

基于区块链的数据同步方法、系统及相关设备

本公开要求于2020年12月10日提交中国专利局、申请号为202011433372.5、申请名称为“基于区块链的数据同步方法、系统及相关设备”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本公开中。

5 技术领域

本公开涉及计算机数据处理技术领域，具体而言，涉及一种基于区块链的数据同步方法、系统、电子设备及计算机可读介质。

背景技术

当区块链用于政府或者商业机构的一些场景，例如税务电子发票的管理场景时，并非所有的区块链参与节点都有足够的资源和必要性成为参与区块链共识的节点。且出于对数据的安全性考虑，在区块链体系中涉及个人隐私或者国家安全的相关数据时，也不适用普遍的数据对等式的区块链部署方式。基于上述问题，如何将区块链技术应用于政府或者商业机构的一些场景，以及如何实现适用于无需所有区块链参与节点参与共识的场景的数据同步与部署方式，将是一个值得研究的问题。

15 因此，需要一种新的基于区块链的数据同步方法、系统、电子设备及计算机可读介质。

发明内容

本公开实施例提供一种基于区块链的数据同步方法、系统、电子设备及计算机可读介质，能够实现具有隔离需求的区块链系统以及在该系统中高效、安全的数据同步方案。

20 本公开的其他特性和优点将通过下面的详细描述变得显然，或部分地通过本公开的实践而习得。

一方面，本公开实施例提出一种基于区块链的数据同步方法，所述区块链包括由共识节点、第一业务节点和第二业务节点形成的层级结构，所述共识节点为所述层级结构中的根节点，所述第一业务节点和所述第二业务节点为所述共识节点的子孙节点；所述方法包括：所述第一业务节点接收所述共识节点按照所述层级结构下发的区块头数据；所述第一业务节点根据所述区块头数据下载交易哈希数据；所述第一业务节点接收所述第二业务节点的第一缓冲映射表，其中，所述第一缓冲映射表包括所述交易哈希数据与交易内容数据在所述第二业务节点本地的存储索引的对应关系；所述第一业务节点根据所述第一缓冲映射表，从所述第二业务节点接收与所述交易哈希数据所对应存储索引中存储的交易内容数据。

30 另一方面，本公开实施例提出一种基于区块链的数据同步系统，所述基于区块链的数据同步系统包括由共识节点、第一业务节点和第二业务节点组成的层级结构，所述共识节点为所述层级结构中的根节点，所述第一业务节点和所述第二业务节点为所述共识节点的子孙节点；其中，所述共识节点配置为按照所述层级结构下发区块头数据；所述第二业务节点配置为向所述第一业务节点发送所述第二业务节点的缓冲映射表，其中，所述缓冲映射表包括所述交易哈希数据与交易内容数据在所述第二业务节点本地的存储索引的对应关系；所述第一业务节点配置为接收所述共识节点按照所述层级结构下发的区块头数据；根据所述区块头数据下载交易哈希数据；接收所述第二业务节点的缓冲映射表；根据所述缓

冲映射表从所述第二业务节点接收与所述交易哈希数据所对应存储索引中存储的交易内容数据。

本公开实施例提出一种电子设备，包括：至少一个处理器；存储装置，用于存储至少一个程序，当所述至少一个程序被所述至少一个处理器执行时，使得所述至少一个处理器实现如上述方面中所述的基于区块链的数据同步方法。

本公开实施例提出一种计算机可读介质，其上存储有计算机程序，所述程序被处理器执行时实现如上述方面中所述的基于区块链的数据同步方法。

又一方面，本公开实施例提供了一种包括指令的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得所述计算机执行以上方面中所述的基于区块链的数据同步方法。

在本公开的一些实施例所提供的技术方案中，基于包括共识节点、第一业务节点和第二业务节点形成的层级结构，并按照层级结构下发至第一业务节点，能够保证共识节点与业务节点（第一业务节点和第二业务节点）间一定的连接度，并防止业务节点与共识节点的过度连接。通过作为根节点的共识节点向作为共识节点的子孙节点下发区块头数据，能够实现区块头数据的快速下发；根据区块头数据触发下载交易哈希数据，以及通过第二业务节点向第一业务节点传输交易内容数据，能够充分利用点对点网络的性能，减少业务节点对共识节点的网络消耗，保证区块链非核心的数据请求不会影响到正常的共识出块。

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

附图说明

- 图1是相关技术提供的分布式系统应用于区块链系统的一个可选的结构示意图；
- 图2是相关技术提供的区块结构一个可选的示意图；
- 图3示意性示出了根据本公开实施例提供的区块链系统的一个可选的结构示意图；
- 图4是根据图3所示区块链系统在电子发票业务场景下的系统示意图；
- 图5示意性示出了根据本公开的一个实施例的基于区块链的数据同步方法的流程图；
- 图6示意性示出了根据本公开一个示例性实施例提供的层级结构的结构示意图；
- 图7示意性示出了根据本公开的一个实施例的基于区块链的数据同步方法的流程图；
- 图8示意性示出了根据本公开的另一个实施例的基于区块链的数据同步方法的流程图；
- 图9示意性示出了根据本公开的又一个实施例的基于区块链的数据同步方法的流程图；
- 图10示意性示出了根据本公开的一实施例的基于区块链的数据同步系统的框图；
- 图11示出了适于用来实现本公开实施例的电子设备的结构示意图。

具体实施方式

现在将参考附图更全面地描述示例实施方式。然而，示例实施方式能够以多种形式实施，且不应被理解为限于在此阐述的范例；相反，提供这些实施方式使得本公开将更加全面和完整，并将示例实施方式的构思全面地传达给本领域的技术人员。

此外，所描述的特征、结构或特性可以以任何合适的方式结合在一个或更多实施例中。在下面的描述中，提供许多具体细节从而给出对本公开的实施例的充分理解。然而，本领域技术人员将意识到，可以实践本公开的技术方案而没有特定细节中的一个或更多，或者

-3-

可以采用其它的方法、组元、装置、系统、步骤等。在其它情况下，不详细示出或描述公知方法、装置、系统、实现或者操作以避免模糊本公开的各方面。

附图中所示的方框图仅仅是功能实体，不一定必须与物理上独立的实体相对应。即，可以采用软件形式来实现这些功能实体，或在至少一个硬件模块或集成电路中实现这些功能实体，或在不同网络和/或处理器装置和/或微控制器装置中实现这些功能实体。

附图中所示的流程图仅是示例性说明，不是必须包括所有的内容和操作/步骤，也不是必须按所描述的顺序执行。例如，有的操作/步骤还可以分解，而有的操作/步骤可以合并或部分合并，因此实际执行的顺序有可能根据实际情况改变。

相关技术中涉及的系统可以是由客户端、多个节点（接入网络中的任意形式的计算设备，如服务器、用户终端）通过网络通信的形式连接形成的分布式系统。

以分布式系统为区块链系统为例，参见图1，图1是相关技术提供的分布式系统100应用于区块链系统的一个可选的结构示意图，由多个节点110（接入网络中的任意形式的计算设备，如服务器、用户终端）和客户端120形成，节点之间形成组成的点对点（P2P，Peer To Peer）网络，P2P 协议是一个运行在传输控制协议（TCP，Transmission Control Protocol）协议之上的应用层协议。在分布式系统中，任何机器如服务器、终端都可以加入而成为节点，节点包括硬件层、中间层、操作系统层和应用层。

参见图1示出的区块链系统中各节点的功能，涉及的功能包括如下。

1）路由，节点具有的基本功能，用于支持节点之间的通信。

节点除具有路由功能外，还可以具有以下功能。

2）应用，用于部署在区块链中，根据实际业务需求而实现特定业务，记录实现功能相关的数据形成记录数据，在记录数据中携带数字签名以表示任务数据的来源，将记录数据发送到区块链系统中的其他节点，供其他节点在验证记录数据来源以及完整性成功时，将记录数据添加到临时区块中。

例如，应用实现的业务如下述所示。

2.1）钱包，用于提供进行电子货币的交易的功能，包括发起交易（即，将当前交易的交易记录发送给区块链系统中的其他节点，其他节点验证成功后，作为承认交易有效的响应，将交易的记录数据存入区块链的临时区块中；当然，钱包还支持查询电子货币地址中剩余的电子货币。

2.2）共享账本，用于提供账目数据的存储、查询和修改等操作的功能，将对账目数据的操作的记录数据发送到区块链系统中的其他节点，其他节点验证有效后，作为承认账目数据有效的响应，将记录数据存入临时区块中，还可以向发起操作的节点发送确认。

2.3）智能合约，计算机化的协议，可以执行某个合约的条款，通过部署在共享账本上的用于在满足一定条件时而执行的代码实现，根据实际的业务需求代码用于完成自动化的交易，例如查询买家所购买商品的物流状态，在买家签收货物后将买家的电子货币转移到商户的地址；当然，智能合约不仅限于执行用于交易的合约，还可以执行对接收的信息进行处理合约。

3）区块链，包括一系列按照产生的先后时间顺序相互接续的区块（Block），新区块

一旦加入到区块链中就不会再被移除，区块中记录了区块链系统中节点提交的记录数据。

参见图2，图2是相关技术提供的区块结构（Block Structure）一个可选的示意图，每个区块中包括本区块存储交易记录的哈希值（本区块的哈希值）、以及前一区块的哈希值，各区块通过哈希值连接形成区块链。另外，区块中还可以包括有区块生成时的时间戳等信息。

5 区块链（Blockchain），本质上是一个去中心化的数据库，是一串使用密码学方法相关产生的数据块，每一个数据块中包含了相关的信息，用于验证其信息的有效性（防伪）和生成下一个区块。

10 在相关技术中，点对点连接的网络（P2P网络）是基于一类特定的网络协议，网络节点之间不需要一个中心节点来维护网络状态，而是每个节点通过和相邻节点的广播交互来维护全网的节点状态或者是其相邻的节点连接状态。

相关技术中，在公有链、联盟链的区块链技术常采用点对点连接（P2P）方案。在某些公有链网络中，一个节点可将自己维护的对等节点列表（Peer List）发送给临近节点。所以在初始节点发现之后，需要从临近节点复制一份节点列表。在另一些公有链网络中，网络中的所有节点通过采用特定算法（例如Kademlia算法，Kad算法）来实现快速而又准确的路由、定位数据的问题。在联盟链的区块链技术中，可基于流行病协议（Gossip protocol）的数据封法网络。Gossip 过程是由种子节点发起，当一个种子节点有状态需要更新到网络中的其他节点时，它会随机的选择周围几个节点散播消息，收到消息的节点也会重复该过程，直至最终网络中所有的节点都收到了消息。

20 然而，上述的相关区块链产品的P2P方案均应用于单层网络，网络中所有节点均适用统一的P2P方案，即节点对等，所有节点处于同一个网络中。且在适配于对于数据传输具有较高保密性需求的产业区块链时，由于相关的P2P网络对应于其区块链产品性能较低，在较高性能的区块链产品下，单层的区块链将无法保证核心共识算法的高效执行。

25 例如，上述方式在应用于政府或商业机构的一些场景中，如内外网、业务网、办公网分隔时，将无法保证区块链体系中涉及个人隐私或者国家安全的相关数据的保密性与安全性。且无法考虑到部分参与节点存在无需参与共识的可能性。在所有节点均参与共识的情形下，由于所有节点均需进行数据交换，必然导致较大的数据交换量。该较大的数据交换量必将影响核心共识算法的高效执行，进而影响共识节点的正常共识出块。

图3示意性示出了根据本公开实施例提供的区块链系统的一个可选的结构示意图。如图3所示，区块链系统可分为见证网络310和共识网络320。见证网络310包括业务节点311，共识网络320包括共识节点321。见证网络中的业务节点311主要进行业务执行，不参与记账共识，而是通过身份认证的方式从共识网络中获得区块头数据和部分授权可见的区块数据。见证网络中的业务节点不参与核心共识算法，见证网络中的业务节点通过见证（Witness）进行验证。见证在虚拟货币交易中指的是对交易合法性的验证。可采用隔离见证算法（Segregated Witness，简称SegWit）进行见证。其中，隔离见证算法的主要思想是重新组织区块数据，使签名不再与交易数据存储在一起。换句话说，SegWit包括将验证人（签名）与交易数据隔离。这能够将更多交易存储在单个区块中，从而增加网络的交易吞吐量。见证网络和共识网络处在不同网络环境下，通常来说见证网络处于公有网络中而共识网络处

于私有网络中。

其中业务节点部署在处于公网的见证网络中，而运行区块链共识协议的记账节点（即图3中的共识节点）则部署在私有的共识网络中，二者通过路由边界进行交互。

由于共识网络处于相对安全的私有云中，其互相访问本就有共识机制保证安全，不需要额外加入身份管理和网络控制。而业务节点处于公共网络中，可能会被其他不确定的网络终端访问，因此业务节点以及其他可能的节点接入共识网络中的行为需要被严格控制。基于上述部署方式，将能够实现具有数据保密需求场景下的数据安全性较高的区块链系统。

图4是根据图3所示区块链系统在电子发票业务场景下的系统示意图。如图4所示，业务层410处于见证网络中，也会向共识层提交业务操作交互。业务层410、路由代理层420、核心共识网络层430（即前述共识网络）组成了整个完整区块链业务体系。其中路由代理层起到对于业务层和核心共识网络层的隔离作用。

图6示意性示出了根据本公开一个示范性实施例提供的层级结构的结构示意图。如图6所示，本公开实施例的层级结构可包括作为根节点的共识节点A、G、F和作为共识节点的子孙节点的业务节点B、C、D、E、H。其中，共识节点配置为参与核心的共识机制。本公开实施例中所指的第一业务节点可为共识节点的子孙节点中任一个，第二业务节点可为共识节点的子孙节点中区别于第一业务节点的任一个。优选地，本公开实施例的层级结构中，A、G、F为层级结构中的第一层。B、C、D为层级结构中的第二层，E、H为层级结构中的第三层。相邻层级间相连的两个节点互为父子节点。例如，节点B、C为节点E的父节点，节点E为节点B、C的子节点。优选地，一个业务节点还可随机连接父节点的父节点。例如第三层的节点E与第一层的节点F相连，该节点F并非节点E的父节点，而是节点E的父节点的父节点，是节点E额外连接的祖先节点。通过该种连接方式能够使网络更加健壮。

图5示意性示出了根据本公开的一个实施例的基于区块链的数据同步方法的流程图。本公开实施例所提供的方法可以由任意具备计算处理能力的电子设备处理。其中，本公开实施例所提供的方法可应用于区块链，该区块链可包括由共识节点、第一业务节点和第二业务节点形成的层级结构，共识节点为层级结构中的根节点，第一业务节点和第二业务节点为共识节点的子孙节点。

如图5所示，本公开实施例提供的基于区块链的数据同步方法有第一业务节点执行，可以包括以下步骤。

在S510中，第一业务节点接收共识节点按照层级结构下发的区块头数据。

本公开实施例中，第一业务节点可接收第一业务节点的父节点下发的区块头数据；其中，区块头数据由所述共识节点按照所述层级结构下发至所述第一业务节点的父节点。以图6为例，将第一业务节点为图6中所示的业务节点E为第一业务节点进行举例说明。共识节点按照层级结构下发的区块头数据可由共识节点F、A、G中的一个或多个将区块头数据下发至第二层中的子节点，再通过第二层中的业务节点将区块头数据下发至第三层的子节点。例如，第一层的共识节点F将区块头数据下发至下一层中该节点F的子节点：业务节点B、C。其中，业务节点B在收到区块头数据后，将区块头数据下发至第三层中该节点B的子节点：业务节点E。其中，通过第一业务节点接收共识节点按照层级结构下发的区块头数据，能够

实现区块头数据的快速同步。

在S520中，第一业务节点根据区块头数据下载交易哈希数据。

- 本公开实施例中，交易哈希数据是交易数据的标识，可例如为交易内容数据的交易编号。交易哈希数据可包括在区块体数据中。区块体数据中还可包括交易内容数据。其中，
- 5 第一业务节点在接收到区块头数据后，将触发第一业务节点下载交易哈希数据，以实现交易哈希数据的快速同步。

在S530中，第一业务节点接收第二业务节点的第一缓冲映射表，其中，第一缓冲映射表包括交易哈希数据与交易内容数据在第二业务节点本地的存储索引的对应关系。

- 本公开实施例中，存储索引例如交易内容数据在对应的业务节点（本实施例中为第二业务节点）本地存储的地址、存储位置序号等。第二业务节点根据存储索引可以在本地中获取到具体的交易内容数据。交易哈希数据为对应的交易内容数据的交易编号。其中，每个第二业务节点可在网络中广播自己的缓冲映射表。第二业务节点可为与第一业务节点连接的业务节点。该第二业务节点可为第一业务节点在区块链的所述层级结构中的同层网络节点，还可为第一业务节点的父节点。
- 10

- 15 在S540中，第一业务节点根据第一缓冲映射表接收第二业务节点发送的与存储索引对应的交易内容数据。

- 本公开实施例中，第一业务节点可根据第一缓冲映射表确定第一业务节点需要下载的交易内容数据在第二业务节点的存储索引。该第一业务节点需要下载的交易内容数据是指，该第一业务节点需要存储在本地的交易内容数据。其中，第一业务节点在根据交易哈希数据确定其需要下载的交易内容数据后，可向第二业务节点发送对该交易内容数据的数据请求，该数据请求中包括该交易内容数据对应的存储索引，以便第二业务节点根据存储索引在本地获取具体的交易内容数据，并向第一业务节点返回该第一业务节点需要下载的交易内容数据，进而实现交易内容数据的同步。
- 20

- 本公开实施方式提供的基于区块链的数据同步方法，基于包括共识节点、第一业务节点和第二业务节点形成的层级结构，并按照层级结构下发至第一业务节点，能够保证共识节点与业务节点（第一业务节点和第二业务节点）间一定的连接度，并防止业务节点与共识节点的过度连接。通过作为根节点的共识节点向作为共识节点的子孙节点下发区块头数据，能够实现区块头数据的快速下发；根据区块头数据触发下载交易哈希数据，以及通过第二业务节点向第一业务节点传输交易内容数据，能够充分利用点对点网络的性能，减少业务节点对共识节点的网络消耗，保证区块链非核心的数据请求不会影响到正常的共识出块。
- 25
- 30

- 在示例性实施例中，在S510中，当第一业务节点接收到共识节点按照层级结构下发的区块头数据时，第一业务节点可根据该区块头数据的第一区块哈希信息和目标区块头数据的第二区块哈希信息对区块头数据进行验证，其中，目标区块头数据为第一业务节点本地存储的该区块头数据的前一个区块头数据。在该实施例中，第一业务节点通过对接收到的区块头数据进行验证，能够保证接收到的区块头数据的正确性。从而第一业务节点可以在通过验证后更为准确的执行S520的步骤。
- 35

在示例性实施例中，如图6所示，当第一业务节点（例如图6中节点E）的父节点（节点B）数量小于父节点数量阈值时，或第一业务节点与第一业务节点的父节点连接失败时，添加所述层级结构中所述第一业务节点的上一层的业务节点作为第一业务节点的父节点；若添加上一层的业务节点作为第一业务节点的父节点失败时，将所述层级结构中所述第一业务节点的同一层的业务节点作为第一业务节点的父节点。

其中，父节点数量阈值用于限制每个业务节点所连接父节点的最小数量，其具体数值可以包括但不限于为2、3、4等。例如图6所示，业务节点的父节点数量阈值为2。业务节点E的父节点包括业务节点B、C。业务节点H的父节点包括业务节点C、D。业务节点B的父节点包括共识节点F、A。优选地，由于保证每个业务节点有2个以上的父节点，因此可要求每一层业务节点为上一层节点数的2倍以上（图6未示出）。第一业务节点与第一业务节点的父节点连接失败的情况可包括第一业务节点的父节点发生故障等情况。第一业务节点（例如图6中的业务节点E）在添加上一层的业务节点（例如图6中的业务节点D）作为第一业务节点的父节点时，可根据其他业务节点广播的内容得知每一层包括的业务节点，进而确定其上一层的业务节点并向上一层的业务节点发出请求进行连接，实现将上一层的业务节点作为该第一业务节点的父节点。

在该实施例中，通过限制每个业务节点的父节点的数量达到父节点数量阈值，能够保证第一业务节点和第二业务节点之间一定的连接度，并避免由于存在业务节点故障导致数据无法传输的现象发生。

图7示意性示出了根据本公开的一个实施例的基于区块链的数据同步方法的流程图。

如图7所示，图5所示实施例的基于区块链的数据同步方法还可以进一步包括以下步骤。

在S710中，第一业务节点根据第一业务节点本地的交易内容数据确定第一业务节点的第二缓冲映射表。

本公开实施例中，可根据第一业务节点本地存储的交易内容数据的标识存储至第一业务节点的缓冲映射表。进而可根据第一业务节点的第二缓冲映射表便可得知该第一业务节点本地存储的交易内容数据。

在S720中，在第一业务节点接收到第二业务节点发送的交易内容数据时，根据第二业务节点的交易内容数据对第二缓冲映射表进行更新。

本公开实施例中，当第一业务节点接收到第二业务节点发送的交易内容数据时，可将第二业务节点发送的交易内容数据存储至本地。进而第一业务节点本地存储的交易内容数据进行了更新。根据新增的第二业务节点发送的交易内容数据对第一业务节点的缓冲映射表进行更新，能够保证第一业务节点的缓冲映射表与第一业务节点本地存储的交易内容数据的一致性，能够避免第一业务节点对第二业务节点重复请求获取重复的交易内容数据，同时能够便于其他业务节点根据第一业务节点更新后的缓冲映射表向第一业务节点请求更新后的交易内容数据。

在S730中，第一业务节点向第二业务节点发送更新后的第二缓冲映射表。

其中，该第一业务节点可对包括第二业务节点在内的业务节点广播该第一业务节点的第二缓冲映射表，以便第二业务节点根据该第二缓冲映射表接收该第一业务节点传输的交

易内容请求。通过每个业务节点对本地的交易内容数据的变化对自身的缓冲映射表进行实时更新、维护，能够在业务节点之间实现交易内容数据的传输，减少业务节点对共识节点的网络消耗，进而降低区块链非核心的数据请求正常的共识出块的影响。

图8示意性示出了根据本公开的一个实施例的基于区块链的数据同步方法的流程图。

5 如图8所示，在该实施例中，共识节点可包括第一共识节点和第二共识节点。本公开实施例中的基于区块链的数据同步方法可以进一步包括以下步骤。

在S810中，第一业务节点接收共识节点按照层级结构下发的区块头数据。

本公开实施例的S810可采取与S510类似的步骤，此处不再赘述。

10 在S820中，第一业务节点根据区块头数据接收第一共识节点按照层级结构下发的第一交易哈希子数据。

本公开实施例中，假设第一业务节点为图6中所示业务节点B，第一共识节点为图6中所示共识节点F，第二共识节点为图6中所示共识节点A。当业务节点B获得的区块头数据包括区块高度为1-10000的区块时，则共识节点F可优先缓存第一交易哈希子数据，该第一交易哈希子数据可包括区块高度范围在 $[1, n]$ 内的区块体中的交易哈希数据， n 为大于或等于0且小于或等于10000的整数。共识节点A可优先缓存包括区块高度的范围在 $[n, 10000]$ 第二交易哈希子数据，该第二交易哈希子数据可包括区块高度范围在 $[n, 10000]$ 内的区块体中的交易哈希数据。应该理解的是，本实施例中共识节点在优先缓存部分区块高度的交易哈希数据后，还可继续缓存其他交易哈希数据，最终获得当前区块链中所有区块中的交易哈希数据。

20 在S830中，第一业务节点根据区块头数据接收第二共识节点按照层级结构下发的第二交易哈希子数据，第一交易哈希子数据与第二交易哈希子数据不同。

本公开实施例中，接S820中的举例，假设 $n=5000$ ，则业务节点B可向共识节点F获取区块高度为1至5000的区块体中的交易哈希数据，并向共识节点A获取区块高度为5000至10000的区块体中的交易哈希数据。其中，该区块高度为1至5000的区块体中的交易哈希数据即第一交易哈希子数据。区块高度为5000至10000的区块体中的交易哈希数据即第二交易

25 哈希子数据。

在S840中，第一业务节点将第一交易哈希子数据和第二交易哈希子数据整合为交易哈希数据。

本公开实施例中，第一业务节点在接收到交易哈希数据后，还可将交易哈希数据按照层级结构下发至下一层的业务节点。具体地，第一业务节点可根据本地的交易哈希数据生成缓冲映射表并进行广播。该缓冲映射表还可包括和该交易哈希数据对应的交易内容数据的存储索引，前述已经说明，此处不再赘述。下一层的业务节点可根据第一业务节点广播的缓冲映射表与第一业务节点通信，接收第一业务节点下发的交易哈希数据。其中，下一层的业务节点可根据第一业务节点广播的缓冲映射表对第一业务节点中存储的一个完整区块的全部交易哈希数据进行下载，并对本地的交易哈希数据的缓冲映射表进行更新，能够

35 保证交易哈希数据的缓冲映射表的正确性。

在S850中，第一业务节点接收第二业务节点的第一缓冲映射表。

本步骤可采取与S530类似的步骤，此处不再赘述。另本步骤中所指第二业务节点的第

一缓冲映射表包括了第二业务节点本地存储的交易哈希数据与交易内容数据（例如表示为交易内容数据的存储索引）的映射关系。在该第二业务节点中交易哈希数据可进行全量存储，交易内容数据可为按需存储。在该种情况下，该第二业务节点的缓存映射表中可包括区块链中的全量交易哈希数据，以及每个交易哈希数据映射的、在该第二业务节点本地存储的交易内容数据的存储索引；并对该第二业务节点中未存储的交易内容数据对应的交易哈希数据进行标记。

在S860中，第一业务节点根据第一缓冲映射表从第二业务节点接收与所述交易哈希数据所对应存储索引中存储的交易内容数据。

本步骤可采取与S540类似的步骤，此处不再赘述。

通过上述实施方式，不同的共识节点可优先缓存不同区块高度的交易哈希数据，使第一业务节点（即上述举例中的业务节点B）可并行地向不同的共识节点下载不同区块高度的交易哈希数据。提高交易哈希数据的同步效率。

图9示意性示出了根据本公开的一个实施例的基于区块链的数据同步方法的流程图。

如图9所示，在本公开实施例中，第一业务节点与第二业务节点为同一层的业务节点。

本公开实施例中的基于区块链的数据同步方法可以进一步包括以下步骤。

在S910中，第一业务节点接收共识节点按照层级结构下发的区块头数据。

本公开实施例的S910可采取与S510类似的步骤，此处不再赘述。

在S920中，第一业务节点根据区块头数据下载交易哈希数据。

本公开实施例的S920可采取与S520类似的步骤，此处不再赘述。

在S930中，第一业务节点接收第二业务节点的第一缓冲映射表。

本公开实施例的S930可采取与S530类似的步骤，此处不再赘述。

在S940中，第一业务节点根据第一缓冲映射表中与所述交易哈希数据所对应交易内容数据的存储索引生成交易内容数据请求。

本公开实施例中，第二业务节点可根据本地存储的交易内容数据生成第二业务节点的缓冲映射表并向层级结构中的其他节点广播该第二业务节点的缓冲映射表。第一业务节点在接收到第二业务节点的缓冲映射表后，还将会接收到层级结构中其他节点向其广播的其他节点的缓冲映射表。以图6中层级结构为例，当作为第一业务节点的业务节点E在接收到作为第二业务节点的业务节点H发送的业务节点H的缓冲映射表时，还可接收作为上一层的父节点的业务节点B发送的业务节点B的缓冲映射表。假设该业务节点H的缓冲映射表和业务节点B的缓冲映射表中均存在业务节点E所需的交易内容数据S，则业务节点E将优先向其同层的业务节点发送交易内容数据请求。即，业务节点E优先根据该业务节点E同层的业务节点H的缓冲映射表生成交易内容数据请求。该交易内容数据请求可为请求下载交易内容数据S的请求。

在S950中，第一业务节点通过向第二业务节点发送交易内容数据请求，接收第二业务节点返回的与交易哈希数据对应的交易内容数据。

本公开实施例中，接S950的举例，第一业务节点在向与其同一层的第二业务节点发送交易内容数据请求后，第二业务节点可向第一业务节点发送该交易内容数据S所在区块的全

部交易内容数据。第一业务节点在接收到该交易内容数据S所在区块的全部交易内容数据后，可对该交易内容数据S进行存储，对于该第一业务节点不需要的其他交易内容数据可不进行处理。第一业务节点还可根据接收到的交易内容数据S对本地的缓冲映射表进行更新。在该实施例中，第一业务节点通过缓存第二业务节点中完整区块中的全部交易内容数据，并对

5 第一业务节点的缓冲映射表进行更新，能够保证缓冲映射表的正确性。

在示例性实施例中，在第一业务节点生成交易内容数据请求失败时，第一业务节点可根据第一业务节点的父节点的缓冲映射表生成第一候补交易内容数据请求；第一业务节点向第一业务节点的父节点发送第一候补交易内容数据请求，接收第一业务节点的父节点返回的与交易哈希数据对应的交易内容数据。

10 其中，在第二业务节点的第一缓冲映射表中不存在第一业务节点所需要的交易内容数据S时，将导致第一业务节点根据第二业务节点的缓冲映射表生成交易内容数据请求失败。在该实施例中，由于第二业务节点的本地并未存储第一业务节点所需的交易内容数据S，第一业务节点可根据第一业务节点在层级结构中上一层的父节点的缓冲映射表生成第一候补交易内容数据请求。在该实施例中，第一业务节点优先向同一层的业务节点发送交易内容

15 数据请求，在根据同一层的业务节点的缓冲映射表生成交易内容数据请求失败时，再根据上一层的父节点的缓冲映射表生成作为交易内容数据请求的第一候补交易内容数据请求，能够避免向上一层重复请求相同的交易内容数据，减少层级结构中不同层之间较大的数据传输。

在示例性实施例中，第一业务节点的父节点为共识节点的子节点。其中，在第一业务节点生成第一候补交易内容数据请求失败时，根据共识节点的缓冲映射表生成第二候补交易内容数据请求；第一业务节点向共识节点发送第二候补交易内容数据请求，接收共识节点返回的与交易哈希数据对应的交易内容数据。

20

其中，以图6所示的层级结构为例，假设第一业务节点为节点E，则第一业务节点的父节点为节点B。由于共识节点的子节点为第一业务节点的父节点B，则本例中的共识节点可为图6中所示的节点F或A，其中，以共识节点为节点F进行说明。在第一业务节点E根据节点E的父节点B生成交易内容数据请求失败时，由于节点B的上一层已为层级结构的根节点，即共识节点。可根据共识节点F的缓冲映射表生成作为交易内容数据请求的第二候补交易内容数据请求，以便共识节点F响应于第二候补交易内容数据请求向第一业务节点E返回交易数据内容。在该实施例中，在第一业务节点根据同一层的业务节点和上一层的父节点生成交易内容数据请求均失败时，再向共识节点发起交易内容数据请求，这一“优先走p2p索取，没有就升级向上访问”的方式能够避免第一业务节点对共识节点的过度网络消耗，保证区块链非核心的数据请求不会影响到正常的共识出块。

25

30

在本公开的另一个实施例中，以图6进行说明。在图6所示层级结构中，从共识节点向外，组成如上图6所示的连接方式。保持核心共识网络层的共识节点为第一层根节点，且共识节点之间互相全连接。业务节点B、C、D、E、H根据节点规模，以及管理安排等，依次分层排列，形成该层级结构。其中，可要求保证每个节点有2个以上的父节点。因此可要求每一层节点为上一层节点数的2倍以上。

35

在该层级结构中，若发生某个业务节点接入自身上一层的父节点失效的情形时，则获得同层的业务节点的父节点进行连接，以保持3个以上的父节点连接。如果无法找到，则连接同一层的业务节点。

在本实施例中的数据同步方法中，可用于同步区块数据。区块数据的同步可分为区块体数据和区块头数据。其中，区块头数据可以为按序下发的过程。当层级结构中的上层获得新的区块头数据后，会主动推送给下层节点。下层节点发现自身的老区块头不足时，可直接向父节点发起连接（例如streaming连接），连接完成后，该下层节点可按序下载区块头数据并进行验证。

一个业务节点在获得区块头数据后，可根据该区块头数据下载区块体数据。区块体数据分为交易哈希数据和交易内容数据。每个业务节点会维护自身拥有的交易哈希数据和交易内容数据的缓存映射表（例如buffermap形式）。并和该业务节点的子节点交互。

为保证缓冲映射表的正确性，业务节点在下载区块体数据时，可设置为一次至少要下载一个完整区块的全部交易哈希数据或者全部交易内容数据，然后更新自身的缓冲映射表。

对于交易哈希数据，需要所有节点（包括共识节点和业务节点）都最终同步全部数据。每个共识节点会优先缓存不同高度的交易哈希数据，且可以允许并行下载。因此，业务节点可根据所得到的缓冲映射表的内容，并发地从上层节点下载交易哈希数据。例如可根据缓冲映射表的内容，将上层节点的所有内容进行下载。可无需按顺序，最终全部下载完成。

对于交易内容数据，每个业务节点可按需进行下载。例如，可按照前述所提出的“优先走P2P索取，没有就升级向上访问”的方式。

假设一个业务节点在获取到自身的所有父节点的缓冲映射表后，均为查询到该业务节点所需的数据，则可随机地向其中一个父节点发送下载请求（交易内容数据请求），获得该父节点的父节点，跨级向上访问，直至找到缓冲映射表中包括该业务节点所需的数据的节点。

本公开实施例所提出的层级结构，既保证了一定的连接度，又可以防止过度连接和网络风暴。在数据同步时，按照区块头数据、交易哈希数据、交易内容数据三类数据进行区分，分别在点对点网络中匹配有不同的下载策略，可以更充分利用点对点网络的性能，减少对共识节点的网络消耗，保证区块链非核心的数据请求不会影响到正常的共识出块。

以下介绍本公开的系统实施例，可以用于执行本公开上述的基于区块链的数据同步方法。对于本公开系统实施例中未披露的细节，请参照本公开上述的基于区块链的数据同步方法的实施例。

图10示意性示出了根据本公开的一实施例的基于区块链的数据同步系统的框图。

参照图10所示，根据本公开的一个实施例的基于区块链的数据同步系统1000，可以包括由共识节点1010、第一业务节点1020和第二业务节点1030组成的层级结构。共识节点1010为所述层级结构中的根节点，所述第一业务节点1020和所述第二业务节点1030为所述共识节点1010的子孙节点。

其中，所述共识节点1010配置为按照所述层级结构下发区块头数据。

其中，共识节点1010还配置为按照层级结构下发交易哈希数据和交易内容数据。

所述第二业务节点1030配置为向所述第一业务节点发送所述第二业务节点的缓冲映射表，其中，缓冲映射表包括交易哈希数据与交易内容数据在第二业务节点本地的存储索引的对应关系。

5 所述第一业务节点1020配置为接收所述共识节点1010按照所述层级结构下发的所述区块头数据；根据所述区块头数据下载交易哈希数据；接收所述第二业务节点1030的缓冲映射表；根据所述第二业务节点1030的缓冲映射表从所述第二业务节点1030接收与交易哈希数据所对应存储索引中存储的交易内容数据。

10 本公开实施方式提供的基于区块链的数据同步系统，基于包括共识节点、第一业务节点和第二业务节点形成的层级结构，并按照层级结构下发至第一业务节点，能够保证共识节点与业务节点（第一业务节点和第二业务节点）间一定的连接度，并防止业务节点与共识节点的过度连接。通过作为根节点的共识节点向作为共识节点的子孙节点下发区块头数据，能够实现区块头数据的快速下发；根据区块头数据触发下载交易哈希数据，以及通过第二业务节点向第一业务节点传输交易内容数据，能够充分利用点对点网络的性能，减少业务节点对共识节点的网络消耗，保证区块链非核心的数据请求不会影响到正常的共识出块。

15 在示例性实施例中，所述第一业务节点1020还可配置为：根据所述第一业务节点本地的交易内容数据确定所述第一业务节点的缓冲映射表；在接收到所述第二业务节点1030发送的交易内容数据时，根据所述第二业务节点1030的交易内容数据对所述第一业务节点1020的第二缓冲映射表进行更新；向所述第二业务节点1030发送更新后的所述第二缓冲映射表。

20 在示例性实施例中，所述第一业务节点1020还可配置为：若所述第一业务节点1020的父节点数量小于父节点数量阈值，或所述第一业务节点1020与所述第一业务节点1020的父节点连接失败，添加所述层级结构中所述第一业务节点的上一层的业务节点作为所述第一业务节点1020的父节点；若添加上一层的业务节点作为所述第一业务节点1020的父节点失败，添加所述层级结构中所述第一业务节点的同一层业务节点作为所述第一业务节点1020的父节点。

25 在示例性实施例中，所述第一业务节点1020还可配置为：根据所述区块头数据的第一区块哈希信息和目标区块头数据的第二区块哈希信息对所述区块头数据进行验证，所述目标区块头数据为本地存储的所述区块头收据的前一个区块头数据；在通过验证后，所述第一业务节点执行所述根据所述区块头数据下载交易哈希数据的操作。

30 在示例性实施例中，第一业务节点1020可配置为：接收所述共识节点通过所述第一业务节点1020的父节点下发的所述区块头数据；其中，所述区块头数据是所述共识节点1010按照所述层级结构下发至所述第一业务节点1020的父节点。

35 在示例性实施例中，所述共识节点包括第一共识节点和第二共识节点。其中，所述第一业务节点1020在根据所述区块头数据下载交易哈希数据时，第一业务节点1020可配置为：根据所述区块头数据接收所述第一共识节点按照所述层级结构下发的第一交易哈希子数据；根据所述区块头数据接收所述第二共识节点按照所述层级结构下发的第二交易哈希子数据，

所述第一交易哈希子数据与所述第二交易哈希子数据不同；将所述第一交易哈希子数据和所述第二交易哈希子数据整合为所述交易哈希数据。

在示例性实施例中，所述第一业务节点与所述第二业务节点为所述层级结构中处于同一层的业务节点。其中，第一业务节点1020可配置为：根据所述第一缓冲映射表中与所述交易哈希数据所对应交易内容数据的存储索引生成交易内容数据请求；通过向所述第二业务节点1030发送所述交易内容数据请求，接收所述第二业务节点1030返回的与交易哈希数据对应的交易内容数据。

在示例性实施例中，第一业务节点1020还可配置为：生成交易内容数据请求失败时，根据所述第一业务节点1020的父节点的缓冲映射表生成第一候补交易内容数据请求；通过向所述第一业务节点1020的父节点发送所述第一候补交易内容数据请求，接收所述第一业务节点1020的父节点返回的与交易哈希数据对应的交易内容数据。

在示例性实施例中，所述第一业务节点1020的父节点为所述共识节点的子节点；第一业务节点1020还可配置为：在生成第一候补交易内容数据请求失败时，根据所述共识节点1010的缓冲映射表生成第二候补交易内容数据请求；向所述共识节点1010发送所述第二候补交易内容数据请求，接收所述共识节点1010返回的与交易哈希数据对应的交易内容数据。

图11示出了适于用来实现本公开实施例的电子设备的结构示意图。需要说明的是，图11示出的电子设备1100仅是一个示例，不应对本公开实施例的功能和使用范围带来任何限制。

如图11所示，电子设备1100包括中央处理单元（CPU）1101，其可以根据存储在只读存储器（ROM）1102中的程序或者从储存部分1108加载到随机访问存储器（RAM）1103中的程序而执行各种适当的动作和处理。在RAM 1103中，还存储有系统操作所需的各种程序和数据。CPU 1101、ROM 1102以及RAM 1103通过总线1104彼此相连。输入/输出（I/O）接口1105也连接至总线1104。

以下部件连接至I/O接口1105：包括键盘、鼠标等的输入部分1106；包括诸如阴极射线管（CRT）、液晶显示器（LCD）等以及扬声器等的输出部分1107；包括硬盘等的储存部分1108；以及包括诸如LAN卡、调制解调器等网络接口卡的通信部分1109。通信部分1109经由诸如因特网的网络执行通信处理。驱动器1110也根据需要连接至I/O接口1105。可拆卸介质1111，诸如磁盘、光盘、磁光盘、半导体存储器等等，根据需要安装在驱动器1110上，以便于从其上读出的计算机程序根据需要被安装入储存部分1108。

特别地，根据本公开的实施例，下文参考流程图描述的过程可以被实现为计算机软件程序。例如，本公开的实施例包括一种计算机程序产品，其包括承载在计算机可读介质上的计算机程序，该计算机程序包含用于执行流程图所示的方法的程序代码。在这样的实施例中，该计算机程序可以通过通信部分1109从网络上被下载和安装，和/或从可拆卸介质1111被安装。在该计算机程序被中央处理单元（CPU）1101执行时，执行本公开的系统限定

的各种功能。需要说明的是，本公开所示的计算机可读介质可以是计算机可读信号介质或者计算机可读存储介质或者是上述两者的任意组合。计算机可读存储介质例如可以是——但不限于

——电、磁、光、电磁、红外线、或半导体的系统、装置或器件，或者任意以上的组合。计算机可读存储介质的更具体的例子可以包括但不限于：具有至少一个导线的电连接、便携式计算机磁盘、硬盘、随机访问存储器（RAM）、只读存储器（ROM）、可擦式可编程只读存储器（EPROM或闪存）、光纤、便携式紧凑磁盘只读存储器（CD-ROM）、光存储器件、磁存储器件、或者上述的任意合适的组合。在本公开中，计算机可读存储介质可以是任何包含或存储程序的有形介质，该程序可以被指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用。而在本公开中，计算机可读的信号介质可以包括在基带中或者作为载波一部分传播的数据信号，其中承载了计算机可读的程序代码。这种传播的数据信号可以采用多种形式，包括但不限于电磁信号、光信号或上述的任意合适的组合。计算机可读的信号介质还可以是计算机可读存储介质以外的任何计算机可读介质，该计算机可读介质可以发送、传播或者传输用于由指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用的程序。计算机可读介质上包含的程序代码可以用任何适当的介质传输，包括但不限于：无线、电线、光缆、RF等等，或者上述的任意合适的组合。

附图中的流程图和框图，图示了按照本公开各种实施例的系统、方法和计算机程序产品的可能实现的体系架构、功能和操作。在这点上，流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段、或代码的一部分，上述模块、程序段、或代码的一部分包含至少一个用于实现规定的逻辑功能的可执行指令。也应当注意，在有些作为替换的实现中，方框中所标注的功能也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如，两个接连地表示的方框实际上可以基本并行地执行，它们有时也可以按相反的顺序执行，这依所涉及的功能而定。也要注意的，框图或流程图中的每个方框、以及框图或流程图中的方框的组合，可以用执行规定的功能或操作的专用的基于硬件的系统来实现，或者可以用专用硬件与计算机指令的组合来实现。

作为另一方面，本公开还提供了一种计算机可读介质，该计算机可读介质可以是上述实施例中描述的电子设备中所包含的；也可以是单独存在，而未装配入该电子设备中。上述计算机可读介质承载有一个或者多个程序，当上述一个或者多个程序被一个该电子设备执行时，使得该电子设备实现如下述实施例中所述的方法。例如，所述的电子设备可以实现如图5或图7或图8或图9所示的各个步骤。

本公开还提供了一种包括指令的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述实施例提供的方法。

通过以上的实施方式的描述，本领域的技术人员易于理解，这里描述的示例实施方式可以通过软件实现，也可以通过软件结合必要的硬件的方式来实现。因此，根据本公开实施方式的技术方案可以以软件产品的形式体现出来，该软件产品可以存储在一个非易失性存储介质（可以是CD-ROM，U盘，移动硬盘等）中或网络上，包括若干指令以使得一台计算设备（可以是个人计算机、服务器、触控终端、或者网络设备等）执行根据本公开实施方式的方法。

本领域技术人员在考虑说明书及实践这里公开的发明后，将容易想到本公开的其它实施方案。本公开旨在涵盖本公开的任何变型、用途或者适应性变化，这些变型、用途或者

— 15 —

适应性变化遵循本公开的一般性原理并包括本公开未公开的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的，本公开的真正范围和精神由下面的权利要求指出。

应当理解的是，本公开并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构，并且可
5 以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本公开的范围仅由所附的权利要求来限制。

权 利 要 求

- 1、一种基于区块链的数据同步方法，所述区块链包括由共识节点、第一业务节点和第二业务节点形成的层级结构，所述共识节点为所述层级结构中的根节点，所述第一业务节点和所述第二业务节点为所述共识节点的子孙节点；所述方法包括：
- 5 所述第一业务节点接收所述共识节点按照所述层级结构下发的区块头数据；
 所述第一业务节点根据所述区块头数据下载交易哈希数据；
 所述第一业务节点接收所述第二业务节点的第一缓冲映射表，其中，所述第一缓冲映射表包括所述交易哈希数据与交易内容数据在所述第二业务节点本地的存储索引的对应关系；
- 10 所述第一业务节点根据所述第一缓冲映射表，从所述第二业务节点接收与所述交易哈希数据所对应存储索引中存储的交易内容数据。
- 2、如权利要求1所述的方法，所述方法还包括：
 所述第一业务节点根据所述第一业务节点本地的交易内容数据确定所述第一业务节点的第二缓冲映射表；
- 15 所述第一业务节点在接收到所述第二业务节点发送的交易内容数据时，根据所述第二业务节点的交易内容数据对所述第二缓冲映射表进行更新；
 所述第一业务节点向所述第二业务节点发送更新后的所述第二缓冲映射表。
- 3、如权利要求1所述的方法，所述方法还包括：
 若所述第一业务节点的父节点数量小于父节点数量阈值，或所述第一业务节点与所述第一业务节点的父节点连接失败，添加所述层级结构中所述第一业务节点的上一层的业务节点作为所述第一业务节点的父节点；
- 20 若添加所述上一层的业务节点作为所述第一业务节点的父节点失败，添加所述层级结构中所述第一业务节点的同一层业务节点作为所述第一业务节点的父节点。
- 4、如权利要求1所述的方法，所述方法还包括：
- 25 所述第一业务节点根据所述区块头数据的第一区块哈希信息和目标区块头数据的第二区块哈希信息对所述区块头数据进行验证，所述目标区块头数据为本地存储的所述区块头收据的前一个区块头数据；
 在通过验证后，所述第一业务节点执行所述根据所述区块头数据下载交易哈希数据的操作。
- 30 5、如权利要求1所述的方法，所述第一业务节点接收所述共识节点按照所述层级结构下发的区块头数据包括：
 所述第一业务节点接收所述共识节点通过所述第一业务节点的父节点下发的所述区块头数据；
 其中，所述区块头数据由所述共识节点按照所述层级结构下发至所述第一业务节点的父节点。
- 35 6、如权利要求1-5任意一项所述的方法，所述共识节点包括第一共识节点和第二共识节点；其中，所述第一业务节点根据所述区块头数据下载交易哈希数据包括：

所述第一业务节点根据所述区块头数据接收所述第一共识节点按照所述层级结构下发的第一交易哈希子数据;

所述第一业务节点根据所述区块头数据接收所述第二共识节点按照所述层级结构下发的第二交易哈希子数据, 所述第一交易哈希子数据与所述第二交易哈希子数据不同;

5 所述第一业务节点将所述第一交易哈希子数据和所述第二交易哈希子数据整合为所述交易哈希数据。

7、如权利要求1-5任意一项所述的方法, 所述第一业务节点与所述第二业务节点为所述层级结构中处于同一层的业务节点; 其中, 所述第一业务节点根据所述第一缓冲映射表, 从所述第二业务节点接收与所述交易哈希数据所对应存储索引中存储的交易内容数据包括:

10 所述第一业务节点根据所述第一缓冲映射表中与所述交易哈希数据所对应交易内容数据的存储索引生成交易内容数据请求;

所述第一业务节点通过向所述第二业务节点发送所述交易内容数据请求, 接收所述第二业务节点返回的与所述交易哈希数据对应的交易内容数据。

8、如权利要求7所述的方法, 所述方法还包括:

15 在所述第一业务节点生成所述交易内容数据请求失败时, 所述第一业务节点根据所述第一业务节点的父节点的缓冲映射表生成第一候补交易内容数据请求;

所述第一业务节点通过向所述第一业务节点的父节点发送所述第一候补交易内容数据请求, 接收所述第一业务节点的父节点返回的与所述交易哈希数据对应的交易内容数据。

9、如权利要求8所述的方法, 所述第一业务节点的父节点为所述共识节点的子节点;

20 所述方法还包括:

在所述第一业务节点生成所述第一候补交易内容数据请求失败时, 所述第一业务节点根据所述共识节点的缓冲映射表生成第二候补交易内容数据请求;

所述第一业务节点通过向所述共识节点发送所述第二候补交易内容数据请求, 接收所述共识节点返回的与所述交易哈希数据对应的交易内容数据。

25 10、一种基于区块链的数据同步系统, 所述基于区块链的数据同步系统包括由共识节点、第一业务节点和第二业务节点组成的层级结构, 所述共识节点为所述层级结构中的根节点, 所述第一业务节点和所述第二业务节点为所述共识节点的子孙节点;

其中, 所述共识节点配置为按照所述层级结构下发区块头数据;

所述第二业务节点配置为向所述第一业务节点发送所述第二业务节点的缓冲映射表,

30 其中, 所述缓冲映射表包括交易哈希数据与交易内容数据在所述第二业务节点本地的存储索引的对应关系;

所述第一业务节点配置为接收所述共识节点按照所述层级结构下发的所述区块头数据; 根据所述区块头数据下载交易哈希数据; 接收所述第二业务节点的缓冲映射表; 根据所述缓冲映射表从所述第二业务节点接收与所述交易哈希数据所对应存储索引中存储的交易内容数据。

35 11、一种电子设备, 包括:

至少一个处理器;

存储装置，用于存储至少一个程序；

当所述至少一个程序被所述至少一个处理器执行，使得所述至少一个处理器实现如权利要求1-9中任一项所述的方法。

- 5 12、一种计算机可读介质，其上存储有计算机程序，所述程序被处理器执行时实现如权利要求1-9中任一项所述的方法。

13、一种包括指令的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得所述计算机执行权利要求1-9中任一项所述的方法。