



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115952237 B

(45) 授权公告日 2023.06.09

(21) 申请号 202310102461.9

CN 108776929 A, 2018.11.09

(22) 申请日 2023.01.28

CN 114218776 A, 2022.03.22

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 114971879 A, 2022.08.30

申请公布号 CN 115952237 A

CN 115373795 A, 2022.11.22

(43) 申请公布日 2023.04.11

CN 111769639 A, 2020.10.13

(73) 专利权人 北京星途探索科技有限公司

CN 111222963 A, 2020.06.02

地址 100176 北京市大兴区经济技术开发

CN 112529703 A, 2021.03.19

区地盛北街1号院40号楼7层703室

CN 109391684 A, 2019.02.26

(72) 发明人 苏森 梁建军 陈景鹏 赵新强

CN 105706047 A, 2016.06.22

段东建 崔家念

CN 109636492 A, 2019.04.16

(74) 专利代理机构 北京三聚阳光知识产权代理

CN 110851496 A, 2020.02.28

有限公司 11250

CN 115473908 A, 2022.12.13

专利代理师 王娜

US 2021209567 A1, 2021.07.08

(51) Int. Cl.

朱涵仪.提升事务处理能力的共识算法设计与研究.《中国优秀硕士学位论文全文数据库 信息科技辑》.2023,(第1期),第I138-859页.

G06F 16/27 (2019.01)

Victor Allombert等.Introduction to the Tezos Blockchain.《2019 International Conference on High Performance Computing & Simulation (HPCS)》.2020,第1-10页.

G06F 16/23 (2019.01)

G06F 9/54 (2006.01)

G06F 11/18 (2006.01)

审查员 彭傲雪

(56) 对比文件

KR 102299030 B1, 2021.09.07

权利要求书1页 说明书8页 附图3页

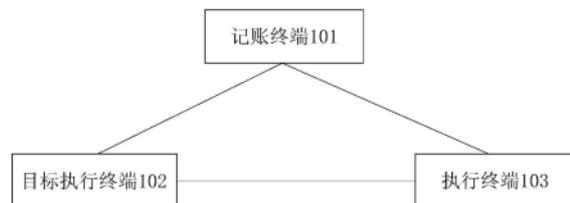
(54) 发明名称

一种多端数据融合系统

中心化的数据同步,且在多终端同时操作时,不产生数据冲突。

(57) 摘要

本发明提供了一种多端数据融合系统。该系统包括:同一区块链的记账终端、目标执行终端、执行终端;记账终端,用于在一个同步周期中,获取至少一个终端的用户操作请求,并在各用户操作请求中选择需要被执行的用户操作,在各执行终端中选择目标执行终端执行用户操作,根据目标执行终端发送的用户操作和对应的操作结果形成本周期的区块数据并广播至各终端,在不同的同步周期中,将不同的终端确定为记账终端;目标执行终端,用于执行用户操作得到操作结果,将用户操作和对应的操作结果发送至记账终端;执行终端,用于根据记账终端广播的区块数据更新本地的区块链数据。通过本发明,实现去



1. 一种多端数据融合系统,其特征在於,所述系统包括位于同一区块链的记账终端、目标执行终端、执行终端;

所述记账终端,用于在一个同步周期中,获取至少一个终端的用户操作请求,并在各用户操作请求中选择需要被执行的用户操作,在各执行终端中选择目标执行终端执行用户操作,根据目标执行终端发送的用户操作和对应的操作结果形成本周期的区块数据并广播至各终端,在不同的同步周期中,将不同的终端确定为记账终端;

所述目标执行终端,用于执行用户操作得到操作结果,将用户操作和对应的操作结果发送至所述记账终端;

所述执行终端,用于根据所述记账终端广播的区块数据更新本地的区块链数据。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在於,

所述系统中的各终端分别对应有一个有效终端列表,所述有效终端列表记录正常终端的信息;

所述记账终端根据有效终端列表指定下一周期的记账终端。

3. 根据权利要求2所述的系统,其特征在於,

所述系统中的各终端还用于接收同步信号,接收到同步信号的终端广播各自的用户操作请求与本地的区块链数据;

各终端根据其余终端对所述同步信号的响应结果确定故障终端,删除所述有效终端列表中的故障终端,各终端将未在一个同步周期内对所述同步信号作出响应的终端判定为故障终端。

4. 根据权利要求3所述的系统,其特征在於,本地的区块链数据中包括区块高度,

所述系统中的各终端根据其余终端的区块高度更新各自的有效终端列表,将小于自己区块高度的终端判定为故障终端,将与自己区块高度一致的终端判定为正常终端,删除各自有效终端列表中的故障终端,将正常终端加入有效终端列表。

5. 根据权利要求1所述的系统,其特征在於,

在一个同步周期中,当所述记账终端没有广播本周期的区块数据时,判定所述记账终端故障,将上一同步周期中的记账终端作为新的记账终端。

6. 根据权利要求4所述的系统,其特征在於,

当处于故障状态的终端故障恢复后,通过任一正常终端获得历史区块数据,直至故障终端的区块高度与正常终端的区块高度一致后,重新加入各终端的有效终端列表中。

7. 根据权利要求1所述的系统,其特征在於,

所述系统中的各终端对上一周期的区块数据的和校验值与接收到的新的区块数据的累加和进行和校验,通过和校验的区块数据为有效区块数据,各终端基于有效区块数据更新各自的区块链数据。

8. 根据权利要求7所述的系统,其特征在於,

所述系统中的各终端还用于对收到的第一个有效区块数据投赞成票,当所述系统出现多个记账终端时,比较各记账终端上一周期区块数据的赞成票数,选取赞成票数最多的记账终端作为最终记账终端。

9. 根据权利要求1所述的系统,其特征在於,所述系统中的各终端的区块链数据包括创世区块,用于记载所述系统的初始状态。

一种多端数据融合系统

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及计算机领域,尤其涉及一种多端数据融合系统。

背景技术

[0002] 多机热备系统是集群的最小组成单位,就是将中心服务器安装成互为备份的两台服务器,并且在同一时间内只有一台服务器运行。当其中运行着的一台服务器出现故障无法启动时,另一台备份服务器会迅速的自动启动并运行(一般为数分钟左右),从而保证整个网络系统的正常运行。多机热备的工作机制实际上是为整个网络系统的中心服务器提供了一种故障自动恢复能力。

[0003] 现有技术中,多机热备系统通过配置多个服务器进行冗余采集、处理,依赖控制器输出系统处理结果。在该多机热备系统中,多个服务器对采集到的数据进行处理后得到多个处理结果,利用控制器在多个处理结果中选择最终的系统处理结果,一旦控制器发生故障,多机冗余失效,系统则无法正常运行。

发明内容

[0004] 为实现去中心化的数据同步,提高系统运行可靠性,本发明提出了一种多端数据融合系统。

[0005] 第一方面,本发明提供了一种多端数据融合系统,该系统包括:位于同一区块链的记账终端、目标执行终端、执行终端;

[0006] 记账终端,用于在一个同步周期中,获取至少一个终端的用户操作请求,并在各用户操作请求中选择需要被执行的用户操作,在各执行终端中选择目标执行终端执行用户操作,根据目标执行终端发送的用户操作和对应的操作结果形成本周期的区块数据并广播至各终端,在不同的同步周期中,将不同的终端确定为记账终端;

[0007] 目标执行终端,用于执行用户操作得到操作结果,将用户操作和对应的操作结果发送至记账终端;

[0008] 执行终端,用于根据记账终端广播的区块数据更新本地的区块链数据。

[0009] 通过上述系统,各终端处于同一区块链中,在不同的同步周期中,将不同的终端确定为记账终端,不依赖于任一固定终端,实现了去中心化的数据同步,并且在多终端同时收到用户操作请求时,只有记账终端选择需要被执行的用户操作后,才会由目标执行终端执行用户操作,即使多终端收到的用户操作请求存在冲突,但造成冲突的用户请求不会得到记账终端的确认,进而不会由目标执行终端执行,因此在多终端同时操作的情况下并不会产生数据冲突。

[0010] 结合第一方面,在第一方面的第一实施例中,系统中的各终端分别对应有一个有效终端列表,有效终端列表记录正常终端的信息,记账终端根据有效终端列表指定下一周期的记账终端。

[0011] 结合第一方面的第一实施例,在第一方面的第二实施例中,系统中的各终端还用

于接收同步信号,接收到同步信号的终端广播各自的用户操作请求与本地的区块链数据;

[0012] 各终端根据其余终端对同步信号的响应结果确定故障终端,删除有效终端列表中的故障终端,各终端将未在一个同步周期对同步信号作出响应的终端判定为故障终端。

[0013] 结合第一方面的第二实施例,在第一方面的第三实施例中,本地的区块链数据中包括区块高度,

[0014] 系统中的各终端根据其余终端的区块高度更新各自的有效终端列表,将小于自己区块高度的终端判定为故障终端,将与自己区块高度一致的终端判定为正常终端,删除各自有效终端列表中的故障终端,将正常终端加入有效终端列表。

[0015] 结合第一方面,在第一方面的第四实施例中,在一个同步周期中,当记账终端没有广播本周期的区块数据时,判定记账终端故障,将上一同步周期中的记账终端作为新的记账终端。

[0016] 结合第一方面的第三实施例,在第一方面的第五实施例中,当处于故障状态的终端故障恢复后,通过任一正常终端获得历史区块链数据,直至故障终端的区块高度与正常终端的区块高度一致后,重新加入各终端的有效终端列表中。

[0017] 结合第一方面,在第一方面的第六实施例中,系统中的各终端对上一周期的区块数据的和校验值与接收到的新的区块数据的累加和进行和校验,通过和校验的区块数据为有效区块数据,各终端基于有效区块数据更新各自的区块链数据。

[0018] 结合第一方面的第六实施例,在第一方面的第七实施例中,系统中的各终端还用于对收到的第一个有效区块数据投赞成票,当系统出现多个记账终端时,比较各记账终端上一周期区块数据的赞成票数,选取赞成票数最多的记账终端作为最终记账终端。

[0019] 结合第一方面,在第一方面的第八实施例中,系统中的各终端的区块链数据包括创世区块,用于记载系统的初始状态。

附图说明

[0020] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式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,下面描述中的附图是本发明的一些实施方式,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。

[0021] 图1是根据一示例性实施例提出的一种多端数据融合系统的结构示意图;

[0022] 图2是在一示例中,以同步脉冲信号进行同步的系统组网方式图;

[0023] 图3是在一示例中,以GPS授时进行同步的系统组网方式图;

[0024] 图4是在一示例中,具备发送数据监测的系统组网方式图;

[0025] 图5是在另一示例中,一种多端数据融合系统的结构示意图;

[0026] 图6是在一示例中,多机热备测发控系统的结构框图。

具体实施方式

[0027] 下面将结合附图对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例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他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0028] 此外,下面所描述的本发明不同实施方式中所涉及的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互结合。

[0029] 区块链,就是一个又一个区块组成的链条。每一个区块中保存了一定的信息,它们按照各自产生的时间顺序连接成链条。这个链条被保存在所有的服务器中,只要整个系统中有一台终端可以工作,整条区块链就是安全的。这些终端在区块链系统中被称为节点,它们为整个区块链系统提供存储空间和算力支持。

[0030] 为实现去中心化的数据同步,提高系统运行可靠性,本发明提出了一种多端数据融合系统。如图1所示,该系统包括同一区块链的记账终端101、目标执行终端102、执行终端103;

[0031] 记账终端101,用于在一个同步周期中,获取至少一个终端的用户操作请求,并在各用户操作请求中选择需要被执行的用户操作,在各执行终端103中选择目标执行终端102执行用户操作,根据目标执行终端102发送的用户操作和对应的操作结果形成本周期的区块数据并广播至各终端,在不同的同步周期中,将不同的终端确定为记账终端101;

[0032] 目标执行终端102,用于执行用户操作得到操作结果,将用户操作和对应的操作结果发送至记账终端101;

[0033] 执行终端103,用于根据记账终端101广播的区块数据更新本地的区块链数据。

[0034] 具体地,记账终端101、目标执行终端102均属于执行终端103,各执行终端的操作能力可以相同也可以不同,记账终端101根据用户操作请求在各终端中选择具有该操作能力的目标执行终端102执行该用户操作,当然记账终端101也可以指定自己作为目标执行终端102,在此不做具体限制。

[0035] 通过上述系统,各终端处于同一区块链中,在不同的同步周期中,将不同的终端确定为记账终端101,不依赖于任一固定终端,实现了去中心化的数据同步,并且在多终端同时收到用户操作请求时,只有记账终端101选择需要被执行的用户操作后,才会由目标执行终端102执行用户操作,即使多终端收到的用户操作请求存在冲突,但造成冲突的用户请求不会得到记账终端101的确认,进而不会由目标执行终端102执行,因此在多终端同时操作的情况下并不会产生数据冲突。

[0036] 在一示例中,各终端可根据自身网卡地址、硬盘串口等生成长度为32位的随机数,并以此随机数作为在系统中的识别码,称为终端ID。

[0037] 在又一示例中,该系统中的各终端的区块链数据包括创世区块,用于记载系统的初始状态。

[0038] 具体地,创世区块可以由用户操作任一终端生成,创世区块中记录了系统的初始状态,以此为本次任务的起点,并广播至系统内所有终端。此后所有的用户操作均为自此基础上的增量式改变。

[0039] 在一可选实施例中,生产创世区块的终端天然的拥有第1次(创世区块为1)、第2次的记账权。在第2次记账时,如果系统中存在其它终端,那么此时有效终端列表不为空,从有效终端列表中随机选择1个有效终端作为下次的记账终端101。从第3次开始,该系统的记账终端101均由上次的记账终端的指定。示例性地,上一个同步周期中的记账终端101从各终端中随机选择出一个终端作为当前同步周期的记账终端101,此时各终端无需通过工作量等方式竞争记账终端101,而是通过由上一周期记账终端指定的方式确定记账终端101,所

以不耗费时间与资源,使得该系统处理速度更快。

[0040] 当然也可以通过其他方式如工作量证明、权益证明等选择系统中某一终端作为记账终端101,或者采用轮流作为记账终端101的方式,在本发明实施例中不作具体限制。

[0041] 在一示例中,系统中的各终端分别对应有一个有效终端列表,有效终端列表记录正常终端的信息,记账终端根据有效终端列表指定下一周期的记账终端。

[0042] 在一示例中,系统中的各终端还用于接收同步信号,接收到同步信号的终端广播各自的用户操作请求与本地的区块链数据。

[0043] 各终端根据其余终端对同步信号的响应结果确定故障终端,删除有效终端列表中的故障终端,各终端将未在一个同步周期内对同步信号作出响应的终端判定为故障终端。

[0044] 现有区块链技术通过工作量证明来达成一致性,因此导致区块数据的出块时间最快在秒级,而在本发明实施例中,通过加入同步信号,将现有技术中区块链所运行的异步系统,改变为能够支持区块链运行的同步系统,使得该系统的处理速度加快,能够在毫秒级别处理数据,人感受不到延时或卡顿,可以满足实时性要求高的设备。

[0045] 在一可选实施例中,各终端的区块链数据包括各自的终端ID。每一个终端都要将自己加入有效终端列表,有效终端列表中至少包含一个有效终端,即为自身。在收到同步信号后,各终端会广播用户操作请求与本地的区块链数据,在收到其它终端广播来的新的区块信息时,各终端广播自己的终端ID。

[0046] 对于记账终端101,广播的区块数据可以为各终端发来的各用户操作请求,也可以为用户操作的结果,在没有用户操作与操作结果时还可以为空操作空结果。

[0047] 在一示例中,在一个同步周期中,当记账终端101没有广播本周期的区块数据时,判定记账终端101故障,将上一同步周期中的记账终端作为新的记账终端。此时,上一周期的记账终端应处于有效终端列表中,若上一周期的记账终端不处于有效终端列表中,将距离最近的一次同步周期处于有效终端列表中的记账终端作为新的记账终端,本周期的新的区块以空操作空结果来代替。

[0048] 在一示例中,区块链数据包括区块高度、系统状态、用户操作、状态改变。

[0049] 该系统区块链数据的区块高度与同步信号的数量保持一致,每个同步周期都会由用户操作和对应的操作结果形成一个区块数据,没有用户操作或操作结果时使用空操作空结果代替,每经过一个同步周期,区块高度就会增加1,各终端由此判断区块数据是否为最新。各终端的区块高度与该系统的区块链数据的区块高度一致。

[0050] 状态改变指的是当用户操作被记账终端101确认、由目标执行终端102执行后,区块数据中记载用户操作对系统所产生的状态改变,用来更新系统状态。

[0051] 在一示例中,系统中的各终端根据其余终端的区块高度更新各自的有效终端列表,将小于自己区块高度的终端判定为故障终端,将与自己区块高度一致的终端判定为正常终端,删除各自有效终端列表中的故障终端,将正常终端加入有效终端列表。

[0052] 在一可选实施例中,终端B在接收到终端A的区块高度后,如果终端A的区块高度与终端B的区块高度一致,更新终端A在终端B有效终端列表中的故障计数值为0,如果该终端A不存在于有效终端列表,则将终端A添加到有效终端列表中,同时设置终端A的故障计数值设为0,否则不予更新有效终端列表中终端A的信息;在每一个同步信号到来之后,终端B将自己有效终端列表中的成员故障计数值加1;对于故障计数值超过1的终端,认为该终端故

障,将该故障终端从终端B的有效终端列表中移除。

[0053] 任一终端故障时,会从有效终端列表移除,将故障终端自动隔离,其余正常终端按照有效终端列表继续运行,不受故障终端的影响。

[0054] 在又一示例中,当处于故障状态的终端故障恢复后,通过任一正常终端获得历史区块链数据,直至故障终端的区块高度与正常终端的区块高度一致后,重新加入各终端的有效终端列表中。

[0055] 在一示例中,系统中的各终端对上一周期的区块数据的和校验值与接收到的新的区块数据的累加和进行和校验,通过和校验的区块数据为有效区块数据,各终端基于有效区块数据更新各自的区块链数据。

[0056] 现有区块链技术中通过Hash值校验区块数据的有效性,而在本发明实施例中采用和校验验证区块数据的有效性,降低了该系统的工作量。公知区块链技术需要使用工作量证明来争夺记账权,故需要使用“寻找困难,验证容易”的算法,本系统中的记账终端101是提前确定的,无需争夺,因此只需要达到校验目的即可,无需提供工作量证明;本发明实施例中所设定区块链运行网络为设备局域网,不存在恶意节点,无需通过工作量证明即可达成一致,无需担心数据被篡改;所设定区块链运行网络为同步网络,无需使用“寻找困难,验证容易”的算法来避免分叉;只有通过和校验的区块数据才会被加入各终端的区块链数据中。

[0057] 在一示例中,区块链数据还包括赞成票的数量,该系统中的各终端还用于对收到的第一个有效区块数据投赞成票,当系统出现多个记账终端时,比较各记账终端上一周期区块数据的赞成票数,选取赞成票数最多的记账终端作为最终记账终端。赞成票的数量用于对多个记账终端101的选择。

[0058] 示例性地,当假设系统中终端A由于数据传输问题处于离线状态时,终端A的有效终端列表中,只有自己,则终端A就作为自己的记账终端。

[0059] 当执行终端A恢复正常状态,接入该系统时,会出现该系统的记账终端B和记账终端A两个记账终端,当两个记账终端在当前同步周期中都发出新的区块数据到系统中其余终端时,系统中的其余终端比较这两个记账终端在前一个同步周期中用户操作的赞成票数,选择赞成票数较大的记账终端作为最终的记账终端。若赞成票数一样,则比较当前收到的用户操作数量,选择用户操作数量多的记账终端作为最终的记账终端。

[0060] 在一示例中,记账终端A收到记账终端B发来的新的区块数据后,检测到冲突,从记账终端B处获取上一区块的数据,与本地上一区块数据进行比较,赞成票数多的获胜,赞成票数一致时,记录用户操作与结果多的获胜。示例性地,记账终端B上一区块赞成票数多于记账终端A上一区块票数,记账终端A放弃记账终端身份,从记账终端B处获取历史区块数据,并回滚本地所有数据,直至本地区块链数据与记账终端B处区块链数据保持一致。示例性地,记账终端A处上一区块赞成票数多于记账终端B处上一区块票数,记账终端A忽略来自记账终端B的新区块数据。

[0061] 在一示例中,记账终端B与其它终端收到记账终端A发来的新的区块数据后,均检测到冲突,从记账终端A处获取上一区块的数据,与本地上一区块数据进行比较,赞成票数多的获胜,赞成票数一致时,记录用户操作与结果多的获胜。示例性地,记账终端A上一区块赞成票数多于记账终端B上一区块票数,记账终端B放弃记账终端身份,从记账终端A处获取

历史区块数据,并回滚本地所有数据,直至本地区块链数据与记账终端A的区块链数据保持一致。示例性地,记账终端B上一区块赞成票数多于记账终端A上一区块票数,记账终端B忽略来自记账终端A的新区块数据。示例性地,其余终端处上一区块赞成票数多于记账终端A上一区块票数,忽略来自记账终端A的新区块数据,示例性的,记账终端A处上一区块赞成票数多于其余终端本地上一区块赞成票数,其余终端从记账终端A处获取历史区块数据,并回滚本地所有数据,直至本地区块链数据与记账终端A处区块链数据保持一致。

[0062] 示例性地,当赞成票数相同时,记账终端A的用户操作为按下按钮1和按下按钮2,记账终端B的用户操作为按下按钮2,则选择记账终端A作为最终的记账终端。

[0063] 在另一示例中,该系统的操作过程可以回放,即所有用户操作都被记录在区块链数据中,回放操作过程只需要读取区块链数据即可。

[0064] 在一示例中,各用户操作请求可以不由记账终端选择确认,也可以由用户自己等其他方式确认,在此不作限制。

[0065] 在又一示例中,各终端的组网形式包括但不限于使用反射内存卡、以太网、CAN总线、RS422、RS485、RS232等传输方式。

[0066] 在一示例中,各终端接收到的同步信号包括但不限于同步脉冲信号和以GPS授时同步信号。需要说明的是,也可以不加入额外的同步信号,依赖于各终端的本地计时,例如每1秒,即本地的秒信号起到了同步信号的作用,在此本发明实施例不做具体限制。

[0067] 图2是以同步脉冲信号进行同步的系统组网方式图。该系统中物理链路采用一主一备方式,主链路用户正常通讯,备链路用于故障终端的区块恢复,或主链路故障时的备用通讯。

[0068] 图3是以GPS授时进行同步的系统组网方式图,若以太网、CAN总线等具备冲突检测并重发机制的形式连接时可考虑上图。

[0069] 图4是具备发送数据监测的系统组网方式图,若以RS422、RS485、RS232或类似传输方式则考虑该组网方式,需要各终端发送数据时监测数据线状态,由软件保障数据完整发送且无冲突。

[0070] 当各执行终端的操作能力不同时,记账终端会选择具有对应操作能力的执行终端作为目标执行终端。图5是各执行终端存在差别时的一种多端数据融合系统图。如图5所示,该系统包括同一区块链的普通终端501、特殊操作执行终端502、目标特殊操作执行终端503、记账终端504。

[0071] 普通终端501,用于搜集用户操作,展示系统状态,向用户反馈操作结果。当用户点击按钮或者设置参数时,普通终端501将用户操作写入操作缓冲区,广播至系统中的其它终端。当接收到来自记账终端504的有效区块数据时,普通终端501更新系统状态,将更新后的系统状态显示在界面上。如果用户设置参数的操作在接收到的有效区块中被确认,则普通终端501反馈参数设置成功,如果用户设置的参数未在有效区块中被确认,则普通终端501反馈参数设置失败。

[0072] 特殊操作执行终端502,除具备普通终端501所有功能之外,还具备特定的硬件接口,该硬件接口支持完成普通终端501所部能完成的任务。示例性地,硬件接口包括串口、IO卡、反射内存卡、电源板等,在此不做具体限制。

[0073] 当系统需要通过串口控制外部设备时,需要具备串口通信能力且连接至外部设备

的特殊操作执行终端502才能成功完成控制,普通终端501因为不具备串口通信能力或没有连接至外部设备,不能够完成控制。

[0074] 目标特殊操作执行终端503,在一个同步周期中承担执行用户特殊操作任务的特殊操作执行终端,用于执行用户特殊操作,得到操作结果。

[0075] 示例性地,系统在第k周期需要打开28V电源输出,在第k周期指定由目标特殊操作执行终端503来执行;目标特殊操作执行终端503在第k+1周期执行打开28V电源输出指令;28V电源在第k+3周期输出稳定,打开输出操作完成;目标特殊操作执行终端503在第k+4周期将操作结果广播至其它终端。

[0076] 记账终端504,用于在一个同步周期中,获取来自普通终端501、特殊操作执行终端502、目标特殊操作执行终端503、记账终端504的用户操作请求,并在各用户操作请求中选择需要被执行的用户普通操作并执行,从特殊操作执行终端502中指定执行用户特殊操作的目标特殊操作执行终端503,并根据所选择的用户操作与操作结果产出本周期区块数据。

[0077] 用户可以在任一终端发送操作请求,如点击按钮、设置系统参数等请求,各用户操作请求保存在该系统的操作缓冲区,待记账终端504选择确认后,非特殊操作由记账终端504执行,特殊操作由记账终端504从特殊操作执行终端502中选取的目标特殊操作执行终端503来执行。

[0078] 当采集到用户操作的终端在等待2个同步周期之后,用户操作请求没有被确认,则认为该用户操作请求失效,结束用户操作请求,或是由用户再次发起操作请求。

[0079] 在该系统中,记账终端504将选择执行的用户操作与操作结果生成新的区块数据,并将此区块数据广播至普通终端501、特殊操作执行终端502、目标特殊操作执行终端503,各终端根据有效区块数据更新本地区块链数据,在不同的同步周期中,将不同的终端确定为记账终端504。

[0080] 图6是一种多机热备测发控系统。如图6所示,在该系统中包括前端计算机、后端计算机和前端设备。前端计算机和后端计算机均属于执行终端,记账终端在各计算机中产生,记账终端根据用户操作的不同选择相应的目标执行终端(即根据不同用户操作选择前端计算机还是后端计算机)执行用户操作。

[0081] 前端计算机和后端计算机设备A1~设备An为置于后端的若干台计算机,可以是工控机、普通计算机,也可以是手持式PDA设备或手机(使用手机时无法使用硬件同步信号),设备B1~设备Bn为置于前端的若干台计算机,可以是工控机、普通计算机或嵌入式设备。多台后端计算机内部、多台前端计算机内部、后端计算机与前端计算机之间可使用WiFi、以太网、CAN总线、各种形式的串口、反射内存卡等组网。线路上可选择电缆、光纤、无线数传等。前端计算机与配电转接箱、电源组合模块之间通讯可选用以太网、CAN总线、各种形式的串口等。弹/箭通过地面电缆分别与地面遥测设备、配电转接箱进行通讯。地面遥测设备到前端计算机之间通讯可选用以太网、各种形式的串口等。对系统可靠性要求比较严格时,可以增加一条通讯链路,用于网络阻塞时的应急通讯使用。

[0082] 对系统实时性要求比较高时,设备A1~An、设备B1~Bn可选用实时系统扩展、加入同步信号。此时系统的响应速度可降低到50ms以下。用户操作时感受不到延时。同步信号的形式可以是脉冲信号、北斗/GPS授时等。对系统实时性要求不高时,如用户可忍受200ms以上的操作延时,可不加入硬件同步信号。不加入硬件同步信号时,以收到区块信息开始计

时,计时200ms为一周期,即软件的同步信号。一般情况下,区块的打包与其它操作,可在100ms内完成。

[0083] 需要说明的是,在本文中,诸如“第一”和“第二”等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0084] 以上仅是本发明的具体实施方式,使本领域技术人员能够理解或实现本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所申请的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

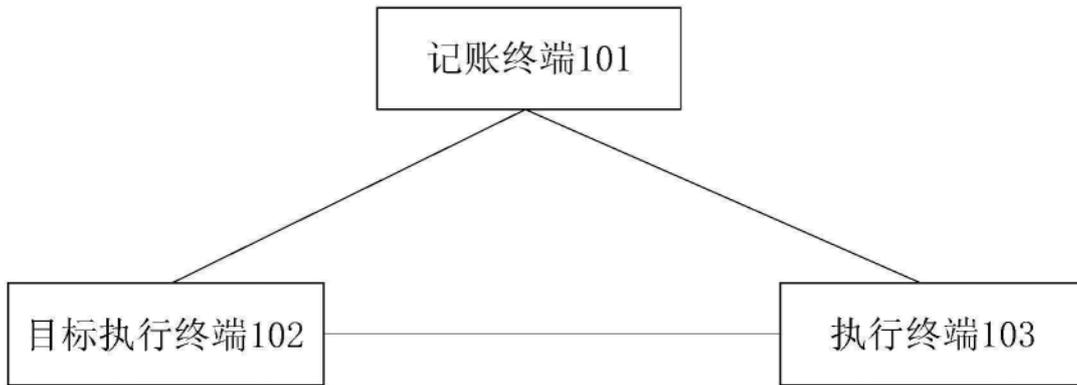


图1

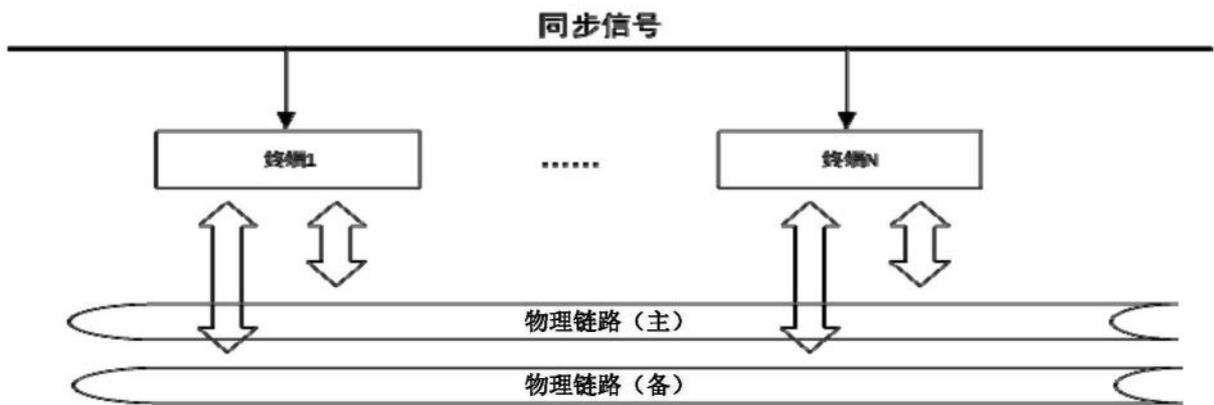


图2

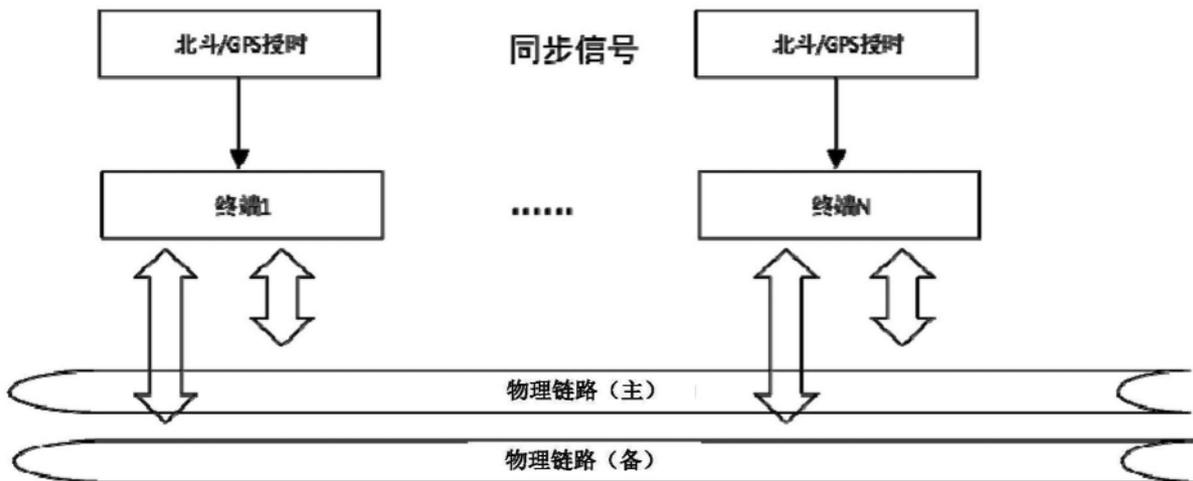


图3

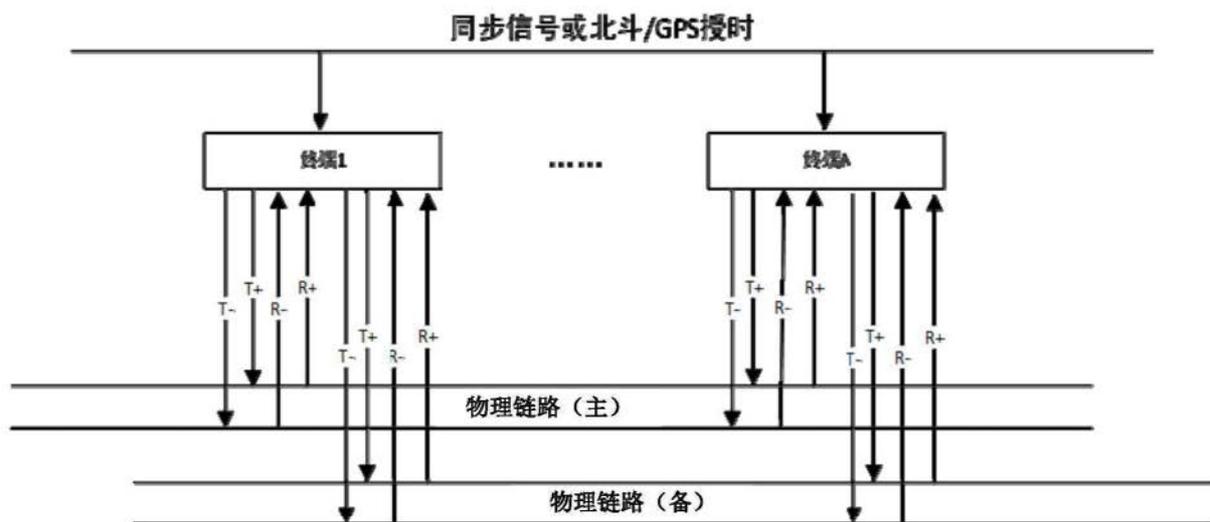


图4

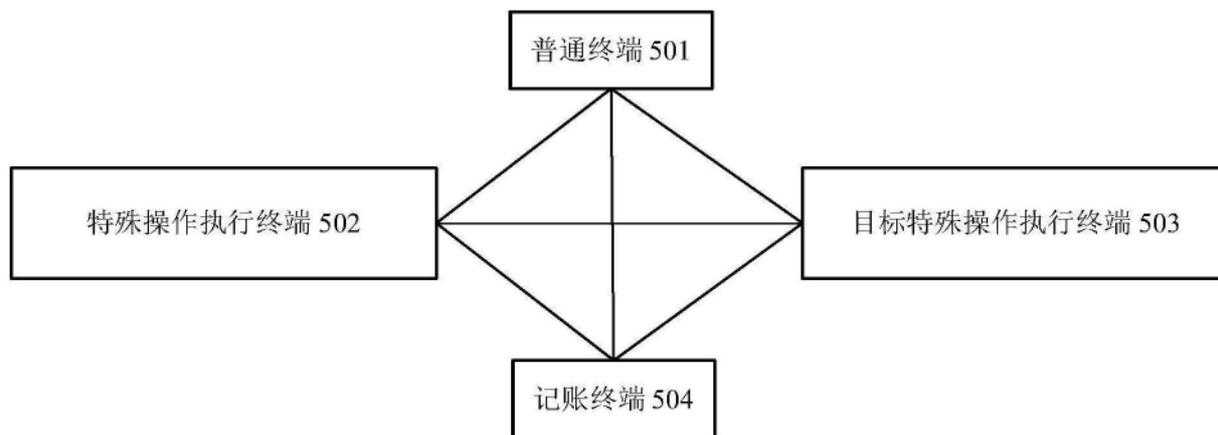


图5

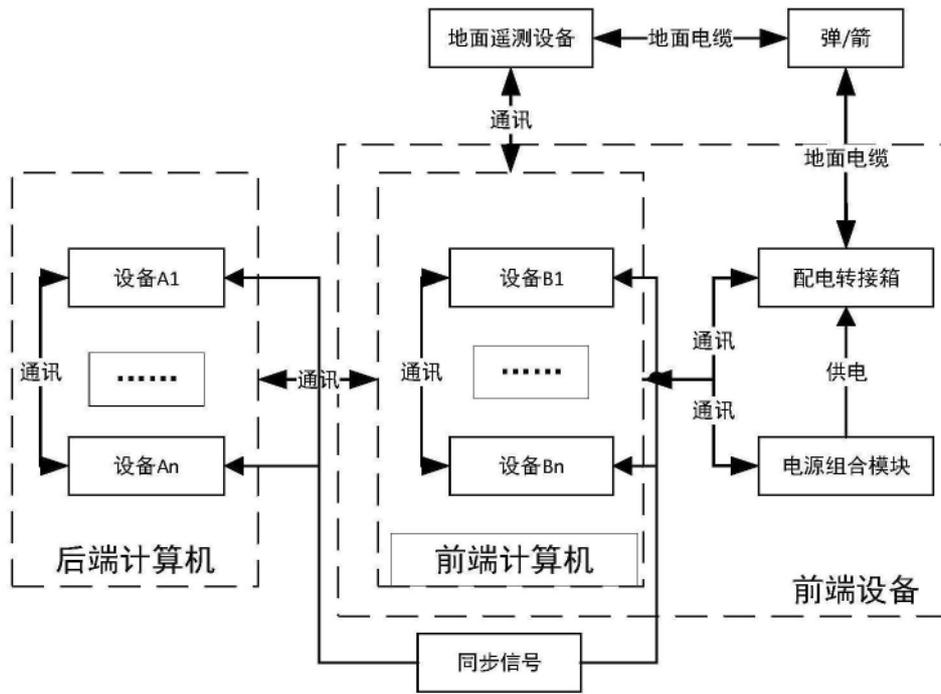


图6