



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112073929 A

(43) 申请公布日 2020.12.11

(21) 申请号 202010775505.0

(22) 申请日 2020.08.05

(71) 申请人 浙江理工大学

地址 310018 浙江省杭州市江干区下沙2号大街928号

(72) 发明人 骆淑云 李航

(74) 专利代理机构 浙江千克知识产权代理有限公司 33246

代理人 周希良

(51) Int. Cl.

H04W 4/38 (2018.01)

H04W 12/06 (2009.01)

H04W 12/08 (2009.01)

H04W 24/02 (2009.01)

H04W 84/18 (2009.01)

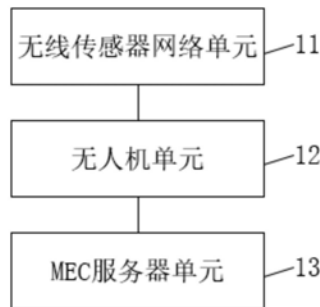
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种在边缘计算中基于区块链的任务卸载方法及系统

(57) 摘要

本发明公开了一种在边缘计算中基于区块链的任务卸载系统,包括无线传感器网络单元、无人机单元、移动边缘计算(MEC)服务器单元;无线传感器网络单元包括多个传感器网络;无人机单元由数个无人机组成;无线传感器网络单元,用于获取传感器网络采集的数据信息;无人机单元,用于缓存无线传感器网络单元获取的数据信息,并将所述缓存的数据信息转发至MEC服务器单元;MEC服务器单元,用于根据部署在MEC服务器上的区块链网络完成传感器、无人机的注册认证和制定任务卸载策略。本发明利用无人机扩大MEC网络的覆盖范围,并使用专用区块链网络来确保MEC服务器提供商对用户数据的可见性和可追溯性,同时保证每个卸载任务的服务质量(QoS)。



1. 一种在边缘计算中基于区块链的任务卸载系统,其特征在于,包括无线传感器网络单元、无人机单元、MEC服务器单元;所述无人机单元与无线传感器网络单元连接;所述MEC服务器单元与无人机单元连接;所述无线传感器网络单元包括多个传感器网络;所述无人机单元由数个无人机组成;

无线传感器网络单元,用于获取传感器网络采集的数据信息;

无人机单元,用于缓存无线传感器网络单元获取的数据信息,并将所述缓存的数据信息转发至MEC服务器单元;

MEC服务器单元,用于根据部署在MEC服务器上的区块链网络完成传感器设备、无人机的注册认证和制定任务卸载策略。

2. 根据权利要求1所述的一种在边缘计算中基于区块链的任务卸载系统,其特征在于,所述MEC服务器单元中完成传感器、无人机的注册认证和制定任务卸载策略是通过区块链网络设计的智能合约完成的。

3. 根据权利要求2所述的一种在边缘计算中基于区块链的任务卸载系统,其特征在于,所述无人机单元为由数个无人机组成的卸载中继,所述无人机单元中将缓存的数据信息转发至MEC服务器单元具体为:无人机单元将缓存的数据信息中需要卸载的任务发送至相对应的MEC服务器单元。

4. 根据权利要求3所述的一种在边缘计算中基于区块链的任务卸载系统,其特征在于,所述无线传感器网络单元还用于通过无人机单元向MEC服务器单元请求卸载的结果。

5. 根据权利要求4所述的一种在边缘计算中基于区块链的任务卸载系统,其特征在于,所述区块链网络用于根据数据信息中需要卸载的任务,基于智能合约中的卸载策略分配相对应的MEC服务器。

6. 根据权利要求5所述的一种在边缘计算中基于区块链的任务卸载系统,其特征在于,每个传感器一次最多生成一个卸载任务;每个无人机覆盖一个或多个线传感器单元,并负责传感器中的卸载任务。

7. 根据权利要求2所述的一种在边缘计算中基于区块链的任务卸载系统,其特征在于,所述卸载策略包括随机策略、就近策略、最强计算能力策略、延迟感知策略中的一种或多种。

8. 根据权利要求5所述的一种在边缘计算中基于区块链的任务卸载系统,其特征在于,所述区块链网络还用于记录从分配MEC服务器到任务卸载的所有操作过程。

9. 根据权利要求3所述的一种在边缘计算中基于区块链的任务卸载系统,其特征在于,所述无人机单元作为卸载中继之前还包括:获得区块链网络的授权,并通过与智能合约交互注册到区块链网络。

10. 一种在边缘计算中基于区块链的任务卸载方法,其特征在于,包括:

S1. 无线传感器网络单元获取传感器网络采集的数据信息;

S2. 无人机单元缓存无线传感器网络单元获取的数据信息,并将所述缓存的数据信息转发至MEC服务器单元;

S3. MEC服务器单元根据部署在MEC服务器上的区块链网络完成传感器、无人机的注册认证和制定任务卸载策略;其中所述MEC服务器中完成传感器、无人机的注册认证和制定任务卸载策略是通过区块链网络设计的智能合约完成的。

## 一种在边缘计算中基于区块链的任务卸载方法及系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及边缘计算技术领域,尤其涉及一种在边缘计算中基于区块链的任务卸载方法及系统。

### 背景技术

[0002] 随着移动互联网与物联网技术的快速发展,服务场景和业务需求的多样化给无线通信带来了巨大的挑战。云平台具有强大的计算能力,却面临着响应时间长、回程带宽受限等问题。移动边缘计算的出现将IT服务环境推向网络的边缘,网络运营商在更接近用户的地方对数据进行处理,降低物联网设备和云平台之间对网络容量的需求,并且在减少终端设备资源消耗的同时保障数据在传输过程中的安全性。

[0003] 移动边缘计算虽然具有诸多优点,但在某些复杂环境或需要紧急救援情况下,MEC服务器的数量和MEC网络本身覆盖范围的局限性,导致在某些情况下并非所有传感器都能被MEC网络覆盖。此外,MEC服务器可能由不同的网络运营商拥有,如何提高MEC服务提供商处理用户敏感数据的可见性,或如何满足一些特定的安全和隐私要求,也是我们必须面对的挑战。

[0004] 鉴于此,如何设计一种既能在复杂环境下保证每个卸载任务的性能,又能保障数据安全性的任务卸载系统,成为本领域技术人员亟待解决的问题。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是针对现有技术的缺陷,提供了一种在边缘计算中基于区块链的任务卸载方法及系统,用于解决现有技术中的MEC服务器覆盖范围的有限性、MEC服务提供商处理用户敏感数据可见性低的问题。

[0006] 为了实现以上目的,本发明采用以下技术方案:

[0007] 一种在边缘计算中基于区块链的任务卸载系统,包括无线传感器网络单元、无人机单元、MEC服务器单元;所述无人机单元与无线传感器网络单元连接;所述MEC服务器单元与无人机单元连接;所述无线传感器网络单元包括多个传感器网络;所述无人机单元由数个无人机组成;

[0008] 无线传感器网络单元,用于获取传感器网络采集的数据信息;

[0009] 无人机单元,用于缓存无线传感器网络单元获取的数据信息,并将所述缓存的数据信息转发至MEC服务器单元;

[0010] MEC服务器单元,用于根据部署在MEC服务器上的区块链网络完成传感器、无人机的注册认证和制定任务卸载策略。

[0011] 进一步的,所述MEC服务器单元中完成传感器、无人机的注册认证和制定任务卸载策略是通过区块链网络设计的智能合约完成的。

[0012] 进一步的,所述无人机单元为由数个无人机组成的卸载中继,所述无人机单元中将缓存的数据信息转发至MEC服务器单元具体为:无人机单元将缓存的数据信息中需要卸

载的任务发送至相对应的MEC服务器单元。

[0013] 进一步的,所述无线传感器网络单元还用于通过无人机单元向MEC服务器单元请求卸载的结果。

[0014] 进一步的,所述MEC服务器单元用于根据数据信息中需要卸载的任务,基于智能合约中的卸载策略分配相对应的MEC服务器。

[0015] 进一步的,每个传感器一次最多生成一个卸载任务;每个无人机覆盖一个或多个线传感器单元,并负责传感器中的卸载任务。

[0016] 进一步的,所述卸载策略包括随机策略、就近策略、最强计算能力策略、延迟感知策略中的一种或多种

[0017] 进一步的,所述区块链网络还用于记录从分配MEC服务器到任务卸载的所有操作过程。

[0018] 进一步的,所述无人机单元作为卸载中继之前还包括:获得区块链网络的授权,并通过与智能合约交互注册到区块链网络。

[0019] 相应的,还提供一种在边缘计算中基于区块链的任务卸载方法,包括:

[0020] S1.无线传感器网络单元获取传感器网络采集的数据信息;

[0021] S2.无人机单元缓存无线传感器网络单元获取的数据信息,并将所述缓存的数据信息转发至MEC服务器单元;

[0022] S3.MEC服务器单元根据部署在MEC服务器上的区块链网络完成传感器、无人机的注册认证和制定任务卸载策略;其中所述MEC服务器中完成传感器、无人机的注册认证和制定任务卸载策略是通过区块链网络设计的智能合约完成的。

[0023] 与现有技术相比,本发明提出了一种新的安全卸载系统,利用无人机扩大MEC网络的覆盖范围,并使用专用区块链网络来确保MEC服务器提供商对用户数据的可见性和可追溯性,同时保证每个卸载任务的服务质量(QOS)。

## 附图说明

[0024] 图1是实施例一提供的一种在边缘计算中基于区块链的任务卸载系统结构图;

[0025] 图2是实施例一提供的一种在边缘计算中基于区块链的任务卸载结构示意图;

[0026] 图3是实施例一提供的一种在边缘计算中基于区块链的任务卸载流程示意图;

[0027] 图4是实施例二提供的一种在边缘计算中基于区块链的任务卸载方法流程图。

## 具体实施方式

[0028] 以下通过特定的具体实例说明本发明的实施方式,本领域技术人员可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点与功效。本发明还可以通过另外不同的具体实施方式加以实施或应用,本说明书中的各项细节也可以基于不同观点与应用,在没有背离本发明的精神下进行各种修饰或改变。需说明的是,在不冲突的情况下,以下实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0029] 本发明的目的是针对现有技术的缺陷,提供了一种在边缘计算中基于区块链的任务卸载方法及系统。

[0030] 实施例一

[0031] 本实施例一提供一种在边缘计算中基于区块链的任务卸载系统,如图1-2所示,包括无线传感器网络单元11、无人机单元12、移动边缘计算(MEC)服务器(下称MEC服务器)单元13;无人机单元11与无线传感器网络单元12连接;MEC服务器单元13与无人机单元12连接;无线传感器网络11单元包括多个传感器网络;无人机单元12由数个无人机组成;

[0032] 无线传感器网络单元11,用于获取传感器网络采集的数据信息;

[0033] 无人机单元12,用于缓存无线传感器网络单元获取的数据信息,并将所述缓存的数据信息转发至MEC服务器单元;

[0034] MEC服务器单元13,用于根据部署在MEC服务器上的区块链网络完成传感器、无人机的注册认证和制定任务卸载策略。

[0035] 在无线传感器网络单元11中,获取传感器网络采集的数据信息。

[0036] 无线传感器网络(WSN)是由大量的静止或移动的传感器以自组织和多跳的方式构成的无线网络,用于从环境中感知、采集物联网设备的信息。

[0037] 无线传感器网络是数据生成器,通常部署在各种环境中,如建筑物、街道和森林,其采集的数据用于智能建筑、智能交通、火灾报警系统等应用中。由于无线传感器网络的传感器的计算能力和存储空间有限,当收集到数据后,传感器通常无法通过自身对数据进行处理,因此需要进行卸载操作。

[0038] 在无人机单元13中,缓存无线传感器网络单元获取的数据信息,并将所述缓存的数据信息转发至MEC服务器单元。

[0039] 无人机单元为由数个无人机组成的卸载中继。

[0040] 当传感器无法直接连接到区块链网络单元中的MEC服务器时,使用无人机作为中继节点,动态缓存从传感器采集的数据并转发至MEC服务器。

[0041] 无人机主要的作用有:(1)作为卸载中继,接收从无线传感器网络中采集的数据,将需要卸载的任务发送到适当的MEC服务器;(2)当任务处理完成之后,传感器只能通过无人机向MEC服务器单元请求卸载的结果。

[0042] 每个传感器一次最多生成一个卸载任务;每个无人机覆盖一个或多个无线传感器网络(WSNs),并负责传感器中的卸载任务。

[0043] 在MEC服务器13中,根据部署在MEC服务器上的区块链网络完成并负责传感器、无人机的注册认证和制定任务卸载策略。

[0044] 其中,MEC服务器中完成传感器、无人机的注册认证和制定任务卸载策略是通过区块链网络设计的智能合约完成的。

[0045] 区块链网络由数个MEC服务器组成,区块链中的每个MEC服务器都可以自动执行智能合约,需要卸载的任务通过智能合约中的卸载策略分配给选定的MEC服务器。从选择MEC服务器到任务卸载的所有操作都将记录在区块链中,以供查验。

[0046] 区块链网络中智能合约用来注册认证。在任务卸载系统中任何MEC服务器都可以注册到区块链网络;无人机在注册为卸载中继之前,需要获得区块链网络的授权,然后通过与智能合约交互注册到区块链网络;之后,传感器就可以通过已经注册的无人机获得智能合约的地址进行注册,同时无人机也将收到该设备注册的地址,以识别谁是该传感器的卸载中继。

[0047] 区块链网络中智能合约用来制定卸载策略。在任务卸载系统中任务卸载策略起着

至关重要的作用,它将决定无人机将任务传向哪个服务器进行卸载处理。目前,任务卸载策略的设计通常会综合考虑多个因素如:终端设备与MEC服务器的距离、MEC服务器的计算能力、MEC服务器的安全级别、无线链路连接的可用性等。在本实施例的系统中设计了几种卸载策略:随机策略、就近策略、最强计算能力策略、延迟感知策略来证明卸载策略的灵活性。

[0048] 如图3所示为本实施例提供的一种在边缘计算中基于区块链的任务卸载流程图。

[0049] 需要说明的是,边缘服务器即为MEC服务器。

[0050] 区块链网络的建立:

[0051] 区块链网络是在MEC服务器之间建立的。一旦创建了区块链网络,代理节点负责将智能合约部署到区块链网络中,当该智能合约被区块链网络接受之后,将生成一个唯一的地址用来识别该智能合约。智能合约定义了卸载决策的所有操作,卸载系统中的所有组件都将使用该地址与智能合约交互,并自动执行智能合约的内容。例如,系统中的所有无人机都需要通过与智能合约交互才能注册为卸载中继。

[0052] 系统组件的注册:

[0053] 使用I表示所有无人机d的公钥I(d)的集合;G表示所有传感器m的公钥G(m)的集合;P表示卸载策略的集合,其中p表示特定的卸载策略,即选择此策略就代表选择到“最佳”的MEC服务器来对任务进行卸载处理。

[0054] 在智能合约中,无人机和传感器通过其公钥在卸载系统中被识别。组件注册的顺序如下所示。首先,系统中任何MEC服务器都可以注册到区块链网络RegisterServer(Q(s));接下来,如果无人机能够获得区块链网络的授权,则无人机注册到区块链网络RegisterDrone(Q(s),I(d));然后,如果无人机d是传感器m的卸载中继,则传感器通过无人机获得智能合约的地址进行注册RegisterDevice(I(d),G(m)),任务将通过传感器的id进行标识。

[0055] 通过AddOffloadingPolicy(I(d),G(m),Q(s),p),可以将卸载策略部署到智能合约中,决定最终要进行卸载任务的MEC服务器。当需要查找特定传感器的卸载中继时,可以通过QueryDrone(I(d))查验。想知道任务t通过执行卸载决策p获得的结果,可通过QueryOffloading(I(d),t,G(m),Q(s),p)查询。

[0056] 卸载决策的制定和执行:

[0057] 无人机接收到来自传感器的数据后,会将卸载任务转发到合适的MEC服务器。随机策略:当无人机事先不了解MEC服务器时,将随机选择一台MEC服务器来卸载从传感器交付的任务;就近策略:无人机将连接到区块链网络中最近的可用MEC服务器进行卸载任务;最强计算能力策略:无人机始终选择计算能力最强的MEC服务器来卸载任务;延迟感知策略:在我们的智能合约策略中,目标是找到最佳卸载MEC服务器与最小的系统延迟。由于区块链网络规模较小,假设共识时间可以忽略不计,或者不同策略之间差异不大。我们着重研究了任务传输时延和计算卸载时延,使用 $a_t$ 表示任务t的数据量, $\bar{r}$ 表示平均传输速率, $b_t$ 表示卸载任务需要的计算量, $\bar{c}$ 表示MEC服务器平均计算能力,若 $\frac{a_t}{\bar{r}} > \frac{b_t}{\bar{c}}$ 则表示任务t对传输的距离有更高的要求,无人机将根据就近卸载策略选择MEC服务器;否则表示任务对MEC服务器的计算能力有更高的要求,则使用最强计算能力策略选择MEC服务器。

[0058] 综上,本实施例基于无人机和区块链场景,提出了一种新的自适应分布式卸载系

统。该系统引入了无人机作为卸载中继,检测授权的传感器设备,并帮助它们将任务卸载到基于区块链技术的MEC服务器上。该系统支持传感器设备的移动性,并允许它们在任何时候加入或离开。本发明设计的系统可以使MEC服务提供商对用户数据提供更大的可见性服务。

[0059] 实施例二

[0060] 本实施例提供一种在边缘计算中基于区块链的任务卸载方法,如图4所示包括:

[0061] S1.无线传感器网络单元获取传感器网络采集的数据信息;

[0062] S2.无人机单元缓存无线传感器网络单元获取的数据信息,并将所述缓存的数据信息转发至MEC服务器单元;

[0063] S3.MEC服务器单元根据部署在MEC服务器上的区块链网络完成传感器、无人机的注册认证和制定任务卸载策略;其中所述MEC服务器中完成传感器、无人机的注册认证和制定任务卸载策略是通过区块链网络设计的智能合约完成的。

[0064] 需要说明的是,本实施例提供的一种在边缘计算中基于区块链的任务卸载方法与实施例一类似,在此不多做赘述。

[0065] 本实施例利用无人机扩大MEC网络的覆盖范围,并使用专用区块链网络来确保MEC服务器提供商对用户数据的可见性和可追溯性,同时保证每个卸载任务的服务质量(QOS)。

[0066] 本文中所描述的具体实施例仅仅是对本发明精神作举例说明。本发明所属技术领域的技术人员可以对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代,但并不会偏离本发明的精神或者超越所附权利要求书所定义的范围。

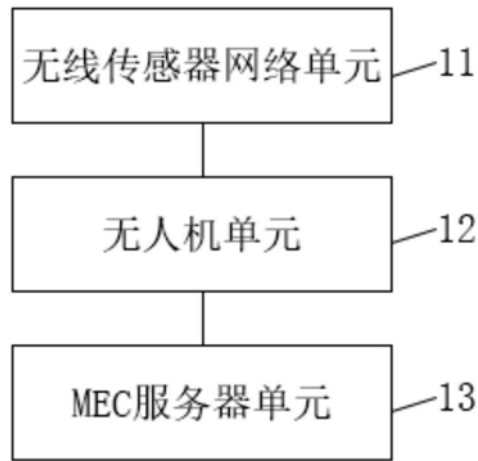


图1

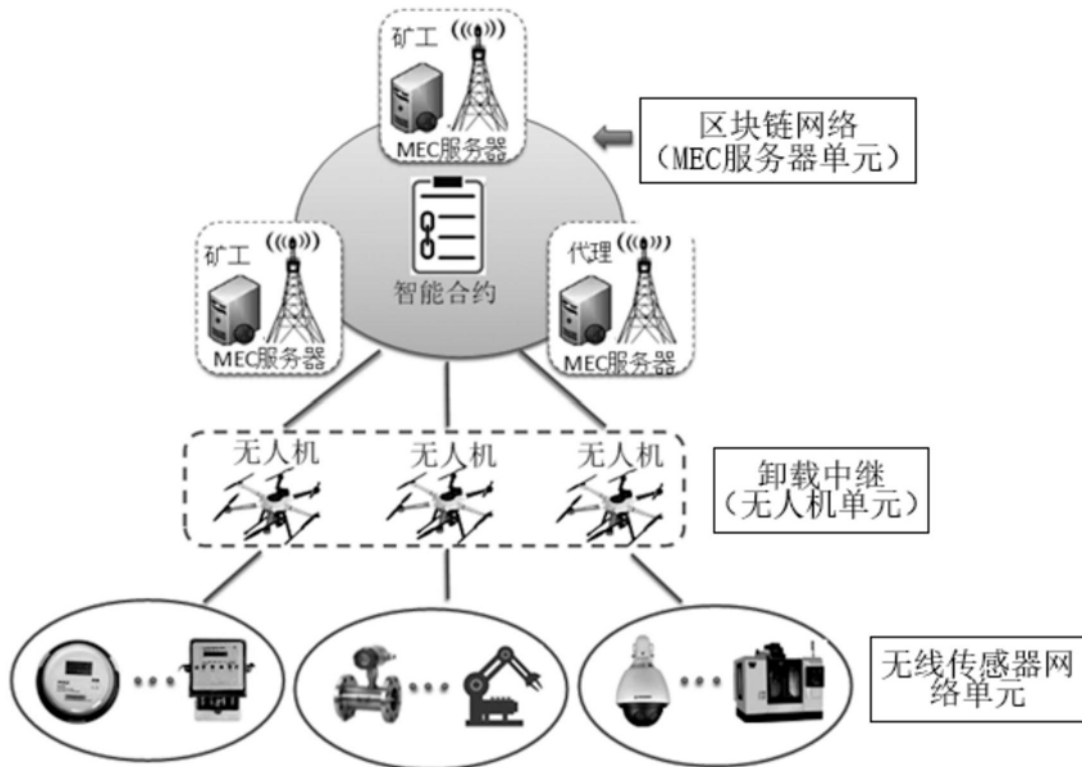


图2



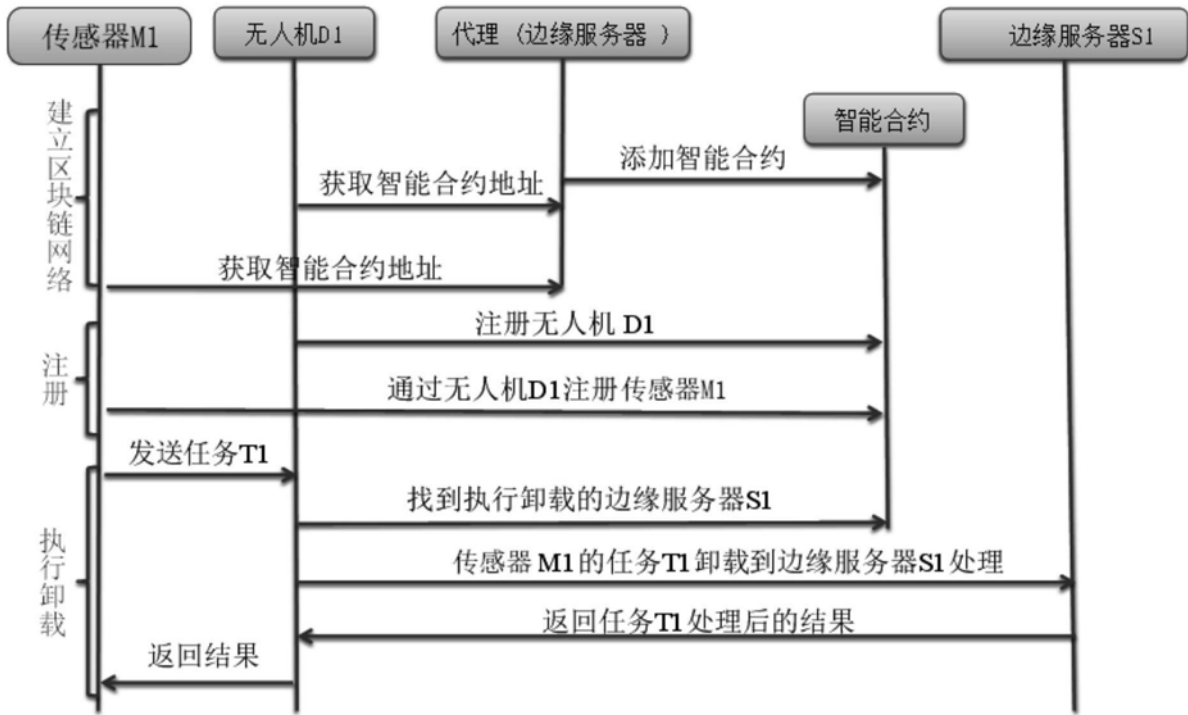


图3

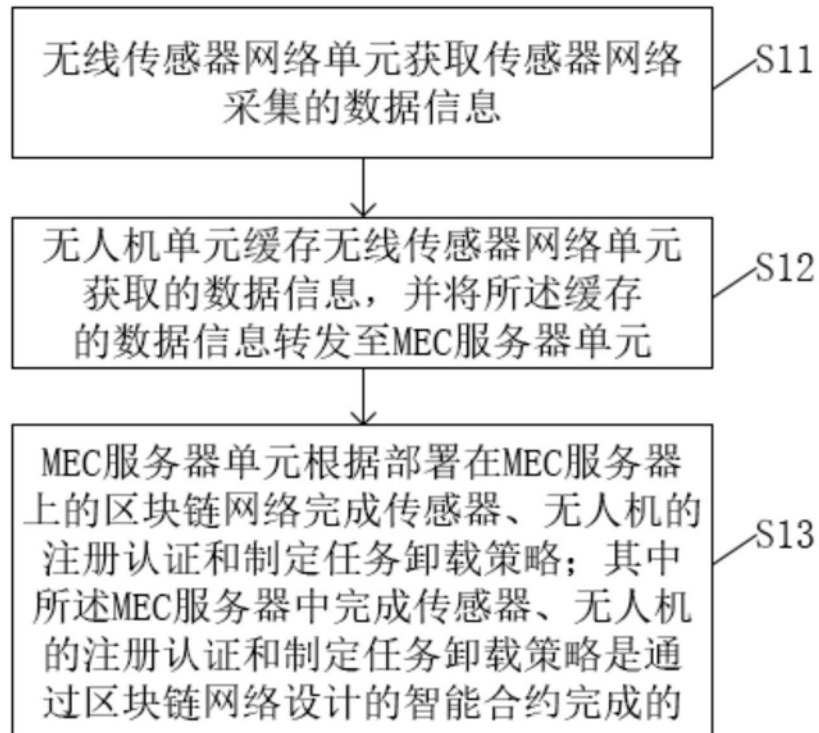


图4