

区块链技术在跨部门海洋数据共享中的应用

程骏超, 张驰, 何元安

中国船舶工业系统工程研究院; 国防科技工业海洋安全体系创新中心, 北京 100036

摘要 基于中心化系统的传统数据共享方式面临着数据易被篡改和违规拷贝利用的安全性风险, 而且维护成本高昂。为了实现海洋数据安全可靠的跨部门共享, 介绍了国内外海洋数据共享领域的发展现状, 分析了中国存在海洋“数据孤岛”问题, 提出了利用区块链技术解决该问题的基本思路, 阐述了利用区块链的关键技术, 并以支援船观测数据共享为应用背景, 设计了区块链跨部门海洋数据共享平台架构与数据共享平台模型, 并阐述了基于超级账本(hyperledger)联盟链技术的海洋数据共享平台实现方式和平台运行流程。

关键词 区块链; 海洋数据; 数据孤岛; 去中心化

2013年, 习近平总书记提出“海洋强国”战略, 推动了更加丰富、更加频繁的海上活动。各种海洋活动的顺利开展, 离不开海洋信息的支撑保障。海洋事业的迅速发展, 使得海洋数据规模越来越庞大, 将各行业获取的各种类型的海洋数据关联衔接与有机融合, 能够实现海洋安全、海洋开发及海洋生态等方面的协同发展与相互支撑, 形成“三位一体”的海洋发展格局。海洋数据共享服务是实现这一目标的重要手段之一^[1]。

传统的中心化数据共享模式在安全方面存在诸多隐患, 尤其是数据容易被篡改和违规拷贝利用

等问题。因此, 融合了分布式数据存储、P2P传输、多方共识机制及加密算法等多种技术, 以去中心化和分布式著称的区块链技术, 为上述问题的解决提供了新的解决途径。区块链技术的核心在于将中心化转化为去中心化, 不再需要第三方机构背书以提供信任基础, 直接由符合身份要求的双方进行公平的价值交易, 既保证了安全, 又降低了交易成本, 极有可能成为推动数据资产价值交易发展变革的重要因素。

本研究基于国内外海洋数据共享领域的发展现状, 分析海洋“数据孤岛”问题存在的原因, 提出

收稿日期: 2020-04-15; 修回日期: 2020-07-30

基金项目: 海南省重大科技计划项目(ZDKJ2019003); 中船集团创新计划项目(KZ2QB9923J)

作者简介: 程骏超, 高级工程师, 研究方向为海洋信息化、系统工程, 电子信箱: junchaocheng@163.com

引用格式: 程骏超, 张驰, 何元安. 区块链技术在跨部门海洋数据共享中的应用[J]. 科技导报, 2020, 38(21): 60-68; doi: 10.3981/j.issn.1000-7857.2020.21.007

利用区块链技术解决该问题的基本思路,以支援船观测数据共享为应用背景,设计区块链跨部门海洋数据共享平台架构与数据共享平台模型,并以此构建基于超级账本(hyperledger)联盟链技术的海洋数据共享平台实现方式和平台运行流程。

1 研究现状

1.1 “数据孤岛”现象

当前,中国海洋数据不断丰富,主要分散在科研机构(如科研院所等)、管理部门(如渔业、交通管理部门等)以及相关企业(如石油开采企业等)的手中。各单位、组织、机构之间独立工作,出于维护数据资产安全的考虑,主动进行数据的交换共享非常困难,产生了严重的“数据孤岛”现象。“数据孤岛”,顾名思义就是岛屿之间是相互独立、各自分散,无法进行沟通交流。引申到数据信息领域来讲,就是每个部门的数据存储、数据定义等数据属性与行为仅仅局限在部门内部,部门之间无法做到安全的数据共享。因此,虽然数据量巨大,蕴藏着丰富的信息,但是数据之间无法建立联系,遏制了综合信息的挖掘利用。

世界上许多国家对海洋数据的共享服务建设作出了早期规划。1990年初,美国联邦政府通过数据共享服务来引导国家经济的增长,从而建立“完全与开放”的数据共享这一基本政策;1998年,美国国家海洋资料中心建成“交互式资料查询检索系统”,将多种类型的海洋信息共享给用户。除美国外,欧洲诸多国家也早就开始数据共享服务的及建设,英国将政府、组织和公司建立的各种规模的数据库免费向公众开放,提供实时信息服务来实现信息共享;法国国家海洋资料中心遵循《IOC海洋学数据交换政策》,把国家海洋数据公开进行共享;俄罗斯联邦政府于1997年7月批准了《俄罗斯联邦国家科技信息系统条例》,明确了海洋数据共享机制和方式。虽然以上国家对国内的海洋数据共享服务做出了规划,但是服务平台依旧是基于中心化的系统,面临着数据容易被篡改,无法保证真实性等问题^[2-3]。

所以,迄今为止,依旧没有找到一种跨部门的合理开放共享和有偿使用数据资源的方法,“数据孤岛”问题已逐步成为制约海洋信息化发展的瓶颈。

1.2 “数据开放”所带来的风险

解决跨部门数据共享问题的最直接方法是采用数据开放策略,但却面临一系列风险。

一是安全风险。首先,数据直接开放可能会给涉密海洋部门带来威胁,虽然单一数据开放可能不会产生问题,但如果来自不同数据集的海量数据经过关联分析后就可能会得到更为深层次的信息,进一步威胁到海洋安全;其次,当前中国海洋信息化建设过程中的某些基础设施严重依赖国外进口,因此,无法保证电子信息设备中不存在具有威胁性的“后门”,数据一旦开放共享,很容易被窃取盗用,这一点同样会给国家安全带来影响。

二是社会风险。数据开放共享,必然降低数据的透明性,给了更多组织机构获取数据的机会。而经验历史说明,获取数据的过程是不平等的,是产生潜在风险的重要因素。不同用户将通过使用数据获取不同的价值,从而在社会上造成数据分化的现象。

三是经济风险。从海洋数据开放共享所带来的经济效益来看,除去必要性的研发、系统搭建和培训等收益,目前海洋数据开放很难直接产生经济收入,即使产生收入,也需要经过长期必要的培育和艰难的发展,从而对开展海洋信息共享工作的单位带来一定的经济风险。

1.3 “数据孤岛”形成的原因

综合分析来看,“数据孤岛”现象主要由以下3个原因引起。

第一,由于海洋数据分散在不同的部门,而且每个部门有着独立的数据格式、数据使用方式和数据保存方案,从而导致各部门之间数据难以互通。

第二,负责海洋数据的信息技术部门,无法及时满足所有业务部门的实际需求,在这种情况下,倒逼业务部门独立开发信息系统,进行独立的数据存储。

第三,不同的涉海部门之间缺少统一的信息化

建设标准,直接导致实际建设过程中极易出现独立发展的现象,间接遏制了数据的互通与共享。

1.4 “数据孤岛”问题解决思路

区块链技术的出现为解决以上问题带来了新的途径。区块链本质上是一种去中心化的新型分布式数据库,以密码学为基础,实现点到点的传输。通过合理的运用区块链技术,可以将不同应用的数据进行有机合并,并实现数据的基础操作(如共享、迁移、复制等)。但是要实现这些功能,还需要解决数据冗余、格式转换等诸多难题^[4]。

区块链首次从技术上解决了基于信任的中心化模型带来的安全问题,安全地保障了链上价值的转移,通过哈希锁和时间戳机制实现了链上数据的不可篡改、易于追踪等特点,基于共识机制确保了多方数据的一致性。区块链依靠其天然优势(去中心化、公开透明等)实现了低成本价值交换,是构建价值互联网的基石。

基于区块链天然特性而构造的价值网络,可以更好地保障海洋数据跨部门使用过程中所有者的权益,防止数据被篡改和违规拷贝,同时降低因第三方存在造成的数据交易成本,提升了各部门在数据资产价值网络上进行数据共享和开放的动力,进一步形成良性发展的生态环境^[5]。

研究区块链技术在海洋数据共享领域的应用,实现各部门合理开放共享数据以及有偿使用,将产生巨大的潜在应用价值。

2 数据共享平台的不同形式

2.1 联盟链形式下的数据共享平台

联盟链的特点在于只有联盟内部成员才有对链上数据进行操作的权限,无论是对数据的读写权限还是共识机制的选择,都由联盟内部协商确定。

在联盟链上,共识过程主要是由提前选好的节点进行控制,因此,联盟链适合于机构间的交易、结算等B2B场景。比如,人民银行需要基于联盟链开发一个交易结算、清算系统,其他银行在获得许可后,可以作为联盟的成员来加入这个系统,获得链上数据操作的权限,与其他银行进行实时结算、清

算。与传统的中心化系统相比较,基于联盟链的交易系统大大提升了结算、清算效率,减少了人工参与的程度,降低了中间成本。因其成员数量有限且需要获得许可才能加入联盟,所以可以视其为“部分去中心化”。

以Hyperledger为代表的联盟链在海洋数据跨部门开放共享方面有着广泛的前景,可以实现各部门数据资产的处置,协作配合,供应链管理,并最终形成共享经济市场的美好前景。

Hyperledger可以使得各部门的数据资产轻松实现去中心化管理,各部门可在不通过中间环节的情况下,直接访问其他部门的资产,包括获取数据或者进行交易。交易所花费的时间需要约束在各部门之间商定的期限内,便于数据资产所有者准确地掌握资产情况。同时,数据资产所有者可以进一步优化链上智能合约,自动化处理业务,降低操作成本^[6]。

联盟链在数字资产确认以及交易数据的追溯溯源方面具有显著优势,可以推动各涉海部门发展数据共享经济^[7]。

2.2 公有链形式下的数据共享平台

相对于联盟链而言,公有链不需要对进入联盟的身份进行审核,对所有人公开,任何人都可以访问链上的数据以及进行交易,并且可以自由地加入或者退出公有链网络。理论上讲,公有链是“完全去中心化”,采用密码学技术保证了交易数据的不可篡改,提高了交易数据的安全性。公有链主要应用在数字货币、知识产权、互联网金融等领域^[8]。

基于公有链的上述特点,各涉海部门产生的相关数据可以选择性地对外有偿开放,提升业务透明度,同时,因为每份数据都有着可辨识的签名,方便大众了解数据的具体来源,进而可提升数据的权威性,加强民众公信力,构建一个基于去中心化机制的交易市场,并与身份和信誉系统相绑定^[9]。

3 海洋数据共享核心技术

3.1 “区块+链”

“区块链”3个字的来源,在于将传统数据库的

结构进行了创新,把数据分成了不同的区块,区块通过哈希值链接到上个区块,整体形成一个链状结构,来存储数据。

区块链中每个区块的结构主要有2个特点:(1)每个区块包含的交易,限定在上一个区块产生后到当前区块产生前的时间段内,在该时间段内的交易全部属于当前区块;(2)一旦交易被写入块上,那么交易则无法再被改写,这就保证了链上数据无法被篡改。

区块链网络中的每一个节点有着重要的功能,其中之一便是证明区块内交易是合法的。由于每个区块包含了前一个区块的数据哈希值,如果前一个区块的哈希值未知,就无法生成当前区块,因此从创始区块到当前区块就自然而然构成了一条长链。

从创世区块到当前区块,“区块+链”结构存储了一个不可篡改的数据库的完整数据。链上的每一笔交易都可以通过链状结构进行追溯溯源。区块链数据库最大的创新点就是:区块+链+时间戳。每一个参与共识的节点都会在当前区块中记录时间戳,形成了一个不可篡改、不可伪造且有序的数据库。

3.2 Merkle 树结构

Merkle 树作为区块链中的一种重要数据结构,其功能在于快速校验区块数据是否存在,以及是否被破坏。Merkle 树结构中主要包含区块头的根哈希值、区块体的底层数据库及底层区块数据到根哈希的分支。其处理过程主要是将区块体数据进行分组后获取哈希输出值,并插入到Merkle树中。

3.3 分布式结构

目前绝大部分信息系统都是将数据存储在中枢服务器上,但是区块链网络将数据存放在每一个网络中的节点上,这就相当于有了多个备份。

1)通过共识机制和验证机制使得所有的节点都可以记录达到一致性的数据。在确认交易的过程中,每个节点在参与记录的同时也负责验证其他节点的正确性,只有整个网络中大部分的节点认可该交易时,该交易才可以被写入到块上,记录在区块链中。

2)区块链通过构建一个具有分布式结构的网络,使得数据库中的数据可以通过共识机制更新并同步到整个网络。因此,即使某些节点被攻击,也不会影响整个数据库数据的完整性与一致性。

3.4 非对称加密算法

非对称加密算法,指的是在加密和解密的过程中不使用相同的密钥,加密时使用大家都已知的公钥,解密时使用数据接收方独有的私钥进行解密。公钥和私钥构成一对密钥,只有对应的私钥才可以解开对应公钥加密的内容。在区块链系统中,验证机制采用的便是非对称加密算法。常见的非对称加密算法包括RSA、Elgamal。

非对称加密算法在区块链网络中的应用主要体现在以下2个场景中:一是公钥加密信息,私钥解密信息;二是使用私钥签名信息,使用公钥验证签名,如果验证通过,则可确认该信息是由私钥拥有者发出。

从信任的角度来看,区块链实际上应用数学方法来解决信任问题。区块链网络中所有的行为规则都通过算法程序的形式表现出来,不需要交给第三方机构进行信任背书^[10]。

3.5 自动化脚本

区块链上的自动执行脚本,也被称为智能合约,可以理解为是一种可编程的合约文件。在部署了脚本后,区块链系统内部可以自动执行程序,处理交易。一个脚本实际上就是多个指令的列表,记录了某次价值交换活动的双方及其交换内容。脚本的存在,使得区块链系统在一定程度上实现了半自动化图灵完备。

4 应用模式设计

以志愿观测船获取的海洋数据进行跨部门共享这一应用场景为例^[11-12],开展区块链技术在跨部门海洋数据共享中的应用模式设计。

4.1 整体架构

志愿观测船是获取海洋环境信息的主要手段,通常按计划和要求在海上航行过程中进行海洋环境观测,获取的数据在海洋安全、海洋科研、海洋生

态等领域具有广泛的应用。主要利用区块链技术解决志愿观测船采集数据的跨部门共享、数据资产所有权保护及数据有偿使用等问题^[13]。

该平台将需要使用志愿观测船获取数据的涉海部门、科研院所及相关企业作为目标用户,构建海洋数据共享平台。主要由服务层、智能合约层、区块链共识层、数据层、基础设施层组成(图1)。

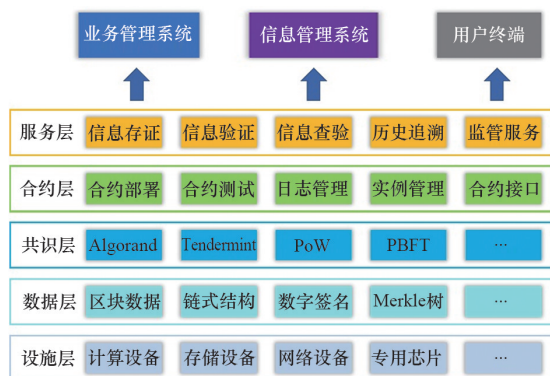


图1 基于区块链的跨部门海洋数据共享平台架构

在基础设施层中,使用专用芯片、服务器及路由器等硬件设施,提供数据存储、计算与通信等基础功能。

数据层采用链式数据结构,哈希函数,非对称加密以及时间戳等技术,使得区块链网络中的节点可以运行在一个数据不易篡改,无需第三方机构提供信任背书的系统环境中。链上的各区块是具有时间顺序的,使得区块链数据库不可篡改性,使用时间戳来证明区块数据的存在,为公证、知识产权注册等对时间较为敏感的应用场景奠定了基础。

区块链数据库不会保存数据的原文件或者原内容,而是保存数据的哈希值,将数据编码为特定长度的字符串记入到区块链数据库中,这种保存数据摘要的方式增加了区块链系统的安全性,避免了数据的直接暴露。而且经过哈希处理后的结果是无法获取到原数据的,即无法根据输出值反推输入值,且输出值各不相同,即使是1 bit变化也会造成输出值的完全不同,因此在一定程度上实现了保密的效果。平台主要采用双SHA256哈希函数,具有巨大的散列空间以及抗碰撞等特性。

智能合约是区块链上自动执行约定规则的代码,确保合约的执行不会被外界所影响,只要满足特定的条件,合约就一定会被执行。因此,对于用户而言,智能合约就类似于一个自动担保的账户。合约代码的执行完全是事务性、自动化的,如果没有成功执行,那么产生的一切状态变化都会被撤销,这一特性保证了合约执行具有很强的原子性^[14]。

4.2 基本模型

该模型由各个参与志愿观测船数据共享的组织共同参与,如涉海管理部门、海洋科研机构、相关企业等,采用联盟链技术,形成数据共享平台。平台模型如图2所示,主要包括区块链节点、数据存储节点、终端3种节点形式。其中,区块链节点负责将数据上链、交易等操作进行记账和参与共识过程,数据存储节点负责存储已经上链数据的原始数据,终端负责对数据进行各类本地操作,如生成哈希摘要、原始数据转存本地节点服务器等。

4.2.1 数据上传处理

以“组织1”的志愿观测船航行过程中采集到的海洋数据(包含传感器数据、图片数据、视频数据)为例进行分析。志愿观测船靠岸后,将执行如下操作。第一,将志愿观测船存储的各类海洋数据转存到本地数据中心的服务器上;第二,登陆到上传节点终端,将存到本地的海洋数据的哈希值上传到区块链数据库中,并返回可以查询该数据的唯一标识;第三,在本地形成数据摘要,连同数据标识上传至全网共同维护的数据列表中。

4.2.2 跨部门海洋数据共享

第一,“组织2”某终端通过浏览全网共同维护的数据列表,查找数据摘要,找到自己想要的海洋数据;第二,通过数据共享平台向“组织1”的上传节点发起有偿使用请求;第三,“组织1”进行授权,这里有2种形式:(1)符合智能合约要求情况下自动执行授权;(2)“组织1”针对特殊请求进行手动授权;第四,“组织2”转移代币给“组织1”,“组织1”将原数据发送给“组织2”。通过上述过程完成数据共享。

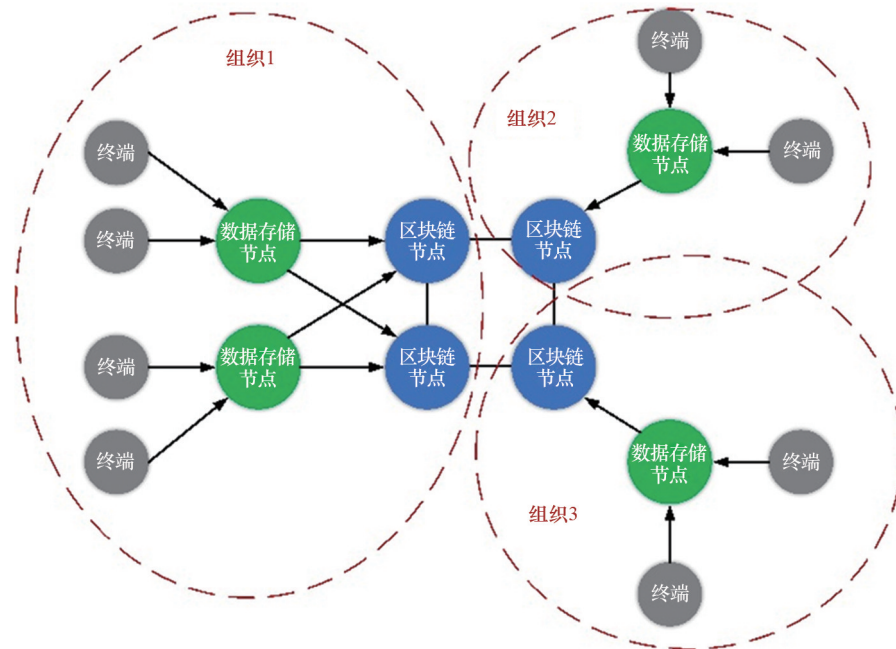


图2 基于区块链的跨部门海洋数据共享平台模型

4.2.3 节点权限控制与监管

准入控制及权限管理在联盟链中尤为重要,毕竟加入联盟的只是有限个节点,而且因为海洋数据的敏感性,并不是任何人都可以对链上的数据进行访问和操作^[15]。准入控制分为以下两级。

1) 终端节点拥有权限,可以将数据上传到数据存储节点上,对于数据存储节点,则需要具备向区块链节点上传数据的权限。

2) 区块链节点需要进入区块链网络参与记账和交易的权限,这需要数字证书和数字证书分发中心的支持。

4.2.4 代币安全控制

代币用于衡量使用志愿观测船获取数据所付出的代价(形式多样,不必与法定货币挂钩)。在海洋数据共享平台上,参与者在受具有可追溯性和证明保护机制下使用代币,以确保数据生成的代币符合国家网络安全法要求^[16]。

当参与者使用代币进行交易时,区块链会为每笔交易自动生成一个不变且不可伪造的记录,从而实现代币在流通中的自动化,同时法律机构评估交易过程的内容,以形成具有法律依据的电子证据,确保共享数据资产自动转移的合法性,为权利保护

和区块链中代币的运行证明提供法律保护。

5 基于区块链的海洋数据共享平台设计

5.1 设计思路

以应用模式为基础,以 Hyperledger 联盟链为基础,开发基于区块链的海洋数据共享平台,实现涉海部门间数据共享。Hyperledger 主要具有如下特点^[10]:(1)成熟的 CA 认证机制,联盟内成员均需获得许可;(2)性能优良,可伸缩性好,信任水平高;(3)有着丰富的账本查询功能;(4)支持插件,扩展性强;(5)密钥和敏感数据受到保护。

基于 Hyperledger Fabric 联盟链,海洋数据共享平台具备如下 7 个功能:(1)涉海部门可以对数据共享平台上的海洋数据进行哈希处理;(2)链上代币相关功能;(3)实现公私钥系统来证明节点身份;(4)编写便于实现数据共享或交易功能的智能合约;(5)节点功能权限控制;(6)实现对海洋数据的溯源功能^[17];(7)实现对海洋数据的摘要展示功能。

涉海部门将收集的海洋数据进行哈希处理得到哈希值,编写数据的摘要信息,并读取对应的智

能合约程序。准备好数据和智能合约后,涉海部门用属于自己的私钥对这些数据和智能合约签名,然后上传到数据共享平台,这样其他部门就可以通过

全网数据清单看到这些数据,并且可以通过公钥验证数据的所有者。当其他涉海部门需要该部门的海洋数据时,可通过对应的智能合约获取(图3)。

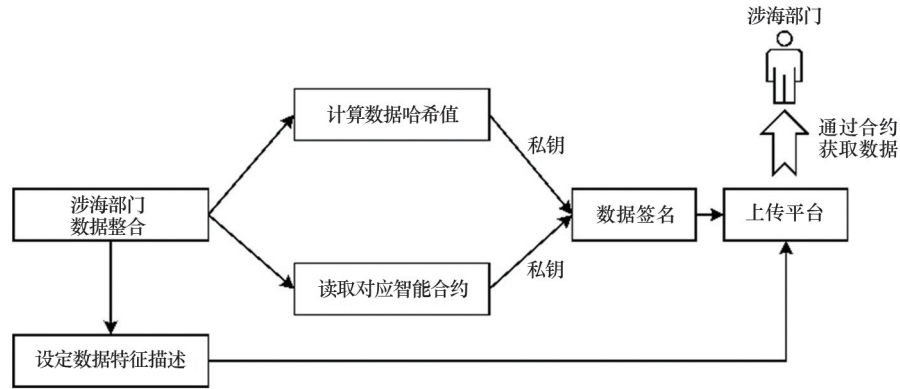


图3 联盟链平台工作流程

私钥签名使得链上节点可以轻松辨认数据的所有者,因此在保证了数据公证的前提下,实现了数据溯源的功能;同时,多重数字签名机制也证明了数据来源的权威性与可靠性,最终构建了一个可

信可靠的数据共享市场。

5.2 运行流程

基于区块链的海洋数据共享平台运行处理流程如图4所示。

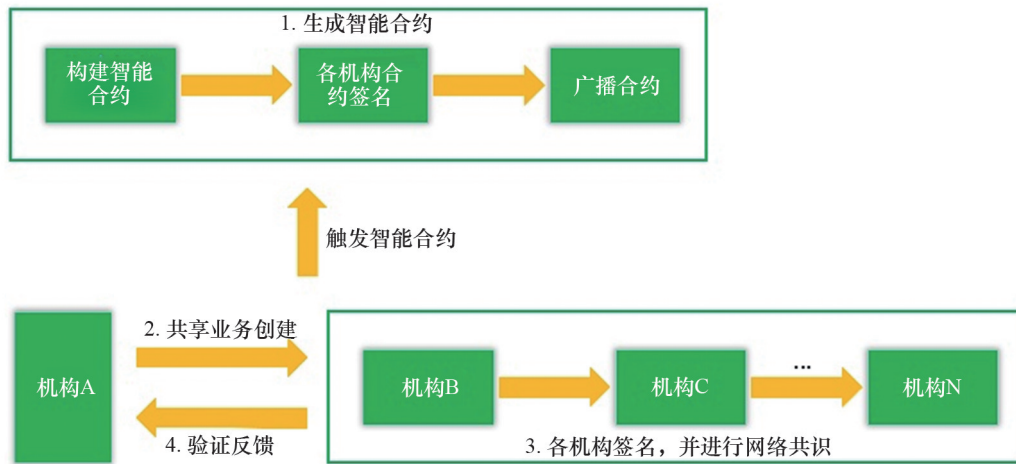


图4 基于区块链的海洋数据共享流通的流程

5.2.1 生成智能合约

涉海部门都掌握着自己的一堆公钥和私钥,作为链上活动的通行证,多方共同参与制定一份在满足必要条件下自动执行数据共享操作的智能合约,成为各方享有权利和承担义务的承诺,将该智能合约程序部署在区块链网络上,一旦达到某种智能合

约中明确的必要条件,则立即执行对应的数据共享操作,具备充分的可信性和安全性。

5.2.2 共享业务创建

当某一涉海部门处理某项业务时,智能合约首先会对其身份及信用等基本信息进行核查,若通过核查,则利用其私钥对交易进行签名;然后存入到

区块链数据库中,并得到具备唯一性标记的返回值,区块链会将此次交易通过P2P网络扩散到整个链上的其他节点。

5.2.3 全网共识

当交易传播到全网,每个节点都会将其缓存到区块中,通过链上共识机制,会选择出一个节点,该节点将负责把此次的交易记录到区块中,然后通过P2P网络传播到全网备份。

5.2.4 结果反馈

链上节点信息通过验证后,交易数据被签名后反馈给请求节点,对已有信息进行提醒,避免重录信息,反馈残缺信息,揭发有误信息,从而使请求部门作出合理决策。

5.2.5 带有激励机制的数据共享

网络中的各个节点都可以通过全网数据清单查阅链上存储的各类海洋数据的摘要信息。如果需要请求某项数据的详情信息,那么可以向数据持有方发起索取请求,经过数据所有方同意,数据所有方将数据块发送给请求方,并进行代币的转移。

6 结论

充分利用区块链技术的特点与优势,提出了一种有效解决海洋“数据孤岛”难题,实现跨部门海洋数据共享的思路与技术解决方案,具有较大的参考与借鉴价值。概述了国内外海洋信息化发展过程中数据共享领域的发展现状,明确提出中国存在海洋“数据孤岛”现象;综合分析了“数据开放”所带来的风险,以及“数据孤岛”形成的原因,提出了利用区块链技术解决该问题的基本思路。在此基础上,阐述了利用区块链技术的构建联盟链形式的数据共享平台,以及公有链形式的数据共享平台,便于在不同海洋数据共享应用场景下进行技术选型。

为进一步开展海洋数据共享平台设计,分析了数据区块、链式结构、分布式结构、非对称加密算法、智能合约等区块链关键技术。以支援观测数据共享应用为背景,设计了5个层次的基于区块链跨部门海洋数据共享平台架构,以及由多类涉海组织或部门共同组建形成的跨部门海洋数据共享平

台模型,阐述了基于Hyperledger联盟链技术的海洋数据共享平台实现方式和平台运行流程。

参考文献

- [1] 殷克东,张天宇,张燕歌.我国海洋强国战略的现实与思考[J].海洋开发与管理,2009,26(6):38-41.
- [2] 符昱.基于数字海洋的海洋信息共享服务应用研究[D].上海:上海海洋大学,2016.
- [3] 刘婧.基于元数据的多源异构海洋情报数据交互共享研究[J].情报杂志,2016,35(9):168-173.
- [4] 中国海洋石油总公司.打破信息“孤岛”深化业务系统应用 创新信息化环境下审计方法和技术体系[J].中国内部审计,2017(2):52-55.
- [5] 朱岩,甘国华,邓迪,等.区块链关键技术中的安全性研究[J].信息安全研究,2016,2(12):1090-1097.
- [6] 陈德,姜新旺,王艳霞,等.基于Hyperledger的自交易共享平台解决方案[J].计算机时代,2018(1):20-22.
- [7] 陈强,赵清利,郑均强,等.一种基于区块链联盟链的快速共识记账方法及系统:CN107146087A[P].2017-09-22.
- [8] 张小松,肖振华,夏琦,等.基于主权区块链的供应链金融区块链应用方法:CN107194801A[P].2017-09-22.
- [9] 韩伟力,梁蛟,郭泽卿,等.基于区块链的数据权益保护方法:CN106600405A[P].2017-04-26.
- [10] 吴志峰.区块链:价值互联网的基础架构[C]//《IMI研究动态》2016年合辑.北京:中国人民大学国际货币研究所,2016.
- [11] 朱光文.提升国家海洋技术总体实力推进我国海洋强国建设[J].海洋技术学报,2002,21(1):4-6.
- [12] 解鹏飞,刘玉安,赵辉,等.基于大数据的海洋环境监测数据集成与应用[J].海洋技术学报,2016,35(1):93-101.
- [13] 张方,王凤英.结合区块链的P2P节点信任评价模型[J/OL].中国科技论文在线.[2018-04-12].<http://www.paper.edu.cn/releasepaper/content/201804-121>.
- [14] 迷镇.区块链让数字资产自由流动起来[J].互联网周刊,2017(16):34-34.
- [15] 王海龙,田有亮,尹鑫.基于区块链的大数据确权方案[J].计算机科学,2018,45(2):15-19,24.
- [16] 郭彬,于飞,陈劲.区块链技术与信任世界的构建[J].企业管理,2016(11):110-113.
- [17] 郭珊珊.供应链的可信溯源查询在区块链上的实现[D].大连:大连海事大学,2017.

Application research of blockchain technology in cross-departmental ocean data sharing

CHENG Junchao, ZHANG Chi, HE Yuan'an

Systems Engineering Research Institute, China State Shipbuilding Corporation Limited; Marine Safety System Innovation Center, Science and Technology for National Defense System Engineering Innovation Center, Beijing 100036, China

Abstract In recent years, our country's maritime informatization has developed rapidly, but problems of open sharing of marine data and data islands still exist and have become more prominent. Traditional data sharing methods based on centralized systems face the security risks such as data being easily tampered, illegally copy utilization, and high maintenance costs. In order to realize safe and reliable cross-departmental sharing of ocean data, this article investigates the current research status in this field, and then analyzes the feasibility of blockchain technology in the field of data sharing, and discusses how blockchain technology can solve the problem of ocean data islands. With the application prospects of blockchain, using the decentralized characteristics of blockchain, a data sharing model is proposed, and the technical implementation method of the ocean data cross-departmental sharing platform is given, which has a great reference value on the development of ocean informatization.

Keywords blockchain; ocean data; data islands; decentralization ●



(责任编辑 刘志远)