



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113067914 B

(45) 授权公告日 2021.08.17

(21) 申请号 202110611567.2

H04L 12/44 (2006.01)

(22) 申请日 2021.06.02

G06Q 40/04 (2012.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113067914 A

(56) 对比文件

CN 109639550 A, 2019.04.16

CN 110505223 A, 2019.11.26

(43) 申请公布日 2021.07.02

CN 102014377 A, 2011.04.13

(73) 专利权人 支付宝(杭州)信息技术有限公司
地址 310000 浙江省杭州市西湖区西溪路
556号8层B段801-11

WO 2018176406 A1, 2018.10.04

审查员 何花

(72) 发明人 陶友贤

(74) 专利代理机构 北京博思佳知识产权代理有
限公司 11415

代理人 李威

(51) Int. Cl.

H04L 29/12 (2006.01)

H04L 29/08 (2006.01)

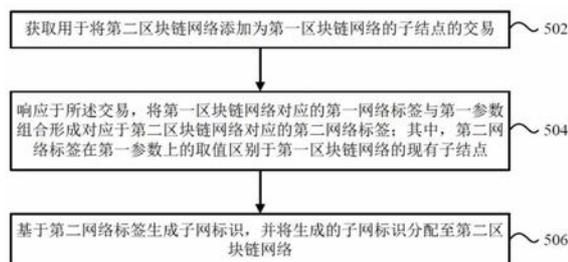
权利要求书3页 说明书21页 附图4页

(54) 发明名称

一种分配子网标识的方法、装置、电子设备和存储介质

(57) 摘要

本说明书提供一种分配子网标识的方法、装置、电子设备和存储介质,其中,所述方法应用于第一区块链网络中的区块链节点,第一区块链网络包含于以区块链主网为根结点、各个区块链子网分别为其他结点的树形系统,所述树形系统中的任一区块链子网由其父结点对应的区块链网络所管理,所述方法包括:获取用于将第二区块链网络添加为第一区块链网络的子结点的交易;响应于所述交易,将第一区块链网络对应的第一网络标签与第一参数组合形成对应于第二区块链网络对应的第二网络标签;其中,第二网络标签在第一参数上的取值区别于第一区块链网络的现有子结点;基于第二网络标签生成子网标识,并将生成的子网标识分配至第二区块链网络。



1. 一种分配子网标识的方法,应用于第一区块链网络中的区块链节点,第一区块链网络包含于以区块链主网为根结点、各个区块链子网分别为其他结点的树形系统,所述树形系统中的任一区块链子网由其父结点对应的区块链网络所管理,所述方法包括:

获取用于将第二区块链网络添加为第一区块链网络的子结点的交易;其中,当所述交易为基于第一区块链网络组建第二区块链网络的交易时,所述交易包含第二区块链网络的配置信息,所述配置信息包括参与组建第二区块链网络的节点成员的身份信息;当所述配置信息包含第一区块链节点对应的节点成员的身份信息,部署第一区块链节点的节点设备基于所述交易生成包含所述配置信息、第二网络标签和所述生成的子网标识的创世块,并基于所述创世块启动属于第二区块链网络的区块链节点,以将第二区块链网络添加为第一区块链网络的子结点;

当所述交易为将已组建的第二区块链网络注册为第一区块链网络的子结点的交易时,所述交易包含第二区块链网络的身份信息;第一区块链网络中区块链节点分别执行所述交易时,从所述交易中获取第二区块链网络的身份信息,并将获取的第二区块链网络的身份信息与所述生成的子网标识进行关联存证,以将第二区块链网络添加为第一区块链网络的子结点;

响应于所述交易,将第一区块链网络对应的第一网络标签与第一参数组合形成对应于第二区块链网络对应的第二网络标签;其中,第二网络标签在第一参数上的取值区别于第一区块链网络的现有子结点;

基于第二网络标签生成子网标识,并将生成的子网标识分配至第二区块链网络。

2. 根据权利要求1所述的方法,所述第二网络标签在第一参数上的取值为第一值和第二值之和,所述第一值为预设的固定值,所述第二值为第一区块链网络的现有子结点中最新添加的子结点对应区块链网络对应的网络标签在第一参数上的取值。

3. 根据权利要求1所述的方法,所述第二网络标签为第一网络标签与第一参数按照预定顺序拼接形成的标签。

4. 根据权利要求1所述的方法,所述基于第二网络标签生成子网标识,包括:

将第二网络标签中各参数的取值分别转化得到的N进制数按照预定顺序进行排列,并将排列形成的N进制数作为所述子网标识生成,其中,N为不小于2的整数;或者

将第二网络标签中除区块链主网对应的网络标签之外的各参数的取值分别转化得到的N进制数按照预定顺序进行排列,并将排列形成的N进制数作为所述子网标识生成,其中,N为不小于2的整数。

5. 根据权利要求1所述的方法,所述将第一区块链网络对应的第一网络标签与第一参数组合形成对应于第二区块链网络对应的第二网络标签,包括:

若所述交易包含第一参数,则在所述交易包含的第一参数的取值区别于第一区块链网络的现有子结点对应区块链网络对应的网络标签在第一参数上的取值的情况下,将第一区块链网络对应的第一网络标签与所述交易包含的第一参数组合形成对应于第二区块链网络对应的第二网络标签;

若所述交易包含待配置子网标识,则基于所述待配置子网标识转换得到对应的待配置网络标签,在所述待配置网络标签中包含第一网络标签,且所述待配置网络标签在第一参数上的取值区别于第一区块链网络的现有子结点的情况下,将所述待配置网络标签作为第

二网络标签。

6. 根据权利要求1所述的方法,所述树形系统中的任一区块链网络均部署有智能合约,所述任一区块链网络中部署的智能合约的合约状态中记录有所述任一区块链网络的网络标签,以及所述任一区块链网络的子结点对应的区块链网络的子网信息,所述子网信息包括子网标识和网络标签。

7. 根据权利要求1所述的方法,所述用于将第二区块链网络添加为第一区块链网络的子结点的交易包括调用合约的交易。

8. 根据权利要求7所述的方法,所述合约包括创世合约或系统合约。

9. 根据权利要求7所述的方法,所述合约根据所述交易创建并维护有第二区块链网络的合约状态,所述合约状态中包含第二网络标签和所述生成的子网标识。

10. 根据权利要求1所述的方法,

所述交易由第一区块链网络的管理员发起;或者,

所述交易由第一区块链网络的普通用户发起。

11. 根据权利要求1所述的方法,所述第一区块链网络为所述树形系统中根结点对应的区块链主网;或者,第一区块链网络为所述树形系统中根结点以外的其他结点对应的区块链子网。

12. 一种分配子网标识的装置,应用于第一区块链网络中的区块链节点,第一区块链网络包含于以区块链主网为根结点、各个区块链子网分别为其他结点的树形系统,所述树形系统中的任一区块链子网由其父结点对应的区块链网络所管理,所述装置包括:

交易获取模块,用于获取用于将第二区块链网络添加为第一区块链网络的子结点的交易;其中,当所述交易为基于第一区块链网络组建第二区块链网络的交易时,所述交易包含第二区块链网络的配置信息,所述配置信息包括参与组建第二区块链网络的节点成员的身份信息;当所述配置信息包含第一区块链节点对应的节点成员的身份信息,部署第一区块链节点的节点设备基于所述交易生成包含所述配置信息、第二网络标签和所述生成的子网标识的创世块,并基于所述创世块启动属于第二区块链网络的区块链节点,以将第二区块链网络添加为第一区块链网络的子结点;

当所述交易为将已组建的第二区块链网络注册为第一区块链网络的子结点的交易时,所述交易包含第二区块链网络的身份信息;第一区块链网络中区块链节点分别执行所述交易时,从所述交易中获取第二区块链网络的身份信息,并将获取的第二区块链网络的身份信息与所述生成的子网标识进行关联存证,以将第二区块链网络添加为第一区块链网络的子结点;

标签形成模块,用于响应于所述交易,将第一区块链网络对应的第一网络标签与第一参数组合形成对应于第二区块链网络对应的第二网络标签;其中,第二网络标签在第一参数上的取值区别于第一区块链网络的现有子结点;

标识生成模块,用于基于第二网络标签生成子网标识,并将生成的子网标识分配至第二区块链网络。

13. 一种电子设备,其特征在于,包括:

处理器;

用于存储处理器可执行指令的存储器;

其中,所述处理器通过运行所述可执行指令以实现如权利要求1-11中任一项所述的方法。

14.一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机指令,其特征在于,该指令被处理器执行时实现如权利要求1-11中任一项所述方法的步骤。

一种分配子网标识的方法、装置、电子设备和存储介质

技术领域

[0001] 本说明书一个或多个实施例涉及区块链技术领域,尤其涉及一种分配子网标识的方法、装置、电子设备和存储介质。

背景技术

[0002] 区块链技术构建在传输网络(例如点对点网络)之上。区块链网络中的节点利用链式数据结构来验证与存储数据,并采用分布式节点共识算法来生成和更新数据。在基于现有区块链网络系统组建新区块链网络的场景下,将形成由多个相互之间具有管理关系的区块链网络所构成的树形系统,由于树形系统中的任一区块链网络只能获知其所管理的区块链网络的子网信息,导致为新组建的区块链网络分配的子网标识可能与不被其所管理的区块链网络的子网标识重复,从而在后续的各种业务处理上的产生冲突。

发明内容

[0003] 有鉴于此,本说明书一个或多个实施例提供一种区块链子网运行状态的控制方法和区块链系统。

[0004] 为实现上述目的,本说明书一个或多个实施例提供技术方案如下:

[0005] 根据本说明书一个或多个实施例的第一方面,提出了一种区块链子网运行状态的控制方法,应用于以区块链主网为根结点、各个区块链子网分别为其他结点的树形系统,所述树形系统中的任一区块链子网由其父结点对应的区块链网络所管理,所述方法包括:

[0006] 第一区块链网络中各节点分别获取控制区块链子网运行状态的交易,所述交易包含的控制信息和目标子网标识被传递至所述交易执行后触发生成的子网状态控制事件中;

[0007] 第一节点设备从获取到的所述子网状态控制事件中提取所述控制信息和所述目标子网标识,并在确定所述目标子网标识对应的第一区块链子网为第一区块链网络的子结点,且本地部署有第一区块链子网中的第一子网节点的情况下,根据所述控制信息控制第一子网节点的运行状态。

[0008] 根据本说明书一个或多个实施例的第二方面,提出了一种分配子网标识的装置,应用于第一区块链网络中的区块链节点,第一区块链网络包含于以区块链主网为根结点、各个区块链子网分别为其他结点的树形系统,所述树形系统中的任一区块链子网由其父结点对应的区块链网络所管理,所述装置包括:

[0009] 交易获取模块,用于获取用于将第二区块链网络添加为第一区块链网络的子结点的交易;

[0010] 标签形成模块,用于响应于所述交易,将第一区块链网络对应的第一网络标签与第一参数组合形成对应于第二区块链网络对应的第二网络标签;其中,第二网络标签在第一参数上的取值区别于第一区块链网络的现有子结点;

[0011] 标识生成模块,用于基于第二网络标签生成子网标识,并将生成的子网标识分配至第二区块链网络。

[0012] 根据本说明书实施例的第三方面,提供一种电子设备,包括:

[0013] 处理器;用于存储处理器可执行指令的存储器;其中,所述处理器通过运行所述可执行指令以实现上述分配子网标识的方法的步骤。

[0014] 根据本说明书实施例的第四方面,提供一种计算机可读存储介质,其上储存有可执行指令;其中,该指令被处理器执行时,实现上述分配子网标识的方法的步骤。

[0015] 应当理解的是,以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的,并不能限制本说明书。

附图说明

[0016] 图1是一示例性实施例提供的一种创建智能合约的示意图。

[0017] 图2是一示例性实施例提供的一种调用智能合约的示意图。

[0018] 图3是一示例性实施例提供的一种创建和调用智能合约的示意图。

[0019] 图4是一示例性实施例提供的一种区块链网络树形系统的示意图。

[0020] 图5是一示例性实施例提供的一种分配子网标识的方法的流程图。

[0021] 图6是一示例性实施例提供的一种设备的结构示意图。

[0022] 图7是一示例性实施例提供的一种分配子网标识的装置的框图。

具体实施方式

[0023] 这里将详细地对示例性实施例进行说明,其示例表示在附图中。下面的描述涉及附图时,除非另有表示,不同附图中的相同数字表示相同或相似的要素。以下示例性实施例中所描述的实施方式并不代表与本说明书一个或多个实施例相一致的所有实施方式。相反,它们仅是与如所附权利要求书中所详述的、本说明书一个或多个实施例的一些方面相一致的装置和方法的例子。

[0024] 需要说明的是:在其他实施例中并不一定按照本说明书示出和描述的顺序来执行相应方法的步骤。在一些其他实施例中,其方法所包括的步骤可以比本说明书所描述的更多或更少。此外,本说明书中所描述的单个步骤,在其他实施例中可能被分解为多个步骤进行描述;而本说明书中所描述的多个步骤,在其他实施例中也可能被合并为单个步骤进行描述。

[0025] 区块链一般被划分为三种类型:公有链(Public Blockchain),私有链(Private Blockchain)和联盟链(Consortium Blockchain)。此外,还有多种类型的结合,比如私有链+联盟链、联盟链+公有链等不同组合形式。其中去中心化程度最高的是公有链。公有链以比特币、以太坊为代表,加入公有链的参与者可以读取链上的数据记录、参与交易以及竞争新区块的记账权等。而且,各参与者(即节点)可自由加入以及退出网络,并进行相关操作。私有链则相反,该网络的写入权限由某个组织或者机构控制,数据读取权限受组织规定。简单来说,私有链可以为一个弱中心化系统,参与节点具有严格限制且少。这种类型的区块链更适用于特定机构内部使用。联盟链则是介于公有链以及私有链之间的区块链,可实现“部分去中心化”。联盟链中各个节点通常有与之相对应的实体机构或者组织;参与者通过授权加入网络并组成利益相关联盟,共同维护区块链运行。

[0026] 不论是公有链、私有链还是联盟链,都可能提供智能合约的功能。区块链上的智能

合约是在区块链系统上可以被交易触发执行的合约。智能合约可以通过代码的形式定义。

[0027] 以以太坊为例,支持用户在以太坊网络中创建并调用一些复杂的逻辑,这是以太坊区别于比特币区块链技术的最大挑战。以太坊作为一个可编程区块链的核心是以太坊虚拟机(EVM),每个以太坊节点都可以运行EVM。EVM是一个图灵完备的虚拟机,这意味着可以通过它实现各种复杂的逻辑。用户在以太坊中发布和调用智能合约就是在EVM上运行的。实际上,虚拟机直接运行的是虚拟机代码(虚拟机字节码,下简称“字节码”)。部署在区块链上的智能合约可以是字节码的形式。

[0028] 例如图1所示,Bob将一个包含创建智能合约信息的交易发送到以太坊网络后,节点1的EVM可以执行这个交易并生成对应的合约实例。图1中的“0x6f8ae93...”代表了合约的地址,交易的data字段保存的可以是字节码,交易的to字段为空。节点间通过共识机制达成一致后,这个合约成功创建,并且可以在后续过程中被调用。合约创建后,区块链上出现一个与该智能合约对应的合约账户,并拥有一个特定的地址,合约代码将保存在该合约账户中。智能合约的行为由合约代码控制。换句话说,智能合约使得区块链上产生包含合约代码和账户存储(Storage)的虚拟账户。

[0029] 如图2所示,仍以以太坊为例,Bob将一个用于调用智能合约的交易发送到以太坊网络后,某一节点的EVM可以执行这个交易并生成对应的合约实例。图2中交易的from字段是交易发起方(即Bob)的账户的地址,to字段中的“0x6f8ae93...”代表了被调用的智能合约的地址,value字段在以太坊中是以太币的值,交易的data字段保存的调用智能合约的方法和参数。调用智能合约后,balance的值可能改变。后续,某个客户端可以通过某一区块链节点(例如图2中的节点6)查看balance的当前值。智能合约以规定的方式在区块链网络中每个节点独立的执行,所有执行记录和数据都保存在区块链上,所以当交易完成后,区块链上就保存了无法篡改、不会丢失的交易凭证。

[0030] 创建智能合约和调用智能合约的示意图如图3所示。以太坊中要创建一个智能合约,需要经过编写智能合约、编译成字节码、部署到区块链等过程。以太坊中调用智能合约,是发起一笔指向智能合约地址的交易,智能合约代码分布式的运行在以太坊网络中每个节点的虚拟机中。

[0031] 需要说明的是,除了可以由用户创建智能合约,也可以在创世块中由系统设置智能合约。这类合约一般称为创世合约。一般的,创世合约中可以设置一些区块链网络的数据结构、参数、属性和方法。此外,具有系统管理员权限的账户可以创建系统级的合约,或者修改系统级的合约(简称为系统合约)。另外除了以太坊中的EVM外,不同的区块链网络还可能采用各种的虚拟机,这里并不限定。

[0032] 区块链网络中的节点在执行调用智能合约的交易后,会生成相应的收据(receipt),以用于记录与执行该智能合约相关的信息。这样,可以通过查询交易的收据来获得合约执行结果的相关信息。合约执行结果可以表现为收据中的事件(event)。消息机制可以通过收据中的事件实现消息传递,以触发区块链节点执行相应的处理。事件的结构譬如可以为:

[0033] Event:

[0034] [topic][data]

[0035] [topic][data]

[0036]

[0037] 在上述示例中,事件的数量可以为一个或多个;其中,每个事件分别包括主题(topic)和数据(data)等字段。区块链节点可以通过监听事件的topic,从而在监听到预定义的topic的情况下,执行预设处理,或者从相应事件的data字段读取相关内容,以及可以基于读取的内容执行预设处理。

[0038] 上述的事件机制中,相当于在监听方(比如存在监听需求的用户)处存在具有监听功能的客户端,譬如该客户端上运行了用于实现监听功能的SDK等,由该客户端对区块链节点产生的事件进行监听,而区块链节点只需要正常生成收据即可。除了上述的事件机制之外,还可以通过其他方式实现交易信息的透出。例如,可以通过在区块链节点运行的区块链平台代码中嵌入监听代码,使得该监听代码可以监听区块链交易的交易内容、智能合约的合约状态、合约产生的收据等其中的一种或多种数据,并将监听到的数据发送至预定义的监听方。由于监听代码部署于区块链平台代码中,而非监听方的客户端处,因而相比于事件机制而言,这种基于监听代码的实现方式相对更加的主动。其中,上述的监听代码可以由区块链平台的开发人员在开发过程中加入区块链平台代码,也可以由监听方基于自身的需求而嵌入,本说明书并不对此进行限制。

[0039] 区块链技术区别于传统技术的去中心化特点之一,就是在各个节点上进行记账,或者称为分布式记账,而不是传统的集中式记账。区块链系统要成为一个难以攻破的、公开的、不可篡改数据记录的去中心化诚实可信系统,需要在尽可能短的时间内做到分布式数据记录的安全、明确及不可逆。不同类型的区块链网络中,为了在各个记录账本的节点中保持账本的一致,通常采用共识算法来保证,即前述提到的共识机制。例如,区块链节点之间可以实现区块粒度的共识机制,比如在节点(例如某个独特的节点)产生一个区块后,如果产生的这个区块得到其它节点的认可,其它节点记录相同的区块。再例如,区块链节点之间可以实现交易粒度的共识机制,比如在节点(例如某个独特的节点)获取一笔区块链交易后,如果这笔区块链交易得到其他节点的认可,认可该区块链交易的各个节点可以分别将该区块链交易添加至自身维护的最新区块中,并且最终能够确保各个节点产生相同的最新区块。共识机制是区块链节点就区块信息(或称区块数据)达成全网一致共识的机制,可以保证最新区块被准确添加至区块链。当前主流的共识机制包括:工作量证明(Proof of Work,POW)、股权证明(Proof of Stake,POS)、委任权益证明(Delegated Proof of Stake,DPoS)、实用拜占庭容错(Practical Byzantine Fault Tolerance,PBFT)算法,HoneyBadgerBFT算法等。

[0040] 由于区块链网络的去中心化特性,使得区块链网络中的所有区块链节点均会维护相同的区块数据,无法满足部分节点的特殊需求。以联盟链为例,所有联盟成员(即联盟内的节点成员)可以组成一区块链网络,所有联盟成员在该区块链网络中分别存在对应的区块链节点,并可以通过对应的区块链节点获得该区块链网络上发生的所有交易和相关数据。但在一些情况下,可能存在部分联盟成员希望完成一些具有保密需求的交易,这些联盟成员既希望这些交易能够在区块链上存证或借助于区块链技术的其他优势,又能够避免其他联盟成员查看到这些交易和相关数据。虽然这些联盟成员可以额外组建一新的区块链网络,其建立方式与上述包含所有联盟成员的区块链网络类似,但是从头开始建立一条新的区块链网络需要消耗大量的资源,且无论是该区块链网络的建立过程或是建成后的配置过

程都非常耗时。联盟成员之间的需求往往是临时的或者具有一定的时效性,使得新建的区块链网络很快就会由于需求消失而失去存在的意义,从而进一步增加了上述区块链网络的建链成本。而联盟成员之间的需求经常会变化,而每一需求所对应的联盟成员也往往不同,因而每当联盟成员发生变化时就可能需要组建一新的区块链网络,从而造成资源和时间的大量浪费。

[0041] 为此,可以将已组建的区块链网络作为区块链主网,并在该区块链主网的基础上组建区块链子网。那么,在诸如上述的联盟链场景下,联盟成员可以在已经参与区块链主网的情况下,基于自身需求而在区块链主网的基础上组建所需的区块链子网。由于区块链子网是在区块链主网的基础上所建立,使得区块链子网的组建过程相比于完全独立地组建一条区块链网络,所消耗的资源 and 所需的耗时等都极大地降低,灵活性极高。

[0042] 基于区块链主网快捷组建区块链子网的过程如下:区块链主网中的各区块链节点分别获取组建区块链子网的交易,所述交易包含所述区块链子网的配置信息,所述配置信息包括参与组建所述区块链子网的节点成员的身份信息,所述区块链主网中的各区块链节点分别执行所述交易以透出所述配置信息,当所述配置信息包含第一区块链节点对应的节点成员的身份信息时,部署第一区块链节点的节点设备基于所述包含所述配置信息的创世块启动属于所述区块链子网的第二区块链节点。

[0043] 组建区块链子网的交易可由区块链主网的管理员发起,即仅允许管理员在区块链主网的基础上组建区块链子网,而避免将区块链子网的组建权限开放给普通用户,以防止由此导致的安全性问题。在一些情况下,也可以允许区块链主网的普通用户发起上述组建区块链子网的交易,以满足普通用户的组网需求,使得普通用户能够在管理员不便于发起交易的情况下依然能够快捷地组建区块链子网。

[0044] 以图4所示为例,区块链主网为subnet0,该subnet0包含的区块链节点为nodeA、nodeB、nodeC、nodeD和nodeE等。假定nodeA、nodeB、nodeC和nodeD希望组建一区块链子网:如果nodeA为管理员且仅允许管理员发起组建区块链子网的交易,那么可由nodeA向subnet0发起上述组建区块链子网的交易;如果nodeE为管理员且仅允许管理员发起组建区块链子网的交易,那么nodeA~nodeD需要向nodeE进行请求,使得nodeE向subnet0发起上述组建区块链子网的交易;如果nodeE为管理员但允许普通用户发起组建区块链子网的交易,那么nodeA~nodeE均可以向subnet0发起上述组建区块链子网的交易。当然,不论是管理员或者普通用户,发起组建区块链子网的交易的区块链节点并不一定参与所组建的区块链子网,比如虽然最终由nodeA、nodeB、nodeC和nodeD组建区块链子网,但可由nodeE向subnet0发起上述组建区块链子网的交易,而并不一定由nodeA~nodeD来发起该组建区块链子网的交易。

[0045] 在区块链主网的基础上组建区块链子网时,容易理解的是,会使得该区块链子网与区块链主网之间存在逻辑上的层次关系。比如在图4所示的subnet0上组建区块链子网subnet1时,可以认为subnet0处于第一层、subnet1处于第二层,subnet0为subnet1的父网,subnet1为subnet0的子网。并且区块链子网也可以组建对应的区块链子网,例如可以在图4中subnet1的基础上进一步组建另一区块链子网subnet3,此时可以认为subnet1处于第三层,subnet1为subnet3对应的父网,subnet3为subnet1的子网,而subnet3则为subnet0的孙子网,同样的,subnet3仍然可以在其基础上新的组建区块链子网,使得各区块链网络之间

构成这种多层次树形结构,而在本说明书中,任一区块链网络是由其对应的父网所管理,也即由组建该任一区块链网络的区块链网络所管理,因此在如图4这种由以区块链主网为根结点(根结点的层级最低)、各个区块链子网分别为其他结点的区块链网络树形系统中,任一结点代表的区块链子网由其父结点对应的区块链网络所管理,而作为特例,区块链主网为底层区块链网络时,区块链主网由区块链主网自身进行管理。本说明书中的区块链主网可以为底层区块链网络,底层区块链网络是指并非在其他区块链网络的基础上组建的区块链子网,因此除该区块链主网以外不存在其他区块链网络能够对区块链主网进行管理,比如图4中的subnet0可以认为属于底层区块链网络类型的区块链主网,subnet0管理subnet0自身,当然,区块链主网也可以为其他区块链网络的子网,本说明书对此不作任何限制。上述区块链网络树形系统通过父结点管理对应子结点的方式,实现了逐层管理,降低了区块链主网的管理压力,同时避免向下层网络暴露上层网络的子网信息,从而实现各级网络的隐秘管理。

[0046] 上述组建区块链子网的交易在被发送至区块链主网后,由区块链主网内的共识节点进行共识,并在通过共识后由各主网节点执行该交易,以完成区块链子网的组建。共识过程取决于所采用的共识机制,譬如上文所述的任一共识机制,本说明书并不对此进行限制。

[0047] 通过在上述组建区块链子网的交易中包含配置信息,该配置信息可以用于对所组建的区块链子网进行配置,使得组建的区块链子网符合组网需求。例如,通过在配置信息中包含节点成员的身份信息,可以指定组建的区块链子网包含哪些区块链节点。

[0048] 节点成员的身份信息可以包括节点的公钥,或者采用节点ID等其他能够表征节点身份的信息,本说明书并不对此进行限制。以公钥为例,每个区块链节点都存在对应的一组或多组公私钥对,由区块链节点持有私钥而公钥被公开且唯一对应于该私钥,因而可以通过公钥来表征相应区块链节点的身份。因此,对于希望作为区块链子网的节点成员的区块链节点,可以将这些区块链节点的公钥添加至上述组建区块链子网的交易中,以作为上述节点成员的身份信息。上述的公私钥对可以用于签名验证的过程。例如,在采用有签名的共识算法中,譬如subnet1上述的nodeA1采用自身维护的私钥对消息进行签名后,将经过签名的消息在subnet1中广播,而nodeB1、nodeC1和nodeD1可以用nodeA1的公钥对收到的消息进行签名验证,以确认自身收到的消息确实来自nodeA1且没有经过篡改。

[0049] 第一主网节点可以为区块链主网上属于配置信息所指示的节点成员的区块链节点。在组建区块链子网时,并非由第一主网节点直接参与组建区块链子网、成为其节点成员,而是需要由用于部署该第一主网节点的节点设备生成第一子网节点,并由第一子网节点成为区块链子网中的节点成员。第一主网节点和第一子网节点对应于同一个区块链成员,比如在联盟链场景下对应于同一联盟链成员,但第一主网节点属于区块链主网、第一子网节点属于区块链子网,使得该区块链成员可以分别参与到区块链主网和区块链子网的交易中;并且,由于区块链主网和区块链子网属于相互独立的两个区块链网络,使得第一主网节点生成的区块与第一子网节点生成的区块分别存入所述节点设备上的不同存储(采用的存储譬如可以为数据库),实现了第一主网节点与第一子网节点分别使用的存储之间的相互隔离,因而区块链子网所产生的数据仅会在区块链子网的节点成员之间同步,使得仅参与了区块链主网的区块链成员无法获得区块链子网上产生的数据,实现了区块链主网与区块链子网之间的数据隔离,满足了部分区块链成员(即参与区块链子网的区块链成员)之间

的交易需求。

[0050] 可见,第一主网节点和第一子网节点是在逻辑上划分出来的区块链节点,而从物理设备的角度来说,相当于上述部署了第一主网节点和第一子网节点的节点设备同时参与了区块链主网和区块链子网。由于区块链主网与区块链子网之间相互独立,使得这两个区块链网络的身份体系也相互独立,因而即便第一主网节点和第一子网节点可以采用完全相同的公钥,仍然应当将两者视为不同的区块链节点。譬如在图4中,subnet0中的nodeA相当于第一主网节点,而部署该nodeA的节点设备生成了属于subnet1的nodeA1,该nodeA1相当于第一子网节点。可见,由于身份体系相互独立,所以即便第一子网节点所采用的公钥区别于第一主网节点,也不影响本说明书方案的实施。

[0051] 当然,区块链子网的节点成员并不一定只是区块链主网的部分节点成员。在一些情况下,区块链子网的节点成员可以与区块链主网的节点成员完全一致,此时所有的区块链成员都可以获得区块链主网和区块链子网上的数据,但是区块链主网与区块链子网所产生的数据依然可以相互隔离,比如可以通过在区块链主网上实现一类业务、在区块链子网上实现另一类业务,从而可以使得这两类业务分别产生的业务数据之间相互隔离。

[0052] 除了上述的节点成员的身份信息之外,配置信息还可以包括下述至少之一:所述区块链子网的网络标识、所述区块链子网的管理人员的身份信息、针对区块链平台代码的属性配置等,本说明书并不对此进行限制。网络标识用于唯一表征该区块链子网,因而该区块链子网的网络标识应当区别于区块链主网和该区块链主网上组建的其他区块链子网。区块链子网的管理人员的身份信息,譬如可以为作为管理人员的节点成员的公钥;其中,区块链主网与区块链子网的管理人员可以相同,也可以不同。

[0053] 通过区块链主网来组建区块链子网的优势之一,就是由于生成第一子网节点的节点设备上已经部署了第一主网节点,因而可以将第一主网节点所使用的区块链平台代码复用在第一子网节点上,免去了区块链平台代码的重复部署,极大地提高了区块链子网的组建效率。那么,如果配置信息中未包含针对区块链平台代码的属性配置,第一子网节点可以复用第一主网节点上采用的属性配置;如果配置信息中包含了针对区块链平台代码的属性配置,第一子网节点可以采用该属性配置,使得第一子网节点所采用的属性配置不受限于第一主网节点的属性配置、与第一主网节点无关。针对区块链平台代码的属性配置可以包括下述至少之一:代码版本号、是否需要共识、共识算法类型、区块大小等,本说明书并不对此进行限制。

[0054] 组建区块链子网的交易包括调用合约的交易。该交易中可以指明被调用的智能合约的地址、调用的方法和传入的参数。例如,调用的合约可以为前述的创世合约或系统合约,调用的方法可以为组建区块链子网的方法,传入的参数可以包括上述的配置信息。在一实施例中,该交易可以包含如下信息:

[0055] from:Administrator

[0056] to:Subnet

[0057] method:AddSubnet(string)

[0058] string:genesis

[0059] 其中,from字段为该交易的发起方的信息,譬如Administrator表明该发起方为管理员;to字段为被调用的智能合约的地址,譬如该智能合约可以为Subnet合约,则to字段具

体为该Subnet合约的地址;method字段为调用的方法,譬如在Subnet合约中用于组建区块链子网的方法可以为AddSubnet(string),而string为AddSubnet()方法中的参数,上述示例中通过genesis表征该参数的取值,该genesis具体为前述的配置信息。

[0060] 以Subnet0上的节点nodeA~nodeE执行调用Subnet合约中AddSubnet()方法的交易为例。在交易通过共识后,nodeA~nodeE分别执行AddSubnet()方法并传入配置信息,得到相应的执行结果。

[0061] 合约的执行结果可以包括所述配置信息,该执行结果可以处于前文所述的收据中,该收据中可以包含与执行AddSubnet()方法相关的event,即组网事件。组网事件的topic可以包含预定义的组网事件标识,以区别于其他的事件。譬如在与执行AddSubnet()方法相关的event中,topic的内容为关键词subnet,且该关键词区别于其他方法所产生event中的topic。那么,nodeA~nodeE通过监听生成的收据中各个event所含的topic,可以在监听到包含关键词subnet的topic的情况下,确定监听到与执行AddSubnet()方法相关的event,即组网事件。例如,收据中的event如下:

[0062] Event:

[0063] [topic:other][data]

[0064] [topic:subnet][data]

[0065]

[0066] 那么,nodeA~nodeE在监听到第1条event时,由于所含topic的内容为other,确定该event与AddSubnet()方法无关;以及,nodeA~nodeE在监听到第2条event时,由于所含topic的内容为subnet,确定该event与AddSubnet()方法相关,并进而读取该event对应的data字段,该data字段包含上述的配置信息。以配置信息包括区块链子网的节点成员的公钥为例,data字段的内容例如可以包括:

[0067] {subnet1;

[0068] nodeA的公钥,nodeA的IP、nodeA的端口号…;

[0069] nodeB的公钥,nodeB的IP、nodeB的端口号…;

[0070] nodeC的公钥,nodeC的IP、nodeC的端口号…;

[0071] nodeD的公钥,nodeD的IP、nodeD的端口号…;

[0072] }

[0073] 其中,subnet1为希望创建的区块链子网的网络标识。区块链主网中的各个区块链节点可以记录该区块链主网上已创建的所有区块链子网的网络标识,或者与这些区块链子网相关的其他信息,这些信息譬如可以维护在上述的Subnet合约中,具体可以对应于该Subnet合约所含的一个或多个合约状态的取值。那么,nodeA~nodeE可以根据记录的已创建的所有区块链子网的网络标识,确定上述的subnet1是否已经存在;如果不存在,说明subnet1是当前需要创建的新区块链子网,如果存在则说明subnet1已经存在。

[0074] 除了采用希望创建的新的区块链子网的网络标识之外,还可以采用预定义的新建网络标识,该新建网络标识表明相应的组网事件用于组建新的区块链子网。例如,可以将上述的subnet1替换为newsubnet,该newsubnet为预定义的新建网络标识,nodeA~nodeE在识别到data字段包含newsubnet时,即可确定包含该newsubnet的event为组网事件,需要创建新的区块链子网。

[0075] 除了网络标识subnet1之外,上述data字段中还包含各个节点成员的身份信息等内容。部署第一主网节点的节点设备可以监听生成的收据,并在监听到所述组网事件且所述组网事件的内容表明第一主网节点属于所述节点成员的情况下,由部署第一主网节点的节点设备获取所述组网事件包含的配置信息或创世块。例如,nodeA~nodeE在确定subnet1是需要新组建的区块链子网的情况下,会进一步识别data字段中包含的节点成员的身份信息,以确定自身的处理方式。比如,nodeA~nodeD会发现在data字段包含自身的公钥、IP地址和端口号等身份信息,假定nodeA~nodeD分别部署在节点设备1~4上,以nodeA和节点设备1为例:nodeA会触发节点设备1,使得节点设备1基于上述的消息机制从data字段获得配置信息并生成包含该配置信息的创世块,且节点设备1会在本地部署nodeA1,进而由nodeA1加载生成的创世块,从而形成为subnet1中的1个节点成员;类似地,nodeB会触发节点设备2生成nodeB1、nodeC会触发节点设备3生成nodeC1、nodeD会触发节点设备4生成nodeD1。以及,nodeE会发现data字段包含的身份信息与自身均不匹配,假定nodeE部署在节点设备5上,那么该节点设备5不会根据data字段中的配置信息生成创世块,也不会生成subnet1中的节点。

[0076] 如前所述,第一主网节点与第一子网节点并不一定采用相同的身份信息。因此,在上述实施例中,data字段中可以包含预先为nodeA1~nodeD1生成的身份信息,且区别于nodeA~nodeD的身份信息。仍以nodeA和节点设备1为例:节点设备1如果在data字段中发现了nodeA1的身份信息,可以生成创世块、部署nodeA1,并由nodeA1加载该创世块,或者,nodeA如果在data字段中发现了nodeA1的身份信息,那么nodeA会触发节点设备1生成创世块、部署nodeA1,并由nodeA1加载该创世块;nodeB~nodeD的处理方式类似,此处不再一一赘述。

[0077] 除了配置信息之外,合约的执行结果可以包括创世块。换言之,除了可以在data字段中包含配置信息,还可以直接在执行合约调用的过程中生成包含配置信息的创世块,从而将创世块包含于data字段中,那么对于上述的nodeA~nodeD而言,相应的节点设备1~4可以通过消息机制直接从data字段获得创世块,而无需自行生成,可以提升对nodeA1~nodeD1的部署效率。

[0078] 在本说明书中,组建区块链子网的交易可以并非是调用智能合约的交易,使得不支持智能合约的区块链网络也可以实现本说明书的技术方案,从而在区块链主网的基础上快捷地创建出区块链子网。例如,可以预先定义一组网交易类型标识,当交易包含该组网交易类型标识时,就表明该交易用于组建新的区块链子网,即该交易为组建区块链子网的交易。区块链平台代码可以包含相关的用于组件区块链子网的处理逻辑,使得运行该区块链平台代码的第一主网节点在执行交易时,如果发现该交易中包含上述的组网交易类型标识,且第一主网节点属于该交易中的配置信息所指示的节点成员,可以基于上述处理逻辑来触发部署第一主网节点的节点设备生成包含该配置信息的创世块并启动第一子网节点,由第一子网节点加载该创世块,以形成为区块链子网中的区块链节点。

[0079] 节点设备通过在该进程中创建一个运行区块链平台代码的实例,实现在该节点设备上部署一区块链节点。对于第一主网节点而言,由节点设备在上述进程中创建第一实例,并由该第一实例运行区块链平台代码而形成。类似地,对于第一子网节点而言,由节点设备在上述进程中创建区别于第一实例的第二实例,并由该第二实例运行区块链平台代码而形

成。例如,节点设备可以首先在进程中创建第一实例,以形成区块链主网中的第一区块链节点;而当该节点设备对应的节点成员希望参与组建区块链子网时,可以在上述进程中创建第二实例,该第二实例区别于上述的第一实例,并由该第二实例形成区块链子网中的第二区块链节点。当第一实例与第二实例位于同一进程时,由于不涉及跨进程交互,可以降低对第一子网节点的部署难度、提高部署效率。当然,第二实例也可能与第一实例分别处于节点设备上的不同进程中,本说明书并不对此进行限制;例如,节点设备可以在第一进程中创建第一实例,以形成区块链主网中的第一区块链节点;而当该节点设备对应的节点成员希望参与组建区块链子网时,可以启动区别于第一进程的第二进程,并在该第二进程中创建第二实例,该第二实例区别于上述的第一实例,进而由该第二实例形成区块链子网中的第二区块链节点。事实上,本说明书实施例中涉及的任一节点设备上部署的各区块链节点均为运行在所述任一节点设备上的不同的区块链实例,任一节点设备上部署的各区块链节点生成的区块分别存入所述任一节点设备上的不同存储(例如数据库),且任一节点设备部署的各区块链节点分别使用的存储之间相互隔离。

[0080] 通过上述方式,可以在区块链主网上创建出区块链子网。以图4为例,subnet0原本包含nodeA~nodeE,而在subnet0的基础上可以组建出subnet1,该subnet1包含nodeA1~nodeD1,且nodeA与nodeA1、nodeB与nodeB1、nodeC与nodeC1、nodeD与nodeD1分别部署在同一节点设备上。类似地,还可以在subnet0上组建出subnet2或更多的区块链子网,其中subnet2包含nodeA2、nodeB2、nodeC2和nodeE2,且nodeA与nodeA1、nodeA2,nodeB与nodeB1、nodeB2,nodeC与nodeC1,nodeD与nodeD1,nodeE与nodeE2分别部署在同一节点设备上。以及,可以将subnet1、subnet2等作为区块链主网,并在此基础上进一步组建出区块链子网,例如在subnet1的基础上组建出区块链子网subnet3,其过程与subnet1或subnet2的组建相似,仅仅是将区块链主网替换为区块链子网subnet1,此处不再赘述,最后得到subnet3包含nodeA3、nodeB3和nodeC3,使得且nodeA与nodeA1、nodeA2、nodeA3,nodeB与nodeB1、nodeB2、nodeB3,nodeC与nodeC1、nodeC2、nodeC3分别部署在同一节点设备上。

[0081] 通过上述方式在区块链主网上组建区块链子网,新组建的区块链子网的子网标识(即前文所述的网络标识)可以由交易所携带的配置信息所确定,或者可以在执行Subnet合约时自行生成,且能够保证在区块链主网上所组建的区块链子网之间的子网标识不会重复,这本质上是因为区块链主网能够获知由其所组建、管理的区块链子网的包括子网标识在内的子网信息,这些信息譬如可以维护在上述的Subnet合约中,具体可以对应于该Subnet合约所含的一个或多个合约状态的取值,那么,nodeA~nodeE可以根据记录的已创建的所有区块链子网的子网标识,确定配置信息中携带的子网标识是否重复,从而在确定重复时放弃将配置信息中的子网标识分配给新组建的区块链网络,或者自行生成一个与当前主网管理的所有区块链子网的子网标识均不重复的子网标识作为新组建的区块链网络的子网标识。然而,在由区块链主网和多个区块链子网构成的多层级的树形系统场景下,所述树形系统中的任一区块链网络必然无法获知其他所有区块链网络的子网信息,例如,对于区块链主网subnet0而言,其无法获知与其具有跨层关系的subnet3的子网信息,对于区块链subnet1或subnet2而言,由于它们是作为subnet0的被管理方,因此也无法获知subnet0的子网信息,综上,在多层级的树形系统中的任一区块链网络在组建新的区块链网络时,无法保证为其所分配的子网标识在树形系统中全局唯一,因此可能出现不同层级之间出现具

有重复子网标识的区块链网络,导致一些需要指向特定子网标识对应区块链网络的业务在处理时产生错误,例如在交易路由过程中错将交易发送到多个具有相同子网标识的区块链网络,导致严重的系统错误。

[0082] 为此,本说明书提出了一种分配子网标识的方法,应用于第一区块链网络中的区块链节点,其中第一区块链网络包含于上述的区块链网络树形系统,可使在第一区块链网络在不知晓树形系统中所有区块链网络的子网标识的情况下,为其新组建区块链网络分配全局唯一的子网标识,保证后续业务的正常执行。

[0083] 图5是一示例性实施例提供的一种分配子网标识的方法的流程图。该方法应用于第一区块链网络中的区块链节点,第一区块链网络包含于以区块链主网为根结点、各个区块链子网分别为其他结点的树形系统,所述树形系统中的任一区块链子网由其父结点对应的区块链网络所管理,所述方法包括:

[0084] 步骤502,获取用于将第二区块链网络添加为第一区块链网络的子结点的交易。

[0085] 本说明书实施例中,所述第一区块链网络为所述树形系统中根结点对应的区块链主网;或者,第一区块链网络为所述树形系统中根结点以外的其他结点对应的区块链子网。

[0086] 本说明书实施例中,树形系统中的任一区块链子网由其父结点对应的区块链网络所管理,意味着该任一区块链子网的父结点对应的区块链网络中的各区块链节点能够通过发起交易控制所述任一区块链子网的运行状态、运行配置等,且能够获知所述任一区块链子网的子网信息,包括子网标识、运行状态、节点成员的身份信息、插件配置信息等。

[0087] 本说明书实施例中,用于将第二区块链网络添加为第一区块链网络的子结点的交易可以包括基于第一区块链网络组建第二区块链网络的交易,或者将已组建的第二区块链网络注册为第一区块链网络的子结点的交易。

[0088] 其中,当所述交易为基于第一区块链网络组建第二区块链网络的交易时,该交易即为前述的组建区块链子网的交易,具体而言,所述交易包含第二区块链网络的配置信息,所述配置信息包括参与组建第二区块链网络的节点成员的身份信息;第一区块链网络中身份信息包含于所述配置信息的区块链节点基于所述交易生成包含所述配置信息、第二网络标签和所述生成的子网标识的创世块,并基于所述创世块启动属于第二区块链网络的区块链节点,以将第二区块链网络添加为第一区块链网络的子结点,该过程与前述基于区块链主网建立区块链子网的过程相同,这里不再赘述。

[0089] 而当所述交易为将已组建的第二区块链网络注册为第一区块链网络的子结点的交易时,所述交易包含第二区块链网络的身份信息;第一区块链网络中区块链节点分别执行所述交易时,从所述交易中获取第二区块链网络的身份信息,并将获取的第二区块链网络的身份信息与所述生成的子网标识进行关联存证,以将第二区块链网络添加为第一区块链网络的子结点。这种通过发起交易将已组建的第二区块链网络添加为第一区块链网络的子结点的方式也可以称为注册组网方式,在注册组网方式中,待添加区块链子网的子网信息被直接注册至现有区块链网络,使得现有区块链子网获取待添加区块链子网的相关信息,例如待添加区块链子网的子网标识和运行状态,其中各节点成员的公钥和插件配置信息、各节点设备的IP地址和端口信息等,这些信息会被写入现有区块链网络对应的系统合约的合约状态中,由此现有区块链网络将获取该待添加区块链子网的管理权,在完成注册后,便意味着待添加区块链子网被成功添加为现有区块链网络的子结点,在本实施例中,上

述的现有区块链网络即为第一区块链网络,而待添加区块链子网即为第二区块链网络。通过注册组网方式添加的第二区块链网络中的子网节点可以与部署在现有区块链网络中各节点的节点设备完全不同或部分不同,例如subnet0以注册方式组建了一个subnet4,假设subnet0自身所包含的主网节点nodeA~nodeE分别部署于节点设备1~5,那么subnet4对应的子网节点可以部署于除节点设备1~5外的其他任意节点设备上,或者,subnet4中的子网节点nodeA4部署于节点设备1,而subnet4中的子网节点nodeF4部署于节点设备6,当然,subnet4中的子网节点也可以均部署于节点设备1~5之中。

[0090] 上述用于将第二区块链网络添加为第一区块链网络的子结点的交易可由第一区块链网络的管理员发起,即仅允许管理员在第一区块链网络的基础上添加区块链网络,而避免将区块链网络的添加权限开放给普通用户,以防止由此导致的安全性问题。在一些情况下,也可以允许第一区块链网络的普通用户发起用于将第二区块链网络添加为第一区块链网络的子结点的交易,以满足普通用户的组网需求,使得普通用户能够在管理员不便于发起交易的情况下依然能够快捷地在第一区块链网络的基础上组建区块链网络。

[0091] 步骤504,响应于所述交易,将第一区块链网络对应的第一网络标签与第一参数组合形成对应于第二区块链网络对应的第二网络标签;其中,第二网络标签在第一参数上的取值区别于第一区块链网络的现有子结点。

[0092] 用于将第二区块链网络添加为第一区块链网络的交易包括调用合约的交易,例如调用的合约可以为前述的创世合约或系统合约。因此,当第一区块链网络中的区块链节点获取该交易后,将调用第一区块链网络相关的智能合约执行步骤504中的相关过程。被调用的智能合约可以通过读取自身维护的合约状态获知第一区块链网络对应的第一网络标签,以及第一区块链网络的现有子结点对应区块链网络的各网络标签,或者,被调用的智能合约可以通过发起本地交易的方式调用本地区区块链节点的系统合约,使得被调用的智能合约获知通过所述系统合约返回的维护在所述智能合约的合约状态中的第一区块链网络对应的第一网络标签,以及第一区块链网络的现有子结点对应区块链网络的各网络标签。

[0093] 在智能合约被所述交易调用并执行时,会在第一网络标签的基础上新增第一参数,并与第一网络标签组合形成第二网络标签以作为第二区块链网络的网络标签,同时,由于智能合约能够获知第一区块链网络的现有子结点对应的区块链网络的网络标签,因此可以保证第二网络标签在第一参数上的取值区别于第一区块链网络的现有子结点在第一参数上的取值。

[0094] 以图4中的subnet0组建subnet2的过程为例,假设此时subnet1已经组建,而subnet2还暂未组建,那么第一区块链网络即为subnet0,第二区块链网络即为subnet2,而第一区块链网络的现有子结点即为subnet1。当subnet0上的nodeA获取到用于将subnet2添加为subnet0的子结点的交易时,nodeA响应于该交易并调用执行subnet0上的Subnet合约(即系统合约),Subnet合约执行时,首先读取自身维护合约状态获知subnet0的网络标签为“0”(第一网络标签),然后继续读取自身维护的subnet1的子网合约状态,该子网合约状态中包含subnet1的子网标识和网络标签,假设subnet1的网络标签为“0.1”,由此可知,subnet1的网络标签在第一参数上的取值为1,因此,在subnet1的网络标签“0”的基础上新增的第一参数的取值应该区别于1,例如可以取2、3、4等等,以取第一参数的取值为3为例,那么此时将第一网络标签“0”与新增的第一参数“3”组合形成的“0.3”作为对应于subnet2

的网络标签(第二网络标签)。

[0095] 作为一个实施例,所述第二网络标签在第一参数上的取值为第一值和第二值之和,所述第一值为预设的固定值,所述第二值为第一区块链网络的现有子结点中最新添加的子结点对应区块链网络对应的网络标签在第一参数上的取值。依然以图4中的subnet0组建subnet2的过程为例,当subnet0上的nodeA获取并响应用于将subnet2添加为subnet0的子结点的交易后,调用执行subnet0上的Subnet合约,Subnet合约从自身维护的合约状态中读取得到subnet0的网络标签为“0”,subnet0的现有子结点subnet1的网络标签为“0.1”,即可确定subnet1的网络标签在第一参数上的取值为1,且subnet1为subnet0最新添加的子结点,因此首先确定在subnet0的网络标签“0”的基础上新增的第一参数的取值应该为subnet1在第一参数上的取值加上固定值,设固定值为1,即新增的第一参数的取值应为 $1+1=2$,那么此时将subnet0的网络标签“0”与新增的第一参数“2”组合形成的“0.2”作为对应于subnet2的网络标签。而当subnet2已经组建并按照上述方式被分配“0.2”作为第二网络标签后,假如subnet0又需要组建新的区块链网络subnetA,那么此时第一区块链网络即为subnet0,第二区块链网络即为subnetA,而第一区块链网络的现有子结点即为subnet1和subnet2,例如当subnet0上的nodeA获取并响应用于将subnetA添加为subnet0的子结点的交易后,调用执行subnet0上的Subnet合约,将读取得到subnet0的网络标签为“0”,subnet0的现有子结点subnet1和subnet2的网络标签分别为“0.1”和“0.2”,而subnet2为subnet0最新添加的子结点,因此首先确定在subnet0的网络标签“0”的基础上新增的第一参数的取值应该为subnet2在第一参数上的取值加上固定值,即 $2+1=3$,那么此时将subnet0的网络标签“0”与新增的第一参数“3”组合形成的“0.3”作为对应于subnetA的网络标签。

[0096] 本说明书实施例中,第二网络标签为第一网络标签与第一参数按照预定顺序拼接形成的标签。例如,在第一网络标签为“0”且第一参数为“1”的情况下,第二网络标签可以按照第一网络标签在左、第一参数在右的顺序表示为“0.1”,又例如,在第一网络标签为“0.1”且第一参数为“2”的情况下,第二网络标签可以表示为“0.1.2”。在另一实施例中,第一网络标签和第二网络标签也可以按照参数表的形式(包括参数名和对应的取值)表示,例如,第一网络标签可以被表示为“a=0”,而当第一参数取值为2时,第二网络标签可以表示为“a=0;b=2”,其中a和b为不同的参数名,0和2分别为a和b的取值,又例如,第一网络标签可以被表示为“a=0;b=2”,而当第一参数取值为1时,第二网络标签可以表示为“a=0;b=2;c=1”,需要指出的是,新增的第一参数的参数名可以自动生成,也可以由用于将第二区块链网络添加为第一区块链网络的子结点的交易所携带的信息指定。

[0097] 通过上述对第二网络标签的形成方式不难分析得到,在本方案中,树形系统中的各区块链网络均维护有一个网络标签,每个网络标签是由一个或多个参数构成,在第一区块链网络上添加第二区块链网络时,新添加的第二区块链网络的网络标签是在第一区块链网络的网络标签的基础上叠加一个新参数得到,且第二区块链网络的网络标签与第一区块链网络的现有子结点一样,均具有相同的参数结构(参数数量、参数排列方式和参数名),因此,不难推理得到,参数数量越多的网络标签所对应的区块链网络在所述树形系统中的层级越高。按照上述网络标签的形成方式,可以保证树形系统中的任一区块链网络对应的网络标签全局唯一,且可以通过任一网络标签中的参数数量确定该网络标签所属区块链网络所对应的网络层级,通过任一网络标签中的各参数的取值确定该网络标签所属区块链网络

的下层结点对应区块链网络的网络标签,从而确定该区块链网络在所述树形系统中所处的位置,所述下层结点包括与该区块链网络处于同一分支的父结点、祖父结点。例如,假设树形系统中根结点对应的区块链主网的网络标签为“0”,那么对于一个网络标签为“0.1.2”的区块链网络,就可以判断该区块链网络处于所述树形系统中的第三层,同时,其父结点对应的网络标签为“0.1”,其祖父结点对应的网络标签为“0”,其包含的三个参数的取值分别用于指示某一网络层级上的分支结点,从而定位该区块链网络在所述树形系统中所处的位置。特别的,当采用第一区块链网络的现有子结点中最新添加的子结点对应区块链网络对应的网络标签在第一参数上的取值加上固定值的方式确定新增的第一参数的取值时,还可以通过形成的第二网络标签在第一参数上的取值确定第二区块链网络为第一区块链网络第几个添加的子网。

[0098] 步骤506,基于第二网络标签生成子网标识,并将生成的子网标识分配至第二区块链网络。

[0099] 如前所述,所述交易调用的合约在执行过程中首先基于第一网络标签形成第二网络标签,然后,所述合约将继续基于第二网络标签生成子网标识,并根据所述交易创建并维护有第二区块链网络的合约状态,所述合约状态中包含第二网络标签和所述生成的子网标识。如前所述,当所述合约为系统合约时,第一区块链网络上的系统合约将维护有第一区块链网络管理的各区块链子网(现有子结点)的子网合约状态,任一现有子结点对应的子网合约状态中记录有对应区块链子网的子网标识、节点成员的公钥和共识类型信息、插件配置信息、创世块等子网信息。

[0100] 本说明书实施例中,在形成第二网络标签后,还会进一步生成子网标识作为第二区块链网络的子网标识分配至第二区块链网络,例如,当所述交易为基于第一区块链网络组建第二区块链网络的交易时,第一区块链网络上的区块链节点在执行所述交易后所生成的创世块中包含第二网络标签和基于第二网络标签生成的子网标识,并基于所述创世块启动属于第二区块链网络的区块链节点,以将第二区块链网络添加为第一区块链网络的子结点,另一方面,在所述交易执行后,第一区块链网络上的系统合约根据所述交易创建并维护有第二区块链网络的合约状态,所述合约状态中包含第二网络标签和所述生成的子网标识,通过上述过程,最终将生成的子网标识分配至第二区块链网络,同时也被记录在第一区块链网络对应的系统合约中以受到第一区块链网络的管理。

[0101] 又例如,当所述交易为将已组建的第二区块链网络注册为第一区块链网络的子结点的交易时,第一区块链网络中区块链节点执行所述交易后将获取的第二区块链网络的身份信息与所述生成的子网标识进行关联存证,以将第二区块链网络添加为第一区块链网络的子结点,另一方面,在所述交易执行后,第一区块链网络上的系统合约根据所述交易创建并维护有第二区块链网络的合约状态,所述合约状态中包含第二网络标签和所述生成的子网标识,通过上述过程,最终将生成的子网标识分配至第二区块链网络,同时也被记录在第一区块链网络对应的系统合约中以受到第一区块链网络的管理。

[0102] 在一实施例中,所述基于第二网络标签生成子网标识,包括:

[0103] 将第二网络标签中各参数的取值分别转化得到的N进制数按照预定顺序进行排列,并将排列形成的N进制数作为所述子网标识生成,其中,N为不小于2的整数;或者

[0104] 将第二网络标签中除区块链主网对应的网络标签之外的各参数的取值分别转化

得到的N进制数按照预定顺序进行排列,并将排列形成的N进制数作为所述子网标识生成,其中,N为不小于2的整数。

[0105] 以图4为例,假设subnet0在组建subnet2的情况下,subnet0上的Subnet合约执行过程中形成了对应于subnet2的网络标签为“0.2”,而该网络标签可以拆分为两个取值分别为0和2的参数,因此,可以将0和2转化为16进制并按照逆序进行排列所形成的16进制数“0x20”作为subnet2的子网标识;而假设subnet1在组建subnet3的情况下,subnet1上的Subnet合约执行过程中形成了对应于subnet3的网络标签为“0.1.1”,而该网络标签可以拆分为三个取值分别为0、1和1的参数,因此,可以将0、1和1转化为16进制并按照逆序进行排列所形成的16进制数“0x110”作为subnet3的子网标识。另外,还可以在排列形成N进制数的高位补0直至位数为M位,例如可以将上文确定的“0x20”在高位补0直至8位得到的“0x00000020”作为subnet2的子网标识,从而统一树形系统中各个区块链网络对应的子网标识的位数。

[0106] 在另一实施例中,同样以图4为例,假设subnet0在组建subnet2的情况下,subnet0上的Subnet合约执行过程中形成了对应于subnet2的网络标签为“0.2”,而该网络标签可以拆分为两个取值分别为0和2的参数,而其中取值为0的参数为作为区块链主网的subnet0的网络标签所包含的参数因此将不参与子网标识的生成,从而可以将剩余的2转化为16进制并按照逆序进行排列所形成的16进制数“0x2”作为subnet2的子网标识;假设subnet1在组建subnet3的情况下,subnet1上的Subnet合约执行过程中形成了对应于subnet3的网络标签为“0.1.1”,而该网络标签可以拆分为三个取值分别为0、1和1的参数,由于作为区块链主网的subnet0的网络标签为“0”,因此subnet3的网络标签中包含sbunet0中取值为0的参数将不参与子网标识的生成,因此,可以将剩余的两个参数1和1转化为16进制并按照逆序进行排列所形成的16进制数“0x11”作为subnet3的子网标识。另外,还可以将排列形成N进制数又转化为10进制数的整型数(int)作为最终的子网标识,例如可以将上文确定的“0x11”由16进制数转化为“17”的10进制数用于作为subnet3的子网标识,以兼容不同的区块链节点系统。

[0107] 在上述实施例中,根据第二网络标签中各参数在转换为N进制后并未发生进位,因此第二网络标签中的每一参数均对应所生成的N进制子网标识中的一个数位,然而在一些应用场景下,某一层级的子网数量往往很多,此时用于表示该层级分支结点对应的参数的取值往往很大,因此转换为N进制后可能会发生进位,导致第二网络标签中的特定参数对应所生成的N进制子网标识中两个以上的数位,此时,考虑到子网标识生成需要保证全局唯一性,因此,可以预先对所述树形系统中的所有网络标签中的每一参数的上限进行统一说明限定,从而在任一参数生成特定的N进制数时,按照该任一参数的上限规定生成的该任一参数生成的N进制数的位数。例如,假设第二网络标签为“0.31.32”,其中,从左至右第一位参数的上限为1,第二位参数的上限为32,第三位参数的上限为64,因此在将其转化为16进制后,其第一为参数需要1位16进制数进行表示,而第二位和第三位参数需要至少2位16进制数进行表示,因此,将0、31和32转化为16进制并按照逆序进行排列所形成的16进制数“0x201F0”作为subnet3的子网标识。

[0108] 本说明书实施例中,通过在第一区块链网络添加第二区块链网络时引入网络标签的概念,再通过形成的第二网络标签来生成子网标识分配至第二区块链网络,从而可以保

证生成的子网标识具有全局唯一性,这种全局唯一性是以下四个因素共同作用导致的:其一,子网标识与网络标签之间可以按照预设规则进行唯一对应的相互转换;其二,第二网络标签是通过在第一网络标签的基础上加上一个新的参数形成的,这意味着不同层级之间的区块链网络的网络标签的参数数量必然不同,从而可以保证生成的第二网络标签与第二区块链网络处于不同层级的区块链网络的网络标签均不相同;其三,与第二区块链网络处于相同层级的区块链网络具有与第二网络标签相同的参数数量,这些网络标签可以分为两类,一类是第一区块链网络的子结点对应区块链网络的网络标签,另一类是与第一区块链网络处于同一网络层级(距离根结点的世代数相等)的其他区块链网络的子结点对应区块链的网络标签,由于第二网络标签是在第一网络标签的基础上形成的,其保留有第一网络标签的参数特征,且第一网络标签与第一区块链网络处于同一网络层级的其他区块链网络的网络标签均不相同,因此可以保证生成的第二网络标签必然与第一区块链网络处于同一网络层级的其他区块链网络的子结点对应区块链的网络标签均不相同;其四,由于第二网络标签在新增的第一参数上的取值区别于第一区块链网络的现有子结点,因此可以保证生成的第二网络标签与第一区块链网络的子结点对应区块链的网络标签均不相同。

[0109] 可选的,所述将第一区块链网络对应的第一网络标签与第一参数组合形成对应于第二区块链网络对应的第二网络标签,包括:

[0110] 若所述交易包含第一参数,则在所述交易包含的第一参数的取值区别于第一区块链网络的现有子结点对应区块链网络对应的网络标签在第一参数上的取值的情况下,将第一区块链网络对应的第一网络标签与所述交易包含的第一参数组合形成对应于第二区块链网络对应的第二网络标签;

[0111] 若所述交易包含待配置子网标识,则基于所述待配置子网标识转换得到对应的待配置网络标签,在所述待配置网络标签中包含第一网络标签,且所述待配置网络标签在第一参数上的取值区别于第一区块链网络的现有子结点的情况下,将所述待配置网络标签作为第二网络标签。

[0112] 本说明书实施例中,所述交易中可以包含第一参数或待配置子网标识,并在第一参数或待配置子网标识满足保证第二网络标签全局唯一性的要求的情况下,将通过所述交易指定第二网络标签。

[0113] 以图4中的subnet0组建subnet2的过程为例,假设此时subnet1已经组建,而subnet2还暂未组建,那么第一区块链网络即为subnet0,第二区块链网络即为subnet2,而第一区块链网络的现有子结点即为subnet1。当subnet0上的nodeA获取到用于将subnet2添加为subnet0的子结点的交易时,nodeA响应于该交易并调用执行subnet0上的Subnet合约,Subnet合约执行时,首先读取自身维护合约状态获知subnet0的网络标签为“0”,然后继续读取自身维护的subnet1的子网合约状态,该子网合约状态中包含subnet1的子网标识和网络标签,假设subnet1的网络标签为“0.1”,由此可知,subnet1的网络标签在第一参数上的取值为1,接着读取交易中携带的待配置网络标签为“0.5”,该待配置网络标签包含第一参数的取值为5,区别于subnet1在第一参数上的取值,因此可以将第一网络标签“0”与交易携带的待配置网络标签中的第一参数“5”组合形成的“0.5”作为对应于subnet2的网络标签(第二网络标签)。或者,当交易中包含待配置子网标识为“0x30”时,首先将其按照预设的转换规则转换成待配置网络标签“0.3”,然后根据subnet0和subnet1的网络标签,确定待配置

网络标签中是否包含subnet0的网络标签“0”，以及在第一参数上的取值3区别于subnet1在第一参数上的取值1，因此可以将转化得到的待配置网络标签“0.3”作为第二网络标签，后续在基于第二网络标签生成子网标识并分配给第二区块链网络subnet2时，可以直接将所述交易携带的待配置子网标识“0x30”作为subnet2的子网标识并分配给subnet2。

[0114] 本说明书实施例中，所述树形系统中的任一区块链网络均部署有智能合约，所述任一区块链网络中部署的智能合约的合约状态中记录有所述任一区块链网络的网络标签，以及所述任一区块链网络的子结点对应的区块链网络的子网信息，所述子网信息包括子网标识和网络标签。在一实施例中，上述的智能合约即为前述的系统合约，如前所述，第一区块链网络中的区块链节点响应于所述交易形成第二网络标签时，第一区块链网络对应的第一网络标签以及第一区块链网络的现有子结点对应的区块链网络的包括网络标签在内的子网信息被记录在第一区块链网络的上述智能合约的合约状态中，在第二区块链网络添加完成后，第一区块链网络的上述智能合约中还会添加第二区块链网络的子网信息，同时，第二区块链网络也会部署上述智能合约，并将自身对应的第二网络标签与生成的子网标识记录到第二区块链网络的上述智能合约的合约状态中。

[0115] 图6是一示例性实施例提供的一种设备的示意结构图。请参考图6，在硬件层面，该设备包括处理器602、内部总线604、网络接口606、内存608以及非易失性存储器610，当然还可能包括其他业务所需要的硬件。本说明书一个或多个实施例可以基于软件方式来实现，比如由处理器602从非易失性存储器610中读取对应的计算机程序到内存608中然后运行。当然，除了软件实现方式之外，本说明书一个或多个实施例并不排除其他实现方式，比如逻辑器件抑或软硬件结合的方式等等，也就是说以下处理流程的执行主体并不限于各个逻辑单元，也可以是硬件或逻辑器件。

[0116] 如图7所示，图7是本说明书根据一示例性实施例提供的一种分配子网标识的装置的框图，该装置可以应用于如图6所示的设备中，以实现本说明书的技术方案，该装置应用于第一区块链网络中的区块链节点，第一区块链网络包含于以区块链主网为根结点、各个区块链子网分别为其他结点的树形系统，所述树形系统中的任一区块链子网由其父结点对应的区块链网络所管理，所述装置包括：

[0117] 交易获取模块701，用于获取用于将第二区块链网络添加为第一区块链网络的子结点的交易；

[0118] 标签形成模块702，用于响应于所述交易，将第一区块链网络对应的第一网络标签与第一参数组合形成对应于第二区块链网络对应的第二网络标签；其中，第二网络标签在第一参数上的取值区别于第一区块链网络的现有子结点；

[0119] 标识生成模块703，用于基于第二网络标签生成子网标识，并将生成的子网标识分配至第二区块链网络。

[0120] 可选的，

[0121] 所述交易为基于第一区块链网络组建第二区块链网络的交易，或者

[0122] 所述交易为将已组建的第二区块链网络注册为第一区块链网络的子结点的交易。

[0123] 可选的，

[0124] 当所述交易为基于第一区块链网络组建第二区块链网络的交易时，所述交易包含第二区块链网络的配置信息，所述配置信息包括参与组建第二区块链网络的节点成员的身

份信息；第一区块链网络中身份信息包含于所述配置信息的区块链节点基于所述交易生成包含所述配置信息、第二网络标签和所述生成的子网标识的创世块，并基于所述创世块启动属于第二区块链网络的区块链节点，以将第二区块链网络添加为第一区块链网络的子结点；

[0125] 当所述交易为将已组建的第二区块链网络注册为第一区块链网络的子结点的交易时，所述交易包含第二区块链网络的身份信息；第一区块链网络中区块链节点分别执行所述交易时，从所述交易中获取第二区块链网络的身份信息，并将获取的第二区块链网络的身份信息与所述生成的子网标识进行关联存证，以将第二区块链网络添加为第一区块链网络的子结点。

[0126] 可选的，所述第二网络标签在第一参数上的取值为第一值和第二值之和，所述第一值为预设的固定值，所述第二值为第一区块链网络的现有子结点中最新添加的子结点对应区块链网络对应的网络标签在第一参数上的取值。

[0127] 可选的，所述第二网络标签为第一网络标签与第一参数按照预定顺序拼接形成的标签。

[0128] 可选的，所述标识生成模块703基于第二网络标签生成子网标识，包括：

[0129] 将第二网络标签中各参数的取值分别转化得到的N进制数按照预定顺序进行排列，并将排列形成的N进制数作为所述子网标识生成，其中，N为不小于2的整数；或者

[0130] 将第二网络标签中除区块链主网对应的网络标签之外的各参数的取值分别转化得到的N进制数按照预定顺序进行排列，并将排列形成的N进制数作为所述子网标识生成，其中，N为不小于2的整数。

[0131] 可选的，所述标签形成模块702具体用于：

[0132] 若所述交易包含第一参数，则在所述交易包含的第一参数的取值区别于第一区块链网络的现有子结点对应区块链网络对应的网络标签在第一参数上的取值的情况下，将第一区块链网络对应的第一网络标签与所述交易包含的第一参数组合形成对应于第二区块链网络对应的第二网络标签；

[0133] 若所述交易包含待配置子网标识，则基于所述待配置子网标识转换得到对应的待配置网络标签，在所述待配置网络标签中包含第一网络标签，且所述待配置网络标签在第一参数上的取值区别于第一区块链网络的现有子结点的情况下，将所述待配置网络标签作为第二网络标签。

[0134] 可选的，所述树形系统中的任一区块链网络均部署有智能合约，所述任一区块链网络中部署的智能合约的合约状态中记录有所述任一区块链网络的网络标签，以及所述任一区块链网络的子结点对应的区块链网络的子网信息，所述子网信息包括子网标识和网络标签。

[0135] 可选的，所述用于将第二区块链网络添加为第一区块链网络的子结点的交易包括调用合约的交易。

[0136] 可选的，所述合约包括创世合约或系统合约。

[0137] 可选的，所述合约根据所述交易创建并维护有第二区块链网络的合约状态，所述合约状态中包含第二网络标签和所述生成的子网标识。

[0138] 可选的，

[0139] 所述交易由第一区块链网络的管理员发起;或者,

[0140] 所述交易由第一区块链网络的普通用户发起。

[0141] 可选的,所述第一区块链网络为所述树形系统中根结点对应的区块链主网;或者,第一区块链网络为所述树形系统中根结点以外的其他结点对应的区块链子网。

[0142] 相应的,本说明书还提供一种装置,所述装置包括有处理器;用于存储处理器可执行指令的存储器;其中,所述处理器被配置为实现上述全部方法实施例提供的实现分配子网标识的方法的步骤。

[0143] 相应的,本说明书还提供一种计算机可读存储介质,其上存储有可执行的指令;其中,该指令被处理器执行时,实现上述全部方法实施例提供的实现分配子网标识的方法的步骤。

[0144] 对于装置实施例而言,由于其基本对应于方法实施例,所以相关之处参见方法实施例的部分说明即可。以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,其中所述作为分离部件说明的模块可以是或者也可以不是物理上分开的,作为模块显示的部件可以是或者也可以不是物理模块,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络模块上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本说明书方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性劳动的情况下,即可以理解并实施。

[0145] 上述实施例阐明的系统、装置、模块或单元,具体可以由计算机芯片或实体实现,或者由具有某种功能的产品来实现。一种典型的实现设备为计算机。具体的,计算机例如可以为个人计算机、膝上型计算机、蜂窝电话、相机电话、智能电话、个人数字助理、媒体播放器、导航设备、电子邮件设备、游戏控制台、平板计算机、可穿戴设备或者这些设备中的任何设备的组合。

[0146] 为了描述的方便,描述以上装置时以功能分为各种单元分别描述。当然,在实施本说明书时可以把各单元的功能在同一个或多个软件和/或硬件中实现。

[0147] 本领域内的技术人员应明白,本发明的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此,本发明可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0148] 本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0149] 本说明书可以在由计算机执行的计算机可执行指令的一般上下文中描述,例如程序模块。一般地,程序模块包括执行特定任务或实现特定抽象数据类型的例程、程序、对象、组件、数据结构等等。也可以在分布式计算环境中实践本说明书,在这些分布式计算环境中,由通过通信网络而被连接的远程处理设备来执行任务。在分布式计算环境中,程序模块可以位于包括存储设备在内的本地和远程计算机存储介质中。

[0150] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0151] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。在一个典型的配置中,计算机包括一个或多个处理器 (CPU)、输入/输出接口、网络接口和内存。

[0152] 内存可能包括计算机可读介质中的非永久性存储器,随机存取存储器 (RAM) 和/或非易失性内存等形式,如只读存储器 (ROM) 或闪存 (flash RAM)。内存是计算机可读介质的示例。

[0153] 计算机可读介质包括永久性和非永久性、可移动和非可移动媒体可以由任何方法或技术来实现信息存储。信息可以是计算机可读指令、数据结构、程序的模块或其他数据。计算机的存储介质的例子包括,但不限于相变内存 (PRAM)、静态随机存取存储器 (SRAM)、动态随机存取存储器 (DRAM)、其他类型的随机存取存储器 (RAM)、只读存储器 (ROM)、电可擦除可编程只读存储器 (EEPROM)、快闪记忆体或其他内存技术、只读光盘只读存储器 (CD-ROM)、数字多功能光盘 (DVD) 或其他光学存储、磁盒式磁带、磁盘存储、量子存储器、基于石墨烯的存储介质或其他磁性存储设备或任何其他非传输介质,可用于存储可以被计算设备访问的信息。按照本文中的界定,计算机可读介质不包括暂存电脑可读媒体 (transitory media),如调制的数据信号和载波。

[0154] 还需要说明的是,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、商品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、商品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、商品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0155] 上述对本说明书特定实施例进行了描述。其它实施例在所附权利要求书的范围内。在一些情况下,在权利要求书中记载的动作或步骤可以按照不同于实施例中的顺序来执行并且仍然可以实现期望的结果。另外,在附图中描绘的过程不一定要求示出的特定顺序或者连续顺序才能实现期望的结果。在某些实施方式中,多任务处理和并行处理也是可以的或者可能是有利的。

[0156] 在本说明书一个或多个实施例使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的,而非旨在限制本说明书一个或多个实施例。在本说明书一个或多个实施例和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式,除非上下文清楚地表示其他含义。还应当理解,本文中使用的术语“和/或”是指并包含一个或多个相关联的列出项目的任何或所有可能组合。

[0157] 应当理解,尽管在本说明书一个或多个实施例可能采用术语第一、第二、第三等来描述各种信息,但这些信息不应限于这些术语。这些术语仅用来将同一类型的信息彼此区分开。例如,在不脱离本说明书一个或多个实施例范围的情况下,第一信息也可以被称为第

二信息,类似地,第二信息也可以被称为第一信息。取决于语境,如在此所使用的词语“如果”可以被解释成为“在……时”或“当……时”或“响应于确定”。

[0158] 以上所述仅为本说明书一个或多个实施例的较佳实施例而已,并不用以限制本说明书一个或多个实施例,凡在本说明书一个或多个实施例的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本说明书一个或多个实施例保护的范围之内。

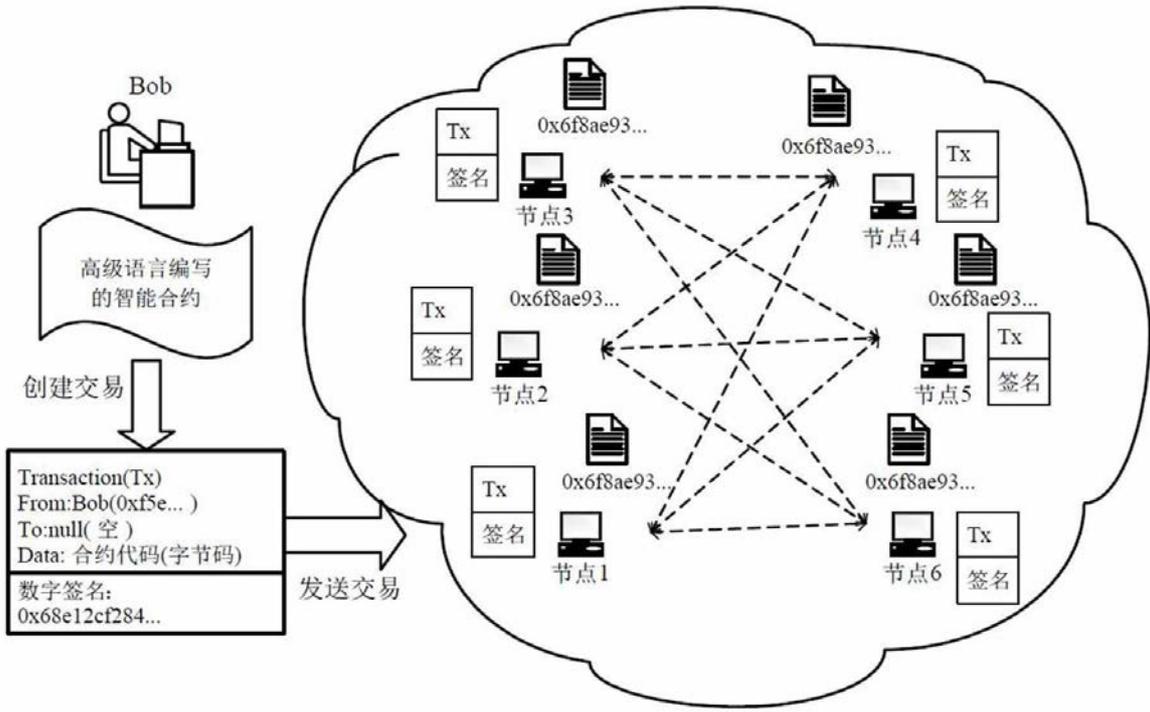


图1

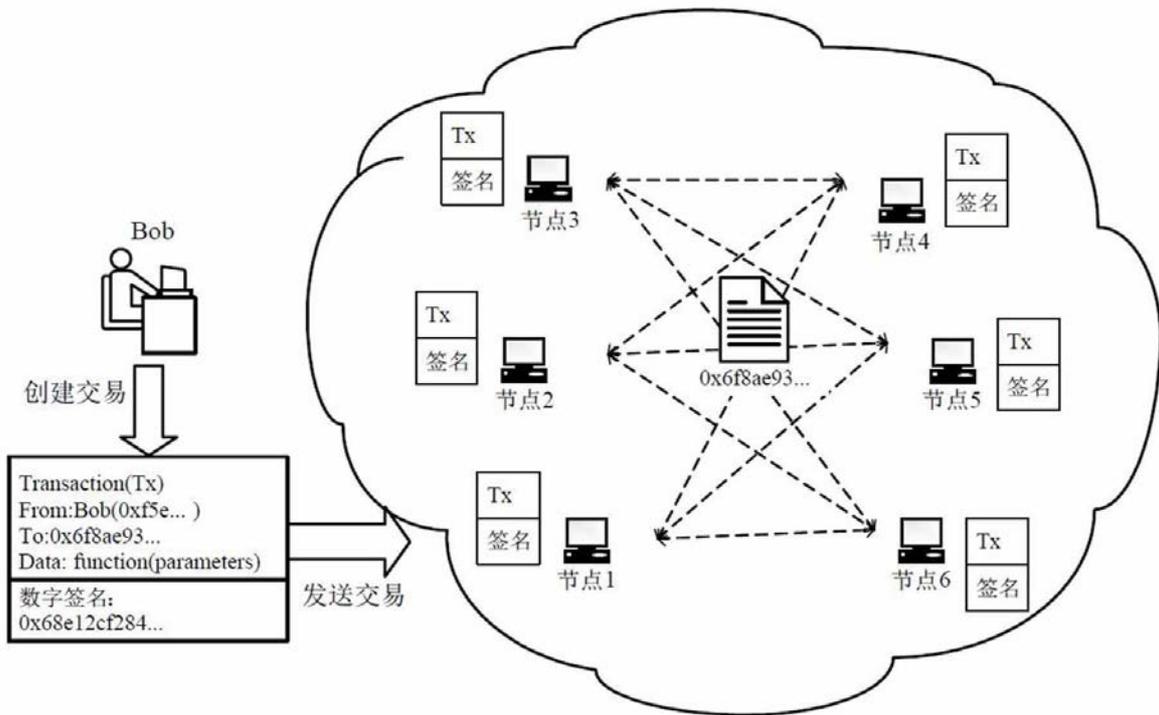


图2

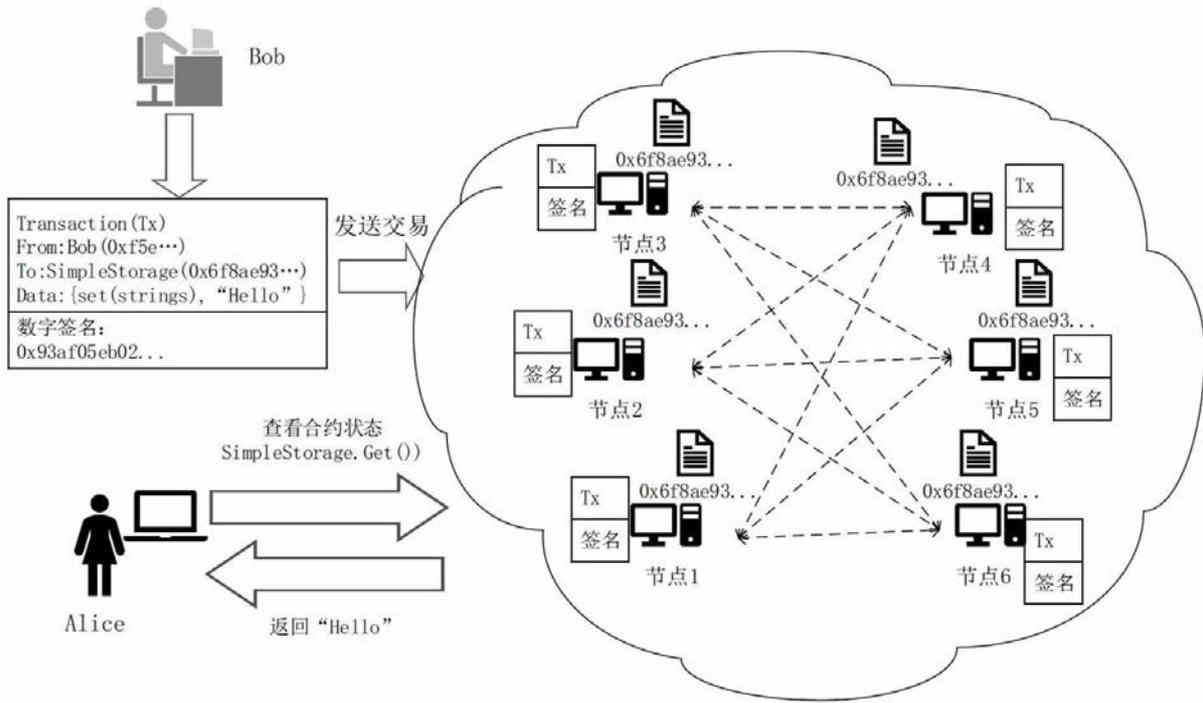


图3

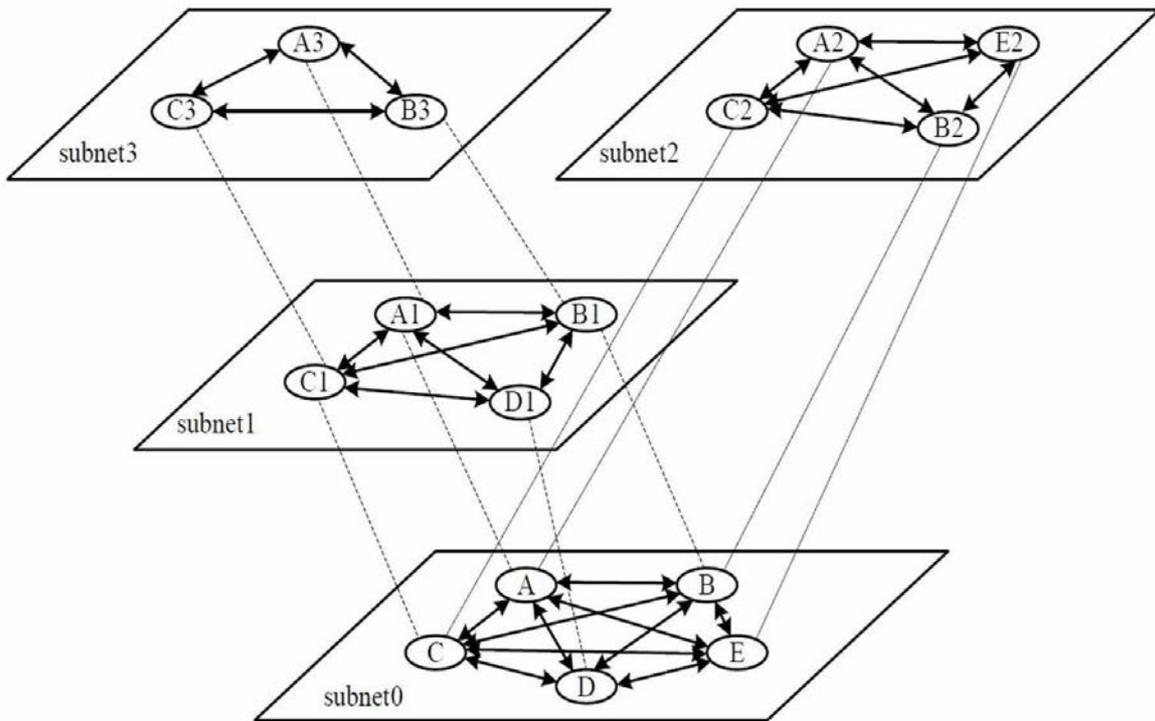


图4

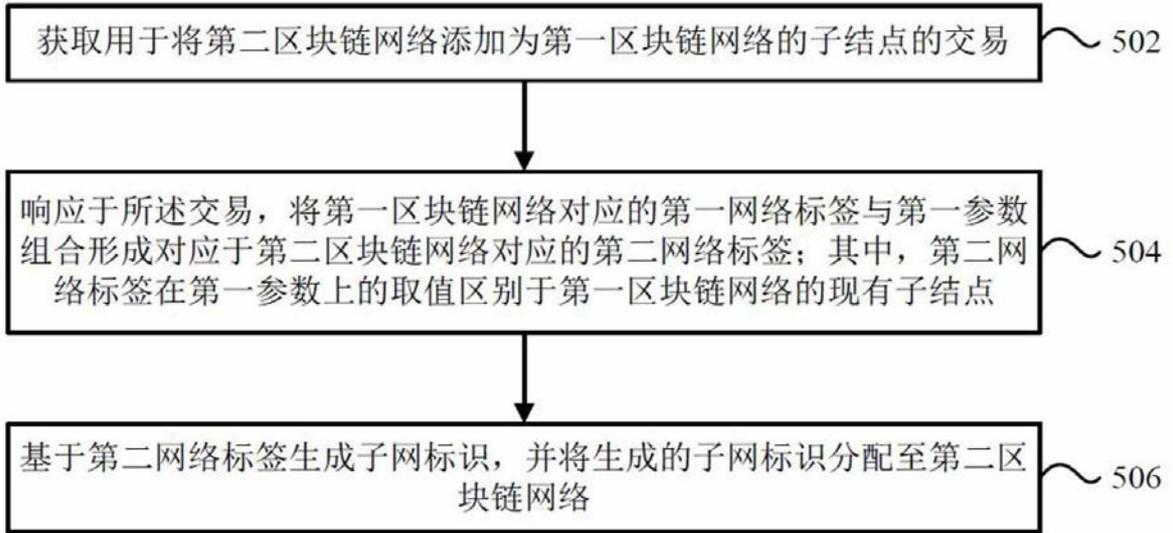


图5

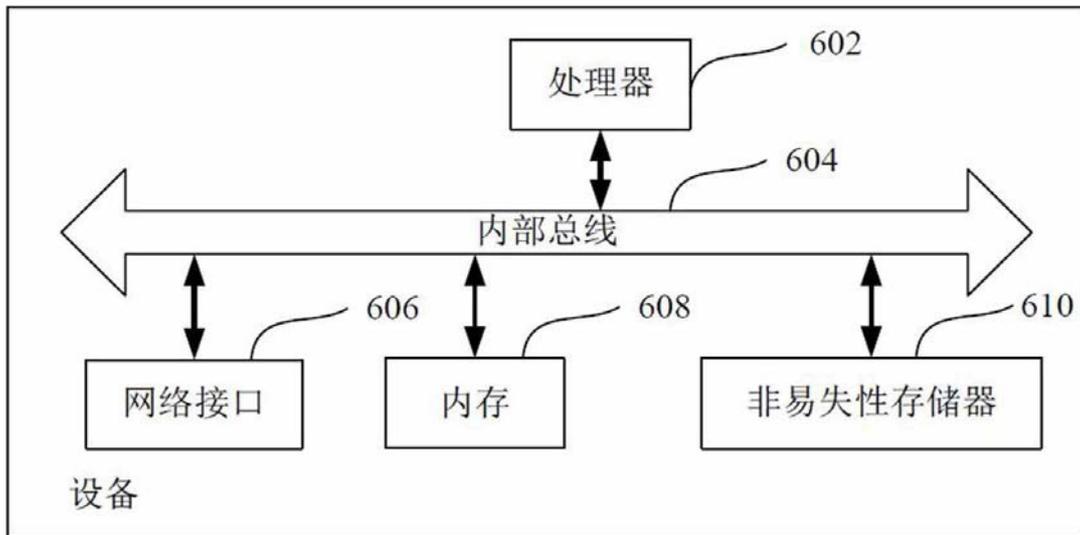


图6

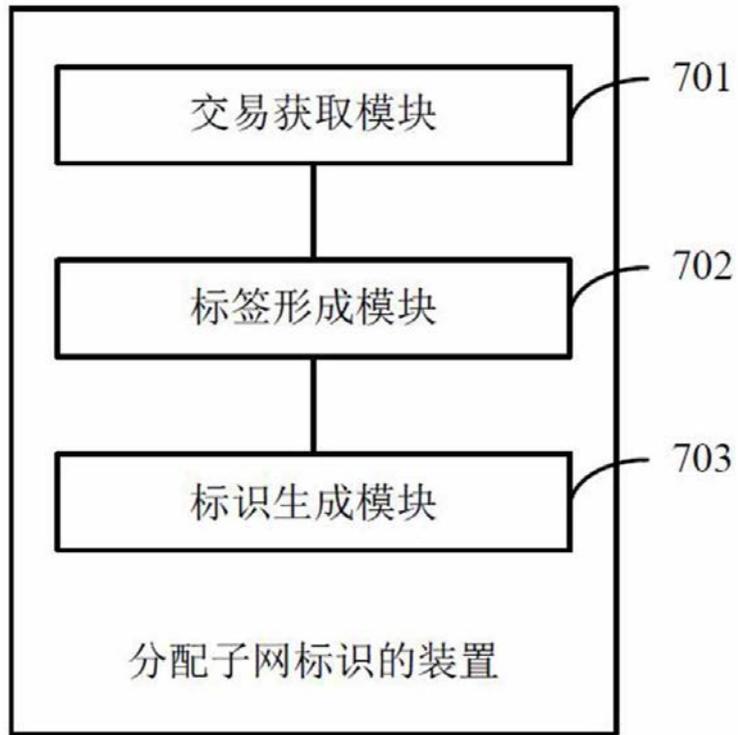


图7