamp1.domain.example.com/set?level=23

[0082] 1.3 repeat 15 every 2.0: GET coap://lamp1.domain.example.com/set?level=9。

[0083] 这将灯初始地设置到高电平并在300ms之后将其设置到较低电平。该序列每2秒重复15次。在实施例中,使用脚本语言(例如,Python,Perl,Ruby,php,JavaScript或其简化版本)乃至字节码解释的编程语言(Java,C#)来例如通过使用变量、执行数学计算和使用高级控制语句(for/while/if-then/switch/……)来定义更复杂的定时信息。

[0084] 在实施例中,基本时间信息以秒为单位被编码在浮点值中。以毫秒为单位被编码在ASCII中的整数也是合适的,或者被编码在大端字节序UIINT32中的整数适用于更容易的解析。在这样的定时信息的后面优选地跟随着白空间,优选地跟随着CoAP或HTTP请求代码(例如,“GET”或“PUT”或“POST”或“DELETE”),优选地跟随着URI(统一资源标识符),其包括对其提出HTTP/CoAP请求的地址。由于其中所有的相关信息被编码在请求URI中的灯具(灯1-3)的特定API(应用编程接口),所以在这个示例中既不需要也不使用/定义在上面列出的CoAP请求的有效载荷。因此,只有方法(GET,POST等)加上请求URI被定义来完整地指示将进行的HTTP或CoAP请求。

[0085] 如上所述,优选的是:网络路由器包括一个或多个定时器,并且定时信息描述参考在网络路由器中运行的一个或多个定时器的相对时间。在上述的示例中,控制消息包括三个命令,其中这三个命令将在特定的时间点上即在第一时间点 $t=0s$ (零)上和在第二时间点 $t=2s$ 上被定向(direct)至三个灯具(lamp1,lamp2,lamp3)。在稍后的某个时间,控制设备可以提供第二控制消息,其中最低的指定时间是非零。这向网络路由器指示:参考以前建立的时间基准,即,上面的在以前接收的控制消息的处理中使用的定时器。例如:

[0086] 12.0 GET coap://lamp1.domain.example.com/set?status=off

[0087] 14.0 GET coap://lamp2.domain.example.com/set?level=1&status=on。

[0088] 在这种情况下,一旦解码第二控制消息,网络路由器优选地基于第二控制消息的

IP源地址(其与第一控制消息中的第一IP源地址相匹配)来标识哪一个定时器被用于那个会话。

[0089] 相应地,在另一实施例中,由控制设备提供的控制消息附加地包括会话标识符或“cookie(网络跟踪器)”。会话标识符有助于利用一个以上的控制设备的多个灯具的精确定时控制。例如,多个灯具(例如,10个灯具)被耦合到网络路由器,并且第一控制设备和第二控制设备经由控制网络而被耦合至网络路由器,其中第一控制设备控制多个灯具中的第一部分(例如,灯具1-5),并且其中第二控制设备控制多个灯具中的第二部分(例如,灯具6-10)。为了有利地提供相对于上面的示例所描述的功能,其中网络路由器包括被控制消息中包括的定时信息所参考的定时器,网络路由器现在优选地包括一个以上的定时器并且被配置用于区分由不同的控制设备发送的控制消息。因而,优选地在控制消息中包括会话标识符(USI),以便控制设备或在控制设备上运行的应用(也被称为“app”)能够经由会话标识符来参考以前建立的时间基准。因此,优选的是:会话标识符参考在网络路由器中运行的多个定时器之中特定的定时器。

[0090] 在实施例中,网络路由器被配置成将HTTP转换成CoAP并且优选地反之亦然。这允许也经由仅基于HTTP的控制设备例如智能电话、PC或因特网上的Web服务来控制CoAP灯具。因为CoAP是相对新的并且仍在进行标准化,所以当前在市场上几乎没有任何的CoAP控制的灯具,但是这种情况期待在标准化在2012/2013年完成之后改变。例如,从如同平板(tablet)或智能电话之类的作为控制设备的移动设备中发送HTTP控制消息至包括网络代理和6LoWPAN(低功率无线个人区域网上的IPv6)边界路由器的网络路由器,其中网络路由器通过内置HTTP-CoAP交叉协议映射代理将HTTP控制消息翻译成CoAP分组格式。所翻译的消息由网络路由器通过用于互连多个灯具的约束IEEE 802.15.4网络段的IP/6LoWPAN上的用户数据报协议(UDP)来传送。然而,应该明白:对本发明而言,特定的应用协议格式是无关紧要的。

[0091] 如果照明系统包括被配置成经由控制网络耦合至网络路由器的进一步的控制设备,并且如果控制设备打算在相同的时间点上经由网络路由器来控制相同的灯具,那么优选的是该方法包括以下的附加步骤:

[0092] -由网络路由器实施优先级管理程序,以便确保这些控制设备之中只有一个控制设备控制该灯具。

[0093] 例如,实施优先级管理程序包括以下步骤:

[0094] -由控制设备向网络路由器发送优先级请求消息;

[0095] -由网络路由器经由控制网络接收优先级请求消息;

[0096] -由网络路由器为控制设备分配优先级别,其中优先级别与多个灯具中的一个或多个灯具相关联;以及

[0097] -由控制设备接收所分配的优先级别。

[0098] 特别地,在其中由一个以上的控制设备控制灯具的情况中,这个实施例有助于多个灯具的精确定时控制;例如,第一控制设备和第二控制设备经由控制网络耦合至网络路由器并控制相同的(一个或多个)灯具。这个实施例允许实施访问策略(access policy)。在示例中,给第一控制设备分配为第一控制设备产生针对特定灯具的独家访问的优先级别。给第二控制设备分配另一优先级别,其中另一优先级别从而确保第二控制设备不能向所述

特定灯具提交命令。当然,例如按照从1到10的标度(scale)来定义更多有区别的优先级别是可能的。因而,由网络路由器从控制设备接收的控制消息依赖于在控制消息中所指示的优先级别来对待,其中首先处理包括最高优先级别的控制消息。因而,此外优选的是该方法附加地包括以下步骤:例如,由控制设备将所分配的优先级别包括在控制消息中。

[0099] 例如,在上述的实施例中,控制设备经由优先级请求消息向网络路由器询问某个灯具的控制状态。网络路由器将控制状态(例如,“受控”或“受控制设备xy控制”或“受控制设备xy@优先级别p1控制”或“未被控制”)通知控制设备,以便控制设备或控制设备的用户能够决定是否提交被寻址到某个灯具的控制消息。

[0100] 为了改善任何的控制冲突的避免,优选的是:由控制设备在提供控制消息之前发送优先级请求消息。

[0101] 在包括由网络路由器实施优先级管理程序的步骤的方法的另一实施例中,网络路由器应付所有的优先级处理而没有控制设备的主动参与。在这个实施例中,两个或更多个控制设备不发送优先级请求或接收有关所分配的优先级的信息。这个实施例能够如下进行设置:在示例性的实施例中,在网络路由器内的机制检查来自所有控制设备的所有控制消息,以便检测其中两个或更多个控制器都在尝试控制同一灯具的冲突情况。例如,通过考虑是否两个或更多个独立控制设备各自发送了与这个灯具相关的具有彼此间隔不到两秒的各自定时信息的控制消息,实施这样的冲突情况的检测。如果检测到这种冲突情况(并且只要其存在),除了来自具有最高优先级的单个控制设备的控制消息之外,实施优先级管理程序的网络路由器优选地阻止来自所牵涉的控制设备的所有控制消息被转换成被转发至可适用灯具的命令。为了确定这些冲突控制设备之中的哪一个应该具有最高优先级,能够由网络路由器使用许多程序。在第一示例中,网络路由器使用给每一个控制设备分配数字优先级别的表格,其中这种分配基于控制设备身份(identity)或另一设备特征。网络路由器优选地在较早创建的表格中查找各自控制设备的控制设备身份/控制设备特征。网络路由器给具有最高数字值的控制设备分配最高优先级。在第二示例中,网络路由器将最高优先级分配给加入用于该灯具的(冲突)控制设备的组的第一(或最后)控制设备。这两个示例也能够进行组合,例如,第二示例能够用于在根据第一示例具有相同数字优先级值的两个控制设备之间选择。应该明白:上述的两秒当然只是示例性的时间距离。在两个或更多的冲突控制消息之间的时间距离当然能够是更短或更长的。

[0102] 在实施例中,控制消息包括用户数据报协议(UDP)请求。例如,在彼此互连多个灯具的6LoWPAN约束网络中除了UDP协议之外还使用CoAP协议。

[0103] 在另一实施例中,该方法进一步包括:

[0104] -由网络路由器将接收的控制消息缓存预定时间周期;

[0105] -由网络路由器检查是否在预定时间周期内接收到附加的控制消息;以及

[0106] -如果没有附加的控制消息到达或者如果确定附加的控制消息与较早的控制消息不相关,则处理该控制消息;和

[0107] -如果附加的控制消息与较早的控制消息相关并且如果指示将在较早的控制消息之前处理附加的控制消息,则处理附加的控制消息。

[0108] 特别地在其中由一个或多个控制设备发送的控制消息没有按照提交这些控制消息的相同顺序而是无序地到达网络路由器的情况中,这个实施例有助于灯具的精确定时控

制。例如,这样的情景能够出现在基于UDP的网络中。对于这样的无序接收,可能的原因是:在第一控制设备与网络路由器之间(在跳跃/等待时间方面)的距离能够显著偏离在第二控制设备与网络路由器之间的距离。或者,作为选择,由控制网络以不同的方式转发由单个控制设备提交的不同的控制消息,这意味着:在 $t=0s$ 提交的第一控制消息比在 $t=0s$ 之后提交的第二控制消息更晚到达。为了避免由于网络路由器上这样的无序接收而导致的冲突,这个实施例基本上提供对于预定时间周期的接收的控制消息的缓存。预定时间周期的持续时间能够适应于将要控制的照明系统的需求,并且能够例如在20毫秒与2分钟之间变化。

[0109] 例如,通过识别出较早的控制消息与进一步的控制消息二者被定向至相同的(一个或多个)灯具和/或通过识别出这两个消息参考共同时间基准和/或识别出这两个消息由相同的源发送,能够标识在较早的控制消息与进一步的控制消息之间的关系。这样的相关消息也能够是所谓的“后续(follow-up)”消息。

[0110] 在实施例中,进一步的控制消息将在较早的控制消息之前进行处理的指示由控制设备例如通过在控制消息中包括诸如顺序指示和/或绝对时间之类的时间戳来实施。

[0111] 因而,在较早的控制消息之后到达网络路由器的进一步的控制消息在某些情况下能够在较早的控制消息之前进行处理,以便网络路由器将无序接收的控制消息置于正确的顺序中。

[0112] 在另一实施例中,通过仅在网络路由器已向控制设备确认已处理了较早的控制消息的情况下才提供进一步的控制消息,避免与无序控制消息的冲突。

[0113] 在能够与上述实施例之中的一个或多个实施例进行组合的还一个实施例中,避免与无序控制消息的冲突,这是因为控制设备提供包含适配的命令信息和/或适配的定时信息的相同的或修改的控制消息,其中相同的或修改的控制消息被寻址到相同的(一个或多个)灯具。

[0114] 能够周期性地提供这样的控制消息给网络路由器。例如,控制设备相对频繁地向网络路由器发送包含用于(一个或多个)灯具的更新命令的更新控制消息。例如,这减少在其期间由于较早的无序消息传递而导致错误的灯光设置是有效的时间。

[0115] 在上述的实施例中,术语“周期性地”也包括其中由控制设备仅提供一个进一步的(相同的或修改的)控制消息的情况。优选地,网络路由器从进一步的控制消息中导出命令信息的命令并且利用从进一步的控制消息导出的命令来推翻(override)/替代从较早的控制消息中导出的命令。

[0116] 在示例中,控制设备发送以下的第一控制消息:

[0117] 0.0 GET coap://lamp1.domain.example.com/set?lamp=on&color=blue&fade=34

[0118] 14.0 GET coap://lamp2.domain.example.com/set?lamp=on&color=red&fade=34

[0119] 25.0 GET coap://lamp1.domain.example.com/set?lamp=off&fade=134

[0120] 25.0 GET coap://lamp2.domain.example.com/set?lamp=off&fade=134。

[0121] 在时间周期例如15秒之后,控制设备发送以下进一步的控制消息:

[0122] 20.0 GET coap://lamp1.domain.example.com/set?lamp=on&color=green&fade=34

[0123] 21.0 GET coap://lamp2.domain.example.com/set?lamp=on&color=green&fade=34

[0124] 30.0 GET coap://lamp1.domain.example.com/set?lamp=off&fade=134

[0125] 32.0 GET coap://lamp2.domain.example.com/set?lamp=off&fade=134 。

[0126] 如上所示,在第一控制消息和进一步的控制消息的每个命令中包含的第一数字指示在各自命令将被提交给指定灯具或将由指定灯具接收之前不得不流逝的以秒为单位的时间。相应地,假定从控制设备到网络路由器的网络等待时间小于10秒,那么进一步的控制消息可能在25秒已逝去(第一控制消息中的最后命令)之前由网络路由器接收。优选地,网络路由器识别出时间值20.0在进一步的控制消息中是最低的(进一步的控制消息中的第一命令),其低于排定的25.0,因此它移除在时间值20.0之后所有排定的事件。在这个实施例中,网络路由器假定:进一步的控制消息(即,进一步的排定)更新以前的控制消息(即,以前的排定)。

[0127] 在还一个优选的实施例中,由控制设备发送的附加的控制消息进一步包括针对网络路由器的指令,该指令使得网络路由器替换在较早接收的控制消息中包含的且尚未被执行的任何命令。

[0128] 如果例如由于控制网络中的组件的故障而永久性地丢失较晚的控制消息,那么网络路由器能够优选地仍然执行/处理较早接收的控制消息。应该注意:优选的是包含在控制消息中的最后命令是关闭命令。在上面的示例中,即,在时间 $t=25.0$,灯具“lamp1”和“lamp2”被关闭/缓慢渐弱(fade out)。优选地在控制消息中定义的这种类型的“if-fail”行为避免:在控制网络故障将导致进一步的控制消息永远不会到达网络路由器之后,灯具始终保持接通。

[0129] 在包括由控制设备周期性地向网络路由器提供相同的或修改的控制消息的上述的实施例中,优选的是控制设备将以前提供的控制消息再次包括在较晚的控制消息中。这帮助处置以前的控制消息丢失或延迟的情形。在示例中,以前的控制消息在序列中被标记为第一并且包含:

[0130] 0.0 GET coap://lamp1.domain.example.com/set?lamp=on&color=blue&fade=34

[0131] 14.0 GET coap://lamp2.domain.example.com/set?lamp=on&color=red&fade=34

[0132] 25.0 GET coap://lamp1.domain.example.com/set?lamp=off&fade=134

[0133] 25.0 GET coap://lamp2.domain.example.com/set?lamp=off&fade=134 。

[0134] 并且,例如在大约15秒之后发送的较晚的控制消息在序列中被标记为第二并且包含:

[0135] 0.0 GET coap://lamp1.domain.example.com/set?lamp=on&color=blue&fade=34

[0136] 14.0 GET coap://lamp2.domain.example.com/set?lamp=on&color=red&fade=34

[0137] 20.0 GET coap://lamp1.domain.example.com/set?lamp=on&color=green&fade=34

[0138] 21.0 GET coap://lamp2.domain.example.com/set?lamp=on&color=green&fade=34

[0139] 30.0 GET coap://lamp1.domain.example.com/set?lamp=off&fade=134

[0140] 32.0 GET coap://lamp2.domain.example.com/set?lamp=off&fade=134。

[0141] 作为选择,利用传输控制协议(TCP)来替换前述的UDP通信,以避免与无序消息的冲突。然而,可能的情况是:多个灯具中的一个或多个灯具没有被配置用于这样的TCP通信。

[0142] 进一步可能发生的情况是:根据UDP发送的控制消息(例如,CoAP消息)在控制网络中丢失。为此,CoAP定义可靠的传输形式(例如,CON,可确认类型消息),根据该传输形式,目的地(灯具)利用确认(ACK)来响应。也支持重试。

[0143] 优选的是:如果由控制设备提供的控制消息在控制网络中(甚至在若干次重试之后)丢失,那么在控制设备中包括的CoAP协议组件优选地将这个事实通知在控制设备上运行的应用。然后,由应用即控制设备的用户来决定做什么。作为选择或附加地,如果控制消息丢失,那么网络路由器利用合适的CoAP响应将这个事实通知控制设备。这个响应优选地包含指示哪一(个或些)命令不能被转发至哪一(个或些)灯具的有效载荷。随后,由控制应用来决定做什么。

[0144] 根据前述,一般优选的是:控制消息包括统一资源标识符(URI)或其成分,优选地指示嵌入HTTP/CoAP请求的URI加上指示定时信息的值。

[0145] 这些灯具优选地是使用例如HTTP和/或CoAP的IP设备。

[0146] 根据本发明的第二方面,提出用于操作照明系统的计算机程序。该计算机程序包括程序代码装置,用于当该计算机程序运行在控制该照明系统的设备上时导致该照明系统执行根据本发明的第一方面的方法的步骤。

[0147] 本发明的第二方面的计算机程序可以被存储并被分布在合适的介质诸如与其他硬件一起提供或作为其他硬件的一部分提供的光学存储介质或固态介质上,但是该计算机程序也可以采用其他的形式诸如经由因特网或其他的有线或无线电信系统来分布。

[0148] 根据本发明的第三方面,提出用于控制多个灯具的照明控制系统。该照明系统包括被配置成耦合至多个灯具的网络路由器以及被配置成经由控制网络耦合至网络路由器的控制设备,其中

[0149] -控制设备进一步被配置用于提供控制消息,该控制消息包括定时信息和命令信息;以及

[0150] -网络路由器进一步被配置用于:

[0151] -经由控制网络,接收控制消息;

[0152] -依赖于定时信息,确定第一时间点;

[0153] -依赖于命令信息,生成命令;以及

[0154] -在所确定的第一时间点上将该命令转发至在控制消息中标识的多个灯具中的至少一个灯具。

[0155] 根据本发明的第四方面,提出用于控制多个灯具的控制设备。多个灯具被配置成经由网络路由器耦合至控制网络。该控制设备被配置成经由控制网络耦合至网络路由器。进一步,控制设备被配置用于:

[0156] -提供控制消息,该控制消息包括定时信息和命令信息,其中

[0157] -控制消息被配置成由网络路由器接收,以便网络路由器能够依赖于定时信息来确定第一时间点、依赖于命令信息来生成命令并在所确定的第一时间点上将该命令转发至在控制消息中标识的多个灯具中的至少一个灯具。

[0158] 根据本发明的第五方面,提出用于控制多个灯具的网络路由器。多个灯具被配置成经由网络路由器耦合至控制网络。控制设备被配置成经由控制网络耦合至网络路由器。网络路由器被配置用于:

[0159] -经由控制网络来接收控制消息,其中控制消息已由控制设备提供并且包括定时信息和命令信息;

[0160] -依赖于定时信息,确定第一时间点;

[0161] -依赖于命令信息,生成命令;以及

[0162] -在所确定的第一时间点上将该命令转发至在控制消息中标识的多个灯具中的至少一个灯具。

[0163] 根据本发明的进一步方面的计算机程序、照明控制系统、控制设备和网络路由器共享根据本发明的第一方面的方法的优点。根据进一步方面的计算机程序、照明控制系统、控制设备和网络路由器具有与相对于第一方面的方法所描述的实施例相对应的实施例,特别地如在从属权利要求中所定义的。

[0164] 相应地,在网络路由器的优选实施例中,网络路由器是/包括被配置成接收控制消息的网络代理。优选地,网络路由器包括内置定时器。命令信息优选地包括HTTP请求和/或CoAP请求。

[0165] 在实施例中,网络路由器被配置成实施RTT测量,以确定用于转发所导出的命令的时间点,以便由各自灯具在控制消息的定时信息中所指定的时间点上接收所转发的命令。

[0166] 本发明能够有利地应用在以下的示例性的网络设置中:控制网络至少部分地是基于因特网协议的控制网络并包括因特网、内联网、移动通信网络、无线和/或有线控制网络和/或其组合中的至少一个。控制设备例如是控制网络的订户(subscriber)终端,诸如个人计算机、移动终端、手持设备、平板设备或移动电话等等。优选地,控制设备操作地连接到控制网络,控制网络操作地连接到网络路由器,而网络路由器操作地连接到多个灯具。

[0167] 例如,控制网络包括3G/4G移动通信网络、以太网LAN或IEEE 802.15.4网络。控制设备例如是平板设备。

[0168] 在优选的实施例中,控制消息至少包括超文本传输协议(HTTP)请求、安全超文本传输协议(HTTPS)请求、约束应用协议(CoAP)请求、安全约束应用协议(CoAPS)请求、数据报传输层安全性(DTLS)协议请求、通用即插即用协议(UPnP)请求、Web服务请求、诸如Web应用程序接口(WAPI)协议请求、简单对象访问协议(SOAP)请求、用户数据报协议(UDP)数据报、传输控制协议段和/或其组合之一。例如,在UDP上使用安全CoAP。

[0169] 在实施例中,网络路由器经由基于分组的联网系统耦合到多个灯具。优选地,网络路由器利用这个基于分组的联网系统的特定属性或者在这个基于分组的联网系统上使用特定的协议,以便改善从命令信息中导出的命令至灯具的传递。

[0170] 在第一示例中,通过将用于至少两个灯具的命令组合到被发送至基于分组的联网系统的单个分组中,网络路由器更有效使用可用的网络带宽。特别地,网络路由器使用在一个或多个接收的控制消息中包含的命令信息来在所述基于分组的联网系统上生成并转发

包含用于多个灯具中的至少两个灯具的一个或多个命令的单个分组。

[0171] 在一些基于分组的网络中,为了保证这样的分组由至少两个灯具中的两个灯具接收,优选地使用广播或多播类型的分组。

[0172] 在其他类型的网络中,所有的分组隐含地具有广播特性,即,它们被基于分组的网络中的所有参与灯具接收。优选地,在这两种情况中,接收分组的灯具至少部分地解码分组内容,以确定是否被寻址到该灯具的任何命令存在于该分组中。在一些情况中,例如,如果所有的灯具不得不在相同的时间点上被关闭,那么网络路由器优选地在该分组中生成单个全局命令,其将在接收到该分组的每个灯具中触发动作。在其他的情况中,例如,如果在相同的时间点上第一灯具L1需要变绿而第二灯具L2需要变红,则可能在相同的分组中包括两个命令:‘L1变绿’和‘L2变红’。

[0173] 优选地,通过利用(leverage)组身份或组地址的系统,由网络路由器减少将要转发的命令的数量,其中所有的灯具已被配备有确定它们是哪一(个或些)组的成员的信息,并且其中灯具将查阅这样的信息来查看它们是否需要响应特定的命令,例如,“组A变蓝”。

[0174] 在第二示例中,网络路由器使用所述基于分组的联网系统的广播设施或多播设施来分别地作为单个广播命令或作为单个多播命令将该命令转发至多个灯具中的至少两个灯具。

[0175] 有时能够有益地使用广播或多播,这是因为与使用单播来发送命令相比,广播或多播能够是更有效的。在一些联网系统中,通过经由广播/多播而非单播来发送命令,避免确认消息的触发。因而,在一些情况中,即使该命令仅打算用于单个灯具并且如果所有其他的灯具在接收到该命令时将丢弃该命令,使用广播/多播机制仍然能够是有益的,这是因为广播/多播机制抑制确认消息,因而减少传输介质被使用的时间。在使用多跳跃选路以到达在路由器的直接无线电范围之外的遥远(far-away)节点的无线网络中,对于网络路由器来说,使用(未选路的)广播/多播消息在无线电范围内寻址节点以及使用(选路的)单播来到达在无线电范围之外的节点,这能够是有益的。

[0176] 优选地,网络路由器被设置,以便优选地基于控制设备的特定的使用模式,网络路由器在针对特定灯具使用广播/多播风格命令传递和(确认的)单播风格命令传递之间动态地切换。例如,如果控制设备发送例如每秒四次、连续地调节照明设置的一系列控制消息,那么网络路由器优选地切换到广播/多播风格命令传递,以便增加在可应用的基于分组的网络上消息传递至灯具的速度。

[0177] 一般而言,本发明也支持称为“物联网(Internet of Things)”的趋势,这意指:越来越多数量的电子设备将变成因特网连接的。因特网协议(IP)连接能够通过因特网服务或IP上其他连接的Thing(物)进行的通信来给产品或产品组增加价值。虽然如今偶尔地在产品中实施在TCP/IP或UDP/IP顶上的自定义(custom)协议,但是具有趋势朝着更加标准化的方案,诸如UPnP、Web Service API(WADL/WSDL/WS4D/SOAP)或HTTP或CoAP,以便在资源约束设备中使用。这些方案中的任何方案在本发明的描述中将被称为“IP控制”,其中IP特别地能够是IPv6或IPv4协议。对于当前标准化的连接性而言,HTTP时常是基础,同时期望CoAP在未来对于资源约束设备而言承担HTTP的角色。

[0178] 对于嵌入的因特网连接而言,优选地使用Internet Engineering Task Force(因特网工程任务组)(IETF)标准。

[0179] 在优选的实施例中,这些灯具在耦合到网络路由器的基于IEEE 802.15.4的网络中进行互连。值得注意的是:CoAP在IETF的Constrained Restful Environments (CoRE) Working Group(约束宁静环境工作组)内进行标准化。CoAP的目标是实现高度紧凑的数据格式,以便CoAP控制消息典型地将适合于(fit in)单个802.15.4 127字节无线电帧。

[0180] 本发明特别地适于在以下的示例性应用中使用:受控于源于音轨(audio track)的事件的动态照明(利用光&音乐烘托的心情);动态照明控制,以便和在平板(例如,安卓平板)或家用PC等等上播放的游戏中的事件相匹配;以自然方式自动地控制家居照明,作为防盗措施;基于占有感测(occupancy sensing),控制家居照明;环境照明场景,例如定制的晚餐模式、放松模式或阅读模式;专业的照明系统,其中动态地控制(一个或多个)灯具,例如,办公室中基于智能电话的灯具的控制或者基于专门编写的在PC或平板或云服务器或嵌入的IP控制器上运行的“Christmas-app”在购物中心中安装的基于IP的RGB照明的使用;其中动态地控制一个或多个灯具的家居照明系统,例如,利用智能电话应用结合音乐来控制的两个“LivingColors”灯,或利用IP连接的电视机控制的房间范围流光溢彩(room-wide Ambilight)效果。

[0181] 此外,对于在具有以下属性中的多个属性之一(一个或多个属性)的消费者与专业照明系统二者中的应用而言,本发明是特别有用的:

[0182] -对于一个灯具或多个灯具而言,需要照明的动态且同时的变化。示例:照明变化被链接到游戏,和/或环境照明被链接到播放音频或视频内容(诸如“整个房间中的流光溢彩”),或者:具有需要用户输入的灯光的创新应用,诸如在大厅中响应于利用经由3G连接进行网络连接的手持/平板设备提交的操作员设置的专业的动态灯光安装;

[0183] -对于照明设置的变化而言,低的等待时间是优选的,但不一定是必需的;

[0184] -需要高度同步性。示例:多盏灯优选地在相同的时刻或在特定的时移时间点上改变颜色/强度/设置;

[0185] -精确定时有时是需要的或优选的。示例:照明颜色应该在与音轨播放同步的精确时间点上改变;或者:启用“闪光灯(strobe light)”效果,其要求灯光以确切的频率(例如,4Hz或8Hz)来接通/关闭,而确切的频闪效应的开始时间是不太重要的;

[0186] -从控制应用至将要控制的灯光的网络连接性在其吞吐量(throughput)和/或等待时间方面受到限制;

[0187] -控制设备并不与将要控制的设备进行直接的无线电通信。从控制设备到达任何目的地设备(灯具),需要至少两个跳跃。在控制设备与目的地设备之间的控制网络可以具有许多跳跃以及不可预测的可变的等待时间。示例:其中PC/智能电话/平板通过Wi-Fi基础设施间接地连接到IEEE 802.15.4 RF可控灯并且在Wi-Fi路由器中的缓存问题偶尔引起至/自Wi-Fi客户端的IP分组的等待时间的高变化的情形。另一示例:其中智能电话/平板通过3G/GSM基础设施间接地连接到802.15.4 RF可控灯的类似情形;

[0188] -至这些灯具的网络连接性使用如同ZigBee或6LoWPAN之类的基于802.15.4的协议、映射至低带宽无线技术的因特网协议的版本(IPv6)或遵守端到端通信原理的类似的基于分组的技术。这里的特性在于:在其中灯被远程控制的正常场景中,由源(即,控制设备)发送单独的数据分组,这些数据分组独立地行进至多个目的地(即,将要控制的灯具)。目的地将确认分组发回给源——如果该源没有接收到确认,那么该源将假定以前的分组丢失,

并且它将重试发送分组至目的地。

[0189] 特别地,应该明白:本发明不同于Synchronized Multimedia Integration Language(同步多媒体整合语言)(SMIL)。这是用于描述多媒体呈现以及定时信息的语言。SMIL程序例如SMIL播放器运行在某个主机设备上,例如,由用户从中主动地选择将要再现的SMIL文档。随后,根据在SMIL文档中定义的定时信息例如在屏幕和扬声器上本地再现在SMIL文档中定义的媒体对象。在本发明中,优选的是:远程设备即控制设备向设备发送带有定时信息和一系列协议请求(即,命令信息)的数据对象,即控制消息,其中该设备并不再现任何东西而仅仅根据定时信息来执行协议请求。

[0190] 总之,本发明定义将一个或多个HTTP或CoAP请求与定时信息合一起进行组合的HTTP或CoAP请求消息。该消息由控制设备经由控制网络发送至网络代理(即,网络路由器)。使用HTTP或CoAP请求以定时的方式,网络代理解码该消息并随后控制目的地设备,特别是灯具。网络代理是与应用无关的并且也启用不知道定时请求的第三方基于HTTP或CoAP的设备控制。通过选择在网络跳跃和/或网络等待时间方面“靠近(close by)”将要控制的目的地设备的网络代理位置,获得改善的定时性能。

[0191] 应该明白:本发明的优选实施例也能够是从属权利要求与各自的独立权利要求的任何组合。

[0192] 进一步,应该明白:在这个公开文本中提到的控制消息、控制设备和网络路由器以及计算机程序也能够用于有利地控制除了照明系统之外的其他系统,即,包括除了灯具之外的其他目的地设备的系统,而不是控制灯具。例如,网络路由器将所生成的命令转发至一个或多个触觉(即,触知)效果生成设备、风效应生成设备、雾生成设备、音频效果生成设备、人体运动生成设备、网络可控的图形呈现设备、网络可控的数字媒体再现器和/或应准确且及时控制的其他目的地设备,而不是控制照明系统。因而,本发明不限于控制灯具。

[0193] 本发明的这些和其他方面从下文描述的实施例中将是显而易见的并将参考这些实施例来阐述。

附图说明

[0194] 在以下附图中:

[0195] 图1示意性地并且示例性地显示能够利用本发明的方法的实施例来操作的照明系统的表示;

[0196] 图2示意性地并且示例性地显示在从接入点到客户端的旅行期间以及在从客户端到接入点的旅行期间能够出现的随着时间推移的信号往返时间(平(ping)延迟)的表示,用于说明本发明的技术问题;

[0197] 图3示意性地并且示例性地显示说明本发明的方法的具体实施例的控制图表的表示;

[0198] 图4A示意性地并且示例性地显示根据本发明的控制消息的设置;以及

[0199] 图4B示意性地显示用于定义能够在图4A所示的控制消息中包括的命令信息的四个示例。

具体实施方式

[0200] 图1示意性地并且示例性地显示能够利用本发明的方法的实施例来操作的照明系统100的表示。

[0201] 照明系统100包括利用参考符号L1、L2、L3和L4来指示的多个灯具。例如,这些灯具被布置在基于IEEE 802.15.4的网络中并且展示出相应的接口。

[0202] 这些灯具L1、L2、L3和L4连接到网络路由器112,例如,包括网络代理的6LoWPAN路由器。这些灯具L1、L2、L3和L4将由控制设备132来控制。

[0203] 网络路由器112和控制设备132经由控制网络120彼此耦合。这样的控制网络能够是相对大型且异构的控制网络,其展示出多个网络跳跃,并且穿越控制网络120的信号有可能展示出不同的等待时间。

[0204] 在所说明的示例中,控制网络120包括无线通信网络126诸如3G/4G网络或基于IEEE 802.11n的网络、因特网124和企业内联网122。相应地,控制设备132能够是移动终端,诸如由用户操作的移动电话、平板设备、笔记本、个人数字助理、IEEE 802.11n客户端设备等等。

[0205] 换句话说:用于控制这些灯具L1、L2、L3和L4的控制设备132是控制网络120的订户终端。它操作地连接到控制网络120,并且控制网络120操作地连接到网络路由器112。网络路由器112操作地连接到多个灯具L1、L2、L3和L4。例如,本发明的第二方面的计算机程序部分地运行在控制设备132上并且部分地运行在网络路由器112上。

[0206] 为了说明本发明的技术问题,图2示意性地并且示例性地显示所测量的在轻负荷条件下能够出现在常规IEEE 802.11n路由器上的随着时间推移的往返时间(其也被称为平延迟或往返延迟)的表示。这样的路由器能够是控制网络120的一部分。

[0207] 在图2中,纵坐标以毫秒为单位来指示RTT,而横坐标以秒为单位来指示时间。实线指示随着时间推移的从接入点传送到客户端的信号RTT,而虚线指示相对于从客户端传送到接入点的信号而出现的RTT。

[0208] 由于能够出现在控制网络120中的不可预测的网络业务量并且由于大的且不断变化数量的网络跳跃,RTT随着时间的推移而戏剧性地改变,例如,在第一时间点上发送的信号能够比在第二时间点上发送的信号快几秒。然而,对于RTT的变化,具有许多进一步的原因。

[0209] 具体地,根据图2,RTT周期性地峰值高达大约6秒。

[0210] 由于这种现象,在图1中示例性说明的场景中的精确定时控制根据现有技术的教导是不可能的。

[0211] 为了应付不断变化的网络等待时间、网络跳跃等等,控制设备132提供包括定时信息和命令信息的控制消息。由网络路由器112经由控制网络来接收控制消息。网络路由器112依赖于定时信息来确定第一时间点。进一步,网络路由器112依赖于命令信息来生成命令。随后,网络路由器112在所确定的第一时间点上将该命令转发至在控制消息中标识的多个灯具L1、L2、L3、L4中的至少一个灯具。

[0212] 在图3中示例性地说明上述内容。在所说明的示例中,由控制设备132提供的控制消息包括三个命令C1、C2和C3。这些命令例如能够是HTTP请求或CoAP请求。对于每一个请求,具有在控制消息中包括的定时信息。这个定时信息指定各自命令将在哪一个时间点上被转发至所标识的灯具或者各自命令将在哪一个时间点上被所标识的灯具接收。例如,根

据图3处理的控制消息具有包括以下的有效载荷：

[0213] 0.0 GET coap://lamp1.domain.example.com/set?level=23&status=on

[0214] 2.0 GET coap://lamp2.domain.example.com/set?level=13&status=on

[0215] 2.0 GET coap://lamp3.domain.example.com/set?level=17&status=on&color=0xFF0101。

[0216] 根据这个示例，定时信息利用指示秒(0.0/2.0/2.0)的浮点值来表示。在这些浮点值的后面跟随着白空间、跟随着CoAP请求代码(“GET”)、跟随着标识将针对其发出CoAP请求的灯具的URI。

[0217] 相应地，一旦接收到这样的制消息，网络路由器112设置定时器(步骤310)，并随后立即将是接通命令的第一命令C1转发至第一灯具L1(“lamp1”)，这是因为定时信息“0.0”指示将尽快转发相关联的命令：

[0218] 0.0 GET coap://lamp1.domain.example.com/set?level=23&status=on。

[0219] 在那之后，网络路由器112向控制设备132指示已转发了命令C1。典型地，由网络路由器112在接收和处理在控制消息中包含的命令信息之后发送HTTP或CoAP响应。这样的响应能够是“OK”(如图3所示)或错误代码。任选地，网络路由器112也能够在此较晚的时间点上将转发至(一个或多个)灯具L1、L2、L3和/或L4的命令的结果发回给控制设备132。

[0220] 同时，灯具L1向网络路由器112确认它已被接通，如利用灯光设置更改线320所示的。

[0221] 网络路由器112等待，直至在定时器的设置之后两秒(“2.0”)已逝去(步骤330)，并随后立即将命令C2转发至灯具L2且将命令C3转发至灯具L3。灯具L2和L3向网络路由器112确认它们的设置已根据这些命令被改变，如利用灯光设置更改线340所示的。

[0222] 图4A示意性地且示例性地显示根据本发明的控制消息400的设置。

[0223] 控制消息400包括IP报头410、协议报头420诸如HTTP报头或CoAP报头和控制消息有效载荷部分430。

[0224] 有效载荷部分430包括指定多个命令434-1到434-N的命令信息以及指定网络路由器112将转发相关联的命令或相关联的命令将由所标识的灯具接收的时间点432-1到432-N的相关联的定时信息二者。

[0225] 图4B示意性地显示定义能够在如图4A所示的控制消息中包括的命令信息的四个示例。

[0226] 在第一示例中，命令信息434A利用具有在其中包含的标识符的至少一个协议报头434A1诸如用户数据报协议(UDP)报头、HTTP报头或CoAP报头来定义，其中标识符标识这些灯具L1、L2、L3和L4中的一个或多个灯具。命令信息434A进一步利用其中包含实际的命令(例如，“on”，“off”，“intensity=4”，“dimming=on”等等)的命令有效载荷部分434A2来定义。

[0227] 在第二示例中，命令信息434B实质上整个地被编码在命令统一资源定位符(URL)中。例如，这样的URL能够看起来像“coap: //lamp 1.domain.example.com/set?level=23&status=on”。这样的URL进一步包括标识该命令将被转发至的(一个或多个)灯具的标识符。

[0228] 在第三示例中，命令信息434C利用规范字段434C1来定义，其中该规范字段指定在命令信息中包含的命令的类型，诸如CoAP/HTTP请求“GET”、“PUT”、“POST”、“DELETE”等等。

这样的命令信息434C进一步利用URL 434C2以及有效载荷部分434C3来定义。有效载荷部分434C3允许集成更多具体的照明控制命令,诸如调光时间间隔、光强度值、颜色值等等。在这个示例中,在URL 434C2中也包括标识符。

[0229] 在第四示例中,命令信息434D利用规范字段434D1来定义,其中该规范字段指定在命令信息中包含的命令的类型,诸如CoAP/HTTP请求“GET”、“PUT”、“POST”、“DELETE”等等。然而,不同于第三示例,在URL中并不包括标识符,但是命令信息434D进一步利用明确的目标设备标识符434D2诸如IP地址或IP主机名来定义。因而,例如,仅提供URL路径434D3以及任选地提供URL查询参数,而不提供完整的URL。与第二示例相比,这样的URL路径能够看起来像例如“set/lamp/1”。进一步,命令信息434D利用有效载荷部分434D4来定义,其中有效载荷部分可以例如包括利用“level=23;status=on;color=1234”来指示的命令。

[0230] 在上述的实施例中,照明系统包含被布置在基于IEEE 802.15.4的网络中的四个灯具。当然,本发明并不限于这样的布置,并且也能够被应用于其中具有比四个灯具更多或更少的灯具的情形中以及被应用于其中将这些灯具布置在不同网络中的情形中。

[0231] 在上述的实施例中,将要控制的设备是灯具。然而,本发明并不限于控制灯具。大体上,利用本发明的主题(控制方法/系统,计算机程序,网络路由器和控制设备)能够控制任何类型的目的地设备。在上面给出用于可供选择的目的地设备的示例。

[0232] 进一步应该明白:各自附图的元素的布置主要用于似乎合理描述的目的;其并不涉及根据本发明的制造设备中的各部件的任何实际的几何排列。

[0233] 在权利要求书中,词“包括”并不排除其他的元素或步骤,并且不定冠词“一”或“一个”并不排除多个。

[0234] 单个单元或设备可以完成在权利要求书中叙述的若干项的功能。

[0235] 权利要求书中的任何参考符号不应被解释为限制该范围。

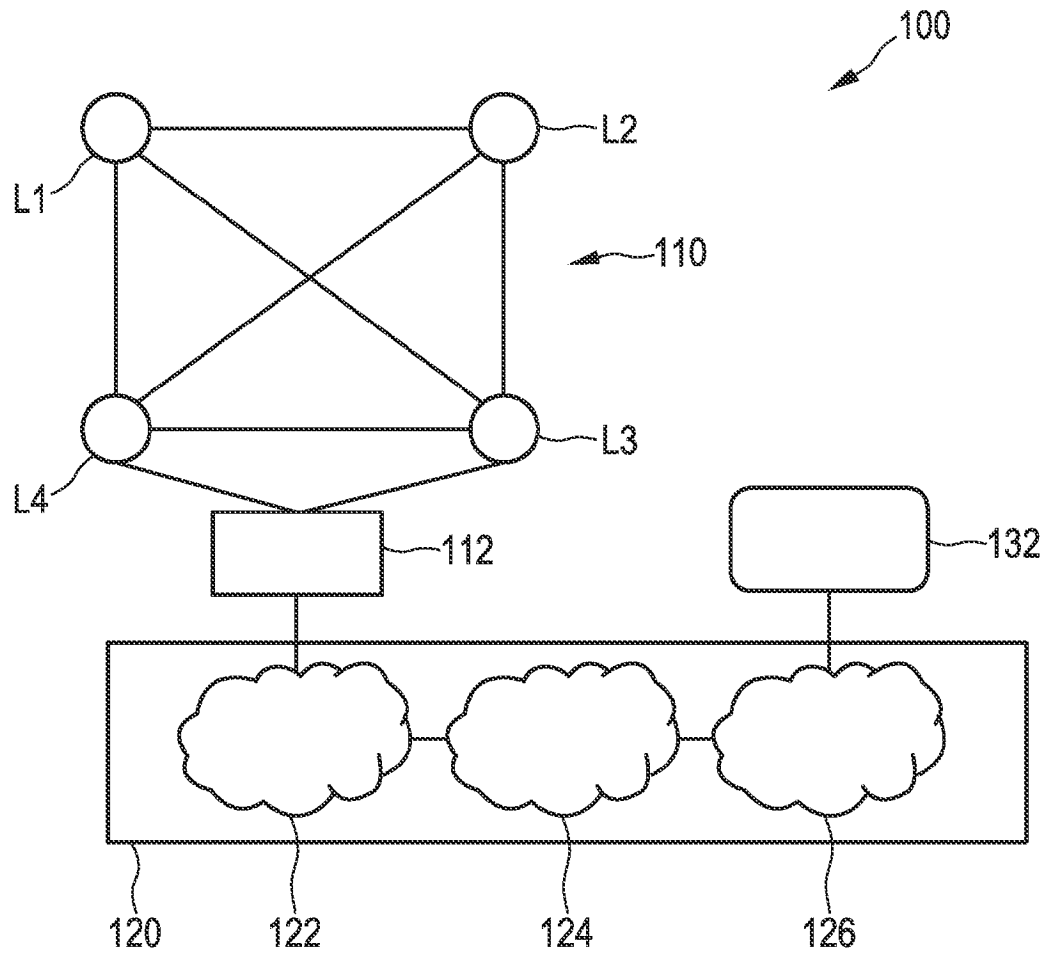


图 1

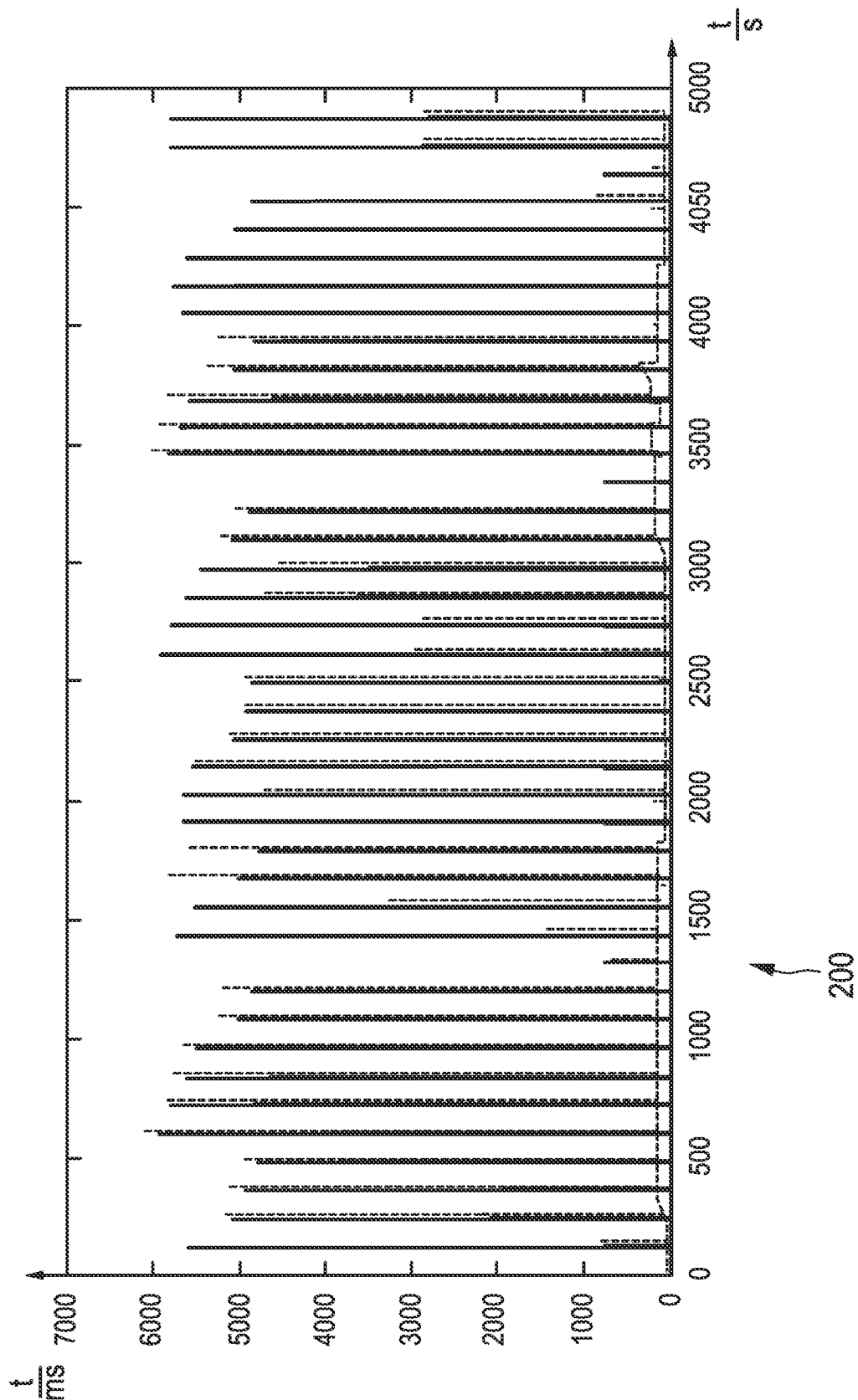


图 2

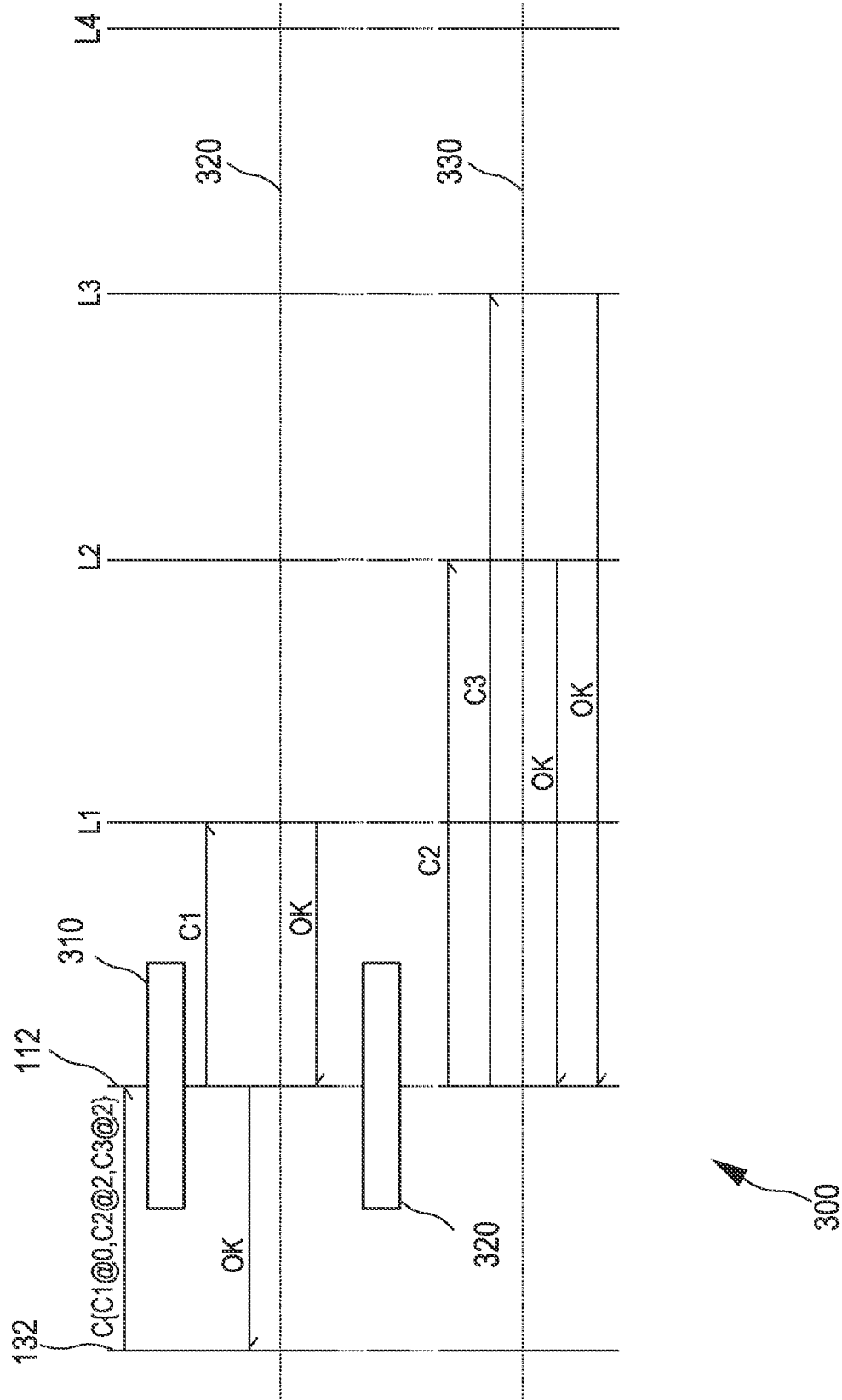


图 3

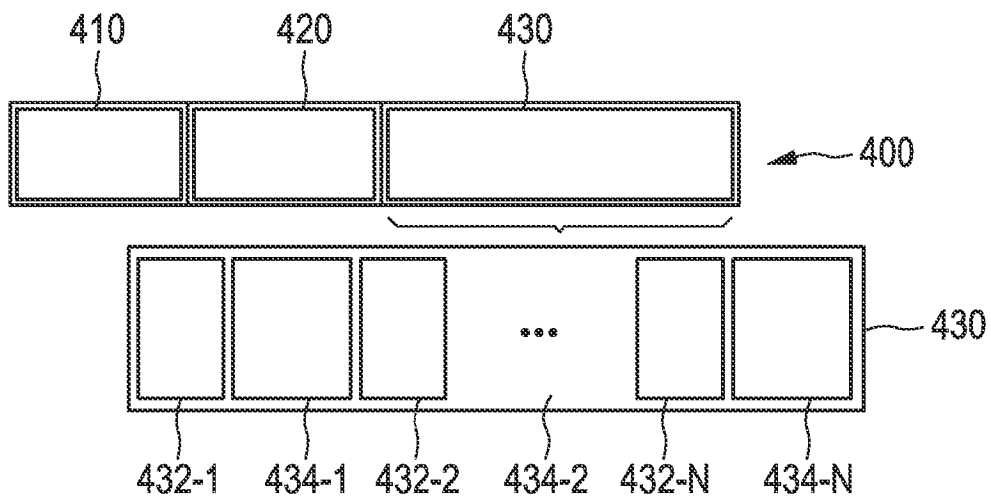


图 4A

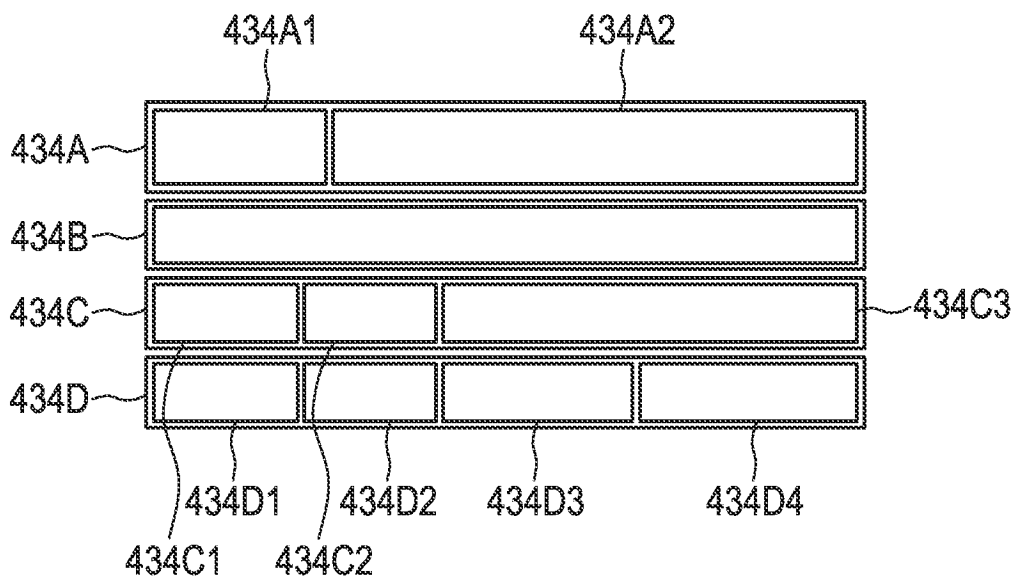


图 4B