(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2022 年 3 月 31 日 (31.03.2022)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2022/063013 A1

(51) 国际专利分类号:
H04L 29/06 (2006.01) *H04L 29/08* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/118684

(22) 国际申请日: 2021 年 9 月 16 日 (16.09.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202011007613.X 2020年9月23日 (23.09.2020) CN

(71) 申请人: 深圳前海微众银行股份有限公司 (WEBANK CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市前海深港合作区前湾一路1号A栋201室, Guangdong 518027 (CN)。

(72) 发明人: 陈宇 (CHEN, Yu); 中国广东省深圳市前海深港合作区前湾一路1号A栋201室, Guangdong 518027 (CN)。 李辉忠 (LI, Huizhong); 中国广东省深圳市前海深港合作区前湾一路1号A栋201室, Guangdong 518027 (CN)。 张开翔 (ZHANG, Kaixiang); 中国广东省深圳市前海深港合作区前湾一路1号A栋201室, Guangdong 518027 (CN)。 范瑞彬 (FAN, Ruibin); 中国广东省深圳市前海深港合作区前湾一路1号A栋201室, Guangdong 518027 (CN)。

(74) 代理人: 北京同达信恒知识产权代理有限公司 (TDIP & PARTNERS); 中国北京市西城区裕民路18号北环中心A座2002, Beijing 100029 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU,

(54) **Title:** METHOD AND APPARATUS FOR SELECTING TARGET NODES IN BLOCKCHAIN

(54) **发明名称:** 一种区块链中选择目标节点的方法及装置

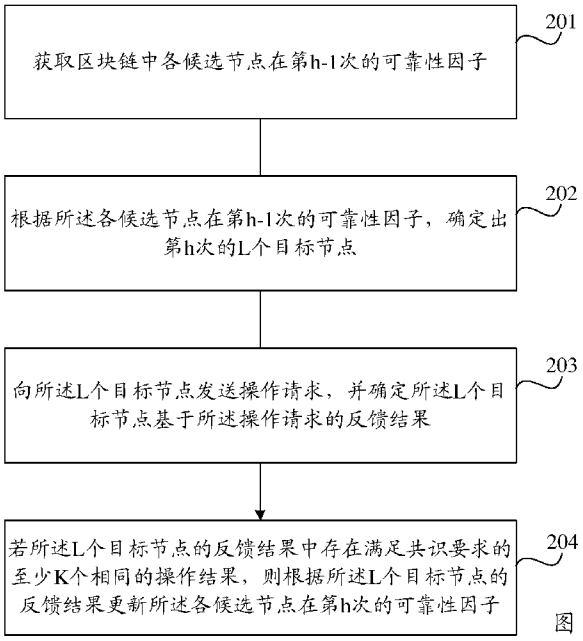

图 2

201 Obtain reliability factors of the (h-1)th time of candidate nodes in a blockchain

202 Determine L target nodes of the hth time according to the reliability factors of the (h-1)th time of the candidate nodes

203 Send an operation request to the L target nodes, and determine feedback results, which are based on the operation request, of the L target nodes

204 If the feedback results of the L target nodes have at least K same operation results satisfying a consensus requirement, update reliability factors of the hth time of the candidate nodes according to the feedback results of the L target nodes

(57) **Abstract:** Disclosed in the present invention are a method and apparatus for selecting target nodes in a blockchain. The method comprises: obtaining reliability factors of the (h-1)th time of candidate nodes in a blockchain, wherein the reliability factors of the (h-1)th time are determined according to feedback results of the first (h-1) times of the candidate nodes, and the feedback results are positively correlated with the reliability factors; determining L target nodes of the hth time according to the reliability factors of the (h-1)th time; sending an operation request, and then determining feedback results which are based on the operation request; and if the feedback results have at least K same operation results satisfying a consensus requirement, updating reliability factors of the hth

WO 2022/063013 A1

[见续页]

CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护)：ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

time. The probabilities of the candidate nodes being selected as target nodes are distinguished according to the reliability factors. The reliability factors are positively correlated with the feedback results, and thus the efficiency of the target nodes when processing the operation request is improved. By updating the reliability factors of the candidate nodes, the adaptivity of selecting the target nodes in the blockchain is improved.

(57) 摘要：本发明公开了一种区块链中选择目标节点的方法及装置，包括：获取区块链中各候选节点在第h-1次的可靠性因子。其中，第h-1次的可靠性因子是根据各候选节点在前h-1次的反馈结果确定的；反馈结果与可靠性因子正相关。再根据第h-1次的可靠性因子，确定出第h次的L个目标节点，并发送操作请求，然后确定基于操作请求的反馈结果，若反馈结果中存在满足共识要求的至少K个相同的操作结果，则更新第h次的可靠性因子。根据可靠性因子区分了候选节点被选择为目标节点的概率。因为可靠性因子与反馈结果正相关，所以提升了目标节点在处理操作请求时的效率。通过更新各候选节点的可靠性因子，提高了区块链选择目标节点的自适应性。

一种区块链中选择目标节点的方法及装置

相关申请的交叉引用

本申请要求在2020年09月23日提交中国专利局、申请号为202011007613.X、申请名称为“一种区块链中选择目标节点的方法及装置”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

本发明涉及金融科技（Fintech）领域，尤其涉及一种区块链中选择目标节点的方法及装置。

背景技术

随着计算机技术的发展，越来越多的技术（例如：区块链、云计算或大数据）应用在金融领域，传统金融业正在逐步向金融科技转变，大数据技术也不例外，但由于金融、支付行业的安全性、实时性要求，也对大数据技术提出的更高的要求。

通过区块链进行业务操作时，一般是先选取多个目标节点，之后目标节点对业务操作进行处理，得到处理结果。在各目标节点的处理结果满足共识要求后，才将满足共识要求的处理结果反馈给请求方。目标节点的选取在数量上需要考虑作恶节点的影响。以运行 PBFT（Practical Byzantine Fault Tolerance，实用拜占庭容错算法）共识算法的区块链为例，如需查询某个信息，则在获得最少 f+1 个节点反馈相同信息后，才认可信息是真实正确的，f 为允许的作恶节点数。

现有的目标节点选择方案多为按序选择（如根据候选节点列表的顺序进行选择），或随机选择（如随机选择候选节点中 25%的节点作为目标节点）。在这两种方式中，每个节点被选中的概率固定不变。因而，区块链中的诚实节点和作恶节点被选择的概率是一样的。但是，在作恶节点被选为目标节点时，可能会存在共识过程过长，拖延了业务操作的处理过程。

发明内容

本发明实施例提供一种区块链中选择目标节点的方法及装置，用于区分候选节点被选为目标节点的概率，提升目标节点在处理操作请求时的效率，提高区块链选择目标节点的智能性。

第一方面，本发明实施例提供一种区块链中选择目标节点的方法，包括：

获取区块链中各候选节点在第 h-1 次的可靠性因子；其中，各候选节点的第 h-1 次的可靠性因子是根据各候选节点在前 h-1 次的反馈结果确定的；反馈结果与可靠性因子正相关；h 为正整数；

根据所述各候选节点在第 h-1 次的可靠性因子，确定出第 h 次的 L 个目标节点；

向所述 L 个目标节点发送操作请求，并确定所述 L 个目标节点基于所述操作请求的反馈结果;

若所述 L 个目标节点的反馈结果中存在满足共识要求的至少 K 个相同的操作结果，则根据所述 L 个目标节点的反馈结果更新所述各候选节点在第 h 次的可靠性因子；K 不大于 L 且均为正整数。

上述技术方案中，通过可靠性因子对各候选节点历史行为进行数据化的体现，且根据可靠性因子可以区分候选节点被选为目标节点的概率，解决了选择目标节点时，候选节点被选为目标节点的概率相同的问题。同时，根据可靠性因子与反馈结果正相关，提升了目标节点在处理操作请求时的效率。最后，通过更新各候选节点的可靠性因子，实现自适应的改变各候选节点被确定为目标节点的概率，不需人工干预，提高了区块链选择目标节点的自适应性。

可选的，所述根据所述各候选节点在第 h-1 次的可靠性因子，确定出第 h 次的 L 个目标节点，包括:

根据所述各候选节点在第 h-1 次的可靠性因子，确定每个候选节点成为第 h 次的目标节点的概率区间;

生成随机数，将与所述随机数对应的概率区间的候选节点确定为第 h 次的目标节点;

重复生成随机数，直至确定出不重复的 L 个目标节点。

上述技术方案中，通过可靠性因子确定出每个候选节点的概率区间，根据生成随机数的方法，将随机数对应的概率区间的候选节点确定为目标节点。由此可以看出，概率区间范围越大，对应的候选节点被选中目标节点的概率越大，以此根据改变可靠性因子区分候选节点被选为目标节点的概率，解决了选择目标节点时，候选节点被选为目标节点的概率相同的问题。

可选的，根据下述公式（1）确定出所述概率区间;

$$\left(min=\begin{cases}0, i=1\\ \sum_{1}^{i-1}\rho_{i-1}(\mathrm{h}), i=else\end{cases},\ max=min+\rho_{i}(\mathrm{h})\right] \qquad (1);$$

其中，min为第 i 个候选节点成为第 h 次的目标节点的概率区间的最小值;$\sum_{1}^{i-1}\rho_{i-1}(\mathrm{h})$为第 1 个候选节点的可靠性因子与各候选节点的可靠性因子的总和的比值至第 i-1 个候选节点的可靠性因子与各候选节点的可靠性因子的总和的比值总和;max为第 i 个候选节点成为第 h 次的目标节点的概率区间的最大值;$\rho_{i}(\mathrm{h})$为第 i 个候选节点的可靠性因子与各候选节点的可靠性因子的总和的比值；i 为正整数。

可选的，所述方法还包括:

若所述 L 个目标节点的反馈结果中不存在满足共识要求的至少 K 个相同的操作结果，则根据未选中的候选节点在第 h-1 次的可靠性因子，从所述未选中的候选节点中确定新增的目标节点;

向所述新增的目标节点发送所述操作请求，并确定所述新增的目标节点基于所述操作请求的反馈结果，直至各目标节点中存在至少 K 个相同的操作

结果。

可选的，所述确定所述 L 个目标节点基于所述操作请求的反馈结果，包括:

根据目标节点基于所述操作请求的操作结果，确定各候选节点的节点类型;

根据目标节点处理所述操作请求得到所述操作结果的时长，确定目标节点的节点效率;

所述根据所述 L 个目标节点的反馈结果更新所述各候选节点在第 h 次的可靠性因子，包括:

根据各候选节点的节点类型、目标节点的节点效率确定出所述各候选节点的更新变化量;

根据所述各候选节点在第 h-1 次的可靠性因子和所述各候选节点的更新变化量更新所述各候选节点在第 h 次的可靠性因子。

上述技术方案中，根据基于操作请求的操作结果，确定出各候选节点的节点类型，以此确定出各候选节点的更新变化量，根据更新变化量更新不同类型的候选节点的可靠性因子，以此区分候选节点被选为目标节点的概率。

可选的，所述根据目标节点基于所述操作请求的反馈结果，确定各候选节点的节点类型，包括:

将至少 K 个操作结果相同的目标节点确定为诚实节点;

将操作结果与诚实节点的操作结果不相同的目标节点确定为作恶节点;

将无反馈结果的目标节点以及未选中的候选节点确定为中性节点。

可选的，根据下述公式（2）确定出所述各候选节点的更新变化量;

$$\Delta\sigma_i(\mathrm{h})=\begin{cases}\frac{C_1}{t_i}, i\in T_1\\ -C_2, i\in T_2\\ 0, i\in T_3\end{cases}\quad(2);$$

其中，$\Delta\sigma_i(\mathrm{h})$为第 i 个候选节点的更新变化量;$\frac{C_1}{t_i}$为目标节点的节点效率;C_1为诚实节点的调整值;t_i为目标节点处理操作请求得到操作结果的时长;T_1为诚实节点的类型;C_2为作恶节点的调整值;T_2为作恶节点的类型;T_3为中性节点的类型。

上述技术方案中，根据目标节点处理操作请求得到操作结果的时长，确定出各候选节点的事务处理能力的差别，即确定出区块链节点交互的效率的高低，通过操作结果的时长增加节点交互效率高的候选节点的可靠性因子，进而提高选取高效率和诚实节点的候选节点的可靠性因子，实现自适应的提高节点交互效率高的候选节点被确定为目标节点的概率，提升了区块链选择目标节点的效率。

可选的，根据下述公式（3）更新所述各候选节点在第 h 次的可靠性因子;

$$\sigma_i(\mathrm{h})=\begin{cases}D,\ \mathrm{h}\text{-}1=0\\ k\cdot\sigma_i(\mathrm{h}\text{-}1)+\Delta\sigma_i(\mathrm{h}),\ \mathrm{h}=else\end{cases}\quad(3);$$

其中，k为更新系数；$\sigma_i(\mathrm{h})$为第i个候选节点在第h次的可靠性因子；$\sigma_i(\mathrm{h\text{-}1})$为第$i$个候选节点在第h-1次的可靠性因子；$\Delta\sigma_i(\mathrm{h})$为第$i$个候选节点的更新变化量；$D$为初始预设值。

上述技术方案中，更新系数k一般取值在0-1之间，用于抑制可靠性因子增长的数值过大。避免可靠性因子数值过大导致的无法选中可靠性因子数值过小的候选节点的问题。

可选的，所述方法还包括：

若所述第i个候选节点在第h次的可靠性因子大于第一阈值，则将所述第i个候选节点在第h次的可靠性因子设置为所述第一阈值；

若所述第i个候选节点在第h次的可靠性因子小于第二阈值，则将所述第i个候选节点在第h次的可靠性因子设置为所述第二阈值。

上述技术方案中，通过将可靠性因子设置于第一阈值与第二阈值之间，防止了各候选节点成为目标节点的概率的差异过大，且使因宕机导致的可靠性因子低的候选节点存在成为目标节点的概率，实现自适应的确定候选节点成为目标节点的概率。

第二方面，本发明实施例提供一种区块链中选择目标节点的装置，包括：

获取模块，用于获取区块链中各候选节点在第h-1次的可靠性因子；其中，各候选节点的第h-1次的可靠性因子是根据各候选节点在前h-1次的反馈结果确定的；反馈结果与可靠性因子正相关；h为正整数；

处理模块，用于根据所述各候选节点在第h-1次的可靠性因子，确定出第h次的L个目标节点；

向所述L个目标节点发送操作请求，并确定所述L个目标节点基于所述操作请求的反馈结果；

若所述L个目标节点的反馈结果中存在满足共识要求的至少K个相同的操作结果，则根据所述L个目标节点的反馈结果更新所述各候选节点在第h次的可靠性因子；K不大于L且均为正整数。

可选的，所述处理模块具体用于：

根据所述各候选节点在第h-1次的可靠性因子，确定每个候选节点成为第h次的目标节点的概率区间；

生成随机数，将与所述随机数对应的概率区间的候选节点确定为第h次的目标节点；

重复生成随机数，直至确定出不重复的L个目标节点。

可选的，根据下述公式（1）确定出所述概率区间；

$$\left(min=\begin{cases}0, i=1\\ \sum_1^{i-1}\rho_{i-1}(\mathrm{h}), i=else\end{cases},\ max=min+\rho_i(\mathrm{h})\right] \qquad (1);$$

其中，min为第i个候选节点成为第h次的目标节点的概率区间的最小值；$\sum_1^{i-1}\rho_{i-1}(\mathrm{h})$为第1个候选节点的可靠性因子与各候选节点的可靠性因子的总和的比值至第i-1个候选节点的可靠性因子与各候选节点的可靠性因子的总和的比值总和；max为第i个候选节点成为第h次的目标节点的概率区间的最大值；

ρ_i(h)为第 i 个候选节点的可靠性因子与各候选节点的可靠性因子的总和的比值；i 为正整数。

可选的，所述处理模块还用于：

若所述 L 个目标节点的反馈结果中不存在满足共识要求的至少 K 个相同的操作结果，则根据未选中的候选节点在第 h-1 次的可靠性因子，从所述未选中的候选节点中确定新增的目标节点；

向所述新增的目标节点发送所述操作请求，并确定所述新增的目标节点基于所述操作请求的反馈结果，直至各目标节点中存在至少 K 个相同的操作结果。

可选的，所述处理模块具体用于：

根据目标节点基于所述操作请求的操作结果，确定各候选节点的节点类型；

根据目标节点处理所述操作请求得到所述操作结果的时长，确定目标节点的节点效率；

根据各候选节点的节点类型、目标节点的节点效率确定出所述各候选节点的更新变化量；

根据所述各候选节点在第 h-1 次的可靠性因子和所述各候选节点的更新变化量更新所述各候选节点在第 h 次的可靠性因子。

可选的，所述处理模块具体用于：

将至少 K 个操作结果相同的目标节点确定为诚实节点；

将操作结果与诚实节点的操作结果不相同的目标节点确定为作恶节点；

将无反馈结果的目标节点以及未选中的候选节点确定为中性节点。

可选的，根据下述公式（2）确定出所述各候选节点的更新变化量；

$$\Delta\sigma_i(\mathrm{h})=\begin{cases}\frac{C_1}{t_i}, i\in T_1\\ -C_2, i\in T_2\\ 0, i\in T_3\end{cases} \quad (2);$$

其中，$\Delta\sigma_i$(h)为第 i 个候选节点的更新变化量；$\frac{C_1}{t_i}$为目标节点的节点效率；C_1为诚实节点的调整值；t_i为目标节点处理操作请求得到操作结果的时长；T_1为诚实节点的类型；C_2为作恶节点的调整值；T_2为作恶节点的类型；T_3为中性节点的类型。

可选的，根据下述公式（3）更新所述各候选节点在第 h 次的可靠性因子；

$$\sigma_i(\mathrm{h})=\begin{cases}D, \ \mathrm{h}\text{-}1=0\\ k\cdot\sigma_i(\mathrm{h}\text{-}1)+\Delta\sigma_i(\mathrm{h}), \ \mathrm{h}=else\end{cases} \quad (3);$$

其中，k 为更新系数；σ_i(h)为第 i 个候选节点在第 h 次的可靠性因子；σ_i(h-1)为第 i 个候选节点在第 h-1 次的可靠性因子；$\Delta\sigma_i$(h)为第 i 个候选节点的更新变化量；D 为初始预设值。

可选的，所述处理模块还用于：

若所述第 i 个候选节点在第 h 次的可靠性因子大于第一阈值，则将所述第

i 个候选节点在第 h 次的可靠性因子设置为所述第一阈值;

若所述第 *i* 个候选节点在第 h 次的可靠性因子小于第二阈值，则将所述第 *i* 个候选节点在第 h 次的可靠性因子设置为所述第二阈值。

第三方面，本发明实施例还提供一种计算设备，包括:

存储器，用于存储程序指令;

处理器，用于调用所述存储器中存储的程序指令，按照获得的程序执行上述区块链中选择目标节点的方法。

第四方面，本发明实施例还提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令用于使计算机执行上述区块链中选择目标节点的方法。

附图说明

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

图 1 为本发明实施例提供的一种系统架构示意图;

图 2 为本发明实施例提供的一种区块链中选择目标节点的方法的流程示意图;

图 3 为本发明实施例提供的一种区块链中选择目标节点的装置的结构示意图。

具体实施方式

为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明作进一步地详细描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例，都属于本发明保护的范围。

在现有技术中，区块链上的节点交互之前，需在区块链上的节点中选择出目标节点，然后进行交互，其方法一般有以下两种方法:

1、根据区块链上的节点顺序进行选择。

2、随机选择一定数量的区块链上的节点。

但现有技术中的方案中存在的问题在于: 区块链中的诚实节点和作恶节点被选择为目标节点的概率一致，在作恶节点被选为目标节点时，可能会存在共识过程过长，影响节点交互的效率。例如，无法区分作恶的情况下，按顺序或者随机的方式选择目标节点之后，可能出现经常向目标节点中的作恶节点发送查询信息，获得错误信息。或者向一个性能比较差的目标节点发送查询信息，需长时间才能收到节点回复。

因此，本发明实施例提供一种区块链中选择目标节点的方法，以区分区块链中的节点被选为目标节点的概率，提高区块链选择目标节点的智能性。

具体实施方式如下:

图 1 示例性的示出了本发明实施例所适用的一种系统架构，该系统架构包括客户端 110、候选节点 120、候选节点 130 和候选节点 140。

其中，客户端 110 为区块链中的节点。需要说明的是，区块链中的节点不限于参与区块链网络共识进行账本维护的节点，还包括与区块链进行交互的客户端或 SDK（Software Development Kit，软件开发工具包）。

候选节点不限于网络拓扑中与客户端 110 直接连接的节点，也可以为间接连接的节点。

客户端 110 用于获取候选节点 120、候选节点 130 和候选节点 140 在第 h-1 次的可靠性因子，然后根据获取到的可靠性因子确定出候选节点 120、候选节点 130 和候选节点 140 成为第 h 次的目标节点的概率区间。得到对应的概率区间之后，生成随机数，将与随机数对应的概率区间的候选节点确定为第 h 次的目标节点。例如，确定出候选节点 130 和候选节点 140 为目标节点，然后向目标节点（即候选节点 130 和候选节点 140）发送操作请求，并确定目标节点基于操作请求的反馈结果，然后根据反馈结果更新候选节点 120、候选节点 130 和候选节点 140 在第 h 次的可靠性因子。其中，第 h 次的可靠性因子用于选择第 h+1 次的目标节点。

候选节点 120、候选节点 130 和候选节点 140 用于向客户端 110 提供自身的在第 h-1 次的可靠性因子，并在接收到客户端 110 发送的操作请求之后，发送反馈结果。

需要说明的是，上述图 1 所示的结构仅是一种示例，本发明实施例对此不做限定。

基于上述描述，图 2 示例性的示出了本发明实施例提供的一种区块链中选择目标节点的方法的流程，该流程可由区块链中选择目标节点的装置的执行。

如图 2 所示，该流程具体包括:

步骤 201，获取区块链中各候选节点在第 h-1 次的可靠性因子。

本发明实施例中，各候选节点的第 h-1 次的可靠性因子是根据各候选节点在前 h-1 次的反馈结果确定的，且反馈结果与可靠性因子正相关。例如，再多次更新可靠性因子之后，反馈结果准确且效率高的候选节点的可靠性因子增大。

步骤 202，根据所述各候选节点在第 h-1 次的可靠性因子，确定出第 h 次的 L 个目标节点。

本发明实施例中，根据得到的各候选节点在第 h-1 次的可靠性因子，确定各候选节点成为第 h 次的目标节点的概率区间，再根据各候选节点成为第 h 次的目标节点的概率区间确定第 h 次的目标节点。

具体的，根据各候选节点在第 h-1 次的可靠性因子，确定每个候选节点成为第 h 次的目标节点的概率区间。然后，生成随机数，将与随机数对应的概率区间的候选节点确定为第 h 次的目标节点。最后，重复生成随机数，直至确定出不重复的 L 个目标节点。

本发明实施例中，根据各候选节点在第 h-1 次的可靠性因子，确定出各候选节点的可靠性因子与候选节点的可靠性因子的总和的比值，该比值为各候选节点被选择为目标节点的概率，根据该比值确定每个候选节点成为第 h 次的目标节点的概率区间。

进一步地，根据下述公式（1）确定出概率区间：

$$\left(min=\begin{cases}0, i=1\\ \sum_{1}^{i-1}\rho_{i-1}(\mathrm{h}), i=else\end{cases},\ max=min+\rho_{i}(\mathrm{h})\right] \qquad (1);$$

其中，min为第 i 个候选节点成为第 h 次的目标节点的概率区间的最小值；$\sum_{1}^{i-1}\rho_{i-1}(\mathrm{h})$为第 1 个候选节点的可靠性因子与候选节点的可靠性因子的总和的比值至第 i-1 个候选节点的可靠性因子与各候选节点的可靠性因子的总和的比值总和；max为第 i 个候选节点成为第 h 次的目标节点的概率区间的最大值；$\rho_{i}(\mathrm{h})$为第 i 个候选节点的可靠性因子与各候选节点的可靠性因子的总和的比值；i 为正整数。

为了更好的解释上述确定目标节点的技术方案，下面通过具体的实例进行阐述。

实例 1

现区块链网络中存在四个候选节点 A、B、C、D。其中，候选节点 A 在第 h-1 次的可靠性因子为 24，候选节点 B 在第 h-1 次的可靠性因子为 1，候选节点 C 在第 h-1 次的可靠性因子为 24，候选节点 D 在第 h-1 次的可靠性因子为 1。计算出候选节点 A、B、C、D 的可靠性因子的总和为 50，则候选节点 A 被选择为目标节点的概率为 24/50=0.48，候选节点 B 被选择为目标节点的概率为 24/50=0.02，候选节点 C 被选择为目标节点的概率为 24/50=0.48，候选节点 D 被选择为目标节点的概率为 24/50=0.02，然后根据公式 1 可以得出候选节点 A 成为第 h 次的目标节点的概率区间为(0，0.48]，候选节点 B 成为第 h 次的目标节点的概率区间为(0.48，0.50]，候选节点 C 成为第 h 次的目标节点的概率区间为(0.50，0.98]，候选节点 D 成为第 h 次的目标节点的概率区间为(0.98，1]。

步骤 203，向所述 L 个目标节点发送操作请求，并确定所述 L 个目标节点基于所述操作请求的反馈结果。

本发明实施例中，反馈结果包括目标节点基于操作请求处理后反馈的操作结果。其中，若 L 个目标节点中存在作恶节点，则作恶节点反馈的操作结果与其他目标节点反馈的操作结果不一致，以使操作结果一致的数量小于数量阈值，此时，将再次生成随机数，确定新增的目标节点。

进一步地，若 L 个目标节点的反馈结果中不存在满足共识要求的至少 K（数量阈值）个相同的操作结果，则根据未选中的候选节点在第 h-1 次的可靠性因子，从未选中的候选节点中确定新增的目标节点。然后向新增的目标节点发送操作请求，并确定新增的目标节点基于操作请求的反馈结果，直至各目标节点中存在至少 K 个相同的操作结果。其中，K 不大于 L 且均为正整数。需要说明的是，数量阈值 K 和 L 的数量是根据候选节点的数量确定的。例如，

根据 PBFT 共识算法，K-1 需大于（候选节点的数量-1）/3。

本发明实施例中，因目标节点中可能存在多个作恶节点，导致反馈的操作结果一致的目标节点的数量不满足数量阈值 K，则无法确定出目标节点中的诚实节点，因此需要再次生成随机数，从未选中的候选节点中确定新增的目标节点，直至各目标节点中存在至少 K 个相同的操作结果。例如，候选节点的数量为 7，K=3，现选择出 3（L）个目标节点 E、F 和 G，并确定出 3（L）个目标节点反馈的操作结果为：目标节点 F 和 G 的操作结果一致，目标节点 E 的操作结果与目标节点 F 和 G 的操作结果不一致。因为操作结果一致的数量=2 小于 K，因此，再次生成随机数，选择目标节点 H，并确定出目标节点 H 的操作结果与目标节点 F 和 G 的操作结果一致，此时确定出目标节点的操作结果一致的数量=3 满足数量阈值 K，则不再选择目标节点。

步骤 204，若所述 L 个目标节点的反馈结果中存在满足共识要求的至少 K 个相同的操作结果，则根据所述 L 个目标节点的反馈结果更新所述各候选节点在第 h 次的可靠性因子。

本发明实施例中，在确定出目标节点的反馈结果中存在满足共识要求的至少 K 个相同的操作结果之后，根据相同的操作结果确定出各候选节点的节点类型，再根据各候选节点的节点类型更新各候选节点在第 h 次的可靠性因子。

进一步地，根据目标节点基于操作请求的操作结果，确定各候选节点的节点类型，根据目标节点处理操作请求得到操作结果的时长，确定目标节点的节点效率。需要说明的是，若目标节点处理操作请求得到操作结果的时长超过时间阈值，则降时长设置为时间阈值。其中，时间阈值可以为依据经验设置的值，例如可以取值 0.5s 等。

本发明实施例中，候选节点的节点类型包括诚实节点、作恶节点和中性节点，根据相同的操作结果确定出各候选节点的节点类型。

具体的，将至少 K 个操作结果相同的目标节点确定为诚实节点。

将操作结果与诚实节点的操作结果不相同的目标节点确定为作恶节点。

将无反馈结果的目标节点以及未选中的候选节点确定为中性节点。

在确定出各候选节点的节点类型之后，根据各候选节点的节点类型、目标节点的节点效率确定出各候选节点的更新变化量。然后根据各候选节点在第 h-1 次的可靠性因子和各候选节点的更新变化量更新各候选节点在第 h 次的可靠性因子。

进一步地，根据下述公式（2）确定出各候选节点的更新变化量：

$$\Delta\sigma_i(\mathrm{h}) = \begin{cases} \frac{C_1}{t_i}, i \in T_1 \\ -C_2, i \in T_2 \\ 0, i \in T_3 \end{cases} \quad (2);$$

其中，$\Delta\sigma_i(\mathrm{h})$为第 i 个候选节点的更新变化量，$\frac{C_1}{t_i}$为目标节点的节点效率，C_1为诚实节点的调整值，t_i为目标节点处理操作请求得到操作结果的时长，T_1

为诚实节点的类型，C_2为作恶节点的调整值，T_2为作恶节点的类型，T_3为中性节点的类型。其中，C_1和C_2是可以依据经验设置的值，例如可以取值 12、5 等。

在本发明实施例中，根据目标节点处理操作请求得到操作结果的时长确定诚实节点的节点性能，使性能高（即短时长）的诚实节点的更新变化量大于性能低（即长时长）的诚实节点的更新变化量，以区分开诚实节点的性能差异（即区分诚实节点处理操作请求的效率）。

根据下述公式（3）更新所述各候选节点在第 h 次的可靠性因子：

$$\sigma_i(\mathrm{h})=\begin{cases} D, & \mathrm{h}\text{-}1=0 \\ k\cdot\sigma_i(\mathrm{h}\text{-}1)+\Delta\sigma_i(\mathrm{h}), & \mathrm{h}=else \end{cases} \quad (3);$$

其中，k为更新系数，$\sigma_i(\mathrm{h})$为第i个候选节点在第h次的可靠性因子，$\sigma_i(\mathrm{h}\text{-}1)$为第 i 个候选节点在第 h-1 次的可靠性因子，$\Delta\sigma_i(\mathrm{h})$为第 i 个候选节点的更新变化量，D 为初始预设值。需要说明的是，k 一般取值在 0-1 之间，D 是可以依据经验设置的值，例如可以取值 10。

本发明实施例中，在确定出各候选节点在第 h 次的可靠性因子之后，根据预设的上下限阈值，将各候选节点在第 h 次的可靠性因子的取值设置在上下限阈值。

具体的，若第 i 个候选节点在第 h 次的可靠性因子大于第一阈值（上限阈值），则将第 i 个候选节点在第 h 次的可靠性因子设置为第一阈值。若第 i 个候选节点在第 h 次的可靠性因子小于第二阈值（下限阈值），则将第 i 个候选节点在第 h 次的可靠性因子设置为第二阈值。其中，第一阈值和第二阈值可以依据经验设置的值，例如可以取值 24、1 等。需要说明的是，k 的作用在于降低可靠性因子增大或减小的幅度，以防止可靠性因子过早的到达第一阈值和第二阈值。

本发明实施例，对于较早轮次（即 h 的值较小）的查询，每个候选节点会随机地被选为目标节点，经过多轮次（即 h 的值较大）的查询后，根据更新的可靠性因子，确定出候选节点中的高效的诚实节点，随着不断增加诚实节点的可靠性因子，则提高了高效的诚实节点的被选择为目标节点的概率，以此提升了选择目标节点的效率。同时，在选择目标节点的过程中通过概率区间选择目标节点，增加了随机性，保证选择范围；通过设置的更新系数以及第一阈值和第二阈值，避免了出现候选节点中局部最优的情况（即高效的诚实节点的可靠性因子过大），防止了因网络抖动导致无法提供服务的高效的诚实节点，在恢复后没有被选择为目标节点的概率。可以通过候选节点对应的可靠性因子确定出候选节点中的作恶节点、宕机节点和性能差的节点，不再需人工标记作恶节点、宕机节点（无反馈结果的目标节点）和性能差的节点。自适应的减少客户端与作恶节点、宕机节点和性能差的节点进行交互的概率，提升节点交互的智能性和效率。

为了更好的解释上述技术方案，下面将在具体实例中进行阐述。

实例 2

某区块链网络中有七个候选节点，分别记为候选节点 1 至候选节点 7。根据 PBFT 共识算法确定出满足共识要求的 K 为 3(即目标节点的反馈结果中存在满足共识要求的至少 3 个相同的操作结果)。在 h=1 时，候选节点 1 至候选节点 7 的可靠性因子均为初始预设值 D=10，候选节点的可靠性因子的总和为 70，则计算出候选节点 1 至候选节点 7 被选择为目标节点的概率均为 1/7≈0.142857。根据公式（1）确定出第 1 个候选节点成为第 1 次的目标节点的概率区间为(0，0.142857]，第 2 个候选节点成为第 1 次的目标节点的概率区间为(0.142857，0.285714]，第 3 个候选节点成为第 1 次的目标节点的概率区间为(0.285714，0.428571]，第 4 个候选节点成为第 1 次的目标节点的概率区间为(0.428571，0.571429]，第 5 个候选节点成为第 1 次的目标节点的概率区间为(0.571429，0.714286]，第 6 个候选节点成为第 1 次的目标节点的概率区间为(0.714286，0.857143]，第 7 个候选节点成为第 1 次的目标节点的概率区间为(0.857143，1]。

生成一个(0，1]的随机数，如随机数为 0.6，0.6∈(0.571429，0.714286]，则候选节点 5 为第一个目标节点，再次生成一个(0，1]的随机数，若该随机数仍属于(0.571429，0.714286]，则放弃选择，直至不重复的确定出 3（L）个目标节点，如候选节点 1、候选节点 4 和候选节点 5 被选择为目标节点。

向候选节点 1、候选节点 4 和候选节点 5 发送操作请求之后，确定出候选节点 1 的操作结果为 a，时长为 0.1s，候选节点 4 的操作结果为 b，时长 0.1s，候选节点 5 无操作结果。由于操作结果相同的数量不满足 K 的值，因此，再次生成随机数，选择新增的目标节点为候选节点 3，再向候选节点 3 发送操作请求，确定出候选节点 3 的操作结果为 a，时长 0.2s。此时操作结果相同的数量依然没有满足 K 的值，再选择出一个目标节点（如候选节点 6），并发送操作请求，确定出候选节点 6 的操作结果为 a，耗时 0.6s。此时操作结果相同的数量满足 K 的值，则表示操作结果 a 为正确反馈结果，结束选择目标节点，并统计各候选节点的情况如表 1 所示:

表 1

候选节点序号	操作结果	是否正确	时长（时长阈值阈值为 0.5s）
1	a	是	0.1s
3	a	是	0.2s
4	b	否	0.1s
5	无	无	无
6	a	是	0.6s

由表 1 可以看出，候选节点 1、候选节点 3 和候选节点 4 为诚实节点，候选节点 4 为作恶节点，候选节点 5 为无反馈结果的目标节点，候选节点 2 和候选节点 7 为中性节点。

现预设更新系数 k 为 0.9，诚实节点的调整值C_1=12，作恶节点的调整值C_2=5，则根据公式（2）和公式（3）更新各候选节点在第 1 次的可靠性因子如下:

候选节点 1 在第 1 次的可靠性因子为:

$\sigma_1(1)=0.9\cdot\sigma_1(0)+\Delta\sigma_1(1)=0.9*10+\frac{1.2}{0.1}=21;$

候选节点 2 在第 1 次的可靠性因子为:

$\sigma_2(1)=0.9\cdot\sigma_2(0)+\Delta\sigma_2(1)=0.9*10+0=9;$

候选节点 3 在第 1 次的可靠性因子为:

$\sigma_3(1)=0.9\cdot\sigma_3(0)+\Delta\sigma_3(1)=0.9*10+\frac{1.2}{0.2}=15;$

候选节点 4 在第 1 次的可靠性因子为:

$\sigma_4(1)=0.9\cdot\sigma_4(0)+\Delta\sigma_4(1)=0.9*10-5=4;$

候选节点 5 在第 1 次的可靠性因子为:

$\sigma_5(1)=0.9\cdot\sigma_5(0)+\Delta\sigma_5(1)=0.9*10+0=9;$

由于候选节点 6 的时长超过了时长阈值，因此在计算候选节点 6 的可靠性因子时，将候选节点 6 的时长设置为时长阈值，所以候选节点 6 在第 1 次的可靠性因子为:

$\sigma_6(1)=0.9\cdot\sigma_6(0)+\Delta\sigma_6(1)=0.9*10+\frac{1.2}{0.5}=11.4;$

候选节点 7 在第 1 次的可靠性因子为:

$\sigma_7(1)=0.9\cdot\sigma_7(0)+\Delta\sigma_7(1)=0.9*10+0=9;$

至此，更新了各候选节点在第 1 次的可靠性因子。

基于相同的技术构思，图 3 示例性的示出了本发明实施例提供的一种区块链中选择目标节点的装置的结构，该装置可以执行区块链中选择目标节点的方法的流程。

如图 3 所示，该装置具体包括:

获取模块 301，用于获取区块链中各候选节点在第 h-1 次的可靠性因子；其中，各候选节点的第 h-1 次的可靠性因子是根据各候选节点在前 h-1 次的反馈结果确定的；反馈结果与可靠性因子正相关；h 为正整数；

处理模块 302，用于根据所述各候选节点在第 h-1 次的可靠性因子，确定出第 h 次的 L 个目标节点；

向所述 L 个目标节点发送操作请求，并确定所述 L 个目标节点基于所述操作请求的反馈结果；

若所述 L 个目标节点的反馈结果中存在满足共识要求的至少 K 个相同的操作结果，则根据所述 L 个目标节点的反馈结果更新所述各候选节点在第 h 次的可靠性因子；K 不大于 L 且均为正整数。

可选的，所述处理模块 302 具体用于:

根据所述各候选节点在第 h-1 次的可靠性因子，确定每个候选节点成为第 h 次的目标节点的概率区间；

生成随机数，将与所述随机数对应的概率区间的候选节点确定为第 h 次的目标节点；

重复生成随机数，直至确定出不重复的 L 个目标节点。

可选的，根据下述公式（1）确定出所述概率区间；

$$\left(min=\begin{cases}0, i=1\\ \sum_{1}^{i-1}\rho_{i-1}(\mathrm{h}), i=else\end{cases},\ max=min+\rho_i(\mathrm{h})\right] \qquad (1);$$

其中，min为第 i 个候选节点成为第 h 次的目标节点的概率区间的最小值；$\sum_{1}^{i-1}\rho_{i-1}(\mathrm{h})$为第 1 个候选节点的可靠性因子与各候选节点的可靠性因子的总和的比值至第 i-1 个候选节点的可靠性因子与各候选节点的可靠性因子的总和的比值总和；max为第 i 个候选节点成为第 h 次的目标节点的概率区间的最大值；$\rho_i(\mathrm{h})$为第 i 个候选节点的可靠性因子与各候选节点的可靠性因子的总和的比值；i 为正整数。

可选的，所述处理模块 302 还用于：

若所述 L 个目标节点的反馈结果中不存在满足共识要求的至少 K 个相同的操作结果，则根据未选中的候选节点在第 h-1 次的可靠性因子，从所述未选中的候选节点中确定新增的目标节点；

向所述新增的目标节点发送所述操作请求，并确定所述新增的目标节点基于所述操作请求的反馈结果，直至各目标节点中存在至少 K 个相同的操作结果。

可选的，所述处理模块 302 具体用于：

根据目标节点基于所述操作请求的操作结果，确定各候选节点的节点类型；

根据目标节点处理所述操作请求得到所述操作结果的时长，确定目标节点的节点效率；

根据各候选节点的节点类型、目标节点的节点效率确定出所述各候选节点的更新变化量；

根据所述各候选节点在第 h-1 次的可靠性因子和所述各候选节点的更新变化量更新所述各候选节点在第 h 次的可靠性因子。

可选的，所述处理模块 302 具体用于：

将至少 K 个操作结果相同的目标节点确定为诚实节点；

将操作结果与诚实节点的操作结果不相同的目标节点确定为作恶节点；

将无反馈结果的目标节点以及未选中的候选节点确定为中性节点。

可选的，根据下述公式（2）确定出所述各候选节点的更新变化量；

$$\Delta\sigma_i(\mathrm{h})=\begin{cases}\frac{C_1}{t_i}, i\in T_1\\ -C_2, i\in T_2\\ 0, i\in T_3\end{cases} \qquad (2);$$

其中，$\Delta\sigma_i(\mathrm{h})$为第 i 个候选节点的更新变化量；$\frac{C_1}{t_i}$为目标节点的节点效率；C_1为诚实节点的调整值；t_i为目标节点处理操作请求得到操作结果的时长；T_1为诚实节点的类型；C_2为作恶节点的调整值；T_2为作恶节点的类型；T_3为中性节点的类型。

可选的，根据下述公式（3）更新所述各候选节点在第 h 次的可靠性因子；

$$\sigma_i(\mathrm{h})=\begin{cases} D, & \mathrm{h}\text{-}1=0 \\ k\cdot\sigma_i(\mathrm{h}\text{-}1)+\Delta\sigma_i(\mathrm{h}), & \mathrm{h}=else \end{cases} \quad (3);$$

其中，k为更新系数；$\sigma_i(\mathrm{h})$为第i个候选节点在第h次的可靠性因子；$\sigma_i(\mathrm{h}\text{-}1)$为第$i$个候选节点在第h-1次的可靠性因子；$\Delta\sigma_i(\mathrm{h})$为第$i$个候选节点的更新变化量；$D$为初始预设值。

可选的，所述处理模块302还用于：

若所述第i个候选节点在第h次的可靠性因子大于第一阈值，则将所述第i个候选节点在第h次的可靠性因子设置为所述第一阈值；

若所述第i个候选节点在第h次的可靠性因子小于第二阈值，则将所述第i个候选节点在第h次的可靠性因子设置为所述第二阈值。

基于相同的技术构思，本发明实施例还提供一种计算设备，包括：

存储器，用于存储程序指令；

处理器，用于调用所述存储器中存储的程序指令，按照获得的程序执行上述区块链中选择目标节点的方法。

基于相同的技术构思，本发明实施例还提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令用于使计算机执行上述区块链中选择目标节点的方法。

本领域内的技术人员应明白，本申请的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本申请可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

本申请是参照根据本申请的方法、设备（系统）、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

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

1、一种区块链中选择目标节点的方法，其特征在于，包括:

获取区块链中各候选节点在第 h-1 次的可靠性因子；其中，各候选节点的第 h-1 次的可靠性因子是根据各候选节点在前 h-1 次的反馈结果确定的；反馈结果与可靠性因子正相关；h 为正整数；

根据所述各候选节点在第 h-1 次的可靠性因子，确定出第 h 次的 L 个目标节点；

向所述 L 个目标节点发送操作请求，并确定所述 L 个目标节点基于所述操作请求的反馈结果；

若所述 L 个目标节点的反馈结果中存在满足共识要求的至少 K 个相同的操作结果，则根据所述 L 个目标节点的反馈结果更新所述各候选节点在第 h 次的可靠性因子；K 不大于 L 且均为正整数。

2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述根据所述各候选节点在第 h-1 次的可靠性因子，确定出第 h 次的 L 个目标节点，包括:

根据所述各候选节点在第 h-1 次的可靠性因子，确定每个候选节点成为第 h 次的目标节点的概率区间；

生成随机数，将与所述随机数对应的概率区间的候选节点确定为第 h 次的目标节点；

重复生成随机数，直至确定出不重复的 L 个目标节点。

3、如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，根据下述公式（1）确定出所述概率区间；

$$\left(min=\begin{cases}0, i=1\\ \sum_{1}^{i-1}\rho_{i-1}(\mathrm{h}), i=else\end{cases},\ max=min+\rho_{i}(\mathrm{h})\right] \qquad (1);$$

其中，min为第 i 个候选节点成为第 h 次的目标节点的概率区间的最小值；$\sum_{1}^{i-1}\rho_{i-1}(\mathrm{h})$为第 1 个候选节点的可靠性因子与各候选节点的可靠性因子的总和的比值至第 i-1 个候选节点的可靠性因子与各候选节点的可靠性因子的总和的比值总和；max为第 i 个候选节点成为第 h 次的目标节点的概率区间的最大值；$\rho_{i}(\mathrm{h})$为第 i 个候选节点的可靠性因子与各候选节点的可靠性因子的总和的比值；i 为正整数。

4、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

若所述 L 个目标节点的反馈结果中不存在满足共识要求的至少 K 个相同的操作结果，则根据未选中的候选节点在第 h-1 次的可靠性因子，从所述未选中的候选节点中确定新增的目标节点；

向所述新增的目标节点发送所述操作请求，并确定所述新增的目标节点基于所述操作请求的反馈结果，直至各目标节点中存在至少 K 个相同的操作结果。

5、如权利要求 1 至 4 任一项所述的方法，其特征在于，所述确定所述 L

个目标节点基于所述操作请求的反馈结果，包括:

根据目标节点基于所述操作请求的操作结果，确定各候选节点的节点类型;

根据目标节点处理所述操作请求得到所述操作结果的时长，确定目标节点的节点效率;

所述根据所述 L 个目标节点的反馈结果更新所述各候选节点在第 h 次的可靠性因子，包括:

根据各候选节点的节点类型、目标节点的节点效率确定出所述各候选节点的更新变化量;

根据所述各候选节点在第 h-1 次的可靠性因子和所述各候选节点的更新变化量更新所述各候选节点在第 h 次的可靠性因子。

6、如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述根据目标节点基于所述操作请求的反馈结果，确定各候选节点的节点类型，包括:

将至少 K 个操作结果相同的目标节点确定为诚实节点;

将操作结果与诚实节点的操作结果不相同的目标节点确定为作恶节点;

将无反馈结果的目标节点以及未选中的候选节点确定为中性节点。

7、如权利要求 5 所述的方法，其特征在于，根据下述公式（2）确定出所述各候选节点的更新变化量;

$$\Delta\sigma_i(\mathrm{h})=\begin{cases}\frac{C_1}{t_i}, i\in T_1\\ -C_2, i\in T_2\\ 0, i\in T_3\end{cases} \quad (2);$$

其中，$\Delta\sigma_i(\mathrm{h})$为第 i 个候选节点的更新变化量;$\frac{C_1}{t_i}$为目标节点的节点效率;C_1为诚实节点的调整值;t_i为目标节点处理操作请求得到操作结果的时长;T_1为诚实节点的类型;C_2为作恶节点的调整值;T_2为作恶节点的类型;T_3为中性节点的类型。

8、如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，根据下述公式（3）更新所述各候选节点在第 h 次的可靠性因子;

$$\sigma_i(\mathrm{h})=\begin{cases}D, \ \mathrm{h}\text{-}1=0\\ k\cdot\sigma_i(\mathrm{h}\text{-}1)+\Delta\sigma_i(\mathrm{h}), \ \mathrm{h}=else\end{cases} \quad (3);$$

其中，k为更新系数;$\sigma_i(\mathrm{h})$为第 i 个候选节点在第 h 次的可靠性因子;$\sigma_i(\mathrm{h}\text{-}1)$为第 i 个候选节点在第 h-1 次的可靠性因子;$\Delta\sigma_i(\mathrm{h})$为第 i 个候选节点的更新变化量;D 为初始预设值。

9、如权利要求 8 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括:

若所述第 i 个候选节点在第 h 次的可靠性因子大于第一阈值，则将所述第 i 个候选节点在第 h 次的可靠性因子设置为所述第一阈值;

若所述第 i 个候选节点在第 h 次的可靠性因子小于第二阈值，则将所述第 i 个候选节点在第 h 次的可靠性因子设置为所述第二阈值。

10、一种区块链中选择目标节点的装置，其特征在于，包括:

获取模块，用于获取区块链中各候选节点在第 h-1 次的可靠性因子；其中，各候选节点的第 h-1 次的可靠性因子是根据各候选节点在前 h-1 次的反馈结果确定的；反馈结果与可靠性因子正相关；h 为正整数；

处理模块，用于根据所述各候选节点在第 h-1 次的可靠性因子，确定出第 h 次的 L 个目标节点；

向所述 L 个目标节点发送操作请求，并确定所述 L 个目标节点基于所述操作请求的反馈结果；

若所述 L 个目标节点的反馈结果中存在满足共识要求的至少 K 个相同的操作结果，则根据所述 L 个目标节点的反馈结果更新所述各候选节点在第 h 次的可靠性因子；K 不大于 L 且均为正整数。

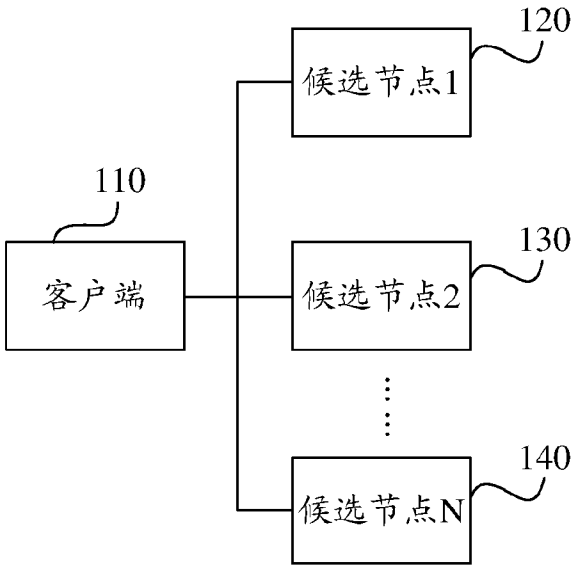

图 1

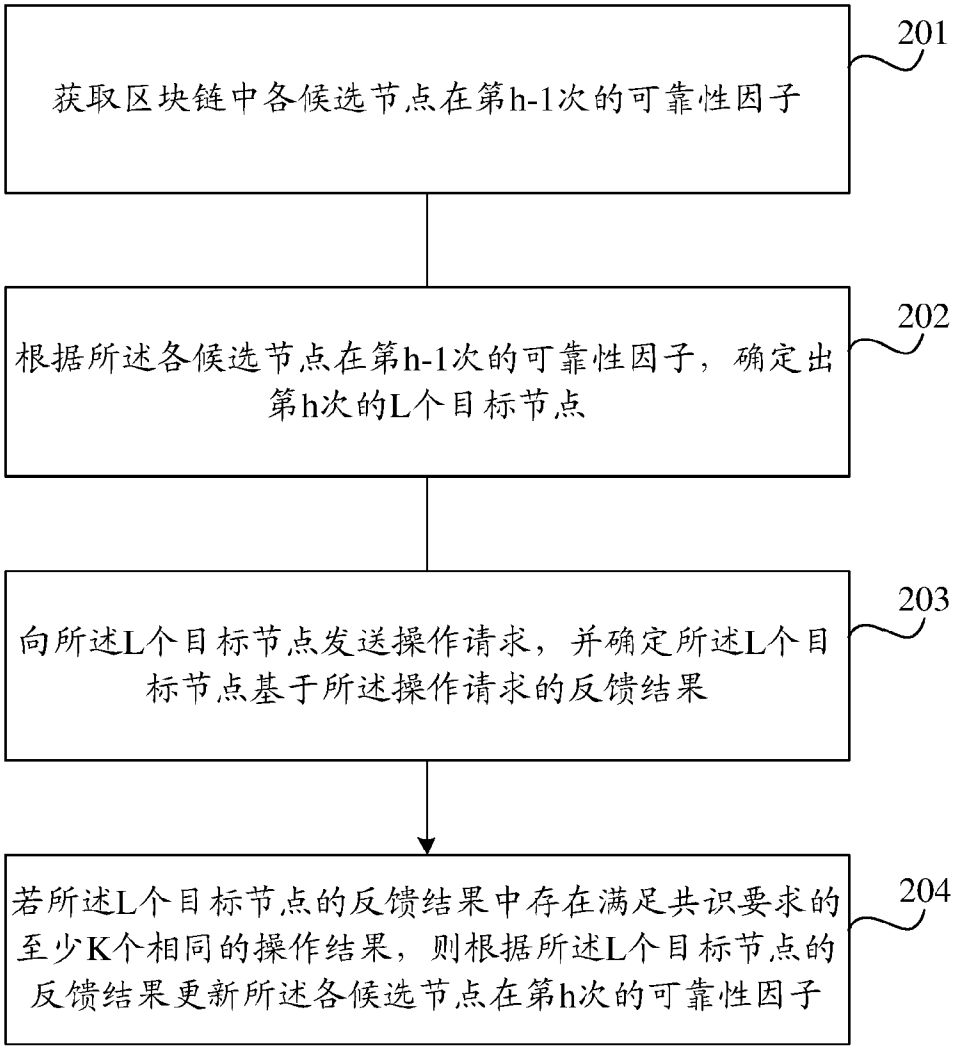
获取区块链中各候选节点在第h-1次的可靠性因子
201
根据所述各候选节点在第h-1次的可靠性因子，确定出第h次的L个目标节点
202
向所述L个目标节点发送操作请求，并确定所述L个目标节点基于所述操作请求的反馈结果
203
若所述L个目标节点的反馈结果中存在满足共识要求的至少K个相同的操作结果，则根据所述L个目标节点的反馈结果更新所述各候选节点在第h次的可靠性因子
204

图 2

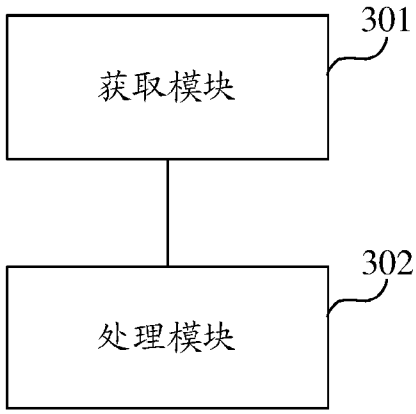
获取模块
301
处理模块
302

图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2021/118684

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 29/06(2006.01)i; H04L 29/08(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS; CNTXT; SIPOABS; DWPI; USTXT; WOTXT; EPTXT; CNKI; IEEE Xplore: 共识节点, 副本节点, 从节点, 选择, 能力, 性能, 表现, 信用, 作恶, 诚实, 权重, 权值, 随机数, 概率区间, 智能, 合理, 局部最优, PBFT, DBFT, consensus, follow, replica, select, choose, capability, performance, efficiency, credit, weight, probability, random

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 112187765 A (SHENZHEN QIANHAI WEBANK CO., LTD.) 05 January 2021 (2021-01-05) claims 1-10	1-10
X	CN 111106942 A (NANJING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS) 05 May 2020 (2020-05-05) description, paragraphs [0003]-[0061]	1, 4-10
Y	CN 111106942 A (NANJING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS) 05 May 2020 (2020-05-05) description, paragraphs [0003]-[0061]	2, 3
Y	CN 108965329 A (TICHAIN XIAMEN TECH CO., LTD.) 07 December 2018 (2018-12-07) description, paragraphs [0003]-[0059]	2, 3
X	CN 111277627 A (SHENZHEN OUPU TECHNOLOGY CO., LTD.) 12 June 2020 (2020-06-12) description, paragraphs [0048]-[0119]	1, 4-10

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
15 November 2021	**02 December 2021**
Name and mailing address of the ISA/CN **China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)** **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China** Facsimile No. **(86-10)62019451**	Authorized officer Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 111277627 A (SHENZHEN OUPU TECHNOLOGY CO., LTD.) 12 June 2020 (2020-06-12) description, paragraphs [0048]-[0119]	2, 3
Y	CN 110677485 A (DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 10 January 2020 (2020-01-10) claims 1, 2, description paragraphs [0004]-[0042]	2, 3
A	CN 111523890 A (TENCENT TECHNOLOGY SHENZHEN CO., LTD.) 11 August 2020 (2020-08-11) entire document	1-10
A	CN 111325577 A (HEFEI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 23 June 2020 (2020-06-23) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2021/118684

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 112187765 A	05 January 2021	None	
CN 111106942 A	05 May 2020	None	
CN 108965329 A	07 December 2018	CN 108965329 B	23 March 2021
CN 111277627 A	12 June 2020	None	
CN 110677485 A	10 January 2020	CN 110677485 B	13 November 2020
CN 111523890 A	11 August 2020	None	
CN 111325577 A	23 June 2020	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2021/118684

A. 主题的分类

H04L 29/06(2006.01)i; H04L 29/08(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H04L

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

CNABS;CNTXT;SIPOABS;DWPI;USTXT;WOTXT;EPTXT;CNKI;IEEE Xplore：共识节点，副本节点，从节点，选择，能力，性能，表现，信用，作恶，诚实，权重，权值，随机数，概率区间，智能，合理，局部最优，PBFT，DBFT，consensus，follow，replica，select，choose，capability，performance，efficiency，credit，weight，probability，random

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 112187765 A (深圳前海微众银行股份有限公司) 2021年 1月 5日 (2021-01-05) 权利要求1-10	1-10
X	CN 111106942 A (南京邮电大学) 2020年 5月 5日 (2020-05-05) 说明书第[0003]-[0061]段	1、4-10
Y	CN 111106942 A (南京邮电大学) 2020年 5月 5日 (2020-05-05) 说明书第[0003]-[0061]段	2、3
Y	CN 108965329 A (泰链厦门科技有限公司) 2018年 12月 7日 (2018-12-07) 说明书第[0003]-[0059]段	2、3
X	CN 111277627 A (深圳讴谱科技有限公司) 2020年 6月 12日 (2020-06-12) 说明书第[0048]-[0119]段	1、4-10
Y	CN 111277627 A (深圳讴谱科技有限公司) 2020年 6月 12日 (2020-06-12) 说明书第[0048]-[0119]段	2、3
Y	CN 110677485 A (大连理工大学) 2020年 1月 10日 (2020-01-10) 权利要求1、2，说明书第[0004]-[0042]段	2、3

☑ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

"L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

"P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

"T" 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

"X" 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

"Y" 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

"&" 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2021年 11月 15日	2021年 12月 2日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	徐苏宁 电话号码 (86-512)88996068

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2021/118684

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 111523890 A (腾讯科技深圳有限公司) 2020年 8月 11日 (2020 - 08 - 11) 全文	1-10
A	CN 111325577 A (合肥工业大学) 2020年 6月 23日 (2020 - 06 - 23) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2021/118684

检索报告引用的专利文件	公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN 112187765 A	2021年 1月 5日	无	
CN 111106942 A	2020年 5月 5日	无	
CN 108965329 A	2018年 12月 7日	CN 108965329 B	2021年 3月 23日
CN 111277627 A	2020年 6月 12日	无	
CN 110677485 A	2020年 1月 10日	CN 110677485 B	2020年 11月 13日
CN 111523890 A	2020年 8月 11日	无	
CN 111325577 A	2020年 6月 23日	无	