

基于智能合约的通信方法及装置

5 技术领域

本申请涉及无线通信领域，尤其涉及基于智能合约的通信方法及装置。

背景技术

10 区块链（block chain，BC）是一种综合了密码学技术、点对点（peer-to-peer，P2P）网络和分布式数据库等多种技术的分布式账本。作为一种公开透明的去中心化技术，区块链将传统的权威中心与中心式信任分别转化为群体共识与去中心化信任，构建了以密码学技术为保障的，不可篡改的分布式账本。在区块链中，数据以区块（block）为单位产生和存储，并按照时间顺序连成链式（chain）数据结构。

15 基于区块链的不可篡改性，业界提出了将区块链技术引入通信系统的方案，以提高通信系统中通信装置之间的通信安全。然而，将区块链技术和通信系统结合起来后，通信装置之间如何基于区块链技术进行通信还是一个亟需解决的问题。

发明内容

本申请提供基于智能合约的通信方法及装置，可以应用于区块链网络 and 核心网融合后的网络，用于解决融合后的网络中节点之间如何基于区块链技术通信的问题。

为达到上述目的，本申请的采用如下技术方案：

20 第一方面，提供了一种基于智能合约的通信方法，该方法可以由第一节点执行；或者，也可以由应用于第一节点中的模块，例如芯片、芯片系统或电路执行；或者，还可以由能实现全部或部分第一节点功能的逻辑节点、逻辑模块或软件实现，对此不作限定。为了便于描述，下面以由第一节点执行为例进行说明。可选的，第一节点为区块链节点。该方法包括：获取第一调用信息，根据该第一调用信息获取第二智能合约的信息。其中，第一调用信息用于调用第一智能合约，该
25 第一智能合约用于发现第二智能合约，该第二智能合约具备核心网的网络功能。

基于上述第一方面提供的方法，第一节点可以通过调用第一智能合约，实现发现第二智能合约，从而获取到第二智能合约的信息，方便了解第二智能合约的相关信息，或者方便对第二智能合约调用。

30 在一种可能的实现方式中，根据该第一调用信息获取该第二智能合约的信息，包括：执行该第一智能合约，得到该第二智能合约的信息。

基于上述可能的实现方式，第一节点为第一智能合约的执行节点，可以执行第一智能合约得到第二智能合约的信息。

在一种可能的实现方式中，该方法还包括：向第一区块链的节点发送该第一智能合约的执行结果，该第一区块链部署该第一智能合约。

35 基于上述可能的实现方式，第一节点可以将第一智能合约的执行结果上链，使得第一智能合约的执行结果可以交易的形式记录在第一区块链上，方便追溯，并且第一区块链的节点可以获取到第二智能合约的信息，方便后续对第二智能合约调用。

40 在一种可能的实现方式中，根据该第一调用信息获取该第二智能合约的信息，包括：向第一智能合约的执行节点发送第二调用信息，该第二调用信息是根据该第一调用信息确定的；接收该第二智能合约的信息。

基于上述可能的实现方式，第一节点不是第一智能合约的执行节点，可以向第一智能合约的执行节点发送用于调用第一智能合约的第二调用信息，使得第一智能合约的执行节点执行第一智能合约，得到第二智能合约的信息，进而将第二智能合约的信息发送给第一节点。

在一种可能的实现方式中，根据该第一调用信息获取该第二智能合约的信息，包括：确定该

第一智能合约和该第二智能合约位于不同的区块链；发送第一跨链调用信息，该第一跨链调用信息用于跨链调用第三智能合约，该第三智能合约用于发现该第二智能合约，该第三智能合约与该第二智能合约位于相同的区块链；接收该第二智能合约的信息。

5 基于上述可能的实现方式，第一节点在确定第一智能合约和第二智能合约位于不同的区块链时，可跨链调用与第二智能合约位于相同区块链的第三智能合约，使得第三智能合约发现第二智能合约，进而获取第二智能合约的信息。

在一种可能的实现方式中，该方法还包括：发送第一指示信息，该第一指示信息用于指示该第一智能合约和该第二智能合约位于不同的区块链。

10 基于上述可能的实现方式，可以使得接收第一指示信息的节点，如第二节点，确定第一智能合约和第二智能合约位于不同的区块链。

在一种可能的实现方式中，该第一调用信息包括以下至少一项：该第二智能合约的标识、第二区块链的标识、第一执行节点的信息、第一验证节点的信息、第一部署节点的信息或第一网络功能的信息。

15 基于上述可能的实现方式，第一调用信息可以包括上述一种或多种信息，使得第一智能合约发现与调用信息中的一种或多种信息相符合的第二智能合约。

在一种可能的实现方式中，该第二智能合约的信息包括以下至少一项：该第二智能合约所在的区块链的标识或该第二智能合约的标识。

20 基于上述可能的实现方式，执行第一智能合约可以获取到第二智能合约所在的区块链的标识，和/或，第二智能合约的标识。其中，第二智能合约所在的区块链的标识可以用于确定第二智能合约部署在哪条区块链上，第二智能合约的标识可以指示第二智能合约。所以，根据上述信息可以方便后续调用第二智能合约。

25 在一种可能的实现方式中，该第二智能合约的信息还包括以下至少一项：该第二智能合约的验证节点的信息、该第二智能合约的执行节点的信息、该第二智能合约的部署节点的信息、该第二智能合约的密钥信息、该第二智能合约的令牌访问方式信息、该第二智能合约的版本标识信息、该第二智能合约具备的网络功能的输入参数或该第二智能合约具备的网络功能的信息。

30 基于上述可能的实现方式，第二智能合约的信息还可以包括上述一项或多项信息。其中，第二智能合约的验证节点的信息可用于确定第二智能合约的验证节点，以便第一节点确定第二智能合约的验证节点有哪些。第二智能合约的执行节点的信息可用于确定执行第二智能合约的执行节点，以便第一节点确定第二智能合约部署在哪些执行节点上，后续可到这些执行节点上调用第二智能合约。第二智能合约的部署节点的信息可用于确定部署第二智能合约的节点，以便第一节点确定第二智能合约部署在哪些节点上，后续可到这些节点上查询第一智能合约的相关信息。第二智能合约的密钥信息可包括第二智能合约的公钥、公钥证书、私钥等，用于第一节点调用第二智能合约时携带该信息，以便第二智能合约的执行节点确定第一节点是否合法（如是否能调用第二智能合约），以提高通信安全。第二智能合约的令牌访问方式信息可用于确定第二智能合约的令牌访问方式，如第二智能合约可访问的智能合约的标识，和/或，第二智能合约可访问智能合约的有效期限等，以便后续调用这些智能合约。第二智能合约的版本标识信息可用于确定第二智能合约的版本，以便第一节点确定要调用的第二智能合约的版本。第二智能合约具备的网络功能的输入参数可用于确定第一智能合约对应的网络功能的输入参数，以便第一节点在调用第二智能合约时提供相应的参数。第二智能合约具备的网络功能的信息可用于确定第二智能合约对应的网络功能，以便第一节点确定第二智能合约提供的网络功能。

在一种可能的实现方式中，该方法还包括：发送该第二智能合约的信息。

基于上述可能的实现方式，可以使得接收到第二智能合约的信息的节点，如第二节点，根据该信息调用第二智能合约。

45 在一种可能的实现方式中，核心网的网络功能用于提供以下至少一种服务：签约服务、认证服务、注册服务、移动性管理服务、策略管理服务、数据处理服务、计费服务、会话管理服务、计算服务、感知服务或人工智能（artificial intelligence, AI）服务。

基于上述可能的实现方式，上述核心网的网络功能能提供的多种服务中的一项或多项可以智能合约的形式部署在区块链中，以实现区块链网络和核心网融合，提高通信安全。

在一种可能的实现方式中，核心网的网络功能包括以下至少一项：接入功能、移动性管理功能、网络存储功能、统一数据管理、认证服务功能、会话管理功能、用户面功能、策略控制功能、网络开放功能、计算面功能、数据面功能或智能面功能。

基于上述可能的实现方式，上述一项或多项网络功能可以以智能合约的形式部署在区块链中，以实现区块链网络和核心网融合，提高通信安全。

第二方面，提供了一种基于智能合约的通信方法，该方法可以由第二节点执行；或者，也可以由应用于第二节点中的模块，例如芯片、芯片系统或电路执行；或者，还可以由能实现全部或部分第二节点功能的逻辑节点、逻辑模块或软件实现，对此不作限定。为了便于描述，下面以由第二节点执行为例进行说明。可选的，第二节点为一种具备通信能力和计算能力的装置，或者第二节点为区块链节点。该方法包括：发送第一调用信息，接收第二智能合约的信息。其中，第一调用信息用于调用第一智能合约，该第一智能合约用于发现第二智能合约，该第二智能合约具备核心网的网络功能。

基于上述第二方面提供的方法，第二节点可以发起对第一智能合约的调用，通过第一智能合约发现第二智能合约，从而获取到第二智能合约的信息，方便了解第二智能合约的相关信息，或者方便对第二智能合约调用。

在一种可能的实现方式中，该第一调用信息包括以下至少一项：该第二智能合约的标识、第二区块链的标识、第一执行节点的信息、第一验证节点的信息、第一部署节点的信息或第一网络功能的信息。

在一种可能的实现方式中，该第二智能合约的信息包括以下至少一项：该第二智能合约所在的区块链的标识或该第二智能合约的标识。

在一种可能的实现方式中，该第二智能合约的信息还包括以下至少一项：该第二智能合约的验证节点的信息、该第二智能合约的执行节点的信息、该第二智能合约的部署节点的信息、该第二智能合约的密钥信息、该第二智能合约的令牌访问方式信息、该第二智能合约的版本标识信息、该第二智能合约具备的网络功能的输入参数或该第二智能合约具备的网络功能的信息。

在一种可能的实现方式中，该方法还包括：接收第一指示信息，该第一指示信息用于指示该第一智能合约和该第二智能合约位于不同的区块链；发送第二跨链调用信息，该第二跨链调用信息用于跨链调用第三智能合约，该第三智能合约用于发现该第二智能合约，该第三智能合约与该第二智能合约位于相同的区块链。

基于上述可能的实现方式，第二节点可以根据指示确定第一智能合约和第二智能合约位于不同的区块链，进而发起跨链调用请求，跨链调用与第二智能合约位于相同区块链的第三智能合约，使得第三智能合约发现第二智能合约，进而获取第二智能合约的信息。

在一种可能的实现方式中，该第一指示信息包括该第三智能合约的信息。

基于上述可能的实现方式，第二节点可确定跨链调用第三智能合约，以实现通过第三智能合约发现第二智能合约。

在一种可能的实现方式中，该核心网的网络功能用于提供以下至少一种服务：签约服务、认证服务、注册服务、移动性管理服务、策略管理服务、数据处理服务、计费服务、会话管理服务、计算服务、感知服务或人工智能服务。

在一种可能的实现方式中，该核心网的网络功能包括以下至少一项：接入功能、移动性管理功能、网络存储功能、统一数据管理、认证服务功能、会话管理功能、用户面功能、策略控制功能、网络开放功能、计算面功能、数据面功能或智能面功能。

可以理解的，第二方面中任一种可能的实现方式所带来的技术效果可参见上述第一方面中不同可能的实现方式所带来的技术效果，此处不再赘述。

第三方面，提供了一种基于智能合约的通信方法，该方法可以由第五智能合约的部署节点执行；或者，也可以由应用于第五智能合约的部署节点中的模块，例如芯片、芯片系统或电路执行；或者，还可以由能实现全部或部分第五智能合约的部署节点功能的逻辑节点、逻辑模块或软件实

现,对此不作限定。为了便于描述,下面以由第五智能合约的部署节点执行为例进行说明。其中,第五智能合约的部署节点可替换为第五智能合约的执行节点,或第五智能合约的验证节点。该方法包括:第五智能合约的部署节点监测第一订阅事件;当该第一订阅事件触发时,该第五智能合约的部署节点获取第四智能合约的状态信息,该第四智能合约或该第五智能合约中的至少一个具备核心网的网络功能。

基于上述第三方面提供的方法,第五智能合约的部署节点可以在第一订阅事件触发时,获取其订阅的第四智能合约的状态信息,以获取第四智能合约的最新状态,方便后续调用。

在一种可能的实现方式中,该方法还包括:该第五智能合约的部署节点设置该第一订阅事件。

基于上述可能的实现方式,可在第五智能合约的部署节点中设置第一订阅事件,以实现订阅第四智能合约的状态信息。

在一种可能的实现方式中,该第一订阅事件的触发条件包括:该第四智能合约更新、该第四智能合约注销、该第四智能合约激活或该第四智能合约过期。

基于上述可能的实现方式,第五智能合约的部署节点可在第四智能合约更新、第四智能合约注销、第四智能合约激活或第四智能合约过期时,获取第四智能合约的状态信息。

在一种可能的实现方式中,该核心网的网络功能用于提供以下至少一种服务:签约服务、认证服务、注册服务、移动性管理服务、策略管理服务、数据处理服务、计费服务、会话管理服务、计算服务、感知服务或人工智能服务。

基于上述可能的实现方式,上述核心网的网络功能能提供的多种服务中的一项或多项可以智能合约的形式部署在区块链中,以实现区块链网络和核心网融合,提高通信安全。

在一种可能的实现方式中,该核心网的网络功能包括以下至少一项:接入功能、移动性管理功能、网络存储功能、统一数据管理、认证服务功能、会话管理功能、用户面功能、策略控制功能、网络开放功能、计算面功能、数据面功能或智能面功能。

第四方面,提供了一种基于智能合约的通信方法,该方法可以由第四智能合约的部署节点执行;或者,也可以由应用于第四智能合约的部署节点中的模块,例如芯片、芯片系统或电路执行;或者,还可以由能实现全部或部分第四智能合约的部署节点功能的逻辑节点、逻辑模块或软件实现,对此不作限定。为了便于描述,下面以由第四智能合约的部署节点执行为例进行说明。其中,第四智能合约的部署节点可替换为第四智能合约的执行节点或第四智能合约的验证节点。该方法包括:第四智能合约的部署节点监测第二订阅事件;当该第二订阅事件触发时,该第四智能合约的部署节点向第五智能合约的部署节点发送该第四智能合约的状态信息,该第五智能合约订阅该第四智能合约,该第四智能合约或该第五智能合约中的至少一个具备核心网的网络功能。

基于上述第四方面提供的方法,第四智能合约的部署节点可以在第二订阅事件触发时,将自己的状态信息发送给第五智能合约的部署节点,以便第五智能合约的部署节点获取第四智能合约的最新状态,方便后续调用。

在一种可能的实现方式中,该方法还包括:该第四智能合约的部署节点设置该第二订阅事件。

基于上述可能的实现方式,可在第四智能合约的部署节点中设置第二订阅事件,实现第五智能合约订阅第四智能合约的状态。

在一种可能的实现方式中,该第二订阅事件的触发条件包括:该第四智能合约更新、该第四智能合约注销、该第四智能合约激活或该第四智能合约过期。

基于上述可能的实现方式,第四智能合约的部署节点可在第四智能合约更新、第四智能合约注销、第四智能合约激活或第四智能合约过期时,向第五智能合约的部署节点发送第四智能合约的状态信息,以便第五智能合约的部署节点获取第四智能合约的最新状态,方便后续调用。

在一种可能的实现方式中,该核心网的网络功能用于提供以下至少一种服务:签约服务、认证服务、注册服务、移动性管理服务、策略管理服务、数据处理服务、计费服务、会话管理服务、计算服务、感知服务或人工智能服务。

基于上述可能的实现方式,上述核心网的网络功能能提供的多种服务中的一项或多项可以智能合约的形式部署在区块链中,以实现区块链网络和核心网融合,提高通信安全。

在一种可能的实现方式中,该核心网的网络功能包括以下至少一项:接入功能、移动性管理

功能、网络存储功能、统一数据管理、认证服务功能、会话管理功能、用户面功能、策略控制功能、网络开放功能、计算面功能、数据面功能或智能面功能。

第五方面，提供了一种基于智能合约的通信方法，该方法可以由第六智能合约的执行节点执行；或者，也可以由应用于第六智能合约的执行节点中的模块，例如芯片、芯片系统或电路执行；或者，还可以由能实现全部或部分第六智能合约的执行节点功能的逻辑节点、逻辑模块或软件实现，对此不作限定。为了便于描述，下面以由第六智能合约的执行节点执行为例进行说明。该方法包括：第六智能合约的执行节点确定第三调用信息，并发送该第三调用信息。其中，第三调用信息用于调用第七智能合约，该第三调用信息包括第一信息，该第一信息用于获取该第六智能合约访问该第七智能合约的访问权限，该第六智能合约或该第七智能合约中的至少一个具备核心网的网络功能。

基于上述第五方面提供的方法，当第六智能合约的执行节点调用第七智能合约时，可以携带第一信息，以便第七智能合约的执行节点根据第一信息获取第六智能合约访问第七智能合约的访问权限，进而确定第六智能合约是否具备访问权限，以提高通信安全。

在一种可能的实现方式中，该第一信息包括该第六智能合约访问该第七智能合约的访问权限信息；或者，该第一信息包括第三区块链的标识，该第三区块链的节点上存储该第六智能合约访问该第七智能合约的访问权限信息。

基于上述可能的实现方式，当第六智能合约的执行节点调用第七智能合约时，可以直接携带第六智能合约访问第七智能合约的访问权限信息，以便第七智能合约的执行节点根据该访问权限信息确定第六智能合约是否具备访问权限，十分便捷。或当第六智能合约的执行节点调用第七智能合约时，可以携带第三区块链的标识，以便第七智能合约的执行节点从第三区块链中获取第六智能合约访问第七智能合约的访问权限，进而确定第六智能合约是否具备访问权限，在该场景中第三调用信息的信令开销较小。因此，上述可能的实现方式可以适用不同的调用智能合约的场景。

在一种可能的实现方式中，该访问权限信息包括以下至少一项：该第六智能合约访问该第七智能合约的有效时间、或该第六智能合约访问该第七智能合约的访问范畴信息。

基于上述可能的实现方式，可以使得第七智能合约的执行节点根据上述有效时间，和/或，上述访问范畴信息确定第六智能合约是否具备访问权限。

在一种可能的实现方式中，该方法还包括：该第六智能合约的执行节点发送第四调用信息，该第四调用信息用于调用第八智能合约，该第八智能合约用于确定该第六智能合约访问该第七智能合约的访问权限；该第六智能合约的执行节点接收该第一信息。

基于上述可能的实现方式，可以通过调用第八智能合约获取第六智能合约访问第七智能合约的访问权限。

在一种可能的实现方式中，该第四调用信息包括该第六智能合约的标识和该第七智能合约的标识。

基于上述可能的实现方式，第四调用信息可包括第六智能合约的标识和第七智能合约的标识。其中，第六智能合约的标识可以用于第八智能合约的执行节点确定请求授权的智能合约。第七智能合约的标识可以用于第八智能合约的执行节点确定被请求访问的智能合约。

在一种可能的实现方式中，该第四调用信息还包括以下至少一项：该第六智能合约所在的区块链的标识、该第六智能合约的归属地的信息、该第六智能合约的访问地的信息或该第七智能合约所在的区块链的标识。

基于上述可能的实现方式，第四调用信息还可以包括上述一项或多项信息。其中，第六智能合约所在的区块链的标识可以用于第八智能合约的执行节点确定第六智能合约所在的区块链，进而根据该区块链确定是否授权第六智能合约访问第七智能合约。第六智能合约的归属地的信息用于第八智能合约的执行节点确定第六智能合约的归属地，进而结合该归属地确定是否授权第六智能合约访问第七智能合约。第六智能合约的访问地的信息用于第八智能合约的执行节点确定第六智能合约的访问地，进而结合该访问地确定是否授权第六智能合约访问第七智能合约。第七智能合约所在的区块链的标识用于第八智能合约的执行节点确定第七智能合约所在的区块链，进而根据该区块链确定是否授权第六智能合约访问第七智能合约。综上所述，第八智能合约的执行节点

可以根据多种信息确定是否授权第六智能合约访问第七智能合约，以适用各种场景。

在一种可能的实现方式中，该方法还包括：该第六智能合约的执行节点发送第一请求，该第一请求用于请求该第六智能合约访问该第七智能合约的访问权限；该第六智能合约的执行节点接收该第一信息。

5 基于上述可能的实现方式，第六智能合约的执行节点可以直接向其他节点，如具备确定一个智能合约访问另一个智能合约的权限的功能的节点，请求第六智能合约访问第七智能合约的访问权限。该实现方式适用于没有部署具备确定智能合约访问权限功能的智能合约的场景。

10 在一种可能的实现方式中，该核心网的网络功能用于提供以下至少一种服务：签约服务、认证服务、注册服务、移动性管理服务、策略管理服务、数据处理服务、计费服务、会话管理服务、计算服务、感知服务或人工智能服务。

基于上述可能的实现方式，上述核心网的网络功能能提供的多种服务中的一项或多项可以智能合约的形式部署在区块链中，以实现区块链网络和核心网融合，提高通信安全。

15 在一种可能的实现方式中，该核心网的网络功能包括以下至少一项：接入功能、移动性管理功能、网络存储功能、统一数据管理、认证服务功能、会话管理功能、用户面功能、策略控制功能、网络开放功能、计算面功能、数据面功能或智能面功能。

20 第六方面，提供了一种基于智能合约的通信方法，该方法可以由第八智能合约的执行节点执行；或者，也可以由应用于第八智能合约的执行节点中的模块，例如芯片、芯片系统或电路执行；或者，还可以由能实现全部或部分第八智能合约的执行节点功能的逻辑节点、逻辑模块或软件实现，对此不作限定。为了便于描述，下面以由第八智能合约的执行节点执行为例进行说明。该方法包括：接收用于调用第八智能合约的第四调用信息；执行该第八智能合约，得到第六智能合约访问第七智能合约的访问权限信息；发送第一信息。其中，该第六智能合约、该第七智能合约或该第八智能合约中的至少一个具备核心网的网络功能；该第一信息用于获取该第六智能合约访问该第七智能合约的访问权限。

25 基于上述第六方面提供的方法，第八智能合约的执行节点可以执行第八智能合约，获取第六智能合约访问第七智能合约的权限，以便后续第六智能合约调用第七智能合约。

在一种可能的实现方式中，该第一信息包括该访问权限信息；或者，该第一信息包括第三区块链的标识，该第三区块链的节点上存储该访问权限信息。

30 基于上述可能的实现方式，可以使得接收到第一信息的节点，如第六智能合约的执行节点，直接获取到第六智能合约访问第七智能合约的访问权限信息，十分便捷；或直接获取到第三区块链的标识，根据第三区块链的标识到第三区块链中获取第六智能合约访问第七智能合约的访问权限，在该场景中，信令开销较小。因此，上述可能的实现方式可以适用不同的智能合约的授权场景。

在一种可能的实现方式中，该访问权限信息包括以下至少一项：该第六智能合约访问该第七智能合约的有效时间、或该第六智能合约访问该第七智能合约的访问范畴信息。

35 基于上述可能的实现方式，可以从有效时间和/或访问范畴，限制第六智能合约访问第七智能合约的权限。

在一种可能的实现方式中，该方法还包括：向该第八智能合约所在的区块链上的节点发送该第八智能合约的执行结果。

40 基于上述可能的实现方式，第八智能合约的执行节点可以将第八智能合约的执行结果上链，使得第八智能合约的执行结果可以交易的形式记录在区块链上，方便追溯。

在一种可能的实现方式中，该核心网的网络功能用于提供以下至少一种服务：签约服务、认证服务、注册服务、移动性管理服务、策略管理服务、数据处理服务、计费服务、会话管理服务、计算服务、感知服务或人工智能服务。

45 基于上述可能的实现方式，上述核心网的网络功能能提供的多种服务中的一项或多项可以智能合约的形式部署在区块链中，以实现区块链网络和核心网融合，提高通信安全。

在一种可能的实现方式中，该核心网的网络功能包括以下至少一项：接入功能、移动性管理功能、网络存储功能、统一数据管理、认证服务功能、会话管理功能、用户面功能、策略控制功

能、网络开放功能、计算面功能、数据面功能或智能面功能。

第七方面，提供了一种基于智能合约的通信方法，该方法可以由第七智能合约的执行节点执行；或者，也可以由应用于第七智能合约的执行节点中的模块，例如芯片、芯片系统或电路执行；或者，还可以由能实现全部或部分第七智能合约的执行节点功能的逻辑节点、逻辑模块或软件实现，对此不作限定。为了便于描述，下面以由第七智能合约的执行节点执行为例进行说明。该方法包括：第七智能合约的执行节点接收第三调用信息，根据该第三调用信息确定是否执行该第七智能合约。其中，该第三调用信息用于调用该第七智能合约，该第三调用信息包括第一信息，该第一信息用于获取该第六智能合约访问该第七智能合约的访问权限，该第六智能合约或该第七智能合约中的至少一个具备核心网的网络功能。

基于上述第七方面提供的方法，第七智能合约的执行节点可以在第七智能合约被第六智能合约调用时，确定第六智能合约是否具备访问权限，以提高通信安全。

在一种可能的实现方式中，该第一信息包括该第六智能合约访问该第七智能合约的访问权限信息；或者，该第一信息包括第三区块链的标识，该第三区块链上存储该第六智能合约访问该第七智能合约的访问权限信息。

基于上述可能的实现方式，当第六智能合约调用第七智能合约时，可以直接携带第六智能合约访问第七智能合约的访问权限信息，以便第七智能合约的执行节点根据该访问权限信息确定第六智能合约是否具备访问权限，十分便捷。或当第六智能合约调用第七智能合约时，可以携带第三区块链的标识，以便第七智能合约的执行节点从第三区块链中获取第六智能合约访问第七智能合约的访问权限，进而确定第六智能合约是否具备访问权限，在该场景中，第三调用信息的信令开销较小。因此，上述可能的实现方式可以适用不同的调用智能合约的场景。

在一种可能的实现方式中，该第一信息包括该第六智能合约访问该第七智能合约的访问权限信息；该第七智能合约的执行节点根据该第三调用信息确定是否执行该第七智能合约，包括：该第七智能合约的执行节点根据该访问权限信息确定是否执行该第七智能合约。

基于上述可能的实现方式，当第六智能合约调用第七智能合约直接携带第六智能合约访问第七智能合约的访问权限信息时，第七智能合约的执行节点可以根据该访问权限信息确定是否执行第七智能合约，十分便捷。

在一种可能的实现方式中，该第一信息包括第三区块链的标识；该第七智能合约的执行节点根据该第三调用信息确定是否执行该第七智能合约，包括：该第七智能合约的执行节点向该第三区块链的节点发送查询信息，该查询信息用于查询该第六智能合约访问该第七智能合约的访问权限；该第七智能合约的执行节点接收查询结果；该第七智能合约的执行节点根据该查询结果确定是否执行该第七智能合约。

基于上述可能的实现方式，当第六智能合约调用第七智能合约直接携带第三区块链的标识时，第七智能合约的执行节点可到第三区块链中获取第六智能合约访问第七智能合约的访问权限信息，进而根据该访问权限信息确定是否执行第七智能合约。在该可能的实现方式中，第三调用信息的信令开销较小。

在一种可能的实现方式中，该核心网的网络功能用于提供以下至少一种服务：签约服务、认证服务、注册服务、移动性管理服务、策略管理服务、数据处理服务、计费服务、会话管理服务、计算服务、感知服务或人工智能服务。

基于上述可能的实现方式，上述核心网的网络功能能提供的多种服务中的一项或多项可以智能合约的形式部署在区块链中，以实现区块链网络和核心网融合，提高通信安全。

在一种可能的实现方式中，该核心网的网络功能包括以下至少一项：接入功能、移动性管理功能、网络存储功能、统一数据管理、认证服务功能、会话管理功能、用户面功能、策略控制功能、网络开放功能、计算面功能、数据面功能或智能面功能。

第八方面，提供了一种通信装置用于实现上述方法。该通信装置可以为上述第一方面中的第一节点，或者包含上述第一节点的装置，或者为上述第一方面中的第一节点中的模块，如芯片、芯片系统或电路，或者为能实现部分或全部第一节点功能的逻辑节点、逻辑模块或软件实现；或者，该通信装置可以为上述第二方面中的第二节点，或者包含上述第二节点的装置，或者为上述

第二方面中的第二节点中的模块，如芯片、芯片系统或电路，或者为能实现部分或全部第二节点功能的逻辑节点、逻辑模块或软件实现；或者，该通信装置可以为上述第三方面中的第五智能合约的部署节点，或者包含上述第五智能合约的部署节点的装置，或者为上述第三方面中的第五智能合约的部署节点中的模块，如芯片、芯片系统或电路，或者为能实现部分或全部第五智能合约的部署节点功能的逻辑节点、逻辑模块或软件实现；或者，该通信装置可以为上述第四方面中的第四智能合约的部署节点，或者包含上述第四智能合约的部署节点的装置，或者为上述第四方面中的第四智能合约的部署节点中的模块，如芯片、芯片系统或电路，或者为能实现部分或全部第四智能合约的部署节点功能的逻辑节点、逻辑模块或软件实现；或者，该通信装置可以为上述第五方面中的第六智能合约的执行节点，或者包含上述第六智能合约的执行节点的装置，或者为上述第五方面中的第六智能合约的执行节点中的模块，如芯片、芯片系统或电路，或者为能实现部分或全部第六智能合约的执行节点功能的逻辑节点、逻辑模块或软件实现；或者，该通信装置可以为上述第六方面中的第八智能合约的执行节点，或者包含上述第八智能合约的执行节点的装置，或者为上述第六方面中的第八智能合约的执行节点中的模块，如芯片、芯片系统或电路，或者为能实现部分或全部第八智能合约的执行节点功能的逻辑节点、逻辑模块或软件实现；或者，该通信装置可以为上述第七方面中的第七智能合约的执行节点，或者包含上述第七智能合约的执行节点的装置，或者为上述第七方面中的第七智能合约的执行节点中的模块，如芯片、芯片系统或电路，或者为能实现部分或全部第七智能合约的执行节点功能的逻辑节点、逻辑模块或软件实现。该通信装置包括实现上述方法相应的模块、单元、或手段（means），该模块、单元、或 means 可以通过硬件实现，软件实现，或者通过硬件执行相应的软件实现。该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块或单元。

结合上述第八方面，在一种可能的实现方式中，该通信装置可以包括处理模块。该处理模块，可以用于实现上述任一方面及其任意可能的实现方式中的处理功能。该处理模块例如可以为处理器。

结合上述第八方面，在一种可能的实现方式中，该通信装置可以包括接口模块。该接口模块，也可以称为接口单元，用以实现上述任一方面及其任意可能的实现方式中的发送和/或接收功能。该接口模块可以由接口电路，收发机，收发器或者通信接口构成。

结合上述第八方面，在一种可能的实现方式中，接口模块包括发送模块和接收模块，分别用于实现上述任一方面及其任意可能的实现方式中的发送和接收功能。

第九方面，提供了一种通信装置，包括：处理器；该处理器用于与存储器耦合，并读取存储器中的指令之后，根据该指令执行如上述任一方面所述的方法。

结合上述第九方面，在一种可能的实现方式中，该通信装置还包括存储器，该存储器，用于保存程序指令和数据。可选地，该存储器与上述处理器集成在一起；或者，该存储器独立于该处理器。

结合上述第九方面，在一种可能的实现方式中，该通信装置为芯片或芯片系统。可选的，该通信装置是芯片系统时，可以由芯片构成，也可以包含芯片和其他分立器件。

第十方面，提供了一种通信装置，包括：处理器和接口电路；接口电路，用于输入和/或输出指令或数据；处理器用于通过逻辑电路和/或执行计算机程序或指令，以使该通信装置执行如上述任一方面所述的方法。

结合上述第十方面，在一种可能的实现方式中，该通信装置为芯片或芯片系统。可选的，该通信装置是芯片系统时，可以由芯片构成，也可以包含芯片和其他分立器件。

第十一方面，提供了一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质中存储有指令，当其在计算机上运行时，使得计算机可以执行上述任一方面所述的方法。

第十二方面，提供了一种包含指令的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机可以执行上述任一方面所述的方法。

第十三方面，提供了一种通信系统，该通信系统包括用于执行上述第一方面所述的方法的第一节点、以及用于执行上述第二方面所述的方法的第二节点。

第十四方面，提供了一种通信系统，该通信系统包括用于执行上述第五方面所述的方法的第

六智能合约的执行节点、以及用于执行上述第七方面所述的方法的第七智能合约的执行节点。

结合第十四方面，在一种可能的实现方式中，该通信系统还包括用于执行上述第六方面所述的方法的第八智能合约的执行节点。

其中，第八方面至第十四方面中任一种可能的实现方式所带来的技术效果可参见上述第一方面至第七方面中任一方面或任一方面中不同可能的实现方式所带来的技术效果，此处不再赘述。
可以理解的是，在方案不矛盾的前提下，上述各个方面中的方案均可以结合。

附图说明

图 1 为核心网的架构示意图；

图 2 为本申请提供的核心网的网络功能和/或核心网提供的业务功能以智能合约的形式部署在区块链中的示意图；

图 3A 为本申请提供的去中心化的核心网的架构示意图一；

图 3B 为本申请提供的去中心化的核心网的架构示意图二；

图 3C 为本申请提供的去中心化的核心网的架构示意图三；

图 4 为本申请提供的智能合约的示意图；

图 5 为本申请提供的具备网络功能的智能合约的部署方式的示意图；

图 6 为本申请提供的通信系统架构示意图；

图 7 为本申请提供的通信装置的硬件结构示意图；

图 8 为本申请提供的基于智能合约的通信方法的流程示意图一；

图 9 为本申请提供的基于智能合约的通信方法的流程示意图二；

图 10 为本申请提供的基于智能合约的通信方法的流程示意图三；

图 11 为本申请提供的基于智能合约的通信方法的流程示意图四；

图 12 为本申请提供的基于智能合约的通信方法的流程示意图五；

图 13 为本申请提供的基于智能合约的通信方法的流程示意图六；

图 14 为本申请提供的通信装置的结构示意图。

具体实施方式

在介绍本申请的技术方案之前，对本申请涉及的相关技术术语进行解释说明。可以理解的是，这些解释说明是为了让本申请更容易被理解，而不应该视为对本申请所要求的保护范围的限定。

1、区块链

本申请中，区块链又可以称为分布式账本，可以将数据以区块（或块）为单位进行产生和存储，按照时间顺序连成链式（或链）数据结构，并以密码学方式保证数据不可篡改和不可伪造。任意一条区块链可以运行（或部署）在多个区块链节点上。换言之，一条区块链可以由多个区块链节点维护，如该多个区块链节点可以共享账本，并参与区块链上的交易（transaction）、区块链上区块的存储、验证、转发等操作。当区块链中有新创建的区块时，该区块需要得到多个区块链节点的共识确认，并在区块链中广播实现各区块链节点的数据同步。之后，该区块就不能更改或删除，所以区块链具备不可篡改性。

本申请中，区块链节点可以理解为物理节点（如服务器、云或数据中心的服务节点等）或部署在物理节点上的虚拟节点。若区块链节点为部署在物理节点上的虚拟节点，则维护一条区块链的多个区块链节点可以部署在同一个物理节点上，或不同的物理节点上。例如，区块链节点 1 至区块链节点 n 共同维护区块链 A，那么，区块链节点 1 至区块链节点 n 都部署在服务器 1 上，或者区块链节点 1 至区块链节点 n 中的一部分区块链节点部署在服务器 1 上，区块链节点 1 至区块链节点 n 中的另一部分区块链节点部署在服务器 2 上。

可以理解的，多条区块链可以组成区块链网络。在该区块链网络中，每条区块链可以由多个区块链节点维护。其中，任意一个区块链节点可以维护一条或多条区块链。例如，区块链网络包括区块链 A 和区块链 B，区块链节点 1 至区块链节点 5 维护区块链 A，区块链节点 4 至区块链节点 10 维护区块链 B。也就是说，区块链节点 1 至区块链节点 3 维护一条区块链（区块链 A），区

区块链节点 6 至区块链节点 10 维护一条区块链（区块链 B）。区块链节点 4 至区块链节点 5 维护两条区块链（区块链 A 和区块链 B）。

2、智能合约（smart contract, SC）

区块链的不可篡改性、共识特性和分布式特性等催生了 SC 技术的发展。SC 是一种可以部署在区块链上的以信息化方式传播、验证或执行合同的计算机协议。通过在 SC 中声明业务逻辑，可以实现执行相应操作。SC 允许在没有第三方的情况下进行可信交易，这些交易可追踪且不可逆转。具体来说，SC 是可以安装和运行在区块链节点中的业务逻辑，是一段可执行代码。利用区块链的特性，可以将该可执行代码部署在区块链上的一个账户地址上，当向该地址发起调用交易时，该调用交易在共识机制的约束下，在区块链网络中被验证并执行对应调用的程序代码，从而保证了执行结果的确信性和唯一性。

可以理解的，区块链具有去中心化特性，所以可以使得基于 SC 构建的程序代码成为一种去中心化的应用程序（decentralized application, DAPP）。DAPP 的出现，改变了互联网应用的架构，使得应用程序的部署从中心化、单一服务提供者，逐步走向去中心化、分布式的部署和执行方式。目前，已经有若干去中心化版本的互联网应用。

3、终端

本申请中，终端是一种具有无线收发功能的设备。终端可以部署在陆地上，包括室内、室外、手持或车载；也可以部署在水面上（如轮船等）；还可以部署在空中（例如飞机、气球和卫星上等）。终端还可以称为终端设备，终端设备可以是用户设备（user equipment, UE）、移动台（mobile station, MS）、移动终端（mobile terminal, MT）等，或是用于向用户提供语音或数据连通性的设备。其中，UE 包括具有无线通信功能的手持式设备、车载设备（例如，汽车、自行车、电动车、飞机、船舶、火车、高铁等）、可穿戴设备（例如智能手表、智能手环、计步器等）或计算设备。示例性地，UE 可以是手机（mobile phone）、平板电脑、笔记本电脑、掌上电脑、移动互联网设备（mobile internet device, MID）、卫星终端或带无线收发功能的电脑。终端设备还可以是虚拟现实（virtual reality, VR）终端设备、增强现实（augmented reality, AR）终端设备、无线调制解调器（modem）、智能销售点（point of sale, POS）机、客户终端设备（customer-premises equipment, CPE）、智能机器人、机械臂、车间设备、智能家居设备（例如，冰箱、电视、空调、电表等）、工业控制中的无线终端、无人驾驶中的无线终端、远程医疗中的无线终端、智能电网（smart grid）中的无线终端、运输安全中的无线终端、智慧城市（smart city）中的无线终端、或智慧家庭（smart home）中的无线终端、车载终端、具有终端功能的路边单元（road side unit, RSU）、或飞行设备（例如，智能机器人、热气球、无人机、飞机）等等。终端设备还可以是其他具有终端功能的设备，例如，终端设备还可以是设备到设备（device to device, D2D）通信中担任终端功能的设备。

在本申请中，终端可以是物联网（internet of things, IoT）系统中的终端，IoT 是信息技术发展的重要组成部分，其主要技术特点是将物品通过通信技术与网络连接，从而实现人机互连，物物互连的智能化网络。本申请中的终端可以是机器类型通信（machine type communication, MTC）中的终端。本申请的终端可以是作为一个或多个部件或者单元而内置于车辆的车载模块、车载模组、车载部件、车载芯片或者车载单元，车辆通过内置的所述车载模块、车载模组、车载部件、车载芯片或者车载单元可以实施本申请的方法。本申请的终端可以是运载工具，例如车。因此，本申请可以应用于车联网，例如车辆外联（vehicle to everything, V2X）、车间通信长期演进技术（long term evolution vehicle, LTE-V）、车到车（vehicle to vehicle, V2V）等。

本申请对终端的形态不做限定，用于实现终端的功能的装置可以是终端；也可以是能够支持终端实现该功能的装置，例如芯片系统。该装置可以被安装在终端中或者和终端匹配使用。本申请中，芯片系统可以由芯片构成，也可以包括芯片和其他分立器件。

4、无线接入网（radio access network, RAN）节点

本申请中，RAN 节点可以是任意一种具有无线收发功能的设备，可帮助终端实现无线接入，例如为 RAN 中的节点，又可以称为接入网设备或网络设备等。包括但不限于：长期演进（long term evolution, LTE）中的演进型基站（NodeB 或 eNB 或 e-NodeB, evolutionary Node B），下一代 LTE 中的演进型基站（next generation eNB, ng-eNB），新无线（new radio, NR）中的基站（gNodeB

或 gNB)，发射点 (transmitting point, TP) 或收发点 (transmission receiving point/transmission reception point, TRP)，3GPP 后续演进的基站，下一代基站 (next generation NodeB, gNB)、第六代 (6th generation, 6G) 移动通信系统中的下一代基站、未来移动通信系统中的基站、卫星无线保真 (wireless fidelity, WiFi) 系统中的接入节点，无线中继节点，无线回传节点，接入回传一体化 (integrated access and backhaul, IAB) 节点、移动交换中心非陆地通信网络 (non-terrestrial network, NTN) 通信系统中的网络设备，即可以部署于高空平台或者卫星等。基站可以是：宏基站，微基站，微微基站，小站，中继站，施主节点或气球站等。多个基站可以支持上述提及的同一种技术的网络，也可以支持上述提及的不同技术的网络。基站可以包含一个或多个共站或非共站的 TRP。RAN 节点还可以是 D2D 通信、车联网通信、无人机通信、机器通信中担任基站功能的设备。RAN 节点还可以是云无线接入网络 (cloud radio access network, CRAN) 场景下的无线控制器。RAN 节点还可以是集中单元 (centralized unit, CU)、分布单元 (distributed unit, DU)、CU-控制面 (control plane, CP)、CU-用户面 (user plane, UP)、无线单元 (radio unit, RU)、具有基站功能的 RSU、有线接入网关或者核心网网元等。RAN 节点还可以是服务器、可穿戴设备、机器通信设备、或车载设备等。例如，V2X 技术中的接入网设备可以为 RSU。

本申请中，CU 和 DU 可以是单独设置，或者也可以包括在同一个网元中，例如基带单元 (baseband unit, BBU) 中。RU 可以包括在射频设备或者射频单元中，例如包括在射频拉远单元 (remote radio unit, RRU)、有源天线处理单元 (active antenna unit, AAU) 或远程射频头 (remote radio head, RRH) 中。可以理解的是，CU 可以划分为接入网中的网络设备，也可以将 CU 划分为核心网中的网络设备，在此不做限制。

在不同系统中，CU (或 CU-CP 和 CU-UP)、DU 或 RU 也可以有不同的名称，但是本领域的技术人员可以理解其含义。例如，在开放无线接入网 (open radio access network, ORAN) 系统中，CU 也可以称为 O-CU (开放式 CU)，DU 也可以称为 O-DU，CU-CP 也可以称为 O-CU-CP，CU-UP 也可以称为 O-CU-UP，RU 也可以称为 O-RU。为描述方便，本申请中以 CU，CU-CP，CU-UP、DU 和 RU 为例进行描述。本申请中的 CU (或 CU-CP、CU-UP)、DU 和 RU 中的任一单元，可以是通过软件模块、硬件模块、或者软件模块与硬件模块结合来实现。

可以理解的，在一些场景下，RAN 节点和终端的角色是相对的。例如，通常被配置为终端的直升机或无人机，也可以被配置成移动基站，通过直升机或无人机接入到 RAN 的设备被配置为终端。

本申请中，对 RAN 节点的形态不作限定，用于实现 RAN 节点的功能的装置可以是 RAN 节点；也可以是能够支持 RAN 节点实现该功能的装置，例如芯片系统。该装置可以被安装在 RAN 节点中或者和 RAN 节点匹配使用。

5、核心网

本申请中，核心网主要负责维护移动网络的签约数据，为终端提供会话管理、移动性管理、策略管理以及安全认证等功能。核心网可以是集中式的网络架构，核心网的网络功能 (network function, NF) 由管理面部署。

示例性的，如图 1 所示，为以第五代 (5th generation, 5G) 移动通信系统的网络服务架构为例示出的核心网架构。在图 1 中，核心网的网络功能包括网络切片选择功能 (network slice selection function, NSSF)、网络开放功能 (network exposure function, NEF)、网络存储功能 (NF repository function, NRF)、策略控制功能 (policy control function, PCF)、统一数据管理 (unified data management, UDM)、应用功能 (application function, AF)、边缘应用服务器发现功能 (edge application server discovery function, EASDF)、网络切片和独立非公共网络 (standalone non-public network, SNPN) 鉴权授权功能 (network slice-specific and SNPN authentication and authorization function, NSSAAF)、认证服务功能 (authentication server function, AUSF)、接入管理功能 (access management function, AMF)、会话管理功能 (session management function, SMF)、服务通信代理 (service communication proxy, SCP)、网络切片接入控制功能 (network slice admission control function, NSACF)、用户面功能 (user plane function, UPF) 和数据网络 (data network, DN)。其中，RAN 节点可以和 AMF 以及 UPF 通信，终端可以与 AMF 通信。终端和 RAN 节点之间可以

采用空口技术通信。终端和 RAN 节点的介绍，可以参考前文对应的描述。

在图 1 中，N1 为终端和 AMF 之间的接口，N2 为 RAN 节点和 AMF 之间的接口，N3 为 RAN 节点和 UPF 之间的接口，N4 为 SMF 和 UPF 之间的接口，N6 为 UPF 和 DN 之间的接口，N9 为 UPF 和 UPF 之间的接口。Nnssaaf 为 NSSAAF 提供的基于服务的接口，Nausf 为 AUSF 提供的基于服务的接口，Namf 为 AMF 提供的基于服务的接口，Nsmf 为 SMF 提供的基于服务的接口，Nsacf 为 NSACF 提供的基于服务的接口，Nnssf 为 NSSF 提供的基于服务的接口，Nnef 为 NEF 提供的基于服务的接口，Nnrf 为 NRF 提供的基于服务的接口，Npcf 为 PCF 提供的基于服务的接口，Nudm 为 UDM 提供的基于服务的接口，Naf 为 AF 提供的基于服务的接口，Neasdf 为 EASDF 提供的基于服务的接口。

可以理解的，图 1 所示的核心网仅是示例性的，在具体应用中，核心网可以包括比图 1 所示更多或更少的网络功能，不予限制。

基于前文的论述，区块链具备不可篡改性。因此，为了提高通信系统中通信装置之间的通信安全，并且为了支持对通信装置的行为以及通信系统中的各种数据的追溯与查询，业界提出了将区块链技术引入通信系统（如核心网）的方案。例如，可以利用区块链验证核心网中的信息。

示例性的，区块链账户管理功能（block chain account management function, BCAMF）网元可以连通核心网和区块链网络，验证核心网中的信息。具体来说，终端向第一运营商的 BCAMF 网元发送开户请求消息。其中，该开户请求消息包括终端的标识，开户请求消息用于请求为终端在第一运营商中开户。BCAMF 网元接收到来自终端的开户请求消息后，可根据终端的标识在区块链中验证终端符合开户要求，并向第一运营商的用户数据管理网元发送第一消息。其中，该第一消息包括终端的签约数据，即终端在第一运营商中的签约数据。之后，用户数据管理网元可以存储终端的签约数据，以便后续终端接入第一运营商的移动网络时，移动管理网元或会话管理网元等要获取签约数据为终端进行授权。

通过以上描述可以看出，BCAMF 网元可以根据终端的标识在区块链中验证终端符合开户要求，即 BCAMF 网元可以连通核心网和区块链网络。但实际上，核心网和区块链网络还是相互独立的网络，区块链网络仅用于记录核心网的数据。这种核心网与区块链网络的结合方式不能充分利用区块链的优势。

为了更充分地利用区块链的优势，可以根据区块链的分布式特性，结合核心网的网络功能，和/或，核心网提供的业务功能，构造去中心化的核心网。该去中心化的核心网可以将区块链作为核心网的基础设施，以实现区块链网络与核心网融合，即链网融合。具体来说，核心网的网络功能，和/或，核心网提供的业务功能可以以 SC 的形式部署在区块链上，供上层应用（APP）、终端、RAN 节点、AF 网元、网络功能网元或操作管理维护（operation administration and maintenance, OAM）网元调用，并在被调用后执行对应的 SC，将执行的结果记录上链。

可以理解的，本申请将“区块链网络与核心网融合后的网络”称为“去中心化的核心网”仅是为了与“未与区块链网络融合的核心网”做区分，并不用于限制本申请的方案。本申请不限制“区块链网络与核心网融合后的网络”的命名方式，例如，去中心化的核心网可以替换为去中心化的 3GPP 网络、原生去中心化的核心网、原生去中心化的电信网、去中心化的电信网、核心网、3GPP 网络、电信网或去中心化的网络等。为了便于描述，本申请以去中心化的核心网为例进行描述。

下面分别对“核心网的网络功能”、“核心网提供的业务功能”和“核心网的网络功能，和/或，核心网提供的业务功能以 SC 的形式部署在至少一条区块链上”做进一步解释说明。

6、核心网的网络功能

本申请中，核心网的网络功能可以包括目前协议中定义的任意一种或多种网络功能，和/或，之后协议引入的新的网络功能。例如，核心网的网络功能包括图 1 中所示的一种或多种网络功能。又例如，核心网的网络功能包括 6G 通信技术引入的新网络功能。

7、核心网提供的业务功能

本申请中，核心网提供的业务功能可以包括第三方的业务功能，和/或，一切皆服务（x as a service, XaaS）所涉及的业务功能。例如，核心网提供的业务功能包括物联网业务功能、卫星通信业务功能、通信业务功能、云业务功能、网络业务功能、AI 服务、计算服务或数据服务中的一

项或多项。

8、核心网的网络功能,和/或,核心网提供的业务功能以 SC 的形式部署在至少一条区块链上。

本申请中,核心网的网络功能以 SC 的形式部署在区块链上可以理解为区块链上部署的 SC 具备(或承载)核心网的网络功能,或者在区块链节点上安装(或部署)具备核心网的网络功能的 SC。例如,可以编写能够实现核心网的网络功能的可执行代码,将编写好的可执行代码部署在区块链节点中。应理解,一个网络功能可对应至少一个 SC。例如,当一个网络功能用于实现一种功能(如注册功能)时,该网络功能可以对应一个 SC,该 SC 具备该一种功能,或者该网络功能对应多个 SC,该多个 SC 共同实现该一种功能。当一个网络功能用于实现多种功能(如注册功能和转发控制面信令的功能)时,该网络功能可以对应多个 SC,该多个 SC 分别具备该网络功能的一种功能。

类似的,核心网提供的业务功能以 SC 的形式部署在区块链上,可以理解为区块链上部署的 SC 具备核心网提供的业务功能,或者在区块链节点上安装具备核心网提供的业务功能的 SC。例如,可以编写能够实现核心网提供的业务功能的可执行代码,将编写好的可执行代码部署在区块链节点中。应理解,当一个业务用于实现一种功能时,该业务功能可以对应一个 SC,该 SC 具备该一种功能,或者该业务功能对应多个 SC,该多个 SC 共同实现该一种功能。当一个业务用于实现多种功能时,该业务功能可以对应多个 SC,该多个 SC 分别具备该业务功能的一种功能。

可以理解的,由于本申请中的 SC 具备核心网的网络功能,和/或,核心网提供的业务功能,所以 SC 可以替换为网络合约、网络 SC、网络功能合约、网络功能智能合约(NF smart contract, NF-SC)、业务合约、业务 SC、业务功能合约或业务功能 SC 等。应理解,除了上述名称之外,SC 还可以有其他的命名方式,如合约、功能合约或功能 SC 等,不予限制。本申请中以 SC 为例进行描述。

下面以图 2 为例介绍核心网的网络功能,和/或,核心网提供的业务功能以 SC 的形式部署在区块链上的具体情况。

在图 2 中,核心网的网络功能和核心网提供的业务功能都对应 SC,这些 SC 可以部署在区块链上,部署了 SC 的区块链可以部署在物理节点上。具体来说,AMF 的 SC(即 AMF-SC)、SMF 的 SC(即 SMF-SC)和 PCF 的 SC(即 PCF-SC)部署在区块链 1 上,区块链 1 部署在物理节点 1 至物理节点 n 中的一个或多个物理节点上。UPF 的 SC(即 UPF-SC)、NEF 的 SC(即 NEF-SC)和 UDM 的 SC(UDM-SC)部署在区块链 2 上,区块链 2 部署在物理节点 1 至物理节点 n 中的一个或多个物理节点上。NRF 的 SC(即 NRF-SC)、NSSF 的 SC(即 NSSF-SC)、AF 的 SC(即 AF-SC)和核心网提供的业务功能的 SC(即业务功能 SC)部署在区块链 m 上,区块链 m 部署在物理节点 1 至物理节点 n 中的一个或多个物理节点上。其中, m 和 n 为正整数, m 和 n 可以相同也可以不同。

可以理解的,上述将 AMF-SC、SMF-SC 和 PCF-SC 部署在区块链 1 上,将 UPF-SC、NEF-SC 和 UDM-SC 部署在区块链 2 上,将 NRF-SC、NSSF-SC、AF-SC 和业务功能 SC 部署在区块链 m 上仅是 SC 在区块链上的一种部署方式。本申请不限制 SC 在区块链上的部署方式。例如,可以根据业务在区块链上部署 SC,如一条区块链上部署与业务 1 有关的 SC,不部署除与业务 1 有关的 SC 之外的 SC。又例如,可以根据网络功能在区块链上部署 SC,如一条区块链上部署网络功能 1 的 SC,不部署除网络功能 1 之外的业务的 SC。应理解,在具体应用中,还可以有其他的部署方式,在此不一一列举。

下面结合“核心网的网络功能,和/或,核心网提供的业务功能以 SC 的形式部署在区块链中”这一思想介绍本申请提供的去中心化的核心网。

9、去中心化的核心网

可以理解的,基于“核心网的网络功能,和/或,核心网提供的业务功能以 SC 的形式部署在区块链中”这一思想,可以设计出多种去中心化的核心网的网络架构,本申请无法一一列举。下面以下述设计 1 至设计 3 为例进行阐述。另外,核心网提供的业务功能以 SC 的形式部署在区块链中的方式,与核心网的网络功能以 SC 的形式部署在区块链中的方式类似,因此,为了描述简便,下文都以核心网的网络功能以 SC 的形式部署在区块链中为例进行介绍,核心网提供的业务功能

以 SC 的形式部署在区块链中的情况,可以参考下文中对核心网的网络功能以 SC 的形式部署在区块链中的描述,不做赘述。

设计 1: 去中心化的核心网中部署一条区块链,核心网的多个网络功能对应的 SC 部署在该区块链中。

5 示例性的,在图 3A 中,去中心化的核心网 30 中部署区块链 3001,区块链 3001 上部署 SC 3002 至 SC 3004,区块链 3001 部署在区块链节点 3005 至区块链节点 3012 上。换言之,去中心化的核心网 30 包括区块链节点 3005 至区块链节点 3012,这些区块链节点共同维护部署了 SC 3002 至 SC 3004 的区块链 3001。其中,SC 3002 至 SC 3004 分别与核心网的一个网络功能对应。例如,SC 3002 为 AMF-SC,SC 3003 为 SMF-SC,SC 3004 为 UPF-SC。

10 可选的,去中心化的核心网 30 提供账本锚定功能(ledger anchor function, LAF),用于执行通信网账本相关的工作,如为区块链节点安装或部署 SC。例如,去中心化的核心网 30 包括 LAF 网元(图 3A 中未示出)。

可以理解的,区块链节点 3005 至区块链节点 3012 组成的网络也可称为 P2P 网络。区块链节点 3005 至区块链节点 3012 可以部署在同一个物理节点上,或不同的物理节点上。

15 可以理解的,图 3A 仅是去中心化的核心网的示例,在具体应用中,去中心化的核心网可以包括比图 3A 所示更多或更少的区块链节点,和/或,区块链 3001 上可以部署比图 3A 所示更多或更少的 SC,不予限制。

可以理解的,在设计 1 中,去中心化的核心网中部署一条区块链,可以方便区块链的维护。

20 设计 2: 去中心化的核心网中部署多条区块链,该多条区块链中的每条区块链上部署核心网的一个或多个网络功能对应的 SC。

示例性的,在图 3B 中,去中心化的核心网 31 中部署区块链 3101 至区块链 3103。其中,区块链 3101 上部署 SC 3104 和 SC 3107,区块链 3102 上部署 SC 3105,区块链 3103 上部署 SC 3106。SC 3104 至 SC 3107 分别与核心网的一个网络功能对应。换言之,去中心化的核心网 31 包括维护区块链 3101 至区块链 3101 的全部或部分区块链节点(图 3B 中未示出)。维护区块链 3101 的区块链节点、维护区块链 3102 的区块链节点以及维护区块链 3103 的区块链节点可以完全相同、部分相同或完全不同。例如,区块链节点 1 至区块链节点 5 共同维护区块链 3101 和区块链 3102,区块链节点 6 至区块链节点 12 维护区块链 3103;或者,区块链节点 1 至区块链节点 6 维护区块链 3101,区块链节点 7 至区块链节点 13 维护区块链 3102,区块链节点 14 至区块链节点 22 维护区块链 3103。

30 可选的,去中心化的核心网 31 提供 LAF,用于执行通信网账本相关的工作,如为区块链节点安装或部署 SC。例如,去中心化的核心网 31 包括 LAF 网元 3108。

可选的,去中心化的核心网 31 中的一条区块链上可部署多个 SC。例如,除了 SC 3104 之外,区块链 3101 上还部署 SC 3107。

35 可以理解的,图 3B 仅是去中心化的核心网的示例,在具体应用中,去中心化的核心网可以包括比图 3B 所示更多或更少的区块链,和/或,一条区块链上可以部署比图 3B 所示更多或更少的 SC,不予限制。

可以理解的,在设计 2 中,去中心化的核心网中部署多条区块链,不同的区块链上可部署不同的 SC,每条区块链上存储的数据相对较少,便于对数据进行维护和管理,而且在对数据进行追溯或查询时,花费的时间较短。

40 可以理解的,在网络架构的演进过程中,为了兼顾现有的网络以及降低网络部署成本,通常会逐步更新网络架构。例如,先将核心网的一部分网络功能以 SC 的形式部署在区块链中,然后逐步将剩余的网络功能以 SC 的形式部署在区块链中。因此,在网络架构更新的过程中,核心网会出现一部分网络功能仍以网络功能的形式部署在网络中,另一部分网络功能以 SC 的形式部署在区块链中的情况。这种网络架构可称为混合组网架构或部分去中心化的核心网架构等。下文以混合组网架构为例进行描述。

45 设计 3: 混合组网中部署至少一个网络功能和至少一条区块链,该至少一条区块链中的每条区块链上部署核心网的一个或多个网络功能对应的 SC。

可以理解的，可基于网络功能在网络中的部署方式进一步为混合组网划分域。例如，混合组网包括服务化架构（service based architecture, SBA）域和 SC 域，SBA 域中部署上述至少一个网络功能，SC 域中部署上述至少一条区块链。本申请中，“域”可以替换为“区域”、“部分”或“架构”等，不予限制。应理解，SC 域与区块链有关，因此，SC 域可以替换为区块链域、区块链节点域等，不予限制。另外，本申请不限制 SBA 域与 SC 域之间的连接方式（或区块链节点与网络功能网元之间的连接方式），例如，可以通过新定义的接口连接。

示例性的，在图 3C 中，混合组网 32 中部署 NF 3201 至 NF 3206 以及区块链 3207 至区块链 3208。其中，区块链 3207 上部署 SC 3209，区块链 3208 上部署 SC 3210。SC 3209 和 SC 3210 分别与核心网的一个网络功能对应。换言之，混合组网 32 可以包括维护区块链 3207 至区块链 3208 的全部或部分区块链节点（图 3C 中未示出）。维护区块链 3207 的区块链节点和维护区块链 3208 的区块链节点可以完全相同、部分相同或完全不同。

可选的，混合组网 32 提供 LAF，用于执行通信网账本相关的工作，如为区块链节点安装或部署 SC。换言之，混合组网 32 包括 LAF 网元（图 3C 中未示出）。

可选的，混合组网 32 中的一条区块链上可部署多个 SC。例如，除了 SC 3209 之外，区块链 3207 上还部署 SC 3212。

可以理解的，图 3C 仅是混合组网的示例，在具体应用中，混合组网可以包括比图 3C 所示更多或更少的区块链，和/或，比图 3C 所示更多或更少的网络功能，和/或，一条区块链上可以部署比图 3C 所示更多或更少的 SC，不予限制。

基于以上介绍，对区块链网络与核心网的融合方式有了一定了解。在融合后的网络（如去中心化的核心网）中，SC 具备核心网的网络功能，下面进行具体阐述。

一种可能的实现方式，将网络功能的输入参数输入网络功能对应的 SC（即 NF-SC），可得到网络功能的响应或网络功能的输出参数。

可以理解的，核心网中的某个网络功能在实现自身的功能时需要提前获取一些参数，如：终端的用户永久标识（subscription permanent identifier, SUPI）、终端的订阅隐藏标识（subscription concealed identifier, SUCI）或公共陆地移动网（public land mobile network, PLMN）的标识等。例如，AMF 在为终端注册时需要提前获取终端的 SUPI。这些参数可以称为网络功能的输入参数。而且，当网络功能实现自身的功能时，可根据输入参数得到相应的输出参数，如：PLMN 的标识、终端的 SUPI、终端的 SUCI、终端在 3GPP 网络中的标识、鉴权向量或密钥等信息。例如，AMF 为终端注册完成后，为终端分配在 3GPP 网络中的标识。这些输出参数可以称为网络功能的响应。由于 SC 具备网络功能，所以将网络功能的输入参数输入 SC 可得到对应的响应。例如，在图 4 中，将 NF 401 的输入参数输入到 NF 401 对应的 SC（即 NF-SC 402）中，可得到 NF 401 的响应。

可选的，SC 中可预置触发条件和/或响应规则。其中，触发条件可以包括针对时间和/或事件设置的触发 SC 实现对应的网络功能的条件。响应规则可以定义针对不同的动作 SC 如何响应。可以理解的，可为该 SC 编写实现该触发条件的可执行代码，使得 SC 在该触发条件下被执行或调用。可为该 SC 编写实现该响应规则的可执行代码，使得 SC 在被执行时做出相应的响应。以计费功能（charging function, CHF）对应的 SC 为例，其触发条件为用户 A 通话时长大于 100 分钟，其响应规则为从用户 A 的账户里扣除相应的通话费用。也即：当用户 A 通话时长大于 100 分钟，触发执行该 SC，该 SC 执行时，可从用户 A 的账户里扣除相应的通话费用。

可选的，由于 SC 是部署在区块链上的，所以可在该 SC 中预置针对一条或多条区块链的触发条件和/或响应规则，或者针对一个或多个 SC 的触发条件和/或响应规则。例如，在区块链 1 中的 NF-SC 1 中预置触发条件：NF-SC 1 更新后，向区块链 2 中的区块链节点发送通知消息。这样，NF-SC 1 更新后，区块链 1 中的区块链节点可以向区块链 2 中的区块链节点发送通知消息。

10、SC 在区块链上的部署方式

本申请中，SC 是一段用于实现网络功能的可执行代码，所以 SC 部署在区块链上可以理解为该 SC 安装/部署在区块链节点上。应理解，该区块链节点具备该 SC 的运行环境。

可以理解的，SC 可以安装在多个区块链节点上，这些节点可称为该 SC 的部署节点，但不是每个区块链节点都是执行（或运行）该 SC 的节点。例如，该多个区块链节点中的一部分区块链

节点为该 SC 的执行节点，另一部分区块链节点用于验证该 SC 的执行结果，为 SC 的验证节点，以保证 SC 的执行结果的正确性。SC 的执行节点的数量大于或等于 1，SC 的验证节点的数量大于或等于 1。以 SC 部署在区块链节点 1 至区块链节点 10 上，区块链节点 1 和区块链节点 2 用于执行该 SC，区块链节点 3 至区块链节点 10 用于验证该 SC 为例，区块链节点 1 至区块链节点 10 为该 SC 的部署节点，区块链节点 1 和区块链节点 2 为该 SC 的执行节点，区块链节点 3 至区块链节点 10 为该 SC 的验证节点。

可以理解的，SC 可以安装在一条区块链的多个区块链节点上，或者多条区块链的多个区块链节点上，不予限制。

示例性的，如图 5 所示，为 SC 的部署方式的示意图。在图 5 中，SC 517、SC 518 以及 SC 519 部署在区块链（BC）514 上，区块链 514 部署在区块链节点 506、区块链节点 508、区块链节点 510 和区块链节点 513 上。也即，SC 517、SC 518 以及 SC 519 安装在区块链节点 506、区块链节点 508、区块链节点 510 和区块链节点 513 上。但是上述区块链节点不都是 SC 517、SC 518 以及 SC 519 的执行节点。例如，在图 5 中，SC 517 和 SC 518 的执行节点为区块链节点 506 和区块链节点 508，SC 519 的执行节点为区块链节点 510 和区块链节点 513。SC 520 部署在区块链 515 上，区块链 515 部署在区块链节点 509 和区块链节点 512 上。也即，SC 520 安装在区块链节点 509 和区块链节点 512 上。在图 5 中，区块链节点 509 和区块链节点 512 都是 SC 520 的执行节点。SC 521 以及 SC 522 部署在区块链 516 上，区块链 516 部署在区块链节点 507 和区块链节点 511 上。也即，SC 521 以及 SC 522 安装在区块链节点 507 和区块链节点 511 上。在图 5 中，区块链节点 507 和区块链节点 511 都是 SC 521 以及 SC 522 的执行节点。

可以理解的，区块链节点可部署在物理节点上，物理节点可部署在数据中心的。例如，在图 5 中，区块链节点 506 至区块链节点 507 部署在物理节点 503 上，物理节点 503 部署在数据中心 501 中。区块链节点 508 至区块链节点 510 部署在物理节点 504 上，区块链节点 511 至区块链节点 513 部署在物理节点 505 上，物理节点 504 和物理节点 505 部署在数据中心 502 中。

本申请中，若 SC 安装在区块链节点上，该区块链节点（或该区块链节点维护的区块链）中存储该 SC 的信息。

一种可能的设计，SC 的信息包括 SC 所在的区块链的标识或 SC 的标识中的至少一个。其中，SC 所在的区块链的标识用于指示 SC 所在的区块链或部署了 SC 的区块链，例如，为该区块链的 ID。SC 的标识可用于指示该 SC，例如，为 SC ID 或 SC 的互联网协议（Internet Protocol，IP）地址。

可选的，SC 的信息还包括以下至少一项：SC 的验证节点的信息、SC 的执行节点的信息、SC 的部署节点的信息、SC 的密钥信息、SC 的令牌访问方式信息、SC 的版本信息、SC 具备的网络功能的输入参数或 SC 具备的网络功能的信息。

本申请中，SC 的验证节点的信息用于指示 SC 的验证节点，例如，SC 的验证节点的信息包括 SC 的验证节点的标识或 SC 的验证节点的 IP 地址。SC 的执行节点的信息用于指示 SC 的执行节点，例如，SC 的执行节点的信息包括 SC 的执行节点的标识或 SC 的执行节点的 IP 地址。SC 的部署节点的信息用于指示部署（或安装）SC 的节点，例如，SC 的部署节点的信息包括部署（或安装）SC 的节点的标识，或部署（或安装）SC 的节点的 IP 地址。SC 的密钥信息包括 SC 的公钥、SC 的公钥证书或 SC 的私钥中的一项或多项。SC 的令牌（token）访问方式信息用于指示 SC 的令牌访问方式。SC 的令牌访问方式信息包括 SC 可访问的 SC 的标识。可选的，SC 的令牌访问方式信息包括 SC 可访问的有效期限。SC 的版本信息用于指示 SC 的版本，例如，SC 的版本信息包括 SC 的版本号。SC 具备的网络功能的信息用于指示 SC 具备的网络功能，例如，SC 具备的网络功能的信息包括 SC 具备的网络功能的标识或 SC 具备的网络功能提供的接口。SC 具备的网络功能的信息还可以包括 SC 具备的网络功能支持的终端的号码段，和/或，SC 具备的网络功能的位置信息。其中，SC 的标识和 SC 的令牌访问方式信息可称为 SC 的账户。

可以理解的，本申请下述实施例涉及多种 SC，如第一 SC、第二 SC……等等。这些 SC 的信息所包括的内容与上述 SC 的信息所包括内容类似，可以参考上述对 SC 的信息的介绍，在此做出统一说明，后面不再赘述。

以上是对去中心化的核心网以及该核心网中部署的 SC 的具体介绍。在上述去中心化的核心网中，核心网的网络功能以 SC 的形式部署在区块链上，以实现区块链网络与核心网融合。那么，在融合后的网络中，节点之间如何基于区块链技术通信还是一个亟需解决的问题。为了解决这一问题，本申请提供了多种方法，分别涉及 SC 的发现过程、SC 的订阅过程、SC 的调用过程和 SC 的授权过程。下面分别阐述。

方法 1: 第一节点可以获取第一调用信息，根据第一调用信息获取第二 SC 的信息。其中，第一调用信息用于调用第一 SC，第一 SC 用于发现第二 SC，第二 SC 具备核心网的网络功能。上述方法 1 涉及 SC 的发现过程，通过方法 1，第一节点可以通过调用第一 SC，实现发现第二 SC，从而获取到第二 SC 的信息，以便后续对第二 SC 调用。换言之，第一 SC 具备发现其他 SC（如第二 SC）的作用，可方便需要调用第二 SC 的节点通过第一 SC 获取第二 SC 的信息。该方法将在下述图 8 所示方法中进行具体阐述。

方法 2: 第二节点向第一节点发送第一调用信息，用于调用第一 SC，以便第一 SC 发现第二 SC。第一节点接收到第一调用信息后，执行第一 SC，发现第一 SC 和第二 SC 位于不同的区块链，可以向第二节点指示第一 SC 和第二 SC 位于不同的区块链。第二节点根据第一节点的指示发起跨链调用，以调用与第二 SC 位于相同区块链的第三 SC，第三 SC 用于发现第二 SC。上述方法 2 涉及 SC 的发现过程，通过方法 2，第二节点可以跨链调用第三 SC，实现发现第二 SC，从而获取到第二 SC 的信息，以便后续对第二 SC 调用。该方法将在下述图 9 所示方法中进行具体阐述。

方法 3: 第五 SC 的部署节点监测第一订阅事件，当第一订阅事件触发时，第五 SC 的部署节点获取第四 SC 的状态信息。其中，第四 SC 或第五 SC 中的至少一个具备核心网的网络功能。上述方法 3 涉及 SC 的订阅过程，通过方法 3，第五 SC 的部署节点可以在第一订阅事件触发时，获取其订阅的第四 SC 的状态信息，以获取第四 SC 的最新状态，方便后续调用。该方法将在下述图 10 所示方法中进行具体阐述。

方法 4: 第四 SC 的部署节点监测第二订阅事件，当第二订阅事件触发时，第四 SC 的部署节点向第五 SC 的部署节点发送第四 SC 的状态信息。其中，第五 SC 订阅第四 SC，第四 SC 或第五 SC 中的至少一个具备核心网的网络功能。上述方法 4 涉及 SC 的订阅过程，通过方法 4，第四 SC 的部署节点可以在第二订阅事件触发时，将自己的状态信息发送给第五 SC 的部署节点，以便第五 SC 的部署节点获取第四 SC 的最新状态，方便后续调用。该方法将在下述图 11 所示方法中进行具体阐述。

方法 5: 第六 SC 的执行节点确定第三调用信息，并向第七 SC 的执行节点发送第三调用信息。其中，第三调用信息用于调用第七 SC，第三调用信息包括第一信息，第一信息用于获取第六 SC 访问第七 SC 的访问权限（或调用权限），第六 SC 或第七 SC 中的至少一个具备核心网的网络功能。第七 SC 的执行节点接收到第三调用信息后，根据第三调用信息确定是否执行第七 SC。方法 5 涉及 SC 的调用过程，通过方法 5，当第七 SC 被调用时，第七 SC 的执行节点可以确定调用第七 SC 的第六 SC 是否具备访问权限，以提高通信安全。该方法将在下述图 12 所示方法中进行具体阐述。

方法 6: 第六 SC 的执行节点向第八 SC 的执行节点发送第四调用信息。其中，第四调用信息用于调用第八 SC。第八 SC 的执行节点接收到第四调用信息后，执行第八 SC，得到第六 SC 访问第七 SC 的访问权限信息，并向第六 SC 的执行节点发送第一信息。方法 6 涉及 SC 的授权过程，通过方法 6，第八 SC 可以向第六 SC 授权访问第七 SC 的权限，以便第六 SC 调用第七 SC。该方法将在下述图 13 所示方法中进行具体阐述。

上述方法 1 至方法 6 可应用于区块链网络与核心网融合后的通信系统。其中，核心网可以是 LTE 的核心网、5G 核心网、5G 之后演进的核心网（如：6G 核心网）等，不予限制。其中，5G 还可以称为 NR。下面以图 6 所示通信系统 60 为例，对本申请提供的方法进行描述。图 6 仅为示意图，并不构成对本申请提供的技术方案的应用场景的限定。

图 6 所示的通信系统 60 包括通信连接的至少两个节点，如节点 601 和节点 602。可选的，通信系统 60 还包括节点 603 和/或节点 604。该至少两个节点中的全部或部分节点维护至少一条区块链，该至少一条区块链上部署至少一个具备核心网的网络功能的 SC。可以理解的，当该至少两个

节点中的全部节点维护至少一个区块链时，该至少两个节点为区块链节点；当该至少两个节点中的部分节点维护至少一个区块链时，维护区块链的节点为区块链节点，未维护区块链的节点为核心网的网络功能对应的网元。本申请不限制至少两个节点之间的连接方式，例如，可通过有线或无线的方式连接。其中，无线的方式包括 4G、5G 或 6G 等通信方式。

5 可选的，核心网的网络功能用于提供以下至少一种服务：签约服务、认证服务、注册服务、移动性管理服务、策略管理服务、数据处理服务、计费服务、会话管理服务或 5G 之后的核心网（如 6G 核心网）能提供的至少一项服务。例如，5G 之后的核心网能提供以下至少一项服务：计算服务、感知服务或 AI 服务。可以理解的，上述服务仅是核心网的网络功能提供的服务的示例，在具体应用中，核心网的网络功能可提供比上述服务更多或更少的服务，不予限制。

10 示例性的，核心网的网络功能包括以下至少一项：接入功能、移动性管理功能、网络存储功能、统一数据管理、认证服务功能、会话管理功能、用户面功能、策略控制功能、网络开放功能、计算面功能（如 6G 核心网中的计算面功能）、数据面功能（如 6G 核心网中的数据面功能）或智能面功能（如 6G 核心网中的智能面功能）。例如，核心网的网络功能包括以下至少一项：AMF、NRF、UDM、AUSF、SMF、UPF、PCF、NEF 或未来出现的网络功能对应的功能。

15 可以理解的，通信系统 60 可应用于上述去中心化的核心网或混合组网中。

示例性的，若通信系统 60 应用于上述去中心化的核心网 30，节点 601 至节点 604 为去中心化的核心网 30 中的任意 4 个区块链节点，例如，节点 601 为区块链节点 3007，节点 602 为区块链节点 3008，节点 603 为区块链节点 3009，节点 604 为区块链节点 3010。若通信系统 60 应用于上述去中心化的核心网 31，节点 601 至节点 604 为维护去中心化的核心网 31 中部署的区块链的节点。例如，节点 601 和节点 602 为维护区块链 3101 的区块链节点，节点 603 为维护区块链 3102 的节点，节点 604 为维护区块链 3103 的节点。若通信系统 60 应用于上述混合组网 32，节点 601 至节点 604 为维护混合组网 32 中部署的区块链的节点，例如，节点 601 为维护区块链 3207 的区块链节点，节点 602 至节点 604 为维护区块链 3208 的节点。或者，节点 601 至节点 604 中的一部分节点为维护混合组网 32 中部署的区块链的节点，另一部分节点为核心网的网络功能对应的网元，例如，节点 601 为维护区块链 3207 的区块链节点，节点 602 为维护区块链 3208 的节点，节点 603 为 NF 3201 网元，节点 604 为 NF 3023 网元。

图 6 所示的通信系统 60 仅用于举例，并非用于限制本申请的技术方案。本领域的技术人员应当明白，在具体实现过程中，通信系统 60 还可以包括其他设备，同时也可根据具体需要来确定各个节点的数量，不予限制。

30 可选的，本申请图 6 中的各节点（例如节点 601、节点 602、节点 603 或节点 604）也可以称之为通信装置，其可以是一个通用设备或者是一个专用设备，本申请对此不作具体限定。

可选的，本申请图 6 中的各节点（例如节点 601、节点 602、节点 603 或节点 604）的相关功能可以由一个设备实现，也可以由多个设备共同实现，还可以是由一个设备内的一个或多个功能模块实现，本申请对此不作具体限定。可以理解的是，上述功能既可以是硬件设备中的元件，也可以是可在专用硬件上运行的软件功能，或者硬件与软件的结合，或者平台（例如，云平台）上实例化的虚拟化功能。

在具体实现时，本申请图 6 中的各节点（例如节点 601、节点 602、节点 603 或节点 604）都可以采用图 7 所示的组成结构，或者包括图 7 所示的部件。图 7 所示为可适用于本申请的通信装置的硬件结构示意图。该通信装置 70 包括至少一个处理器 701 和至少一个通信接口 704，用于实现本申请提供的方法。该通信装置 70 还可以包括通信线路 702 和存储器 703。

处理器 701 可以是一个通用中央处理器（central processing unit, CPU），微处理器，特定应用集成电路（application-specific integrated circuit, ASIC），或一个或多个用于控制本申请方案程序执行的集成电路。

通信线路 702 可包括一通路，在上述组件之间传送信息，例如总线。

45 通信接口 704，用于与其他设备或通信网络通信。通信接口 704 可以是任何收发器一类的装置，如可以是以太网接口、无线接入网（radio access network, RAN）接口、无线局域网（wireless local area networks, WLAN）接口、收发器、管脚、总线、接口电路或收发电路等。

存储器 703 可以是只读存储器 (read-only memory, ROM) 或可存储静态信息和指令的其他类型的静态存储设备, 随机存取存储器 (random access memory, RAM) 或者可存储信息和指令的其他类型的动态存储设备, 也可以是电可擦可编程只读存储器 (electrically erasable programmable read-only memory, EEPROM)、只读光盘 (compact disc read-only memory, CD-ROM) 或其他光盘存储、光碟存储 (包括压缩光碟、激光碟、光碟、数字通用光碟、蓝光光碟等)、磁盘存储介质或者其他磁存储设备、或者能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码并能够由计算机存取的任何其他介质, 但不限于此。存储器可以是独立存在, 通过通信线路 702 与处理器 701 相耦合。存储器 703 也可以和处理器 701 集成在一起。本申请提供的存储器通常可以具有非易失性。

其中, 存储器 703 用于存储执行本申请提供的方案所涉及的计算机执行指令, 并由处理器 701 来控制执行。处理器 701 用于执行存储器 703 中存储的计算机执行指令, 从而实现本申请提供的方法。或者, 可选的, 本申请中, 也可以是处理器 701 执行本申请下述提供的方法中的处理相关的功能, 通信接口 704 负责与其他设备或通信网络通信, 本申请对此不作具体限定。

可选的, 本申请中的计算机执行指令也可以称之为应用程序代码, 本申请对此不作具体限定。

本申请中的耦合是装置、单元或模块之间的间接耦合或通信连接, 可以是电性, 机械或其它的形式, 用于装置、单元或模块之间的信息交互。

作为一种实施例, 处理器 701 可以包括一个或多个 CPU, 例如图 7 中的 CPU0 和 CPU1。

作为一种实施例, 通信装置 70 可以包括多个处理器, 例如图 7 中的处理器 701 和处理器 707。这些处理器中的每一个可以是一个单核 (single-CPU) 处理器, 也可以是一个多核 (multi-CPU) 处理器。这里的处理器可以指一个或多个设备、电路、和/或用于处理数据 (例如计算机程序指令) 的处理核。

作为一种实施例, 通信装置 70 还可以包括输出设备 705 和/或输入设备 706。输出设备 705 和处理器 701 耦合, 可以以多种方式来显示信息。例如, 输出设备 705 可以是液晶显示器 (liquid crystal display, LCD)、发光二极管 (light emitting diode, LED) 显示设备、阴极射线管 (cathode ray tube, CRT) 显示设备, 或投影仪 (projector) 等。输入设备 706 和处理器 701 耦合, 可以以多种方式来接收用户的输入。例如, 输入设备 706 可以是鼠标、键盘、触摸屏设备或传感设备等。

可以理解的, 图 7 中示出的组成结构并不构成对该通信装置的限定, 除图 7 所示部件之外, 该通信装置可以包括比图示更多或更少的部件, 或者组合某些部件, 或者不同的部件布置。

下面将结合附图, 对本申请提供的方法进行描述。下述实施例中的各网元可以具备图 7 所示部件, 不予赘述。

可以理解的是, 在本申请中, “/”可以表示前后关联的对象是一种“或”的关系, 例如, A/B 可以表示 A 或 B; “和/或”可以用于描述关联对象存在三种关系, 例如, A 和/或 B, 可以表示: 单独存在 A, 同时存在 A 和 B, 单独存在 B 这三种情况, 其中 A, B 可以是单数或者复数。此外, 类似于“A、B 和 C 中的至少一项”或“A、B 或 C 中的至少一项”的表述通常用于表示如下中任一项: 单独存在 A; 单独存在 B; 单独存在 C; 同时存在 A 和 B; 同时存在 A 和 C; 同时存在 B 和 C; 同时存在 A、B 和 C。以上是以 A、B 和 C 共三个元素进行举例来说明该项目的可选用条目, 当表述中具有更多元素时, 该表述的含义可以按照前述规则获得。

为了便于描述本申请的技术方案, 在本申请中, 可以采用“第一”、“第二”等字样对功能相同或相似的技术特征进行区分。该“第一”、“第二”等字样并不对数量和执行次序进行限定, 并且“第一”、“第二”等字样也并不限定一定不同。在本申请中, “示例性的”或者“例如”等词用于表示例子、例证或说明, 被描述为“示例性的”或者“例如”的任何实施例或设计方案不应被解释为比其它实施例或设计方案更优选或更具优势。使用“示例性的”或者“例如”等词旨在以具体方式呈现相关概念, 便于理解。

可以理解, 说明书通篇中提到的“实施例”意味着与实施例有关的特定特征、结构或特性包括在本申请的至少一个实施例中。因此, 在整个说明书各个实施例未必一定指相同的实施例。此外, 这些特定的特征、结构或特性可以任意适合的方式结合在一个或多个实施例中。可以理解, 在本申请的各种实施例中, 各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后, 各过程的执行顺序应以

其功能和内在逻辑确定，而不对本申请的实施过程构成任何限定。

可以理解，在本申请中，“当……时”、“若”以及“如果”均指在某种客观情况下会做出相应的处理，并非限定时间，且也不要求实现时一定要有所判断的动作，也不意味着存在其它限定。

5 本申请中的“同时”可以理解为在相同的时间点，也可以理解为在一段时间段内，还可以理解为在同一个周期内。

本申请中，除非另有说明，“多个”可以理解为两个或两个以上。例如，多个区块链节点可以理解为两个或两个以上的区块链节点。

10 可以理解，本申请中的一些可选的特征，在某些场景下，可以不依赖于其他特征，比如其当前所基于的方案，而独立实施，解决相应的技术问题，达到相应的效果，也可以在某些场景下，依据需求与其他特征进行结合。相应的，本申请中给出的装置也可以相应的实现这些特征或功能，在此不予赘述。

可以理解的，本申请中同一个步骤或者具有相同功能的步骤或者技术特征在不同实施例之间可以互相参考借鉴。

15 下面以第一节点、第二节点、第五 SC 的部署节点、第四 SC 的部署节点、第六 SC 的执行节点、第七 SC 的执行节点和第八 SC 的执行节点之间的交互为例，介绍本申请提供的基于 SC 的通信方法。应理解，这些节点中的任意一个节点可以执行本申请中的部分或全部步骤，这些步骤仅是示例，本申请还可以执行其它步骤或者各种步骤的变形。此外，各个步骤可以按照本申请呈现的不同的顺序来执行，并且有可能并非要执行本申请中的全部步骤。

20 另外，本申请下述提供的方法中是以第一节点、第二节点、第五 SC 的部署节点、第四 SC 的部署节点、第六 SC 的执行节点、第七 SC 的执行节点和第八 SC 的执行节点作为该交互示意的执行主体为例来示意该方法，但本申请并不限制该交互示意的执行主体。例如，本申请下述实施例提供的方法中的各种节点也可以是支持该节点实现该方法的芯片、芯片系统、或处理器，还可以是能实现全部或部分节点功能的逻辑节点、逻辑模块或软件。

25 本申请提供了多个基于 SC 的通信方法，用于实现在区块链网络和核心网融合后的网络中，节点之间基于区块链技术通信。这些方法分别涉及 SC 的发现过程、SC 的订阅过程、SC 的调用过程和 SC 的授权过程，下面分别结合附图对每个方法进行具体阐述。

如图 8 所示，为本申请提供的一种基于 SC 的通信方法，涉及 SC 的发现过程，该方法可以包括如下步骤：

S801：第一节点获取第一调用信息。

30 本申请中，第一节点为图 6 所示通信系统 60 中的任意一个节点，如节点 601。第一调用信息可以用于调用第一 SC，第一 SC 用于发现或查询第二 SC，换言之，第一 SC 为具备发现功能或查询功能的 SC，通过执行第一 SC 可以发现第二 SC，获得第二 SC 的信息。本申请不限制第二 SC 的数量，也即第一 SC 可以发现一个第二 SC 或多个第二 SC。根据发现条件的不同，第一 SC 可发现不同的 SC。因此，第一调用信息可以包括发现条件，以便第一 SC 根据发现条件发现相应的 SC。

35 示例性的，第一调用信息包括以下至少一项：第二 SC 的标识、第二区块链的标识、第一执行节点的信息、第一验证节点的信息、第一部署节点的信息或第一网络功能的信息，使得第一智能合约发现与调用信息中的一种或多种信息相符合的第二智能合约。上述信息的介绍可以参考前文对 SC 的信息的具体描述，不做赘述。其中，第二 SC 的标识可用于指示第二 SC，例如，第二 SC 的标识为第二 SC 的 ID 或第二 SC 的 IP 地址。第二区块链的标识可用于指示第二区块链，例如，第二区块链的标识为第二区块链的 ID。第一执行节点的信息可用于指示第一执行节点，例如，第一执行节点的信息包括第一执行节点的标识、第一执行节点的 ID 或第一执行节点的 IP 地址。第一验证节点的信息可用于指示第一验证节点，例如，第一验证节点的信息包括第一验证节点的标识、第一验证节点的 ID 或第一验证节点的 IP 地址。第一部署节点的信息可用于指示第一部署节点，例如，第一部署节点的信息包括第一部署节点的标识、第一部署节点的 ID 或第一部署节点的 IP 地址。第一网络功能的信息可用于指示第一网络功能，例如，第一网络功能的信息包括第一网络功能的标识或第一网络功能提供的接口。可选的，第一网络功能的信息还包括第一网络功能支持的终端的号码段，和/或，第一网络功能的位置信息。

40

45

- 可以理解的, 当第一调用信息包括上述一种信息时, 该一种信息可以用于第一 SC 发现第二 SC。例如, 第二 SC 的标识可用于第一 SC 发现标识为第二 SC 的标识的 SC。第二区块链的标识可用于第一 SC 发现第二区块链上的 SC, 在该场景中, 第二区块链上的 SC 都是第二 SC。第一执行节点的信息可用于第一 SC 发现第一执行节点能执行的 SC, 或者第一执行节点上部署的 SC, 或者第一执行节点能验证的 SC, 在该场景中, 第一执行节点能执行的 SC, 或者第一执行节点上部署的 SC, 或者第一执行节点能验证的 SC 都是第二 SC。第一验证节点的信息可用于第一 SC 发现第一验证节点能验证的 SC, 或者第一验证节点上部署的 SC, 或者第一验证节点能执行的 SC, 在该场景中, 第一验证节点能验证的 SC, 或者第一验证节点上部署的 SC, 或者第一验证节点能执行的 SC 都是第二 SC。第一部署节点的信息可以用于第一 SC 发现第一部署节点上部署的 SC, 或者第一部署节点能执行的 SC, 或者第一部署节点能验证的 SC, 在该场景中, 第一部署节点上部署的 SC, 或者第一部署节点能执行的 SC, 或者第一部署节点能验证的 SC 都是第二 SC。第一网络功能的信息可用于第一 SC 发现具备第一网络功能的 SC, 在该场景中, 具备第一网络功能的 SC 为第二 SC。当第一调用信息包括上述多种信息时, 该多种信息可以用于第一 SC 发现第二 SC。可以理解的, 第二 SC 为该多种信息能确定的 SC 的交集。
- 可以理解的, 当第一调用信息包括上述多种信息时, 第二 SC 的标识、第二区块链的标识、第一执行节点的信息、第一验证节点的信息、第一部署节点的信息和第一网络功能的信息可以有多种组合方式, 在此不一一列举, 下面仅以下述示例为例进行说明。例如, 第二区块链的标识和第一执行节点的信息可用于第一 SC 发现第一执行节点能执行的位于第二区块链上的 SC, 或者第一执行节点上部署的位于第二区块链上的 SC, 或者第一执行节点能验证的位于第二区块链上的 SC, 在该场景中, 第一执行节点能执行的位于第二区块链上的 SC, 或者第一执行节点上部署的位于第二区块链上的 SC, 或者第一执行节点能验证的位于第二区块链上的 SC 都是第二 SC。第二区块链的标识和第一网络功能的信息可用于第一 SC 发现第二区块链上具备第一网络功能的 SC, 在该场景中, 第二区块链上具备第一网络功能的 SC 都为第二 SC。第二区块链的标识、第一部署节点的信息和第一网络功能的信息可以用于第一 SC 发现第一部署节点上部署的位于第二区块链, 并且具备第一网络功能的 SC, 或者第一部署节点能执行的位于第二区块链, 并且具备第一网络功能的 SC, 或者第一部署节点能验证的位于第二区块链, 并且具备第一网络功能的 SC, 在该场景中, 第一部署节点上部署的位于第二区块链, 并且具备第一网络功能的 SC, 或者第一部署节点能执行的位于第二区块链, 并且具备第一网络功能的 SC, 或者第一部署节点能验证的位于第二区块链, 并且具备第一网络功能的 SC 都是第二 SC。
- 本申请中, 第一调用信息还包括第一 SC 的标识, 以便第一节点确定调用或执行第一 SC。可以理解, 第一调用信息还可以包括第一 SC 的其他信息, 如第一 SC 所在的区块链的标识、第一 SC 的执行节点的信息、第一 SC 的部署节点的信息、第一 SC 的验证节点的信息、第一 SC 的密钥信息、第一 SC 的令牌访问方式信息或第一 SC 的版本标识信息中的一项或多项, 不予限制。上述信息的介绍可以参考前文对 SC 的信息的具体描述, 不做赘述。
- 本申请中, 第二 SC 具备核心网的网络功能。核心网的网络功能提供的服务或包括的具体的功能的介绍可以参考图 6 所示通信系统 60 中对应的描述, 不做赘述。可选的, 第一 SC 具备核心网的网络功能, 例如, 具备发现功能或查询功能, 或者具备网络存储功能。
- 可以理解的, 第一节点可以自己生成第一调用信息, 或者从其他节点, 如第二节点获取第一调用信息。其中, 第二节点为终端、RAN 节点、AF 网元、网络功能网元、操作管理维护 (operation administration and maintenance, OAM) 网元或区块链节点等具备调用第二 SC 能力的节点。以图 6 所示的通信系统为例, 若第一节点为节点 601, 则第二节点为节点 602 至节点 604 中的一个节点, 如节点 602, 或者第二节点为能与节点 601 通信的终端、RAN 节点、AF 网元或 OAM 网元。终端、RAN 节点、AF 网元和 OAM 网元未在图 6 中示出。可选的, 第二节点和第一节点为同一条区块链中的节点。
- 一种可能的实现方式, 第一节点在调用第二 SC 之前, 生成第一调用信息, 以获得第二 SC 的信息。例如, 第一节点调用第二 SC 的事件触发, 第一节点生成第一调用信息, 用于发现第二 SC, 以便后续调用第二 SC。或者, 第一节点在执行某个 SC 时, 确定该 SC 要调用第二 SC, 第一节点

生成第一调用信息,用于发现第二 SC,以便后续调用第二 SC。或者,第一节点在执行某个 SC 时,该 SC 指示调用第一 SC,第一节点生成第一调用信息,用于调用第一 SC。

另一种可能的实现方式,第二节点在调用第二 SC 之前(如第二节点调用第二 SC 的事件触发,或者第二节点在执行某个 SC 时,确定该 SC 要调用第二 SC,或者第二节点在执行某个 SC 时,该 SC 指示调用第一 SC),向第一节点发送第一调用信息。第一节点接收到第一调用信息,即获取到第一调用信息。可以理解的,第二节点可以直接向第一节点发送第一调用信息,或者通过一个或多个节点向第一节点发送第一调用信息。

S802: 第一节点根据第一调用信息获取第二 SC 的信息。

本申请中,第二 SC 的信息包括以下至少一项:第二 SC 所在的区块链的标识或第二 SC 的标识。可选的,第二 SC 的信息还包括以下至少一项:第二 SC 的验证节点的信息、第二 SC 的执行节点的信息、第二 SC 的部署节点的信息、第二 SC 的密钥信息、第二 SC 的令牌访问方式信息、第二 SC 的版本标识信息、第二 SC 具备的网络功能的输入参数或第二 SC 具备的网络功能的信息。上述信息的具体含义可以参考前文对 SC 的信息的具体描述,不做赘述。

可以理解的,第二 SC 的验证节点的信息可用于确定第二 SC 的验证节点,以便第一节点或第二节点确定第二 SC 的验证节点有哪些。第二 SC 的执行节点的信息可用于确定执行第二 SC 的执行节点,以便第一节点或第二节点确定第二 SC 部署在哪些执行节点上,后续可到这些执行节点上调用第二 SC。第二 SC 的部署节点的信息可用于确定部署第二 SC 的节点,以便第一节点或第二节点确定第二 SC 部署在哪些节点上,后续可到这些节点上查询第一 SC 的相关信息。第二 SC 的密钥信息可包括第二 SC 的公钥、公钥证书、私钥等,用于第一节点或第二节点调用第二 SC 时携带该信息,以便第二 SC 的执行节点验证第一节点或第二节点是否合法,以提高通信安全。第二 SC 的令牌访问方式信息可用于确定第二 SC 的令牌访问方式,如第二 SC 可访问的 SC 的标识,和/或,第二 SC 可访问 SC 的有效期限等,以便后续调用这些 SC。第二 SC 的版本标识信息可用于确定第二 SC 的版本,以便第一节点或第二节点确定要调用的第二 SC 的版本。第二 SC 具备的网络功能的输入参数可用于确定第一 SC 对应的网络功能的输入参数,以便第一节点或第二节点在调用第二 SC 时提供相应的参数。第二 SC 具备的网络功能的信息可用于确定第二 SC 对应的网络功能,以便第一节点或第二节点确定第二 SC 提供的网络功能。

本申请中,第一 SC 和第二 SC 可以位于相同的区块链或不同的区块链,第一节点可以是第一 SC 的执行节点,或者不是第一 SC 的执行节点。针对上述不同的情况,第一节点根据第一调用信息获取第二 SC 的信息的过程不同,下面具体阐述。

情况 1: 第一 SC 和第二 SC 位于相同的区块链,并且第一节点为第一 SC 的执行节点,第一节点可以执行第一 SC 可得到第二 SC 的信息。

可选的,第一节点可向第一区块链的节点发送第一 SC 的执行结果,以将该执行结果上链,使得第一 SC 的执行结果可以交易的形式记录在第一区块链上,方便追溯,并且第一区块链的节点可以获取到第二 SC 的信息,方便后续对第二 SC 调用。其中,第一区块链部署第一 SC,或者第一区块链上的至少一个节点部署第一 SC。

本申请中,第一 SC 的执行结果用于指示第一 SC 是否执行成功。

若第一 SC 执行成功,该执行结果包括第二 SC 的信息。可选的,第一 SC 的执行结果还包括以下至少一项:调用第一 SC 的 SC 的标识、第一 SC 的标识、第一 SC 的执行节点的信息、第一 SC 的验证节点的信息、第一 SC 的部署节点的信息、执行第一 SC 的时间或签名信息(如对第一 SC 的执行结果所包括的信息进行签名得到的信息)。例如,第一 SC 的执行结果包括如下内容:<交易源地址:调用第一 SC 的 SC 的标识;交易目的地址:第一 SC 的标识;交易内容:第一 SC 的标识、第二 SC 的标识、第二 SC 所在的区块链的标识、第二 SC 具备的网络功能的信息、执行第一 SC 的时间、第一 SC 的执行节点的信息、第一 SC 的验证节点的信息、签名信息>。

若第一 SC 执行失败,该执行结果可指示失败的原因。

情况 2: 第一 SC 和第二 SC 位于相同的区块链,但第一节点不是第一 SC 的执行节点,第一节点可以查询第一 SC 的执行节点(例如,第一 SC 的执行节点为图 6 中的节点 603),向第一 SC 的执行节点发送第二调用信息。其中,第二调用信息和第一调用信息相同,或者第二调用信息是

根据第一调用信息确定的，例如，对第一调用信息做进一步处理，如重新封装、添加新的信息或删除信息等操作，得到第二调用信息。第一 SC 的执行节点接收到第二调用信息后执行第一 SC，得到第二 SC 的信息，并向第一节点发送第二 SC 的信息。第一节点接收到第二 SC 的信息即获取到第二 SC 的信息。

- 5 可选的，第一 SC 的执行节点可向第一区块链的节点发送第一 SC 的执行结果，以将该执行结果上链。具体的，可参考情况 1 中对应的描述。

情况 3: 第一 SC 和第二 SC 位于不同的区块链，第一节点确定第一 SC 和第二 SC 位于不同的区块链后，如第一节点执行第一 SC 发现第一 SC 和第二 SC 位于不同的区块链，或者若第一节点不是第一 SC 的执行节点，则第一节点根据第一 SC 的执行节点的指示确定第一 SC 和第二 SC 位于不同的区块链，第一节点向第四区块链的节点（例如第四区块链的节点为图 6 中的节点 604）
10 发送第一跨链调用信息。其中，第四区块链为第三 SC 和第二 SC 所在的区块链。第一跨链调用信息用于跨链调用第三 SC，第三 SC 用于发现第二 SC，第三 SC 与第二 SC 位于相同的区块链。例如，第一跨链调用信息包括以下至少一项：第二 SC 的标识、第二区块链的标识、第一执行节点的信息、第一验证节点的信息、第一部署节点的信息或第一网络功能的信息。可选的，第一跨链调用信息还包括第三 SC 的信息。
15

若上述第四区块链的节点为第三 SC 的执行节点，该第四区块链的节点执行第三 SC，得到第二 SC 的信息。可选的，第四区块链的节点可向第四区块链的其他节点发送第三 SC 的执行结果，以将该执行结果上链。具体的，可以参考情况 1 中对“第一节点可向第一区块链的节点发送第一 SC 的执行结果，以将该执行结果上链”的对应描述。

- 20 若上述第四区块链的节点不是第三 SC 的执行节点，第四区块链的节点可以查询第三 SC 的执行节点，向第三 SC 的执行节点发送第三跨链调用信息。其中，第三跨链调用信息和第一跨链调用信息相同，或者第三跨链调用信息是根据第一跨链调用信息确定的，例如，对第一跨链调用信息做进一步处理，如重新封装、添加新的信息或删除信息等操作，得到第三跨链调用信息。第三 SC 的执行节点接收到第三跨链调用信息后执行第三 SC，得到第二 SC 的信息，向第四区块链的节点发送第二 SC 的信息。第四区块链的节点接收到第二 SC 的信息后，向第一节点发送第二 SC 的信息。第一节点接收到第二 SC 的信息，即获取到第二 SC 的信息。
25

可选的，第三 SC 的执行节点可向第四区块链中的一个或多个节点发送第三 SC 的执行结果，以将该执行结果上链。具体的，可以参考情况 1 中对“第一节点可向第一区块链的节点发送第一 SC 的执行结果，以将该执行结果上链”的对应描述。

- 30 可选的，第一节点确定第一 SC 和第二 SC 位于不同的区块链后，可以向第二节点发送第一指示信息。第一指示信息用于指示第一 SC 和第二 SC 位于不同的区块链。这样，第二节点接收到第一指示信息后，可确定第一 SC 和第二 SC 位于不同的区块链。

一种可能的设计，第一指示信息包括第三 SC 的信息。第三 SC 的信息包括的内容与前文介绍的 SC 的信息包括的内容类似，因此可以参考前文对 SC 的信息的描述，不做赘述。

- 35 可选的，第一节点可以向第二节点发送第二 SC 的信息。如此，第二节点可以获取到第二 SC 的信息，方便对第二 SC 调用。因此，图 8 所示的方法还包括：S803: 第一节点向第二节点发送第二 SC 的信息。相应的，第二节点接收来自第一节点的第二 SC 的信息。可以理解的，对于上述情况 1 和情况 2，第二 SC 的信息可以包括在第一 SC 的执行结果中，即第一节点可向第二节点发送第一 SC 的执行结果。

- 40 基于图 8 所示的方法，第一节点可以通过调用第一 SC，实现发现第二 SC，从而获取到第二 SC 的信息，方便了解第二 SC 的相关信息，或者方便对第二 SC 调用。所以，图 8 所示的方法可以实现对区块链中的 SC 查询，以获得该 SC 的相关信息。在图 8 所示方法中，第一 SC 可以发现第一 SC 所在区块链中的 SC，但是在具体应用中，可以不进行限制。例如，第一 SC 可以发现两条或两条以上的区块链中的 SC，以扩大第一 SC 的查询范围，减少调用信息的中转次数，进而缩短查询时间。
45

在图 8 所示的方法中，若第一 SC 和第二 SC 位于不同的区块链，第一节点可以跨链调用第三 SC，以获得第二 SC 的信息。除了这种方式之外，第一节点也可以向第二节点指示第一 SC 和第二

SC 位于不同的区块链,以便第二节点发起跨链调用,获得第二 SC 的信息。具体的,可以参考下述图 9 所示的方法。

如图 9 所示,为本申请提供的又一种基于 SC 的通信方法,涉及 SC 的发现过程,该方法可以包括如下步骤:

- 5 S901: 第二节点向第一节点发送第一调用信息。相应的,第一节点接收来自第二节点的第一调用信息。

可以理解的,S901 的介绍可以参考上述 S801 中对应的描述,不做赘述。

S902: 第一节点向第二节点发送第一指示信息。相应的,第二节点接收来自第一节点的第一指示信息。

- 10 一种可能的实现方式,第一节点确定第一 SC 和第二 SC 位于不同的区块链后,如第一节点执行第一 SC 发现第一 SC 和第二 SC 位于不同的区块链,或者若第一节点不是第一 SC 的执行节点,则第一节点根据第一 SC 的执行节点的指示确定第一 SC 和第二 SC 位于不同的区块链,第一节点向第二节点发送第一指示信息。其中,第一指示信息的介绍可以参考上述 S802 中对应的描述,不做赘述。

- 15 S903: 第二节点向第四区块链的节点发送第二跨链调用信息。相应的,第四区块链的节点接收来自第二节点的第二跨链调用信息。

- 本申请中,第四区块链是第三 SC 和第二 SC 所在的区块链。第二跨链调用信息用于跨链调用第三 SC,第三 SC 用于发现第二 SC,第三 SC 与第二 SC 位于相同的区块链。第二跨链调用信息包括以下至少一项:第二 SC 的标识、第二区块链的标识、第一执行节点的信息、第一验证节点的信息、第一部署节点的信息或第一网络功能的信息。可选的,第二跨链调用信息还包括第三 SC 的信息。

S904: 第四区块链的节点根据第二跨链调用信息获取第二 SC 的信息。

一种可能的实现方式,若第四区块链的节点为第三 SC 的执行节点,该第四区块链的节点执行第三 SC,得到第二 SC 的信息。

- 25 可选的,第四区块链的节点可向第四区块链的其他节点发送第三 SC 的执行结果,以将该执行结果上链。具体的,可以参考上述情况 1 中对“第一节点可向第一区块链的节点发送第一 SC 的执行结果,以将该执行结果上链”的对应描述。

- 另一种可能的实现方式,若第四区块链的节点不是第三 SC 的执行节点,第四区块链的节点可以查询第三 SC 的执行节点,向第三 SC 的执行节点发送第四跨链调用信息。其中,第四跨链调用信息和第二跨链调用信息相同,或者第四跨链调用信息是根据第二跨链调用信息确定的,例如,对第二跨链调用信息做进一步处理,如重新封装、添加新的信息或删除信息等操作,得到第四跨链调用信息。第三 SC 的执行节点接收到第四跨链调用信息后执行第三 SC,得到第二 SC 的信息,向第四区块链的节点发送第二 SC 的信息。第四区块链的节点接收到第二 SC 的信息,即获取到第二 SC 的信息。

- 35 可选的,第三 SC 的执行节点可向第四区块链中的一个或多个节点发送第三 SC 的执行结果,以将该执行结果上链。具体的,可以参考上述情况 1 中对“第一节点可向第一区块链的节点发送第一 SC 的执行结果,以将该执行结果上链”的对应描述。

S905: 第四区块链的节点向第二节点发送第二 SC 的信息。相应的,第二节点接收来自第四区块链节点的第二 SC 的信息。

- 40 基于图 9 所示的方法,第二节点可以跨链调用第三 SC,实现发现第二 SC,从而获取到第二 SC 的信息,方便了解第二 SC 的相关信息,或者方便对第二 SC 调用。所以,图 9 所示的方法可以实现跨区块链查询 SC,以获得该 SC 的相关信息。

- 上述图 8 所示的方法涉及的是同一区块链中 SC 的发现过程,上述图 9 所示的方法涉及的是不同区块链中 SC 的发现过程。在区块链网络和核心网融合后的网络中,节点之间也可订阅 SC 的状态,以便获取到 SC 的最新状态,下面进行具体阐述。

- 45 如图 10 所示,为本申请提供的又一种基于 SC 的通信方法,涉及 SC 的订阅过程,该方法可以包括如下步骤:

S1001: 第五 SC 的部署节点监测第一订阅事件。

本申请中, 第五 SC 的部署节点可以是图 6 所示通信系统 60 中的任意一个节点, 如节点 602。

在图 10 或下述图 11 所示方法中, 第五 SC 的部署节点可替换为第五 SC 的执行节点, 或第五 SC 的验证节点, 不予限制。第一订阅事件是为了为第五 SC 订阅第四 SC 的状态而设置的。第五 SC 和第四 SC 位于同一条区块链。第四 SC 或第五 SC 中的至少一个具备核心网的网络功能。例如, 第五 SC 具备网络存储功能。核心网的网络功能的介绍可以参考前文对应的描述, 不做赘述。

可选的, 第五 SC 的部署节点设置第一订阅事件。例如, 第五 SC 的部署节点通过 LAF 网元安装第一订阅事件; 或者通过能实现 LAF 功能的 SC 安装第一订阅事件。

示例性的, 第一订阅事件包括第四 SC 的标识和第一订阅事件的触发条件。可选的, 第一订阅事件还包括以下至少一项: 第四 SC 所在的区块链的标识、第四 SC 具备的网络功能的信息或第五 SC 所在的区块链的标识。

可以理解的, 第四 SC 的标识可以使得第五 SC 的部署节点确定订阅第四 SC 的状态。第四 SC 所在的区块链的标识可以使得第五 SC 的部署节点确定第四 SC 所在的区块链, 当第五 SC 的部署节点维护多条区块链时, 可以确定监测哪条区块链。第四 SC 具备的网络功能的信息可以使得第五 SC 的部署节点确定第四 SC 具备的网络功能, 当第一订阅事件触发时, 可确定哪个网络功能的状态发生了变化。第五 SC 所在的区块链的标识可以使得第五 SC 的部署节点确定第五 SC 所在的区块链, 当第五 SC 的部署节点维护多条区块链时, 可以确定哪条区块链上的 SC 设置了第一订阅事件。

一种可能的实现方式, 第一订阅事件的触发条件包括: 第四 SC 更新、第四 SC 注销、第四 SC 激活或第四 SC 过期。换言之, 第五 SC 的部署节点监测到第四 SC 更新、第四 SC 注销、第四 SC 激活或第四 SC 过期可触发第一订阅事件。应理解, 上述触发条件仅是示例性的, 在具体应用中, 第一订阅事件的触发条件还可以包括其他条件, 不予限制。

可以理解的, 由于第五 SC 和第四 SC 位于同一条区块链, 第五 SC 的部署节点和第四 SC 的部署节点数据共享, 即对第四 SC 的任何操作都可以交易的方式上链, 第五 SC 的部署节点可根据第一订阅事件监测第四 SC 的相关交易。因此, 第五 SC 的部署节点可及时发现第一订阅事件是否被触发, 即第五 SC 的部署节点可及时发现第四 SC 更新、第四 SC 注销、第四 SC 激活或第四 SC 过期。

S1002: 当第一订阅事件触发时, 第五 SC 的部署节点获取第四 SC 的状态信息。

可以理解的, 当第一订阅事件触发时, 第五 SC 的部署节点可以根据链上的交易信息获取第四 SC 的状态信息。

本申请中, 第四 SC 的状态信息包括第四 SC 的信息或第四 SC 发生改变的信息。例如, 若第四 SC 更新, 第四 SC 的状态信息包括第四 SC 更新后的信息; 若第四 SC 注销, 第四 SC 的状态信息用于指示第四 SC 注销; 若第四 SC 激活, 第四 SC 的信息用于指示第四 SC 激活; 若第四 SC 过期, 第四 SC 的状态信息用于指示第四 SC 过期。

基于图 10 所示的方法, 第五 SC 的部署节点可以在第一订阅事件触发时, 及时获取其订阅的与其处于同一条区块链的第四 SC 的状态信息, 以获取第四 SC 的最新状态, 方便后续调用。所以, 图 10 所示的方法可以实现同一区块链上的 SC 的订阅。

可以理解的, 在具体应用中, 除了需要订阅同一区块链上的 SC 的状态之外, 还需要订阅不同区块链上的 SC 的状态。具体的, 可以参考下述图 11 所示的方法。

如图 11 所示, 为本申请提供的又一种基于 SC 的通信方法, 涉及 SC 的订阅过程, 该方法可以包括如下步骤:

S1101: 第四 SC 的部署节点监测第二订阅事件。

本申请中, 第四 SC 的部署节点可以是图 6 所示通信系统 60 中的任意一个节点, 如节点 603。

在图 11 所示方法中, 第四 SC 的部署节点可替换为第四 SC 的执行节点, 或第四 SC 的验证节点, 不予限制。第二订阅事件是为了为第五 SC 订阅第四 SC 的状态而设置的。第五 SC 和第四 SC 位于同一条区块链或不同的区块链。第四 SC 或第五 SC 中的至少一个具备核心网的网络功能。例如, 第五 SC 具备网络存储功能。核心网的网络功能的介绍可以参考前文对应的描述, 不做赘述。

可选的，第四 SC 的部署节点设置第二订阅事件。例如，第四 SC 的部署节点通过 LAF 网元安装第二订阅事件；或者通过能实现 LAF 功能的 SC 安装第二订阅事件。

示例性的，第二订阅事件包括第五 SC 的标识和第二订阅事件的触发条件。可选的，第二订阅事件还包括以下至少一项：第五 SC 所在的区块链的标识、第四 SC 具备的网络功能的信息或第四 SC 所在的区块链的标识。

可以理解的，第五 SC 的标识可以使得第四 SC 的部署节点确定第五 SC 订阅了自己的状态。第五 SC 所在的区块链的标识可以使得第四 SC 的部署节点确定第五 SC 所在的区块链。第四 SC 具备的网络功能的信息可以使得第四 SC 的部署节点确定第四 SC 具备的网络功能，当第二订阅事件触发时，可确定哪个网络功能的状态发生了变化。第四 SC 所在的区块链的标识可以使得第四 SC 的部署节点确定第四 SC 所在的区块链，当第四 SC 的部署节点维护多条区块链时，可以确定哪条区块链上的 SC 设置了第二订阅事件。

一种可能的实现方式，第二订阅事件的触发条件包括：第四 SC 更新、第四 SC 注销、第四 SC 激活或第四 SC 过期。换言之，第四 SC 的部署节点监测到第四 SC 更新、第四 SC 注销、第四 SC 激活或第四 SC 过期可触发第二订阅事件。应理解，上述触发条件仅是示例性的，在具体应用中，第二订阅事件的触发条件还可以包括其他条件，不予限制。

S1102：当第二订阅事件触发时，第四 SC 的部署节点向第五 SC 的部署节点发送第四 SC 的状态信息。相应的，第五 SC 的部署节点接收来自第四 SC 的部署节点的第四 SC 的状态信息。

其中，第四 SC 的状态信息的介绍可以参考 S1002 中对应的描述，不做赘述。

基于图 11 所示的方法，第四 SC 的部署节点可以在第二订阅事件触发时，将自己的状态信息发送给第五 SC 的部署节点，以便第五 SC 的部署节点获取第四 SC 的最新状态，方便后续调用。所以，图 11 所示的方法可以实现同一区块链上的 SC 的订阅，或者不同区块链上 SC 的订阅。

上述图 8 和图 9 所示方法涉及的是 SC 的发现过程，图 10 和图 11 所示方法涉及的是 SC 的订阅过程。在区块链网络 and 核心网融合后的网络中，节点之间也可以互相调用 SC，以提供相应的网络功能，下面进行具体阐述。

如图 12 所示，为本申请提供的又一种基于 SC 的通信方法，涉及 SC 的调用过程，该方法可以包括如下步骤：

S1201：第六 SC 的执行节点确定第三调用信息。

本申请中，第六 SC 的执行节点可以是图 6 所示通信系统 60 中的任意一个节点，如节点 602。

本申请中，第三调用信息用于调用第七 SC。第三调用信息包括第一信息。第一信息用于获取第六 SC 访问第七 SC 的访问权限。第六 SC 或第七 SC 中的至少一个具备核心网的网络功能。核心网的网络功能的介绍可以参考前文对应的描述，不做赘述。可选的，第三调用信息还包括其他信息，如第七 SC 的信息和/或第六 SC 的信息等。

一种可能的设计，第一信息包括第六 SC 访问第七 SC 的访问权限信息；或者，第一信息包括第三区块链的标识，第三区块链的节点上存储第六 SC 访问第七 SC 的访问权限信息。其中，第六 SC 访问第七 SC 的访问权限信息包括以下至少一项：第六 SC 访问第七 SC 的有效时间或第六 SC 访问第七 SC 的访问范畴信息。

可以理解的，第七 SC 包括多个函数或多段代码，该访问范畴信息指示第七 SC 中能被第六 SC 访问的函数或代码，和/或，指示第七 SC 中不能被第六 SC 访问的函数或代码。或者，该访问范畴信息指示第六 SC 能访问第七 SC 的全部内容，或者指示第六 SC 不能访问第七 SC。

S1202：第六 SC 的执行节点向第七 SC 的执行节点发送第三调用信息。相应的，第七 SC 的执行节点接收来自第六 SC 的执行节点的第三调用信息。

本申请中，第七 SC 的执行节点可以是图 6 所示通信系统 60 中的任意一个节点，如节点 603。

S1203：第七 SC 的执行节点根据第三调用信息确定是否执行第七 SC。

一种可能的实现方式，若第一信息包括第六 SC 访问第七 SC 的访问权限信息，第七 SC 的执行节点根据该访问权限信息确定是否执行第七 SC。

示例性的，以该访问权限信息包括第六 SC 访问第七 SC 的有效时间为例，若第六 SC 访问第七 SC 的有效时间过期，第七 SC 的执行节点确定不执行第七 SC；若第六 SC 访问第七 SC 的有效

时间未过期，第七 SC 的执行节点确定执行第七 SC。

示例性的，以该访问权限信息包括第六 SC 访问第七 SC 的访问范畴信息为例，若该访问范畴信息指示第六 SC 能访问第七 SC 的全部内容，则第七 SC 的执行节点确定执行第七 SC；若该访问范畴信息指示第六 SC 不能访问第七 SC，则第七 SC 的执行节点确定不执行第七 SC；若该访问范畴信息指示第七 SC 中的函数 1-函数 3 能被第六 SC 访问，则第七 SC 的执行节点确定执行第七 SC 中的函数 1-函数 3；若第七 SC 包括函数 1-函数 6，该访问范畴信息指示第七 SC 中的函数 1-函数 3 不能被第六 SC 访问，则第七 SC 的执行节点确定执行第七 SC 中的函数 4-函数 6。

示例性的，以该访问权限信息包括第六 SC 访问第七 SC 的有效时间和第六 SC 访问第七 SC 的访问范畴信息为例，若第六 SC 访问第七 SC 的有效时间过期，第七 SC 的执行节点确定不执行第七 SC；第六 SC 访问第七 SC 的有效时间未过期，该访问范畴信息指示第六 SC 能访问第七 SC 的全部内容，则第七 SC 的执行节点确定执行第七 SC。

另一种可能的实现方式，若第一信息包括第三区块链的标识，第七 SC 的执行节点从第三区块链的节点上获取第六 SC 访问第七 SC 的访问权限信息。例如，第七 SC 的执行节点向第三区块链的节点发送查询信息。该查询信息用于查询第六 SC 访问第七 SC 的访问权限，该查询信息可包括第六 SC 的标识和第七 SC 的标识。第三区块链的节点接收到该查询信息后，根据第六 SC 的标识和第七 SC 的标识获取该访问权限信息，并向第七 SC 的执行节点发送查询结果。其中，查询节点包括该访问权限信息。第七 SC 的执行节点接收到查询结果后，根据查询结果确定是否执行第七 SC。

可以理解的，若第七 SC 的执行节点确定执行第七 SC，则第七 SC 的执行节点执行第七 SC，得到第七 SC 的执行结果。后续，第七 SC 的执行节点可以向第六 SC 的执行节点发送该执行结果。第七 SC 的执行节点还可以向第七 SC 所在的区块链的节点发送该执行结果。

可选的，若第七 SC 的执行节点确定不执行第七 SC，向第六 SC 的执行节点发送不执行第七 SC 的指示信息。

基于图 12 所示的方法，当第七 SC 被调用时，第七 SC 的执行节点可以确定调用第七 SC 的第六 SC 是否具备访问权限，以提高通信安全。

可以理解的，除了上述方法之外，在区块链网络 and 核心网融合后的网络中，节点之间也可以请求对 SC 授权，以便 SC 之间的调用，下面进行具体阐述。

如图 13 所示，为本申请提供的又一种基于 SC 的通信方法，涉及 SC 的授权过程，该方法可以包括如下步骤：

S1301：第六 SC 的执行节点向第八 SC 的执行节点发送第四调用信息。相应的，第八 SC 的执行节点接收来自第六 SC 的执行节点的第四调用信息。

本申请中，第八 SC 的执行节点可以是图 6 所示通信系统 60 中的任意一个节点，如节点 604。

本申请中，第四调用信息用于调用第八 SC，第八 SC 用于确定第六 SC 访问第七 SC 的访问权限。可选的，第八 SC 具备核心网的网络功能。例如，第八 SC 具备网络存储功能。核心网的网络功能可参考前文对应的描述，不做赘述。

一种可能的设计，第四调用信息包括第六 SC 的标识和第七 SC 的标识，以便第八 SC 的执行节点确定请求授权的 SC（即第六 SC）以及被请求访问的 SC（即第七 SC）。

可选的，第四调用信息还包括以下至少一项：第六 SC 所在的区块链的标识、第六 SC 的归属地的信息、第六 SC 的访问地的信息或第七 SC 所在的区块链的标识。其中，第六 SC 的归属地的信息可以指示第六 SC 的公共陆地移动网（public land mobile network, PLMN），例如，第六 SC 的归属地的信息包括第六 SC 的 PLMN 的标识。第六 SC 的访问地的信息用于指示第六 SC 要访问的第七 SC 的 PLMN，例如，第六 SC 的访问地的信息包括第七 SC 的 PLMN 的标识。

可以理解的，第六 SC 所在的区块链的标识用于第八 SC 的执行节点确定第六 SC 所在的区块链，进而根据该区块链确定是否授权第六 SC 访问第七 SC。第六 SC 的归属地的信息用于第八 SC 的执行节点确定第六 SC 的归属地，接入结合该归属地确定是否授权第六 SC 访问第七 SC。第六 SC 的访问地的信息用于第八 SC 的执行节点确定第六 SC 的访问地，进而结合该归属地确定是否授权第六 SC 访问第七 SC。第七 SC 所在的区块链的标识用于第八 SC 的执行节点确定第七 SC 所

在的区块链,进而根据该区块链确定是否授权第六 SC 访问第七 SC。综上所述,第八 SC 的执行节点可以根据多种信息确定是否授权第六 SC 访问第七 SC,以适用各种场景。

S1302: 第八 SC 的执行节点执行第八 SC,得到第六 SC 访问第七 SC 的访问权限信息。

可以理解的,第八 SC 的执行节点中可与存储用于确定上述访问权限信息的策略信息,或者第八 SC 的执行节点从其他节点获取该策略信息。第八 SC 可以根据该策略信息,得到第六 SC 访问第七 SC 的访问权限信息。

一种可能的设计,该策略信息包括以下至少一项:能访问第七 SC 的区块链的标识、不能访问第七 SC 的区块链的标识、能访问第七 SC 的 SC 的标识、不能访问第七 SC 的 SC 的标识、能访问第七 SC 的 PLMN 的标识或不能访问第七 SC 的 PLMN 的标识。

示例性的,以第四调用信息包括第六 SC 的标识、第七 SC 的标识和第六 SC 所在的区块链的标识,策略信息包括能访问第七 SC 的区块链的标识为例,若第六 SC 所在的区块链的标识包括在能访问第七 SC 的区块链的标识中,则第六 SC 可以访问第七 SC;若第六 SC 所在的区块链的标识不包括在能访问第七 SC 的区块链的标识中,则第六 SC 不能访问第七 SC。

示例性的,以第四调用信息包括第六 SC 的标识、第七 SC 的标识和第六 SC 的归属地的信息,策略信息包括能访问第七 SC 的 PLMN 的标识为例,若第六 SC 的归属地的信息指示的 PLMN 的标识包括在能访问第七 SC 的 PLMN 的标识中,则第六 SC 可以访问第七 SC;若第六 SC 的归属地的信息指示的 PLMN 的标识不包括在能访问第七 SC 的 PLMN 的标识中,则第六 SC 不能访问第七 SC。

示例性的,以第四调用信息包括第六 SC 的标识、第七 SC 的标识和第六 SC 的归属地的信息,策略信息包括能访问第七 SC 的 SC 的标识和不能访问第七 SC 的 PLMN 的标识为例,若第六 SC 的标识包括在能访问第七 SC 的 SC 的标识中,并且第六 SC 的归属地的信息指示的 PLMN 的标识不包括在不能访问第七 SC 的 PLMN 的标识中,则第六 SC 可以访问第七 SC;若第六 SC 的标识不包括在能访问第七 SC 的 SC 的标识中,则第六 SC 不能访问第七 SC;若第六 SC 的归属地的信息指示的 PLMN 的标识包括在不能访问第七 SC 的 PLMN 的标识中,则第六 SC 不能访问第七 SC。

可选的,第八 SC 的执行节点向第三区块链的其他节点发送第八 SC 的执行结果,以将该执行结果上链,使得第八 SC 的执行结果可以交易的形式记录在第三区块链上,方便追溯。其中,第三区块链为第八 SC 所在的区块链。可以理解的,该第八 SC 的执行结果包括第六 SC 访问第七 SC 的访问权限信息。

S1303: 第八 SC 的执行节点向第六 SC 的执行节点发送第一信息。相应的,第六 SC 的执行节点接收来自第八 SC 的执行节点的第一信息。

可以理解的,若第八 SC 的执行节点确定第六 SC 不能访问第七 SC,向第六 SC 的执行节点发送用于指示第六 SC 不能访问第七 SC 的指示信息。

基于图 13 所示的方法,第六 SC 可以通过调用第八 SC,获取第六 SC 访问第七 SC 的权限,以便第六 SC 调用第七 SC。

在图 13 所示的方法中,第六 SC 的执行节点是通过调用 SC 请求第六 SC 访问第七 SC 的访问权限。除了上述方法之外,第六 SC 的执行节点也可直接向授权节点发送请求,用于请求第六 SC 访问第七 SC 的访问权限。该授权节点具备确定一个 SC 访问另一个 SC 的权限的功能。例如,第六 SC 的执行节点向授权节点发送第一请求。其中,第一请求用于请求第六 SC 访问第七 SC 的访问权限。授权节点接收到第一请求后,确定第一信息,并向第六 SC 的执行节点发送第一信息。在该场景中,第三区块链为授权节点所在的区块链。可以理解的,授权节点不是通过执行 SC 确定第六 SC 访问第七 SC 的访问权限,但是授权节点确定该权限的逻辑与第八 SC 确定该权限的逻辑可以相同。例如,授权节点中存储上述策略信息,或者从其他节点获取上述策略信息。当授权节点接收到第一请求后,查询该策略信息,得到第六 SC 访问第七 SC 的访问权限。

本申请上文中提到的各个实施例之间在方案不矛盾的情况下,均可以进行结合,不作限制。

例如,图 8 至图 13 为本申请提供的方法,这些方法可以相互结合。例如,可以先通过图 8 所示的方法发现第八 SC,再执行图 13 所示的方法;或者,先执行图 13 所示的方法获得第一信息,再执行图 12 所示的方法,根据第一信息调用第七 SC;或者,可以先通过图 8 所示的方法发现第

四 SC,再执行图 10 或图 11 所示的方法;或者,在执行图 12 或图 13 所示的方法的过程中,执行图 10 或图 11 所示的方法,以便第六 SC 获取第七 SC 的状态信息。可以理解的,上述仅是这些方法结合的示例,在具体应用中,不限于这些结合方式。

上述主要从各个节点之间交互的角度对本申请提供的方案进行了介绍。相应的,本申请还提供了通信装置,该通信装置可以为上述方法实施例中的节点(如第一节点、第二节点、第五 SC 的部署节点、第四 SC 的部署节点、第六 SC 的执行节点、第七 SC 的执行节点或第八 SC 的执行节点等),或者包含上述节点的装置,或者为可用于上述节点的部件。可以理解的是,上述节点为了实现上述功能,其包含了执行各个功能相应的硬件结构和/或软件模块。本领域技术人员应该很容易意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法操作,本申请能够以硬件或硬件和计算机软件的结合形式来实现。某个功能究竟以硬件还是计算机软件驱动硬件的方式来执行,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。

本申请可以根据上述方法示例对上述节点进行功能模块的划分,例如,可以对应各个功能划分各个功能模块,也可以将两个或两个以上的功能集成在一个处理模块中。上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能模块的形式实现。可以理解的是,本申请中对模块的划分是示意性的,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式。

比如,以采用集成的方式划分各个功能模块的情况下,图 14 示出了一种通信装置 140 的结构示意图。通信装置 140 包括处理模块 1401。可选的,通信装置 140 还包括接口模块 1402。处理模块 1401,也可以称为处理单元用于执行除了收发操作之外的操作,例如可以是处理电路或者处理器等。接口模块 1402,也可以称为接口单元用于执行收发操作,例如可以是接口电路,收发机,收发器或者通信接口等。

在一些实施例中,该通信装置 140 还可以包括存储模块(图 14 中未示出),用于存储程序指令和数据。

示例性地,通信装置 140 用于实现第一节点的功能。通信装置 140 例如为图 8 所示的实施例或图 9 所示的实施例所述的第一节点。

其中,处理模块 1401,用于获取第一调用信息。其中,第一调用信息用于调用第一智能合约,第一智能合约用于发现第二智能合约,第二智能合约具备核心网的网络功能。例如,处理模块 1401 可以用于执行 S801。

处理模块 1401,还用于根据第一调用信息获取第二智能合约的信息。例如,处理模块 1401 可以用于执行 S802。

一种可能的实现方式,处理模块 1401,具体用于执行第一智能合约,得到第二智能合约的信息。

一种可能的实现方式,接口模块 1402,用于向第一区块链的节点发送第一智能合约的执行结果,第一区块链部署第一智能合约。

一种可能的实现方式,处理模块 1401,具体用于通过接口模块 1402 向第一智能合约的执行节点发送第二调用信息,第二调用信息是根据第一调用信息确定的;处理模块 1401,还具体用于通过接口模块 1402 接收第二智能合约的信息。

一种可能的实现方式,处理模块 1401,具体用于确定第一智能合约和第二智能合约位于不同的区块链;处理模块 1401,还具体用于通过接口模块 1402 发送第一跨链调用信息,第一跨链调用信息用于跨链调用第三智能合约,第三智能合约用于发现第二智能合约,第三智能合约与第二智能合约位于相同的区块链;处理模块 1401,还具体用于通过接口模块 1402 接收第二智能合约的信息。

一种可能的实现方式,接口模块 1402,还用于发送第一指示信息,第一指示信息用于指示第一智能合约和第二智能合约位于不同的区块链。

一种可能的实现方式,第一调用信息包括以下至少一项:第二智能合约的标识、第二区块链的标识、第一执行节点的信息、第一验证节点的信息、第一部署节点的信息或第一网络功能的信息。

一种可能的实现方式，第二智能合约的信息包括以下至少一项：第二智能合约所在的区块链的标识或第二智能合约的标识。

一种可能的实现方式，第二智能合约的信息还包括以下至少一项：第二智能合约的验证节点的信息、第二智能合约的执行节点的信息、第二智能合约的部署节点的信息、第二智能合约的密钥信息、第二智能合约的令牌访问方式信息、第二智能合约的版本标识信息、第二智能合约具备的网络功能的输入参数或第二智能合约具备的网络功能的信息。

一种可能的实现方式，接口模块 1402，还用于发送第二智能合约的信息。

一种可能的实现方式，核心网的网络功能用于提供以下至少一种服务：签约服务、认证服务、注册服务、移动性管理服务、策略管理服务、数据处理服务、计费服务、会话管理服务、计算服务、感知服务或人工智能服务。

一种可能的实现方式，核心网的网络功能包括以下至少一项：接入功能、移动性管理功能、网络存储功能、统一数据管理、认证服务功能、会话管理功能、用户面功能、策略控制功能、网络开放功能、计算面功能、数据面功能或智能面功能。

当用于实现第一节点的功能时，关于通信装置 140 所能实现的其他功能，可参考图 8 所示的实施例或图 9 所示的实施例的相关介绍，不多赘述。

或者，示例性地，通信装置 140 用于实现第二节点的功能。通信装置 140 例如为图 8 所示的实施例或图 9 所示的实施例所述的第二节点。

其中，接口模块 1402，用于发送第一调用信息，第一调用信息用于调用第一智能合约，第一智能合约用于发现第二智能合约，第二智能合约具备核心网的网络功能。例如，接口模块 1402 可以用于执行 S901。

接口模块 1402，还用于接收第二智能合约的信息。例如，接口模块 1402 可以用于执行 S905。

一种可能的实现方式，第一调用信息包括以下至少一项：第二智能合约的标识、第二区块链的标识、第一执行节点的信息、第一验证节点的信息、第一部署节点的信息或第一网络功能的信息。

一种可能的实现方式，第二智能合约的信息包括以下至少一项：第二智能合约所在的区块链的标识或第二智能合约的标识。

一种可能的实现方式，第二智能合约的信息还包括以下至少一项：第二智能合约的验证节点的信息、第二智能合约的执行节点的信息、第二智能合约的部署节点的信息、第二智能合约的密钥信息、第二智能合约的令牌访问方式信息、第二智能合约的版本标识信息、第二智能合约具备的网络功能的输入参数或第二智能合约具备的网络功能的信息。

一种可能的实现方式，接口模块 1402，还用于接收第一指示信息，第一指示信息用于指示第一智能合约和第二智能合约位于不同的区块链；接口模块 1402，还用于发送第二跨链调用信息，第二跨链调用信息用于跨链调用第三智能合约，第三智能合约用于发现第二智能合约，第三智能合约与第二智能合约位于相同的区块链。

一种可能的实现方式，第一指示信息包括第三智能合约的信息。

一种可能的实现方式，核心网的网络功能用于提供以下至少一种服务：签约服务、认证服务、注册服务、移动性管理服务、策略管理服务、数据处理服务、计费服务、会话管理服务、计算服务、感知服务或人工智能服务。

一种可能的实现方式，核心网的网络功能包括以下至少一项：接入功能、移动性管理功能、网络存储功能、统一数据管理、认证服务功能、会话管理功能、用户面功能、策略控制功能、网络开放功能、计算面功能、数据面功能或智能面功能。

当用于实现第二节点的功能时，关于通信装置 140 所能实现的其他功能，可参考图 8 所示的实施例或图 9 所示的实施例的相关介绍，不多赘述。

或者，示例性地，通信装置 140 用于实现第五智能合约的部署节点的功能。通信装置 140 例如为图 10 所示的实施例所述的第五智能合约的部署节点。

其中，处理模块 1401，用于监测第一订阅事件。例如，处理模块 1401 用于执行 S1001。

处理模块 1401，还用于当第一订阅事件触发时，获取第四智能合约的状态信息。其中，第四

智能合约或第五智能合约中的至少一个具备核心网的网络功能。例如，处理模块 1401 还用于执行 S1002。

一种可能的实现方式，处理模块 1401，还用于设置第一订阅事件。

5 一种可能的实现方式，第一订阅事件的触发条件包括：第四智能合约更新、第四智能合约注销、第四智能合约激活或第四智能合约过期。

一种可能的实现方式，核心网的网络功能用于提供以下至少一种服务：签约服务、认证服务、注册服务、移动性管理服务、策略管理服务、数据处理服务、计费服务、会话管理服务、计算服务、感知服务或人工智能服务。

10 一种可能的实现方式，核心网的网络功能包括以下至少一项：接入功能、移动性管理功能、网络存储功能、统一数据管理、认证服务功能、会话管理功能、用户面功能、策略控制功能、网络开放功能、计算面功能、数据面功能或智能面功能。

当用于实现第五智能合约的部署节点的功能时，关于通信装置 140 所能实现的其他功能，可参考图 10 所示的实施例的相关介绍，不多赘述。

15 或者，示例性地，通信装置 140 用于实现第四智能合约的部署节点的功能。通信装置 140 例如为图 11 所示的实施例所述的第四智能合约的部署节点。

其中，处理模块 1401，用于监测第二订阅事件。例如，处理模块 1401，用于执行 S1101。

接口模块 1402，用于当第二订阅事件触发时，向第五智能合约的部署节点发送第四智能合约的状态信息。其中，第五智能合约订阅第四智能合约，第四智能合约或第五智能合约中的至少一个具备核心网的网络功能。例如，接口模块 1402，还用于执行 S1102。

20 一种可能的实现方式，处理模块 1401，还用于设置第二订阅事件。

一种可能的实现方式，第二订阅事件的触发条件包括：第四智能合约更新、第四智能合约注销、第四智能合约激活或第四智能合约过期。

25 一种可能的实现方式，核心网的网络功能用于提供以下至少一种服务：签约服务、认证服务、注册服务、移动性管理服务、策略管理服务、数据处理服务、计费服务、会话管理服务、计算服务、感知服务或人工智能服务。

一种可能的实现方式，核心网的网络功能包括以下至少一项：接入功能、移动性管理功能、网络存储功能、统一数据管理、认证服务功能、会话管理功能、用户面功能、策略控制功能、网络开放功能、计算面功能、数据面功能或智能面功能。

30 当用于实现第四智能合约的部署节点的功能时，关于通信装置 140 所能实现的其他功能，可参考图 11 所示的实施例的相关介绍，不多赘述。

或者，示例性地，通信装置 140 用于实现第六智能合约的执行节点的功能。通信装置 140 例如为图 12 所示的实施例或图 13 所示的实施例所述的第六智能合约的执行节点。

35 其中，处理模块 1401，用于确定第三调用信息。其中，第三调用信息用于调用第七智能合约，第三调用信息包括第一信息，第一信息用于获取第六智能合约访问第七智能合约的访问权限，第六智能合约或第七智能合约中的至少一个具备核心网的网络功能。例如，处理模块 1401，用于执行 S1201。

接口模块 1402，用于发送第三调用信息。例如，接口模块 1402，用于执行 S1202。

40 一种可能的实现方式，第一信息包括第六智能合约访问第七智能合约的访问权限信息；或者，第一信息包括第三区块链的标识，第三区块链的节点上存储第六智能合约访问第七智能合约的访问权限信息。

一种可能的实现方式，访问权限信息包括以下至少一项：第六智能合约访问第七智能合约的有效时间、或第六智能合约访问第七智能合约的访问范畴信息。

45 一种可能的实现方式，接口模块 1402，还用于发送第四调用信息，第四调用信息用于调用第八智能合约，第八智能合约用于确定第六智能合约访问第七智能合约的访问权限；接口模块 1402，还用于接收第一信息。

一种可能的实现方式，第四调用信息包括第六智能合约的标识和第七智能合约的标识。

一种可能的实现方式，第四调用信息还包括以下至少一项：第六智能合约所在的区块链的标

识、第六智能合约的归属地的信息、第六智能合约的访问地的信息或第七智能合约所在的区块链的标识。

一种可能的实现方式，接口模块 1402，还用于发送第一请求，第一请求用于请求第六智能合约访问第七智能合约的访问权限；接口模块 1402，还用于接收第一信息。

5 一种可能的实现方式，核心网的网络功能用于提供以下至少一种服务：签约服务、认证服务、注册服务、移动性管理服务、策略管理服务、数据处理服务、计费服务、会话管理服务、计算服务、感知服务或人工智能服务。

10 一种可能的实现方式，核心网的网络功能包括以下至少一项：接入功能、移动性管理功能、网络存储功能、统一数据管理、认证服务功能、会话管理功能、用户面功能、策略控制功能、网络开放功能、计算面功能、数据面功能或智能面功能。

当用于实现第六智能合约的执行节点的功能时，关于通信装置 140 所能实现的其他功能，可参考图 12 所示的实施例或图 13 所示的实施例的相关介绍，不多赘述。

或者，示例性地，通信装置 140 用于实现第八智能合约的执行节点的功能。通信装置 140 例如为图 13 所示的实施例所述的第八智能合约的执行节点。

15 其中，接口模块 1402，用于接收第四调用信息。其中，第四调用信息用于调用第八智能合约。例如，接口模块 1402，用于执行 S1301。

处理模块 1401，用于执行第八智能合约，得到第六智能合约访问第七智能合约的访问权限信息。其中，第六智能合约、第七智能合约或第八智能合约中的至少一个具备核心网的网络功能。例如，处理模块 1401，用于执行 S1302。

20 接口模块 1402，还用于发送第一信息，第一信息用于获取第六智能合约访问第七智能合约的访问权限。例如，接口模块 1402，还用于执行 S1303。

一种可能的实现方式，第一信息包括访问权限信息；或者，第一信息包括第三区块链的标识，第三区块链的节点上存储访问权限信息。

25 一种可能的实现方式，访问权限信息包括以下至少一项：第六智能合约访问第七智能合约的有效时间、或第六智能合约访问第七智能合约的访问范畴信息。

一种可能的实现方式，接口模块 1402，还用于向第八智能合约所在的区块链上的节点发送第八智能合约的执行结果。

30 一种可能的实现方式，核心网的网络功能用于提供以下至少一种服务：签约服务、认证服务、注册服务、移动性管理服务、策略管理服务、数据处理服务、计费服务、会话管理服务、计算服务、感知服务或人工智能服务。

一种可能的实现方式，核心网的网络功能包括以下至少一项：接入功能、移动性管理功能、网络存储功能、统一数据管理、认证服务功能、会话管理功能、用户面功能、策略控制功能、网络开放功能、计算面功能、数据面功能或智能面功能。

35 当用于实现第八智能合约的执行节点的功能时，关于通信装置 140 所能实现的其他功能，可参考图 13 所示的实施例的相关介绍，不多赘述。

或者，示例性地，通信装置 140 用于实现第七智能合约的执行节点的功能。通信装置 140 例如为图 12 所示的实施例所述的第七智能合约的执行节点。

40 其中，接口模块 1402，用于接收第三调用信息。其中，第三调用信息用于调用第七智能合约，第三调用信息包括第一信息，第一信息用于获取第六智能合约访问第七智能合约的访问权限，第六智能合约或第七智能合约中的至少一个具备核心网的网络功能。例如，接口模块 1402，用于执行 S1202。

处理模块 1401，用于根据第三调用信息确定是否执行第七智能合约。例如，处理模块 1401，用于执行 S1203。

45 一种可能的实现方式，第一信息包括第六智能合约访问第七智能合约的访问权限信息；或者，第一信息包括第三区块链的标识，第三区块链上存储第六智能合约访问第七智能合约的访问权限信息。

一种可能的实现方式，第一信息包括第六智能合约访问第七智能合约的访问权限信息；处理

模块 1401, 具体用于根据访问权限信息确定是否执行第七智能合约。

一种可能的实现方式, 第一信息包括第三区块链的标识; 处理模块 1401, 具体用于通过接口模块 1402 向第三区块链的节点发送查询信息, 查询信息用于查询第六智能合约访问第七智能合约的访问权限; 处理模块 1401, 还具体用于通过接口模块 1402 接收查询结果; 处理模块 1401, 还具体用于根据查询结果确定是否执行第七智能合约。

一种可能的实现方式, 核心网的网络功能用于提供以下至少一种服务: 签约服务、认证服务、注册服务、移动性管理服务、策略管理服务、数据处理服务、计费服务、会话管理服务、计算服务、感知服务或人工智能服务。

一种可能的实现方式, 核心网的网络功能包括以下至少一项: 接入功能、移动性管理功能、网络存储功能、统一数据管理、认证服务功能、会话管理功能、用户面功能、策略控制功能、网络开放功能、计算面功能、数据面功能或智能面功能。

当用于实现第七智能合约的执行节点的功能时, 关于通信装置 140 所能实现的其他功能, 可参考图 12 所示的实施例的相关介绍, 不多赘述。

在一个简单的实施例中, 本领域的技术人员可以想到通信装置 140 可以采用图 7 所示的形式。

比如, 图 7 中的处理器 701 可以通过调用存储器 703 中存储的计算机执行指令, 使得通信装置 140 执行上述方法实施例中的所述的方法。

示例性的, 图 14 中的处理模块 1401 和接口模块 1402 的功能/实现过程可以通过图 7 中的处理器 701 调用存储器 703 中存储的计算机执行指令来实现。或者, 图 14 中的处理模块 1401 的功能/实现过程可以通过图 7 中的处理器 701 调用存储器 703 中存储的计算机执行指令来实现, 图 14 中的接口模块 1402 的功能/实现过程可以通过图 7 中的通信接口 704 来实现。

可以理解的是, 以上模块或单元的一个或多个可以软件、硬件或二者结合来实现。当以上任一模块或单元以软件实现的时候, 所述软件以计算机程序指令的方式存在, 并被存储在存储器中, 处理器可以用于执行所述程序指令并实现以上方法流程。该处理器可以内置于 SoC (片上系统) 或 ASIC, 也可是一个独立的半导体芯片。该处理器内处理用于执行软件指令以进行运算或处理的核外, 还可进一步包括必要的硬件加速器, 如现场可编程门阵列 (field programmable gate array, FPGA)、PLD (可编程逻辑器件)、或者实现专用逻辑运算的逻辑电路。

当以上模块或单元以硬件实现的时候, 该硬件可以是 CPU、微处理器、数字信号处理 (digital signal processing, DSP) 芯片、微控制单元 (microcontroller unit, MCU)、人工智能处理器、ASIC、SoC、FPGA、PLD、专用数字电路、硬件加速器或非集成的分立器件中的任一个或任一组合, 其可以运行必要的软件或不依赖于软件以执行以上方法流程。

可选的, 本申请还提供了一种芯片系统, 包括: 至少一个处理器和接口, 该至少一个处理器通过接口与存储器耦合, 当该至少一个处理器执行存储器中的计算机程序或指令时, 使得上述任一方法实施例中的方法被执行。在一种可能的实现方式中, 该芯片系统还包括存储器。可选的, 该芯片系统可以由芯片构成, 也可以包含芯片和其他分立器件, 本申请对此不作具体限定。

可选的, 本申请还提供了一种计算机可读存储介质。上述方法实施例中的全部或者部分流程可以由计算机程序来指令相关的硬件完成, 该程序可存储于上述计算机可读存储介质中, 该程序在执行时, 可包括如上述各方法实施例的流程。计算机可读存储介质可以是前述任一实施例的通信装置的内部存储单元, 例如通信装置的硬盘或内存。上述计算机可读存储介质也可以是上述通信装置的外部存储设备, 例如上述通信装置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。进一步地, 上述计算机可读存储介质还可以既包括上述通信装置的内部存储单元也包括外部存储设备。上述计算机可读存储介质用于存储上述计算机程序以及上述通信装置所需的其他程序和数据。上述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。

可选的, 本申请还提供了一种计算机程序产品。上述方法实施例中的全部或者部分流程可以由计算机程序来指令相关的硬件完成, 该程序可存储于上述计算机程序产品中, 该程序在执行时, 可包括如上述各方法实施例的流程。

可选的, 本申请还提供了一种计算机指令。上述方法实施例中的全部或者部分流程可以由计

计算机指令来指令相关的硬件（如计算机或处理器等）完成。该程序可被存储于上述计算机可读存储介质中或上述计算机程序产品中。

可选的，本申请还提供了一种通信系统，包括：上述实施例中的第一节点和第二节点。

5 可选的，本申请还提供了一种通信系统，包括：上述实施例中的第六智能合约的执行节点和第七智能合约的执行节点。可选的，该通信系统还包括上述实施例中的第八智能合约的执行节点。

可选的，本申请还提供了一种通信系统，包括：上述实施例中的第六智能合约的执行节点和第八智能合约的执行节点。

10 通过以上的实施方式的描述，所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，仅以上述各功能模块的划分进行举例说明，实际应用中，可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能模块完成，即将装置的内部结构划分成不同的功能模块，以完成以上描述的全部或者部分功能。

15 在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述模块或单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个装置，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性、机械或其它的形式。

20 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是一个物理单元或多个物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个不同地方。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能单元的形式实现。

25 以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何在本申请揭露的技术范围内的变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

30

35

权 利 要 求 书

1. 一种基于智能合约的通信方法，其特征在于，所述方法包括：
获取第一调用信息，所述第一调用信息用于调用第一智能合约，所述第一智能合约用于发现第二智能合约，所述第二智能合约具备核心网的网络功能；
- 5 根据所述第一调用信息获取所述第二智能合约的信息。
2. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述根据所述第一调用信息获取所述第二智能合约的信息，包括：
执行所述第一智能合约，得到所述第二智能合约的信息。
3. 根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
10 向第一区块链的节点发送所述第一智能合约的执行结果，所述第一区块链部署所述第一智能合约。
4. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述根据所述第一调用信息获取所述第二智能合约的信息，包括：
向第一智能合约的执行节点发送第二调用信息，所述第二调用信息是根据所述第一调用信息
15 确定的；
接收所述第二智能合约的信息。
5. 根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述根据所述第一调用信息获取所述第二智能合约的信息，包括：
确定所述第一智能合约和所述第二智能合约位于不同的区块链；
20 发送第一跨链调用信息，所述第一跨链调用信息用于跨链调用第三智能合约，所述第三智能合约用于发现所述第二智能合约，所述第三智能合约与所述第二智能合约位于相同的区块链；
接收所述第二智能合约的信息。
6. 根据权利要求1或5所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
发送第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述第一智能合约和所述第二智能合约位于
25 不同的区块链。
7. 根据权利要求1-6中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一调用信息包括以下至少一项：所述第二智能合约的标识、第二区块链的标识、第一执行节点的信息、第一验证节点的信息、第一部署节点的信息或第一网络功能的信息。
8. 根据权利要求1-7中任一项所述的方法，其特征在于，所述第二智能合约的信息包括以下
30 至少一项：所述第二智能合约所在的区块链的标识或所述第二智能合约的标识。
9. 根据权利要求8所述的方法，其特征在于，所述第二智能合约的信息还包括以下至少一项：所述第二智能合约的验证节点的信息、所述第二智能合约的执行节点的信息、所述第二智能合约的部署节点的信息、所述第二智能合约的密钥信息、所述第二智能合约的令牌访问方式信息、所述第二智能合约的版本标识信息、所述第二智能合约具备的网络功能的输入参数或所述第二智能
35 合约具备的网络功能的信息。
10. 根据权利要求1-9中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
发送所述第二智能合约的信息。
11. 一种基于智能合约的通信方法，其特征在于，所述方法包括：
发送第一调用信息，所述第一调用信息用于调用第一智能合约，所述第一智能合约用于发现
40 第二智能合约，所述第二智能合约具备核心网的网络功能；
接收所述第二智能合约的信息。
12. 根据权利要求11所述的方法，其特征在于，所述第一调用信息包括以下至少一项：所述第二智能合约的标识、第二区块链的标识、第一执行节点的信息、第一验证节点的信息、第一部署节点的信息或第一网络功能的信息。
- 45 13. 根据权利要求11或12所述的方法，其特征在于，所述第二智能合约的信息包括以下至少一项：所述第二智能合约所在的区块链的标识或所述第二智能合约的标识。
14. 根据权利要求13所述的方法，其特征在于，所述第二智能合约的信息还包括以下至少一

项：所述第二智能合约的验证节点的信息、所述第二智能合约的执行节点的信息、所述第二智能合约的部署节点的信息、所述第二智能合约的密钥信息、所述第二智能合约的令牌访问方式信息、所述第二智能合约的版本标识信息、所述第二智能合约具备的网络功能的输入参数或所述第二智能合约具备的网络功能的信息。

5 15. 根据权利要求 11-14 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

接收第一指示信息，所述第一指示信息用于指示所述第一智能合约和所述第二智能合约位于不同的区块链；

发送第二跨链调用信息，所述第二跨链调用信息用于跨链调用第三智能合约，所述第三智能合约用于发现所述第二智能合约，所述第三智能合约与所述第二智能合约位于相同的区块链。

10 16. 根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述第一指示信息包括所述第三智能合约的信息。

17. 一种基于智能合约的通信方法，其特征在于，所述方法包括：

第五智能合约的部署节点监测第一订阅事件；

15 当所述第一订阅事件触发时，所述第五智能合约的部署节点获取第四智能合约的状态信息，所述第四智能合约或所述第五智能合约中的至少一个具备核心网的网络功能。

18. 根据权利要求 17 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述第五智能合约的部署节点设置所述第一订阅事件。

20 19. 根据权利要求 17 或 18 所述的方法，其特征在于，所述第一订阅事件的触发条件包括：所述第四智能合约更新、所述第四智能合约注销、所述第四智能合约激活或所述第四智能合约过期。

20. 一种基于智能合约的通信方法，其特征在于，所述方法包括：

第四智能合约的部署节点监测第二订阅事件；

25 当所述第二订阅事件触发时，所述第四智能合约的部署节点向第五智能合约的部署节点发送所述第四智能合约的状态信息，所述第五智能合约订阅所述第四智能合约，所述第四智能合约或所述第五智能合约中的至少一个具备核心网的网络功能。

21. 根据权利要求 20 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述第四智能合约的部署节点设置所述第二订阅事件。

22. 根据权利要求 21 所述的方法，其特征在于，所述第二订阅事件的触发条件包括：所述第四智能合约更新、所述第四智能合约注销、所述第四智能合约激活或所述第四智能合约过期。

30 23. 一种基于智能合约的通信方法，其特征在于，所述方法包括：

第六智能合约的执行节点确定第三调用信息，所述第三调用信息用于调用第七智能合约，所述第三调用信息包括第一信息，所述第一信息用于获取所述第六智能合约访问所述第七智能合约的访问权限，所述第六智能合约或所述第七智能合约中的至少一个具备核心网的网络功能；

所述第六智能合约的执行节点发送所述第三调用信息。

35 24. 根据权利要求 23 所述的方法，其特征在于，

所述第一信息包括所述第六智能合约访问所述第七智能合约的访问权限信息；或者，

所述第一信息包括第三区块链的标识，所述第三区块链的节点上存储所述第六智能合约访问所述第七智能合约的访问权限信息。

40 25. 根据权利要求 24 所述的方法，其特征在于，所述访问权限信息包括以下至少一项：所述第六智能合约访问所述第七智能合约的有效时间、或所述第六智能合约访问所述第七智能合约的访问范畴信息。

26. 根据权利要求 23-25 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述第六智能合约的执行节点发送第四调用信息，所述第四调用信息用于调用第八智能合约，所述第八智能合约用于确定所述第六智能合约访问所述第七智能合约的访问权限；

45 所述第六智能合约的执行节点接收所述第一信息。

27. 根据权利要求 26 所述的方法，其特征在于，所述第四调用信息包括所述第六智能合约的标识和所述第七智能合约的标识。

28. 根据权利要求 27 所述的方法, 其特征在于, 所述第四调用信息还包括以下至少一项: 所述第六智能合约所在的区块链的标识、所述第六智能合约的归属地的信息、所述第六智能合约的访问地的信息或所述第七智能合约所在的区块链的标识。

29. 根据权利要求 23-25 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

5 所述第六智能合约的执行节点发送第一请求, 所述第一请求用于请求所述第六智能合约访问所述第七智能合约的访问权限;

所述第六智能合约的执行节点接收所述第一信息。

30. 一种基于智能合约的通信方法, 其特征在于, 所述方法包括:

接收第四调用信息, 所述第四调用信息用于调用第八智能合约;

10 执行所述第八智能合约, 得到第六智能合约访问第七智能合约的访问权限信息, 所述第六智能合约、所述第七智能合约或所述第八智能合约中的至少一个具备核心网的网络功能;

发送第一信息, 所述第一信息用于获取所述第六智能合约访问所述第七智能合约的访问权限。

31. 根据权利要求 30 所述的方法, 其特征在于,

所述第一信息包括所述访问权限信息; 或者,

15 所述第一信息包括第三区块链的标识, 所述第三区块链的节点上存储所述访问权限信息。

32. 根据权利要求 30 或 31 所述的方法, 其特征在于, 所述访问权限信息包括以下至少一项: 所述第六智能合约访问所述第七智能合约的有效时间、或所述第六智能合约访问所述第七智能合约的访问范畴信息。

33. 根据权利要求 30-32 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

20 向所述第八智能合约所在的区块链上的节点发送所述第八智能合约的执行结果。

34. 一种基于智能合约的通信方法, 其特征在于, 所述方法包括:

第七智能合约的执行节点接收第三调用信息, 所述第三调用信息用于调用所述第七智能合约, 所述第三调用信息包括第一信息, 所述第一信息用于获取所述第六智能合约访问所述第七智能合约的访问权限, 所述第六智能合约或所述第七智能合约中的至少一个具备核心网的网络功能;

25 所述第七智能合约的执行节点根据所述第三调用信息确定是否执行所述第七智能合约。

35. 根据权利要求 34 所述的方法, 其特征在于,

所述第一信息包括所述第六智能合约访问所述第七智能合约的访问权限信息; 或者,

所述第一信息包括第三区块链的标识, 所述第三区块链上存储所述第六智能合约访问所述第七智能合约的访问权限信息。

30 36. 根据权利要求 35 所述的方法, 其特征在于, 所述第一信息包括所述第六智能合约访问所述第七智能合约的访问权限信息;

所述第七智能合约的执行节点根据所述第三调用信息确定是否执行所述第七智能合约, 包括: 所述第七智能合约的执行节点根据所述访问权限信息确定是否执行所述第七智能合约。

37. 根据权利要求 35 所述的方法, 其特征在于, 所述第一信息包括第三区块链的标识;

35 所述第七智能合约的执行节点根据所述第三调用信息确定是否执行所述第七智能合约, 包括: 所述第七智能合约的执行节点向所述第三区块链的节点发送查询信息, 所述查询信息用于查询所述第六智能合约访问所述第七智能合约的访问权限;

所述第七智能合约的执行节点接收查询结果;

所述第七智能合约的执行节点根据所述查询结果确定是否执行所述第七智能合约。

40 38. 根据权利要求 1-37 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述核心网的网络功能用于提供以下至少一种服务: 签约服务、认证服务、注册服务、移动性管理服务、策略管理服务、数据处理服务、计费服务、会话管理服务、计算服务、感知服务或人工智能服务。

39. 根据权利要求 1-38 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述核心网的网络功能包括以下至少一项: 接入功能、移动性管理功能、网络存储功能、统一数据管理、认证服务功能、会话管理功能、用户面功能、策略控制功能、网络开放功能、计算面功能、数据面功能或智能面功能。

45 40. 一种通信装置, 其特征在于, 包括用于执行如权利要求 1 至 10 中任一项所述方法的模块或装置, 或者包括用于执行如权利要求 11 至 16 中任一项所述方法的模块或装置, 或者包括用于

执行如权利要求 17 至 19 中任一项所述方法的模块或装置，或者包括用于执行如权利要求 20 至 22 中任一项所述方法的模块或装置，或者包括用于执行如权利要求 23 至 29 中任一项所述方法的模块或装置，或者包括用于执行如权利要求 30 至 33 中任一项所述方法的模块或装置，或者包括用于执行如权利要求 34 至 39 中任一项所述方法的模块或装置。

- 5 41. 一种通信装置，其特征在于，包括：处理器，所述处理器与存储器耦合，所述存储器用于存储程序或指令，当所述程序或指令被所述处理器执行时，使得所述装置执行如权利要求 1 至 10 中任一项所述的方法，或者执行如权利要求 11 至 16 中任一项所述的方法，或者执行如权利要求 17 至 19 中任一项所述的方法，或者执行如权利要求 20 至 22 中任一项所述的方法，或者执行如权利要求 23 至 29 中任一项所述的方法，或者执行如权利要求 30 至 33 中任一项所述的方法，
10 或者执行如权利要求 34 至 39 中任一项所述的方法。

- 15 42. 一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序或指令，其特征在于，所述计算机程序或指令被执行时使得计算机执行如权利要求 1 至 10 中任一项所述的方法，或者如权利要求 11 至 16 中任一项所述的方法，或者如权利要求 17 至 19 中任一项所述的方法，或者如权利要求 20 至 22 中任一项所述的方法，或者如权利要求 23 至 29 中任一项所述的方法，或者如权利要求 30 至 33 中任一项所述的方法，或者如权利要求 34 至 39 中任一项所述的方法。

- 20 43. 一种计算机程序产品，所述计算机程序产品包括计算机程序代码，其特征在于，当所述计算机程序代码在计算机上运行时，使得计算机实现权利要求 1 至 10 中任一项所述的方法，或者实现权利要求 11 至 16 中任一项所述的方法，或者实现权利要求 17 至 19 中任一项所述的方法，或者实现权利要求 20 至 22 中任一项所述的方法，或者实现权利要求 23 至 29 中任一项所述的方法，或者实现权利要求 30 至 33 中任一项所述的方法，或者实现权利要求 34 至 39 中任一项所述的方法。

44. 一种通信系统，其特征在于，包括：用于执行如权利要求 1 至 10 中任一项所述方法的装置，和/或，用于执行如权利要求 11 至 16 中任一项所述的装置。

- 25 45. 一种通信系统，其特征在于，包括：用于执行如权利要求 23 至 29 中任一项所述方法的装置，和/或，用于执行如权利要求 34 至 37 中任一项所述的装置。

46. 根据权利要求 45 所述的通信系统，其特征在于，所述通信系统还包括：用于执行如权利要求 30 至 33 中任一项所述方法的装置。