

基于区块链的电力行业数据安全存储方案探究

史晓军

阳城国际发电有限责任公司, 中国·山西 晋城 048100

摘要: 伴随电力行业信息化水平不断增强, 数据安全存储是保障电力系统稳定运行的核心要点, 采用区块链技术的电力行业数据安全存储方案, 借助其去中心化、不可被篡改及透明的特性, 为电力行业奉献了全新的数据安全应对之法, 该方案能高效提升数据安全水平, 减小数据被不当篡改的风险系数, 同时契合电力行业在数据存储方面对安全性、可靠性与可扩展性的要求, 论文将围绕基于区块链的电力行业数据安全存储方案, 探究其设计原则、系统架构和实施步骤, 意图为电力行业给出一个高效、安全的数据存储解决途径。

关键词: 区块链技术; 电力行业; 数据安全; 数据存储; 智能合约

Exploration of Blockchain based Data Security Storage Solutions for the Power Industry

Xiaojun Shi

Yangcheng International Power Generation Co., Ltd., Jincheng, Shanxi, 048100, China

Abstract: With the continuous enhancement of informationization level in the power industry, data security storage is the core point to ensure the stable operation of the power system. The data security storage solution for the power industry using blockchain technology, with its decentralized, tamper proof and transparent characteristics, has provided a new way to deal with data security for the power industry. This solution can efficiently improve the level of data security, reduce the risk of improper tampering of data, and meet the requirements of the power industry for security, reliability and scalability in data storage. This paper will focus on the design principles, system architecture and implementation steps of the blockchain based data security storage solution for the power industry, aiming to provide an efficient and secure data storage solution for the power industry.

Keywords: blockchain technology; power industry; data security; data storage; smart contracts

0 前言

置身于数字化转型浪潮里, 电力行业身为国家基础设施里的关键部分, 其数据安全问题愈发明显地展露, 电力行业数据不仅牵扯到企业运营核心信息, 也涉及国家和社会的平稳, 传统的数据存储模式面临单点故障、数据篡改等相关安全风险, 难以契合现代电力行业在数据安全上的高要求。

1 基于区块链的电力行业数据安全存储方案优势

1.1 提高数据安全性

大唐发电企业开展经营之际, 涉及巨量生产数据、设备运转的各类数据、用户用电数据等, 保障这些数据的安全具有极其重要的意义, 采用区块链技术构建的电力行业数据安全存储方案, 可显著提升大唐发电企业的数据安全水平, 区块链采用分布式的账本技术, 数据并非集中储存在单一中心服务器, 而是在由大量节点组成的网络里分散存储。这造成任何单一节点出现故障问题、被攻击抑或数据丢失状况, 均不会干扰整个数据存储系统的稳定运作, 大幅降低了由硬件故障、自然灾害亦或是恶意攻击引发的数据丢失风险,

区块链借助非对称加密算法, 对存储的数据做加密方面的操作, 仅拥有对应私钥的授权团体, 才可以访问与运用这些数据, 从大唐发电企业的层面看, 不管是企业内部各部门间的数据交互, 哪怕跟外部合作组织开展数据共享, 皆能于高度安全的情境下实施。

1.2 降低数据篡改风险

在电力行业相关范围, 大唐发电企业诸如生产调度、能源交易、成本核算等关键业务, 与数据准确性直接相关, 传统的数据存储模式出现数据易被篡改、追溯受阻的问题, 依托区块链的数据安全存储方案可有效降低这类风险, 区块链里的资料以区块形式依时间次序逐一相连, 每个区块皆包含了前一区块的哈希数值, 形成一套不可篡改的链状结构。若某个区块的数据被实施篡改, 其哈希值就会产生更改, 让后续全部区块的哈希值产生不匹配现象, 这种改变能被区块链网络里的所有节点迅速辨认出, 从大唐发电企业的角度看, 不管是电力生产阶段里的实时数据, 抑或电费结算这类关键数据, 皆会处于区块链的保障范畴内, 保障其初始性与真实性, 区块链去中心化特性的存在, 让整个数据存储系统不会落入单一主体掌控, 杜绝了因人为干预或内部管理弊端引发的数据篡改情况。

2 基于区块链的电力行业数据安全存储方案设计

2.1 方案设计原则

2.1.1 安全性

依托区块链技术,该方案借助多重加密方式与防篡改优势,为企业数据建造起坚实稳固的安全藩篱,非对称加密算法为区块链所采用,对大唐发电企业数量庞大的生产、设备运行及用户用电等数据实施加密操作,唯有持有对应私钥的授权对象才可对数据进行访问,维持数据在企业内部各部门交互及与外部合作单位共享进程中的保密性。区块链的分布式账本技术把数据分散存储到网络众多节点,防止单中心服务器故障或被攻击造成的数据泄露及丢失现象,区块链独有的链式模式及哈希值核实机制,一旦数据被篡改,就会引发后续区块哈希值的不匹配现象,迅速被全网所有节点察觉,有力排除人为篡改数据的潜在风险。这样一套全面的安全防护格局,稳固了大唐发电企业数据在数字化运营中的安全态势,帮扶企业在复杂网络情形里放心开展各类业务,数据安全性借助区块链共识机制进一步增强,依托节点间进行的共识验证,恶意节点要伪造数据写入账本并非易事,应对外界攻击的能力大幅增强。方案可对数据实施分级加密存储,采用更高级别的加密算法处理核心生产数据,且定时对密钥进行替换更新,杜绝长期存储过程中的潜在隐患,全方位守护大唐发电企业数据在数字化运营期间的安全性,助力企业在复杂网络状况里安心开展各类业务。

2.1.2 可靠性

就发电企业而言,电力生产、调度、销售等环节的正常运转,离不开数据的可靠存储,基于区块链构建的存储方案在可靠性方面优势明显,凭借区块链的分布式存储模式,数据在多个节点同步进行备份,即便有部分节点出现故障情形,数据依旧可从其他正常节点完成完整恢复,维持数据可用性不受干扰。通过采用共识机制,区块链保障数据的一致性与准确性,在数据写入区块链的时刻,依据共识算法,多个节点需对数据进行核实与确认,唯有多数节点的意见达成一致后,数据才得以成功写入区块链,这个进程大幅降低了数据出现差错或被恶意篡改的概率,维持了存储数据的高度可靠水平,我们又建立起一套完善的定期数据备份与恢复办法,除了利用区块链分布式存储做备份外,按周期把关键数据备份至异地的独立存储设施,用以应对或许会出现的极端情形,诸如自然灾害、大规模网络恶意攻击等状况。

2.1.3 可扩展性

伴随发电企业业务的持续拓展,跟着电力行业数字化转型的加速前行,数据量呈现爆发式这般的增长情形,这种情况要求数据存储方案有强大的可扩展性,在开展基于区块链的电力行业数据安全存储方案设计时,充分顾及了这一需求,分布式架构赋予区块链天然良好的可扩展性,若数据量增多或业务需求产生变化时,能便捷地添加新的节点,进而

扩充存储容量及处理能力。在实际的应用操作里,我们采用分层架构去设计区块链存储系统,底层归属于基础数据存储层,承担起大量原始电力数据的存储事宜;中间层承担着数据处理与分发的的工作,对数据进行清理、整合与剖析,依照不同业务需求,把数据分发给对应的应用层;应用层处在顶层,向企业各业务部门给予数据服务,该种分层架构在系统实施扩展时,可依据不同层次需求实施灵活调节,若数据存储的需求不断增加,可在基础数据存储层添入更多存储节点;若业务对数据处理能力的要求变高时,可往数据处理与分发层补加计算节点。

2.2 方案架构

2.2.1 系统架构设计

采用区块链的电力行业数据安全存储方案系统架构,基于大唐发电企业核心业务需求搭建,采用分层设计保障系统可高效运行并灵活拓展,底层充当基础数据存储层,采用区块链分布式存储技术,对海量电力生产、调度等原始数据进行分散存储到多个节点,杜绝单个节点出现故障,增进数据可靠水平;中间的数据处理兼分发这一层,对原始数据做清洁、整合与深度洞察,遵照大唐各业务部门的相关需求,好比生产管理、营销运营这类,精准把数据进行分发;顶层应用层直接针对企业的实际业务场景,为发电计划的拟定、电力交易等事宜给予数据支持。系统结合先进加密技术与严格的访问控制举措,让数据全生命周期始终安全可靠,各层借助标准化接口开展交互,让数据传输流畅不卡顿,整个架构体现出良好的扩展潜质,可采用动态增减节点的举措,坦然应对大唐业务增长引起的数据量增长与处理需求改变,为企业数字化转型夯实数据存储根基。

2.2.2 数据存储流程

在大唐发电企业依靠区块链的数据存储流程范畴内,数据从起始产生到存储入链,有一套严谨规范的操作步骤,电力生产阶段出现的各类数据,好比机组运行状况的参数、电网下达的调度指令之类,采集好数据后会进行初步校验,保证数据格式恰当、内容完整无遗漏。借助 SSL/TLS 等加密协议对数据实施加密,保障传输过程安稳可靠,把其传送到区块链相关节点,节点把数据接收进来后,依照事先预设的共识算法,就像大堂内部各节点所涉的数据验证体系,多个节点携手对数据的真实度与精确性开展验证,需等到多数节点达成一致共识后,数据才会被赋予唯一的哈希值以及时间戳标注,生成数据块体。该数据块按时间先后顺序被链接至区块链主链,除利用区块链分布式存储做备份外,系统会定期把关键数据进行加密处理后备份到异地独立存储设备,采用模拟极端场景的办法开展数据恢复演练,保障数据在突发状况降临之际能完整恢复,一直为大唐电力的生产运营给予可靠数据支撑。

2.2.3 智能合约设计

智能合约设计精准贴合大唐发电企业业务逻辑,意在

提升数据处理的效率以及业务自动化水平,就电力生产中的设备维护场景而言,预先设定设备运行参数阈值可借助智能合约完成,若设备数据监测发现运行参数触发了阈值,智能合约自动付诸执行,产出维护工单并交付给相关部门,同时把维护流程与结果相关数据记录至区块链里,实现维护流程透明呈现且可追踪溯源。就电力交易领域而言,智能合约按照交易双方约定的规则,若电量、实际价格、结算的期间,自主实施交易流程,当符合合约设定条件,智能合约自动搞定电量交割与资金结算事项,进而把交易数据加密存进区块链,让交易数据具备不可篡改性,降低人为干预引发的潜在风险,依靠智能合约,大唐发电企业能把电力生产、调度、交易等业务流程中的规则编成程序,减少人工操作的错误与沟通费用支出,同时依托区块链技术保障数据安全又可信,对企业业务高效运转与精细化管理形成有力支撑。

2.3 方案实施步骤

2.3.1 系统部署

大唐发电企业实施基于区块链的数据安全存储方案的阶段里,关键基础是系统部署这一环节,结合企业核心业务分布态势及数据处理实际需求,恰当规划区块链节点的布局,在各发电厂区、调度中心这类关键地点布置物理节点,构建起分布式的数据存储网。搭建契合需求的硬件环境,选用高性能服务器从而保障数据处理与存储实力,配置稳定性佳的网络设备,达成节点间数据的高效传输,把区块链底层平台安装部署好,按照企业实际业务需求实施个性化的设置与优化,保证系统稳定无虞地运行。基于软件这一层面,执行数据处理及分发层、应用层相关程序的部署工作,让各层的数据交互接口相互贯通,保障数据顺利地传输,系统部署期间同步开展安全防护体系的搭建事宜,配置防火墙、入侵检测系统这类安全装置,实施系统实时监控及防护,防止外部网络的攻击侵扰。

2.3.2 数据加密与存储

在数据诞生之源,就电力生产、调度等环节产出的各类数据,诸如机组运行中的数据、电力交易的相关资讯等,马上采用 SSL/TLS 等高强度加密协议对数据加密,把原始数据转变为密文,保证数据在传输到区块链节点进程中不被窃改,若数据抵达区块链的节点处,按照预先设定的共识算法,共同由多个节点验证数据的真实性与准确性,只有经检验的数据才会被赋予唯一的哈希值和时间戳,生成数据块且依照时间顺序连接到区块链主链。为进一步强化数据的安全可靠水平,除运用区块链分布式存储做备份外,系统按一定周期把关键数据加密后,备份至异地独立存储设备,运用多重加密算法保证异地备份数据的安全可靠,定时开展针对极端场景的数据恢复模拟演练,如模拟自然灾害引发数据丢失

的情形,考察数据恢复水平,保障在所有突发情形里面,大唐发电企业的电力数据均可完整地复原,持续为企业生产活动提供坚实的数据后盾。

2.3.3 数据访问与管理

就访问控制这一范畴而言,建成基于角色的访问控制(RBAC)制度,依照企业各部门、各岗位的业务期盼,好比生产管理领域、营销运营范畴等,精准赋予数据访问权限,保证仅授权人员可访问相应数据,采用多因素身份认证手段,除采用传统的用户名与密码验证模式外,配合生物识别、动态验证码等途径,进一步提高用户身份验证的精确性及安全性。就数据管理这个层面,构建完备的数据审计体系,对数据的访问、修改、删除等操作展开全程记录与审计工作,及时查出异常操作并给予处理,依靠智能合约对数据访问流程实施自动化管理,若用户发起对数据的访问申请,按预设规则,智能合约自动检定用户权限,若条件契合,自动批准访问请求,增强数据访问的效率,采用严苛的数据访问与管理手段,大唐发电企业可实现数据安全防护,杜绝数据泄露和非法访问情形出现,也可实现数据的合理分享与高效运用,为企业的决策制定与业务拓展提供坚实的数据后盾。

3 结语

总之,采用区块链的电力行业数据安全存储方案,依托其独一无二的技术优势,为电力行业给出了一套高效、安全的数据存储解决手段,该方案具备提升数据安全的能力,缩减数据篡改的潜在风险,也可以满足电力行业在数据存储上对安全性、可靠性与可扩展性的诉求,伴着区块链技术不断地成长与完备,料想未来在电力行业中的应用会更具广度与深度,对保障电力系统稳定运行以及国家能源安全起到关键作用。

参考文献:

- [1] 程栋.基于区块链的电力物资供应链数据协同共享管理探究[J].价值工程,2023,42(28):73-75.
- [2] 赵天剑,阙拓,何贝,等.区块链下的智能电网安全分析[J].电子元件与信息技术,2023,7(2):6-9.
- [3] 石庆松,秦蕊,肖鹏,等.基于联盟链的电力物资采购数据共享激励机制[J].中国电力,2022,55(3):87-96.
- [4] 电力和区块链结合:能够将电力市场作为自由进出的交易市场[J].云南电力技术,2021,49(3):68.
- [5] 郑晗.基于区块链的电力大数据安全保障体系[J].电气技术与经济,2021(1):70-72.

作者简介: 史晓军(1997-),男,中国山西长治人,本科,助理工程师,从事信息通信技术、网络安全研究。