

通信方法及通信装置

5 技术领域

本申请涉及通信领域，尤其涉及通信方法及通信装置。

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、分布式数据库等多种技术的分布式账本技术 (distributed ledger technology, DLT)，具有不可篡改、基于共识、以及分布式等特性。其中，智能合约 (smart contract, SC) 技术可以利用 BC 的上述特性，使得基于 SC 构建的代码成为一种去中心化应用程序 (decentralized application, DAPP)，即将约定好的规则或功能以一段可执行的代码的方式部署在 BC 上的一个账户地址，当向该地址发起调用请求时，该调用请求在共识机制的约束下，会在 BC 中被验证并执行该调用请求对应的代码，从而保证了执行结果的确定的性和唯一性。

15 目前，在未来下一代第三代合作伙伴计划 (3rd generation partnership project, 3GPP) 网络 (例如第六代 (6th generation, 6G) 通信网络) 中，一个重要演变方向是将 BC 与 3GPP 网络结合进而构建去中心化的 3GPP 网络。然而，具体如何实现去中心化的 3GPP 网络，是目前亟待解决的问题。

发明内容

20 本申请实施例提供一种通信方法及通信装置，用于提供去中心化的通信网络的实现方案，该实现方案可以在去中心化的通信网络中对智能合约 (smart contract, SC) 进行管理和控制。

为达到上述目的，本申请采用如下技术方案：

25 第一方面，提供一种通信方法，该通信方法包括：第一网元向第二网元发送请求信息，该请求信息用于请求对第一网元期望管理的第一 SC 执行第一操作；第二网元根据请求信息，向区块链 BC 内的第一节点发送指示信息，该指示信息用于指示对第一 SC 执行第一操作，BC 为待部署或已部署第一 SC 的 BC；BC 内的第一节点响应于指示信息，对第一 SC 执行第一操作。

30 由于本申请实施例中，第一网元可以通过向第二网元发送请求信息，请求对第一网元期望管理的第一 SC 执行第一操作，进而使得第二网元根据请求信息，对部署第一 SC 的第一 BC 进行管理，以使得第一 BC 内的节点对第一 SC 执行第一操作。即，对于第一网元而言，第一网元可以在不感知部署第一 BC 内的节点，或者无法与该第一 BC 内的节点建立通信连接的情况下，通过第二网元与第一的 BC 节点之间的交互，以实现对第一 SC 的管理和控制。因此，基于本申请实施例提供的通信方法，可以在去中心化的 3GPP 网络中对 SC 进行管理和控制，以便于实现网络服务的优化。

35 在一种可能的实现方式集中，第一操作包括：部署或注销第一 SC 的操作，和/或，用于改变第一 SC 在 BC 内的状态的操作。可以理解，SC 是一段可执行代码，进而可以通过第一 BC 内的节点执行上述第一操作。进一步的，部署第一 SC 的操作可以是指将第一 SC 部署在特定链上，即部署到第一 BC 上，进而可以使得第一 BC 内的节点执行第一 SC 对应的功能。注销第一 SC 的操作可以是指从第一 BC 上卸载第一 SC，进而 BC 内的节点无法再次对第一 SC 发起任何操作。用于改变第一 SC 在第一 BC 内的状态的操作，可以是指改变第一 SC 在第一 BC 内的调用状态，例如第一 BC 内的节点是否可以调用第一 SC 执行相应的交易。例如，对于部署第一 SC 操作可以是指，第二网元可以将第一 SC 的源码下发到第一 BC 内的至少一个节点上，并指示该至少一个节点进行编译；或者，第二网元可以向第一 BC 内的至少一个节点上发送编译后的第一 SC 源码 (即第一 SC 的字节码)，并指示该至少一个节点安装该第一 SC。应理解，部署第一 SC 的操作可以是指第一 BC 内的节点安装该第一 SC，不是 BC 内节点的自发自愿行为。另外，上述第一 BC 内的至少一个节点部署第一 SC，可以是指第一 BC 内的全部节点，或者第一 BC 内的部分节点，本申请实施例对此不作具体限定。

换言之，部署第一 SC 的操作可以是由第一 BC 内的部分节点执行，例如可以是由满足部署第一 SC 执行条件的部分节点执行。当然，第一 BC 内对第一 SC 执行第一操作的节点可以由第二网元确定，该具体实现在下文步骤 S602 详细说明，此处不再赘述。也就是说，通过对第一 SC 执行第一操作，可以实现在第一 BC 内对第一 SC 的生命周期的统一管理和控制，以便于实现运营商网络服务的优化。

在一种可能的实现方式中，用于改变第一 SC 在第一 BC 内的状态的操作，包括以下至少一项启动操作，启动操作用于将第一 SC 在第一 BC 内的状态置于初始化状态；或者，冻结操作，冻结操作用于将第一 SC 在第一 BC 内的状态置于不可用状态；或者，解冻操作，解冻操作用于将第一 SC 在第一 BC 内的状态，从不可用状态转换为可用状态。可以理解，第一 SC 是一段可执行代码，进而第一 BC 内的节点安装第一 SC 之后，第一 SC 对应的参数通过初始化设置之后处于可调用状态，如此第一 BC 内的节点可以调用该第一 SC。换言之，启动操作可以是指第一 BC 内安装该第一 SC 的节点将拉起第一 SC。还可以理解，冻结操作可以是指第一 SC 在第一 BC 内处于不可被调用的状态。解冻操作可以是冻结操作的逆操作，即将第一 SC 的不可被调用的状态逆向为可被调用的状态。也就是说，通过用于改变第一 SC 在第一 BC 内的状态的操作，可以灵活改变第一 SC 在第一 BC 的调用状态，进而可以控制第一 BC 内的节点是否可以调用第一 SC，以执行第一 SC 对应的功能，从而可以根据 3GPP 网络内节点动态变化特性，灵活改变第一 SC 对应的功能的执行状态，便于实现 3GPP 网络服务优化。

在一种可能的实现方式中，请求信息包括第一 SC 的指示信息，以及第一操作的指示信息。也就是说，请求信息可以包括指第一 SC 的指示信息和第一操作的指示信息，以使得第二网元可以确定第一网元所期望管理的第一 SC 和期望执行的第一操作。

在一种可能的实现方式中，指示信息包括第一操作的指示信息。可以理解，由于第一 BC 内可能部署一个 SC，因此指示信息可以不包括第一 SC 的指示信息。

在一种可能的实现方式中，指示信息还包括第一 SC 的指示信息。可以理解，第一 BC 内可能承载多个 SC，需要下发第一 SC 的指示信息，以向第一 BC 内的第一节点指示第一 SC。

在一种可能的实现方式中，第一 SC 的指示信息包括：第一 SC 的标识信息，和/或，第一 SC 对应的功能。其中，第一 SC 的标识信息可以包括第一 SC 的标识（identifier，ID），第一 SC 的标识可以是账户地址（也可以称为第一 SC 的合约地址），该账户地址可以是 BC 中的唯一标识。当然，第一 SC 的标识信息可以包括第一 SC 的名称。第一 SC 对应的功能可以是业务 ID，业务 ID 可以用于唯一地表示业务的信息（例如功能和业务类型）。也就是说，可以通过第一 SC 的账户地址和业务 ID，确定第一 SC。

在一种可能的实现方式中，请求信息还包括：第一操作对应的执行条件，和/或，第一 BC 的标识信息。也就是说，请求信息还可以包括第一操作对应的执行条件，以便于第二网元确定需要对第一 SC 执行第一操作的第一 BC 内的节点。进一步的，第一 BC 的标识信息，可以用于辅助第二网元确定与第一 SC 对应的第一 BC。

在一种可能的实现方式中，第一 BC 内的第一节点是根据第一操作对应的执行条件和第一 BC 的标识信息确定的。可以理解，本申请实施例中，第一 BC 内的第一节点可以是第一网元确定的对第一 SC 执行第一操作的 BC 内的节点，例如可以是满足第一操作对应的执行条件的第一 BC 内的节点。当然，在确定第一 BC 内的全部节点仅需要对第一 SC 执行第一操作时，第二网元可以向第一 BC 内的全部节点发送指示信息。

在一种可能的实现方式中，第一操作对应的执行条件包括：执行第一操作需要的第一 BC 内的节点的如下至少一项：能力、运行环境、数量、或者 BC 节点类型。可以理解，以第一操作作为部署操作为例，可以通过执行条件，以使得第一 SC 部署在第一网元期望部署的环境内、或者期望部署的设备类型上。例如，第一网元可能期望第一 SC 部署在第一 BC 内的具有可信执行环境，且非终端设备类型的 BC 节点上。又例如，第一网元可能期望第一 SC 部署在第一 BC 内具有高存储能力和高运算能力的节点上，且期望该节点作为第一 SC 的执行节点等。

在一种可能的实现方式中，能力具体包括以下至少一项：运算能力、存储能力、或者网络连接能力；运行环境具体包括：是否为可信执行环境，和/或，可信执行环境的安全等级；BC 节点类型

具体包括：设备类型。示例性的，BC 节点的运算能力可以是指 BC 节点的运算速度（例如 CPU 频率），或者计算能力等。BC 节点的存储能力可以是指 BC 节点的内存大小、本地存储器大小、或者读写速率（或称为读写带宽）等。BC 节点的网络连接能力可以是指 BC 节点提供的网络连接类型，例如 3GPP 接入、Wi-Fi、蓝牙、或者有线连接。可以理解，可信执行环境(trusted execution environment, TEE)是相对于非可信执行环境(例如富执行环境(rich execution environment, REE))而言的概念，在 TEE 下安装第一 SC，可以减少第一 SC 运行过程中的安全隐患，进而提高第一 SC 运行的安全性。还可以理解，设备类型可以包括：终端设备、RAN 设备、或者 CN 设备等。可以理解，根据 BC 节点的设备类型，可以将第一 SC 安装在第一网元期望运行的设备类型的 BC 节点上。

在一种可能的实现方式中，第一 SC 为注册成功的 SC。可以理解，注册成功的 SC 可以是指经过第二网元验证注册合法性通过的 SC，如此网络内部署的 SC 是经过合法性验证通过后的 SC，进而可以提高安全性。进一步的，注册成功的 SC，也可以方便第二网元管理，第二网元可以根据注册成功的 SC 的注册信息确定该 SC 所部署的 BC、该 SC 对应的功能等。

在一种可能的实现方式中，第一 SC 为未注册的 SC，请求信息还包括第一 SC 的数据，第一操作包括对第一 SC 进行注册。也就是说，第一网元可以通过向第二网元发送请求信息，对第一 SC 进行注册，进而使第一 SC 经过合法性验证，从而提高安全性，以及便于管理 SC。

在一种可能的实现方式中，第一方面提供的方法，还包括：第二网元获取第一 BC 内的第一节点对第一 SC 执行第一操作的执行结果信息，执行结果信息包括：执行成功，或执行失败，或执行错误的类型。可以理解，第二网元在向第一 BC 内的第一节点下发指示信息后，需要获取第一 BC 内的第一节点对第一 SC 的执行情况，以便向第一网元反馈对第一 SC 执行第一操作的执行结果（例如执行错误的类型），以便于第一网元后续第一 SC 的管理和控制。

在一种可能的实现方式中，第二网元获取第一 BC 内的第一节点对第一 SC 执行第一操作的执行结果信息，包括：第一 BC 内的第一节点向第二网元发送执行结果信息；第二网元接收来自第一 BC 内的第一节点的执行结果信息。也就是说，第一 BC 内的第一节点可以主动向第二网元发送执行结果信息，进而第二网元可以获取第一 BC 内的第一节点的执行结果信息。

在一种可能的实现方式中，第一方面提供的方法，还包括：

第二网元向第一网元发送反馈信息，反馈信息包括第一 BC 内的第一节点对第一 SC 执行第一操作的执行结果信息；第一网元接收来自第二网元的反馈信息。也就是说，第一网元可以接收来自第二网元的反馈信息，进而确定对第一 SC 执行第一操作的执行结果，以便于第一网元对第一 SC 进行管理和控制，进而便于时间 3GPP 网络优化。

第二方面，提供一种通信方法，该方法可以由第一网元执行，也可以由第一网元的部件，例如第一网元的处理器、芯片、或芯片系统等执行，还可以由能实现全部或部分第一网元功能的逻辑模块或软件实现。以下以该方法由第一网元执行为例进行说明。该方法包括：第一网元生成请求信息，并向第二网元发送该请求信息。其中，请求信息用于请求对第一网元期望管理的第一智能合约 SC 执行第一操作。第一网元向第二网元发送请求信息，第二网元部署于运营商网络内，第二网元用于管理至少一个 BC，至少一个 BC 包括待部署或已部署第一 SC 的第一 BC。

在一种可能的实现方式中，第二方面提供的方法，还包括：第一网元接收来自第二网元的反馈信息，反馈信息包括第一 BC 内的第一节点对第一 SC 执行第一操作的执行结果信息，执行结果信息包括：执行成功，或执行失败，或执行错误的类型。

第三方面，提供一种通信方法，该方法可以由第二网元执行，也可以由第二网元的部件，例如第一网元的处理器、芯片、或芯片系统等执行，还可以由能实现全部或部分第二网元功能的逻辑模块或软件实现。以下以该方法由第一网元执行为例进行说明。该方法包括：部署于运营商网络内的第二网元接收来自第一网元的请求信息，请求信息用于请求对第一网元期望管理的第一智能合约 SC 执行第一操作；第二网元根据请求信息，向第一区块链 BC 内的第一节点发送指示信息，指示信息用于指示对第一 SC 执行第一操作，第一 BC 为待部署或已部署第一 SC 的 BC。

在一种可能的实现方式中，第三方面提供的方法，还包括：第二网元获取第一 BC 内的第一节点对第一 SC 执行第一操作的执行结果信息，执行结果信息包括：执行成功，或执行失败，或执行错误的类型。

在一种可能的实现方式中，第二网元获取第一 BC 内的节点对第一 SC 执行第一操作的执行结果信息，包括：第二网元接收来自第一 BC 内的第一节点的执行结果信息。

在一种可能的实现方式中，第三方面提供的方法，还包括：第二网元向第一网元发送反馈信息，反馈信息包括第一 BC 内的第一节点对第一 SC 执行第一操作的执行结果信息。

5 结合第二方面或第三方面，在一种可能的实现方式中，请求信息包括第一 SC 的指示信息，以及第一操作的指示信息。

结合第二方面或第三方面，在一种可能的实现方式中，请求信息还包括：第一操作对应的执行条件，和/或，第一 BC 的标识信息，第一 BC 为待部署或已部署第一 SC 的 BC。

10 结合第二方面或第三方面，在一种可能的实现方式中，第一 SC 为未注册的 SC，请求信息还包括第一 SC 的数据，第一操作包括对第一 SC 进行注册。

第四方面，提供一种通信方法，该方法可以由第一区块链 BC 内的第一节点执行，也可以由第一 BC 内的第一节点的部件，例如第一 BC 内的第一节点的处理器、芯片、或芯片系统等执行，还可以由能实现全部或部分第一 BC 内的第一节点功能的逻辑模块或软件实现。以下以该方法由第一 BC 内的第一节点执行为例进行说明。该方法包括：第一 BC 内的第一节点接收来自第二网元的指示信息，指示信息用于指示对第一智能合约 SC 执行第一操作，第一 BC 是待部署或已部署第一 SC 的 BC，第二网元部署于运营商网络内；第一 BC 内的第一节点响应于指示信息，对第一 SC 执行第一操作。

在一种可能的实现方式中，第四方面提供的方法，还包括：

20 第一 BC 内的第一节点向第二网元发送执行结果信息，执行结果信息包括：执行成功，或执行失败，或执行错误的类型。

结合第三方面或第四方面，在一种可能的实现方式中，指示信息包括第一操作的指示信息。

结合第三方面或第四方面，在一种可能的实现方式中，指示信息还包括第一 SC 的指示信息。

结合第二方面~第四方面，在一种可能的实现方式中，第一操作包括：部署或注销第一 SC 的操作，和/或，用于改变第一 SC 在第一 BC 内的状态的操作。

25 结合第二方面~第四方面，在一种可能的实现方式中，用于改变第一 SC 在第一 BC 内的状态的操作，包括：启动操作，启动操作用于将第一 SC 在第一 BC 内的状态置于初始化状态；或者，冻结操作，冻结操作用于将第一 SC 在第一 BC 内的状态置于不可用状态；或者，解冻操作，解冻操作用于将第一 SC 在第一 BC 内的状态，从不可用状态转换为可用状态。

30 结合第二方面~第四方面，在一种可能的实现方式中，第一 SC 的指示信息包括：第一 SC 的标识信息，和/或，第一 SC 对应的功能。

结合第二方面~第四方面，在一种可能的实现方式中，第一 BC 内的第一节点是根据第一操作对应的执行条件和第一 BC 的标识信息确定的。

结合第二方面~第四方面，在一种可能的实现方式中，第一操作对应的执行条件包括：执行第一操作需要的第一 BC 内的节点的如下至少一项：能力、运行环境、数量、或者 BC 节点类型。

35 结合第二方面~第四方面，在一种可能的实现方式中，能力具体包括以下至少一项：运算能力、存储能力、或者网络连接能力；运行环境具体包括：是否为可信执行环境，和/或，可信执行环境的安全等级；BC 节点类型具体包括：设备类型。

结合第二方面~第四方面，在一种可能的实现方式中，第一 SC 为注册成功的 SC。

其中，第二方面~第四方面或其任一实现方式的技术效果可参考上述第一方面，在此不再赘述。

40 第五方面，提供一种通信方法，该方法可以由区块链 BC 内的第一 BC 节点执行，也可以由第一 BC 节点的部件，例如第一 BC 节点的处理器、芯片、或芯片系统等执行，还可以由能实现全部或部分第一 BC 节点功能的逻辑模块或软件实现。以下以该方法由第一 BC 节点执行为例进行说明。该方法包括：BC 内的第一 BC 节点向 BC 内除第一 BC 节点之外的其他 BC 节点发送交易请求，交易请求用于请求对第一 SC 执行第一操作，BC 为待部署或已部署第一 SC 的 BC；第一 BC 节点与其他 BC 节点之间进行交易共识，获取交易请求的交易共识结果，交易共识结果包括交易请求通过，或交易请求失败；第一 BC 节点与其他 BC 节点之间根据交易共识的结果，更新第一 SC 的状态。

45 由于本申请实施例中，第一 BC 节点可以发起交易请求，进而通过 BC 的交易共识机制，确定

是否对第一 SC 执行第一操作，并通过更新第一 SC 的状态，确定各个 BC 节点对第一 SC 执行第一操作的结果，进而部署第一 SC 的 BC 内的多个节点之间，可以通过自治的方式实现对第一 SC 的管理和控制。因此，基于本申请实施例提供的通信方法，可以在去中心化的 3GPP 网络中对 SC 进行管理和控制，以便于实现网络服务的优化。

5 在一种可能的实现方式中，第一操作包括：部署或注销第一 SC 的操作，和/或，用于改变第一 SC 在 BC 内的状态的操作。

在一种可能的实现方式中，用于改变第一 SC 在 BC 内的状态的操作，包括：启动操作，启动操作用于将第一 SC 在 BC 内的状态置于初始化状态；或者，冻结操作，冻结操作用于将第一 SC 在 BC 内的状态置于不可用状态；或者，解冻操作，解冻操作用于将第一 SC 在 BC 内的状态，从不可用状态转换为可用状态。

在一种可能的实现方式中，交易请求包括第一操作的指示信息。

在一种可能的实现方式中，交易请求还包括第一 SC 的指示信息，第一 SC 的指示信息包括：第一 SC 的标识信息，和/或，第一 SC 对应的功能。

15 在一种可能的实现方式中，第一操作对应的执行条件包括：执行第一操作需要的能力信息、环境信息、或者类型信息。

在一种可能的实现方式中，能力信息具体包括以下至少一项：运算能力、存储能力、或者网络连接能力；环境信息具体包括：是否为可信执行环境，和/或，可信执行环境的安全等级；类型信息具体包括：设备类型。

在一种可能的实现方式中，第一 SC 为注册成功的 SC。

20 在一种可能的实现方式中，第五方面提供的方法，还包括：

第一 BC 节点向第二网元发送更新后的第一 SC 的状态，第二网元部署于运营商网络内。

第六方面，提供了一种通信装置用于实现上述各种方法。该通信装置可以为上述任一方面或其任一实现方式中的第一网元，或者包含上述第一网元的装置，或者上述第一网元中包含的装置，比如芯片；或者，该通信装置可以为上述任一方面或其任一实现方式中的第二网元，或者包含上述第二网元的装置，或者上述第二网元中包含的装置，比如芯片；或者，该通信装置可以为上述任一方面或其任一实现方式中的第一区块链 BC 内的第一节点，或者包含上述第一区块链 BC 内的第一节点的装置，或者上述第一区块链 BC 内的第一节点中包含的装置，比如芯片；或者，该通信装置可以为上述任一方面或其任一实现方式中的区块链 BC 内的第一 BC 节点，或者包含上述区块链 BC 内的第一 BC 节点的装置，或者上述区块链 BC 内的第一 BC 节点中包含的装置，比如芯片。

30 所述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。

在一些可能的设计中，该通信装置可以包括处理模块和收发模块。该收发模块，也可以称为收发单元，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。该收发模块可以由收发电路，收发机，收发器或者通信接口构成。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。

35 在一些可能的设计中，收发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。

40 第七方面，提供了一种通信装置，包括：至少一个处理器；所述处理器用于通过逻辑电路和/或通信执行存储器中存储的计算机程序或指令，以使该通信装置执行上述任一方面所述的方法。

一种可能的实现中，该通信装置还包括该存储器。可选地，存储器与处理器集成在一起，或者，存储器可以独立于该处理器。

一种可能的实现中，该存储器独立于该通信装置。

45 一种可能的实现中，该通信装置还包括通信接口，该通信接口用于与该通信装置之外的模块通信。

上述任一方面或其任一实现方式中的第一网元，或者包含上述第一网元的装置，或者上述第一网元中包含的装置，比如芯片；或者，该通信装置可以为上述任一方面或其任一实现方式中的第二

网元，或者包含上述第二网元的装置，或者上述第二网元中包含的装置，比如芯片；或者，该通信装置可以为上述任一方面或其任一实现方式中的第一区块链 BC 内的第一节点，或者包含上述第一区块链 BC 内的第一节点的装置，或者上述第一区块链 BC 内的第一节点中包含的装置，比如芯片；或者，该通信装置可以为上述任一方面或其任一实现方式中的区块链 BC 内的第一 BC 节点，或者包含上述区块链 BC 内的第一 BC 节点的装置，或者上述区块链 BC 内的第一 BC 节点中包含的装置，比如芯片。

第八方面，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计算机程序或指令，当其在通信装置上运行时，使得通信装置可以执行上述任一方面或其任一实现方式所述的方法。

第九方面，提供了一种包含指令的计算机程序产品，当其在通信装置上运行时，使得该通信装置可以执行上述任一方面或其任一实现方式所述的方法。

第十方面，提供了一种通信装置（例如，该通信装置可以是芯片或芯片系统），该通信装置包括处理器，用于实现上述任一方面或其任一实现方式中所涉及的功能。

在一些可能的设计中，该通信装置包括存储器，该存储器，用于保存必要的程序指令和数据。

在一些可能的设计中，该装置是芯片系统时，可以由芯片构成，也可以包含芯片和其他分立器件。

可以理解的是，第六方面至第十方面中任一方面提供的通信装置是芯片时，上述的发送动作/功能可以理解为输出，上述的接收动作/功能可以理解为输入。

其中，第六方面至第十方面中任一种设计方式所带来的技术效果可参见上述第一方面中不同设计方式所带来的技术效果，在此不再赘述。

第十一方面，提供一种通信方法，该通信方法包括：上述第二方面或其任一实现方式所述的方法，以及上述第三方面或其任一实现方式所述的方法。

在一些可能的设计中，该通信方法还包括上述第四方面或其任一实现方式所述的方法。

附图说明

图 1 是本申请实施例提供的一种 3GPP 网络的通信架构示意图；

图 2 是本申请实施例提供的一种去中心化的 3GPP 网络的架构示意图；

图 3 是本申请实施例提供的一种第二网元管理区块链 BC 内智能合约 SC 的示意图；

图 4 是本申请实施例提供的一种通信系统的架构示意图；

图 5 是本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图；

图 6 是本申请实施例提供的一种通信方法流程示意图一；

图 7 是本申请实施例提供的一种通信方法流程示意图二；

图 8 是本申请实施例提供的一种通信装置结构示意图。

具体实施方式

为方便理解本申请实施例提供的技术方案，首先给出本申请相关技术的简要介绍。简要介绍如下：

第一，区块链（block chain，BC）：

如背景技术所述，BC 是一种综合了密码学技术、P2P 网络、分布式数据库等多种技术的分布式账本。其中，BC 技术可以将数据以区块（块）为单位产生和存储，并按照时间顺序组合成链式（链）数据结构。BC 中的所有节点共同参与区块链系统的数据验证、存储和维护。新创建的区块需要得到 BC 内节点的共识确认，并向各节点广播实现全网同步，之后就不能更改或删除。智能合约（smart contract，SC）技术可以利用 BC 的上述特性，将约定好的规则、业务逻辑（或称功能（function））以一段可执行的代码（例如程序代码）的方式部署在 BC 上的一个账户地址，当向该地址发起调用请求（或称交易）时，该调用请求在共识机制的约束下，会在 BC 中被验证并执行该调用请求对应的代码，从而保证了执行结果的确定性和唯一性。换言之，基于 SC 构建的代码可以是一种去中心化应用程序（decentralized application，DAPP）。

在区块链网络中，SC 可以由用户编写、安装和运行在区块链节点（或称 BC 节点）上。传统的区块链系统可以包括用户侧的区块链客户端和网络侧的 BC 节点，SC 可实现为运行在虚拟机或容器

等中的程序。其中，区块链客户端可以是指运行在用户的终端设备上的应用程序，或者用户的终端设备，BC节点可以是终端设备或服务器。一般地，当用户侧触发交易执行时，用户侧的区块链客户端可向BC内的节点发送携带有用户参数的交易请求，调用BC内的节点侧的SC程序（即DAPP），以通过运行DAPP来完成交易。BC节点侧，DAPP能够根据外界输入信息，自动执行预先定义好的功能，并完成BC内部相关状态的转移。执行SC得到的结构体称为一笔交易或一笔交易结构，该结构体可包括状态数据读写集合、合约执行结果、合约执行环境签名等信息。BC内的节点可以向区块链客户端返回该结构体，区块链客户端可将该结构体发送给区块链排序节点，以便区块链排序节点进行后续的交易排序、出块等流程。

应理解，发布（或称部署（deployment））在BC上的SC，实际上是存储在区块链上的可执行代码，该可执行代码可以是指SC的源码编译成的可供虚拟机（或容器、处理器等）执行的字节码（或称机器码）。换言之，在BC中部署SC，可以是指将SC的机器码或源码下发到BC网络中。可以理解，将SC的源码下发到BC网络中，BC节点可以本地对SC的源码进行编译，得到该SC的机器码，并通过SC的机器码执行该SC对应的SC程序。

下面介绍一些SC的部署方案。

第二，互联网（internet）中SC的部署方案：

对于互联网中SC的部署方案，本质是一种开放环境无准入条件的SC部署方式，属于用户的自发自愿行为。在部署SC的过程中，用户可以根据选定的区块链平台的要求和规则编写SC，然后通过区块链客户端进行本地编译得到SC的机器码，并将该SC的机器码作为一个交易发布到对应的区块链系统。上述过程中，区块链平台仅对区块链客户端进行基本的规则审核，比如语法、或编译是否有误等。当该交易被区块链系统的共识机制接受，则该SC部署成功。

应理解，对于SC的发布者（即用户的区块链客户端）而言，整个区块链网络是透明的。换言之，区块链客户端感知不到BC节点。

还应理解，BC节点是否安装部署在BC上的SC，也是用户的自发自愿行为，即BC节点可以自行选择是否安装SC。

第三，联盟链中SC的管理方案：

区别于互联网下开放式无准入条件的SC部署模式，联盟链的部署模式需要得到该区块链联盟成员（consortium members）的许可后才可以将某个SC部署在区块链网络中。但是，联盟链中的合约部署准入条件是针对非联盟成员设计的，对于已经是该联盟成员的子节点，如何在其管理的网络域内部署SC，例如：对网络域中的SC进行生命周期（即从部署到注销）的管理，并没有解决方案。

第四，通信网络服务：

在本申请实施例提供一种去中心化的通信网络，例如可以是去中心化的3GPP网络，该网络可以提供去中心化的3GPP网络服务（还可以称为3GPP网络功能，或3GPP网络服务功能）。其中，在3GPP网络中，功能可以包括网络功能（network function，NF）和业务功能。NF可以包括核心网（core network，CN）对应的功能，例如接入和移动性管理功能（access and mobility management function，AMF）、认证服务功能（authentication server function，AUSF）、会话管理功能（session management function，SMF）、网络开放功能（network exposure function，NEF）网元、网络功能仓储功能（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）、用户面功能（user plane function，UPF）、或者网络切片选择功能（network slice selection function，NSSF）等。业务功能可以包括第三方业务对应的功能，第三方业务例如物联网业务、卫星通信业务、或者云业务等，本申请实施例对此不作具体限定。

在去中心化的3GPP网络（例如包括运营商网络）中，去中心化的3GPP网络服务可以是指将3GPP网络中的功能，以DAPP（即SC）的方式部署在3GPP网络内具有BC能力的节点上。具体地，在3GPP网络内的具有BC能力的节点（例如终端设备、无线接入网（radio access network，RAN）设备、核心网（core network，CN）设备、以及功能网元）上部署账本功能。其中，3GPP网络内位于同一BC内的各个节点，同步BC数据（或称为账本数据），该BC数据包括SC的数据，进而使得上述各个节点部署SC，并在共识机制的约束下，执行SC对应的功能。其中，SC对应的

功能可以包括 3GPP 网络功能，即通过各个节点部署的 SC 提供网络服务。可以理解，由于 BC 去中心化的特性，在共识机制的驱使下，使得单一节点的恶意或错误行为，不会对 SC 最终的执行结果产生影响，进而可以增强 3GPP 网络的健壮性和抵御攻击的能力。

进一步的，由于上述 BC 去中心化的特性，3GPP 网络内的各个节点将不同程度地参与 BC 数据的查询、交易、备份、共识、或者运维等。其中，考虑到 3GPP 网络内的节点具有异构复杂性高，以及高度动态化的特点，为实现 3GPP 网络服务的优化，上述去中心化的 3GPP 网络的具体实现中，需要 3GPP 网络对 SC 进行管理和控制。例如，在 BC 的节点的状态发生变化的情况下，该 BC 内可能需要部署新的 SC，或者对已部署的 SC 的运行状态进行变更（比如将 SC 置于不可用状态，或者从不可用状态转换为可用状态等），进而通过对 BC 内的 SC 进行管理，实现 3GPP 网络服务优化。

对于互联网中 SC 的部署方案，由于部署 SC 和安装 SC 是 BC 节点的自发自愿行为，且对于区块链客户端整体区块链网络是透明的，进而无法实现对 SC 的统一管理，也无法结合 3GPP 网络特有的网络架构和基础设施的情况优化部署 SC，更无法实现 SC 部署过程中功能网元之间的交互和控制。

对于联盟链中的 SC 管理方案，对于 3GPP 网络而言，由于其节点异构的复杂性，以及节点高动态化的特性，在去中心化 3GPP 的场景下，即使该 3GPP 网络已经是某联盟链的成员，仍然需要对 SC 进行管理，以实现 3GPP 网络服务的优化。

基于此，本申请实施例提供一种通信方法，可以在去中心化的 3GPP 网络中对 SC 进行管理和控制。

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描述。

为了便于理解本申请实施例，在介绍本申请实施例之前，先做出以下几点说明。

1、在本申请实施例中，3GPP 网络可以包括运营商网络。其中，3GPP 网络可以包括一个或多个运营商网络。

2、在本申请实施例中，“网元”以及“节点”可以是逻辑实体，或者物理实体。换言之，本申请实施例中，“装置”可以与“网元”替换表述，在此统一说明，以下不再赘述。

3、在本申请实施例中，为便于描述，在涉及编号或索引时，可以从 1 开始连续编号，也可以从 0 开始连续编号，还可以从任意一个参数开始进行编号。

4、“预先定义”、“预先配置”、或“协议约定”，可以通过在设备（例如，第一装置、第二网元、或者第二装置）中预先保存相应的代码、表格或其他可用于指示相关信息的方式来实现，本申请实施例对于其具体的实现方式不做限定。其中，“保存”可以是指，保存在一个或者多个存储器中。

5、本申请实施例中涉及的“协议”可以是指通信领域的标准协议，例如可以包括长期演进（long term evolution, LTE）协议、新无线（new radio, NR）协议以及应用于未来的通信系统（例如 6G 通信系统）中的相关协议，本申请实施例对此不做限定。

6、本申请实施例中，“当……时”、“在……的情况下”、“若”以及“如果”等描述均指在某种客观情况下设备（如，第一装置、第二网元、或者第二装置）会做出相应的处理，并非限定时间，且也不要求设备在实现时一定要判断的动作，也不意味着存在其它限定。

7、本申请实施例中，“向…（第二网元）发送信息”可以理解为该信息的目的端是第二网元，可以包括直接或间接地向第二网元发送信息。“从…（第一网元）接收信息”或“接收来自…（第一网元）的信息”可以理解为该信息的源端是第一装置，可以包括直接或间接地从第一装置接收信息。信息在信息发送的源端和目的端之间可能会被进行必要的处理，例如格式变化等，但目的端可以理解来自源端的有效信息。本申请中类似的表述可以做类似的理解，在此不再赘述。

8、在本申请实施例的描述中，除非另有说明，本申请实施例中的“和/或”表示可以存在三种关系，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。并且，“以下至少一项（个）”或其类似表达，是指的这些项中的任意组合，包括单项（个）或复数项（个）的任意组合。另外，为了便于清楚描述本申请实施例的技术方案，在本申请的实施例中，采用了“第一”、“第二”等字样对功能和作用基本相同的相同项或相似项进行区分。本领域技术人员可以理解“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。同时，在本申请实施例中，“示范性

的”或者“例如”等词用于表示作例子、例证或说明。

本申请实施例可以适用于 LTE 系统或 NR 系统（也可以称之为第五代（5th generation, 5G）系统）、LTE 和 NR 混合组网的系统、车联网（vehicle to everything, V2X）系统、设备到设备（device-to-device, D2D）系统、机器到机器（machine to machine, M2M）通信系统、物联网（internet of thing, IoT）系统（如窄带物联网（narrow band internet of thing, NB-IoT）系统）、6G 系统等 5G 之后演进的系统，以及其他下一代通信系统等。或者，该通信系统还可以是开放式接入网（open radio access network, O-RAN 或 ORAN）、云无线接入网络（cloud RAN, CRAN）、或者无线保真（wireless fidelity, Wi-Fi）系统，不予限制。

此外，本申请实施例描述的通信架构以及业务场景是为了更加清楚的说明本申请实施例的技术方案，并不构成对于本申请实施例提供的技术方案的限定，本领域普通技术人员可知，随着通信架构的演变和新业务场景的出现，本申请实施例提供的技术方案对于类似的技术问题，同样适用。

图 1 是本申请实施例提供的一种 3GPP 网络的通信架构示意图。如图 1 所示，3GPP 网络的通信架构包括：接入网（access network, AN）和核心网（core network, CN），还可以包括：终端设备。

对于终端设备：

在一种可能的实现方式中，本申请实施例中的终端设备，可以是用于实现无线通信功能的设备，例如终端或者可用于终端中的芯片等。其中，终端可以是 5G 网络或者未来演进的公共陆地移动网络（public land mobile network, PLMN）中的用户设备（user equipment, UE）、接入终端、终端单元、终端站、移动站、移动台、远方站、远程终端、移动设备、终端代理或终端装置等。接入终端可以是蜂窝电话、无绳电话、会话启动协议（session initiation protocol, SIP）电话、无线本地环路（wireless local loop, WLL）站、个人数字处理（personal digital assistant, PDA）、具有无线通信功能的手持设备、计算设备或连接到无线调制解调器的其它处理设备、车载设备、可穿戴设备、虚拟现实（virtual reality, VR）终端设备、增强现实（augmented reality, AR）终端设备、工业控制（industrial control）中的无线终端、无人驾驶（self driving）中的无线终端、远程医疗（telemedicine）中的无线终端、智能电网（smart grid）中的无线终端、运输安全（transportation safety）中的无线终端、智慧城市（smart city）中的无线终端、智慧家庭（smart home）中的无线终端等。

对于 AN：

在一种可能的实现方式中，上述 AN 用于实现接入有关的功能，可以为特定区域的授权用户提供入网功能，并能够根据用户的级别，业务需求等确定不同质量的传输链路以传输用户数据。AN 在终端设备与 CN 之间转发控制数据和用户数据。AN 可以包括：无线接入网设备，也可以称为 RAN 设备，或者 RAN 节点。

在一种可能的实现方式中，RAN 设备可以是传输接收点（transmission and reception point, TRP）、基站、分离式基站的拉远射频单元（remote radio unit, RRU）或基带单元（baseband unit, BBU）（也可称为数字单元（digital unit, DU））、宽带网络业务网关（broadband network gateway, BNG），汇聚交换机、非 3GPP 接入设备、中继站或接入点等。网络设备可以是宏基站、微基站或室内站、中继节点或施主节点、或者是 CRAN 场景下的无线控制器。可选地，RAN 设备还可以是服务器、可穿戴设备、车辆或车载设备等。例如，V2X 系统中的 RAN 设备可以为路边单元（road side unit, RSU）。此外，本申请实施例中的 RAN 设备可以是 LTE 中的 eNB 或 eNodeB（evolutional NodeB）、CRAN 场景下的无线控制器、5G 通信系统中的基站（例如下一代节点 B（gNodeB, gNB））、或者未来演进系统（例如 6G 通信系统）中的基站等，在此不作具体限定。

进一步的，在一种可能的实现方式中，在一些部署中，RAN 设备可以包括集中式单元（centralized unit, CU）、DU、CU-控制面（control plane, CP）、CU-用户面（user plane, UP）、或者无线单元（radio unit, RU）。gNB 还可以包括有源天线单元（active antenna unit, AAU）。CU 实现 gNB 的部分功能，DU 实现 gNB 的部分功能，比如，CU 负责处理非实时协议和服务，实现无线资源控制（radio resource control, RRC）信令层和/或分组数据汇聚协议（packet data convergence protocol, PDCP）层的功能。DU 负责处理物理层协议和实时服务，实现无线链路控制

层（radio link control, RLC）层、媒体接入控制（media access control, MAC）层和物理（physical, PHY）层的功能。AAU 实现部分物理层处理功能、射频处理及有源天线的相关功能。由于 RRC 层的信息最终会变成 PHY 层的信息，或者，由 PHY 层的信息转变而来，因而，在这种架构下，高层信令，如 RRC 层信令，也可以认为是由 DU 发送的，或者，由 DU+AAU 发送的。可以理解的是，RAN 设备可以为包括 CU 节点、DU 节点、AAU 节点中一项或多项的设备。此外，可以将 CU 划分为 RAN 中的 RAN 设备，也可以将 CU 划分为 CN 中的 RAN 设备，本申请实施例对此不做限定。

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 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，本申请实施例中以 CU、CU-CP、CU-UP、DU 和 RU 为例进行描述。本申请实施例中的 CU（或 CU-CP、CU-UP）、DU 和 RU 中的任一单元，可以通过软件模块、硬件模块、或者软件模块与硬件模块结合来实现。

对于 CN：

应理解，CN 主要负责维护移动网络的签约数据，为终端设备提供会话管理、移动性管理、策略管理以及安全认证等功能。其中，CN 可以包括网络功能（network function, NF）网元。CN 中的 NF 网元可以部署在一个或多个 CN 设备上，CN 设备可以部署在网络侧，或者云侧，本申请实施例对此不作具体限定。

进一步的，图 1 所示的 NF 网元，可以包括：接入和移动性管理功能（access and mobility management function, AMF）网元、认证服务功能（authentication server function, AUSF）网元、会话管理功能（session management function, SMF）网元、用户面功能（user plane function, UPF）网元、统一数据管理（unified data management, UDM）网元、网络开放功能（network exposure function, NEF）网元、网络功能仓储功能（NF repository function, NRF）、网络切片选择功能（network slice selection function, NSSF）网元、策略控制功能（policy control function, PCF）网元、以及应用功能（application function, AF）等控制面功能，上述网元可以采用服务化接口进行交互。比如，AUSF 网元对外提供的服务化接口为 Nausf；AMF 网元对外提供的服务化接口为 Namf；SMF 网元对外提供的服务化接口为 Nsmf；NSSF 网元对外提供的服务化接口为 Nnssf；NEF 网元对外提供的服务化接口为 Nnef；NRF 网元对外提供的服务化接口为 Nnrf；PCF 网元对外提供的服务化接口为 Npcf；UDM 网元对外提供的服务化接口为 Nudm；AF 网元对外提供的服务化接口为 Naf。

其中，AMF 网元主要负责移动性管理和接入管理。其中，AMF 网元可以通过 N1 接口接收来自终端设备的非接入层（non-access stratum, NAS）消息（包括移动管理（mobility management, MM）信令和会话管理（session management, SM）信令）和来自 RAN 设备的相关信令（例如，与 AMF 交互的基站粒度的 N2 信令），完成用户的注册流程和 SM 信令的转发以及移动性管理。

AUSF 网元可用于支持 3GPP 接入和非 3GPP 接入（例如无线局域网（wireless local area network, WLAN）接入、或者卫星接入等）的认证。其中，AUSF 网元可以用于鉴权服务、产生密钥实现对终端设备的双向鉴权。例如，在 AMF 网元与终端设备之间的主认证和密钥协商过程中，AUSF 网元可以完成对终端设备的鉴权。

SMF 网元主要用于移动网络中的会话管理，例如负责用户面网元选择，用户面网元重定向，因特网协议（internet protocol, IP）地址分配，承载的建立、修改和释放以及服务质量（quality of service, QoS）控制等。

UPF 网元用于分组路由和转发，用户面数据的 QoS 处理等。

UDM 网元，用于处理用户标识、接入鉴权、服务网元的注册、或移动性管理等。

NEF 网元，主要提供的服务，使得 3GPP 网络能够安全地向第三方的业务提供者应用功能网元提供网络业务能力。

NRF 网元，可以提供注册功能，例如支持服务发现功能，即从 NF 网元接收 NF 发现请求，并将发现的 NF 的信息提供给该 NF 网元。

NSSF 网元，用于为终端设备选择网络切片等。

PCF 网元，包含用户签约数据管理功能、策略控制功能、计费策略控制功能、QoS 控制等，用于指导网络行为的统一策略框架，为控制面功能网元（例如 AMF 网元等）提供策略规则信息等。

AF 网元，主要用于向 3GPP 网络提供应用层信息。其中，AF 网元例如可以包括业务能力服务器（services capability server, SCS）或者应用服务器（application server, AS）。

5 应理解，图 1 仅是示例性给出了 5G 网络中网元或实体的一些举例，该 5G 网络还可以包括网络数据分析功能（network data analytics function, NWDAF）等一些图 1 未示意出的网元或实体，5G 之后演进的网络中，还可以包括其他的网络功能，比如，人工智能（artificial intelligence, AI），计算，感知相关的功能。另外，上述网元的名称在 5G 之后演进的网络中可能发生变化，本申请不限定。

10 进一步的，如图 1 所示，终端设备通过 RAN 设备接入 CN，终端设备可以通过 N1 接口（简称 N1）与 AMF 网元通信；RAN 设备通过 N2 接口（简称 N2）与 AMF 网元通信；RAN 设备通过 N3 接口（简称 N3）与 UPF 网元通信；SMF 网元通过 N4 接口（简称 N4）与 UPF 网元通信；不同 UPF 网元之间通过 N9 接口（简称 N9）通信；UPF 网元通过 N6 接口（简称 N6）接入数据网络（data network, DN）。

15 应理解，如上述关于 AUSF 网元的描述，终端设备接入 CN 可以包括 3GPP 接入和非 3GPP 接入。其中，终端设备通过 3GPP 接入技术接入 CN 时，是通过 RAN 设备接入 CN；终端通过 non-3GPP 接入技术接入 CN 时，是通过非 3GPP 接入网关（non-3GPP gateway, N3G-GW）接入 CN。

可以理解，本申请实施例中，对于通过 RAN 设备接入 CN 的终端设备，可以称为 3GPP 终端设备；对于通过 N3G-GW 接入 CN 的终端设备可以称为非 3GPP 终端设备，在此统一说明，以下不再赘述。

20 进一步的，上述图 1 中的终端设备可以是多个终端设备。其中，该多个终端设备可以组成个人物联网（personal IoT network, PIN）。PIN 是一种多节点的组织方式，通常包括成员节点、管理节点、以及网关节点。进一步的，管理节点和网关节点可以由一个成员节点担任。成员节点之间可以通过非 3GPP 接入技术进行通信，成员节点与 CN 之间可以通过网关节点进行通信。该网关节点可以具备 3GPP 接入能力。例如成员节点可以是上述非 3GPP 终端设备，网关节点可以是上述 N3G-GW。

或者，为提高距离较近的终端设备之间的通信效率，上述多个终端设备之间可以采用短距离直连通信的方式交换数据，比如通过邻近业务（Proximity-based services, ProSe）模式交换数据。其中，ProSe 模式可以是指终端设备之间直接进行数据交换，或者通过上述 N3G-GW 进行数据交换。

30 下面基于上述 3GPP 网络的通信架构，以及 SC 的部署方式，介绍去中心化的 3GPP 网络的架构。

在本申请实施例中，去中心化的 3GPP 网络可以包括去中心化的 3GPP 网络服务（还可以称为 3GPP 网络功能，或 3GPP 网络服务功能）。其中，在 3GPP 网络中，3GPP 功能可以包括 NF 和业务功能。NF 可以包括 CN 对应的功能，例如 AMF、AUSF、SMF、NEF、NRF、PCF、UDM、AF、UPF、或者 NSSF 等。业务功能可以包括第三方业务对应的功能，第三方业务例如物联网业务、卫星通信业务、或者云业务等，本申请实施例对此不作具体限定。

进一步的，在去中心化的 3GPP 网络中，去中心化的 3GPP 网络服务可以是指将 3GPP 网络中的功能，以 DAPP（即 SC）的方式部署在 3GPP 网络内具有 BC 能力的节点上。

40 BC 是一种分布式账本技术，可以在 3GPP 网络内的具有 BC 能力的节点（例如终端设备、RAN 设备、CN 设备、以及功能网元）上部署账本功能。其中，3GPP 网络内位于同一 BC 内的各个节点，同步 BC 数据（或称为账本数据），该 BC 数据包括 SC 的数据，进而使得上述各个节点部署 SC，并在共识机制的约束下，执行 SC 对应的功能，SC 对应的功能可以包括 3GPP 网络功能，即通过各个节点部署的 SC 提供网络服务。可以理解，由于 BC 去中心化的特性，在共识机制的驱使下，使得单一节点的恶意或错误行为，不会对 SC 最终的执行结果产生影响，进而可以增强 3GPP 网络的健壮性和抵御攻击的能力。

45 图 2 是本申请实施例提供的一种去中心化的 3GPP 网络的架构示意图。如图 2 所示的，该 3GPP 网络的架构可以包括：第二网元以及该第二网元管理的至少一个 BC。其中，第二网元具有管理功

能, 该管理功能用于对该至少一个BC进行管理和控制, 例如SC的生命周期管理, 包括部署、或者注销等。至少一个BC是3GPP网络内的BC, 即至少一个BC中的每个BC内的节点的设备类型可以包括: 上述终端设备、RAN设备、或者CN设备。

可以理解, BC内的节点还可以包括独立节点(independent node, INN)。其中, INN可以是指具有BC能力, 但不参与终端设备和/或RAN设备的无线通信服务的节点, 例如边缘计算(edge computing, EC)节点。

进一步的, 上述RAN和CN是3GPP网络(即运营商网络)中的基础设施, 可以联合提供3GPP功能, 例如上述NF、业务功能, 或者RAN提供的入网和数据传输功能等。换言之, 在去中心化的3GPP网络中, 上述3GPP功能由SC实现。例如, 如图2所示, 上述NF可以由网络功能-智能合约(NF-SC)实现, 上述业务功能可以由业务功能-智能合约实现, 进而上述NF-SC、业务功能-智能合约可以部署在上述至少一个BC中的每个BC中。

示例性的, 如图2所示, 至少一个BC可以包括BC#1~BC#n, BC#1~BC#n中的每个BC部署的SC不同。其中, BC#1可以部署两个NF-SC, 即AMF-SC和AUSF-SC。BC#2可以部署UDM-SC和NRF-SC。BC#3可以部署SMF-SC和NEF-SC。BC#n可以部署AF-SC和业务功能-智能合约。当然, BC#1~BC#n中的每个BC内的节点不完全相同, 例如3GPP网络内的某个节点可以同时是BC#1和BC#3内的成员。也就是说, 本申请实施例中, 3GPP网络内的节点可以同时加入多个BC。

应理解, 上述图2所示的BC部署SC的方式仅是示例, 例如随着网络演变, 不同的BC部署的SC可以至少部分相同, 本申请实施例对此不作具体限定。

在一种可能的实现方式中, 第二网元可以是CN网元。其中, 第二网元可以是管理面网元, 或者第二网元可以是控制面网元。可以理解, 第二网元可以是CN中新增加的网元, 例如账本锚定功能(ledger anchor function, LAF)网元。

可选地, 第二网元可以是单独部署的CN网元。或者, 第二网元可以与上述CN网元叠加部署, 例如, 第二网元具有的管理功能可以与上述AMF网元叠加部署。

可选地, 上述第二网元可以独立于BC之外, 例如, 第二网元可以是3GPP网络内未加入任何BC的网元。或者, 上述第二网元可以是BC内的节点, 该BC部署的SC对应的功能为上述第二网元具有的管理功能。也就是说, 上述第二网元具有的管理功能可以由SC实现, 进而采用去中心化的方式提供上述管理功能。

还应理解, 本申请实施例中, 3GPP网络可以包括一个或多个运营商网络, 进而上述第二网元可以是管理一个或多个运营商网络内的BC。也就是说, 上述第二网元可以跨运营商网络管理BC。

可以理解, 第二网元可以部署在CN侧, 也可以部署在RAN侧。例如, 第二网元可以部署在O-DU、O-CU、O-RU、或者O-RAN的智能控制器(O-RAN intelligent controller)等, 本申请实施例对此不作具体限定。

还可以理解, 本申请实施例中, 第二网元仅是示例性的表述, 还可以替换表述为BC网元、BC控制网元、BC管理和控制网元、SC网元、SC控制网元、SC管理和控制网元、或者BC管理控制器等。

图3是本申请实施例提供的一种第二网元管理BC内SC的示意图。如图3所示, 第二网元管理的BC分别为: BC#a、BC#b、以及BC#c, BC内的现有节点包括: 节点#1~节点#n。其中, 节点#2位于BC#a和BC#b内, 节点#3位于BC#b和BC#c内, 节点#1位于BC#a内。第二网元可以根据第一网元(或称第一节点)请求针对SC的操作, 指示BC内节点针对SC执行该操作。例如, 第二网元可以响应于第一网元的请求信息, 例如请求信息可以请求: 在BC#a部署SC#1, 在BC#b部署SC#2, 以及在BC#c部署SC#3, 进而指示BC#a内的节点部署SC#1、BC#b内的节点部署SC#2, BC#c内的节点部署SC#3。

应理解, 如前序“区块链”所述, SC是一段可执行的代码, 进而第二网元对SC管理, 可以是同部署该SC的BC中的节点执行相应的管理操作来实现的。

其中, 第一网元可以是AF网元, 或者操作、管理和维护(operation administration and maintenance, OAM), 或者其他的网元。例如, 如果第一网元是AF网元, 第一网元可以通过NEF网元与第二网元通信。又例如, 如果第一网元是OAM, 第一网元可以通过NRF与第二网元通信。

又例如，第一网元可以预配置用于与第二网元交互的信息，例如标识或地址信息等。

在本申请实施例中，第一网元可以通过接入 3GPP 网络，获取第二网元的相关信息（例如第二网元的地址，或者第二网元的标识等）；或者，第二网元可以通过其他网元（例如 UDM 网元）感知到第一网元，进而与第一网元建立通信连接。换言之，第一网元与第二网元之间可以进行信息交互。

进一步的，第一网元可以部署在 CN 侧、RAN 侧、或者终端侧（例如 3GPP 终端，或非 3GPP 终端），本申请实施例对此不作具体限定。

可选地，第一网元可以是 BC 内的节点，该 BC 可以部署有 NF-SC，也可以未部署 NF-SC，本申请实施例对此不作具体限定。

可以理解，第一网元还可以称为网络管理面、业务、合约管理者、SC 管理网元、链管理者、链管理网元、BC 管理者等，本申请实施例对此不作具体限定。

应理解，由于 3GPP 网络节点高度动态变化的特性，对于第一网元与 BC 内节点之间，可以存在以下至少一种情况：

情况 1：第一网元可能无法感知 BC 内的节点，即 BC 内的节点对于第一网元是透明的；

情况 2：第一网元可以感知到部分 BC 内的至少部分 BC 节点，且可以与该部分 BC 内的节点建立通信连接，例如，第一网元可能部署在某一 BC 内的某一个节点，第一网元可以通过该节点，与 BC 内除该节点之外的其他 BC 内的节点，建立通信连接；

情况 3：第一网元可以感知 BC 内的至少部分 BC 节点，但无法与 BC 内的节点通信。例如，第一网元可以感知到 BC 内的节点，但无法获得该节点对应的标识或地址信息等，进而第一网元无法与 BC 内的节点通信。

例如，对于图 2 所示的去中心化的 3GPP 网络，该 3GPP 网络已经构建了多个 BC，若第一网元为终端设备，则第一网元可以先接入 RAN，之后通过部署有 AMF-SC 的 BC#1 接入 3GPP 网络。

可以理解，若 3GPP 网络不存在部署有 AMF-SC 的 BC，则可以沿用 3GPP 网络中的 AMF 网元接入 3GPP 网络。类似地，RAN 设备以及核心网设备接入 3GPP 网络，也可以通过部署有相应 NF-SC 的 BC 接入 3GPP 网络，或者沿用 3GPP 网络中相应的网元接入 3GPP 网络。

应理解，5G 之后演进的网络中，上述第一网元和第二网元的名称在 5G 之后演进的网络中可能发生变化，本申请不作限定。

如图 4 所示，为本申请实施例提供的通信方法所适用的一种通信系统的架构示意图，该通信系统可以包括第一网元和第二网元。其中，第一网元或第二网元可以是逻辑实体，也可以是物理实体。例如，第一网元或第二网元可以是终端设备或终端设备的芯片。又例如，第一网元或第二网元可以是 RAN 设备或 RAN 设备的芯片。再例如，第一网元或第二网元可以是 CN 设备或 CN 设备的芯片，本申请实施例对此不作具体限定。

在一种可能的实现方式中，第一网元生成请求信息，并向第二网元发送请求信息。其中，请求信息用于请求对第一网元期望管理的第一 SC 执行第一操作，第二网元部署于运营商网络内，第二网元用于管理至少一个 BC，该至少一个 BC 包括待部署或一部署第一 SC 的第一 BC。

由于本申请实施例中，第一网元可以通过向第二网元发送请求信息，请求对第一网元期望管理的第一 SC 执行第一操作，进而使得第二网元根据请求信息，对部署第一 SC 的第一 BC 进行管理，以使得第一 BC 内的节点对第一 SC 执行第一操作。即，对于第一网元而言，第一网元可以在不感知部署第一 BC 内的节点，或者无法与该第一 BC 内的节点建立通信连接的情况下，通过第二网元与第一的 BC 节点之间的交互，以实现对第一 SC 的管理和控制。因此，基于本申请实施例提供的通信方法，可以在去中心化的 3GPP 网络中对 SC 进行管理和控制，以便于实现网络服务的优化。

上述方案的具体实现将在下述实施例中详细阐述，在此不再赘述。

在另一种可能的实现方式中，第一 BC 节点向 BC 内除第一 BC 节点之外的其他 BC 节点发送交易请求，交易请求用于请求对第一 SC 执行第一操作；第一 BC 节点与其他节点之间进行交易共识，获取交易请求的交易共识结果；第一 BC 节点与所述其他 BC 节点之间根据交易共识的结果，更新第一 SC 的状态。其中，BC 为待部署或已部署第一 SC 的 BC。交易共识结果包括交易请求通过，或交易请求失败。

由于本申请实施例中，第一 BC 节点可以发起交易请求，进而通过 BC 的交易共识机制，确定是否对第一 SC 执行第一操作，并通过更新第一 SC 的状态，确定各个 BC 节点对第一 SC 执行第一操作的结果，进而部署第一 SC 的 BC 内的多个节点之间，可以通过自治的方式实现对第一 SC 的管理和控制。因此，基于本申请实施例提供的通信方法，可以在去中心化的 3GPP 网络中对 SC 进行管理和控制，以便于实现网络服务的优化。

可以理解，图 4 所示的通信系统中包括的装置或网元只是示例性的描述，并不对本申请实施例构成限定。事实上，图 4 所示的通信系统中，第一网元的数量可以是一个或多个，第二网元的数量可以是第一或多个。进一步的，图 4 所述的通信系统中，还可以包含其他与图中示意的装置或网元具有交互关系的装置或网元，例如 BC 内的第一节点，该 BC 部署第一 SC 这里不作具体限定。

在一种可能的实现方式中，本申请实施例中的第一网元、第二网元、以及 BC 内的第一节点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，本申请实施例对此不作具体限定。

在一种可能的实现方式中，本申请实施例中的第一网元、第二网元、以及 BC 内的第一节点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，本申请实施例对此不作具体限定。可以理解的是，上述功能既可以是硬件设备中的网络元件，也可以是在专用硬件上运行的软件功能，或者是硬件与软件的结合，或者是平台（例如，云平台）上实例化的虚拟化功能。

例如，本申请实施例中的第一网元、第二网元、或者 BC 内的第一节点的相关功能可以通过图 5 中的通信装置 500 来实现。图 5 所示为本申请实施例提供的通信装置 500 的结构示意图。该通信装置 500 包括一个或多个处理器 501，通信线路 502，以及至少一个通信接口（图 5 中仅是示例性的以包括通信接口 504，以及一个处理器 501 为例进行说明），还可以包括存储器 503。

处理器 501 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 502 可包括一通路，用于连接不同组件之间。

通信接口 504，可以是收发模块用于与其他设备或通信网络通信，如以太网，RAN，WLAN 等。例如，收发模块可以是收发器、收发机一类的装置。在一种可能的实现方式中，通信接口 504 也可以是位于处理器 501 内的收发电路，用以实现处理器的信号输入和信号输出。

存储器 503 可以是具有存储功能的装置。例如可以是只读存储器（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 502 与处理器相连接。存储器也可以和处理器集成在一起。

其中，存储器 503 用于存储执行本申请方案的计算机执行指令，并由处理器 501 来控制执行。处理器 501 用于执行存储器 503 中存储的计算机执行指令，从而实现本申请实施例中提供的通信方法。

或者，本申请实施例中，也可以是处理器 501 执行本申请下述实施例提供的通信方法的处理相关的功能，通信接口 504 负责与其他设备或通信网络通信，本申请实施例对此不作具体限定。

在一种可能的实现方式中，本申请实施例中的存储器 503 还可以用于存储下述实施例中所描述的信息或参数，例如上述请求信息、第一反馈信息、以及第一 SC 的数据等。

本申请实施例中的计算机执行指令也可以称之为应用程序代码，本申请实施例对此不作具体限定。

在具体实现中，作为一种实施例，处理器 501 可以包括一个或多个 CPU，例如图 5 中的 CPU0 和 CPU1。

在具体实现中，作为一种实施例，通信装置 500 可以包括多个处理器，例如图 5 中的处理器 501 和处理器 507。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。

5 在具体实现中，作为一种实施例，通信装置 500 还可以包括输出设备 505 和输入设备 506。输出设备 505 和处理器 501 通信，可以以多种方式来显示信息。

上述的通信装置 500 可以是一个通用装置或者是一个专用装置。例如通信装置 500 可以是上述任意可能的终端设备或网络设备，或，终端设备或网络设备中的装置。

下面将结合图 6，对本申请实施例提供的通信方法进行展开说明。

10 应理解，本申请下述实施例中各个设备之间的信息名字或信息中各参数的名字等只是一个示例，具体实现中也可以是其他的名字，本申请实施例对此不作具体限定。

以图 6 所示的第一网元、管理网元、以及 BC 内的第一节点交互为例，如图 6 所示，为本申请实施例提供的一种通信方法，包括如下步骤：

15 步骤 S601、第一网元向部署于运营商网络内的第二网元发送请求信息。其中，请求信息用于请求对第一网元期望管理的第一 SC 执行第一操作。

步骤 S602、第二网元根据请求信息，向第一 BC 内的第一节点发送指示信息。其中，指示信息用于指示对第一 SC 执行第一操作，第一 BC 为待部署或已部署第一 SC 的 BC。

步骤 S603、第一 BC 内的第一节点响应于指示信息，对第一 SC 执行第一操作。

下面分别对上述步骤 S601~S603 进行详细说明。

20 对于步骤 S601：

应理解，前述图 2~图 4 的相关说明，第一网元可以是 AF 网元，或 OAM，或者其他网元。第二网元可以是管理 BC 的网元，具体可以参见前述图 2~图 4 中的相关说明，此处不再赘述。

25 可以理解，第二网元的地址信息或者标识可以是配置的或者预配置的。例如，在第一网元接入 3GPP 网络时，3GPP 网络内的网元可以将第二网元的地址信息或者标识配置给第一网元，进而第一网元可以通过第二网元的地址信息或者标识，与第二网元建立通信连接，即第一网元可以与第二网元交互，进而向第二网元发送请求信息。又例如，第一网元可以从其他网元（例如 NEF 网元，或 NRF 网元）获取第二网元的地址信息或标识，进而第一网元可以根据该地址信息或标识与第二网元交互。

30 一种可能的实现方式中，第二网元的地址信息可以是互联网协议地址（internet protocol, IP）地址，第二网元的标识可以包括：全限定域名（fully qualified domain name, FQDN），和/或，统一资源标识符（uniform resource identifier, URI）。可以理解，第二网元的地址信息也可以是其他的地址信息，第二网元的标识也可以是其他标识，本申请实施例对此不作具体限定。

35 应理解，如前述图 3 关于第一网元的相关描述，考虑到情况 1 和情况 3，第一网元无法与 BC 内的节点通信，即 BC 以及 BC 内的节点相对于第一网元是透明，第一网元可以通过向第二网元发送请求信息，请求第二网元对第一 SC 通过第二网元与 BC 内的节点之间的交互，使得 BC 内的第一节点对第一 SC 执行第一操作，进而实现对第一 SC 的管理和控制。

还应理解，对于情况 2，第一网元也可以通过第二网元与 BC 内的节点之间的交互，使得 BC 内的第一节点对第一 SC 执行第一操作，进而实现对第一 SC 的管理和控制，本申请实施例对此不作限定。

40 可以理解，第一网元可以根据业务需求发送请求信息，例如第一网元可以是 AF，第一网元可以基于业务需求生成新的 SC，并部署该新的 SC。又例如，第一网元可以是 OAM，第一网元可以根据业务需求改变已部署的 SC 的状态，例如冻结、解冻、或者注销，进而对 3GPP 网络内部署的 SC 进行管理，从而实现 3GPP 网络服务的优化。

下面分别介绍步骤 S601 中的第一操作和第一 SC。

45 1、第一操作

应理解，本申请实施例中，第一操作可以用于对第一 SC 进行生命周期管理，例如从 SC 的部署、改变 SC 在 BC 上的运行状态、以及 SC 的注销等。

在一种可能的实现方式中，第一操作包括：部署或注销第一 SC 的操作，和/或，用于改变第一 SC 在第一 BC 内的状态的操作。可以理解，如前述“区块链”所述，SC 是一段可执行代码，进而可以通过第一 BC 内的节点执行上述第一操作。

进一步的，部署第一 SC 的操作可以是指将第一 SC 部署在特定链上，即部署到第一 BC 上，进而可以使得第一 BC 内的节点执行第一 SC 对应的功能。注销第一 SC 的操作可以是指从第一 BC 上卸载第一 SC，进而 BC 内的节点无法再次对第一 SC 发起任何操作。用于改变第一 SC 在第一 BC 内的状态的操作，可以是指改变第一 SC 在第一 BC 内的调用状态，例如第一 BC 内的节点是否可以调用第一 SC 执行相应的交易。

例如，对于部署第一 SC 操作可以是指，第二网元可以将第一 SC 的源码下发到第一 BC 内的至少一个节点上，并指示该至少一个节点进行编译；或者，第二网元可以向第一 BC 内的至少一个节点上发送编译后的第一 SC 源码（即第一 SC 的字节码），并指示该至少一个节点安装该第一 SC。

应理解，上述部署第一 SC 的操作，与前序“互联网（internet）中 SC 的部署方案”中的区别在于，部署第一 SC 的操作可以是指第一 BC 内的节点安装该第一 SC，不是 BC 内节点的自发自愿行为。另外，上述第一 BC 内的至少一个节点部署第一 SC，可以是指第一 BC 内的全部节点，或者第一 BC 内的部分节点，本申请实施例对此不作具体限定。换言之，部署第一 SC 的操作可以由第一 BC 内的部分节点执行，例如可以由满足部署第一 SC 执行条件的部分节点执行。当然，第一 BC 内对第一 SC 执行第一操作的节点可以由第二网元确定，该具体实现在下文步骤 S602 详细说明，此处不再赘述。

也就是说，通过对第一 SC 执行第一操作，可以实现在第一 BC 内对第一 SC 的生命周期的统一管理和控制，以便于实现运营商网络服务的优化。

在一种可能的实现方式中，用于改变第一 SC 在第一 BC 内的状态的操作，包括以下至少一项：
启动操作，启动操作用于将第一 SC 在第一 BC 内的状态置于初始化状态；
或者，冻结（frozen）操作，冻结操作用于将第一 SC 在第一 BC 内的状态置于不可用状态；
或者，解冻操作，解冻操作用于将第一 SC 在第一 BC 内的状态，从不可用状态转换为可用状态。

可以理解，第一 SC 是一段可执行代码，进而第一 BC 内的节点安装第一 SC 之后，第一 SC 对应的参数通过初始化设置之后处于可调用状态，如此第一 BC 内的节点可以调用该第一 SC。换言之，启动操作可以是指第一 BC 内安装该第一 SC 的节点将拉起第一 SC。

还可以理解，冻结操作可以是指第一 SC 在第一 BC 内处于不可被调用的状态。解冻操作可以是冻结操作的逆操作，即将第一 SC 的不可被调用的状态逆向为可被调用的状态。

也就是说，通过用于改变第一 SC 在第一 BC 内的状态的操作，可以灵活改变第一 SC 在第一 BC 的调用状态，进而可以控制第一 BC 内的节点是否可以调用第一 SC，以执行第一 SC 对应的功能，从而可以根据 3GPP 网络内节点动态变化特性，灵活改变第一 SC 对应的功能的执行状态，便于实现 3GPP 网络服务优化。

可以理解，第一操作还可以包括在指定的时间或时间段执行上述操作。例如，在第一 SC 部署成功后，第一网元根据业务需求，预计第一 SC 可以在第一时刻需要冻结，例如第一 SC 与其他 SC 的执行出现冲突，或者第一 SC 可以在该时刻应处于不可调用状态等，第一网元可以通过请求信息，请求在第一时刻对第一 SC 执行冻结操作。

可以理解，本申请实施例中，SC 生命周期的管理和控制所对应的操作，除了上述部署操作、启动操作、冻结操作、解冻操作、以及注销操作之外，还可以包括注册操作、以及更新操作，具体参见下文第一 SC 中的相关描述，不再赘述。

2、第一 SC

应理解，第一 SC 为第一网元期望管理的 SC，第一网元可以根据业务需求确定第一 SC，或者生成第一 SC。第一 SC 根据是否部署，可以分为已部署和未部署。其中，对于已经部署第一 SC 的情况下，第一操作例如可以是注销第一 SC 的操作，或者冻结操作。或者，第一操作包括冻结操作和注销第一 SC 的操作。在第一 SC 处于冻结状态的情况下，第一操作可以是解冻操作。

可以理解，本申请实施例中，第一 SC 可以是一个或多个 SC。其中，请求信息可以用于请求对

多个第一 SC 中的每个第一 SC 执行第一操作；或者，多个第一 SC 中的每个第一 SC 执行第一操作之间可以相同或不同。也就是说，第一网元可以请求对多个第一 SC 执行相同的第一操作，或者可以请求不同的第一 SC 执行不同的第一操作。例如，多个第一 SC 包括第一 SC#1 和第一 SC#2，第一 SC#1 执行第一操作#1，第一 SC#2 执行第一操作#2，第一操作#1 可以是冻结操作，第一操作#2 可以是部署操作。

在一种可能的实现方式中，第一 SC 为注册成功的 SC。可以理解，注册成功的 SC 可以是指经过第二网元验证注册合法性通过的 SC，如此网络内部署的 SC 是经过合法性验证通过后的 SC，进而可以提高安全性。进一步的，注册成功的 SC，也可以方便第二网元管理，第二网元可以根据注册成功的 SC 的注册信息确定该 SC 所部署的 BC、该 SC 对应的功能等。

应理解，第一网元注册第一 SC 可以不通过请求信息所对应的 SC 管理流程实现，例如第一网元可以通过 SC 的注册流程实现。其中，注册流程可以包括：第一网元向第二网元发送请求，以请求注册 SC，该请求包括 SC 的源码；第二网元验证 SC 的源码的合法性，向第一网元发送注册反馈信息，以告知第一网元 SC 是否注册成功。当然，第一网元也可以向其他网元发送 SC 的注册请求，例如注册网元，本申请实施例对此不作具体限定。

在一种可能的实现方式中，第一 SC 为未注册的 SC，请求信息还包括第一 SC 的数据，第一操作包括对第一 SC 进行注册。也就是说，第一网元可以通过向第二网元发送请求信息，对第一 SC 进行注册，进而使第一 SC 经过合法性验证，从而提高安全性，以及便于管理 SC。

可选地，更新操作可以是指：将更新前的 SC 注销，之后执行部署更新后的 SC 的操作。或者，更新操作可以是指：将更新前的 SC 注销，之后执行部署更新后的 SC 的操作，以及对更新后的 SC 执行启动操作。可以理解，由于 BC 中的 SC 具有不可更改的特性，因此更新相当于将原来的 SC 冻结注销，之后重新安装新的 SC。

下面介绍请求信息。

在一种可能的实现方式中，请求信息包括第一 SC 的指示信息，以及第一操作的指示信息。可以理解，第一 SC 的指示信息用于除第一网元之外的其他网元确定第一 SC，第一操作的指示信息可以用于除第一网元之外的其他网元确定第一操作。

也就是说，请求信息可以包括指第一 SC 的指示信息和第一操作的指示信息，以使得第二网元可以确定第一网元所期望管理的第一 SC 和期望执行的第一操作。

对于上述第一 SC 的指示信息：

在一种可能的实现方式中，第一 SC 的指示信息包括：第一 SC 的标识信息，和/或，第一 SC 对应的功能。其中，第一 SC 的标识信息可以包括第一 SC 的标识（identifier，ID），第一 SC 的标识可以是账户地址（也可以称为第一 SC 的合约地址），该账户地址可以是 BC 中的唯一标识。当然，第一 SC 的标识信息可以包括第一 SC 的名称。第一 SC 对应的功能可以是业务 ID，业务 ID 可以用于唯一地表示业务的信息（例如功能和业务类型）。

也就是说，可以通过第一 SC 的账户地址和业务 ID，确定第一 SC。

可以理解，第一 SC 对应的功能可以是一个或多个，比如第一 SC 可以对应 NF#1，或者第一 SC 可以对应的功能包括：NF#1 和 NF#2。当第一 SC 对应的功能为多个的情况下，也可以通过多个业务 ID 来是第一 SC。

对于上述第一操作的指示信息：

在一种可能的实现方式中，第一操作的指示信息可以是指第一操作的标识。例如，网络可以预定义 SC 的管理和/或控制的操作的标识，该表示可以唯一地表示操作的内容。例如，部署操作对应 ID#1、启动操作对应 ID#2、冻结操作对应 ID#3、解冻操作对应 ID#4、注销操作对应的 ID#5、注册操作对应的 ID#6、更新操作对应操作#7。应理解，以上仅是示例，ID 还可以是其他的形式，比如可以使用符号 A、B、或者 C 等表示，本申请实施例对此不作具体限定。

可以理解，本申请实施例中，第一操作可以包括上述多个操作中的至少一个，例如第一操作包括部署操作和启动操作，进而第一操作的指示信息可以是：部署操作的标识，以及启动操作的标识。

在一种可能的实现方式中，请求信息还包括：第一操作对应的执行条件，和/或，第一 BC 的标识信息。也就是说，请求信息还可以包括第一操作对应的执行条件，以便于第二网元确定需要对第

一 SC 执行第一操作的第一 BC 内的节点。进一步的，第一 BC 的标识信息，可以用于辅助第二网元确定与第一 SC 对应的第一 BC。

例如，对于第一 SC 的部署，第一网元可能期望第一 SC 部署在具有可信执行环境的 BC 节点内，进而请求信息可以包括第一操作对应的执行条件。

5 可以理解，在第一操作需要第一 BC 内的节点全部执行的情况下，请求信息可以不包括第一操作对应的执行条件。或者，第一操作的执行条件是预设的，请求信息可以不包括第一操作对应的执行条件。或者，第一操作的执行条件是第二网元从注册网元处获取的，或者是第二网元从第一 SC 注册的过程中获取，请求信息也可以不包括第一操作对应的执行条件。

10 在一种可能的实现中，第一操作对应的执行条件包括：执行第一操作需要的第一 BC 内的节点的如下至少一项：能力、运行环境、数量、或者 BC 节点类型。

可以理解，以第一操作作为部署操作为例，可以通过执行条件，以使得第一 SC 部署在第一网元期望部署的环境内、或者期望部署的设备类型上。例如，第一网元可能期望第一 SC 部署在第一 BC 内的具有可信执行环境，且非终端设备类型的 BC 节点上。又例如，第一网元可能期望第一 SC 部署在第一 BC 内具有高存储能力和高运算能力的节点上，且期望该节点作为第一 SC 的执行节点等。

15 在一种可能的实现方式中，能力具体包括以下至少一项：运算能力、存储能力、或者网络连接能力；运行环境具体包括：是否为可信执行环境，和/或，可信执行环境的安全等级；BC 节点类型具体包括：设备类型。

下面分别具体说明以上能力、运行环境和 BC 节点类型。

20 在一种可能的实现方式中，BC 节点的能力信息具体包括以下至少一项：BC 节点的运算能力、BC 节点的存储能力、或者 BC 节点的网络连接能力。其中，BC 节点的运算能力可以是指 BC 节点的运算速度（例如 CPU 频率），或者计算能力等。BC 节点的存储能力可以是指 BC 节点的内存大小、本地存储器大小、或者读写速率（或称为读写带宽）等。BC 节点的网络连接能力可以是指 BC 节点提供的网络连接类型，例如 3GPP 接入、Wi-Fi、蓝牙、或者有线连接。

25 可以理解，可信执行环境(trusted execution environment, TEE)是相对于非可信执行环境(例如富执行环境(rich execution environment, REE))而言的概念，在 TEE 下安装第一 SC，可以减少第一 SC 运行过程中的安全隐患，进而提高第一 SC 运行的安全性。

还可以理解，设备类型可以包括：终端设备、RAN 设备、或者 CN 设备等。可以理解，根据 BC 节点的设备类型，可以将第一 SC 安装在第一网元期望运行的设备类型的 BC 节点上。例如，第一 SC 的功能可以是 AMF，第一网元期望将第一 SC 部署在移动性较弱的设备上，例如 CN 设备或 RAN 设备。如此，通过第一操作对应的执行条件，可以使得第二网元将第一 SC 部署在第一网元期望部署的第一 BC 内的节点上。

下面以表 1 为例，示例性说明第一操作作为部署操作时对应的执行条件。

表 1

参数名称	参数含义
业务 ID	唯一表示业务的 ID 信息：功能 AUSF，业务类型
BC 的 ID	唯一标识 BC 的 ID 信息
SC 的 ID	唯一标识 SC 的 ID 信息
安装节点条件	安装第一 SC 的节点的数量，安装环境，节点的设备类型、网络连接类型（3GPP 连接，非 3GPP 连接）等
执行节点条件	执行第一 SC 的节点的数量，执行第一 SC 的需要的能力信息：运算能力、存储能力（磁盘读写速度，读写带宽），网络连接能力（带宽）等；
验证节点数量	验证第一 SC 的节点的数量
合约输入参数列表	业务参数信息（如终端设备的 ID、位置、公共陆地移动网络）
合约输出参数列表	业务参数信息（如终端设备的 ID、位置、公共陆地移动网络）

如表 1 所示, 业务 ID 可以用于表示第一 SC 对应的功能, 例如 AMF 或 AUSF。BC 的 ID 可以用于指示第一 BC。SC 的 ID 可以用于指示第一 SC。安装节点的条件, 可以包括数量、安装环境是否为可信环境、安装第一 SC 的节点的设备类型、网络连接类型等, 执行节点条件与安装节点条件类似, 执行节点可以不要求安装环境, 对于验证节点, 可以不要求验证节点具有特别能力、运行环境等。合约输入参数列表以及合约输出参数列表, 用于表示第一 SC 执行所需要的输入参数和输出参数。其中, 表 1 示出的第一 SC 的功能为定位功能。

应理解, 表 1 中的公共陆地移动网络 (public land mobile network, PLMN), 可以用于表示运营商网络。

对于第一 BC 的标识信息:

10 在一种可能的实现方式中, 第一 BC 的标识信息可以是第二网元配置的, 或者是其他网元 (例如注册网元) 配置的, 本申请实施例对此不作具体限定。

可以理解, 第一 BC 的标识信息可以是第一 BC 的 ID, 第一 BC 的 ID 可以用于唯一地确定第一 BC。

15 应理解, 第一 BC 的标识信息可以用于第二网元确定第一 BC, 是的第二网元可以通过第一 BC 确定第一 BC 内的节点地址信息或标识, 进而第二网元可以通过第一 BC 内的节点的地址信息或标识, 与第一 BC 内的节点建立通信连接, 以下发步骤 S602 中的指示信息。

可以理解, 第二网元可以通过上述第一 SC 的信息确定第一 BC, 本申请实施例对此不作具体限定。

对于步骤 S602:

20 在一种可能的实现方式中, 第一 BC 内的第一节点是根据第一操作对应的执行条件和第一 BC 的标识信息确定的。应理解, 第二网元获取关于 BC 的信息, 例如 BC 的 ID、BC 内的节点的地址信息和标识信息等, 进而第二网元根据请求信息向第一 BC 内的第一节点发送指示信息, 以向第一 BC 内的第一 BC 节点对第一 SC 执行第一操作。

25 在一种可能的实现方式中, 第一 BC 内的第一节点是根据第一操作对应的执行条件和第一 BC 的标识信息确定的。可以理解, 本申请实施例中, 第一 BC 内的第一节点可以是第一网元确定的对第一 SC 执行第一操作的 BC 内的节点, 例如可以是满足第一操作对应的执行条件的第一 BC 内的节点。当然, 在确定第一 BC 内的全部节点仅需要对第一 SC 执行第一操作时, 第二网元可以向第一 BC 内的全部节点发送指示信息。

30 在一种可能的实现方式中, 指示信息包括第一操作的指示信息。可以理解, 由于第一 BC 内可能部署一个 SC, 因此指示信息可以不包括第一 SC 的指示信息。

在一种可能的实现方式中, 指示信息还包括第一 SC 的指示信息。可以理解, 第一 BC 内可能承载多个 SC, 需要下发第一 SC 的指示信息, 以向第一 BC 内的第一节点指示第一 SC。

下面介绍第二网元向第一 BC 内的第一节点发送指示信息。

35 应理解, 对于 3GPP 网络的基础 NF-SC 未完成部署的情况下, 第二网元可以使用 3GPP 传统的网络功能, 以与第一 BC 内的第一节点交互。对于 3GPP 网络的基础 NF-SC 已经完成部署的情况下, 第二网元可以调用 NF-SC, 以与第一 BC 内第一节点交互。

例如, 当上述第一节点的设备类型为终端设备时, 第二网元可以通过 UDM-SC 获取终端设备的用户永久标识 (subscription permanent identifier, SUPI) 对应的 AMF (可能是多个), 并通过 AMF 将指示信息发送给第一节点。

40 又例如, 当上述第一节点的类型为接入网设备时, 第二网元可以通过 OAM 查询第一节点所对应的 AMF (可能是多个), 并通过 AMF 将指示信息发送给第一节点。

再例如, 当上述第一节点的类型为某个 NF 是, 第二网元可以通过 NRF-SC 查询到第一节点所对应的地址信息或标识信息, 并将指示信息发送给第一节点。其中, 第一节点所对应的地址信息可以是 IP, 标识信息可以是 FQDN 或 URI。

45 再例如, 当上述第一节点的类型为 INN 时, 第二网元可以根据 INN 的 IP, 将指示信息发送给第一节点。

对于步骤 S603:

可以理解，第一BC内的第一节点可以响应指示信息，对第一SC执行第一操作，例如通过发送交易，之后第一BC内的第一节点可以获取第一SC的状态数据，即执行结果信息。

在一种可能的实现方式中，图6所示的方法流程，还包括：

5 S604、第二网元获取第一BC内的第一节点对第一SC执行第一操作的执行结果信息，执行结果信息包括：执行成功，或执行失败，或执行错误的类型。可以理解，第二网元在向第一BC内的第一节点下发指示信息后，需要获取第一BC内的第一节点对第一SC的执行情况，以便向第一网元反馈对第一SC执行第一操作的执行结果（例如执行错误的类型），以便于第一网元后续第一SC的管理和控制。

10 进一步的，在一种可能的实现方式中，第二网元获取第一BC内的第一节点对第一SC执行第一操作的执行结果信息，包括：

S604-1、第一BC内的第一节点向第二网元发送执行结果信息。相应地，第二网元接收来自第一BC内的第一节点的执行结果信息。

也就是说，第一BC内的第一节点可以主动向第二网元发送执行结果信息，进而第二网元可以获取第一BC内的第一节点的执行结果信息。

15 可以理解，第一BC内的每个需要对第一SC执行第一操作的节点，可以向第二网元发送执行结果信息，如此第二网元可以获取第一BC内每个对第一SC执行第一操作的节点的执行结果信息。

应理解，在步骤S604-1之前，第二网元可以向第一BC内的节点发送请求，以请求第一BC的节点反馈第一SC的执行结果信息。

在一种可能的实现方式中，图6所示的方法，还包括：

20 S605、第二网元向第一网元发送反馈信息。相应地，第一网元接收来自第二网元的反馈信息。其中，反馈信息包括第一BC内的第一节点对第一SC执行第一操作的执行结果信息。反馈信息还可以包括第一BC内多个节点的执行结果信息，该多个节点为对第一SC执行第一操作的节点。

也就是说，第一网元可以接收来自第二网元的反馈信息，进而确定对第一SC执行第一操作的执行结果，以便于第一网元对第一SC进行管理和控制，进而便于时间3GPP网络优化。

25 由于本申请实施例中，第一网元可以通过向第二网元发送请求信息，请求对第一网元期望管理的第一SC执行第一操作，进而使得第二网元根据请求信息，对部署第一SC的第一BC进行管理，以使得第一BC内的节点对第一SC执行第一操作。即，对于第一网元而言，第一网元可以在不感知部署第一BC内的节点，或者无法与该第一BC内的节点建立通信连接的情况下，通过第二网元与第一的BC节点之间的交互，以实现对第一SC的管理和控制。因此，基于本申请实施例提供的通信方法，可以在去中心化的3GPP网络中对SC进行管理和控制，以便于实现网络服务的优化。

30 其中，上述步骤S601至S605中的第一网元的动作可以由图5所示的通信装置500中的处理器501调用存储器503中存储的应用程序代码以指令通信装置500执行，上述步骤S601至S605中的第二网元的动作可以由图5所示的通信装置500中的处理器501调用存储器503中存储的应用程序代码以指令通信装置500执行，上述步骤S601至S605中的第一BC内的第一节点的动作可以由图5所示的通信装置500中的处理器501调用存储器503中存储的应用程序代码以指令通信装置500执行，本申请实施例对此不作任何限制。

下面介绍本申请提供的另一通信方法，该通信方法与图6所示的方法之间的区别在于：BC内的节点之间可以通过自治的方式对第一SC进行管理，如此可以节约信令开销。

40 以图7所示的BC内的第一BC节点，与BC内除第一BC节点之外的其他BC节点交互为例，如图7所示，为本申请实施例提供的另一种通信方法，包括如下步骤：

S701、区块链BC内的第一BC节点向BC内除第一BC节点之外的其他BC节点发送交易请求，交易请求用于请求对第一SC执行第一操作，BC为待部署或已部署第一SC的BC。

S702、第一BC节点与其他BC节点之间进行交易共识，获取交易请求的交易共识结果，交易共识结果包括交易请求通过，或交易请求失败。

45 S703、第一BC节点与其他BC节点之间根据交易共识的结果，更新第一SC的状态。

下面分别介绍步骤S701~S703。

对于步骤S701：

可以理解，第一 BC 节点可以是上述图 6 中的第一网元，第一网元可以是 BC 内的一个节点，进而对于第一网元，第一网元可以采用图 6 所示的方法流程管理和控制第一 SC。或者，第一网元可以采用图 7 所示的方法流程管理和控制第一 SC，本申请实施例对此不做具体限定。

应理解，第一 BC 节点可以广播步骤 S701 中的交易请求，进而其他 BC 节点，例如节点 A、节点 B，...，节点 N。具体地，该交易请求可以是 BC 内的交易请求，具体可以参见前序“区块链”中关于交易请求的相关说明，不再赘述。

进一步的，第一 BC 节点也可以向其他 BC 节点中的一个 BC 节点发送交易请求，并指示该 BC 节点广播交易请求，或者第一 BC 节点也可以采用其他的方式发送交易请求，以使得 BC 内的全部节点接收到该交易请求，本申请实施例对此不作具体限定。

可以理解，步骤 S701 中的交易请求、第一 SC、以及第一操作，具体可以参见步骤 S601。

例如，第一操作包括：部署或注销第一 SC 的操作，和/或，用于改变第一 SC 在 BC 内的状态的操作。

例如，用于改变第一 SC 在 BC 内的状态的操作，包括：

启动操作，启动操作用于将第一 SC 在 BC 内的状态置于初始化状态；

或者，冻结操作，冻结操作用于将第一 SC 在 BC 内的状态置于不可用状态；

或者，解冻操作，解冻操作用于将第一 SC 在 BC 内的状态，从不可用状态转换为可用状态。

例如，交易请求包括第一操作的指示信息。

例如，交易请求还包括第一 SC 的指示信息，第一 SC 的指示信息包括：第一 SC 的标识信息，和/或，第一 SC 对应的功能。

例如，第一操作对应的执行条件包括：执行第一操作需要的能力信息、环境信息、或者类型信息。

在一种可能的实现方式中，能力信息具体包括以下至少一项：运算能力、存储能力、或者网络连接能力；

环境信息具体包括：是否为可信执行环境，和/或，可信执行环境的安全等级；

类型信息具体包括：设备类型。

例如，第一 SC 为注册成功的 SC。

可以理解，如第一 SC 是未注册成功的 SC，交易请求还可以包括第一 SC 的数据，第一操作包括对第一 SC 进行注册。

还可以理解，第一操作也可以包括更新操作、注册操作等，在此不再赘述。

对于步骤 S702：

应理解，如前序“区块链”中的相关说明，交易共识可以是指 BC 内的全部节点或用于验证交易的成员（例如验证节点）对该交易请求，进行投票表决。其中，在投票时，其他 BC 节点可以在投票结构上加入签名，并发送给第一 BC 节点。进一步的，投票的 BC 节点可以是其他 BC 节点，第一 BC 节点不需要投票。

可以理解，当票数足够时，可以完成交易共识，进而第一 BC 节点可以获取交易请求的交易共识结果，并上链。

对于步骤 S703：

可以理解，BC 内的各个节点完成交易共识并上链之后，可以根据交易共识结果确定是否对于第一 SC 执行第一操作。其中，若交易共识结果是该交易请求通过，则 BC 内的各个节点完成该交易请求，并更新第一 SC 的状态，进而可以在 BC 网络内声明对第一 SC 执行第一操作的执行结果，如此 BC 内的各个节点之间，可以通过自洽的方式完成对第一 SC 的管理，不需要通过第二网元实现对第一 SC 的管理和控制，进而可以节省网络资源。

在一种可能的实现方式中，图 7 所示的方法，还包括：

S704、第一 BC 节点向第二网元发送更新后的第一 SC 的状态，第二网元部署于运营商网络内。

可以理解，第二网元可以是图 6 中的第二网元，该第二网元用于管理 BC，如此第二网元可以获取 BC 内的第一 SC 的状态变化，进而第二网元可以及时获取 BC 内的 SC 的状态，以便于第二网元进行管理。或者，第二网元可以是运营商网络内的注册网元，注册网元用于存储 BC 内的 SC 的相

关信息，以供其他网元，例如第二网元获取BC内的SC的相关信息，从而便于第二网元进行管理。

还可以理解，BC内除第一BC节点之外的其他BC节点，也可以向第二网元发送更新后的第一SC的状态，本申请实施例对此不作具体限定。

5 由于本申请实施例中，第一BC节点可以发起交易请求，进而通过BC的交易共识机制，确定是否对第一SC执行第一操作，并通过更新第一SC的状态，确定各个BC节点对第一SC执行第一操作的结果，进而部署第一SC的BC内的多个节点之间，可以通过自治的方式实现对第一SC的管理和控制。因此，基于本申请实施例提供的通信方法，可以在去中心化的3GPP网络中对SC进行管理和控制，以便于实现网络服务的优化。

10 其中，上述步骤S701至S704中的第一网元的动作可以由图5所示的通信装置500中的处理器501调用存储器503中存储的应用程序代码以指令通信装置500执行，上述步骤S701至S704中的第二网元的动作可以由图5所示的通信装置500中的处理器501调用存储器503中存储的应用程序代码以指令通信装置500执行，上述步骤S701至S704中的第一BC内的第一节点的动作可以由图5所示的通信装置500中的处理器501调用存储器503中存储的应用程序代码以指令通信装置500执行，本申请实施例对此不作任何限制。

15 可以理解的是，以上各个实施例中，由第一网元实现的方法和/或步骤，也可以由可用于该第一网元的部件（例如处理器、芯片、芯片系统、电路、逻辑模块、或软件）实现；由第二网元实现的方法和/或步骤，也可以由可用于该第二网元的部件（例如处理器、芯片、芯片系统、电路、逻辑模块、或软件）实现；由第一BC内的第一节点实现的方法和/或步骤，也可以由可用于该第一BC内的第一节点的部件（例如处理器、芯片、芯片系统、电路、逻辑模块、或软件）实现；由第一BC节点实现的方法和/或步骤，也可以由可用于该第一BC内的第一节点的部件（例如处理器、芯片、芯片系统、电路、逻辑模块、或软件）实现。

20 上述主要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，该通信装置用于实现上述方法实施例中的各种方法。该通信装置可以为上述方法实施例中的第一网元，或者包含第一网元的装置，或者为可用于第一网元的部件，例如芯片或芯片系统。或者，该通信装置可以为上述方法实施例中的第二网元，或者包含第二网元的装置，或者为可用于计算第二网元的部件，例如芯片或芯片系统。或者，该通信装置可以为上述方法实施例中的BC内的节点，或者包含BC内的节点的装置，或者为可用于计算BC内的节点的部件，例如芯片或芯片系统。

25 可以理解的是，该通信装置为了实现上述功能，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步骤，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。

30 本申请实施例可以根据上述方法实施例对通信装置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。需要说明的是，本申请实施例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。

35 以通信装置为上述方法实施例中的第一网元、或第二网元、或BC内的节点（例如第一BC内的第一节点，或者BC内的第一BC节点）为例，图8是本申请实施例提供的一种通信装置的结构示意图。如图8所示，通信装置800包括：处理模块801和收发模块802。其中，处理模块801，用于执行上述方法实施例中第一网元、或第二网元、或BC内的节点（例如第一BC内的第一节点，或者BC内的第一BC节点）的处理功能。收发模块802，用于执行上述方法实施例中第一网元、或第二网元、或BC内的节点（例如第一BC内的第一节点，或者BC内的第一BC节点）的收发功能。

40 其中，上述方法实施例涉及的各步骤的所有相关内容均可以援引到对应功能模块的功能描述，在此不再赘述。

45 由于本实施例提供的通信装置800可执行上述测量方法，因此其所能获得的技术效果可参考上述方法实施例，在此不再赘述。

一种可能的设计方案中，本申请实施例中，收发模块 802 可以包括接收模块和发送模块（图 8 中未示出）。其中，收发模块用于实现通信装置 800 的发送功能和接收功能。

一种可能的设计方案中，通信装置 800 还可以包括存储模块（图 8 中未示出），该存储模块存储有程序或指令。当处理模块 801 执行该程序或指令时，使得通信装置 800 可以执行图 6~图 7 中任一所示出的方法中第一网元、或第二网元、或 BC 内的节点（例如第一 BC 内的第一节点，或者 BC 内的第一 BC 节点）的功能。

应理解，通信装置 800 中涉及的处理模块 801 可以由处理器或处理器相关电路组件实现，可以为处理器或处理单元；收发模块 802 可以由收发器或收发器相关电路组件实现，可以为收发器或收发单元。

在一种可能的实现方式中，本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序或指令，该计算机程序或指令被计算机执行时实现上述方法实施例的功能。

在一种可能的实现方式中，本申请实施例还提供了一种计算机程序产品，该计算机程序产品被计算机执行时实现上述方法实施例的功能。

在一种可能的实现方式中，本申请实施例还提供一种通信系统，该通信系统包括上述方法实施例所述的第一装置和上述方法实施例所述的第二装置。

在一种可能的实现方式中，本申请实施例还提供一种通信方法，该通信方法包括上述任一方法实施例或其任一实现方式所述的方法。

在上述实施例中，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件程序实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式来实现。该计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行计算机程序指令时，全部或部分地产生按照本申请实施例的流程或功能。计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中，或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输，例如，计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或者数据中心通过有线（例如同轴电缆、光纤、数字用户线（digital subscriber line, DSL））或无线（例如红外、无线、微波等）方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可以用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。可用介质可以是磁性介质（例如，软盘、硬盘、磁带），光介质（例如，DVD）、或者半导体介质（例如固态硬盘（solid state disk, SSD））等。

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、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。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。

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，上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、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系统，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。

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或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际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。

所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的

部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等等）执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（read-only memory, ROM）、随机存取存储器（random access memory, RAM）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

尽管在此结合各实施例对本申请进行了描述，然而，在实施所要求保护的本申请过程中，本领域技术人员通过查看附图、公开内容、以及所附权利要求书，可理解并实现公开实施例的其他变化。在权利要求中，“包括”（comprising）一词不排除其他组成部分或步骤，“一”或“一个”不排除多个的情况。单个处理器或其他单元可以实现权利要求中列举的若干项功能。相互不同的从属权利要求中记载了某些措施，但这并不表示这些措施不能组合起来产生良好的效果。

尽管结合具体特征及其实施例对本申请进行了描述，显而易见的，在不脱离本申请的精神和范围的情况下，可对其进行各种修改和组合。相应地，本说明书和附图仅仅是所附权利要求所界定的本申请的示例性说明，且视为已覆盖本申请范围内的任意和所有修改、变化、组合或等同物。显然，本领域的技术人员可以对本申请进行各种改动和变型而不脱离本申请的精神和范围。这样，倘若本申请的这些修改和变型属于本申请权利要求及其等同技术的范围之内，则本申请也意图包含这些改动和变型在内。

权 利 要 求 书

- 1.一种通信方法，其特征在于，所述方法包括：
- 第一网元向部署于运营商网络内的第二网元发送请求信息，所述请求信息用于请求对所述第一网元期望管理的第一智能合约 SC 执行第一操作；
- 5 所述第二网元根据所述请求信息，向第一区块链 BC 内的第一节点发送指示信息，所述指示信息用于指示对所述第一 SC 执行所述第一操作，所述第一 BC 为待部署或已部署所述第一 SC 的 BC；
- 所述第一 BC 内的第一节点响应于所述指示信息，对所述第一 SC 执行所述第一操作。
- 2.根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一操作包括：部署或注销所述第一 SC 的操作，和/或，用于改变所述第一 SC 在所述第一 BC 内的状态的操作。
- 10 3.根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述用于改变所述第一 SC 在所述第一 BC 内的状态的操作，包括以下至少一项：
- 启动操作，所述启动操作用于将所述第一 SC 在所述第一 BC 内的状态置于初始化状态；
- 或者，冻结操作，所述冻结操作用于将所述第一 SC 在所述第一 BC 内的状态置于不可用状态；
- 或者，解冻操作，所述解冻操作用于将所述第一 SC 在所述第一 BC 内的状态，从不可用状态转
- 15 换为可用状态。
- 4.根据权利要求 1-3 中任一项所述的方法，其特征在于，所述请求信息包括所述第一 SC 的指示信息，以及所述第一操作的指示信息。
- 5.根据权利要求 1-4 中任一项所述的方法，其特征在于，所述指示信息包括所述第一操作的指示信息。
- 20 6.根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述指示信息还包括所述第一 SC 的指示信息。
- 7.根据权利要求 4-6 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一 SC 的指示信息包括：所述第一 SC 的标识信息，和/或，所述第一 SC 对应的功能。
- 8.根据权利要求 1-7 中任一项所述的方法，其特征在于，所述请求信息还包括：所述第一操作对应的执行条件，和/或，所述第一 BC 的标识信息。
- 25 9.根据权利要求 1-8 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一 BC 内的第一节点是根据所述第一操作对应的执行条件和所述第一 BC 的标识信息确定的。
- 10.根据权利要求 8 或 9 所述的方法，其特征在于，所述第一操作对应的执行条件包括：执行所述第一操作需要的所述第一 BC 内的节点的如下至少一项：能力、运行环境、数量、或者 BC 节点类型。
- 30 11.根据权利要求 10 所述的方法，其特征在于，所述能力具体包括以下至少一项：运算能力、存储能力、或者网络连接能力；
- 所述运行环境具体包括：是否为可信执行环境，和/或，所述可信执行环境的安全等级；
- 所述 BC 节点类型具体包括：设备类型。
- 12.根据权利要求 1-11 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一 SC 为注册成功的 SC。
- 35 13.根据权利要求 1-11 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一 SC 为未注册的 SC，所述请求信息还包括所述第一 SC 的数据，所述第一操作包括对所述第一 SC 进行注册。
- 14.根据权利要求 1-13 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
- 所述第二网元获取所述第一 BC 内的第一节点对所述第一 SC 执行所述第一操作的执行结果信息，所述执行结果信息包括：执行成功，或执行失败，或执行错误的类型。
- 40 15.根据权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述第二网元获取所述第一 BC 内的第一节点对所述第一 SC 执行所述第一操作的执行结果信息，包括：
- 所述第一 BC 内的第一节点向所述第二网元发送所述执行结果信息；
- 所述第二网元接收来自所述第一 BC 内的第一节点的执行结果信息。
- 16.根据权利要求 14 或 15 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：
- 45 所述第二网元向所述第一网元发送反馈信息，所述反馈信息包括所述第一 BC 内的第一节点对所述第一 SC 执行所述第一操作的执行结果信息；

所述第一网元接收来自所述第二网元的反馈信息。

17.一种通信方法，其特征在于，所述方法包括：

第一网元生成请求信息，所述请求信息用于请求对所述第一网元期望管理的第一智能合约 SC 执行第一操作：

5 所述第一网元向第二网元发送所述请求信息，所述第二网元部署于运营商网络内，所述第二网元用于管理至少一个 BC，所述至少一个 BC 包括待部署或已部署所述第一 SC 的第一 BC。

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：

10 所述第一网元接收来自所述第二网元的反馈信息，所述反馈信息包括所述第一 BC 内的第一节点对所述第一 SC 执行所述第一操作的执行结果信息，所述执行结果信息包括：执行成功，或执行失败，或执行错误的类型。

19.一种通信方法，其特征在于，所述方法包括：

第二网元接收来自第一网元的请求信息，所述请求信息用于请求对所述第一网元期望管理的第一智能合约 SC 执行第一操作，所述第二网元部署于运营商网络内；

15 所述第二网元根据所述请求信息，向第一区块链 BC 内的第一节点发送指示信息，所述指示信息用于指示对所述第一 SC 执行所述第一操作，所述第一 BC 为待部署或已部署所述第一 SC 的 BC。

20.根据权利要求 19 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述第二网元获取所述第一 BC 内的第一节点对所述第一 SC 执行所述第一操作的执行结果信息，所述执行结果信息包括：执行成功，或执行失败，或执行错误的类型。

20 21.根据权利要求 20 所述的方法，其特征在于，所述第二网元获取所述第一 BC 内的节点对所述第一 SC 执行所述第一操作的执行结果信息，包括：

所述第二网元接收来自所述第一 BC 内的第一节点的执行结果信息。

22.根据权利要求 20 或 21 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

25 所述第二网元向所述第一网元发送反馈信息，所述反馈信息包括所述第一 BC 内的第一节点对所述第一 SC 执行所述第一操作的执行结果信息。

23.根据权利要求 17-22 中任一项所述的方法，其特征在于，所述请求信息包括所述第一 SC 的指示信息，以及所述第一操作的指示信息。

24.根据权利要求 17-23 中任一项所述的方法，其特征在于，所述请求信息还包括：所述第一操作对应的执行条件，和/或，第一 BC 的标识信息，所述第一 BC 为待部署或已部署所述第一 SC 的 BC。

30 25.根据权利要求 17-24 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一 SC 为未注册的 SC，所述请求信息还包括所述第一 SC 的数据，所述第一操作包括对所述第一 SC 进行注册。

26.一种通信方法，其特征在于，所述方法包括：

35 第一区块链 BC 内的第一节点接收来自第二网元的指示信息，所述指示信息用于指示对第一智能合约 SC 执行第一操作，所述第一 BC 是待部署或已部署所述第一 SC 的 BC，第二网元部署于运营商网络内；

所述第一 BC 内的第一节点响应于所述指示信息，对所述第一 SC 执行所述第一操作。

27.根据权利要求 26 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

40 所述第一 BC 内的第一节点向所述第二网元发送所述执行结果信息，所述执行结果信息包括：执行成功，或执行失败，或执行错误的类型。

28.根据权利要求 19-27 中任一项所述的方法，其特征在于，所述指示信息包括所述第一操作的指示信息。

29.根据权利要求 19-28 中任一项所述的方法，其特征在于，所述指示信息还包括所述第一 SC 的指示信息。

45 30.根据权利要求 17-29 中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一操作包括：部署或注销所述第一 SC 的操作，和/或，用于改变所述第一 SC 在所述第一 BC 内的状态的操作。

31.根据权利要求 30 所述的方法，其特征在于，所述用于改变所述第一 SC 在所述第一 BC 内的状态的操作，包括：

启动操作, 所述启动操作用于将所述第一 SC 在所述第一 BC 内的状态置于初始化状态;
或者, 冻结操作, 所述冻结操作用于将所述第一 SC 在所述第一 BC 内的状态置于不可用状态;
或者, 解冻操作, 所述解冻操作用于将所述第一 SC 在所述第一 BC 内的状态, 从不可用状态转换为可用状态。

5 32. 根据权利要求 17-31 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一 SC 的指示信息包括: 所述第一 SC 的标识信息, 和/或, 所述第一 SC 对应的功能。

33. 根据权利要求 18-32 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一 BC 内的第一节点是根据所述第一操作对应的执行条件和所述第一 BC 的标识信息确定的。

10 34. 根据权利要求 17-33 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一操作对应的执行条件包括: 执行所述第一操作需要的所述第一 BC 内的节点的如下至少一项: 能力、运行环境、数量、或者 BC 节点类型。

35. 根据权利要求 34 所述的方法, 其特征在于, 所述能力具体包括以下至少一项: 运算能力、存储能力、或者网络连接能力;

15 所述运行环境具体包括: 是否为可信执行环境, 和/或, 所述可信执行环境的安全等级;

所述 BC 节点类型具体包括: 设备类型。

36. 根据权利要求 17-35 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一 SC 为注册成功的 SC。

37. 一种通信方法, 其特征在于, 所述方法包括:

20 区块链 BC 内的第一 BC 节点向所述 BC 内除所述第一 BC 节点之外的其他 BC 节点发送交易请求, 所述交易请求用于请求对第一 SC 执行第一操作, 所述 BC 为待部署或已部署所述第一 SC 的 BC;

所述第一 BC 节点与所述其他 BC 节点之间进行交易共识, 获取所述交易请求的交易共识结果, 所述交易共识结果包括所述交易请求通过, 或所述交易请求失败;

所述第一 BC 节点与所述其他 BC 节点之间根据所述交易共识的结果, 更新所述第一 SC 的状态。

25 38. 根据权利要求 37 所述的方法, 其特征在于, 所述第一操作包括: 部署或注销所述第一 SC 的操作, 和/或, 用于改变所述第一 SC 在所述 BC 内的状态的操作。

39. 根据权利要求 38 所述的方法, 其特征在于, 所述用于改变所述第一 SC 在所述 BC 内的状态的操作, 包括:

30 启动操作, 所述启动操作用于将所述第一 SC 在所述 BC 内的状态置于初始化状态;

或者, 冻结操作, 所述冻结操作用于将所述第一 SC 在所述 BC 内的状态置于不可用状态;

或者, 解冻操作, 所述解冻操作用于将所述第一 SC 在所述 BC 内的状态, 从不可用状态转换为可用状态。

40. 根据权利要求 37-39 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述交易请求包括所述第一操作的指示信息。

35 41. 根据权利要求 40 所述的方法, 其特征在于, 所述交易请求还包括所述第一 SC 的指示信息, 所述第一 SC 的指示信息包括: 所述第一 SC 的标识信息, 和/或, 所述第一 SC 对应的功能。

42. 根据权利要求 41 所述的方法, 其特征在于, 所述第一操作对应的执行条件包括: 执行所述第一操作需要的能力信息、环境信息、或者类型信息。

40 43. 根据权利要求 42 所述的方法, 其特征在于, 所述能力信息具体包括以下至少一项: 运算能力、存储能力、或者网络连接能力;

所述环境信息具体包括: 是否为可信执行环境, 和/或, 所述可信执行环境的安全等级;

所述类型信息具体包括: 设备类型。

44. 根据权利要求 37-43 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一 SC 为注册成功的 SC。

45. 根据权利要求 37-44 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

45 所述第一 BC 节点向第二网元发送更新后的所述第一 SC 的状态, 所述第二网元部署于运营商网络内。

46. 一种通信装置, 其特征在于, 所述通信装置包括: 用于执行权利要求 17、18、23-25、30-36

中任一项所述的方法的模块或单元，或者用于执行权利要求 19-25、28-36 中任一项所述的方法的模块或单元，或者用于执行权利要求 26-36 中任一项所述的方法的模块或单元，或者用于执行权利要求 37-45 中任一项所述的方法。

- 5 47.一种通信装置，其特征在于，所述通信装置包括处理器，所述处理器用于通过逻辑电路和/或执行指令，使得所述通信装置执行权利要求 17、18、23-25、30-36 中任一项所述的方法，或者使得所述通信装置执行权利要求 19-25、28-36 中任一项所述的方法，或者用于执行权利要求 26-36 中任一项所述的方法，或者用于执行权利要求 37-45 中任一项所述的方法。

48.根据权利要求 47 所述的通信装置，其特征在于，所述通信装置还包括存储器，所述存储器用于存储所述指令。

- 10 49.根据权利要求 47 或 48 所述的通信装置，其特征在于，所述通信装置还包括存储器还包括存储器，所述存储器用于存储所述指令。

50.根据权利要求 46 或 47 所述的装置，其特征在于，所述通信装置还包括通信接口，所述通信接口用于输入和/或输出信令和/或数据。

- 15 51.一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质包括指令，当所述指令被处理器运行时，使得根据权利要求 17、18、23-25、30-36 中任一项所述的方法，或者使得根据权利要求 19-25、28-36 中任一项所述的方法，或者使得根据权利要求 37-45 中任一项所述的方法被实现。

- 20 52.一种计算机程序产品，其特征在于，所述计算机程序产品包括计算机程序或指令，当所述计算机程序或指令在计算机上运行时，使得所述计算机执行权利要求 17、18、23-25、30-36 中任一项所述的方法，或者使得所述计算机执行权利要求 19-25、28-36 中任一项所述的方法，或者使得所述计算机执行权利要求 37-45 中任一项所述的方法。