

(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
2021 年 3 月 4 日 (04.03.2021)



(10) 国际公布号
WO 2021/036254 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06F 9/4401 (2018.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2020/082456
- (22) 国际申请日: 2020 年 3 月 31 日 (31.03.2020)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201910818240.5 2019年8月30日 (30.08.2019) CN
- (71) 申请人: 创新先进技术有限公司 (ADVANCED NEW TECHNOLOGIES CO., LTD.) [—/CN]; 开曼群岛大开曼岛乔治镇医院路27号开曼企业中心, Grand Cayman KY1-9008 (KY)。
- (72) 发明人: 刘晓建 (LIU, Xiaojian); 中国浙江省杭州市余杭区文一西路969号3号楼5楼阿里

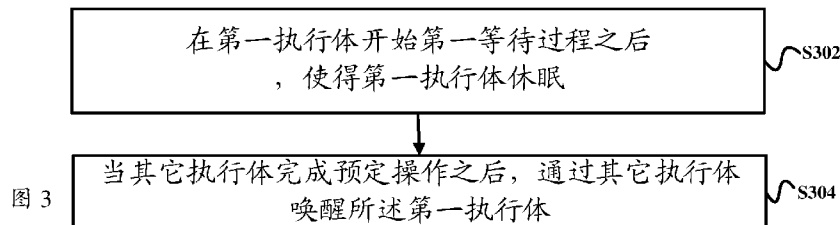
巴巴集团法务部, Zhejiang 311121 (CN)。张兆勇 (ZHANG, Zhaoyong); 中国浙江省杭州市余杭区文一西路969号3号楼5楼阿里巴巴集团法务部, Zhejiang 311121 (CN)。

(74) 代理人: 北京博思佳知识产权代理有限公司 (BEIJING BESTIPR INTELLECTUAL PROPERTY LAW CORPORATION); 中国北京市海淀区上地三街9号嘉华大厦B座409, Beijing 100085 (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, 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, 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,

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR CONCURRENTLY EXECUTING TRANSACTIONS IN BLOCKCHAIN

(54) 发明名称: 在区块链中并发执行交易的方法和装置



S302 AFTER STARTING THE FIRST WAITING PROCESS, CAUSE A FIRST EXECUTION BODY TO SLEEP

S304 AFTER OTHER EXECUTION BODIES COMPLETE A PREDETERMINED OPERATION, WAKE UP THE FIRST EXECUTION BODY BY MEANS OF THE OTHER EXECUTION BODIES

(57) Abstract: A method and apparatus for concurrently executing transactions in a blockchain. The method is executed in a first node in the blockchain. A first execution body is preset in the first node, and is currently executing a first transaction. The first transaction comprises a first waiting process. The method comprises: after starting the first waiting process, causing the first execution body to sleep (S302), the first waiting process being used for waiting for other execution bodies to complete a predetermined operation; and after the other execution bodies complete the predetermined operation, waking up the first execution body by means of the other execution bodies (S304), so that the first execution body continues executing the first transaction.

(57) 摘要: 一种在区块链中并发执行交易的方法和装置, 所述方法在区块链中的第一节点执行, 所述第一节点中预设有第一执行体, 所述第一执行体当前在执行第一交易, 所述第一交易中包括第一等待过程, 所述方法包括: 在所述第一执行体开始第一等待过程之后, 使得所述第一执行体休眠(S302), 所述第一等待过程用于等待其它执行体完成预定操作; 以及当所述其它执行体完成所述预定操作之后, 通过所述其它执行体唤醒所述第一执行体(S304), 以使得所述第一执行体继续执行所述第一交易。

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))。

在区块链中并发执行交易的方法和装置

技术领域

[01] 本说明书实施例涉及区块链技术领域，更具体地，涉及一种在区块链中并发执行交易的方法和装置。

5 背景技术

[02] 区块链技术是构建在点对点（P2P）网络上，利用链式数据结构来验证与存储数据，利用分布式节点共识算法来生成和更新数据，利用密码学的方式保证数据传输和访问的安全，利用由自动化脚本代码组成的智能合约来编程和操作数据的一种全新的分布式基础架构与计算范式。区块链技术也被称之为分布式账本技术，是一种去中心化的分布式数据库技术，其特点是去中心化、公开透明、不可篡改、可信任。区块链的每笔数据，都会广播到全网的区块链节点，每个全节点都有全量的、一致的数据。区块链中的节点通过发送交易而进行转账、存入数据等业务，区块链中的记账节点在交易池中收集区块链中的交易，执行所述交易，并在执行所述交易之后，将这些交易打包到区块中并扩散到区块链中。区块链中的验证节点会对从记账节点发出的区块进行验证，在验证通过之后，每个节点在接收到该区块时，都会执行该区块中包括的每个交易。为了保证各个节点的数据一致性，各个节点中在执行区块中的多个交易时，对该多个交易的提交顺序需要是一致的，这样才能得到一致的执行结果。因此，在现有技术中，记账节点在执行交易之前会按照预定规则对将要执行的多个交易进行编号，并按照编号的顺序依次执行多个交易，也即依次提交多个交易，并且其它节点在接收到该区块之后，也是按照上述交易编号顺序依次执行并提交所述多个交易。然而，所述多个交易并不一定都是相互依赖的，在两个交易之间不存在依赖性的情况中，并发执行这两个交易并不影响最终的结果。而如果并发执行的两个交易存在依赖性，则该并发执行将影响到最终的结果。

[03] 因此，需要一种更有效的在区块链中并发执行多个交易的方法。

发明内容

25 [04] 本说明书实施例旨在提供一种更有效的并发执行交易的方案，以解决现有技术中的不足。

[05]为实现上述目的，本说明书一个方面提供一种在区块链中并发执行交易的方法，所述方法在区块链中的第一节点执行，所述第一节点中预设有第一执行体，所述第一执行体当前在处理第一交易，所述方法包括：

[06]在所述第一执行体在处理所述第一交易的过程中开始第一等待过程之后，使得所述
5 第一执行体休眠，所述第一等待过程用于等待其它执行体完成预定操作；以及

[07]当所述其它执行体完成所述预定操作之后，通过所述其它执行体唤醒所述第一执行体，以使得所述第一执行体继续执行所述第一交易。

[08]在一个实施例中，所述第一节点中还预设有第二执行体，所述第二执行体在使得所述
10 第一执行体休眠之前为待运行状态，所述方法还包括，在使得所述第一执行体休眠之后，通过所述第二执行体开始执行所述第一节点中的待处理的第二交易，其中，所述第二执行体在使得所述第一执行体休眠之后抢占到之前与所述第一执行体相应的CPU。

[09]在一个实施例中，在所述第一执行体在处理所述第一交易的过程中开始第一等待过程之后，使得所述第一执行体休眠包括，在所述第一执行体处理完成所述第一交易之后，
15 在确定第三交易未提交的情况中，使得所述第一执行体在共享内存中记录其在等待第三交易的提交，之后使得所述第一执行体开始第一等待过程，其中，所述第三交易根据预定提交顺序为所述第一交易的前一个交易。

[10]在一个实施例中，所述第一节点中还预设有第三执行体，所述第三交易由第三执行体执行，其中，当所述其它执行体完成所述预定操作之后，通过所述其它执行体唤醒所述
20 第一执行体包括，在所述第三执行体提交所述第三交易之后，通过所述第三执行体基于所述记录唤醒所述第一执行体。

[11]在一个实施例中，所述第一交易中包括对第一变量的读取操作，其中，在所述第一执行体在处理所述第一交易的过程中开始第一等待过程之后，使得所述第一执行体休眠
包括，在所述第一执行体请求对所述第一变量的读取之后，使得所述第一执行体开始第一等待过程。

[12]在一个实施例中，所述第一节点中还预设有第四执行体，其中，所述第四执行体在
25 所述第一执行体请求对所述第一变量的读取之后进行对所述第一变量的读取，其中，当所述其它执行体完成所述预定操作之后，通过所述其它执行体唤醒所述第一执行体包括，当所述第四执行体在读取到第一变量的值之后，通过所述第四执行体唤醒所述第一执行体、并将所述第一变量的值提供给第一执行体。

[13]在一个实施例中，当所述其它执行体完成所述预定操作之后，通过所述其它执行体唤醒所述第一执行体，以使得所述第一执行体继续执行所述第一交易包括，当所述第一等待过程结束之后，唤醒所述第一执行体，以使得所述第一执行体在抢占到 CPU 之后继续执行所述第一交易。

- 5 [14]在一个实施例中，所述第一交易中包括对第一变量的读取操作，其中，在所述第一执行体在处理所述第一交易的过程中开始第一等待过程之后，使得所述第一执行体休眠包括，在所述第一执行体执行到所述读取操作的代码之后，确定提交顺序在第一交易之前、且未提交的各个交易是否为已执行了对第一变量的写操作的冲突交易，所述各个交易中包括第四交易，在确定所述第四交易为距离第一交易最近的冲突交易的情况中，使
10 得所述第一执行体在共享内存中记录其在等待所述第四交易的提交，之后使得所述第一执行体开始第一等待过程。

[15]在一个实施例中，当所述其它执行体完成所述预定操作之后，通过所述其它执行体唤醒所述第一执行体包括，当执行第四交易的线程提交第四交易之后，通过该线程基于所述第一执行体在共享内存中的记录唤醒所述第一执行体。

- 15 [16]在一个实施例中，所述第一交易中包括对第一变量的读取操作，其中，在所述第一执行体在处理所述第一交易的过程中开始第一等待过程之后，使得所述第一执行体休眠包括，在所述第一执行体执行到所述读取操作的代码之后，推断提交顺序在第一交易之前、且未提交的各个交易是否为将要第一变量进行写操作的冲突交易，所述各个交易中包括第五交易，在推断所述第五交易为距离第一交易最近的冲突交易的情况中，使
20 得所述第一执行体在共享内存中记录其在等待第五交易的提交或者在等待第五交易进行写操作，之后使得所述第一执行体开始第一等待过程。

[17]在一个实施例中，所述执行体为以下任一个：线程、进程、协程。

- [18]本说明书另一方面提供一种在区块链中并发执行交易的装置，所述装置部署在区块链中的第一节点中，所述第一节点中预设有第一执行体，所述第一执行体当前在处理第
25 一交易，所述装置包括：

[19]休眠单元，配置为，在所述第一执行体在处理所述第一交易的过程中开始第一等待过程之后，使得所述第一执行体休眠，所述第一等待过程用于等待其它执行体完成预定操作；以及

[20]唤醒单元，配置为，当所述其它执行体完成所述预定操作之后，通过所述其它执行

体唤醒所述第一执行体，以使得所述第一执行体继续执行所述第一交易。

[21]在一个实施例中，所述第一节点中还预设有第二执行体，所述第二执行体在使得所述第一执行体休眠之前为待运行状态，所述装置还包括，执行单元，配置为，在使得所述第一执行体休眠之后，通过所述第二执行体开始执行所述第一节点中的待处理的第二交易，其中，所述第二执行体在使得所述第一执行体休眠之后抢占到之前与所述第一执行体相应的 CPU。

[22]在一个实施例中，所述休眠单元还配置为，在所述第一执行体处理完成所述第一交易之后，在确定第三交易未提交的情况中，使得所述第一执行体在共享内存中记录其在等待第三交易的提交，之后使得所述第一执行体开始第一等待过程，其中，所述第三交易根据预定提交顺序为所述第一交易的前一个交易。

[23]在一个实施例中，所述第一节点中还预设有第三执行体，所述第三交易由第三执行体执行，其中，所述唤醒单元还配置为，在所述第三执行体提交所述第三交易之后，通过所述第三执行体基于所述记录唤醒所述第一执行体。

[24]在一个实施例中，所述第一交易中包括对第一变量的读取操作，其中，所述休眠单元还配置为，在所述第一执行体请求对所述第一变量的读取之后，使得所述第一执行体开始第一等待过程。

[25]在一个实施例中，所述第一节点中还预设有第四执行体，其中，所述第四执行体在所述第一执行体请求对所述第一变量的读取之后进行对所述第一变量的读取，其中，所述唤醒单元还配置为，当所述第四执行体在读取到第一变量的值之后，通过所述第四执行体唤醒所述第一执行体、并将所述第一变量的值提供给第一执行体。

[26]在一个实施例中，所述唤醒单元还配置为，当所述第一等待过程结束之后，唤醒所述第一执行体，以使得所述第一执行体在抢占到 CPU 之后继续执行所述第一交易。

[27]在一个实施例中，所述第一交易中包括对第一变量的读取操作，其中，所述休眠单元还配置为，在所述第一执行体执行到所述读取操作的代码之后，确定提交顺序在第一交易之前、且未提交的各个交易是否为已执行了对第一变量的写操作的冲突交易，所述各个交易中包括第四交易，在确定所述第四交易为距离第一交易最近的冲突交易的情况中，使得所述第一执行体在共享内存中记录其在等待第四交易的提交，之后使得所述第一执行体开始第一等待过程。

[28]在一个实施例中，所述唤醒单元还配置为，当执行第四交易的线程提交第四交易之后，通过该线程基于所述第一执行体在共享内存中的记录唤醒所述第一执行体。

[29]在一个实施例中，所述第一交易中包括对第一变量的读取操作，其中，所述休眠单元还配置为，在所述第一执行体执行到所述读取操作的代码之后，推断提交顺序在第一交易之前、且未提交的各个交易是否为将要对第一变量进行写操作的冲突交易，所述各个交易中包括第五交易，在推断所述第五交易为距离第一交易最近的冲突交易的情况中，使得所述第一执行体在共享内存中记录其在等待第五交易的提交或者在等待第五交易进行写操作，之后使得所述第一执行体开始第一等待过程。

[30]在一个实施例中，所述执行体为以下任一个：线程、进程、协程。

10 [31]本说明书另一方面提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，当所述计算机程序在计算机中执行时，令计算机执行上述任一项方法。

[32]本说明书另一方面提供一种计算设备，包括存储器和处理器，其特征在于，所述存储器中存储有可执行代码，所述处理器执行所述可执行代码时，实现上述任一项方法。

15 [33]通过根据本说明书实施例的并发执行交易的方案，在执行体执行交易过程中需要等待时进入休眠状态，让出 CPU 资源，在等待过程结束之后被唤醒以继续执行交易，执行体在让出 CPU 资源之后，其它执行体可抢占该 CPU 以处理其它的交易，从而提高了 CPU 的利用率，加快了交易并发执行的总体速度。

附图说明

[34]通过结合附图描述本说明书实施例，可以使得本说明书实施例更加清楚：

20 [35]图 1 示出根据本说明书实施例的区块链系统示意图；

[36]图 2 示出在区块链中各个节点通过多个线程并发执行交易的示意图；

[37]图 3 示出根据本说明书实施例的一种在区块链中并发执行交易的方法流程图；

[38]图 4 示出根据本说明书一个实施例的一种在区块链中并发执行交易的装置 400。

具体实施方式

25 [39]下面将结合附图描述本说明书实施例。

[40]图 1 示出根据本说明书实施例的区块链系统示意图。如图 1 所示，所述系统中包括构成区块链的多个节点（图中示意示出 6 个节点），这些节点两两相连，其中例如包括节点 11、节点 12 和节点 13。如本领域技术人员所知，在区块链中，一些节点会收集区块链中的多个交易放入交易池中并竞争记账权。例如图中的节点 11 通过获取记账权而成为记账节点。节点 11 在成为记账节点之后会执行其交易池中的多个交易，并将该多个交易打包成区块发送给其它节点，例如发送给节点 12。节点 12 将会对该区块进行验证，并同样地执行该区块中的多个交易。在预定数目个节点对该区块进行验证之后，也即对该区块达到了共识，区块链中的其它节点（例如节点 13）将不需要继续对该区块进行验证，而是直接对该区块中的交易进行执行，以更新本地的相关数据。

[41]图 2 示出在区块链中各个节点通过多个线程并发执行交易的示意图。可以理解，所述线程也可以替换为进程、协程等执行体。如图 2 中所示，在每个节点中，通常，CPU 的数目是有限的，预设的线程的数目也是固定的，例如，假设该节点的 CPU 数为 4 个，线程池中预设的线程数目为 6 个，从而 6 个线程竞争抢占 CPU，并且只有在抢占到 CPU 之后，才能开始执行任务池中的任务。

[42]在多个线程并发执行多个交易的过程中，所述多个交易中可能涉及到对多个变量的计算，在两个交易中不涉及相同的变量的情况中，其执行顺序并不会影响最终的计算结果，而在两个交易中涉及相同的变量的情况中，其执行顺序将会影响最终的计算结果。在本说明书实施例中，为了保证各个节点对多个交易的执行结果是相同的，在并发执行多个交易的同时，考虑交易之间对访问变量的冲突，从而使得并行执行的线程中的一些线程需要经过等待过程。或者在等待返回访问存储时需要进行等待。

[43]如图 2 中所示，该图中包括第一节点的共享内存，该共享内存中例如包括用于指示待处理交易的第一缓冲区（缓冲区 1），该共享内存是相对于全部线程可读写的。例如，第一缓冲区中当前记录了 10 个待处理的交易 1、2、...10，其中，图中数字 1、2、...、10 对应的位框中初始应都为 1，表示，其都是待处理的交易，其中，交易 1~10 的编号对应于各个交易的提交顺序。在开始并发执行交易之后，例如，线程 1~4 分别抢占到 CPU1~4，从而，线程 1~4 可分别从第一缓冲区中获取一个任务进行处理，例如，线程 1~4 分别开始处理交易 1~4，线程 1~4 在开始处理交易 1~4 之后，分别将第一缓冲区中交易 1~4 对应的位分别修改为 0，以表示这些交易已经开始执行。可以理解，虽然图中示意示出，线程 1 抢占到 CPU1，并执行交易 1，线程 2 抢占到 CPU2，并执行交易 2 等等，可以理解，图中所示内容仅是为了示意说明，线程的编号、CPU 的编号和交

易的编号并不是相互对应的，例如，线程 1 有可能抢占到 CPU2，执行交易 3 等等。

[44]在本说明书实施例中，为了并发执行交易，执行交易的过程包括处理交易的过程和提交交易的过程，其中，所述处理交易的过程是将处理交易的结果存储到与该交易对应的缓冲区中，所述提交交易的过程是将最终的处理结果存储到各个交易共用的共享内存中。例如，线程 3 在处理完成交易 3 之后需要等待交易 2 提交完成，然后再提交交易 3。图 2 中的共享内存中还包括第二缓冲区（缓冲区 2），用于记录处理完成等待提交的交易及相应的线程。另外，线程 3 还具有属于其自身的第三缓冲区，用于存储交易执行信息。在线程 3 执行到该等待过程时，也就是说，当线程 3 处理完交易 3 之后，线程 3 在第三缓冲区中保存与交易 3 对应的当前执行信息，在第二缓冲区中将与交易 3 对应的字节修改为 3（表示线程 3），表示其已处理完交易 3 并等待提交，之后进入休眠状态，以让出其抢占的 CPU（即图中 CPU3）。线程 3 在让出 CPU3 之后，剩下的待运行的线程（线程 5 和线程 6）可进行对 CPU 资源的竞争，例如线程 5 抢占到该 CPU3，从而线程 5 可以到第一缓冲区中获取排在最前面的一个待处理交易（交易 5）进行交易执行。线程 2 在提交完成交易 2 之后，查看第二缓冲区，当其发现第二缓冲中的与交易 3 对应的字节为 3 时，相应地唤醒线程 3。线程 3 在被唤醒之后，可进行对 CPU 的竞争，在抢占到 CPU 之后，可从第三缓冲区（缓冲区 3）中获取与交易 3 对应的执行信息，并基于该执行信息开始进行对交易 3 的提交过程。

[45]可以理解，上文对图 2 的描述只是示意性地，而不是用于限制本说明书实施例的范围。例如，所述等待过程不一定为上述等待前一个交易提交的过程，所述第一缓冲区、第二缓冲区和第三缓冲区的具体形式不一定为图中所示形式，只要其能记录下相应的信息即可。下文将详细描述上述并发执行交易的过程。

[46]图 3 示出根据本说明书实施例的一种在区块链中并发执行交易的方法流程图，所述方法在区块链中的第一节点执行，所述第一节点中预设有第一执行体，所述第一执行体当前在执行第一交易，所述第一交易中包括第一等待过程，所述方法包括：

[47]在步骤 S302，在所述第一执行体在处理所述第一交易的过程中开始第一等待过程之后，使得所述第一执行体休眠，所述第一等待过程用于等待其它执行体完成预定操作；以及

[48]在步骤 S304，当所述其它执行体完成所述预定操作之后，通过所述其它执行体唤醒所述第一执行体，以使得所述第一执行体继续执行所述第一交易。

[49]首先，在步骤 S302，在所述第一执行体在处理所述第一交易的过程中开始第一等待过程之后，使得所述第一执行体休眠，所述第一等待过程用于等待其它执行体完成预定操作。

[50]如上文中参考图 2 所述，所述第一执行体例如可以为线程、进程、协程等执行主体。

5 下文中将以线程为例进行说明。

[51]在节点中并发执行交易的过程中，对于其中一个正在执行的交易，可能会包括多个等待过程，所述等待过程可能是由于不同的原因引起的。

[52]在一个实施例中，如上文中参考图 2 中所述，所述多个并发执行的交易已经预设了预定的提交顺序，例如图 2 中的交易 1~10 必须按照其编号的从小到大的顺序进行先后提交，以保证各个节点对该多个交易的执行结果是相同的。这里，在节点中，线程在执行交易时，将交易处理结果先保存到仅与该交易对应的缓冲区中，而在提交之后，才将该处理结果保存到各个交易共用的共享内存中。例如，在处理第一交易的过程中，需要对第一变量进行写操作，则在仅与第一交易对应的缓冲区中先保存该写操作之后的第一变量的值，该值仅在处理该第一交易时可以使用，在处理其它交易时并不会对该值进行读写。而在提交第一交易之后，第一交易的值被存到共享内存中，其它交易也可以读取到该值，或者通过提交对该值进行修改。

10

15

[53]由于各个交易具有预定的提交顺序，因此，如图 2 中所示，例如所述第一交易为图 2 中的交易 3，则第一执行体为图中的线程 3。如果在线程 2 提交交易 2 之前，线程 3 先处理完交易 3，此时，线程 3 需要等待线程 2 提交完成之后才能进行对交易 3 的提交。从而，为了不浪费 CPU 资源，可以使得线程 3 进入休眠状态，以使得其它待运行线程通过抢占该让出的 CPU，继续执行其它待处理的交易，这样就充分利用了 CPU 资源，提高了并发执行交易的速度。线程 3 在休眠之前需要留下信号，以使得交易 2 在提交之后，相应的执行交易 2 的线程（即线程 2）会知道线程 3 在等交易 2 的提交、并且线程 3 为休眠状态。如图 2 中所示，例如，可在共享内存中设置第二缓冲区（缓冲区 2），第二缓冲区用于记录这样的情况。第二缓冲区包括与各个交易对应的字节，并且每个字节的初始值为 0。例如，线程 3 在执行完成交易 3 之后将第二缓冲区中与交易 3 对应的字节从 0 修改为 3，从而记录线程 3 已经执行完交易 3，在等待交易 2 提交，并且即将休眠。可以理解，线程 3 不限于通过这种方式留下信号，例如，线程 3 可在与交易 2 对应的内存中进行该记录，或者线程 3 可通过字符串的方式进行该记录等等。线程 3 在进

20

25

行完上述记录之后，进入等待过程，在进入等待过程之后，线程 3 通过预定指令进入休眠状态，以进行等待。

[54] 在一个实施例中，例如，图 2 中的交易 3 包括对变量 k1 的读取操作。所述第一节点中预设有专用于进行存储访问的硬件（如 CPU、FPGA 等等）。线程 3 在开始执行该读取操作之后，请求所述硬件执行对 k1 的读取，并在进行该请求之后进行等待，从而，线程 3 可在所述请求之后进入休眠状态。所述硬件接收到该请求之后，记录下线程 3 的该请求，通过其中的一个线程（例如线程 11）从共享内存中的变量表中读取 k1 的值。

[55] 在一个实施例中，各个线程在执行交易且未提交该交易时，将对变量的读、写操作记录到共享内存中。例如，线程 1 在进行交易 1 中对变量 k1 的写操作之后，在共享内存中的变量写表的与 k1 对应的位中进行标记，线程 3 在将要读取 k1 之前，查询所述变量写表，当其发现交易 1 进行了对 k1 的写操作、且交易 2 还未进行对 k1 的写操作之后，由于线程 3 只有在交易 1 提交之后才能读取到该写操作对应的值，因此，线程 3 需要等待交易 1 提交之后，再进行对变量 k1 的读取，从而，线程 3 在执行到所述读取操作的代码之后查询该变量写表，并基于查询结果在共享内存中的与第二缓冲区类似的缓冲区中记录其在等待交易 1 的提交，然后进入休眠状态，以进行等待。

[56] 在一个实施例中，交易 3 中包括对变量 k1 的读取操作，线程 3 在开始该读操作之后，推断正在并发执行的多个交易中提交顺序在交易 3 之前的各个交易（例如图 2 中的交易 1~2）是否将要 对变量 k1 进行写操作。在一个实施例中，线程 3 可基于第一节点中的历史计算数据（交易执行历史），确定变量 k1 的交易冲突概率，如果该冲突概率大于预定阈值，则可推断交易 1 和交易 2 都将要对 k1 进行写操作，从而，线程 3 可以在共享内存中与第二缓冲区类似的缓冲区中记录其在等待交易 2 的提交，然后进入休眠状态，以等待交易 2 提交完成再进行对 k1 的读取。或者，如果交易 2 在处理过程中将对 k1 的写入值写入共享内存中与交易 2 对应的缓冲区（该缓冲区不是与各个交易对应的变量表）中，则可等待交易 2 执行完 k1 的写入后，进行对 k1 的读取。在一个实施例中，交易 3 可基于前面各个交易的交易数据，确定其与前面各个交易的冲突概率，并基于该冲突概率，推断所述各个交易是否将要 对 k1 进行写操作，从而确定是否在进行读取操作之前进入休眠状态，以进行等待。例如，在确定交易 1 对 k1 的写入概率大于等于预定阈值、且交易 2 对 k1 的写入概率小于预定阈值的情况中，线程 3 在所述缓冲区 5 中记录其在等待交易 1 的提交或写入，然后进入等待过程，即进入休眠状态。

[57]在步骤 S304, 当所述其它执行体完成所述预定操作之后, 通过所述其它执行体唤醒所述第一执行体, 以使得所述第一执行体继续执行所述第一交易。

[58]在上述交易 3 在执行完成之后等待交易 2 的提交的实施例中, 线程 2 在提交完成交易 2 之后, 会查询第二缓冲区, 以确定线程 3 是否在等它。当线程 2 发现第二缓冲区中与交易 3 对应的字节为 3 的情况中, 线程 2 知道线程 3 目前为休眠状态, 因此, 线程 2 唤醒线程 3, 以使得线程 3 可以继续执行交易 3。线程 3 在被唤醒之后, 可将第二缓冲区中的“3”修改为 0, 以指示线程 3 已被唤醒。线程 3 在被唤醒之后首先是处于待运行状态, 其将与其它的空闲线程一起竞争 CPU, 等线程 3 抢占到 CPU 之后, 其可以开始进行对交易 3 的提交。在进行交易 3 的提交之前, 线程 3 可以先查询一下, 根据在前提交的交易记录, 确定交易 3 是否需要重做, 在不需要重做的情况下, 线程 3 可以提交交易 3。在该第一节点中还可能设置了交易窗口, 通过该交易窗口控制可同时并发执行的交易的最大总数, 该交易窗口的两边分别是当前并发执行的编号最小的交易和编号最大的交易。从而, 线程 3 在提交交易 3 之后, 还可以将交易窗口中的编号最小交易修改为 4。

[59]在线程 3 等待其它线程 (线程 11) 返回变量读取值的实施例中, 线程 11 在读取到变量 k1 的值之后, 其根据硬件中对所述请求的记录, 唤醒线程 3, 并将该读取到的值提供 (例如, 发送) 给线程 3, 从而线程 3 可同样地在抢占到 CPU 之后, 基于从线程 11 获取的变量 k1 的值继续执行该交易 3。可以理解, 这里不一定通过线程 11 将所述读取的值发送给线程 3, 例如, 线程 11 在读取到 k1 的值之后, 可将 k1 的值存到预定地址, 从而线程 3 在被唤醒之后可在该预定地址获取该 k1 的值。

[60]在线程 3 基于变量写表等待交易 1 的相应操作以进行对 k1 的读操作的实施例中, 线程 3 可与上述第一个实施例类似地, 通过记录一个信号而使得线程 1 在执行了相应操作之后唤醒线程 3。例如, 线程 3 可在与该场景对应的 (共享的或仅对应于交易 1 的) 缓冲区中记录其在等交易 1 提交。从而, 线程 1 在提交交易 1 之后, 会查询该缓冲区, 并基于线程 3 的记录唤醒线程 3, 从而使得线程 3 在抢占到 CPU 之后可以继续执行对 k1 的读操作。

[61]在线程 3 基于冲突概率等待交易 2 的相应操作以继续对变量 k1 的读取的实施例中, 线程 3 可与上述实施例类似地, 通过记录一个信号而使得线程 2 在执行了相应操作之后唤醒线程 3。例如, 线程 3 可在与该场景对应的 (共享的或仅对应于交易 2 的) 缓冲区

中记录其在等交易 2 提交。从而，线程 2 在提交交易 2 之后，会查询该缓冲区，并基于线程 3 的记录唤醒线程 3，从而使得线程 3 在抢占到 CPU 之后可以继续执行对 k1 的读操作。

5 [62]图 4 示出根据本说明书一个实施例的一种在区块链中并发执行交易的装置 400，所述装置部署在区块链中的第一节点中，所述第一节点中预设有第一执行体，所述第一执行体当前在处理第一交易，所述装置包括：

[63]休眠单元 41，配置为，在所述第一执行体在处理所述第一交易的过程中开始第一等待过程之后，使得所述第一执行体休眠，所述第一等待过程用于等待其它执行体完成预定操作；以及

10 [64]唤醒单元 42，配置为，当所述其它执行体完成所述预定操作之后，通过所述其它执行体唤醒所述第一执行体，以使得所述第一执行体继续执行所述第一交易。

[65]在一个实施例中，所述第一节点中还预设有第二执行体，所述第二执行体在使得所述第一执行体休眠之前为待运行状态，所述装置还包括，执行单元 43，配置为，在使得所述第一执行体休眠之后，通过所述第二执行体开始执行所述第一节点中的待处理的第二交易，其中，所述第二执行体在使得所述第一执行体休眠之后抢占到之前与所述第一执行体相应的 CPU。

20 [66]在一个实施例中，所述休眠单元 41 还配置为，在所述第一执行体处理完成所述第一交易之后，在确定第三交易未提交的情况中，使得所述第一执行体在共享内存中记录其在等待第三交易的提交，之后使得所述第一执行体开始第一等待过程，其中，所述第三交易根据预定提交顺序为所述第一交易的前一个交易。

[67]在一个实施例中，所述第一节点中还预设有第三执行体，所述第三交易由第三执行体执行，其中，所述唤醒单元 42 还配置为，在所述第三执行体提交所述第三交易之后，通过所述第三执行体基于所述记录唤醒所述第一执行体。

25 [68]在一个实施例中，所述第一交易中包括对第一变量的读取操作，其中，所述休眠单元 41 还配置为，在所述第一执行体请求对所述第一变量的读取之后，使得所述第一执行体开始第一等待过程。

[69]在一个实施例中，所述第一节点中还预设有第四执行体，其中，所述第四执行体在所述第一执行体请求对所述第一变量的读取之后进行对所述第一变量的读取，其中，所

述唤醒单元 42 还配置为，当所述第四执行体在读取到第一变量的值之后，通过所述第四执行体唤醒所述第一执行体、并将所述第一变量的值提供给第一执行体。

[70]在一个实施例中，所述唤醒单元 42 还配置为，当所述第一等待过程结束之后，唤醒所述第一执行体，以使得所述第一执行体在抢占到 CPU 之后继续执行所述第一交易。

5 [71]在一个实施例中，所述第一交易中包括对第一变量的读取操作，其中，所述休眠单元 41 还配置为，在所述第一执行体执行到所述读取操作的代码之后，确定提交顺序在第一交易之前、且未提交的各个交易是否为已执行了对第一变量的写操作的冲突交易，所述各个交易中包括第四交易，在确定所述第四交易为距离第一交易最近的冲突交易的情况下，使得所述第一执行体在共享内存中记录其在等待第四交易的提交，之后使得所述
10 所述第一执行体开始第一等待过程。

[72]在一个实施例中，所述唤醒单元 42 还配置为，当执行第四交易的线程提交第四交易之后，通过该线程基于所述第一执行体在共享内存中的记录唤醒所述第一执行体。

[73]在一个实施例中，所述第一交易中包括对第一变量的读取操作，其中，所述休眠单元 41 还配置为，在所述第一执行体执行到所述读取操作的代码之后，推断提交顺序在
15 第一交易之前、且未提交的各个交易是否为将要对第一变量进行写操作的冲突交易，所述各个交易中包括第五交易，在推断所述第五交易为距离第一交易最近的冲突交易的情况下，使得所述第一执行体在共享内存中记录其在等待第五交易的提交或者在等待第五交易进行写操作，之后使得所述第一执行体开始第一等待过程。

[74]本说明书另一方面提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，当所述
20 计算机程序在计算机中执行时，令计算机执行上述任一项方法。

[75]本说明书另一方面提供一种计算设备，包括存储器和处理器，其特征在于，所述存储器中存储有可执行代码，所述处理器执行所述可执行代码时，实现上述任一项方法。

[76]通过根据本说明书实施例的并发执行交易的方案，在执行体执行交易过程中需要等待时进入休眠状态，让出 CPU 资源，在等待过程结束之后被唤醒以继续执行交易，执
25 行体在让出 CPU 资源之后，其它执行体可抢占该 CPU 以处理其它的交易，从而提高了 CPU 的利用率，加快了交易并发执行的总体速度。

[77]需要理解，本文中的“第一”，“第二”等描述，仅仅为了描述的简单而对相似概念进行区分，并不具有其他限定作用。

[78]本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述，各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可，每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。尤其，对于系统实施例而言，由于其基本相似于方法实施例，所以描述的比较简单，相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

5 [79]上述对本说明书特定实施例进行了描述。其它实施例在所附权利要求书的范围内。在一些情况下，在权利要求书中记载的动作或步骤可以按照不同于实施例中的顺序来执行并且仍然可以实现期望的结果。另外，在附图中描绘的过程不一定要求示出的特定顺序或者连续顺序才能实现期望的结果。在某些实施方式中，多任务处理和并行处理也是可以的或者可能是有利的。

10 [80]本领域普通技术人员应该还可以进一步意识到，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、计算机软件或者二者的结合来实现，为了清楚地说明硬件和软件的可互换性，在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执轨道，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。本领域普通技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现
15 所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

[81]结合本文中所公开的实施例描述的方法或算法的步骤可以用硬件、处理器执轨道的软件模块，或者二者的结合来实施。软件模块可以置于随机存储器（RAM）、内存、只读存储器（ROM）、电可编程 ROM、电可擦除可编程 ROM、寄存器、硬盘、可移动磁盘、CD-ROM、或技术领域内所公知的任意其它形式的存储介质中。

20 [82]以上所述的具体实施方式，对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明，所应理解的是，以上所述仅为本发明的具体实施方式而已，并不用于限定本发明的保护范围，凡在本发明的精神和原则之内，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

权利要求书

1. 一种在区块链中并发执行交易的方法，所述方法在区块链中的第一节点执行，所述第一节点中预设有第一执行体，所述第一执行体当前在处理第一交易，所述方法包括：

在所述第一执行体在处理所述第一交易的过程中开始第一等待过程之后，使得所述

5 第一执行体休眠，所述第一等待过程用于等待其它执行体完成预定操作；以及

当所述其它执行体完成所述预定操作之后，通过所述其它执行体唤醒所述第一执行体，以使得所述第一执行体继续执行所述第一交易。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述第一节点中还预设有第二执行体，所述第二执行体在使得所述第一执行体休眠之前为待运行状态，所述方法还包括，在使得所述
10 所述第一执行体休眠之后，通过所述第二执行体开始执行所述第一节点中的待处理的第二交易，其中，所述第二执行体在使得所述第一执行体休眠之后抢占到之前与所述第一执行体相应的 CPU。

3. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，在所述第一执行体在处理所述第一交易的过程中开始第一等待过程之后，使得所述第一执行体休眠包括，在所述第一执行体处理完
15 成所述第一交易之后，在确定第三交易未提交的情况中，使得所述第一执行体在共享内存中记录其在等待第三交易的提交，之后使得所述第一执行体开始第一等待过程，其中，所述第三交易根据预定提交顺序为所述第一交易的前一个交易。

4. 根据权利要求 3 所述的方法，其中，所述第一节点中还预设有第三执行体，所述第三交易由第三执行体执行，其中，当所述其它执行体完成所述预定操作之后，通过所述
20 所述其它执行体唤醒所述第一执行体包括，在所述第三执行体提交所述第三交易之后，通过所述第三执行体基于所述记录唤醒所述第一执行体。

5. 根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述第一交易中包括对第一变量的读取操作，其中，在所述第一执行体在处理所述第一交易的过程中开始第一等待过程之后，使得所述
25 所述第一执行体休眠包括，在所述第一执行体请求对所述第一变量的读取之后，使得所述第一执行体开始第一等待过程。

6. 根据权利要求 5 所述的方法，所述第一节点中还预设有第四执行体，其中，所述第四执行体在所述第一执行体请求对所述第一变量的读取之后进行对所述第一变量的读取，其中，当所述其它执行体完成所述预定操作之后，通过所述其它执行体唤醒所述
30 所述第一执行体包括，当所述第四执行体在读取到第一变量的值之后，通过所述第四执行体唤醒所述第一执行体、并将所述第一变量的值提供给第一执行体。

7.根据权利要求 4 或 6 所述的方法,其中,当所述其它执行体完成所述预定操作之后,通过所述其它执行体唤醒所述第一执行体,以使得所述第一执行体继续执行所述第一交易包括,当所述第一等待过程结束之后,唤醒所述第一执行体,以使得所述第一执行体在抢占到 CPU 之后继续执行所述第一交易。

5 8.根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述第一交易中包括对第一变量的读取操作,其中,在所述第一执行体在处理所述第一交易的过程中开始第一等待过程之后,使得所述第一执行体休眠包括,在所述第一执行体执行到所述读取操作的代码之后,确定提交顺序在第一交易之前、且未提交的各个交易是否已执行了对第一变量的写操作的冲突交易,所述各个交易中包括第四交易,在确定所述第四交易为距离第一交易最近的冲突交易的情况中,使得所述第一执行体在共享内存中记录其在等待所述第四交易的提交,之后使得所述第一执行体开始第一等待过程。

9.根据权利要求 8 所述的方法,其中,当所述其它执行体完成所述预定操作之后,通过所述其它执行体唤醒所述第一执行体包括,当执行第四交易的执行体提交第四交易之后,通过该执行体基于所述第一执行体在共享内存中的记录唤醒所述第一执行体。

15 10.根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述第一交易中包括对第一变量的读取操作,其中,在所述第一执行体在处理所述第一交易的过程中开始第一等待过程之后,使得所述第一执行体休眠包括,在所述第一执行体执行到所述读取操作的代码之后,推断提交顺序在第一交易之前、且未提交的各个交易是否将要为第一变量进行写操作的冲突交易,所述各个交易中包括第五交易,在推断所述第五交易为距离第一交易最近的冲突交易的情况中,使得所述第一执行体在共享内存中记录其在等待第五交易的提交或者在等待第五交易进行写操作,之后使得所述第一执行体开始第一等待过程。

11.根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述执行体为以下任一个:线程、进程、协程。

25 12.一种在区块链中并发执行交易的装置,所述装置部署在区块链中的第一节点中,所述第一节点中预设有第一执行体,所述第一执行体当前在处理第一交易,所述装置包括:

休眠单元,配置为,在所述第一执行体在处理所述第一交易的过程中开始第一等待过程之后,使得所述第一执行体休眠,所述第一等待过程用于等待其它执行体完成预定操作;以及

30 唤醒单元,配置为,当所述其它执行体完成所述预定操作之后,通过所述其它执行

体唤醒所述第一执行体，以使得所述第一执行体继续执行所述第一交易。

13.根据权利要求 12 所述的装置，其中，所述第一节点中还预设有第二执行体，所述第一执行体在使得所述第一执行体休眠之前为待运行状态，所述装置还包括，执行单元，配置为，在使得所述第一执行体休眠之后，通过所述第二执行体开始执行所述第一节点中的待处理的第二交易，其中，所述第二执行体在使得所述第一执行体休眠之后抢占到之前与所述第一执行体相应的 CPU。

14.根据权利要求 12 所述的装置，其中，所述休眠单元还配置为，在所述第一执行体处理完成所述第一交易之后，在确定第三交易未提交的情况中，使得所述第一执行体在共享内存中记录其在等待第三交易的提交，之后使得所述第一执行体开始第一等待过程，其中，所述第三交易根据预定提交顺序为所述第一交易的前一个交易。

15.根据权利要求 14 所述的装置，其中，所述第一节点中还预设有第三执行体，所述第三交易由第三执行体执行，其中，所述唤醒单元还配置为，在所述第三执行体提交所述第三交易之后，通过所述第三执行体基于所述记录唤醒所述第一执行体。

16.根据权利要求 12 所述的装置，其中，所述第一交易包括对第一变量的读取操作，其中，所述休眠单元还配置为，在所述第一执行体请求对所述第一变量的读取之后，使得所述第一执行体开始第一等待过程。

17.根据权利要求 16 所述的装置，所述第一节点中还预设有第四执行体，其中，所述第四执行体在所述第一执行体请求对所述第一变量的读取之后进行对所述第一变量的读取，其中，所述唤醒单元还配置为，当所述第四执行体在读取到第一变量的值之后，通过所述第四执行体唤醒所述第一执行体、并将所述第一变量的值提供给第一执行体。

18.根据权利要求 15 或 17 所述的装置，其中，所述唤醒单元还配置为，当所述第一等待过程结束之后，唤醒所述第一执行体，以使得所述第一执行体在抢占到 CPU 之后继续执行所述第一交易。

19.根据权利要求 12 所述的装置，其中，所述第一交易包括对第一变量的读取操作，其中，所述休眠单元还配置为，在所述第一执行体执行到所述读取操作的代码之后，确定提交顺序在第一交易之前、且未提交的各个交易是否已执行了对第一变量的写操作的冲突交易，所述各个交易包括第四交易，在确定所述第四交易为距离第一交易最近的冲突交易的情况中，使得所述第一执行体在共享内存中记录其在等待所述第四交易的提交，之后使得所述第一执行体开始第一等待过程。

20.根据权利要求 19 所述的装置，其中，所述唤醒单元还配置为，当执行第四交易

的执行体提交第四交易之后,通过该执行体基于所述第一执行体在共享内存中的记录唤醒所述第一执行体。

21.根据权利要求 12 所述的装置,其中,所述第一交易中包括对第一变量的读取操作,其中,所述休眠单元还配置为,在所述第一执行体执行到所述读取操作的代码之后,

5 推断提交顺序在第一交易之前、且未提交的各个交易是否为将要对第一变量进行写操作的冲突交易,所述各个交易中包括第五交易,在推断所述第五交易为距离第一交易最近的冲突交易的情况中,使得所述第一执行体在共享内存中记录其在等待第五交易的提交或者在等待第五交易进行写操作,之后使得所述第一执行体开始第一等待过程。

10 22.根据权利要求 12 所述的装置,其中,所述执行体为以下任一个:线程、进程、协程。

23.一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,当所述计算机程序在计算机中执行时,令计算机执行权利要求 1-11 中任一项的所述的方法。

24.一种计算设备,包括存储器和处理器,其特征在于,所述存储器中存储有可执行代码,所述处理器执行所述可执行代码时,实现权利要求 1-11 中任一项所述的方法。

15

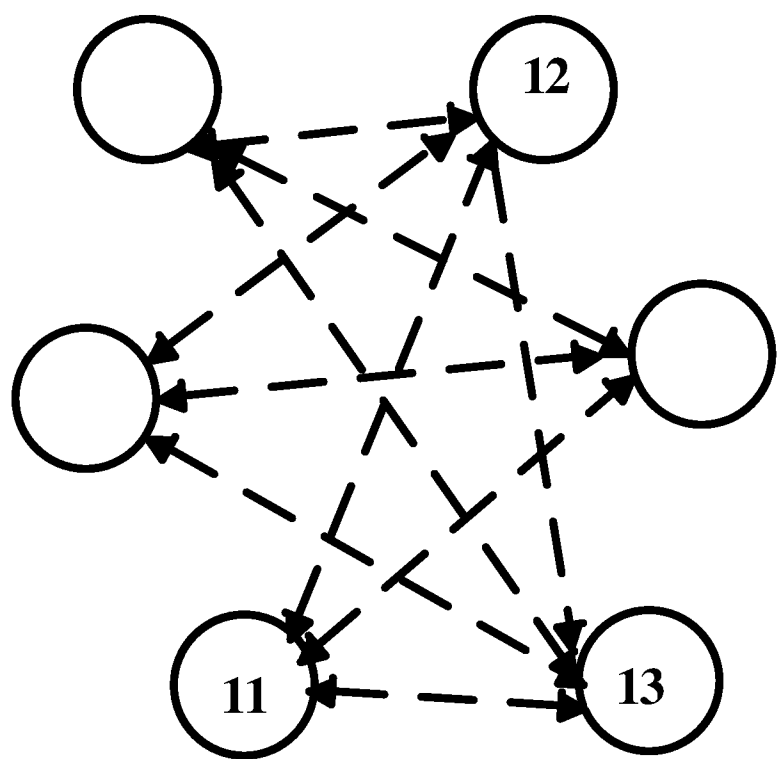


图 1

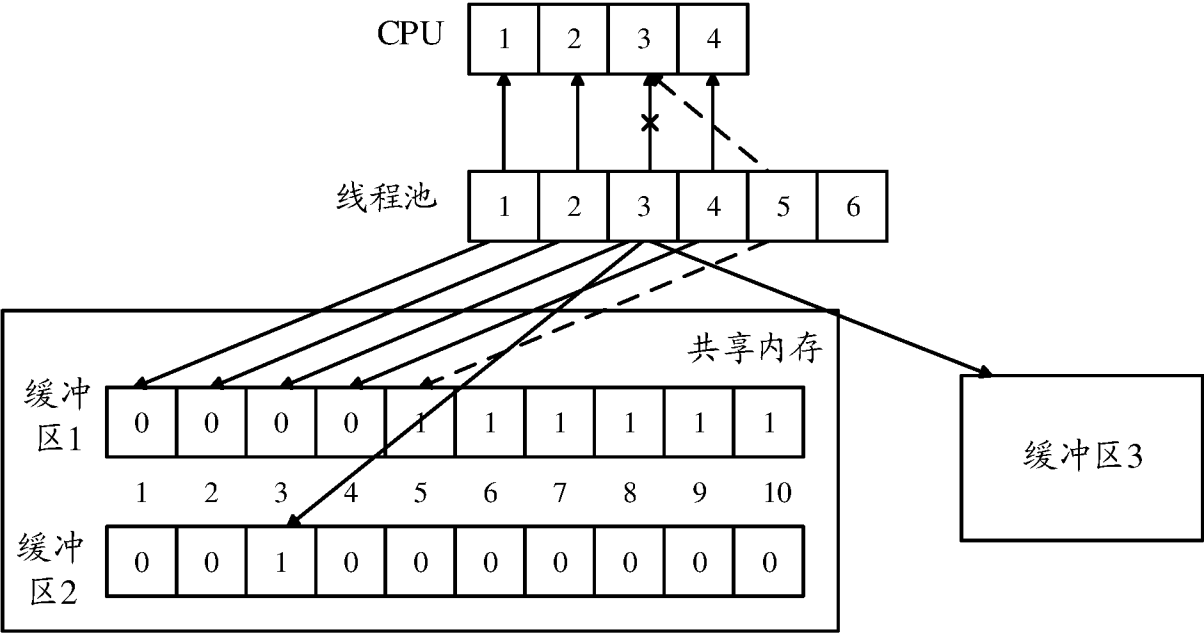


图 2

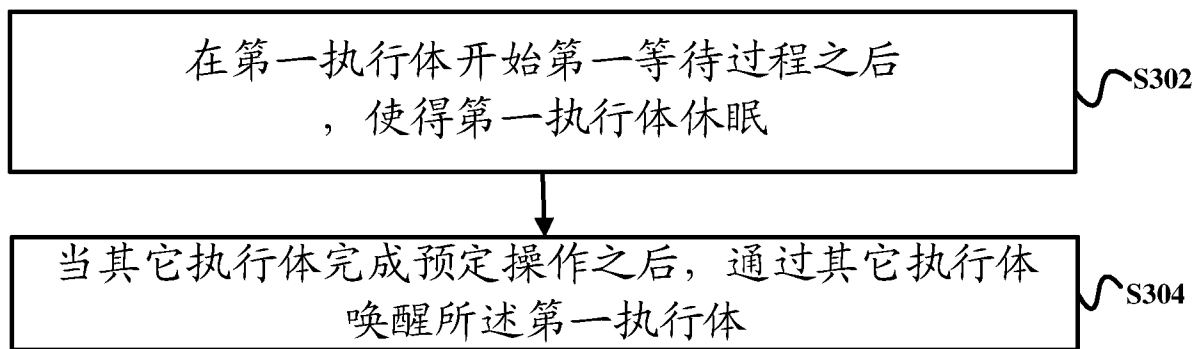


图 3

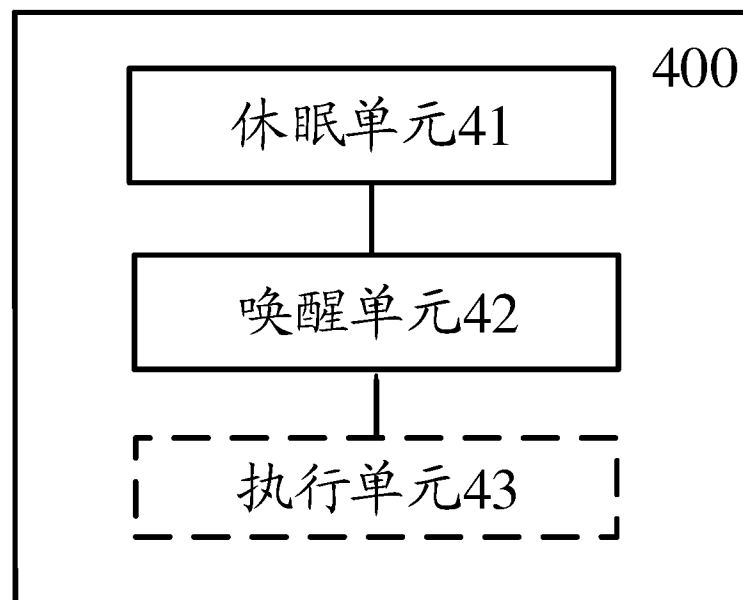


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/082456

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 9/4401(2018.01)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)

G06F; G06Q

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)

WPI, EPODOC, CNPAT, CNKI, IEEE: 区块链, 比特币, 交易, 并发, 并行, 休眠, 睡眠, 挂起, 唤醒, 等待, 等候, 继续, 变量, 参数, 读取, 写, blockchain, block chain, bitcoin, ?wak+, sleep, wait+, remain, parallel, read, write

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 110704112 A (ALIBABA GROUP HOLDING LIMITED) 17 January 2020 (2020-01-17) claims 1-24	1-24
X	CN 108681565 A (BEIJING BAIDU NETCOM SCIENCE AND TECHNOLOGY CO., LTD.) 19 October 2018 (2018-10-19) description, paragraphs 0030-0070, 0119-0129	1-24
A	CN 109271245 A (TENCENT TECHNOLOGY SHENZHEN CO., LTD.) 25 January 2019 (2019-01-25) entire document	1-24
A	CN 110135985 A (HANGZHOU DOUYIN TECHNOLOGY CO., LTD.) 16 August 2019 (2019-08-16) entire document	1-24
A	US 2019081793 A1 (KADENA, LLC) 14 March 2019 (2019-03-14) entire document	1-24



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

16 June 2020

Date of mailing of the international search report

01 July 2020

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.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/082456

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	110704112	A	17 January 2020	None			
CN	108681565	A	19 October 2018	None			
CN	109271245	A	25 January 2019	CN	110457123	A	15 November 2019
CN	110135985	A	16 August 2019	None			
US	2019081793	A1	14 March 2019	WO	2019055585	A1	21 March 2019

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/082456

A. 主题的分类

G06F 9/4401 (2018.01) 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)

G06F; G06Q

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))

WPI, EPDOC, CNPAT, CNKI, IEEE:区块链, 比特币, 交易, 并发, 并行, 休眠, 睡眠, 挂起, 唤醒, 等待, 等候, 继续, 变量, 参数, 读取, 写, blockchain, block chain, bitcoin, ?wak+, sleep, wait+, remain, parallel, read, write

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 110704112 A (阿里巴巴集团控股有限公司) 2020年 1月 17日 (2020 - 01 - 17) 权利要求1-24	1-24
X	CN 108681565 A (百度在线网络技术北京有限公司) 2018年 10月 19日 (2018 - 10 - 19) 说明书第0030-0070, 0119-0129段	1-24
A	CN 109271245 A (腾讯科技深圳有限公司) 2019年 1月 25日 (2019 - 01 - 25) 全文	1-24
A	CN 110135985 A (杭州抖音科技有限公司) 2019年 8月 16日 (2019 - 08 - 16) 全文	1-24
A	US 2019081793 A1 (KADENA, LLC) 2019年 3月 14日 (2019 - 03 - 14) 全文	1-24

☐ 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

2020年 6月 16日

国际检索报告邮寄日期

2020年 7月 1日

ISA/CN的名称和邮寄地址

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

受权官员

赵昕

电话号码 86-(10)-53961319

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/082456

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	110704112	A	2020年 1月 17日	无	
CN	108681565	A	2018年 10月 19日	无	
CN	109271245	A	2019年 1月 25日	CN 110457123 A	2019年 11月 15日
CN	110135985	A	2019年 8月 16日	无	
US	2019081793	A1	2019年 3月 14日	WO 2019055585 A1	2019年 3月 21日