

### 基于区块链的数据处理方法、装置、设备及存储介质

本申请要求于 2021 年 08 月 18 日提交中国专利局、申请号为 2021109485046、发明名称为“基于区块链的数据处理方法、装置、设备及存储介质”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

#### 技术领域

本申请涉及计算机技术领域，具体涉及一种基于区块链的数据处理方法、一种基于区块链的数据处理装置、一种基于区块链的数据处理设备、一种计算机可读存储介质以及一种基于区块链的数据计算机程序产品。

#### 背景技术

随着计算机技术的不断发展，区块链以其可追溯的特点被广泛应用于资产转移、业务数据存储等方面。以业务数据存储为例，区块链节点在生成业务数据后，将该业务数据上链，以确保该业务数据可追溯（即上链之后无法被篡改）。在实际应用中，对业务数据进行上链时，通常是将一个时间段内请求上链的业务数据打包在一个区块中进行上链。实践发现，由于一个跨链业务可能关联多条业务数据，在对跨链业务进行处理的效率较低。

#### 发明内容

根据本申请的各种实施例，提供了一种基于区块链的数据处理方法、装置、设备、存储介质及计算机程序产品。

一方面，本申请实施例提供了一种基于区块链的数据处理方法，区块链上包含至少一个区块；区块链位于区块链网络中，区块链网络包括见证子网络和共识子网络，见证子网络包含至少一个业务节点；共识子网络包含至少两个共识集群；每个共识集群包括多个记账节点，每个共识集群在各自的共识集群内推举一个记账节点作为代表节点；各个共识集群的代表节点组成区块链的共识委员会；方法由共识委员会中的第一代表节点执行，第一代表节点是共识委员会中的任一个代表节点；该数据处理方法由计算机设备执行，包括：

获取区块链的上链指示信息，上链指示信息用于指示区块链下一个待上链区块的类型；

获取区块链网络中等待共识的目标区块；目标区块是根据跨链业务数据生成的；及

若上链指示信息指示区块链下一个待上链区块的类型为共同独占类型，则将目标区块作为区块链下一个待上链区块添加至区块链上；其中，共同独占类型的区块用于存储独立跨链业务。

一方面，本申请实施例提供了一种基于区块链的数据处理装置，区块链上包含至少一个区块；区块链位于区块链网络中，区块链网络包括见证子网络和共识子网络，见证子网络包含至少一个业务节点；共识子网络包含至少两个共识集群；每个共识集群包括多个记账节点，每个共识集群在各自的共识集群内推举一个记账节点作为代表节点；各个共识集群的代表节点组成区块链的共识委员会；数据处理装置可以搭载在共识委员会中的第一代表节点中，第一代表节点是共识委员会中的任一个代表节点；该数据处理装置，包括：

获取单元，用于获取区块链的上链指示信息，上链指示信息用于指示区块链下一个待上链区块的类型；以及用于获取区块链网络中等待共识的目标区块；目标区块是根据跨链业务数据生成的；及

处理单元，用于若上链指示信息指示区块链下一个待上链区块的类型为共同独占类型，则

将目标区块作为区块链下一个待上链区块添加至区块链上；其中，共同独占类型的区块用于存储独立跨链业务。

相应地，本申请提供了一种基于区块链的数据处理设备，该设备包括：

一个或多个处理器，用于加载并执行计算机可读指令；及

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可读指令，该计算机可读指令被处理器执行时，实现上述基于区块链的数据处理方法。

相应地，本申请提供了一种存储有计算机可读指令的非易失性计算机可读存储介质，计算机可读存储介质存储有计算机可读指令，该计算机可读指令适于由处理器加载并执行上述基于区块链的数据处理方法。

相应地，本申请提供了一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括计算机可读指令，该计算机可读指令存储在计算机可读存储介质中。计算机设备的处理器从计算机可读存储介质读取该计算机可读指令，处理器执行该计算机可读指令，使得该计算机设备执行上述基于区块链的数据处理方法。

本申请的一个或多个实施例的细节在下面的附图和描述中提出。本申请的其它特征、目的和优点将从说明书、附图以及权利要求书变得明显。

#### 附图说明

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

图 1a 示出了本申请一个示例性实施例提供的一种数据共享系统的架构示意图；

图 1b 示出了本申请一个示例性实施例提供的一种区块链的结构示意图；

图 1c 示出了本申请一个示例性实施例提供的一种生成区块的流程示意图；

图 1d 示出了本申请一个示例性实施例提供的一种双层网络的架构示意图；

图 1e 示出了本申请一个示例性实施例提供的另一种双层网络的架构示意图；

图 1f 示出了本申请一个示例性实施例提供的一种基于双层网络的电子发票业务的场景架构图；

图 2 示出了本申请一个示例性实施例提供的一种基于区块链的数据处理方法的流程示意图；

图 3 示出了本申请一个示例性实施例提供的另一种基于区块链的数据处理方法的流程示意图；

图 4 示出了本申请一个示例性实施例提供的一种基于区块链的数据处理场景的示意图；

图 5 示出了本申请一个示例性实施例提供的一种基于区块链的数据处理装置的结构示意图；

图 6 示出了本申请一个示例性实施例提供的一种基于区块链的数据处理设备的结构示意图。

#### 具体实施方式

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

本申请实施例涉及区块链技术，下面对区块链技术的相关术语及概念进行简要介绍：区块链（Blockchain），是分布式数据存储、点对点传输、共识机制、加密算法等计算机技术的新型应用模式。其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联产生的数据块，每一个数据块中包含了一批次网络交易的信息，用于校验其信息的有效性（防伪）和生成下一个区块。区块链可以包括区块链底层平台、平台产品服务层以及应用服务层。

区块链网络可以理解为一个数据共享系统 100，数据共享系统 100 可是指用于进行节点与节点之间数据共享的系统，该数据共享系统 100 的一种示例性结构可参见图 1a；如图 1a 所示，数据共享系统 100 是指用于进行节点与节点之间数据共享的系统，该数据共享系统中可以包括多个节点 101，多个节点 101 可以是指数据共享系统中各个客户端。每个节点 101 在进行正常工作可以接收到输入信息，并基于接收到的输入信息维护该数据共享系统内的共享数据。为了保证数据共享系统内的信息互通，数据共享系统中的每个节点之间可以存在信息连接，节点之间可以通过上述信息连接进行信息传输。例如，当数据共享系统中的任意节点接收到输入信息时，数据共享系统中的其它节点便根据共识算法获取该输入信息，将该输入信息作为共享数据中的数据数据进行存储，使得数据共享系统中全部节点上存储的数据均一致。

对于数据共享系统中的每个节点，均具有与其对应的节点标识，而且数据共享系统中的每个节点均可以存储有数据共享系统中其它节点的节点标识，以便后续根据其它节点的节点标识，将生成的区块广播至数据共享系统中的其它节点。每个节点中可维护一个如下表所示的节点标识列表，将节点名称和节点标识对应存储至该节点标识列表中。其中，节点标识可为 IP（Internet Protocol，网络之间互联的协议）地址以及其它任一种能够用于标识该节点的信息；例如，节点的标识还可以是二进制序列码（如 110001110），表 1 中仅以 IP 地址为例进行说明：

表 1

| 节点名称         | 节点标识            |
|--------------|-----------------|
| 节点 1         | 117.114.151.174 |
| 节点 2         | 117.116.189.145 |
| ...          | ...             |
| 节点 X（X 为正整数） | XX.XXX.XXX.XXX  |

数据共享系统中的每个节点均存储一条相同的区块链。区块链由多个区块组成，参见图 1b，区块链由多个区块组成，创始块中包括区块头和区块主体，区块头中存储有输入信息特征值、版本号、时间戳和难度值，区块主体中存储有输入信息；创始块的下一区块以创始块为父区块，下一区块中同样包括区块头和区块主体，区块头中存储有当前区块的输入信息特征值、父区块的区块头特征值、版本号、时间戳和难度值，并以此类推，使得区块链中每个区块中存储的区块数据均与父区块中存储的区块数据存在关联，保证了区块中输入信息的安全性。

在生成区块链中的各个区块时，参见图 1c，区块链所在的节点在接收到输入信息时，对输入信息进行校验，完成校验后，将输入信息存储至内存池中，并更新其用于记录输入信息的哈希树；之后，将更新时间戳更新为接收到输入信息的时间，并尝试不同的随机数，多次进行特征值计算，使得计算得到的特征值可以满足下述公式：

$$\text{SHA256}(\text{SHA256}(\text{version} + \text{prev\_hash} + \text{merkle\_root} + \text{ntime} + \text{nbits} + \text{x})) < \text{TARGET}$$

其中，SHA256 为计算特征值所用的特征值算法；version（版本号）为区块链中相关区块的

议的版本信息；prev\_hash 为当前区块的父区块的区块头特征值；merkle\_root 为输入信息的特征值；ntime 为更新时间戳的更新时间；nbits 为当前难度，在一段时间内为定值，并在超出固定时间段后再次进行确定；x 为随机数；TARGET 为特征值阈值，该特征值阈值可以根据 nbits 确定得到。

这样，当计算得到满足上述公式的随机数时，便可将信息对应存储，生成区块头和区块主体，得到当前区块。随后，区块链所在节点根据数据共享系统中其它节点的节点标识，将新生成的区块广播给其所在的数据共享系统中的其它节点，由其它节点对新生成的区块进行共识校验，并在完成共识校验后将新生成的区块添加至其存储的区块链中。其中，节点可通过共识算法对新生成的区块进行共识校验，共识算法可包括但不限于：

1) Pow (Proof-of-Work, 工作量证明)：

工作量证明是指系统（如前述的数据共享系统）为达到某一目标而设置的度量方法。简单理解就是一份证明，用来确认工作量。本质是谁做的工作多，谁就更有机会获得额外奖励。工作量证明俗称“挖矿”，通过与或运算，计算出一个满足规则的随机数，即获得本次记账权，发出本轮需要记录的数据，区块链网络中的其他节点校验后一起存储。这使得工作量证明具有如下优势：完全去中心化，节点自由进出。

2) Pos (proof-of-stake, 权益证明)：

Pos 权益证明是 Pow 工作量证明的一种升级共识机制；具体地，谁持有电子资源的时间越长（持有电子资源的时间长度=持有电子资源的数量\*持有电子资源的时间），谁更有机会获取区块的记账权，其中，电子资源可以是指以电子形式存储于电子账户中、且能够通过互联网进行流通的资源；根据每个节点所占电子资源的比例和时间；等比例的降低挖矿难度，从而加快找随机数的速度。Pos 权益证明在一定程度上缩短了共识达成的时间，但仍然需要挖矿。

3) DPos (Delegated Proof of Stake, 委托权益证明) 股份授权证明机制：

DPos 股份授权证明机制类似于董事会投票，持有电子资源的人投出一定数量的节点，代理他们进行校验和记账。为了激励更多人参与竞选，系统会生成少量电子资源作为奖励。DPos 股份授权证明机制是让每一个持有比特币的人进行投票，由此产生 101 位代表，我们可以将其理解为 101 个超级节点或者矿池，而这 101 个超级节点彼此的权利是完全相等的。从某种角度来看，DPos 股份授权证明机制有点像是议会制度或人民代表大会制度。如果选出的代表不能履行他们的职责（当轮到他们时，没能生成区块），那么这些代表会被除名，网络会选出新的超级节点来取代他们。这使得 DPos 股份授权证明机制能够大幅缩小参与校验和记账节点的数量，可以达到秒级的共识校验，但整个共识机制还是依赖于电子资源。

4) pbft (Practical Byzantine Fault Tolerance, 拜占庭容错算法)：

pbft 拜占庭容错算法是一种基于消息传递的一致性算法，算法经过三个阶段达成一致性，这些阶段可能因为失败而重复进行。具体地，假设节点总数为  $3f+1$ ， $f$  为拜占庭错误节点，首先，当节点发现 leader（如代表节点、记账节点或超级节点）作恶时，通过算法选举其他的 replica（节点）为 leader。其次，leader 通过 pre-prepare（预准备）消息把它选择的 value（值）广播给其他 replica 节点，其他的 replica 节点如果接受则发送 prepare（准备）消息，如果不接受则不发送。其次，一旦  $2f$  个节点接受 prepare 消息，则节点发送 commit（确认）消息。最后，当  $2f+1$  个节点接受 commit 消息后，代表该 value 值被确定。上述过程使得 pbft 拜占庭容错算法能够共识各

节点由业务的业务方或者监管方组成，安全性与稳定性由业务相关方保证；并且，共识的时延大约在 2~5 秒钟，基本达到商用实时处理的要求，提高共识效率，可满足高频交易量的需求。

#### 5) Paxos（一种分布式算法）算法：

Paxos 算法是一种两阶段算法，主要有三类角色，proposer（提议者）、acceptor（接受者）、learner（学习者）。proposer 提出议案，acceptor 同意或拒绝，learner 则是获取达成共识后的最终值。Paxos 算法包括两个阶段，分别为：①准备阶段：proposer 选择一个提案编号  $n$  并将 prepare（准备）请求发送给 acceptors 中的一个多数派；acceptor 收到 prepare 请示后，如果提案的编号大于它已经回复的所有 prepare 请示，则 acceptor 将自己上次接受的提案回复给 proposer，并承诺不再回复小于  $n$  的提案。②批准阶段：当一个 proposer 收到了多数 acceptors 对 prepare 请示的回复后，就进入批准阶段；它要向回复 prepare 请求的 acceptors 发送 accept（接受）请求，包括编号  $n$  和 value（如果没有已经接受的 value，那么它可以自由决定 value）；在不违背自己向其他 proposer 的承诺的前提下，acceptor 收到 accept 请求后即接受这个请求。

Paxos 算法适用于简单容错模型，即系统中只可能存在失效或故障节点，不存在恶意节点，如果失效节点数为  $x$ （ $x$  为正整数），则只需要未失效节点数为  $x+1$  就能维持系统的正常工作。

#### 6) Raft（一种分布式共识算法）算法：

Raft 算法包含三种角色，分别是：跟随者（follower），候选人（candidate）和领导者（leader）。一个节点在某一时刻只能是这三种状态的其中一种，这三种角色是可以随着时间和条件的变化而互相转换的。所有的节点初始状态都为 follower，超时未收到心跳包的 follower 将变身 candidate 并广播投票请求，获得多数投票的节点将化身 leader，这一轮投票的过程是谁先发出谁有利，每个节点只会给出一次投票。leader 节点周期性给其他节点发送心跳包，leader 节点失效将会引发新一轮的投票过程。

实际应用中，当区块链被应用于一些场景中时，例如：票据业务场景，或者商业机构等的数据存储场景等等；在这些场景下，区块链网络中并非所有的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。而出于对数据的安全性考虑，在区块链体系中涉及安全性高的相关数据时，也不适用普遍的数据对等的区块链部署方式。为了适应业务需求（如内外网，业务网，办公网分隔等），并进一步提高数据的安全性和保密性，本申请实施例提供了一种双层链，通过 P2P（Peer to Peer，点对点）网络形成“见证子网络-共识子网络”的双层网络架构，其中，P2P 网络是一种点对点连接的网络，点对点连接的各个节点称为对等节点。P2P 网络基于一类特定的网络协议，使得对等节点之间不需要一个中心节点来维护网络状态，每个节点通过和相邻节点之间的广播交互，来维护全网的节点状态及其与相邻节点的连接状态。

图 1d 示出了本申请一个示例性实施例提供的一种双层网络的架构图；如图 1d 所示，区块链网络包括见证子网络和共识子网络，业务节点部署在处于公网的见证子网络中，共识子网络中部署有运行区块链共识协议的记账节点；见证子网络和共识子网络通过虚线所表示的路由边界进行交互。其中，见证子网络中的业务节点主要进行业务执行，不参与记账共识，并通过身份认证的方式从共识子网络中获得区块头数据和部分授权可见的区块数据。共识子网络是区块链网络中的核心网络，用于对区块链网络进行记账共识。通常来说，见证子网络和共识子网络处在不同网络环境下，见证子网络处于公有网络中，而共识子网络处于私有网络中。由于共识子网络处于相对安全的私有网络中，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，可能会被其它不确定的网络终端访问，因此业务节点以及其它可能的节点接入共识子网络中的行为需要被严格控制。

在一种可行的实现方式中，共识子网络中的这些记账节点还可以被划分为多个共识集群，也就是说，共识子网络中可部署多个共识集群，每个共识集群中可包括至少一个记账节点。共识集群可以根据不同规则划分的，该规则可包括：根据业务类型划分，如处理相同业务类型的业务数据的记账节点被划分至同一个共识集群；再如，根据记账节点之间的距离划分共识集群，如将距离小于距离的阈值的两个及以上的记账节点划分至同一个共识集群，等等。在此实现方式下，双层结构的区块链网络的架构可变化为图 1e，如图 1e 所示，区块链网络包括见证子网络和共识子网络，共识子网络中部署有多个共识集群，每个共识集群内包含至少一个记账节点；见证子网络中的任一业务节点可以与共识子网络中某一共识集群所部署的记账节点进行信息连接。假设图 1e 所示的共识集群是按照业务类型划分的，则每个共识集群可以用于为一种或多种业务类型的业务数据提供共识服务。例如：图 1e 中的共识集群 1 可以是专为发票业务类型的业务数据提供共识服务的集群，即该共识集群 1 内的各个记账节点仅针对发票数据进行共识处理；共识集群 2 可以是为征信业务类型的业务数据提供共识服务的集群，即该共识集群 2 内的各个记账节点仅针对与征信相关的业务数据进行共识处理；等等。

在图 1e 所示的架构中，各个共识集群共同维护区块链网络中的一条区块链，该区块链称为主链，其包含区块链网络中所有业务生态的全部信息。而每个共识集群内部又可以组织自身业务的区块链子链，每个共识集群内的区块链子链则仅包含各共识集群自身业务的信息。各个共识集群可以在各自的共识集群内可推举一个记账节点作为代表节点；其中，代表节点既参与对自身所属的共识集群内的区块链子链的共识处理，同时又参与对主链的共识处理。而共识集群中的非代表节点，即该共识集群中除代表节点以外的其他记账节点，只参与对共识集群内部的区块链子链进行共识处理。共识子网络中，每个共识集群推举出来的代表节点共同组成主链的共识委员会，共同对主链进行共识处理。

以区块链网络是为电子发票提供共识服务的网络为例，本申请实施例提出的双层网络的场景架构示意图可参见图 1f。如图 1f 所示，区块链网络包括：业务层、路由代理层以及核心共识网络层，业务层、路由代理层以及核心共识网络层组成了整个完整区块链业务体系；其中，①业务层处于见证子网络中，业务层包括至少一个业务节点，该业务节点具体可以是 SPV 节点，SPV 节点维持正常的无结构 P2P 网络，业务节点可以处理（地方税局）税务、票据（企业开票）、支付（企业资金流动）等业务。②核心共识网络层处于共识子网络中，核心共识网络层包括各个共识集群，如共识集群 102、共识集群 103、……、等等，每个共识集群维护本集群内的区块链子链，例如，共识集群 102 维护本集群内的核心链 1，共识集群 103 维护本集群内的核心链 2。③路由代理层中包括至少一个代理节点，代理节点可以提供路由服务、认证服务、证书缓存服务、点对点（P2P）服务等；其中，证书缓存服务涉及证书体系（PKI，Public Key Infrastructure），在证书体系中，证书是一个公钥拥有者的身份证明，由权威机构进行颁发（CA）。基于公钥证书体系可以实现非对称加密和对于信息的数字签名。业务层和核心共识网络层之间通过路由代理层进行信息交互，即业务层通过路由代理层向核心共识网络层提交业务操作交互，这样路由代理层对于业务层和核心共识网络层起到了隔离的作用。

基于上述对本申请实施例涉及的双层网络的基本结构的相关介绍，下面简单介绍本申请实

实施例基于上述双层网络结构提出的基于区块链的数据处理方案，能够提高跨链业务的处理效率。该方案可以由图 1e 所示的共识委员会中的第一代表节点执行，该第一代表节点可以是共识委员会中的任一个代表节点。代表节点具体可以是终端设备或者服务器。其中，终端设备可以包括但不限于：智能手机（如 Android 手机、IOS 手机等）、平板电脑、便携式个人计算机、移动互联网设备（Mobile Internet Devices，简称 MID）等设备，本申请实施例对此不做限定。服务器可以是独立的物理服务器，也可以是多个物理服务器构成的服务器集群或者分布式系统，还可以是提供云服务、云数据库、云计算、云函数、云存储、网络服务、云通信、中间件服务、域名服务、安全服务、CDN（Content Delivery Network，内容分发网络）、以及大数据和人工智能平台等基础云计算服务的云服务器，本申请实施例对此不做限定。

在具体实现中，区块链上包含至少一个区块，如可以包含  $M$  个相互链接的区块， $M$  为正整数；区块链位于区块链网络中，请参见图 1e，区块链网络包括见证子网络和共识子网络，见证子网络包含至少一个业务节点；共识子网络包含至少两个共识集群，如可以包含  $N$  个共识集群， $N$  为大于 1 的整数；每个共识集群由多个记账节点组成，每个共识集群在各自的共识集群内推举一个记账节点作为代表节点，则  $N$  个共识集群可以推举出  $N$  个代表节点； $N$  个代表节点组成区块链的共识委员会；基于区块链的数据处理方法由共识委员会中的第一代表节点执行，第一代表节点是共识委员会中的任一个代表节点；基于区块链的数据处理方案的大致原理如下：

(1) 第一代表节点获取区块链的第  $M+1$  个区块的上链指示信息，上链指示信息用于指示区块链下一个待上链区块，即第  $M+1$  个区块的类型（如共同独占类型、独占类型、普通类型等）；第  $M+1$  个区块的上链指示信息是根据第  $M+1$  个区块的竞拍结果信息生成的；第  $M+1$  个区块的竞拍结果信息是由区块链网络中各个代表节点对第  $M+1$  个区块的竞拍信息进行共识处理（如根据竞拍信息确定具有第  $M+1$  个区块的提案权限的第二代表节点）后得到的；第  $M+1$  个区块的竞拍结果信息携带第  $M+1$  个区块的类型；竞拍信息是在对第  $M$  个区块进行上链（共识）的过程中，由需要竞拍第  $M+1$  个区块的代表节点向区块链网络中的其他代表节点广播的，竞拍信息用于竞拍第  $M+1$  个区块的提案权限；竞拍信息中携带需要打包在第  $M+1$  个区块中的业务数据的相关信息（如打包在第  $M+1$  个区块中的业务数据的数量、第  $M+1$  个区块关联的业务方的标识、打包在第  $M+1$  个区块中的业务数据的类型等）；获得第  $M+1$  个区块的提案权限的代表节点可以根据该代表节点的竞拍信息生成等待共识的目标区块（即对竞拍信息中报备的业务数据进行打包，生成等待共识的目标区块）。

(2) 第一代表节点获取区块链网络中等待共识的目标区块，该目标区块是由区块链网络中获取到第  $M+1$  个区块的提案权限的代表节点，对第  $M+1$  个区块关联的待上链的业务数据（即该代表节点在竞拍信息中指示的需要打包在第  $M+1$  个区块中的业务数据）进行打包后，广播给区块链网络中的各个代表节点的。

(3) 若上链指示信息指示第  $M+1$  个区块的类型为共同独占类型，则按照共同独占类型的共识规则对目标区块进行共识校验（即每个代表节点单独根据共识规则对目标区块进行校验，再根据自身校验结果以及区块链网络中其他代表节点广播的目标区块的校验结果确定最终的校验结果）；其中，共同独占类型的区块用于存储独立跨链业务，每个跨链业务都是一个独立跨链业务，每个跨链业务由至少两个业务方参与，每个业务方会提供至少一条待存证业务数据（也就是说每个共同独占类型的区块用于存放一个跨链业务所关联的业务数据）；共识规则用于校验目

标区块是否满足上链条件（如校验目标区块中的业务数据是否属于同一个跨链业务、目标区块的业务方与上链指示信息所指示的第  $M+1$  个区块的多个共同独占方的标识是否匹配等）。

（4）若目标区块通过共识校验，则将目标区块作为第  $M+1$  个区块添加至区块链上（即对目标区块进行上链，得到更新后的区块链）。

本申请实施例中，获取区块链的第  $M+1$  个区块的上链指示信息，以及区块链网络中等待共识的目标区块，若上链指示信息指示第  $M+1$  个区块的类型为共同独占类型，则按照共同独占类型的共识规则对目标区块进行共识校验，共同独占类型的区块用于存储独立跨链业务，若目标区块通过共识校验，则将目标区块作为第  $M+1$  个区块添加至区块链上。可见，在涉及到跨链交互时，通过共同独占类型的区块将独立跨链业务的相关业务数据存储在一个区块中，可以改善在对跨链业务进行校验时需要多个区块中的相关业务数据进行校验的情况，进而提高跨链业务的校验效率，提高了跨链业务的处理效率。

基于上述描述的基于区块链的数据处理方案，本申请实施例提出更为详细的基于区块链的数据处理方法，下面将结合附图对本申请实施例提出的基于区块链的数据处理方法进行详细介绍。

图2示出了本申请一个示例性实施例提供的一种基于区块链的数据处理方法的流程示意图；其中，区块链上包含至少一个相互链接的区块；区块链位于区块链网络中，请参见图1e，区块链网络包括见证子网络和共识子网络，见证子网络包含至少一个业务节点；共识子网络包含至少两个共识集群；每个共识集群包括多个记账节点，每个共识集群在各自的共识集群内推举一个记账节点作为代表节点；各个共识集群的代表节点组成区块链的共识委员会；基于区块链的数据处理方法由共识委员会中的第一代表节点执行，第一代表节点是共识委员会中的任一个代表节点；该基于区块链的数据处理方法可包括但不限于步骤S201-S203：

S201、获取区块链的上链指示信息，上链指示信息用于指示区块链下一个待上链区块的类型。

上链指示信息用于指示区块链下一个待上链区块的信息，具体指示下一个待上链区块的类型，如共同独占类型、独占类型、普通类型等。在具体应用中，区块链上包含  $M$  个相互链接的区块， $M$  为大于1的整数，共识子网络包含  $N$  个共识集群， $N$  为大于1的整数，则  $N$  个共识集群推举出  $N$  个代表节点。即区块链中已经存在有  $M$  个区块，下一个待上链区块为第  $M+1$  个区块，则上链指示信息可以指示第  $M+1$  个区块的类型，如共同独占类型、独占类型、普通类型等；第  $M+1$  个区块的上链指示信息是根据第  $M+1$  个区块的竞拍结果信息生成的；第  $M+1$  个区块的竞拍结果信息是由区块链网络中各个代表节点对第  $M+1$  个区块的竞拍信息进行共识处理（如根据竞拍信息确定具有第  $M+1$  个区块的提案权限的第二代表节点）后得到的；第  $M+1$  个区块的竞拍结果信息携带第  $M+1$  个区块的类型。

其中，竞拍信息是在对当前区块进行上链的过程中，由需要竞拍下一个区块的代表节点向区块链网络中的其他代表节点广播的，如区块链中存在  $M$  个区块时，竞拍信息是在对第  $M$  个区块进行上链（共识）的过程中，由需要竞拍第  $M+1$  个区块的代表节点向区块链网络中的其他代表节点广播的，竞拍信息用于竞拍第  $M+1$  个区块的提案权限；竞拍信息中携带需要打包在第  $M+1$  个区块中的业务数据的相关信息（如打包在第  $M+1$  个区块中的业务数据的数量、第  $M+1$  个区块关联的业务方的标识、打包在第  $M+1$  个区块中的业务数据的类型等）；获得第  $M+1$  个区

块的提案权限的代表节点可以根据该代表节点的竞拍信息生成等待共识的目标区块（即对竞拍信息中报备的业务数据进行打包，生成等待共识的目标区块）。

具体地，第一代表节点具体为计算机设备，计算机设备获取区块链的上链指示信息，该上链指示信息用于指示区块链下一个待上链区块的类型，计算机设备根据上链指示信息可以确定需要在区块链中进行上链处理的下一个区块的类型。

S202、获取区块链网络中等待共识的目标区块；目标区块是根据跨链业务数据生成的。

等待共识的目标区块是由区块具有提案权限的代表节点对下一个待上链区块关联的待上链的区块数据进行打包得到的。目标区块根据跨链业务数据生成，即目标区块是对跨链业务的业务数据进行打包得到的。其中，每个跨链业务都是一个独立跨链业务，每个跨链业务由至少两个业务方参与，每个业务方会提供至少一条待存证业务数据，也就是说每个共同独占类型的区块用于存放一个跨链业务所关联的业务数据。具体地，区块链中存在  $M$  个区块，上链指示信息指示了第  $M+1$  个区块的类型时，等待共识的目标区块可以是第  $M+1$  个区块关联的待上链的区块数据（即该代表节点在竞拍信息中指示的需要打包在第  $M+1$  个区块中的业务数据）进行打包得到的；区块具有提案权限的代表节点是区块链网络中获取到第  $M+1$  个区块的打包权限（即生成等待共识的目标区块的权限）的代表节点。

在一种实施方式中，具有提案权限的代表节点可以从区块链网络的资源池中获取与第  $M+1$  个区块关联的一个或多个业务数据的存证信息，具体包括跨链业务数据，并根据这些业务数据的存证信息生成等待共识的目标区块。

具有提案权限的代表节点在生成目标区块后，会将该目标区块广播给区块链网络中的各个代表节点，第一代表节点可以通过区块具有提案权限的代表节点的广播获取等待共识的目标区块。

具体地，计算机设备获取区块链网络中等待共识的目标区块，目标区块可以是具有提案权限的代表节点根据跨链业务数据生成的，具有提案权限的代表节点可以将生成的目标区块进行广播，从而由计算机设备获得目标区块。

S203、若上链指示信息指示区块链下一个待上链区块的类型为共同独占类型，则将目标区块作为区块链下一个待上链区块添加至区块链上；其中，共同独占类型的区块用于存储独立跨链业务。

区块的类型可以包括共同独占类型，每个共同独占类型的区块用于存储一个独立跨链业务。每个跨链业务都是一个独立跨链业务，每个跨链业务由至少两个业务方参与，每个业务方会提供至少一条待存证业务数据（也就是说每个共同独占类型的区块用于存放一个跨链业务所关联的业务数据）；例如，业务方 A 和业务方 B 参与了跨链业务 1，业务方 B 和业务方 C 参与了跨链业务 2，业务方 A，业务方 B 和业务方 C 共同参与了跨链业务 3，则跨链业务 1-跨链业务 3 为三个独立跨链业务，也就是说跨链业务 1-跨链业务 3 存储在三个不同的共同独占类型的区块中，跨链业务 1 关联的业务数据不能存储在用于存储跨链业务 2 或跨链业务 3 关联的业务数据的区块中，同理，跨链业务 2 关联的业务数据不能存储在用于存储跨链业务 1 或跨链业务 3 关联的业务数据的区块中，跨链业务 3 关联的业务数据不能存储在用于存储跨链业务 1 或跨链业务 2 关联的业务数据的区块中。

具体地，在区块链下一个待上链区块的类型为共同独占类型时，表明需要在区块链中共识

的下一个区块用于存储独立跨链业务的跨链业务数据，则计算机设备可以将目标区块作为区块链下一个待上链区块添加至区块链上，从而将目标区块进行上链处理。在具体实现时，计算机设备可以按照共同独占类型的共识规则对目标区块进行共识校验，并在共识校验通过后，将目标区块作为区块链下一个待上链区块添加至区块链上，从而确保区块上链的准确性。其中，共识规则用于校验目标区块是否满足上链条件，上链条件可以根据上链指示信息确定（如校验目标区块中的业务数据是否属于同一个跨链业务、目标区块的业务方与上链指示信息所指示的第  $M+1$  个区块的多个共同独占方的标识是否匹配等）。

在一种实施方式中，第一代表节点根据共识规则对目标区块进行校验，再根据自身校验结果以及区块链网络中，除第一代表节点以外的其他代表节点广播的目标区块的校验结果确定最终的共识校验结果。目标区块通过共识校验是指：第一代表节点根据自身校验结果以及区块链网络中，除第一代表节点以外的其他代表节点广播的目标区块的校验结果确定目标区块满足上链条件。第一代表节点将目标区块记录为区块链的第  $M+1$  个区块。在区块链下一个待上链区块为共同独占类型时，将根据跨链业务数据生成的目标区块添加至区块链上，可以在跨链业务处理时，避免对多个区块分别进行跨链业务数据处理，有效实现跨链业务的隔离处理，减少多个区块间的交互处理，从而提高跨链业务的处理效率。

本申请实施例中，获取区块链的上链指示信息，以及区块链网络中等待共识的根据跨链业务数据生成的目标区块，若上链指示信息指示区块链下一个待上链区块的类型为用于存储独立跨链业务的共同独占类型，则将目标区块作为区块链下一个待上链区块添加至区块链上。可见，在涉及到跨链交互时，通过共同独占类型的区块将独立跨链业务的相关业务数据存储在一个区块中，可以改善在对跨链业务进行处理时，需要对多个区块中的相关业务数据进行交互处理的情况，进而提高跨链业务的处理效率。

在一个实施例中，若上链指示信息指示区块链下一个待上链区块的类型为共同独占类型，则将目标区块作为区块链下一个待上链区块添加至区块链上，包括：若上链指示信息指示区块链下一个待上链区块的类型为共同独占类型，则按照共同独占类型的共识规则对目标区块进行共识校验；若目标区块通过共识校验，则将目标区块作为区块链下一个待上链区块添加至区块链上。

其中，共识规则用于校验目标区块是否满足上链条件，上链条件可以根据上链指示信息确定，如可以包括但不限于包括校验目标区块中的业务数据是否属于同一个跨链业务、目标区块的业务方与上链指示信息所指示的第  $M+1$  个区块的多个共同独占方的标识是否匹配等。目标区块通过共识校验是指第一代表节点根据自身校验结果以及区块链网络中，除第一代表节点以外的其他代表节点广播的目标区块的校验结果确定目标区块满足上链条件，则可以将目标区块上链到区块链中。

具体地，在确定上链指示信息指示区块链下一个待上链区块的类型为共同独占类型时，表明下一个待上链区块需要携带跨链业务数据，则计算机设备可以查询共同独占类型的共识规则。计算机设备按照共同独占类型的共识规则，对目标区块进行共识校验，若共识校验通过，则计算机设备将目标区块作为区块链下一个待上链区块添加至区块链上，从而实现对目标区块的上链处理。

本实施例中，计算机设备按照共同独占类型的共识规则对目标区块进行共识校验，在共识

校验通过时将目标区块添加到区块链上，从而可以确保目标区块满足上链条件，保证了将目标区块进行上链处理的成功率。

图 3 示出了本申请一个示例性实施例提供的另一种基于区块链的数据处理方法的流程示意图；其中，区块链上包含  $M$  个相互链接的区块， $M$  为正整数；区块链位于区块链网络中，请参见图 1e，区块链网络包括见证子网络和共识子网络，见证子网络包含至少一个业务节点；共识子网络包含  $N$  个共识集群， $N$  为大于 1 的整数；每个共识集群由多个记账节点组成，每个共识集群在各自的共识集群内推举一个记账节点作为代表节点； $N$  个代表节点组成区块链的共识委员会；方法由共识委员会中的第一代表节点执行，第一代表节点是共识委员会中的任一个代表节点；该基于区块链的数据处理方法可包括但不限于步骤 S301-S305：

S301、获取区块链下一个待上链区块的竞拍结果信息，竞拍结果信息用于指示获得区块链下一个待上链区块的提案权限的第二代表节点，以及由第二代表节点提交的针对区块链下一个待上链区块的竞拍信息。

其中，区块链下一个待上链区块的竞拍结果信息，是由区块链网络中各个代表节点对区块链下一个待上链区块竞拍信息进行共识处理后得到的，具体根据竞拍信息确定具有下一个待上链区块的提案权限的第二代表节点提交得到。竞拍结果信息可以指示获得区块链下一个待上链区块的提案权限的第二代表节点，以及由第二代表节点提交的针对区块链下一个待上链区块的竞拍信息。在区块链中存在  $M$  个区块时，第  $M+1$  个区块的竞拍结果信息是由区块链网络中各个代表节点对第  $M+1$  个区块的竞拍信息进行共识处理（如根据竞拍信息确定具有第  $M+1$  个区块的提案权限的第二代表节点）后得到的；第  $M+1$  个区块的竞拍结果信息携带第  $M+1$  个区块的类型。

竞拍信息是在对第  $M$  个区块进行上链（共识）的过程中，由需要竞拍第  $M+1$  个区块的代表节点向区块链网络中的其他代表节点广播的，竞拍信息用于竞拍第  $M+1$  个区块的提案权限（竞拍一个独占类型或者共同独占类型的区块）；竞拍信息中携带需要打包在第  $M+1$  个区块中的业务数据的相关信息（如打包在第  $M+1$  个区块中的业务数据的数量、第  $M+1$  个区块关联的业务方的标识、打包在第  $M+1$  个区块中的业务数据的类型等）；获得第  $M+1$  个区块的提案权限的代表节点可以根据该代表节点的竞拍信息生成等待共识的目标区块（即对竞拍信息中报备的业务数据进行打包，生成等待共识的目标区块）；例如，代表节点 1 在需要对该代表节点关联的 1000 个待存证业务数据进行存证时，向共识委员会广播竞拍信息 1，竞拍信息 1 用于指示代表节点 1 请求获得第  $M+1$  个区块的提案权限，竞拍信息 1 中包括代表节点需要存储在第  $M+1$  个区块中的业务数据的数量，代表节点 1 的标识（如地址、签名等），以及用于竞拍第  $M+1$  个区块的竞拍资源；若代表节点 1 获取到第  $M+1$  个区块的提案权限，则代表节点 1 根据竞拍信息 1 中所指示的需要存储在第  $M+1$  个区块中的业务数据的数量，生成待共识的目标区块。

在一种具体实现方式中，竞拍交易中指定请求获得第  $M+1$  个区块的提案权限的代表节点的标识，以及要存放在第  $M+1$  个区块中的业务数据的数量。共识委员会对竞拍交易进行共识时，资源池中的待存证业务数据的数量是否满足这个竞拍交易的指定数量；例如，假设竞拍交易指定了第二代表节点要在第  $M+1$  个区块中放入 1000 个独占类型的业务数据，则共识委员会对竞拍交易进行共识包括：检查交易池中是否存在 1000 个以上的来源于第二代表节点的独占类型的业务数据或者普通类型的业务数据。此外，还可以校验智能合约中该竞拍交易对应的代表节点

目前的权限合法性（例如，校验代表节点维护的区块链子链中最后一个区块中的业务数据是否成功上链至共识委员会共同维护的公有区块链中）。

在跨链情况下，多个共识集群完成跨链业务交互之后，参与跨链业务的业务方随机协商一个代表节点，携带参与跨链业务的各业务方的签名，来竞拍一个共同独占类型的区块。竞拍信息中包括共同独占第  $M+1$  个区块的业务方的标识，每个业务方需要在第  $M+1$  个区块中放入的业务数据的数量等；例如，共识集群 1-共识集群 3 共同参与完成了跨链业务 1，共识集群 1-共识集群 3 可以通过协商将共识集群 1 的代表节点 1，确定为用于代表共识集群 1-共识集群 3 申请用于存储跨链业务 1 相关的业务数据的共同独占类型的区块的代表节点，代表节点 1 生成的竞拍信息 1 中包括共识集群 1-共识集群 3 的代表节点的标识，以及共识集群 1-共识集群 3（即各个业务方）需要在第  $M+1$  个区块中放入的业务数据的数量等。

在一个实施例中，竞拍信息包括待打包在区块链下一个待上链区块中的业务数据的数量、业务数据关联的业务方标识或业务数据的类型中的至少一项。

其中，目标区块还存储有多个业务方中每个业务方的待存证业务数据，待打包在区块链下一个待上链区块中的业务数据的数量，是指多个共同独占方中每个共同独占方的占用数量。目标区块与目标业务相关联，业务数据关联的业务方标识是指目标业务的标识。业务数据的类型是指待打包在区块链下一个待上链区块中的跨链业务数据的类型。

本实施例中，竞拍信息包括待打包在区块链下一个待上链区块中的业务数据的数量、业务数据关联的业务方标识或业务数据的类型中的至少一项，根据竞拍信息可以生成相应的上链指示信息，以通过上链指示信息对目标区块进行共识校验，确保跨链业务数据处理的准确性。

在一种实施方式中，竞拍信息包括等待时长和竞拍资源量，竞拍结果信息，是共识委员会基于竞拍信息中的等待时长和竞拍资源量，对竞拍信息进行共识校验，且当竞拍信息的共识校验成功后生成的。

具体地，共识委员会基于各个代表节点发送的竞拍信息中的等待时长和竞拍资源量对竞拍信息进行共识校验（如校验区块链网络中的资源池中是否存在竞拍信息所指示的待存证业务数据，区块链网络中的资源池中待存证业务数据的数量是否满足竞拍信息所指示的数量等）。以共同独占类型的区块的竞拍信息为例，竞拍信息中可以包括参与跨链业务的业务方的标识，以及各个业务方需要打包在第  $M+1$  个区块中的业务数据的数量，共识委员会可以核对竞拍信息所指示的业务方是否参与该跨链业务，还可以向各个业务方核对需要打包在第  $M+1$  个区块中的业务数据的数量是否准确等等。当竞拍信息共识校验成功后，生成竞拍结果信息。在一个实施例中，当存在多个代表节点竞拍一个区块时，根据等待时长和竞拍资源量计算竞拍总量，竞拍信息中对竞拍总量最大的竞拍信息进行共识校验；例如，设竞拍总量的运算规则为竞拍总量=（等待时长+竞拍资源量）\*业务优先级对应的权值，国家税务局的等待时长为 3 分钟，竞拍资源量为 97，业务优先级对应的权值为 0.8；市级税务局的等待时长为 5 分钟，竞拍资源量为 145，业务优先级对应的权值为 0.5；县级税务局的等待时长为 20 分钟，竞拍资源量为 180，业务优先级对应的权值为 0.3；则国家税务局的竞拍总量=（3+97）\*0.8=80，市级税务局的竞拍总量=（5+145）\*0.5=75，县级税务局的的竞拍总量=（20+180）\*0.3=60，由于 80>75>60，因此对税务局广播的竞拍信息进行共识校验，若该竞拍信息共识校验通过，则根据该竞拍信息生成竞拍结果信息。

本实施例中，由共识委员会基于竞拍信息中的等待时长和竞拍资源量，对竞拍信息进行共

识校验后生成竞拍结果信息，从而确保了竞拍结果信息的权威有效性，能够保证基于区块链数据处理的有序进行。

在一个实施例中，等待时长和竞拍资源量呈负相关关系；竞拍信息至少根据等待时长和竞拍资源量进行加权运算得到。

竞拍信息包括等待时长和竞拍资源量，竞拍信息可以根据等待时长和竞拍资源量与各自对应的权值进行运算后求和得到，简单来说等待时长与竞拍资源量成反比（即等待时长越长，则所需的竞拍资源量越少，等待时长越短，则所需的竞拍资源量越多）。其中，等待时长是指目标代表节点从请求获取区块的提案权限开始到当前时刻的时长（期间目标代表节点未获得区块的提案权限），目标代表节点可以是公式委员会中的任一个代表节点；例如，若代表节点 1 在 10 分钟前请求获取区块的提案权限，且代表节点 1 在 10 分钟内未获得区块的提案权限，则代表节点 1 的等待时长为 10 分钟；又例如，若代表节点 2 在 30 分钟前请求获取区块的提案权限，且代表节点 2 在 17 分钟前获得了区块的提案权限，并在 8 分钟前再次获取区块的提案权限，则代表节点 2 的等待时长为 8 分钟。竞拍资源可以根据实际情况进行设定，例如竞拍资源可以由以下一种或多种组成：实体资源、虚拟物品、待存证业务数据的数量等等。

本实施例中，通过等待时长和竞拍资源量进行加权运算得到竞拍信息，从而能够针对等待时长和竞拍资源量进行有效平衡，确保提案权限的分配效果，确保基于区块链数据处理的有序进行。

在一个实施例中，竞拍信息根据等待时长、竞拍资源量以及业务优先级对应的权值进行加权运算得到。

不同代表节点可以对应不同的优先级（以税务局为例，国家税务局的业务（开票）优先级高于市级税务局的业务（开票）优先级，市级税务局的业务（开票）优先级高于县级税务局的业务（开票）优先级），业务优先级越高则对应的权值越大，竞拍信息可以通过等待时长、竞拍资源量以及业务优先级对应的权值运算得到。

本实施例中，通过等待时长和竞拍资源量，按照业务优先级对应的权值进行加权运算得到竞拍信息，从而能够利用业务优先级，针对等待时长和竞拍资源量进行有效平衡，确保提案权限的分配效果，确保基于区块链数据处理的有序进行。

在一个实施例中，竞拍资源量对应的竞拍资源包括实体资源、虚拟物品或待存证业务数据的数量中的至少一种。

竞拍资源量对应的竞拍资源可以根据实际需要进行设置，具体可以包括但不限于包括实体资源、虚拟物品或待存证业务数据的数量等。通过设置不同的竞拍资源，可以适用于不同的应用场景，从而扩展了基于区块链的数据方法的适用场景。

在一个实施例中，第一代表节点和第二代表节点为不同的代表节点。获取区块链下一个待上链区块的竞拍结果信息，包括：在对区块链上处于末尾位置的区块进行共识的过程中，接收第二代表节点提交的针对区块链下一个待上链区块的竞拍信息，竞拍信息用于请求获得区块链下一个待上链区块的提案权限；对竞拍信息进行共识校验；以及，接收共识委员会广播的竞拍结果信息。

其中，末尾位置是指区块链中最后上链的区块所处的位置，如区块链中已存在  $M$  个区块时，则区块链上处于末尾位置的区块即为第  $M$  个区块。具体地，在对所述区块链上的第  $M$  个区块进

行共识的过程中，第一代表节点接收第二代表节点提交的针对第  $M+1$  个区块的竞拍信息，竞拍信息用于请求获得第  $M+1$  个区块的提案权限；第一代表节点对竞拍信息进行共识校验，并接收共识委员会（中除第一代表节点外的其他代表节点）广播的竞拍结果信息，将重复率最高的竞拍结果信息确定为最终的竞拍结果信息；例如，设第一代表节点获取的竞拍结果信息中，根据竞拍信息 1 生成的竞拍结果信息 1 的重复率为 95%，根据竞拍信息 2 生成的竞拍结果信息 2 的重复率为 3%，根据竞拍信息 3 生成的竞拍结果信息 3 的重复率为 2%；则第一代表节点将根据竞拍信息 1 生成的竞拍结果信息 1 确定为最终的竞拍结果信息。

本实施例中，在第一代表节点和第二代表节点为不同的代表节点时，通过第一代表节点接收第二代表节点的竞拍信息，并基于竞拍信息进行共识校验后接收广播的竞拍结果信息，从而确保获得的竞拍结果信息为具有提案权限的第二代表节点所广播的，保证竞拍结果信息的准确性。

在另一个实施例中，第一代表节点和第二代表节点为同一个代表节点。在对区块链上处于末尾位置的区块进行共识的过程中，向共识委员会提交针对区块链下一个待上链区块的竞拍信息，竞拍信息用于请求获得区块链下一个待上链区块的提案权限；对竞拍信息进行共识校验；以及，接收共识委员会广播的竞拍结果信息。

其中，末尾位置是指区块链中最后上链的区块所处的位置。具体地，在对所述区块链上的第  $M$  个区块进行共识的过程中，第一代表节点向共识委员会提交针对第  $M+1$  个区块的竞拍信息，竞拍信息用于请求获得第  $M+1$  个区块的提案权限；第一代表节点对竞拍信息进行共识校验，并接收共识委员会（中除第一代表节点外的其他代表节点）广播的竞拍结果信息，将重复率最高的竞拍结果信息确定为最终的竞拍结果信息。

本实施例中，在第一代表节点和第二代表节点为同一节点时，直接通过第一代表节点提交竞拍信息进行共识校验后，接收广播的竞拍结果信息，从而确保获得的竞拍结果信息为具有提案权限的第一代表节点所广播的，保证竞拍结果信息的准确性。

**S302、根据竞拍结果信息生成区块链下一个待上链区块的上链指示信息。**

在一种实施方式中，第一代表节点根据竞拍结果信息确定第二代表节点（即具有第  $M+1$  个区块的提案权限的代表节点），并根据第二代表节点广播的竞拍信息生成第  $M+1$  个区块的上链指示信息；例如，第一代表节点可以直接将第二代表节点广播的竞拍信息作为第  $M+1$  个区块的上链指示信息；也可以从第二代表节点广播的竞拍信息中提取部分数据（如第  $M+1$  个区块关联的业务方的标识、各个业务方的待存证业务数据的数量等），并根据提取的数据生成第  $M+1$  个区块的上链指示信息。本实施例中，根据区块链下一个待上链区块的竞拍结果信息，生成上链指示信息，具体利用竞拍结果信息所指示的第二代表节点提交的针对区块链下一个待上链区块的竞拍信息，生成上链指示信息，可以准确得到区块链下一个待上链区块的上链指示信息，以准确确定区块链下一个待上链区块的类型。

在一个实施例中，根据竞拍结果信息生成区块链下一个待上链区块的上链指示信息，包括：从竞拍结果信息中提取竞拍信息；根据提取获得的竞拍信息，生成区块链下一个待上链区块的上链指示信息。

具体地，竞拍结果信息中携带有竞拍信息，计算机设备从获得的竞拍结果信息中提取竞拍信息，并基于得到的竞拍信息生成区块链下一个待上链区块的上链指示信息，以通过上链指示

信息确定区块链下一个待上链区块的类型。本实施例中，通过从竞拍结果信息中提取竞拍信息以生成上链指示信息，从而能够按照具备提案权限的第二代表节点提交的竞拍信息，确定区块链下一个待上链区块的类型，确保区块链下一个待上链区块能够进行有序处理。

S303、获取区块链网络中等待共识的目标区块。

在一种实施方式中，第一代表节点和第二代表节点为不同的代表节点，第一代表节点获取第二代表节点广播的等待共识的目标区块。

在另一种实施方式中，第一代表节点和第二代表节点为同一个代表节点，第一代表节点从区块链网络中的资源池中获取目标业务的各业务方的跨链业务数据，并根据各业务方的跨链业务数据生成目标区块。

具体地，第一代表节点在对第  $M$  个区块进行共识的过程中，确定第  $M$  个区块中是否打包有竞拍交易结果信息，如果第  $M$  个区块中打包有竞拍交易结果信息，则根据竞拍交易结果信息生成第  $M+1$  个区块的上链指示信息。通过第一代表节点从区块链网络中的资源池中，获得目标业务的各业务方的跨链业务数据，并生成目标区块，从而可以实现对跨链业务数据的高效处理。

若第  $M+1$  个区块的上链指示信息指示第  $M+1$  个区块的类型为独占类型，则第  $M+1$  个区块仅能存放与竞拍交易结果信息所指示代表节点关联的独占类型的业务数据和普通类型的业务数据（优先放入独占类型的业务数据，然后放入普通类型的业务数据填满目标区块（即使得第  $M+1$  个区块中业务数据的数量满足上链指示信息所指示的数量））。

可选的，增加一个对于第  $M+1$  区块的竞拍资源扣除业务，并将这个扣除业务与业务数据一起打包成目标区块。

若第  $M+1$  个区块的上链指示信息指示第  $M+1$  个区块的类型为共同独占类型，则第  $M+1$  个区块仅能存放与竞拍交易结果信息所指示的跨链业务相关联的共同独占类型的业务数据。

若第  $M+1$  个区块的上链指示信息指示第  $M+1$  个区块的类型为普通类型，则第  $M+1$  个区块用于存放在资源池中的普通类型的业务数据，以及全局的链上配置更新等交易。

需要说明的是，当区块链上连续  $T$  个区块的区块类型均为独占类型或者共同独占类型时，对智能合约进行变更，变更后的智能合约用于将目标区块的类型确定为普通类型（即区块链中连续生成  $T$  个独占类型或者共同独占类型的区块后，必需生成一个普通类型的区块）， $T$  为正整数。

其中，资源池中可以包括以下三种类型的业务数据：（1）独占类型的业务数据：独占类型的业务数据仅能放入独占类型的区块中。（2）共同独占类型的业务数据：仅能放入共同独占类型的区块中，共同独占类型的区块用于存放由 2 到  $N$  业务方共同参与的跨链业务所关联的共同独占类型的业务数据。跨链业务所关联的共同独占类型的业务数据可以是一种特别标明的业务数据，该业务数据中携带有参与跨链业务的方的区块链子链（各个共识集群各自维护的私有链）的标识，各个业务方标识（如各个业务方的地址，以及各个业务方的签名信息等）。（3）普通类型的业务数据：普通类型的业务数据既可以放入普通类型的区块中，也可以放入独占类型的区块中，在放入独占类型的区块中时，其优先级低于独占类型的业务数据。

S304、若上链指示信息指示区块链下一个待上链区块的类型为共同独占类型，则按照共同独占类型的共识规则对目标区块进行共识校验。

按照共同独占类型的共识规则对目标区块进行共识校验包括第一代表节点根据上链指示信

息对目标区块进行合法性校验，共识委员会基于投票确定最后的共识校验结果。

按照共同独占类型的共识规则对目标区块进行共识校验可以包括以下一种或多种实施方式：

在一种实施方式中，目标区块与目标业务相关联，目标区块用于存储目标业务的跨链业务数据；按照共同独占类型的共识规则对目标区块进行共识校验，包括：校验目标业务是否为独立跨链业务；若目标业务是独立跨链业务，则确定目标区块通过共识校验。

第一代表节点的计算机设备校验目标业务是否为独立跨链业务；具体地，第一代表节点的计算机设备可以校验目标业务的业务数据是否为共同独占类型的业务数据，若目标业务的业务数据不是共同独占类型的业务数据，则判定目标业务不是独立跨链业务，目标区块未通过共识校验；若目标业务的业务数据是共同独占类型的业务数据，则确定目标区块通过共识校验，可以将目标区块添加到区块链上。

进一步地，在确定目标业务的业务数据是共同独占类型的业务数据时，计算机设备还可以根据目标业务的业务数据中携带的目标业务的业务方的标识是否匹配；若目标业务的业务数据中携带的目标业务的业务方的标识匹配，则判定目标业务是独立跨链业务，目标区块通过共识校验；若目标业务的业务数据中携带的目标业务的业务方的标识不匹配，则判定目标业务是独立跨链业务，目标区块通过共识校验；例如，设目标业务由业务方 A 和业务方 B 参与，若业务方 A 的业务数据中携带业务方 B（和业务方 A）的标识，且业务方 B 的业务数据中携带业务方 A（和业务方 B）的标识，则判定目标业务是独立跨链业务，目标区块通过共识校验；相应地，若业务方 A 的业务数据中携带除（业务方 A 和）业务方 B 以外的业务方的标识（如业务方 A 的业务数据中携带业务方 C 的标识），或者业务方 B 的业务数据中携带除业务方 A（和业务方 B）以外的业务方的标识（如业务方 B 的业务数据中携带业务方 D 的标识），则判定目标业务不是独立跨链业务，目标区块未通过共识校验。

本实施例中，计算机设备针对目标区块所关联的目标业务进行校验，从而确定目标业务是否为独立跨链业务，实现对目标区块的校验，确保目标区块符合下一个待上链区块的业务条件，确保添加到区块链下一个区块的准确性。

在另一种实施方式中，目标区块与目标业务相关联，目标区块存储有参与目标业务的多个业务方的标识；上链指示信息还用于指示区块链下一个待上链区块的多个共同独占方的标识。按照共同独占类型的共识规则对目标区块进行共识校验，包括：检验目标区块中的多个业务方的标识与区块链下一个待上链区块的多个共同独占方的标识是否一致；若目标区块中的多个业务方的标识与区块链下一个待上链区块的多个共同独占方的标识一致，则确定目标区块通过共识校验。

具体地，第一代表节点检验目标区块中的多个业务方的标识与区块链下一个待上链区块的多个共同独占方的标识是否一致，在区块链中存在 M 个区块时，具体可以确定与第 M+1 个区块的多个共同独占方的标识是否一致；若目标区块中的多个业务方的标识与第 M+1 个区块的多个共同独占方的标识一致，则目标区块通过共识校验；若目标区块中的多个业务方的标识与第 M+1 个区块的多个共同独占方的标识不一致，则目标区块未通过共识校验；例如，若目标区块存储有参与目标业务的业务方 1 的标识和业务方 2 的标识，且上链指示信息指示第 M+1 个区块的共同独占方的标识为业务方 1 的标识和业务方 2 的标识，则第一代表节点判定目标区块通过共识校验，可以将目标区块添加到区块链上。

本实施例中，计算机设备针对目标区块所关联目标业务的业务方的标识进行校验，从而确定目标区块中多个业务方的标识与区块链下一个待上链区块的多个共同独占方的标识一致，实现对目标区块的校验，确保目标区块符合下一个待上链区块的业务方条件，确保添加到区块链下一个区块的准确性。

在一个实施例中，目标区块还存储有多个业务方中每个业务方的待存证业务数据；上链指示信息还用于指示多个共同独占方中每个共同独占方的占用数量。在目标区块中的多个业务方的标识与区块链下一个待上链区块的多个共同独占方的标识一致之后，还包括：获取目标区块中每个业务方的待存证业务数据的数量；检验每个业务方的待存证业务数据的数量与相应的每个共同独占方的占用数量是否匹配；若每个业务方的待存证业务数据的数量与相应的每个共同独占方的占用数量匹配，则继续执行判定确定目标区块通过共识校验的步骤。

具体地，第一代表节点获取目标区块中每个业务方的待存证业务数据的数量（如统计目标区块中各个业务方的待存证业务数据的数量），并检验每个业务方的待存证业务数据的数量与相应的每个共同独占方的占用数量是否匹配（例如检验目标区块中每个业务方的待存证业务数据的数量与相应的每个共同独占方的占用数量是否相同），若每个业务方的待存证业务数据的数量与相应的每个共同独占方的占用数量匹配；则目标区块通过共识校验；若存在至少一个业务方的待存证业务数据的数量与相应的共同独占方的占用数量不匹配；则判定目标区块未通过共识校验。例如，设目标区块中存储有 2 条业务方 1 的待存证业务数据，1 条业务方 2 的待存证业务数据，且上链指示信息指示业务方 1 的占用数量为 2，业务方 2 的占用数量为 1，则第一代表节点判定目标区块通过共识校验。

本实施例中，计算机设备针对目标区块所存储的每个业务方的待存证业务数据的数量进行校验，从而确定目标区块中每个业务方的待存证业务数据的数量，与区块链下一个待上链区块的每个共同独占方的占用数量相匹配，实现对目标区块的校验，确保目标区块符合下一个待上链区块的待存证业务数据的数量条件，确保添加到区块链下一个区块的准确性。

在再一种实施方式中，目标区块与目标业务相关联，目标业务由多个业务方参与，一个业务方是指共识子网络中的一个共识集群；目标区块还存储有多个业务方中每个业务方的待存证业务数据；每个业务方维护有一条区块链子链（即每个共识集群维护有一条用于存储该共识集群中的业务数据的私有链）。按照共同独占类型的共识规则对目标区块进行共识校验，包括：检验目标区块中的每个业务方的待存证业务数据是否已存储至每个业务方各自的区块链子链中；若目标区块中的每个业务方的待存证业务数据已存储至每个业务方各自的区块链子链中，则确定目标区块通过共识校验。

具体地，第一代表节点检验目标区块中的每个业务方的待存证业务数据是否已存储至每个业务方各自的区块链子链中（如第一代表节点向各个业务方发送确认信息，以确认每个业务方的待存证业务数据已存储至每个业务方各自的区块链子链中）；若目标区块中的每个业务方的待存证业务数据已存储至每个业务方各自的区块链子链中，则判定目标区块通过共识校验；若存在至少一个目标区块中的业务方的待存证业务数据未存储至该业务方各自的区块链子链中，则判定目标区块未通过共识校验。

本实施例中，计算机设备针对目标区块中待存证业务数据是否已存储至每个业务方各自的区块链子链中进行校验，确保每个业务方各自的区块链子链中已经存储有相应的待存证业务数

据，确保目标区块符合下一个待上链区块的待存证业务数据的子链存储条件，确保添加到区块链下一个区块的准确性。

S305、若目标区块通过共识校验，则将目标区块作为区块链下一个待上链区块添加至区块链上。

其中，第  $M+1$  个区块中携带该区块的类型标识，以及第  $M+1$  个区块关联的业务方的标识。在一种具体的实施方式中，在区块链上添加新的区块的流程如下：

(1) 第  $M+1$  个区块的第二代表节点生成待共识的目标区块；

(2) 第  $M+1$  个区块的第二代表节点将待共识的目标区块广播给共识委员会中除第二代表节点外的其他代表节点；

(3) 共识委员会中的代表节点对待共识的目标区块进行校验，并将各自的校验结果广播给共识委员会中的其他代表节点（如投票支持自己认可的校验结果）；

(4) 共识委员会中的各个代表节点收集共识委员会中其他代表节点的投票，并广播收集到的大于比例阈值（如  $2/3$ ）投票结果；

(5) 共识委员会中的各个代表节点收集共识委员会中其他代表节点的投票结果，若指示待共识的目标区块校验通过的校验结果获得的投票的比例大于比例阈值（如  $2/3$ ），则表示待共识的目标区块共识通过；

(6) 将目标区块作为区块链中的第  $M+1$  个区块，并根据共识的竞拍结果信息确定第  $M+2$  个区块对应的第二代表节点。

图 4 示出了本申请一个示例性实施例提供的一种基于区块链的数据处理场景的示意图，为更详细介绍本申请提供的基于区块链的数据处理方法的实现方式，下面结合图 4 进行简单介绍。如图 4 所示，共识子网络中包括  $N$  个共识集群， $N$  为大于 1 的整数，共识子网络中所包含的各个共识集群可推选一个记账节点作为代表节点， $N$  个代表节点组成共识委员会，共识委员会维护共识子网络的一条区块链 401，该区块链 401 即为区块链网络中的主链。 $N$  个共识集群可竞拍区块链网络的提案权限，当某个共识集群获得提案权限后，由该具备提案权限的共识集群负责产生待共识的目标区块，并由具备提案权限的共识集群的代表节点负责将待共识的目标区块广播给共识委员会中的各个代表节点，由共识委员会进行共识处理。例如：区块链 401 中的区块 A1 由共识集群 3 中的代表节点广播给共识委员会中的各个代表节点，再如：区块链 401 中的区块 C1 由共识集群 1 中的代表节点广播给共识委员会中的各个代表节点。这样共识委员会维护的区块链中可记录整个共识子网络的业务数据，便于对整个共识子网络中不同共识集群提供的业务数据的管理和审查。

当然，各个共识集群还可以维护自己的区块链子链，该区块链子链只包含自身业务的区块，这样便于共识集群对本身的业务数据进行管理。具体实现中，当共识集群内产生一个新的区块时，该新的区块可以锚定本共识集群内产生的上一个区块，实现组织本共识集群的区块链子链。如图 4 所示的共识集群 1，共识集群 1 可以组织自己的区块链子链 402，该区块链子链 402 中包括在共识集群 1 内产生的区块 C1 和区块 C2；其中，在共识集群 1 中产生区块 C2 时，区块 C2 可以锚定共识集群 1 中区块链子链 401 的上一个区块 C1，即区块 C2 中记录了本共识集群 1 中区块链子链 402 的上一个区块 C1 的哈希值（subprehash），即区块 C1 的哈希值。当区块 C2 由代表节点提交到共识子网络的区块链 401 中进行共识处理时，区块 C2 还可以锚定区块链 401 中

上一个区块，此时区块 2 中记录了区块链 401 中区块 D1 的哈希值（prehash），即区块 D1 的哈希值。基于上述描述，每个共识集群可以通过区块中的 subprehash 来组织自己的区块链子链，便于对本集群内的业务数据进行管理，而共识委员会可维护整个共识子网络的区块链，便于对整个共识子网络的业务数据的统一管理和审查。

更进一步地，共识子网络中的各个共识集群还可以进行跨链交互（即执行跨链业务）。具体地：

（1）各个共识集群中的记账节点支持其他共识集群中的记账节点对其发起跨链请求（如进行跨链业务数据交互）；

（2）跨链请求对应的业务智能合约要事先注册在各个共识集群的记账节点中；

（3）在至少两个共识集群的记账节点建立连接后，进行跨链业务的调用，在调用的过程中，产生的与该跨链业务相关的业务数据，要在各个共识集群中打包成区块链子链的区块。如图 4 所示，A2 为共识集群 3 中打包的区块链子链的区块，B2 为共识集群 4 中打包的区块链子链的区块。共同独占类型的区块只能放入与跨链业务相关的共同独占类型的业务数据（如 A2，B2 中的业务数据）。需要说明的是，共识集群 3 和共识集群 4 中间的跨链交互是一个独立跨链业务，与该独立跨链业务关联的共同独占类型的业务数据只能放入一个单独的共同独占类型的区块中，不能将多个独立跨链业务关联的共同独占类型的业务数据混在一起打包；

（4）与（3）同理，各个代表节点在竞拍共同独占类型的区块时，每产生一个独立跨链业务就竞拍一个共同独占类型的区块；

（5）由于跨链业务涉及到多方确认，如图 4 所示，在共识集群 3 在将 A2 添加到该共识集群维护的区块链子链，以及共识集群 4 在将 B2 添加到该共识集群维护的区块链子链后，共识集群 3 和共识集群 4 需要等到区块链主链上的 A2+B2 区块共识通过后，才能继续在自己维护的区块链子链上添加新的区块。

以处理的业务为发票业务为例，共识算法是和区块链电子发票处理逻辑绑定，各个开票机构（不同省市的地方税局）通过向共识委员会广播竞拍信息来获得出块机会。在对区块链的第 N 个区块进行共识的过程中，会决定 N+1 区块由谁竞拍得到。不同税局的代表节点（如 SPV 节点）在积累了一定数量的业务数据（开票数据）后，会向共识委员会广播竞拍信息来竞拍一个独占类型的区块，共识委员会根据各个代表节点的竞拍信息来确定哪一个代表节点具有下一个区块的提案权限，获得下一个区块的提案权限的代表节点在竞拍到一个独占类型的区块后，根据等待时长，支付一定数量的竞拍资源（等待时长权重和竞拍资源方案可根据实际需求进行设计），该独占类型的区块则会全部打包该与该代表节点相关联的独占类型的业务数据（开票数据）和普通类型的业务数据（开票数据）。

本申请实施例中，通过竞拍独占类型的区块，可以单个共识集群（对应的机构）的业务数据进行批量上链，且独占类型的区块可以让单个代表节点将相关联的业务数据存储在单个区块之中，便于后续的校验和审计。独占类型的区块可以更好地隔离不同代表节点的业务数据，更好地保护隐私。同时在进行业务数据查找时，可以通过各个共识集群维护的区块链子链快速跳过不相关区块，提高效率查询效率。此外，竞拍的方式可以有效地满足需要尽快将大量业务数据进行上链的代表节点的需求，同时通过等待时长来整体计算所需的竞拍资源，保证区块链网络整体的效率和公平。对于跨链业务对应的数据处理方案来说，本申请除了提供了一种可行的多业务

方交互方案之外，还通过共同独占类型的区块保证了每个跨链业务数据的独立性，每个共识集群维护的区块链子链可以有效地同步和自己相关的跨链数据。实践证明该方案的扩展性好，适用于区块链网络中存在多个共识集群，且不断添加不同的跨链业务的场景。

上述详细阐述了本申请实施例的方法，为了便于更好地实施本申请实施例的上述方案，相应地，下面提供了本申请实施例的装置。

请参见图 5，图 5 示出了本申请一个示例性实施例提供的一种基于区块链的数据处理装置的结构示意图，该装置可以搭载在图 1e 所示的代表节点上。图 5 所示的基于区块链的数据处理装置可以用于执行上述图 2 和图 3 所描述的方法实施例中的部分或全部功能。其中，区块链上包含至少一个区块；区块链位于区块链网络中，区块链网络包括见证子网络和共识子网络，见证子网络包含至少一个业务节点；共识子网络包含至少两个共识集群；每个共识集群包括多个记账节点，每个共识集群在各自的共识集群内推举一个记账节点作为代表节点；各个共识集群的代表节点组成区块链的共识委员会；数据处理装置可以搭载在共识委员会中的第一代表节点中，第一代表节点是共识委员会中的任一个代表节点；请参见图 5，各个单元的详细描述如下：

获取单元 501，用于获取区块链的上链指示信息，上链指示信息用于指示区块链下一个待上链区块的类型；以及用于获取区块链网络中等待共识的目标区块；目标区块是根据跨链业务数据生成的；及

处理单元 502，用于若上链指示信息指示区块链下一个待上链区块的类型为共同独占类型，则将目标区块作为区块链下一个待上链区块添加至区块链上；其中，共同独占类型的区块用于存储独立跨链业务。

在一个实施例中，处理单元 502，还用于若上链指示信息指示区块链下一个待上链区块的类型为共同独占类型，则按照共同独占类型的共识规则对目标区块进行共识校验；若目标区块通过共识校验，则将目标区块作为区块链下一个待上链区块添加至区块链上。

在一种实施方式中，目标区块与目标业务相关联，目标区块用于存储目标业务的跨链业务数据；处理单元 502，还用于校验目标业务是否为独立跨链业务；若目标业务是独立跨链业务，则确定目标区块通过共识校验。

在一种实施方式中，目标区块与目标业务相关联，目标区块存储有参与目标业务的多个业务方的标识；上链指示信息还用于指示区块链下一个待上链区块的多个共同独占方的标识；处理单元 502，还用于检验目标区块中的多个业务方的标识与区块链下一个待上链区块的多个共同独占方的标识是否一致；若目标区块中的多个业务方的标识与区块链下一个待上链区块的多个共同独占方的标识一致，则确定目标区块通过共识校验。

在一种实施方式中，目标区块还存储有多个业务方中每个业务方的待存证业务数据；上链指示信息还用于指示多个共同独占方中每个共同独占方的占用数量；处理单元 502 还用于获取目标区块中每个业务方的待存证业务数据的数量；检验每个业务方的待存证业务数据的数量与相应的每个共同独占方的占用数量是否匹配；若每个业务方的待存证业务数据的数量与相应的每个共同独占方的占用数量匹配，则继续执行判定确定目标区块通过共识校验的步骤。

在一种实施方式中，目标区块与目标业务相关联，目标业务由多个业务方参与，一个业务方是指共识子网络中的一个共识集群；目标区块还存储有多个业务方中每个业务方的待存证业务数据；每个业务方维护有一条区块链子链；处理单元 502 还用于检验目标区块中的每个业务方

的待存证业务数据是否已存储至每个业务方各自的区块链子链中；若目标区块中的每个业务方的待存证业务数据已存储至每个业务方各自的区块链子链中，则确定目标区块通过共识校验。

在一种实施方式中，获取单元 501 还用于获取区块链下一个待上链区块的竞拍结果信息，竞拍结果信息用于指示获得区块链下一个待上链区块的提案权限的第二代表节点，以及由第二代表节点提交的针对区块链下一个待上链区块的竞拍信息；根据竞拍结果信息生成区块链下一个待上链区块的上链指示信息。

在一种实施方式中，获取单元 501 还用于在对区块链上处于末尾位置的区块进行共识的过程中，接收第二代表节点提交的针对区块链下一个待上链区块的竞拍信息，竞拍信息用于请求获得区块链下一个待上链区块的提案权限；对竞拍信息进行共识校验；以及，接收共识委员会广播的竞拍结果信息。

在一种实施方式中，若第一代表节点与第二代表节点为同一节点，则获取单元 501 还用于在对区块链上处于末尾位置的区块进行共识的过程中，向共识委员会提交针对区块链下一个待上链区块的竞拍信息，竞拍信息用于请求获得区块链下一个待上链区块的提案权限；对竞拍信息进行共识校验；以及，接收共识委员会广播的竞拍结果信息。

在一个实施例中，获取单元 501 还用于从竞拍结果信息中提取竞拍信息；根据提取获得的竞拍信息，生成区块链下一个待上链区块的上链指示信息。

在一个实施例中，竞拍信息包括待打包在区块链下一个待上链区块中的业务数据的数量、业务数据关联的业务方标识或业务数据的类型中的至少一项。

在一种实施方式中，竞拍信息包括等待时长和竞拍资源量；竞拍结果信息，是共识委员会基于竞拍信息中的等待时长和竞拍资源量，对竞拍信息进行共识校验，且当竞拍信息的共识校验成功后生成的。

在一个实施例中，竞拍资源量对应的竞拍资源包括实体资源、虚拟物品或待存证业务数据的数量中的至少一种。

在一种实施方式中，目标区块与目标业务相关联，目标业务由多个业务方参与；若第一代表节点与第二代表节点为同一节点，则处理单元 502 还用于：从区块链网络中的资源池中获取目标业务的各业务方的跨链业务数据，并根据各业务方的跨链业务数据生成目标区块。

根据本申请的一个实施例，图 2 和图 3 所示的基于区块链的数据处理方法所涉及的部分步骤可由图 5 所示的基于区块链的数据处理装置中的各个单元来执行。例如，图 2 中所示的步骤 S201 和步骤 S202 可由图 5 所示的获取单元 501 执行，步骤 S203 可由图 5 所示的处理单元 502 执行。图 3 中所示的步骤 S301 和步骤 S303 可由图 5 所示的获取单元 501 执行，步骤 S302，步骤 S304 和步骤 S305 可由图 5 所示的处理单元 502 执行。图 5 所示的基于区块链的数据处理装置中的各个单元可以分别或全部合并为一个或若干个另外的单元来构成，或者其中的某个（些）单元还可以再拆分为功能上更小的多个单元来构成，这可以实现同样的操作，而不影响本申请的实施例的技术效果的实现。上述单元是基于逻辑功能划分的，在实际应用中，一个单元的功能也可以由多个单元来实现，或者多个单元的功能由一个单元实现。在本申请的其它实施例中，基于区块链的数据处理装置也可以包括其它单元，在实际应用中，这些功能也可以由其它单元协助实现，并且可以由多个单元协作实现。

根据本申请的另一个实施例，可以通过在包括中央处理单元（CPU）、随机存取存储介质

(RAM)、只读存储介质 (ROM) 等处理元件和存储元件的例如计算机的通用计算装置上运行能够执行如图 2 和图 3 中所示的相应方法所涉及的各步骤的计算机程序 (包括程序代码), 来构造如图 5 中所示的基于区块链的数据处理装置, 以及来实现本申请实施例的基于区块链的数据处理方法。计算机程序可以记载于例如计算机可读记录介质上, 并通过计算机可读记录介质装载于上述计算装置中, 并在其中运行。

本申请实施例中, 通过竞拍独占类型的区块, 可以单个共识集群 (对应的机构) 的业务数据进行批量上链, 且独占类型的区块可以让单个代表节点将相关联的业务数据存储在单个区块之中, 便于后续的校验和审计。独占类型的区块可以更好地隔离不同代表节点的业务数据, 更好地保护隐私。同时在进行业务数据查找时, 可以通过各个共识集群维护的区块链子链快速跳过不相关区块, 提高效率查询效率。此外, 竞拍的方式可以有效地满足需要尽快将大量业务数据进行上链的代表节点的需求, 同时通过等待时长来整体计算所需的竞拍资源, 保证区块链网络整体的效率和公平。对于跨链业务对应的数据处理方案来说, 本申请除了提供了一种可行的多业务方交互方案之外, 还通过共同独占类型的区块保证了每个跨链业务数据的独立性, 每个共识集群维护的区块链子链可以有效地同步和自己相关的跨链数据。实践证明该方案的扩展性好, 适用于区块链网络中存在多个共识集群, 且不断添加不同的跨链业务的场景。

请参阅图 6, 图 6 示出了本申请一个示例性实施例提供的一种基于区块链的数据处理设备的结构示意图, 如图 6 所示, 基于区块链的数据处理设备至少包括处理器 601、通信接口 602 和存储器 603。其中, 处理器 601、通信接口 602 和存储器 603 可通过总线或其他方式连接。其中, 处理器 601 (或称中央处理器 (Central Processing Unit, CPU)) 是终端的计算核心以及控制核心, 其可以解析终端内的各类指令以及处理终端的各类数据, 例如: CPU 可以用于解析用户向终端所发送的开关机指令, 并控制终端进行开关机操作; 再如: CPU 可以在终端内部结构之间传输各类交互数据, 等等。通信接口 602 可选的可以包括标准的有线接口、无线接口 (如 WI-FI、移动通信接口等), 受处理器 601 的控制可以用于收发数据; 通信接口 602 还可以用于终端内部数据的传输以及交互。存储器 603 (Memory) 是终端中的记忆设备, 用于存放程序和数据。可以理解的是, 此处的存储器 603 既可以包括终端的内置存储器, 当然也可以包括终端所支持的扩展存储器。存储器 603 提供存储空间, 该存储空间存储了终端的操作系统, 可包括但不限于: Android 系统、iOS 系统、Windows Phone 系统等等, 本申请对此并不作限定。

本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质 (Memory), 计算机可读存储介质是终端中的记忆设备, 用于存放计算机可读指令和数据。可以理解的是, 此处的计算机可读存储介质既可以包括终端中的内置存储介质, 当然也可以包括终端所支持的扩展存储介质。计算机可读存储介质提供存储空间, 该存储空间存储了终端的处理系统。并且, 在该存储空间中还存放了适于被处理器 601 加载并执行的一条或多条的计算机可读指令, 这些计算机可读指令可以是一个或多个的计算机程序 (包括程序代码)。需要说明的是, 此处的计算机可读存储介质可以是高速 RAM 存储器, 也可以是非不稳定的存储器 (non-volatile memory), 例如至少一个磁盘存储器; 可选的, 还可以是至少一个位于远离前述处理器的计算机可读存储介质。

在一个实施例中, 该计算机可读存储介质中存储有一条或多条计算机可读指令; 由处理器 601 加载并执行计算机可读存储介质中存放的一条或多条计算机可读指令, 以实现上述基于区块链的数据处理方法实施例中的相应步骤。

本申请实施例还提供一种存储有计算机可读指令的非易失性计算机可读存储介质，计算机可读存储介质中存储有一条或多条计算机可读指令，一条或多条计算机可读指令适于由处理器加载并执行上述方法实施例的基于区块链的数据处理方法。

本申请实施例还提供一种包含指令的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述方法实施例的基于区块链的数据处理方法。

本申请实施例还提供一种计算机程序产品或计算机程序，该计算机程序产品或计算机程序包括计算机可读指令，该计算机可读指令存储在计算机可读存储介质中。计算机设备的处理器从计算机可读存储介质读取该计算机可读指令，处理器执行该计算机可读指令，使得该计算机设备执行上述基于区块链的数据处理的方法。

本申请实施例方法中的步骤可以根据实际需要进行顺序调整、合并和删减。本申请实施例装置中的模块可以根据实际需要进行合并、划分和删减。本领域普通技术人员可以理解上述实施例的各种方法中的全部或部分步骤是可以通程序来指令相关的硬件来完成，该程序可以存储于一计算机可读存储介质中，可读存储介质可以包括：闪存盘、只读存储器（Read-Only Memory，ROM）、随机存取器（Random Access Memory，RAM）、磁盘或光盘等。

以上所揭露的仅为本申请一种较佳实施例而已，当然不能以此来限定本申请之权利范围，本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分流程，并依本申请权利要求所作的等同变化，仍属于申请所涵盖的范围。

## 权利要求书

1、一种基于区块链的数据处理方法，其特征在于，所述区块链上包含至少一个区块；所述区块链位于区块链网络中，所述区块链网络包括见证子网络和共识子网络，所述见证子网络包含至少一个业务节点；所述共识子网络包含至少两个共识集群，每个所述共识集群包括多个记账节点，每个所述共识集群在各自的共识集群内推举一个记账节点作为代表节点；各个所述共识集群的代表节点组成所述区块链的共识委员会；所述方法由所述共识委员会中的第一代表节点执行，所述第一代表节点是所述共识委员会中的任一个代表节点；所述方法包括：

获取所述区块链的上链指示信息，所述上链指示信息用于指示所述区块链下一个待上链区块的类型；

获取所述区块链网络中等待共识的目标区块；所述目标区块是根据跨链业务数据生成的；及

若所述上链指示信息指示所述区块链下一个待上链区块的类型为共同独占类型，则将所述目标区块作为所述区块链下一个待上链区块添加至所述区块链上；其中，共同独占类型的区块用于存储独立跨链业务。

2、如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述若所述上链指示信息指示所述区块链下一个待上链区块的类型为共同独占类型，则将所述目标区块作为所述区块链下一个待上链区块添加至所述区块链上，包括：

若所述上链指示信息指示所述区块链下一个待上链区块的类型为共同独占类型，则按照共同独占类型的共识规则对所述目标区块进行共识校验；及

若所述目标区块通过所述共识校验，则将所述目标区块作为所述区块链下一个待上链区块添加至所述区块链上。

3、如权利要求2所述的方法，其特征在于，所述目标区块与目标业务相关联，所述目标区块用于存储所述目标业务的跨链业务数据；所述按照共同独占类型的共识规则对所述目标区块进行共识校验，包括：

校验所述目标业务是否为独立跨链业务；及

若所述目标业务是独立跨链业务，则确定所述目标区块通过所述共识校验。

4、如权利要求2所述的方法，其特征在于，所述目标区块与目标业务相关联，所述目标区块存储有参与所述目标业务的多个业务方的标识；所述上链指示信息还用于指示所述区块链下一个待上链区块的多个共同独占方的标识；所述按照共同独占类型的共识规则对所述目标区块进行共识校验，包括：

检验所述目标区块中的多个业务方的标识与所述区块链下一个待上链区块的多个共同独占方的标识是否一致；及

若所述目标区块中的多个业务方的标识与所述区块链下一个待上链区块的多个共同独占方的标识一致，则确定所述目标区块通过所述共识校验。

5、如权利要求4所述的方法，其特征在于，所述目标区块还存储有所述多个业务方中每个业务方的待存证业务数据；所述上链指示信息还用于指示所述多个共同独占方中每个共同

独占方的占用数量；在所述目标区块中的多个业务方的标识与所述区块链下一个待上链区块的多个共同独占方的标识一致之后，所述方法还包括：

获取所述目标区块中每个业务方的待存证业务数据的数量；

检验所述每个业务方的待存证业务数据的数量与相应的每个共同独占方的占用数量是否匹配；及

若所述每个业务方的待存证业务数据的数量与相应的每个共同独占方的占用数量匹配，则继续执行判定确定所述目标区块通过所述共识校验的步骤。

6、如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述目标区块与目标业务相关联，所述目标业务由多个业务方参与，一个所述业务方是指所述共识子网络中的一个共识集群；所述目标区块还存储有所述多个业务方中每个业务方的待存证业务数据；每个业务方维护有一条区块链子链；

所述按照共同独占类型的共识规则对所述目标区块进行共识校验，包括：

检验所述目标区块中的每个业务方的待存证业务数据是否已存储至所述每个业务方各自的区块链子链中；及

若所述目标区块中的每个业务方的待存证业务数据已存储至所述每个业务方各自的区块链子链中，则确定所述目标区块通过所述共识校验。

7、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述获取所述区块链的上链指示信息，包括：

获取所述区块链下一个待上链区块的竞拍结果信息，所述竞拍结果信息用于指示获得所述区块链下一个待上链区块的提案权限的第二代表节点，以及由所述第二代表节点提交的针对所述区块链下一个待上链区块的竞拍信息；及

根据所述竞拍结果信息生成所述区块链下一个待上链区块的上链指示信息。

8、如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述获取所述区块链下一个待上链区块的竞拍结果信息，包括：

在对所述区块链上处于末尾位置的区块进行共识的过程中，接收所述第二代表节点提交的针对所述区块链下一个待上链区块的竞拍信息，所述竞拍信息用于请求获得所述区块链下一个待上链区块的提案权限；

对所述竞拍信息进行共识校验；以及，

接收所述共识委员会广播的所述竞拍结果信息。

9、如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，若所述第一代表节点与所述第二代表节点为同一节点，则所述获取所述区块链下一个待上链区块的竞拍结果信息，包括：

在对所述区块链上处于末尾位置的区块进行共识的过程中，向所述共识委员会提交针对所述区块链下一个待上链区块的竞拍信息，所述竞拍信息用于请求获得所述区块链下一个待上链区块的提案权限；

对所述竞拍信息进行共识校验；以及，

接收所述共识委员会广播的所述竞拍结果信息。

10、如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述根据所述竞拍结果信息生成所述区块链下一个待上链区块的上链指示信息，包括：

从所述竞拍结果信息中提取所述竞拍信息；及

根据提取获得的所述竞拍信息，生成所述区块链下一个待上链区块的上链指示信息。

11、如权利要求 7-10 任一项所述的方法，其特征在于，所述竞拍信息包括待打包在所述区块链下一个待上链区块中的业务数据的数量、业务数据关联的业务方标识或业务数据的类型中的至少一项。

12、如权利要求 7-10 任一项所述的方法，其特征在于，所述竞拍信息包括等待时长和竞拍资源量；

所述竞拍结果信息，是所述共识委员会基于所述竞拍信息中的所述等待时长和所述竞拍资源量，对所述竞拍信息进行共识校验，且当所述竞拍信息的共识校验成功后生成的。

13、如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述等待时长和所述竞拍资源量呈负相关关系；所述竞拍信息至少根据所述等待时长和所述竞拍资源量进行加权运算得到。

14、如权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述竞拍信息根据所述等待时长、所述竞拍资源量以及业务优先级对应的权值进行加权运算得到。

15、如权利要求 12 所述的方法，其特征在于，所述竞拍资源量对应的竞拍资源包括实体资源、虚拟物品或待存证业务数据的数量中的至少一种。

16、如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述目标区块与目标业务相关联，所述目标业务由多个业务方参与；若所述第一代表节点与所述第二代表节点为同一节点，则所述方法还包括：

从所述区块链网络中的资源池中获取所述目标业务的各业务方的跨链业务数据，并根据所述各业务方的跨链业务数据生成所述目标区块。

17、一种基于区块链的数据处理装置，其特征在于，所述区块链上包含至少一个区块；所述区块链位于区块链网络中，所述区块链网络包括见证子网络和共识子网络，所述见证子网络包含至少一个业务节点；所述共识子网络包含至少两个共识集群；每个所述共识集群包括多个记账节点，每个所述共识集群在各自的共识集群内推举一个记账节点作为代表节点；各个所述共识集群的代表节点组成所述区块链的共识委员会；所述数据处理装置可以搭载在所述共识委员会中的第一代表节点中，所述第一代表节点是所述共识委员会中的任一个代表节点；所述数据处理装置，包括：

获取单元，用于获取所述区块链的上链指示信息，所述上链指示信息用于指示所述区块链下一个待上链区块的类型；以及用于获取所述区块链网络中等待共识的目标区块；所述目标区块是根据跨链业务数据生成的；及

处理单元，用于若所述上链指示信息指示所述区块链下一个待上链区块的类型为共同独占类型，则将所述目标区块作为所述区块链下一个待上链区块添加至所述区块链上；其中，共同独占类型的区块用于存储独立跨链业务。

18、一种基于区块链的数据处理设备，其特征在于，包括：

一个或多个处理器，适于执行计算机可读指令；及

计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有计算机可读指令，所述计算机可读指令被所述处理器执行时，实现如权利要求 1-16 任一项所述的基于区块链的数据处理方法

法。

19、一种存储有计算机可读指令的非易失性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存储有计算机可读指令，所述计算机可读指令适于被处理器加载并执行如权利要求 1-16 任一项所述的基于区块链的数据处理方法。

20、一种计算机程序产品，所述计算机程序产品包括计算机可读指令，所述计算机可读指令存储在计算机可读存储介质中；计算机设备的处理器从所述计算机可读存储介质读取所述计算机指令，所述处理器执行所述计算机可读指令，使得所述计算机设备执行权利要求 1-16 任一项所述的方法。