

一种基于智能合约的数据处理方法、装置、电子设备、计算机可读存储介质及计算机程序产品

相关申请的交叉引用

5 本申请基于申请号为 202110923438.7、申请日为 2021 年 08 月 12 日的中国专利申请提出，并要求该中国专利申请的优先权，该中国专利申请的全部内容在此引入本申请作为参考。

技术领域

本申请涉及区块链技术领域，尤其涉及一种基于智能合约的数据处理方法、装置、电子设备、计算机可读存储介质及计算机程序产品。

10 背景技术

在区块链系统中，智能合约是一种区块链上各个节点可以理解并执行的代码，可以执行任意逻辑并得到结果；智能合约可以理解为是可执行程序，而区块链可以理解为是提供程序运行环境的操作系统。在实际应用中，智能合约可以通过区块链上的交易来管理与试用。

15 在区块链网络中，业务对象可以通过发起一笔交易的方式，调用区块链上已经部署好的智能合约。其中，所有智能合约均部署并运行于区块链网络中的共识节点上，各个共识节点分别运行交易所指定的智能合约，对于需要读取数据的智能合约，各共识节点会访问自己的账本，最终，各个共识节点会互相验证执行结果是否一致（共识），若一致则将执行结果存入各自的账本中，并将执行结果返回给业务对象，也可以将执行结果
20 同步至其它类型的节点上，这样使得共识节点的数据存储数量以及运算工作量较大，进而共识节点的负载较大，影响了数据处理效率。

发明内容

本申请实施例提供了一种基于智能合约的数据处理方法、装置、电子设备、计算机可读存储介质及计算机程序产品，可以降低共识节点的负载，提升数据处理效率。

25 本申请实施例提供了一种基于智能合约的数据处理方法，该方法由业务网络中的业务节点执行，所述业务节点包括至少一个电子设备，包括：

30 获取用于执行交易业务的初始合约调用请求；所述初始合约调用请求包括用于调用目标链上合约的第一合约标识；所述目标链上合约部署在核心共识网络的共识节点上，所述核心共识网络独立于所述业务网络；所述共识节点和所述业务节点中均存储有所述第一合约标识与第二合约标识之间的第一映射关系；所述第二合约标识为部署在所述业务节点上的目标本地合约的合约标识；

基于所述第一合约标识和所述第一映射关系，查询所述第二合约标识，基于所述第二合约标识确定所述目标本地合约，通过调用所述目标本地合约执行所述交易业务所指示的本地业务，得到本地交易执行结果；

35 基于所述本地交易执行结果和所述初始合约调用请求，向所述共识节点发送目标合

约调用请求,所述目标合约调用请求用于所述共识节点基于所述第一合约标识调用所述目标链上合约,并通过调用所述目标链上合约执行所述交易业务所指示的共识业务。

本申请实施例提供了一种基于智能合约的数据处理方法,该方法由核心共识网络中的共识节点执行,所述共识节点包括至少一个电子设备,包括:

5 获取用于执行交易业务的目标合约调用请求;所述目标合约调用请求是业务节点基于本地交易执行结果和初始合约调用请求所发送的,所述业务节点位于独立于所述核心共识网络的业务网络中;所述本地交易执行结果是由所述业务节点通过调用目标本地合约执行所述交易业务所指示的本地业务得到的;所述目标本地合约是所述业务节点基于第二合约标识获取到的;所述第二合约标识是所述业务节点基于第一合约标识和第一映射关系查询到的;所述第一合约标识是指所述初始合约调用请求中用于调用目标链上合约的合约标识;所述初始合约调用请求用于执行所述交易业务;所述目标链上合约部署在所述共识节点上;所述共识节点和所述业务节点中均存储有所述第一合约标识与所述第二合约标识之间的所述第一映射关系;所述第二合约标识为部署在所述业务节点上的所述目标本地合约的合约标识;

15 基于所述目标合约调用请求中的所述第一合约标识,调用所述目标链上合约,通过调用所述目标链上合约执行所述交易业务所指示的共识业务,得到链上交易执行结果。

本申请实施例提供了一种基于智能合约的第一数据处理装置,该第一数据处理装置存储在业务网络的业务节点中,包括:

20 第一获取模块,用于获取用于执行交易业务的初始合约调用请求;所述初始合约调用请求包括用于调用目标链上合约的第一合约标识;所述目标链上合约部署在核心共识网络的共识节点上,所述核心共识网络独立于所述业务网络;所述共识节点和所述业务节点中均存储有所述第一合约标识与第二合约标识之间的第一映射关系;所述第二合约标识为部署在所述业务节点上的目标本地合约的合约标识;

25 第二执行模块,用于基于所述第一合约标识和所述第一映射关系,查询所述第二合约标识,基于所述第二合约标识确定所述目标本地合约,通过调用所述目标本地合约执行所述交易业务所指示的本地业务,得到本地交易执行结果;

30 转发模块,用于基于所述本地交易执行结果和所述初始合约调用请求,向所述共识节点发送目标合约调用请求,所述目标合约调用请求用于所述共识节点基于所述第一合约标识获取所述目标链上合约,并通过调用所述目标链上合约执行所述交易业务所指示的共识业务。

本申请实施例提供了一种基于智能合约的第二数据处理装置,该第二数据处理装置存储在核心共识网络的共识节点中,包括:

35 第二获取模块,用于获取用于执行交易业务的目标合约调用请求;所述目标合约调用请求是业务节点基于本地交易执行结果和初始合约调用请求所发送的,所述业务节点位于独立于所述核心共识网络的业务网络中;所述本地交易执行结果是由所述业务节点通过调用目标本地合约执行所述交易业务所指示的本地业务得到的;所述目标本地合约是所述业务节点基于第二合约标识获取到的;所述第二合约标识是所述业务节点基于第一合约标识和第一映射关系查询到的;所述第一合约标识是指所述初始合约调用请求中用于调用目标链上合约的合约标识;所述初始合约调用请求用于执行所述交易业务;所述目标链上合约部署在所述共识节点上;所述共识节点和所述业务节点中均存储有所述第一合约标识与所述第二合约标识之间的所述第一映射关系;所述第二合约标识为部署在所述业务节点上的所述目标本地合约的合约标识;

40 第二执行模块,用于基于所述目标合约调用请求中的所述第一合约标识,调用所述目标链上合约,通过调用所述目标链上合约执行所述交易业务所指示的共识业务,得到

链上交易执行结果。

本申请实施例提供了一种电子设备，包括：处理器、存储器、网络接口；上述处理器与上述存储器、上述网络接口相连，其中，上述网络接口用于提供数据通信功能，上述存储器用于存储计算机程序，上述处理器用于调用上述计算机程序，以执行本申请实施例提供的由业务网络中的业务节点执行的基于智能合约的数据处理方法，或者以执行本申请实施例提供的由核心共识网络中的共识节点执行的基于智能合约的数据处理方法。

本申请实施例提供了一种计算机可读存储介质，上述计算机可读存储介质中存储有计算机程序，上述计算机程序适于由处理器加载并执行本申请实施例提供的由业务网络中的业务节点执行的基于智能合约的数据处理方法，或者以执行本申请实施例提供的由核心共识网络中的共识节点执行的基于智能合约的数据处理方法。

本申请实施例提供了一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括计算机程序或指令，该计算机程序或指令被处理器执行时，执行本申请实施例提供的由业务网络中的业务节点执行的基于智能合约的数据处理方法，或者以执行本申请实施例提供的由核心共识网络中的共识节点执行的基于智能合约的数据处理方法。

在本申请实施例中，通过在独立于核心共识网络的业务网络中的业务节点上部署目标本地合约，以及设置第一合约标识与目标本地合约对应的第二合约标识之间的第一映射关系，在核心共识网络的共识节点调用部署在该共识节点上的目标链上合约来执行交易业务所指示的共识业务之前，业务网络中的业务节点可以先获取用于执行该交易业务的初始合约调用请求，执行交易业务所指示的本地业务，得到本地交易执行结果。又由于该业务节点可以基于本地交易执行结果和初始合约调用请求来确定目标合约调用请求，并将目标合约调用请求转发至共识节点来执行交易业务所指示的共识业务，也就是说，执行共识业务之前，业务节点可以先于共识节点对接收到的合约调用请求进行相应的处理，使得共识节点上执行的本地业务移到了业务节点上处理，减少了共识节点执行本地业务的资源消耗，从而可以降低共识节点的负载，提高区块链网络的交易处理效率。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案，下面将对本申请实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图1是本申请实施例提供的一种区块链网络分层结构的示意图；
图2a-图2b是本申请实施例提供的一种数据处理的场景示意图；
图3是本申请实施例提供的一种基于智能合约的数据处理方法的流程示意图；
图4是本申请实施例提供的一种基于智能合约的数据处理方法的流程示意图；
图5a-图5c是本申请实施例提供的一种数据处理的场景示意图；
图6是本申请实施例提供的一种基于智能合约的数据处理方法的流程示意图；
图7是本申请实施例提供的另一种基于智能合约的数据处理方法的流程示意图；
图8是本申请实施例提供的一种数据处理方法的流程示意图；
图9是本申请实施例提供的一种基于智能合约的第一数据处理装置的结构示意图；
图10是本申请实施例提供的一种基于智能合约的第二数据处理装置的结构示意图；
图11是本申请实施例提供的一种计算机设备的结构示意图。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

对本申请实施例进行进一步详细说明之前，对本申请实施例中涉及的名词和术语进行说明，本申请实施例中涉及的名词和术语适用于如下的解释。

1) 交易 (Transaction)，等同于计算机术语“事务”，交易包括了需要提交到区块链网络执行的操作，并非单指商业语境中的交易，鉴于在区块链技术中约定俗成地使用了“交易”这一术语，本申请实施例遵循了这一习惯。

例如，部署 (Deploy) 交易用于向区块链网络中的节点安装指定的智能合约并准备好被调用；调用 (Invoke) 交易用于通过调用智能合约在区块链中追加交易的记录，并对区块链的状态数据库进行操作，包括更新操作 (包括写操作 (包括增加键值对数据和删除键值对数据) 和删除操作) 和查询操作 (即查询状态数据库中的键值对)。

2) 区块链 (Blockchain)，是由区块 (Block) 形成的加密的、链式的交易的存储结构。

例如，每个区块的头部既可以包括区块中所有交易的哈希值，同时也包含前一个区块中所有交易的哈希值，从而基于哈希值实现区块中交易的防篡改和防伪造；新产生的交易被填充到区块并经过区块链网络中节点的共识后，会被追加到区块链的尾部从而形成链式的增长。

3) 区块链网络 (Blockchain Network)，通过共识的方式将新区块纳入区块链的一系列的节点的集合。

4) 智能合约 (Smart Contracts)，也称为链码 (Chaincode) 或应用代码，部署在区块链网络的节点中的程序，节点执行接收的交易中所调用的智能合约，来对状态数据库的键值对数据进行更新或查询的操作。

请参见图 1，图 1 是本申请实施例提供的一种区块链网络分层结构的示意图。区块链 (Blockchain) 是一种分布式数据存储、点对点传输、共识机制以及加密算法等计算机技术的新型应用模式，用于按时间顺序对数据进行整理，并加密成账本，使数据不可被篡改和伪造，同时可进行数据的验证、存储和更新。区块链本质上是一个去中心化的数据库，该数据库中的每个节点均存储一条相同的区块链，其中，区块链网络中的节点，是逻辑层面的，可以由一个或多个设备 (服务器) 映射而成。本申请实施例中的区块链网络分层结构可以为图 1 所示的区块链网络 1W，该区块链网络 1W 对应的完整区块链业务体系可以由图 1 所示的业务网络 1-1、核心共识网络 1-2 以及路由节点 10D 所在的路由网络 1-3 (也可称为路由代理网络) 所组成。

应当理解，该路由网络 1-3 中的路由节点的节点数量可以为一个或者多个，在此不做限定。本申请实施例以路由节点 10D 为例进行说明，该路由节点 10D 可以用于对该业务网络 1-1 和核心共识网络 1-2 进行网络隔离。该路由节点 10D 可以是独立的一个物理服务器，也可以是多个物理服务器构成的服务器集群或者分布式系统，还可以是提供云服务、云数据库、云计算、云函数、云存储、网络服务、云通信、中间件服务、域名服务、安全服务、内容分发网络 (Content Delivery Network, CDN)、以及大数据和人工智能平台等基础云计算服务的云服务器，在此不做限定。该路由节点 10D 可以将点对点 (Peer To Peer, P2P) 网络进行网络分层，以形成“业务网络 1-1—核心共识网络 1-2”这样的分层结构，进而能够提高区块链上数据的保密性和安全性。

其中，图 1 所示的业务网络 1-1（即见证网络）与核心共识网络 1-2 彼此独立，业务网络 1-1 对应的区块链节点系统（即第一区块链节点系统）中可以包括一个或者多个区块链节点，这里将不对第一区块链节点系统中的节点数量进行限制。比如，第一区块链系统具体可以包括节点 110a、节点 110b、节点 110c、...、节点 110n。应当理解，本申请实施例可以将处于业务网络 1-1 中的区块链节点称之为业务节点，该业务节点不需要参与记账共识，用于执行交易业务，以得到与该交易业务相关联的交易数据。其中，这里的业务节点可以为包含完整的区块链数据库的全量节点（Full Node），也可以为存储区块链数据库中的部分数据的轻量节点（Simplified Payment Verification, SPV），这里将不对其进行限定。为了减少业务节点的存储空间浪费，本申请实施例中的业务节点可以以轻量节点为例进行说明，该业务节点存储的为部分交易数据，并通过路由节点 10D，从图 1 所示的核心共识网络 1-2 中，获得区块头数据和部分授权可见的区块数据（例如，与业务节点自身相关联的交易）。

其中，图 1 所示的核心共识网络 1-2 对应的区块链节点系统（即第二区块链节点系统）中也可以包括一个或者多个区块链节点，这里将不对第二区块链节点系统中的节点数量进行限制。比如，第二区块链系统具体可以包括节点 120a、节点 120b、节点 120c、...、节点 120m。应当理解，本申请实施例可以将处于该核心共识网络 1-2 中的节点称之为共识节点（即记账节点），该共识节点可以运行有区块链共识协议。其中，本申请实施例中的共识节点可以为包含完整的区块链数据库的全量节点，该共识节点可以参与校验、广播交易数据以及区块信息，且会发现和维持与其他节点的连接。

应当理解，本申请实施例可以将路由节点、业务节点以及共识节点统称为区块链网络 1W 中的区块链节点。其中，该区块链节点可以为接入该区块链网络 1W 中的服务器，也可以为接入该区块链网络 1W 中的用户终端，这里对区块链节点的具体形式不做限定。可以理解的是，图 1 所示的业务网络 1-1 和核心共识网络 1-2 可以处于不同的网络环境，例如，通常来说，业务节点部署在处于公网的业务网络 1-1 中，而运行区块链共识协议的共识节点则部署在私有的核心共识网络 1-2 中，二者可以通过路由边界进行交互。在一种实施方式中，业务节点和共识节点可以不通过路由节点而直接进行数据传输。

可以理解的是，区块链系统中可以包括有智能合约，该智能合约在区块链系统中为一种区块链各节点（包括共识节点）可以理解并执行的代码，可以执行任意逻辑并得到结果。本申请实施例可以将部署且仅运行在业务网络 1-1 的业务节点上的智能合约统称为本地合约，将部署在核心共识网络 1-2 的共识节点上的智能合约统称为链上合约。业务对象（可以为请求执行交易业务的用户或请求部署智能合约的用户）可以通过用户终端上的客户端发起一个合约调用请求（也可称为交易业务请求）的方式，调用区块链系统中已经部署好的智能合约（可以是本地合约或链上合约）。应当理解，区块链系统中可以包括一个或多个智能合约，这些智能合约可以以合约标识（例如标识号（Identity document, ID）或名称，还可以包括合约地址或合约函数名（也可以称为合约方法名））来进行区分，而客户端发起的合约调用请求中，也可以携带智能合约的标识号或名称，以此指定区块链需要运行的智能合约。而若客户端所指定的智能合约为需要读取数据的合约，则相关节点会访问本地存储来进行数据的读取。对于需要上链的交易，最后各个共识节点会互相验证执行结果是否一致（也就是进行共识），若一致则可以将执行结果存入各自的本地账本中，并将执行结果返回至客户端。

在本申请实施例中，可以将业务对象指定调用的链上合约称为目标链上合约，将目标链上合约的合约标识称为第一合约标识，同理，可以将与目标链上合约相关联的本地合约称为目标本地合约，将目标本地合约的合约标识称为第二合约标识，需要说明的是，共识节点和部署有该目标本地合约的业务节点的节点内存中均存储有第一合约标识与

第二合约标识之间的映射关系,可将该映射关系称为第一映射关系,其中,这里的业务节点特指业务网络 1-1 中具有针对目标本地合约的执行权限的节点,可以由业务对象在图 1 所示的业务网络 1-1 中指定一个节点(例如图 1 所示的节点 110a)作为该业务节点,也就是说,目标本地合约部署并运行于该业务节点上。

5 在本申请实施例中,该业务节点可以先获取第一用户终端发送的初始合约调用请求,其中,这里的第一用户终端是指发送初始合约调用请求的用户终端,初始合约调用请求包括第一合约标识,可用于执行相关的交易业务,进而可以基于第一合约标识和第一映射关系,在该业务节点的节点内存中查询与目标链上合约相关联的第二合约标识,随后可以基于第二合约标识获取目标本地合约,并调用目标本地合约执行交易业务所指示的本地业务,从而得到本地交易执行结果。接着,业务节点可以基于本地交易执行结果以及初始合约调用请求,确定目标合约调用请求,需要说明的是,执行本地业务后,得到的目标合约调用请求可能是与初始合约调用请求相同的请求,也可能是与初始合约调用请求不相同的请求。随后,该业务节点可以将目标合约调用请求转发至共识节点,共识节点接收到目标合约调用请求后,可以基于目标合约调用请求中的第一合约标识,获取目标链上合约,进而可以调用目标链上合约执行交易业务所指示的共识业务,得到链上交易执行结果;最终,可以根据该链上交易执行结果生成待添加至区块链的区块(即待上链区块),并对该区块进行上链处理。其中,该区块链为目标链上合约所属的区块链。

15 本申请实施例提供的本地合约是一种特殊的、不在共识节点执行而仅在业务节点执行的合约,通过在初始合约调用请求中指定与目标本地合约相关联的目标链上合约的方式,使得业务节点可以先调用目标本地合约执行相应的本地业务,再由共识节点调用目标链上合约执行相应的共识业务。例如,针对国家总局建立的区块链,各省局可以作为业务节点接入,除了满足国家相关要求外,每个省份又可以有各自不同的政策,此时每个省份的业务节点可以部署不同的本地合约,只为这个省份服务。一方面,本地合约可以做提前的检查与计算,减轻共识节点的压力;另一方面,本地合约可以访问与利用本地业务数据,使本地业务数据无需上链,减轻共识节点存储压力的同时也更好地保护自己的隐私。

25 请参见图 2a-图 2b,图 2a-图 2b 是本申请实施例提供的一种数据处理的场景示意图。图 2a-图 2b 中的用户终端 20a 与业务对象 A 具有绑定关系,该用户终端 20a 可以通过发起合约调用请求的方式来调用已经部署的智能合约(链上合约或本地合约)。图 2a-图 2b 中的业务节点 20b 可以为业务网络中部署有本地合约的业务节点,该业务节点 20b 可以为上述图 1 所示的业务网络 1-1 中的任意一个业务节点,例如,节点 110a。图 2b 中的共识节点 20c 可以为核心共识网络中部署有链上合约的共识节点,该共识节点 20c 可以为上述图 1 所示的核心共识网络 1-2 中的任意一个共识节点,例如,节点 120a。

30 应当理解,业务网络中部署有本地合约的业务节点可以调用该本地合约执行交易业务所指示的本地业务,核心共识网络中部署有链上合约的任一共识节点均可以调用该链上合约执行交易业务所指示的共识业务。例如,这里的交易业务可以为资产转移业务,其中,该资产转移业务可以用于转移游戏金币、游戏钻石、电子票据等虚拟资产,这里将不对虚拟资产的类型进行限定。又例如,这里的交易业务可以为文件转移业务,其中,该文件转移业务可以用于转移电子合同、电子公文等各类形式的电子文件。此外,这里的交易业务还可以为查询业务、存储业务等,本申请对此不做限定。需要说明的是,在业务节点上部署本地合约时,可以指定关联的链上合约,这样可以复用该链上合约的一些数据。

40 如图 2a 所示,业务网络中的任意一个业务节点(例如,业务节点 20b)均可以部署一个或多个本地合约(称为预置本地合约),每个本地合约可以执行不同的功能,该业

务节点拥有针对这一个或多个本地合约的执行权限，也就是说，这个业务节点可以调用部署在该业务节点上的本地合约。例如，以业务节点 20b 为例，可以在业务节点 20b 上部署多个（例如，10 个）本地合约，可以包括本地合约 201b、本地合约 202b、...、本地合约 210b，这些本地合约的相关信息可以存储在业务节点 20b 的节点内存 20d 中，也可以存储在业务节点 20b 的其他存储模块中；其中，每个本地合约均可以采用唯一的合约标识（例如标识号或名称）进行区分，例如，本地合约 201b 对应的合约标识为合约标识 1b，本地合约 205b 对应的合约标识为合约标识 5b，本地合约 210b 对应的合约标识为合约标识 10b。如图 2b 所示，核心共识网络中的任一共识节点（例如，共识节点 20c）均可以部署一个或多个链上合约，且每个共识节点上部署的链上合约是相同的，每个链上合约也可以执行不同的功能。例如，以共识节点 20c 为例，可以在共识节点 20c 上部署多个（例如，30 个）链上合约，可以包括链上合约 201c、链上合约 202c、...、链上合约 230c，这些链上合约的相关信息可以存储在共识节点 20c 的节点内存 20f 中，也可以存储在共识节点 20c 的其他存储模块中；其中，每个链上合约均可以采用唯一的合约标识（例如标识号或名称）进行区分，例如，链上合约 201c 对应的合约标识为合约标识 1c，链上合约 210c 对应的合约标识为合约标识 10c，链上合约 230c 对应的合约标识为合约标识 30c。

需要说明的是，每个本地合约均可以与一个或多个链上合约建立关联关系；在一种实施方式中，可以采用本地合约的合约标识与该本地合约相关联的链上合约的合约标识之间的映射关系来表征两者的关联关系，并且可以将这些映射关系以关系映射表的形式存储至共识节点以及相关的业务节点的节点内存或其他存储模块中。请再参见图 2a，如图 2a 所示，业务节点 20b 的节点内存 20d 中存储有关系映射表 20e，关系映射表 20e 中可以存储一个或多个映射关系；例如，合约标识 3c 与合约标识 1b 之间的映射关系，表示链上合约 203c 与本地合约 201b 相关联；合约标识 20c 与合约标识 2b 之间的映射关系，表示链上合约 220c 与本地合约 202b 相关联。同理，如图 2b 所示，共识节点 20c 的节点内存 20f 中也可以存储有关系映射表 20e，可以理解，关系映射表 20e 仅包括与业务节点 20b 相关的映射关系，节点内存 20f 中还可以存储与其它业务节点有关的映射关系，本申请实施例仅以关系映射表 20e 为例进行说明。

如图 2a 所示，业务对象 A 可以通过用户终端 20a（称为第一用户终端）将合约调用请求 B（称为初始合约调用请求）发送至业务节点 20b；其中，该合约调用请求 B 可用于执行业务对象 A 发起的交易业务（例如，业务对象 A 向业务对象 F 转移数量为待转移资产量的虚拟资产，如转账 500 元），业务对象 A 可以通过用户终端 20a 选择已经部署好的链上合约（称为目标链上合约，例如，链上合约 210c），即可以在合约调用请求 B 中指定该链上合约的合约标识（称为第一合约标识，例如，合约标识 10c）。假设已经预先指定链上合约 210c 与本地合约 205b（称为目标本地合约）之间存在关联关系，则链上合约 210c 的合约标识 10c（称为第一合约标识）与本地合约 205b 的合约标识 5b（称为第二合约标识）之间存在映射关系 201e（称为第一映射关系）。业务节点 20b 接收到用户终端 20a 发送的合约调用请求 B 时，可以在关系映射表 20e 中查询与合约标识 10c 具有映射关系 201e 的合约标识，进而可以将查询到的合约标识 5b 确定为第二合约标识，且可以基于合约标识 5b 获取本地合约 205b。接着，业务节点 20b 可以调用本地合约 205b 执行上述交易业务所指示的本地业务（例如，预先检查业务对象 A 的剩余资产量是否满足转账条件，即业务对象 A 的剩余资产量是否大于或等于待转移资产量（如 500 元）），得到交易执行结果 C（称为本地交易执行结果），进而可以基于交易执行结果 C 和合约调用请求 B，确定用于发送给共识节点的合约调用请求 D（称为目标合约调用请求），最终业务节点 20b 可以通过路由网络中的路由节点将合约调用请求 D 转发至共

识节点（例如共识节点 20c），或者，业务节点 20b 可以直接将合约调用请求 D 转发至共识节点。需要说明的是，合约调用请求 D 中仍包括合约标识 10c。

5 在一种实施方式中，在一个或多个合约调用请求从业务节点转发至核心链（即核心共识网络）之前，该业务节点可以执行对应的本地合约，以对这些合约调用请求进行预先的检查和过滤（称为预检查处理），只有满足上链条件的合约调用请求才会最终转发至核心链上进行处理。例如，在转账场景下，合约调用请求 D 可以是合约调用请求 B 中满足转账条件（称为上链条件）的请求；又例如，业务节点 20b 检查到业务对象 A 的
10 剩余资产量大于 500 元，即合约调用请求 B 满足转账条件，则可以将合约调用请求 B 作为合约调用请求 D 转发至共识节点 20c，再由共识节点 20c 执行向业务对象 F 转账 500 元的操作；反之，若业务对象 A 的剩余资产量小于 500 元，即合约调用请求 B 不满足转账条件，则业务节点 20b 可以根据交易执行结果 C 生成请求失败信息（例如，用于提示业务对象 A 剩余资产量不足的信息），并将该请求失败信息返回至用户终端 20a。

需要说明的是，除了上述举例的预检查处理，不同的交易业务所指示的本地业务也可以包含不同的内容，例如信息补全处理、统计归类处理等，本申请实施例对此不做限定。
15

下面说明共识节点执行交易业务的过程。如图 2b 所示，共识节点 20c 接收到业务节点 20b 转发的合约调用请求 D 后，可以基于合约调用请求 D 中的合约标识 10c，获取链上合约 210c，进而可以调用链上合约 210c 执行上述交易业务所指示的共识业务（例如，可以执行业务对象 A 转账 500 元至业务对象 F 的转账业务），从而得到交易执行结果 E（称为链上交易执行结果）。其中，图 2b 所示的区块链 20g 可以为共识节点 20c 所在的核心共识网络中的每个共识节点均共享的一条相同的区块链，每个共识节点均可以在该区块链 20g 中获取该区块链上所存储的数据信息，应当理解，该区块链 20g 中可以包括多个（例如 101 个）区块，分别为区块 1、区块 2、...、区块 100 以及目标区块，
20 例如，该区块 1 可以称之为该区块链 20g 的创世区块。该区块链 20g 中的目标区块包含交易执行结果 E。其中，假设共识节点 20c 为核心共识网络中的具备出块功能的共识节点，则共识节点 20c 可以根据交易执行结果 E 生成待添加至区块链 20g 的待上链区块，并对待上链区块进行上链处理，即共识节点 20c 可以将待上链区块发送至核心共识网络中的其它共识节点，以使其它共识节点对待上链区块进行区块共识，得到用于返回至共识节点 20c 的区块共识结果，若该区块共识结果为共识通过结果，则共识节点 20c 可以
25 将该待上链区块作为目标区块，以写入图 2b 所示的区块链 20g 中，也就是将该目标区块作为区块 100 的下一区块。例如，共识节点 20c 可以调用链上合约 210c 执行转账业务，并修改业务对象 A 与业务对象 F 的剩余资产量，根据业务对象 A 的最新剩余资产量以及业务对象 F 的最新剩余资产量生成待上链区块，并将该待上链区块添加至区块链 20g 中，以完成将业务对象 A 的最新剩余资产量以及业务对象 F 的最新剩余资产量写入
30 区块链 20g 中。
35

随后，共识节点 20c 可以通过业务节点 20b 将交易执行结果（如转账成功结果）返回至用户终端 20a 以及与业务对象 F 绑定的用户终端 20h，业务对象 A 通过用户终端 20a 查询自己的剩余资产量时，所呈现的剩余资产量则为业务对象 A 的最新剩余资产量；业务对象 F 通过用户终端 20h 查询自己的剩余资产量时，所呈现的剩余资产量则为业务对象 F 的最新剩余资产量。
40

应当理解，本申请实施例提供的基于智能合约的数据处理方法可以应用于转移虚拟资产（例如游戏金币、游戏钻石、电子票据）或者转移电子文件（例如电子合同、电子公文）等业务场景，或者其它通过本地合约进行提前检查与计算的业务场景。由于业务节点可以先于共识节点调用本地合约对接收到的合约调用请求进行相应的处理，而不需

要将所有与合约调用请求相关的操作都积压在共识节点上执行,从而可以减轻共识节点的数据处理压力,降低共识节点的负载,并可以提高区块链网络整体的交易处理效率。

请参见图 3,图 3 是本申请实施例提供的一种基于智能合约的数据处理方法的流程示意图。如图 3 所示,该方法可以由业务网络中的业务节点执行,该业务节点可以为接入至该业务网络中的服务器,也可以为接入至该业务网络中的用户终端,这里对业务节点的具体形式不做限定。其中,该业务节点可以为上述图 1 所示的业务网络 1-1 中部署有目标本地合约的业务节点,例如,节点 110a。该基于智能合约的数据处理方法至少可以包括步骤 S101-步骤 S103,下面对各步骤分别进行说明。

步骤 S101,获取用于执行交易业务的初始合约调用请求;初始合约调用请求包括用于调用目标链上合约的第一合约标识;共识节点和业务节点中均存储有第一合约标识与第二合约标识之间的第一映射关系。

在本申请实施例中,目标本地合约部署在业务网络中指定的业务节点上,目标链上合约则部署在核心共识网络的共识节点上,该核心共识网络独立于业务网络,两者通过路由网络进行网络隔离。其中,业务节点可以接收来自用户终端发送的交易请求(例如,合约部署请求或初始合约调用请求),而共识节点可以接收经由业务节点转发的交易请求,其中,交易请求可为用户终端根据业务对象发起的交易业务所生成的请求。为便于后续理解和区分,可以将发送初始合约调用请求的用户终端称为第一用户终端,将发送合约部署请求的用户终端称为第二用户终端;其中,第一用户终端和第二用户终端可以为同一个用户终端,也可以为不同的用户终端。

应当理解,业务对象可以通过发起合约部署请求的方式在业务节点上部署一个或多个本地合约。这里以部署目标本地合约为例进行说明,业务对象可以通过第二用户终端发起合约部署请求,通过该合约部署请求,业务对象可以在指定的业务节点上部署目标本地合约;其中,指定的业务节点可以包括核心共识网络中的一个或多个业务节点。

应当理解,业务对象可以通过指定智能合约的合约标识(例如,ID或名称)来对智能合约进行唯一标识,区块链节点(业务节点或共识节点)可以通过合约标识来调用对应的智能合约。在本申请实施例中,目标链上合约对应的合约标识为第一合约标识,目标本地合约对应的合约标识为第二合约标识。鉴于此,业务对象还可以在合约部署请求中指定目标本地合约所关联的一个或多个链上合约的合约标识;其中,这一个或多个链上合约包括目标链上合约。共识节点和指定的业务节点的节点内存或其他存储模块(例如,硬盘、存储器或数据库等)中均可以存储第一合约标识与第二合约标识之间的第一映射关系。可以理解,部署其它本地合约的过程与部署目标本地合约的过程一致,部署本地合约的实现方式可以参见后续图 4 所对应的步骤 S201 以及图 7 所对应的步骤 S401。

应当理解,目标本地合约部署成功后,指定的业务节点可以将部署成功结果返回至第二用户终端。从而,业务对象可以通过第一用户终端发起用于执行交易业务(例如,资产转移业务、文件转移业务、查询业务、存储业务等)的初始合约调用请求,该初始合约调用请求中可以携带业务对象指定的目标链上合约所对应的第一合约标识,第一用户终端可以将该初始合约调用请求发送至部署有目标本地合约的一个或多个业务节点,该一个或多个业务节点在接收到该初始合约调用请求后,可以根据该初始合约调用请求调用与目标链上合约相关联的目标本地合约,调用目标本地合约的实现方式可以参见步骤 S102。为便于说明,后续的步骤仅以其中一个业务节点为例进行说明。

可以理解的是,第一用户终端和第二用户终端可以为不同的用户终端,例如,第二用户终端为用户终端 A,第一用户终端为用户终端 B,业务节点在部署完成后可以将部署成功结果发送至用户终端 A;业务节点也可以向用户终端 B 发送部署成功结果,从而,

用户终端 B 可以基于部署成功结果向业务节点发送初始合约调用请求。在本申请实施例中，用户终端 A 在接收到业务节点发送的部署成功结果后，可以向用户终端 B 发送业务节点已部署完成的通知，随后用户终端 B 可以向业务节点发送初始合约调用请求。

5 步骤 S102，基于第一合约标识和第一映射关系，查询第二合约标识，基于第二合约标识确定目标本地合约，通过调用目标本地合约执行交易业务所指示的本地业务，得到本地交易执行结果。

应当理解，业务节点中（比如，节点内存中）存储有本地合约信息，该本地合约信息是指部署在该业务节点上的本地合约（包括目标本地合约）相关的信息；其中，该本地合约信息可以包括这些本地合约的合约标识与相关联的链上合约的合约标识之间的映射关系，例如，业务节点 A 上部署了本地合约 A1 以及本地合约 A2，且本地合约 A1 与指定的链上合约 B1 相关联，本地合约 A2 与指定的链上合约 B2 相关联，链上合约 B1 与链上合约 B2 均部署在共识节点 B 上，则业务节点 A 可以在其节点内存的本地合约信息中存储本地合约 A1 的合约标识与链上合约 B1 的合约标识之间的映射关系，以及本地合约 A2 的合约标识与链上合约 B2 的合约标识之间的映射关系，此外，共识节点 B 也可以在其节点内存中存储这些映射关系。

可以理解，上述映射关系可以存储在关系映射表中，其中，该关系映射表包括第一合约标识与第二合约标识之间的第一映射关系。关系映射表的一种可选的形式可以参见上述图 2a 所示的关系映射表 20e，当然，也可以采用其它的形式来存储上述映射关系，本申请对此不做限定。

20 在本申请实施例中，业务节点可以在关系映射表中查询与第一合约标识具有第一映射关系的合约标识，进而可以将查询到的合约标识确定为与目标链上合约相关联的第二合约标识，随后，可以将第二合约标识所对应的本地合约确定为目标本地合约。

可以理解，一个本地合约与一个链上合约具有唯一的映射关系，关系映射表可以包括一个或多个映射关系栏，一个映射关系栏可用于存储一个映射关系；因此，业务节点 25 可以将关系映射表中存储有第一合约标识以及第一映射关系的映射关系栏确定为目标映射关系栏，进而可以将该目标映射关系栏中存储的不同于第一合约标识的合约标识确定为第二合约标识。例如，请再次参见图 2a，业务节点 20b 可以基于合约调用请求 B 中的合约标识 10c 以及映射关系 201e，在关系映射表 20e 中查询到与合约标识 10c 具有映射关系 201e 的合约标识 5b。

30 可以理解，本地合约信息还可以包括目标本地合约对应的本地合约函数，业务节点可以通过调用本地合约函数来执行交易业务所指示的本地业务；在本申请实施例中，业务节点可以先通过调用目标本地合约以在该本地合约信息中读取本地合约函数，进而可以通过该本地合约函数从业务节点的节点内存中访问与本地业务相关联的本地业务数据，随后可以通过本地业务数据执行交易业务所指示的本地业务，得到本地交易执行结果。

35 在一种实施方式中，本地合约信息还可以包括合约代码，业务对象可以在目标本地合约中部署该业务对象编写的合约代码（即合约程序语句），该合约代码是指支持目标本地合约执行本地业务的合约程序语句；其中，该合约代码可以包括本地合约函数对应的合约函数名以及该合约函数名对应的函数语句，业务节点可以调用目标本地合约在本地合约信息中获取本地合约函数对应的合约函数名，进而可以获取该合约函数名对应的函数语句。应当理解，该函数语句中可以指出业务节点中（比如，节点内存中）与本地业务相关联的本地业务数据所在的存储位置，即业务节点可以通过该函数语句向业务节点的节点内存等发送数据读取请求，进而可以获取到该存储位置上的本地业务数据，该本地业务数据可用于执行交易业务所指示的本地业务。

需要说明的是，本地业务数据可以指该业务节点所服务的业务对象相关的数据，该本地业务数据可以来自于相关的用户终端，也可以来自于区块链网络中的其它区块链节点（例如参与交易业务的其它业务节点，或者该业务节点的上级节点，或者核心共识网络中的共识节点）。

5 其中，本地业务是指业务节点可以利用本地业务数据执行的业务，例如，检查某个合约调用请求是否满足上链条件（称为预检查处理，如检查该合约调用请求是否满足所在省份的相关政策），或者，补全一些业务节点独有的信息（称为信息补全处理，如分配发票号、补全公章或签名等），或者，对相关交易数据进行统计和归类，并按指定的格式输出（称为统计归类处理，例如统计某个公司当天进行转账的交易数量），本申请
10 对此不做限定。下面分别以预检查处理和信息补全处理为例进行说明。

针对本地业务为预检查处理的场景，本地合约函数可以包括与本地业务相关联的预检查函数，业务节点可以通过该预检查函数从业务节点中（比如，节点内存中）访问与本地业务相关联的第一本地业务数据，进而可以基于第一本地业务数据对初始合约调用请求中的请求参数进行预检查处理；此时，本地业务数据包括第一本地业务数据。

15 例如，企业 A 向企业 B 转移一张电子票据，由此可生成相关的请求参数，则业务节点可以在自己的节点内存中查找该电子票据的历史交易信息，如，判断企业 A 的账户是否存在这一张电子票据、企业 A 和企业 B 的账户是否有误、企业 A 所拥有的这张电子票据的来源、判断该电子票据的号码是否有误等。若预检测结果表示该请求参数满足本地业务所指示的上链条件，则可以将满足本地业务所指示的上链条件的请求参数确定
20 为合法请求参数，进而可以将该合法请求参数作为本地业务对应的本地交易执行结果。反之，若预检测结果表示该请求参数不满足本地业务所指示的上链条件，则可以将不满足本地业务所指示的上链条件的请求参数确定为非法请求参数，并将该非法请求参数作为本地业务对应的本地交易执行结果，进而业务节点可以根据该非法请求参数生成请求失败信息，随后可以将请求失败信息返回至发送初始合约调用请求的第一用户终端；也
25 就是说，业务节点可以将不满足上链条件的合约调用请求进行过滤或拦截。其中，请求失败信息用于表示初始合约调用请求被拒绝，可以包括具体的拒绝原因、错误信息等。

可以理解，在业务节点上对初始合约调用请求进行预检查处理，可以拦截掉一些恶意的或有问题的请求，一方面可以减少共识节点上的计算量，减轻共识节点的数据处理压力，减少共识节点的合约调用请求的数量；另一方面，当共识节点不具备相关的判断
30 能力时，业务节点可以利用自身的本地业务数据进行判断。

其中，上链条件的具体内容与交易业务相关，这里将不对其进行限定。例如，在电子票据场景中，业务节点可以为具有目标区域属性（例如省、市、区等）的业务节点，共识节点可以为该业务节点的上级节点，则此时上链条件可以为与该目标区域属性相关联的政策（例如省的政策、市的政策、区的政策等）。例如，省份 A 的业务节点可以预
35 先检查用于开具电子票据的合约调用请求 B（即初始合约调用请求）是否满足省份 A 的相关政策，只有合约调用请求 B 满足省份 A 的相关政策（例如针对单笔交易金额的限制政策）时，省份 A 的业务节点才会将合约调用请求 B 再转发到由共识节点组成的国家链上进行后续处理。又例如，在转账场景中，上链条件可以为交易发起方拥有足够的剩余资产量，也就是说，当交易发起方的剩余资产量大于或等于待转移资产量时，业务
40 节点可以将用于转账的合约调用请求 C 转发到共识节点上，由共识节点继续执行转账操作，否则，业务节点会对合约调用请求 C 进行拦截。

应当理解，请求参数可以指与交易业务相关的参数，对于不同的交易业务，请求参数所包含的具体内容也不相同。例如，在电子票据场景中，请求参数可以包括与电子票据的整个生命周期的流转逻辑相关的参数；又例如，电子票据开具信息、电子票据申领

信息、电子票据的票据状态、数据的访问权限、电子票据上的关键字等；在转账场景中，请求参数可以包括交易发起方的剩余资产量、签名信息、待转移资产量、交易接收方标识（例如交易接收方的账号）等；在电子文件场景中，请求参数可以包括电子文件的公章信息、签名信息、状态信息等。

- 5 针对本地业务为信息补全处理的场景，本地合约函数可以包括与本地业务相关联的信息补全函数，业务节点可以通过信息补全函数从业务节点中（比如，节点内存中）访问与本地业务相关联的第二本地业务数据，进而可以基于第二本地业务数据对初始合约调用请求中的请求参数进行信息补全处理，随后，可以将信息补全后的请求参数作为本地业务对应的本地交易执行结果；此时，本地业务数据包括第二本地业务数据。例如，
10 在电子票据场景中，省税务局可作为业务节点，在开具电子票据时，该业务节点可以补全一些本省税务局才有的信息，如分配发票号。又例如，在电子文件场景中，地方法院作为业务节点向最高法院（即共识节点）转移一份电子文件前，可以补全该地方法院自身的公章或签名等信息。

- 可以理解，通过部署本地合约，区块链网络可以将原本存储在共识节点上的部分数据
15 存储在业务节点上，以采用业务节点自身拥有的数据或特有的能力（例如链上合约不具备的能力）去做信息补全（即数据补全），从而可以减少多方交互，且减轻共识节点的存储压力和计算压力，还可以提升业务节点的数据的隐私安全性。

- 步骤 S103，基于本地交易执行结果和初始合约调用请求，向共识节点发送目标合约调用请求，目标合约调用请求用于共识节点基于第一合约标识获取目标链上合约，并
20 通过调用目标链上合约执行交易业务所指示的共识业务。

- 在一种实施方式中，业务网络与核心共识网络所在的区块链网络中还可以包括用于进行网络隔离的路由网络，业务节点可以基于本地交易执行结果和初始合约调用请求，确定用于发送给共识节点的目标合约调用请求，进而可以将目标合约调用请求转发至共识节点。

- 25 结合上述步骤 S102，下面仍以预检查处理和信息补全处理为例进行说明。

- 针对本地业务为预检查处理的场景，当本地交易执行结果为合法请求参数时，业务节点可以将包含合法请求参数的初始合约调用请求确定为目标合约调用请求；也就是说，当初始合约调用请求中的请求参数满足本地业务所指示的上链条件时，初始合约调用请求与目标合约调用请求为相同的合约调用请求。反之，当本地交易执行结果为非法请求
30 参数时，业务节点可以对初始合约调用请求进行拦截，并可以向第一用户终端返回请求失败信息。可以理解，若初始合约调用请求的数量为一个或多个，则业务节点可以将一个或多个初始合约调用请求中满足上链条件的合约调用请求确定为目标合约调用请求。在本申请实施例中，业务节点可以将目标合约调用请求通过路由网络中的路由节点转发至共识节点；另外，业务节点也可以直接将目标合约调用请求发送至共识节点。

- 35 针对本地业务为信息补全处理的场景，业务节点可以根据本地交易执行结果以及初始合约调用请求生成目标合约调用请求，该目标合约调用请求中可以包括信息补全后的请求参数；其中，信息补全后的请求参数可以包括初始合约调用请求中原始的请求参数以及经过信息补全处理后生成的更新的请求参数（即附加了业务节点自己的信息的请求参数）；也就是说，业务节点可以将更新的请求参数添加至初始合约调用请求的请求参数中，从而可以得到包含信息补全后的请求参数的目标合约调用请求，进而可以将目标
40 合约调用请求通过路由网络中的路由节点转发至共识节点，或者，不通过路由节点而直接将目标合约调用请求发送至共识节点。可以理解，此时初始合约调用请求与目标合约调用请求是不相同的合约调用请求。

例如，在开具电子票据时，用户终端 X1（称为第一用户终端）可以发起一个用于

开具电子票据的合约调用请求 Y1 (称为初始合约调用请求), 且合约调用请求 Y1 包括请求参数 Z1; 业务节点 X2 接收到合约调用请求 Y1 后, 可以基于其本地业务数据为该电子票据分配发票号, 进而可以根据该发票号生成请求参数 Z2(称为更新的请求参数), 并将请求参数 Z2 添加至合约调用请求 Y1 的请求参数 Z1 中, 从而可以得到请求参数 Z3 (称为信息补全后的请求参数); 这里, 可以将包含请求参数 Z3 的合约调用请求 Y1 称为合约调用请求 Y2 (称为目标合约调用请求); 然后, 业务节点可以通过路由节点 X3 将合约调用请求 Y2 发送至共识节点 X4。在本申请实施例, 业务节点也可以根据本地交易执行结果, 对初始合约调用请求中的相关字段进行更新, 得到包含更新字段的合约调用请求, 进而可以将目标合约调用请求(通过路由节点或者不通过路由节点)转发至共识节点, 以使共识节点可以调用目标链上合约将更新字段解析为更新的请求参数。

需要说明的是, 在本申请实施例, 业务网络中的业务节点可以对应不同的层级; 例如, 上下级关系(如县级、市级、省级), 下级节点接收到初始合约调用请求后, 可以调用部署在该下级节点上的本地合约, 得到第一合约调用请求, 进而可以将该第一合约调用请求发送至上级节点, 上级节点可以调用部署在该上级节点上的本地合约, 得到第二合约调用请求; 依此类推, 最后一级业务节点得到的合约调用请求可以作为发送给共识节点(具有最高级别)的目标合约调用请求。

在本申请实施例, 共识节点接收到目标合约调用请求后, 可以基于目标合约调用请求中的第一合约标识, 获取目标链上合约, 进而可以调用目标链上合约执行交易业务所指示的共识业务。共识节点执行共识业务的具体实现方式可以参见后续图 6 所对应的步骤 S302。

需要说明的是, 目标链上合约可以为已经成功部署在共识节点上的合约, 也可以为空的链上合约; 在本申请实施例, 当目标链上合约为空合约时, 共识节点不会调用任意一个链上合约。在本申请实施例, 业务对象还可以通过第一用户终端在合约调用请求中直接指定目标本地合约, 即第一用户终端可以将包含有第二合约标识的合约调用请求发送至部署有目标本地合约的业务节点, 该业务节点可以基于第二合约标识获取到目标本地合约, 进而可以调用目标本地合约执行本地业务, 从而得到本地交易执行结果, 随后可以将本地交易执行结果返回至第一用户终端。

例如, 当业务对象 A 获取本人在一个时间段内应缴纳的税额时, 可以通过用户终端 A1 (称为第一用户终端) 发起一个用于计算税额的合约调用请求 B, 在该合约调用请求 B 中可以指定与税额计算相关的本地合约 C (称为目标本地合约) 对应的合约标识 C1 (称为第二合约标识), 则用户终端 A1 可以将合约调用请求 B 发送至业务节点 A2, 进而业务节点 A2 可以通过合约标识 C1 获取本地合约 C, 并可以通过本地合约 C 从业务节点 A2 的节点内存中获取与税额计算相关的本地业务数据 D (例如, 纳税政策、纳税公式、业务对象 A 的收入、各项支出、占用的耕地面积等), 最终业务节点 A2 可以基于本地业务数据 D 计算出业务对象 A 的应纳税额 E (称为本地交易执行结果), 并将应纳税额 E 返回至用户终端 A1。

可以理解, 通过本地合约执行一些数据统计、查询或计算等操作(例如在本地合约中编写一些内部使用的代码), 降低在核心共识网络上部署新的程序/服务/进程所导致的核心共识网络的数据处理负载。

可以理解, 本申请实施例可以通过接收业务对象对本地合约的其它功能自定义请求, 自定义本地合约的其他功能, 以适应不同的业务场景, 本申请对此不做限定。此外, 本申请实施例提供的合约调用方法可以降低合约调用的错误率, 并且便于智能合约的管理, 从而能够提升智能合约的调用效率。例如, 每个省份有各自不同的政策, A 省的业

务节点所部署的本地合约只为 A 省服务,从而能够解决 B 省人员错误调用到 A 省的本地合约的问题。

请参见图 4,图 4 是本申请实施例提供的一种基于智能合约的数据处理方法的流程示意图。如图 4 所示,该基于智能合约的数据处理方法可以由业务网络中的业务节点执行。该方法至少可以包括步骤 S201-步骤 S203,下面对各步骤分别进行说明。

步骤 S201,获取第二用户终端发送的用于部署一个或多个预置本地合约的合约部署请求,将合约部署请求转发至共识节点。

在本申请实施例中,业务对象可以通过第二用户终端发起用于部署一个或多个预置本地合约的合约部署请求;其中,合约部署请求可以用于在每个预置本地合约中添加合约函数(例如,目标本地合约对应的本地合约函数)以实现相应的功能,还可以用于指定业务网络中可以执行每个预置本地合约的业务节点(称为部署该预置本地合约的业务节点)对应的节点标识;此外,合约部署请求还用于为预置本地合约指定关联的链上合约(可以为共识节点上已经部署的链上合约或空的链上合约)。需要说明的是,合约部署请求所用于指定的这些信息均可以由合约关键字段表示,第二用户终端可以基于合约关键字段生成对应的合约部署请求,进而可以将该合约部署请求发送至业务网络中的任意一个业务节点。

在本申请实施例中,业务节点接收到该合约部署请求后,可以将该合约部署请求通过路由网络中的路由节点转发至核心共识网络中的任意共识节点,或者,不通过路由节点而直接将该合约部署请求发送至任意共识节点。共识节点接收到该合约部署请求后,可以对该合约部署请求进行共识,当该合约部署请求共识通过时,共识节点可以根据该合约部署请求生成一个或多个预置本地合约对应的本地合约汇总信息,该本地合约汇总信息包括每个预置本地合约对应的信息,进而可以将本地合约汇总信息存储至该共识节点中(比如,节点内存中);此时,也就完成了一个或多个预置本地合约成功在核心链上的部署。应当理解,一个或多个预置本地合约包括目标本地合约;相应地,共识节点生成的本地合约汇总信息包括目标本地合约对应的信息。共识节点对合约部署请求进行共识以及生成本地合约汇总信息的实现方式可以参见后续图 7 所对应的步骤 S401。

需要说明的是,本地合约汇总信息可以采用表格存储、键值存储(Key-Value 存储, KV 存储)、文件存储等形式存储在共识节点中(比如,节点内存中),本申请对此不做限定。在一种实施方式中,可以采用键值存储的形式来存储本地合约汇总信息,这样后续进行本地合约的同步或调用时,可以通过设定的 Key(例如,关系映射表中链上合约的合约标识)快速查询到相应的 Value(例如,关系映射表中本地合约的合约标识)。

为便于理解,请一并参见图 5a-图 5c,图 5a-图 5c 是本申请实施例提供的一种数据处理的场景示意图。如图 5a 所示,用户终端 30a(称为第二用户终端)发起一个合约部署请求 A,该合约部署请求 A 用于部署两个本地合约(称为预置本地合约),分别为本地合约 L1 以及本地合约 L2;其中,本地合约 L1 的合约标识为“Local_A”,本地合约 L1 与合约标识为“发票”的链上合约 C1 相关联;本地合约 L2 的合约标识为“Local_B”,本地合约 L2 与合约标识为“协作”的链上合约 C2 相关联。可以理解,链上合约 C1 可用于处理与发票(即电子票据)相关的业务,例如,发票开具、发票报销等;而链上合约 C2 可用于处理不同业务对象/企业/机构/单位之间的协作业务(如多方协作处理电子文件),例如,业务对象 1 和业务对象 2 需要共同签订一份合同,则调用链上合约 C2,可以将业务对象 1 签订后的合同流转至业务对象 2 继续签订。

如图 5a 所示,用户终端 30a 可以将合约部署请求 A 发送至业务网络 30b,其中,业务网络 30b 可以包括业务节点 301b 以及业务节点 302b;可以理解,该业务网络 30b 还可以包括其它未显示在图 5a 上的业务节点,例如,业务节点 303b、...、业务节点 30mb。

业务网络 30b 中的任意一个业务节点（例如，业务节点 301b）均可以获取合约部署请求 A；在本申请实施例中，若业务节点 301b 成功接收到合约部署请求 A，则业务节点 301b 可以将合约部署请求 A 转发至核心共识网络 30c，其中，核心共识网络 30c 可以包括多个未显示在图 5a 上的共识节点，例如共识节点 301c、共识节点 302c、...、共识节点 30nc，

5 核心共识网络 30c 中的每一个共识节点均可以获取合约部署请求 A，以共识节点 301c 为例进行说明，共识节点 301c 接收到合约部署请求 A 后，可以将合约部署请求 A 广播至核心共识网络 30c 中的其它共识节点，使得每个共识节点均可以对合约部署请求 A 进行验证（例如，终端签名验证、部署权限验证等），当验证成功时（称为共识通过），共识节点 301c 可以基于合约部署请求 A 生成本地合约汇总信息 30d，并将本地合约汇总信息 30d 存储至共识节点 301c 的节点内存中；可以理解，其它共识节点的节点内存中也存储有与本地合约汇总信息 30d 相同的数据。

10

如图 5a 所示，本地合约汇总信息 30d 可以包括汇总合约信息表 30e 以及汇总关系映射表 30f。在本申请实施例中，汇总合约信息表 30e 以及汇总关系映射表 30f 均以键值存储的形式进行数据存储。其中，汇总合约信息表 30e 可以存储本地合约 L1 以及本地合约 L2 各自对应的合约信息，例如，对应的合约标识、合约代码（包括合约函数的代码）、相关联的链上合约的合约标识以及执行标识列表；执行标识列表（称为可执行节点标识列表）可以包括指定部署该本地合约的业务节点所对应的节点标识，例如，合约部署请求 A 中指定本地合约 L1 部署在业务节点 301b 以及业务节点 302b 上，此时，本地合约 L1 对应的执行标识列表可包括业务节点 301b 对应的节点标识 ID1 以及业务节点 302b 对应的节点标识 ID2；而当合约部署请求 A 中指定本地合约 L2 部署在业务节点 303b 上时，本地合约 L2 对应的执行标识列表可包括业务节点 303b 对应的节点标识 ID3。其中，汇总关系映射表 30f 则可以存储与本地合约 L1 以及本地合约 L2 相关的映射关系，例如，当本地合约 L1 与合约标识为“发票”的链上合约 C1 相关联时，汇总关系映射表 30f 中可以存储合约标识“发票”与合约标识“Local_A”之间的映射关系；此外，为了

15

20

25

便于后续的合约同步，还可以将部署有本地合约 L1 的业务节点的节点标识（例如 ID1、ID2）与合约标识“Local_A”之间的映射关系也存储至汇总关系映射表 30f 中。

步骤 S202，向共识节点发送合约同步请求，以使共识节点对合约同步请求进行共识；当合约同步请求共识通过时，获取共识节点发送的本地合约信息；将本地合约信息存储至业务节点的节点内存中，基于本地合约信息部署目标本地合约。

应当理解，将预置本地合约真正部署到相应的业务节点上才能实现后续的本地合约调用；其中，业务网络中的任一业务节点可以通过路由网络中的路由节点向核心共识网络中的共识节点发送合约同步请求，或者，不通过路由节点而直接将合约同步请求发送至核心共识网络中的共识节点，以同步需要部署在该业务节点上的预置本地合约所对应的合约信息；核心共识网络中的任意一个共识节点接收到该合约同步请求后，可以将该合约同步请求广播至其它共识节点，使得共识节点可以对该合约同步请求进行共识；其中，该合约同步请求包括业务节点对应的业务节点标识。从而，当该合约同步请求共识通过时，共识节点可以基于该业务节点标识，从存储在其节点内存的本地合约汇总信息中获取与该业务节点标识相关的本地合约信息，进而可以将本地合约信息经由路由节点返回（或者，直接返回）至该业务节点。此时，该业务节点可以将接收到的本地合约信息存储至该业务节点的节点内存中，并可以基于本地合约信息创建对应的预置本地合约（例如，目标本地合约）。

30

35

40

需要说明的是，对于一个预置本地合约来说，只有具有针对该预置本地合约的执行权限的业务节点所发送的合约同步请求才能通过共识；也就是说，共识节点需要检验每一个发送合约同步请求的业务节点是否具有部署某个预置本地合约的权限。共识节点对

合约同步请求进行共识以及获取本地合约信息的实现方式可以参见下述图 7 所对应的步骤 S402。

以指定部署目标本地合约的业务节点为例进行说明。当该业务节点向共识节点发送的合约同步请求共识通过时，可以得到共识节点发送的本地合约信息，该本地合约信息可以包括目标本地合约以及同样部署在该业务节点上的其它本地合约的信息；因此，该本地合约信息可以包括关系映射表以及本地合约信息表；其中，关系映射表可以存储有第一合约标识与第二合约标识之间的第一映射关系，以及第二合约标识与业务节点标识（即该业务节点的节点标识）之间的第二映射关系，而本地合约信息表则可以包括目标本地合约对应的合约信息栏。

在本申请实施例中，为便于区分，可以将获取并转发合约部署请求的业务节点称为第一业务节点（例如，图 5a 中的业务节点 301b），将发送合约同步请求的业务节点（例如，图 5b 中的业务节点 301b 和业务节点 303b）称为第二业务节点，第一业务节点与第二业务节点均可以为业务网络中的任意一个业务节点，第一业务节点和第二业务节点可以是相同的业务节点，也可以是不同的业务节点。

为便于理解，请一并参见图 5b，如图 5b 所示，结合上述图 5a 中的描述，核心共识网络 30c 中的共识节点（例如，共识节点 301c）基于业务节点 301b 所转发的合约部署请求 A 生成了本地合约汇总信息 30d；另外，业务网络 30b 中的业务节点（例如，业务节点 301b、业务节点 303b）可以将相关的合约信息同步到本地。例如，业务节点 301b 向核心共识网络 30c 发送携带有节点标识 ID1 的合约同步请求 B，核心共识网络 30c 中的共识节点可以对合约同步请求 B 进行共识，当共识通过时，任一共识节点（例如共识节点 301c）可以在本地合约汇总信息 30d 中查询与节点标识 ID1 相关的信息；例如，共识节点 301c 可以在汇总关系映射表 30f 中查询到包括节点标识 ID1 的映射关系栏，并将该映射关系栏作为关系映射表 301f；其中，关系映射表 301f 存储有节点标识 ID1 与合约标识“Local_A”之间的映射关系、以及合约标识“发票”与合约标识“Local_A”之间的映射关系；进而，共识节点可以基于合约标识“Local_A”在汇总合约信息表 30e 中查询到具有合约标识“Local_A”的合约信息栏，并将该合约信息栏作为本地合约信息表 301e；其中，本地合约信息表 301e 存储有本地合约 L1 相关的合约信息。随后，共识节点 301c 可以将关系映射表 301f 以及本地合约信息表 301e 作为本地合约信息返回至业务节点 301b，业务节点 301b 可以基于关系映射表 301f 以及本地合约信息表 301e 部署本地合约 L1。类似地，业务节点 303b 也可以向核心共识网络 30c 发送携带有节点标识 ID3 的合约同步请求 C，最终可以获取到关系映射表 302f 以及本地合约信息表 302e，进而可以基于关系映射表 302f 以及本地合约信息表 302e 部署本地合约 L2。可以理解，经过类似过程，业务节点 302b 上也可以部署本地合约 L1 和本地合约 L2。

步骤 S203，获取用于执行交易业务的初始合约调用请求；在关系映射表中查询与第一合约标识具有第一映射关系的合约标识，将查询到的合约标识确定为与目标链上合约相关联的第二合约标识，将第二合约标识所对应的本地合约确定为目标本地合约，调用目标本地合约执行交易业务所指示的本地业务，得到本地交易执行结果；基于本地交易执行结果和初始合约调用请求，确定用于发送给共识节点的目标合约调用请求，将目标合约调用请求转发至共识节点。

需要说明的是，步骤 S203 的实现过程步骤 S103 的实现过程类似，这里不再进行重复描述。

针对本地业务为预检查处理的场景，请一并参见图 5c，如图 5c 所示，结合上述图 5b 中的描述，业务节点 301b 已经基于关系映射表 301f 以及本地合约信息表 301e 成功部署了本地合约 L1（称为目标本地合约），进而用户终端 30g（称为第一用户终端）可

以将携带有合约标识“发票”（称为第一合约标识）的合约调用请求 D（称为初始合约调用请求）发送至业务节点 301b；从而，业务节点 301b 可以在关系映射表 301f 中查找到与合约标识“发票”具有映射关系的合约标识“Local_A”（称为第二合约标识），进而可以根据合约标识“Local_A”，在本地合约信息表 301e 中查找到具有合约标识“Local_A”的合约信息栏，因此可以根据合约标识“Local_A”获取本地合约 L1，并且可以调用本地合约 L1 在该合约信息栏中读取到预检查函数 S 的合约代码；随后，业务节点 301b 可以通过预检查函数 S，在业务节点 301b 的节点内存中访问本地业务数据 T（称为第一本地业务数据），进而可以基于本地业务数据 T 对合约调用请求 D 中的请求参数进行预检查处理（比如，对请求参数进行校验），并可以将校验成功（称为满足上链条件）的请求参数确定为本地交易执行结果 R。这里，业务节点 301b 可以基于本地交易执行结果 R 和合约调用请求 D，得到合约调用请求 D'（称为目标合约调用请求），可以理解，此时合约调用请求 D' 与合约调用请求 D 是相同的请求。最终，业务节点 301b 可以将合约调用请求 D' 转发至核心共识网络 30c 上继续处理，后续核心共识网络 30c 中的共识节点可以调用合约标识“发票”对应的链上合约 C1 执行与发票相关的业务（比如，共识业务），从而可以得到发票数据 30h（称为链上交易执行结果）；例如可以包括发票 1、发票 2 以及发票 3，进而共识节点可以将发票数据 30h 打包至待上链区块，并对该待上链区块进行上链处理。可以理解，部署有本地合约 L1 的业务节点 302b 同样可以通过类似过程对合约调用请求 D 进行处理，且业务节点 302b 与业务节点 301b 之间互不感知，各自独立执行相应的预检查处理。

本申请实施例提供的基于本地合约的数据处理方法，可以应用于存在不对等节点的区块链系统中。以及，在本申请实施例中，本地合约可以在不同层级的业务节点上执行，并且，业务节点可以先于共识节点调用本地合约对接收到的合约调用请求进行相应的处理（例如，预检查处理、信息补全处理等），而不需要将所有与合约调用请求相关的操作都积压在共识节点上执行，从而可以减轻共识节点的运算压力，并可以提高区块链网络整体的交易处理效率。另外，在本地合约执行时，业务节点使用自身节点的数据（称为本地业务数据），能够降低本地业务数据上链所带来的资源消耗，且能够降低多方进行交互所带来的资源消耗，以及能够提升数据隐私安全，减轻共识节点的存储压力。

请参见图 6，图 6 是本申请实施例提供的一种基于智能合约的数据处理方法的流程图示意图。如图 6 所示，该基于智能合约的数据处理方法可以由核心共识网络中的共识节点执行，该共识节点可以为接入至该核心共识网络中的服务器，也可以为接入至该核心共识网络中的用户终端，这里对共识节点的形式不做限定。其中，该共识节点可以为上述图 1 所示的核心共识网络中的任意一个节点，且共识节点上部署有目标链上合约，例如，节点 120a。该共识节点方法至少可以包括步骤 S301 步骤-步骤 S303，下面对各步骤分别进行说明。

步骤 S301，获取用于执行交易业务的目标合约调用请求。

在本申请实施例中，共识节点可以接收用于执行交易业务的目标合约调用请求。其中，该目标合约调用请求是指独立于核心共识网络的业务网络中的业务节点基于本地交易执行结果和初始合约调用请求所确定的请求，本地交易执行结果是由业务节点调用目标本地合约执行交易业务所指示的本地业务得到的；目标本地合约是业务节点基于第二合约标识获取到的；第二合约标识是指业务节点基于第一合约标识和第一映射关系，在业务节点中（比如，节点内存中）查询到的与目标链上合约相关联的合约标识；第一合约标识是指初始合约调用请求中用于调用目标链上合约的合约标识；初始合约调用请求用于执行交易业务；目标链上合约部署在共识节点上；共识节点和业务节点中（比如，的节点内存中）均存储有第一合约标识与第二合约标识之间的第一映射关系；第二合约

标识为部署在业务节点上的目标本地合约的合约标识。业务节点执行基于智能合约的数据处理过程可以参见上述图 3 所对应的描述, 这里不再进行重复描述。应当理解, 目标合约调用请求携带有第一合约标识。

5 步骤 S302, 基于目标合约调用请求中的第一合约标识, 调用目标链上合约, 通过调用目标链上合约执行交易业务所指示的共识业务, 得到链上交易执行结果。

应当理解, 共识节点可以基于第一合约标识在多个部署好的链上合约中进行查找, 进而可以将第一合约标识对应的链上合约确定为目标链上合约; 从而, 共识节点可以调用目标链上合约以在该共识节点中(比如, 节点内存中)读取链上合约函数, 进而可以通过链上合约函数在该共识节点中(比如, 节点内存中)访问与共识业务相关联的共识业务数据, 以及可以通过共识业务数据执行交易业务所指示的共识业务, 得到链上交易执行结果。其中, 共识业务是指由共识节点执行的业务(如转移虚拟资产、开具电子票据等), 共识业务的内容与交易业务相关, 本申请对此不做限定。另外, 对于需要读取数据的链上合约, 各个共识节点在业务执行过程中可通过访问自己的账本来进行数据的读取。

15 步骤 S303, 根据链上交易执行结果生成待添加至目标区块链的区块, 对区块进行上链处理; 目标区块链为目标链上合约所属的区块链。

在本申请实施例中, 共识节点可以根据链上交易执行结果生成目标交易数据, 并且可以将该目标交易数据广播至其它共识节点, 随后每个共识节点可以将该目标交易数据放入各自的交易池中等待后续的打包处理。可以理解, 可以通过共识算法(例如, leader 出块、轮流出块、算力竞争出块等)在多个共识节点中选择一个节点作为第一共识节点(也可称为打包节点、出块节点), 第一共识节点获得记账权后, 可以从其交易池中抽取一定数量的交易数据进行打包。当目标交易数据被打包进一个新的区块(称为待上链区块)时, 第一共识节点可以将该待上链区块广播至第二共识节点(即核心共识网络中除了第一共识节点之外的节点), 随后第二共识节点可以对该待上链区块进行区块共识, 得到区块共识结果, 并可以将区块共识结果返回至第一共识节点, 若区块共识结果为共识通过结果, 则第一共识节点可以将待上链区块添加至目标链上合约所属的区块链中。

可以理解, 在执行步骤 S301-步骤 S303 之前, 需要在业务节点上部署目标本地合约。请参见图 7, 图 7 是本申请实施例提供的另一种基于智能合约的数据处理方法的流程示意图。如图 7 所示, 该基于智能合约的数据处理方法可以由核心共识网络中的共识节点执行。该基于智能合约的数据处理方法至少可以包括步骤 S401-步骤 S403, 下面对各步骤分别进行说明。

步骤 S401, 获取业务节点转发的由第二用户终端所发送的合约部署请求, 对合约部署请求进行共识, 当合约部署请求共识通过时, 根据合约部署请求生成一个或多个预置本地合约对应的本地合约汇总信息, 将本地合约汇总信息存储至共识节点中。

35 在本申请实施例中, 第二用户终端可以将用于部署一个或多个预置本地合约的合约部署请求发送到业务节点, 业务节点成功接收后, 可以将该合约部署请求通过路由网络中的路由节点转发(或者, 直接发送)至共识节点, 进而共识节点可以接收该合约部署请求。其中, 一个或多个预置本地合约包括目标本地合约。应当理解, 合约部署请求可以包括每个预置本地合约分别对应的合约关键字段, 其中, 合约关键字段至少可以包括以下几种字段, 分别为本地合约标识(Local Contract ID, 也可称为本地合约编号)、本地合约版本号(Version)、本地合约类型(Type)、本地合约代码(Code)、本地合约描述信息(Desc)、关联合约标识(Chain Contract ID)以及可执行节点标识列表(Executable Node List)。其中, 本地合约类型可用于标记每个预置本地合约的调用时机, 例如, 本地合约类型为 A 类型的本地合约可在将数据转发到核心共识网络前调用, 而本地合约类

型为 B 类型的本地合约可在数据同步回业务节点后调用;本地合约描述信息可用于描述每个预置本地合约的功能,当然,合约关键字段也可以不包括本地合约描述信息;关联合约标识是指部署在共识节点上的与每个预置本地合约相关联的链上合约的合约标识;可执行节点标识列表可以包括一个或多个可执行节点标识,可执行节点标识是指针对每个预置本地合约具有执行权限的节点(即业务对象指定需要部署每个预置本地合约的业务节点)所对应的节点标识,其中,目标本地合约对应的可执行节点标识列表包括业务节点标识。

此外,合约部署请求还可以包括第二用户终端(即请求发起方)对应的终端签名信息、终端标识以及请求时间戳等通用字段。基于此,共识节点可以对终端签名信息以及终端标识均进行共识;这里,共识节点可以基于第二用户终端对该合约部署请求进行签名时所使用的私钥,重新计算出该合约部署请求期望的签名信息,进而可以将该签名信息与终端签名信息进行比对,若比对结果一致,则确定该合约部署请求通过安全验证(称为共识通过),表示该合约部署请求在网络传输过程中没有被篡改,否则共识节点可以拒绝该合约部署请求,并可以根据比对结果向第二用户终端返回请求拒绝信息;此外,共识节点还可以通过终端标识获取第二用户终端的部署权限,并对部署权限进行识别,若识别到该部署权限为合法权限,则可以确定该合约部署请求通过权限验证(称为共识通过),表示第二用户终端有权限将本地合约部署到指定的业务节点上,否则共识节点可以拒绝该合约部署请求,并可以根据识别结果向第二用户终端返回请求拒绝信息。可以理解,不同的业务场景中本地合约的部署会存在不同的分级,因此第二用户终端的部署权限可能与其级别相关。

在本申请实施例,当终端签名信息以及终端标识均共识通过时,共识节点可以根据合约部署请求中所有预置本地合约对应的本地合约标识、关联合约标识以及可执行节点标识列表,生成汇总关系映射表,该汇总关系映射表可以包括每个预置本地合约分别对应的映射关系栏,每个映射关系栏可用于存储其对应的预置本地合约的本地合约标识与关联合约标识之间的映射关系,以及该本地合约标识与对应的可执行节点标识之间的映射关系。例如,请再次参见图 5a,如图 5a 所示,本地合约 L1 与本地合约 L2 为两个预置本地合约,核心共识网络 30c 中的共识节点(例如,共识节点 301c)可以根据合约部署请求 A 生成汇总关系映射表 30f;汇总关系映射表 30f 可以包括合约标识“Local_A”(即本地合约 L1 对应的本地合约标识)与合约标识“发票”(即本地合约 L1 对应的关联合约标识)之间的映射关系,以及合约标识“Local_A”与节点标识 ID1、节点标识 ID2(即本地合约 L1 对应的可执行节点标识)之间的映射关系,还有合约标识“Local_B”(即本地合约 L2 对应的本地合约标识)与合约标识“协作”(即本地合约 L2 对应的关联合约标识)之间的映射关系,以及合约标识“Local_B”与节点标识 ID3(即本地合约 L2 对应的可执行节点标识)之间的映射关系。

同时,共识节点可以根据所有预置本地合约对应的本地合约标识、本地合约代码、关联合约标识以及可执行节点标识列表,生成汇总合约信息表,该汇总合约信息表可以包括每个预置本地合约分别对应的合约信息栏。如图 5a 所示,核心共识网络 30c 中的共识节点(例如,共识节点 301c)可以根据合约部署请求 A 生成汇总合约信息表 30e;汇总合约信息表 30e 存储有本地合约 L1 以及本地合约 L2 分别对应的合约信息栏;例如,本地合约 L1 对应的合约信息栏可以包括合约标识“Local_A”(即本地合约标识)、合约代码“XXXXXX”(即本地合约代码)、合约标识“发票”(即关联合约标识)、可执行节点标识列表[ID1,ID2]。

在本申请实施例,共识节点可以将上述汇总关系映射表以及汇总合约信息表确定为一个或多个预置本地合约对应的本地合约汇总信息(例如,图 5a 所示的本地合约汇

总信息 30d), 进而可以将该本地合约汇总信息存储至共识节点的节点内存中。

步骤 S402, 获取业务节点发送的合约同步请求, 对合约同步请求进行共识, 当合约同步请求共识通过时, 基于业务节点标识, 在本地合约汇总信息中获取本地合约信息, 将本地合约信息发送至业务节点。

5 应当理解, 共识节点用于将本地合约同步给可以执行这个本地合约的业务节点; 在同步时, 共识节点可以通过访问本地合约部署时的可执行节点标识列表, 便可以快速算出可以获取本地合约信息的业务节点, 包括: 共识节点可以获取业务节点发送的合约同步请求, 该合约同步请求可以包括该业务节点的业务节点标识以及节点签名信息, 进而可以对该节点签名信息以及业务节点标识进行共识; 这里, 共识节点可以基于该业务节点
10 点对该合约同步请求进行签名时所使用的私钥, 重新计算出该合约同步请求期望的签名信息, 进而可以将该签名信息与节点签名信息进行比对, 若比对结果一致, 则确定该合约同步请求通过安全验证, 表示该合约同步请求在网络传输过程中没有被篡改, 否则共识节点可以拒绝该合约同步请求, 并可以根据比对结果向该业务节点返回请求拒绝信息; 此外, 共识节点还可以通过业务节点标识获取该业务节点的执行权限, 并对执行权限进行识别, 应当理解, 共识节点可以在一个或多个预置本地合约分别对应的可执行节点标识
15 列表中查询是否存在该业务节点标识, 若查询到该业务节点标识, 则可以识别出该执行权限为合法权限, 即确定该合约同步请求通过权限验证, 表示该业务节点有权限部署并执行指定的本地合约, 否则共识节点可以拒绝该合约同步请求, 并可以根据识别结果向该业务节点返回请求拒绝信息。

20 在本申请实施例中, 当节点签名信息以及业务节点标识均共识通过时, 共识节点可以基于业务节点标识在汇总关系映射表中进行查询, 将查询到的具有与该业务节点标识相同的节点标识的映射关系栏确定为关系映射表。从而, 共识节点可以将该关系映射表中的本地合约标识确定为关键合约标识, 基于该关键合约标识在汇总合约信息表中进行查询, 可以将查询到的与该关键合约标识相同的合约标识的合约信息栏确定为本地合约
25 信息表。随后, 共识节点可以将关系映射表以及本地合约信息表确定为本地合约信息, 并可以将本地合约信息发送至上述业务节点。其中, 关系映射表存储有第一合约标识与第二合约标识之间的第一映射关系以及第二合约标识与该业务节点标识之间的第二映射关系, 本地合约信息表可以包括目标本地合约对应的合约信息栏。该业务节点接收到本地合约信息后, 可以将本地合约信息存储至该业务节点的节点内存, 进而可以基于本地
30 本地合约信息部署包括目标本地合约在内的一个或多个本地合约。

例如, 可以再次参见图 5b, 如图 5b 所示, 业务节点 301b 可以向核心共识网络 30c 中的共识节点 (例如共识节点 301c) 发送合约同步请求 B, 当合约同步请求 B 共识通过
35 时, 共识节点 301c 可以先在汇总关系映射表 30f 中查询到与业务节点 301b 的节点标识 ID1 具有映射关系的合约标识 “Local_A” (即关键合约标识), 并可存储有该映射关系的映射关系栏确定为关系映射表 301f, 进而可以根据合约标识 “Local_A” 在汇总合约信息表 30e 中进行查询, 并将存在合约标识 “Local_A” 的合约信息栏确定为本地合约信息表 301e, 随后可以将关系映射表 301f 以及本地合约信息表 301e 返回至业务节点
301b。

40 在本申请实施例中, 业务节点和共识节点之间可以建立长连接, 则共识节点可以每隔一段时间主动向具有执行权限的业务节点 (即本地合约汇总信息中存储的可执行节点标识所对应的业务节点) 推送相应的本地合约信息, 以使这些业务节点可以将本地合约信息存储至该业务节点的节点内存中, 并基于本地合约信息部署指定的本地合约。

需要说明的是, 在本地合约信息同步成功后, 共识节点可以对其节点内存中的本地合约信息进行删除处理, 以减轻数据存储压力; 另外, 由于业务节点处于公共网络 (称

为业务网络)中,可能会被其它网络终端访问,导致本地合约信息被篡改,因此,在本地合约信息同步成功后,共识节点仍然可以在其节点内存中保留该本地合约信息,后续可以基于存储的本地合约信息进行相关验证。

可以理解,当对已经部署的本地合约进行修改(更新或删除)时,也可以通过发起请求的方式来改变本地合约的执行逻辑,该过程与部署本地合约的过程类似。

步骤 S403,获取用于执行交易业务的目标合约调用请求,基于目标合约调用请求中的第一合约标识,调用目标链上合约,通过调用目标链上合约执行交易业务所指示的共识业务,得到链上交易执行结果,根据链上交易执行结果生成待添加至目标区块链的区块,对区块进行上链处理。

需要说明的是,步骤 S403 的实现过程可以参见上述图 6 所对应的步骤 S303,这里不再进行重复描述。

请一并参见图 8,图 8 是本申请实施例提供的一种数据处理方法的流程示意图。该数据处理方法可以由区块链网络中的任一共识节点执行。如图 8 所示,该方数据处理方法可以包括步骤 S1-S5,下面对各步骤分别进行说明。

步骤 S1,各共识节点(比如,节点 1 至节点 N)的远程过程调用(Remote Procedure Call, RPC)层获取用户请求(例如,目标合约调用请求);其中,用户请求也称为交易;RPC 层是各共识节点所提供的一种对外接口,可用于获取目标合约调用请求。

步骤 S2,各共识节点间相互广播交易,并由其中某一共识节点将若干交易打包成一个区块(称为待上链区块),并广播给其它共识节点。出块节点(称为第一共识节点)的选择,因共识算法而异,可以包括领导者(Leader)出块,轮流出块,算力竞争出块等。图 8 中的区块链共识网络即上述的核心共识网络。

步骤 S3,各共识节点都收到该区块之后,开始执行该区块里的交易。在逻辑计算层,解析交易参数,并执行合约(称为目标链上合约)。执行过程中包括读取存储(如节点内存)中的数据的数据的处理,如图 8 中示例的节点 1 从存储中读取历史交易数据(称为共识业务数据)。

步骤 S4,合约执行完毕后,各共识节点对执行结果(即上述的链上交易执行结果)进行互相校验。校验方法可以为将执行结果或对存储的变更组织成结果树(比如,默克尔(Merkle)),通过结果树根哈希将结果树根存储至区块头中,最终校验各共识节点区块哈希一致即可。

步骤 S5,共识成功后,各共识节点将本区块相关的数据写入存储;包括区块头,区块包含的所有交易,执行结果等。

上述步骤 S1-步骤 S5 的详细过程可以参见图 6 所对应的步骤 S301-步骤 S303,此处不再重复描述。

可以理解的是,共识节点可以联合业务节点,快速实现本地合约的部署与同步。

请参见图 9,图 9 是本申请实施例提供的一种基于智能合约的第一数据处理装置的结构示意图。该第一数据处理装置 9-1 可以是运行于计算机设备中的一个计算机程序(包括程序代码);例如,该第一数据处理装置 9-1 为一个应用软件;该第一数据处理装置 9-1 可以用于执行本申请实施例提供的方法中的相应步骤。如图 9 所示,该第一数据处理装置 9-1 可以运行于业务网络中的业务节点。该第一数据处理装置 9-1 可以包括:第一获取模块 11、第一执行模块 12、转发模块 13;

第一获取模块 11,配置为获取用于执行交易业务的初始合约调用请求;所述初始合约调用请求包括用于调用目标链上合约的第一合约标识;所述目标链上合约部署在核心共识网络的共识节点上,所述核心共识网络独立于所述业务网络;所述共识节点和所述业务节点中均存储有所述第一合约标识与第二合约标识之间的第一映射关系;所述第二

合约标识为部署在所述业务节点上的目标本地合约的合约标识;

第一执行模块 12, 配置为基于所述第一合约标识和所述第一映射关系, 查询所述第二合约标识, 基于所述第二合约标识确定所述目标本地合约, 通过调用所述目标本地合约执行所述交易业务所指示的本地业务, 得到本地交易执行结果;

- 5 转发模块 13, 配置为基于所述本地交易执行结果和所述初始合约调用请求, 向所述共识节点发送目标合约调用请求, 所述目标合约调用请求用于所述共识节点基于所述第一合约标识获取所述目标链上合约, 并通过调用所述目标链上合约执行所述交易业务所指示的共识业务;

10 在一种实施方式中, 业务网络与核心共识网络所在的区块链网络中还包括用于进行网络隔离的路由网络;

上述转发模块 13, 还配置为基于所述本地交易执行结果和所述初始合约调用请求, 通过所述路由网络中的路由节点向所述共识节点发送所述目标合约调用请求。

请参见图 9, 上述第一数据处理装置 9-1 还可以包括: 请求反馈模块 14。

- 15 请求反馈模块 14, 配置为若所述预检查结果表示所述请求参数不满足所述上链条件, 则将不满足所述上链条件的所述请求参数确定为非法请求参数, 将所述非法请求参数作为所述本地业务对应的所述本地交易执行结果; 根据所述非法请求参数生成请求失败信息, 将所述请求失败信息返回至发送所述初始合约调用请求的第一用户终端。

请参见图 9, 上述第一数据处理装置 9-1 还可以包括: 第一合约部署模块 15、第一合约同步模块 16。

- 20 第一合约部署模块 15, 配置为向所述共识节点转发第二用户终端发送的合约部署请求, 所述合约部署请求用于所述共识节点生成一个或多个预置本地合约对应的本地合约信息; 所述一个或多个预置本地合约包括所述目标本地合约;

- 25 第一合约同步模块 16, 配置为向所述共识节点发送合约同步请求, 所述合约同步请求用于所述共识节点对所述合约同步请求进行共识; 所述合约同步请求包括所述业务节点对应的业务节点标识; 当所述合约同步请求共识通过时, 接收所述共识节点发送的本地合约信息; 所述本地合约信息是指所述共识节点基于所述业务节点标识, 在所述本地合约汇总信息中获取到的信息; 基于所述本地合约信息部署所述目标本地合约。

请参见图 9, 上述第一执行模块 12 可以包括: 第三查询单元 121、读取单元 122、执行单元 123。

- 30 在一种实施方式中, 所述业务节点中存储有本地合约信息; 所述本地合约信息包括关系映射表; 所述关系映射表包括所述第一映射关系。

第三查询单元 121, 配置为在所述关系映射表中查询与所述第一合约标识具有所述第一映射关系的合约标识, 将查询到的合约标识确定为所述第二合约标识, 将所述第二合约标识所对应的本地合约确定为所述目标本地合约。

- 35 读取单元 122, 配置为通过调用所述目标本地合约读取所述本地合约信息;

通过读取所述本地合约信息, 获取与所述本地业务相关联的本地业务数据;

执行单元 123, 配置为通过所述本地业务数据执行所述交易业务所指示的所述本地业务, 得到所述本地交易执行结果。

请参见图 9, 上述执行单元 123 可以包括: 预检查子单元 1231、信息补全子单元 1232。

- 40 在一种实施方式中, 当所述本地业务数据包括第一本地业务数据时, 预检查子单元 1231, 配置为基于所述第一本地业务数据, 对所述初始合约调用请求中的请求参数进行预检查; 若预检查结果表示所述请求参数满足上链条件, 则将满足所述上链条件的所述请求参数确定为合法请求参数, 将所述合法请求参数作为所述本地业务对应的所述本地交易执行结果, 所述上链条件为所述本地业务所指示的用于上链的条件。

在一种实施方式中，当所述本地业务数据包括第二本地业务数据时，信息补全单元 1232，配置为基于所述第二本地业务数据，对所述初始合约调用请求中的请求参数进行信息补全；将信息补全后的请求参数作为所述本地业务对应的所述本地交易执行结果。

请参见图 10，图 10 是本申请实施例提供的一种基于智能合约的第二数据处理装置的结构示意图。该第二数据处理装置 10-2 可以是运行于计算机设备中的一个计算机程序（包括程序代码），例如，该数据处理装置 10-2 为一个应用软件；该第二数据处理装置 10-2 可以用于执行本申请实施例提供的方法中的相应步骤。如图 10 所示，该第二数据处理装置 10-2 可以运行于核心共识网络中的共识节点。该第二数据处理装置 10-2 可以包括：第二获取模块 21、第二执行模块 22、上链模块 23；

第二获取模块 21，配置为获取用于执行交易业务的目标合约调用请求；所述目标合约调用请求是业务节点基于本地交易执行结果和初始合约调用请求所发送的，所述业务节点位于独立于所述核心共识网络的业务网络中；所述本地交易执行结果是由所述业务节点通过调用目标本地合约执行所述交易业务所指示的本地业务得到的；所述目标本地合约是所述业务节点基于第二合约标识获取到的；所述第二合约标识是所述业务节点基于第一合约标识和第一映射关系查询到的；所述第一合约标识是指所述初始合约调用请求中用于调用目标链上合约的合约标识；所述初始合约调用请求用于执行所述交易业务；所述目标链上合约部署在所述共识节点上；所述共识节点和所述业务节点中均存储有所述第一合约标识与所述第二合约标识之间的所述第一映射关系；所述第二合约标识为部署在所述业务节点上的所述目标本地合约的合约标识；

第二执行模块 22，配置为基于所述目标合约调用请求中的所述第一合约标识，调用所述目标链上合约，通过调用所述目标链上合约执行所述交易业务所指示的共识业务，得到链上交易执行结果。

请参见图 10，上述第二数据处理装置 10-2 还可以包括：第二合约部署模块 24、第二合约同步模块 25。

第二合约部署模块 24，配置为对所述业务节点转发的合约部署请求进行共识，当所述合约部署请求共识通过时，根据所述合约部署请求生成一个或多个预置本地合约对应的本地合约汇总信息；所述合约部署请求由第二用户终端向所述业务节点发送，所述一个或多个预置本地合约包括所述目标本地合约；

第二合约同步模块 25，配置为对所述业务节点发送的合约同步请求进行共识；所述合约同步请求包括所述业务节点对应的业务节点标识；当所述合约同步请求共识通过时，基于所述业务节点标识，从所述本地合约汇总信息中获取本地合约信息，将所述本地合约信息发送至所述业务节点，所述本地合约信息用于所述业务节点部署所述目标本地合约。

在一种实施方式中，合约部署请求包括每个预置本地合约分别对应的合约关键字段，合约关键字段包括本地合约标识、本地合约版本号、本地合约类型、本地合约代码、本地合约描述信息、关联合约标识以及可执行节点标识列表；关联合约标识是指部署在共识节点上的与每个预置本地合约相关联的链上合约的合约标识；可执行节点标识列表包括一个或多个可执行节点标识；可执行节点标识是指针对所述每个预置本地合约具有执行权限的节点所对应的节点标识；所述目标本地合约对应的所述可执行节点标识列表包括所述业务节点标识。

在一种实施方式中，合约部署请求还包括第二用户终端对应的终端签名信息以及终端标识；请参见图 10，上述第二合约部署模块 24 可以包括：第一共识单元 241、映射表生成单元 242、信息表生成单元 243、确定存储单元 244；

第一共识单元 241，配置为对终端签名信息以及终端标识进行共识；

映射表生成单元 242, 配置为当终端签名信息以及终端标识均共识通过时, 根据本地合约标识、关联合约标识以及可执行节点标识列表, 生成汇总关系映射表; 汇总关系映射表包括一个或多个预置本地合约分别对应的映射关系栏; 映射关系栏用于存储本地合约标识与关联合约标识之间的映射关系, 以及本地合约标识与可执行节点标识之间的映射关系;

信息表生成单元 243, 配置为根据本地合约标识、本地合约代码、关联合约标识以及可执行节点标识列表, 生成汇总合约信息表; 汇总合约信息表包括一个或多个预置本地合约分别对应的合约信息栏;

确定存储单元 244, 配置为将汇总关系映射表以及汇总合约信息表确定为一个或多个预置本地合约对应的本地合约汇总信息。

在一种实施方式中, 合约同步请求还可以包括节点签名信息;

请参见图 10, 上述第二合约同步模块 25 可以包括: 第二共识单元 251、第一查询单元 252、第二查询单元 253、确定发送单元 254;

第二共识单元 251, 配置为对节点签名信息以及业务节点标识进行共识;

第一查询单元 252, 配置为当节点签名信息以及业务节点标识均共识通过时, 基于业务节点标识在汇总关系映射表中进行查询, 将查询到的与业务节点标识相同的节点标识的映射关系栏确定为关系映射表; 关系映射表存储有第一映射关系、以及第二合约标识与业务节点标识之间的第二映射关系;

第二查询单元 253, 配置为将关系映射表中的本地合约标识确定为关键合约标识, 基于关键合约标识在汇总合约信息表中进行查询, 将查询到的与关键合约标识相同的合约标识的合约信息栏确定为本地合约信息表; 本地合约信息表包括目标本地合约对应的合约信息栏;

确定发送单元 254, 配置为将关系映射表以及本地合约信息表确定为本地合约信息, 将本地合约信息发送至业务节点。

在本申请实施例中, 上链模块 23, 配置为根据所述链上交易执行结果生成待添加至目标区块链的区块, 对所述区块进行上链处理; 所述目标区块链为所述目标链上合约所属的区块链。

请参见图 11, 是本申请实施例提供的一种计算机设备的结构示意图。如图 11 所示, 该计算机设备 1000 可以为业务网络中的业务节点或者核心共识网络中的共识节点, 该计算机设备 1000 可以包括: 处理器 1001, 网络接口 1004 和存储器 1005, 此外, 上述计算机设备 1000 还可以包括: 用户接口 1003, 和至少一个通信总线 1002。其中, 通信总线 1002 用于实现这些组件之间的连接通信。其中, 用户接口 1003 可以包括显示屏 (Display)、键盘 (Keyboard), 可选用户接口 1003 还可以包括标准的有线接口、无线接口。网络接口 1004 可选的可以包括标准的有线接口、无线接口 (如 WI-FI 接口)。存储器 1004 可以是高速随机存取存储器 (Random Access Memory, RAM) 存储器, 也可以是非不稳定的存储器 (Non-Volatile Memory), 例如至少一个磁盘存储器。存储器 1005 可选的还可以是至少一个位于远离前述处理器 1001 的存储装置。如图 11 所示, 作为一种计算机可读存储介质的存储器 1005 中可以包括操作系统、网络通信模块、用户接口模块以及设备控制应用程序。

在如图 11 所示的计算机设备 1000 中, 网络接口 1004 可提供网络通讯功能; 而用户接口 1003 主要用于为用户提供输入的接口; 而处理器 1001 可以用于调用存储器 1005 中存储的设备控制应用程序, 以执行本申请实施例提供的基于智能合约的数据处理方法的描述, 在此不再重复描述。另外, 对采用相同方法的有益效果描述, 也不再进行重复描述。

本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质，且上述计算机可读存储介质中存储有前文提及的基于智能合约的第一数据处理装置 9-1 或者基于智能合约的第二数据处理装置 10-2 所执行的计算机程序，且上述计算机程序包括程序指令，当上述处理器执行上述程序指令时，能够执行本申请实施例提供的基于智能合约的数据处理方法，因此，
5 这里将不再进行重复描述。另外，对采用相同方法的有益效果描述，也不再进行重复描述。作为示例，程序指令可被部署为在一个电子设备上执行，或者在位于一个地点的多个电子设备上执行，又或者，在分布在多个地点且通过通信网络互连的多个电子设备上执行，分布在多个地点且通过通信网络互连的多个电子设备可以组成区块链系统。

上述计算机可读存储介质可以是本申请实施例提供的基于智能合约的数据处理装置或者上述计算机设备的内部存储单元，例如计算机设备的硬盘或内存。该计算机可读存储介质也可以是该计算机设备的外部存储设备，例如该计算机设备上配备的插接式硬盘，智能存储卡（Smart Media Card，SMC），安全数字（Secure Digital，SD）卡，闪存卡（Flash Card）等。在本申请实施例中，计算机可读存储介质还可以既包括该计算机设备的内部存储单元也包括外部存储设备。计算机可读存储介质用于存储该计算机程序以及该计算机设备所需的其他程序和数据。该计算机可读存储介质还可以用于暂时地存储已经输出或者将要输出的数据。
10 15

本申请实施例还提供了一种计算机程序产品或计算机程序，该计算机程序产品或计算机程序包括计算机指令，该计算机指令存储在计算机可读存储介质中。计算机设备等电子设备的处理器从计算机可读存储介质读取该计算机指令，处理器执行该计算机指令，
20 使得该电子设备执行本申请实施例提供的基于智能合约的数据处理方法。

可以理解的是，在本申请实施例中，涉及到交易业务等相关的数据，当本申请实施例运用到具体产品或技术中时，需要获得用户许可或者同意，且相关数据的收集、使用和处理需要遵守相关国家和地区的相关法律法规和标准。

本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现，为了清楚地说明硬件和软件的可互换性，在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。
25 30

以上所揭露的仅为本申请较佳实施例而已，当然不能以此来限定本申请之权利范围，因此依本申请权利要求所作的等同变化，仍属本申请所涵盖的范围。

权利要求书

1、一种基于智能合约的数据处理方法，所述方法由业务网络中的业务节点执行，所述业务节点包括至少一个电子设备，包括：

获取用于执行交易业务的初始合约调用请求；所述初始合约调用请求包括用于调用目标链上合约的第一合约标识；所述目标链上合约部署在核心共识网络的共识节点上，所述核心共识网络独立于所述业务网络；所述共识节点和所述业务节点中均存储有所述第一合约标识与第二合约标识之间的第一映射关系；所述第二合约标识为部署在所述业务节点上的目标本地合约的合约标识；

基于所述第一合约标识和所述第一映射关系，查询所述第二合约标识，基于所述第二合约标识确定所述目标本地合约，通过调用所述目标本地合约执行所述交易业务所指示的本地业务，得到本地交易执行结果；

基于所述本地交易执行结果和所述初始合约调用请求，向所述共识节点发送目标合约调用请求，所述目标合约调用请求用于所述共识节点基于所述第一合约标识调用所述目标链上合约，并通过调用所述目标链上合约执行所述交易业务所指示的共识业务。

2、根据权利要求1所述的方法，其中，所述业务节点中存储有本地合约信息；所述本地合约信息包括关系映射表；所述关系映射表包括所述第一映射关系；

所述基于所述第一合约标识和所述第一映射关系，查询所述第二合约标识，基于所述第二合约标识确定所述目标本地合约，包括：

在所述关系映射表中查询与所述第一合约标识具有所述第一映射关系的合约标识，将查询到的合约标识确定为所述第二合约标识，将所述第二合约标识所对应的本地合约确定为所述目标本地合约。

3、根据权利要求2所述的方法，其中，所述通过调用所述目标本地合约执行所述交易业务所指示的本地业务，得到本地交易执行结果，包括：

通过调用所述目标本地合约读取所述本地合约信息；

通过读取所述本地合约信息，获取与所述本地业务相关联的本地业务数据；

通过所述本地业务数据执行所述交易业务所指示的所述本地业务，得到所述本地交易执行结果。

4、根据权利要求3所述的方法，其中，当所述本地业务数据包括第一本地业务数据时，所述通过所述本地业务数据执行所述交易业务所指示的所述本地业务，得到所述本地交易执行结果，包括：

基于所述第一本地业务数据，对所述初始合约调用请求中的请求参数进行预检查；

若预检查结果表示所述请求参数满足上链条件，则将满足所述上链条件的所述请求参数确定为合法请求参数，将所述合法请求参数作为所述本地业务对应的所述本地交易执行结果，所述上链条件为所述本地业务所指示的用于上链的条件。

5、根据权利要求4所述的方法，其中，所述方法还包括：

若所述预检查结果表示所述请求参数不满足所述上链条件，则将不满足所述上链条件的所述请求参数确定为非法请求参数，将所述非法请求参数作为所述本地业务对应的所述本地交易执行结果；

根据所述非法请求参数生成请求失败信息，将所述请求失败信息返回至发送所述初始合约调用请求的第一用户终端。

6、根据权利要求3所述的方法，其中，当所述本地业务数据包括第二本地业务数据时，所述通过所述本地业务数据执行所述交易业务所指示的所述本地业务，得到所述本地交易执行结果，包括：

- 基于所述第二本地业务数据,对所述初始合约调用请求中的请求参数进行信息补全;将信息补全后的请求参数作为所述本地业务对应的所述本地交易执行结果。
- 7、根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述业务网络与所述核心共识网络所在的区块链网络中还包括用于进行网络隔离的路由网络;
- 5 所述基于所述本地交易执行结果和所述初始合约调用请求,向所述共识节点发送目标合约调用请求,包括:
- 基于所述本地交易执行结果和所述初始合约调用请求,通过所述路由网络中的路由节点向所述共识节点发送所述目标合约调用请求。
- 8、根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述方法还包括:
- 10 向所述共识节点转发第二用户终端发送的合约部署请求,所述合约部署请求用于所述共识节点生成一个或多个预置本地合约对应的本地合约信息;所述一个或多个预置本地合约包括所述目标本地合约;
- 向所述共识节点发送合约同步请求,所述合约同步请求用于所述共识节点对所述合约同步请求进行共识;所述合约同步请求包括所述业务节点对应的业务节点标识;
- 15 当所述合约同步请求共识通过时,接收所述共识节点发送的本地合约信息;所述本地合约信息是指所述共识节点基于所述业务节点标识,在所述本地合约汇总信息中获取到的信息;
- 基于所述本地合约信息部署所述目标本地合约。
- 9、一种基于智能合约的数据处理方法,所述方法由核心共识网络中的共识节点执行,所述共识节点包括至少一个电子设备,包括:
- 20 获取用于执行交易业务的目标合约调用请求;所述目标合约调用请求是业务节点基于本地交易执行结果和初始合约调用请求所发送的,所述业务节点位于独立于所述核心共识网络的业务网络中;所述本地交易执行结果是由所述业务节点通过调用目标本地合约执行所述交易业务所指示的本地业务得到的;所述目标本地合约是所述业务节点基于第二合约标识获取到的;所述第二合约标识是所述业务节点基于第一合约标识和第一映射关系查询到的;所述第一合约标识是指所述初始合约调用请求中用于调用目标链上合约的合约标识;所述初始合约调用请求用于执行所述交易业务;所述目标链上合约部署在所述共识节点上;所述共识节点和所述业务节点中均存储有所述第一合约标识与所述第二合约标识之间的所述第一映射关系;所述第二合约标识为部署在所述业务节点上的所述目标本地合约的合约标识;
- 25 基于所述目标合约调用请求中的所述第一合约标识,调用所述目标链上合约,通过调用所述目标链上合约执行所述交易业务所指示的共识业务,得到链上交易执行结果。
- 10、根据权利要求 9 所述的方法,其中,还包括:
- 对所述业务节点转发的合约部署请求进行共识,当所述合约部署请求共识通过时,根据所述合约部署请求生成一个或多个预置本地合约对应的本地合约汇总信息;所述合约部署请求由第二用户终端向所述业务节点发送,所述一个或多个预置本地合约包括所述目标本地合约;
- 30 对所述业务节点发送的合约同步请求进行共识;所述合约同步请求包括所述业务节点对应的业务节点标识;
- 40 当所述合约同步请求共识通过时,基于所述业务节点标识,从所述本地合约汇总信息中获取本地合约信息,将所述本地合约信息发送至所述业务节点,所述本地合约信息用于所述业务节点部署所述目标本地合约。
- 11、根据权利要求 10 所述的方法,其中,所述合约部署请求包括每个预置本地合约分别对应的合约关键字段,所述合约关键字段包括本地合约标识、本地合约版本号、

本地合约类型、本地合约代码、本地合约描述信息、关联合约标识以及可执行节点标识列表；所述关联合约标识是指部署在所述共识节点上的与所述每个预置本地合约相关联的链上合约的合约标识；所述可执行节点标识列表包括一个或多个可执行节点标识；所述可执行节点标识是指针对所述每个预置本地合约具有执行权限的节点所对应的节点标识；所述目标本地合约对应的所述可执行节点标识列表包括所述业务节点标识。

12、根据权利要求 11 所述的方法，其中，所述合约部署请求还包括所述第二用户终端对应的终端签名信息以及终端标识；

所述对所述业务节点转发的合约部署请求进行共识，当所述合约部署请求共识通过时，根据所述合约部署请求生成一个或多个预置本地合约对应的本地合约汇总信息，包括：

对所述终端签名信息以及所述终端标识进行共识；

当所述终端签名信息以及所述终端标识均共识通过时，根据所述本地合约标识、所述关联合约标识以及所述可执行节点标识列表，生成汇总关系映射表；所述汇总关系映射表包括所述一个或多个预置本地合约分别对应的映射关系栏；所述映射关系栏用于存储所述本地合约标识与所述关联合约标识之间的映射关系，以及所述本地合约标识与所述可执行节点标识之间的映射关系；

根据所述本地合约标识、所述本地合约代码、所述关联合约标识以及所述可执行节点标识列表，生成汇总合约信息表；所述汇总合约信息表包括所述一个或多个预置本地合约分别对应的合约信息栏；

将所述汇总关系映射表以及所述汇总合约信息表确定为所述一个或多个预置本地合约对应的所述本地合约汇总信息。

13、根据权利要求 12 所述的方法，其中，所述合约同步请求还包括节点签名信息；

所述对所述业务节点发送的合约同步请求进行共识，当所述合约同步请求共识通过时，基于所述业务节点标识，从所述本地合约汇总信息中获取本地合约信息，包括：

对所述节点签名信息以及所述业务节点标识进行共识；

当所述节点签名信息以及所述业务节点标识均共识通过时，基于所述业务节点标识在所述汇总关系映射表中进行查询，将查询到的与所述业务节点标识相同的节点标识的映射关系栏确定为关系映射表；所述关系映射表存储有所述第一映射关系、以及所述第二合约标识与所述业务节点标识之间的第二映射关系；

将所述关系映射表中的本地合约标识确定为关键合约标识，基于所述关键合约标识在所述汇总合约信息表中进行查询，将查询到的与所述关键合约标识相同的合约标识的合约信息栏确定为本地合约信息表；所述本地合约信息表包括所述目标本地合约对应的合约信息栏；

将所述关系映射表以及所述本地合约信息表确定为所述本地合约信息。

14、根据权利要求 9 所述的方法，其中，所述通过调用所述目标链上合约执行所述交易业务所指示的共识业务，得到链上交易执行结果之后，所述方法还包括：

根据所述链上交易执行结果生成待添加至目标区块链的区块，对所述区块进行上链处理；所述目标区块链为所述目标链上合约所属的区块链。

15、一种基于智能合约的第一数据处理装置，所述第一数据处理装置存储在业务网络的业务节点中，包括：

第一获取模块，配置为获取用于执行交易业务的初始合约调用请求；所述初始合约调用请求包括用于调用目标链上合约的第一合约标识；所述目标链上合约部署在核心共识网络的共识节点上，所述核心共识网络独立于所述业务网络；所述共识节点和所述业

务节点中均存储有所述第一合约标识与第二合约标识之间的第一映射关系；所述第二合约标识为部署在所述业务节点上的目标本地合约的合约标识；

第二执行模块，配置为基于所述第一合约标识和所述第一映射关系，查询所述第二合约标识，基于所述第二合约标识确定所述目标本地合约，通过调用所述目标本地合约
5 执行所述交易业务所指示的本地业务，得到本地交易执行结果；

转发模块，配置为基于所述本地交易执行结果和所述初始合约调用请求，向所述共识节点发送目标合约调用请求，所述目标合约调用请求用于所述共识节点基于所述第一合约标识获取所述目标链上合约，并通过调用所述目标链上合约执行所述交易业务所指示的共识业务。

10 16、一种基于智能合约的第二数据处理装置，所述第二数据处理装置存储在在核心共识网络的共识节点中，包括：

第二获取模块，配置为获取用于执行交易业务的目标合约调用请求；所述目标合约调用请求是业务节点基于本地交易执行结果和初始合约调用请求所发送的，所述业务节点位于独立于所述核心共识网络的业务网络中；所述本地交易执行结果是由所述业务节点通过调用目标本地合约执行所述交易业务所指示的本地业务得到的；所述目标本地合约是所述业务节点基于第二合约标识获取到的；所述第二合约标识是所述业务节点基于第一合约标识和第一映射关系查询到的；所述第一合约标识是指所述初始合约调用请求中用于调用目标链上合约的合约标识；所述初始合约调用请求用于执行所述交易业务；所述目标链上合约部署在所述共识节点上；所述共识节点和所述业务节点中均存储有所述第一合约标识与所述第二合约标识之间的所述第一映射关系；所述第二合约标识为部署在所述业务节点上的所述目标本地合约的合约标识；

第二执行模块，配置为基于所述目标合约调用请求中的所述第一合约标识，调用所述目标链上合约，通过调用所述目标链上合约执行所述交易业务所指示的共识业务，得到链上交易执行结果。

25 17、一种电子设备，包括：处理器、存储器以及网络接口；

所述处理器与所述存储器、所述网络接口相连，其中，所述网络接口用于提供数据通信功能，所述存储器用于存储程序代码，所述处理器用于调用所述程序代码，以执行权利要求 1-8 任一项所述的由业务网络中的业务节点执行的基于智能合约的数据处理方法，或者以执行权利要求 9-14 任一项所述的由核心共识网络中的共识节点执行的基于智能合约的数据处理方法。

30 18、一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有计算机程序，所述计算机程序适于由处理器加载并执行权利要求 1-8 任一项所述的由业务网络中的业务节点执行的基于智能合约的数据处理方法，或者以执行权利要求 9-14 任一项所述的由核心共识网络中的共识节点执行的基于智能合约的数据处理方法。

35 19、一种计算机程序产品，包括计算机程序或指令，所述计算机程序或指令被处理器执行时，实现权利要求 1-8 任一项所述的由业务网络中的业务节点执行的基于智能合约的数据处理方法，或者以执行权利要求 9-14 任一项所述的由核心共识网络中的共识节点执行的基于智能合约的数据处理方法。