

教育政务数据开放平台的 区块链技术架构与运行机制设计*

郑旭东¹, 杨现民^{1①}, 岳婷燕²

(1.江苏师范大学 智慧教育学院, 江苏 徐州 221116; 2.江苏师范大学 教育科学学院, 江苏 徐州 221116)

摘要:教育政务数据开放是政府政务数据开放的重要部分,也是驱动实现我国教育治理现代化的重要途径。近年来,我国政府及各级教育部门积极推动教育政务数据的开放与共享,但仍存在开放数据的总量不足、质量不高、效果欠佳、安全性不高以及保障机制不健全等问题。区块链作为一种新型分布式数据治理技术,具有提升数据公开透明度、促进数据分级共享、提高数据开放效率和保障数据安全等优势,可作为推动教育政务数据开放的核心支撑技术。为此,以联盟链为核心的教育政务数据开放平台架构主要包括网络层、共识层、数据层、合约层以及配套服务,可在宏观教育治理层面促进各级各类教育行政部门的协同共治;在微观数据开放方面,规范数据开放流程和保护数据安全,促进教育政务数据的分级分层开放。

关键词:教育政务数据;数据开放;教育数据治理;区块链;联盟链

中图分类号:G434 **文献标识码:**A

近年来,我国高度重视政府信息与政务数据的开放与共享。国务院在2015年就提出要建设覆盖全国的“互联网+政务服务”体系,依法有序开放网上政务服务资源和数据,推进政务信息共享^[1]。2017年,国家发展和改革委员会也提出,要实现政务数据的依次开放和规范利用,提升开放数据的数量、质量、时效性和易用性^[2]。2020年,中共中央、国务院出台的《关于构建更加完善的要素市场化配置体制机制的意见》不仅重申要加强与推进政府数据开放共享,更提出将数据作为生产要素^[3]。可见,政府信息与政务数据的开放与共享已成为我国加快转变政府职能、提高政府服务效率和透明度、推进政府治理能力现代化的重要举措。

教育政务数据开放是政府信息和政务数据开放的重要组成部分,我国各级各类教育部门也在积极推进此项工作。教育部印发的《教育信息化2.0行动计划》提出,要实施“教育治理能力优化行动”,促进政务数据分级分层有效共享,实现教育政务信息系统全面整合和政务信息资源开放共享^[4]。我国地方政府也以不同形式推动教育政务

数据的开放共享。如上海市2019年10月开始实施《上海市公共数据开放暂行办法》^[5],并在上海市公共数据开放平台(<https://data.sh.gov.cn/index.html>)提供教育政务数据开放服务。由此可见,教育政务数据开放也已成为我国推进教育治理现代化的重要途径。

值得关注的是,当前快速发展的大数据、区块链等新新一代信息技术,为大规模数据的开放与共享提供了重要支持。特别是区块链作为一种新型的分布式数据存储技术,具有去中心化、点对点传输、共识机制、加密算法和智能合约等技术特征,已成为解决金融等领域有关信用、安全、追责等问题的有效技术方案^[6]。习近平总书记也曾特别强调,要积极推动区块链技术在教育等领域的应用,积极探索利用区块链数据共享模式^[7]。综上所述,区块链技术及其蕴含的数据协同治理等理念,对化解教育政务数据开放难题、提升教育政务数据的协同一致性、促进教育政务数据分级分层有效共享,以及防控教育政务数据开放中存在的风险,具有重要的实践应用价值。

* 本文系教育部人文社会科学研究规划基金项目“教育政务数据的开放共享机制设计与风险防控研究”(项目编号:20YJA880071)研究成果之一。

① 杨现民为本文通讯作者。

一、教育政务数据开放面临的现实问题

教育政务数据开放与共享是推进教育治理的重要驱动力量。虽然云计算和大数据技术在当前教育领域中的应用十分广泛,数据开放共享理念也被更多的教育管理者所接受,但我国在教育政务数据开放中仍面临以下四方面问题。

(一)教育政务数据的开放总量不足、质量不高

教育政务数据既涉及适合向社会广泛开放的一般性教育数据(如教育环境数据和教育统计数据),也包括只适合在各级教育行政部门间依据行政权限和规则制度分级分层共享使用的教育数据。正是由于教育政务数据会牵涉到繁杂的访问权限和应用范围等限制性因素,这就为各级教育行政部门的教育政务数据开放带来了诸多不便,进而导致我国教育政务数据出现开放总量不足和结构化程度低等问题,如社会公众普遍关注的地区入学情况、教育财政拨款等关键教育数据很少向社会开放共享^[8]。此外,各级教育行政部门开放的教育数据质量也不高。有研究者通过对国内开放的教育政务数据调研后还发现,教育政务数据类型混杂、数据集命名不规范(如数据集命名与内容不一致)、存在无效数据集和重复数据等问题^[9]。

(二)教育政务数据的共享深度有限、效果欠佳

教育政务数据开放总量不足和质量不高的问题,也进一步影响和妨碍了教育工作中的数据共享深度。一方面,由于教育政务数据向社会开放的质量不高,不同级别教育管理部门开放的数据在转换、计量标准及应用规范等方面并没有权威性标准和规范,而且教育政务数据类API接口服务提供偏少^[10],不利于社会各类教育组织机构通过开放的数据挖掘出教育系统对优质教育服务的潜在需求,导致教育服务供给普遍落后于需求的问题^[11]。另一方面,我国不仅举办着全世界最大规模的教育,而且地域间、城乡间的教育发展有一定差距,这也对教育政务数据在跨区域、跨级别、跨部门之间的流动、整合与共享使用带来难度,教育政务数据孤岛问题仍旧严重,妨碍了不同用户根据权限差异共享使用教育政务数据,使得教育治理过程中难以高效释放教育数据的驱动力量。

(三)教育政务数据的共享应用存在安全风险

教育行政部门对敏感政务数据可能存在泄露和篡改等安全风险的顾虑,也是限制教育政务数据在开放总量和共享深度不足的关键因素。其一,当前的数据加密技术多采用传统的公钥加密技术,在数据存储、传输和根据权限共享使用中存在一定的数据安全风险,也容易被病毒和黑客攻击而造成教育

主体的个人隐私或不宜公开的数据泄露或篡改。其二,虽然各级教育政务平台促进了数据驱动的政务工作活动,但这些平台多采用中心化架构,当中心节点出现故障或被攻击时,也会带来严重的数据安全风险。其三,倘若根据教育利益相关者的数据访问权限来差异化开放数据,则可以有效厘清数据开放及应用过程的权责。但由于加密技术和系统中心化运行的安全性不足问题,使得教育政务数据开放督管和溯源存在困难,同时也不排除教育部门内部人员不按规定使用数据,甚至发生数据篡改和伪造等问题。

(四)教育政务数据的开放与共享机制不健全

为了推动、确保数字化教育资源和教育数据的开放与共享,各级教育部门制定了一系列的制度机制。但值得关注的是,相较于发达国家而言,我国教育政务数据开放才起步不久,亟待确立和完善教育政务数据的开放与共享机制,进而为解决以上三方面问题提供保障。此外,教育政务数据在各级教育行政部门间的开放与共享中,会涉及到纷繁复杂的数据权限和责任问题,长远来看,单纯依靠规章制度等“软机制”难以有效解决这些问题,还应从数据治理的技术视角,设计一套以新数据技术驱动运行的“硬机制”,只有确立和健全软硬两套机制,才能确保教育政务数据的有效开放与共享。

综上所述,当前教育政务数据在开放与共享中面临的困境,总体上反映出我国各级教育行政部门仍存在教育数据治理意识不高、治理能力不足等现实问题。倘若从数据治理技术的视角来看,一方面,单纯依靠互联网、大数据、云计算等技术虽可一定程度上促进教育政务数据的开放与共享,但由于这些技术并非高度安全与可信,难以确保教育政务数据开放共享中的安全性;另一方面,由于教育政务数据通常要根据权限级别来开放、使用,以及承担相应的数据开放责任,但以上技术在安全性不高和数据溯源能力不足的问题,也让教育政务数据开放部门及责任人有所顾虑,对教育政务数据的开放数量和共享深度形成了制约,长此以往,不利于我国构建灵活开放的教育政务数据生态。为此,在当前云计算、大数据等信息技术的基础上,还需要引入一种具有安全可信、去中心化、数据溯源等技术特征以及蕴含协同治理理念的新型数据治理技术,才能够长效解决教育政务数据开放面临的问题。

二、区块链及其推动教育政务数据开放的支撑点

区块链实质上是一个庞大且不断增长的分布式共享账本(Distributed Shared Ledger),其主要通过密

码学算法将包含加密散列、时间戳和事务数据的数据块加密后形成的数据链结构^[12]。区块链能永久记录链上所有节点间的交易信息,并在所有节点之间共享,所以能有效防止数据信息被伪造和篡改,确保了数据的透明、安全与可追溯。而且在无第三方权威认证的情况下,通过区块链的智能合约还能开展可靠与可信的合作,有效提高用户之间的合作效率,避免交易的反悔与否认^[13]。因此,区块链在近几年的金融与经济等相关领域逐步有快速而深入的应用,并成为当前社会各领域备受关注的数治理技术。

当前,我国政府也在不断推动区块链技术在政务工作中的应用,正努力解决跨地域和跨部门政务处理中的 workflow 数据不一致、效率不高等问题,积极打通政府政务数据孤岛,以促进不同地域和不同政府部门之间开展协同工作。如我国已通过区块链技术将全国各地的公积金中心连接,既能确保不同部门相关数据信息的一致,也能保证数据使用和流转的真实、可信与透明,解决了跨机构的数据协作和互通问题^[14]。诚然,教育政务与公积金政务相比有其独特性,甚至在教育政务数据的分级分层开放共享中更为复杂。但鉴于区块链技术的特征优势及其在公积金等政务工作中的成功应用,其也为教育领域有效解决政务数据开放面临的现实问题提供了一条可借鉴参考的有效途径。具体而言,区块链推动教育政务数据开放的支撑点表现于以下四方面。

(一) 共识机制支持教育政务数据公开透明

无论是以数字货币为代表的区块链1.0,还是提供自我认证信息和共享数据的区块链3.0^[15],都是在无中心担保以及在无监督的环境下,通过共识机制使链上所有节点或参与者之间建立一个可信任网络,从而使链上不同分布式节点之间快速达成交易,并确保所有节点中记录的数据信息实时同步与保持一致,从而实现区块链系统中数据信息的开放与透明。如若将我国的教育行政部门与区块链网络相比,那么来自不同地域或不同级别的教育部门就类似区块链网络中的分布式节点。由这些分布式节点代表的教育行政部门,可以通过区块链共识机制来构建相互信任的政务数据开放与共享网络,既能确保有关部门之间的教育政务数据保持一致,也可以促进教育政务数据分级分级的开放与共享。

(二) 去中心化促进教育政务数据分级共享

区块链去中心化的架构模式,一方面能去除中心节点对数据的绝对管理权限,降低管理成本;另一方面也能有效提升数据在不同节点之间的开放与贡献效率,利于让更多多元化的用户节点加入到此架

构生态中,并使之更具活力^[16]。为了满足不同领域的应用需求,区块链还有弱中心化和多中心化两种架构。区块链的弱中心化架构除了包含大多数的普通节点外,还有少量的监管节点来对链上交易与数据进行监督与管理,但没有删改数据的权利。多中心化架构是指链上除了非中心的普通节点外,还包括了多个中心节点来按照不同权限处理交易,可以最大限度保护用户隐私。由此可见,区块链的弱中心化和多中心化架构应用于教育政务数据治理中,可实现数据访问身份认证、依据身份权限分层分级开放数据,以及对开放过程监督与追责。

(三) 智能合约提升教育政务数据开放效率

智能合约是用程序语言编写的商业合约,当合约中的预设条件满足一定条件时,能够自动和强制地执行合约条款,从而实现“代码即法律”的目标^[17]。区块链中的智能合约实际上是对链上节点间的交易逻辑和访问规则进行了定义,而且通过自动执行智能合约后所输出的数据及其相关记录,将会被永久存储在区块链上且不能被更改^[18]。因此,区块链系统通过智能合约开展的各种交易不再需要第三方中介结构信用背书,不仅大大提高了交易效率,而且不用再担心交易抵赖等行为。将区块链智能合约应用于教育政务数据开放过程中,既能够促进教育政务的高效开展和教育政务数据的有效开放,也可以厘清不同教育部门在教育政务数据开放中的权责关系,提高教育政务数据从上链、开放、应用到溯源追责的规范性。

(四) 加密算法保障教育政务数据安全可靠

虽然共识机制能提高区块链各节点中区块链信息的一致性,促进分布式节点间交易的开放与透明。但为了进一步确保区块中数据信息的安全,区块链并没有采用常见的对称加密算法,而是使用了安全性非常高的非对称加密算法。即数据加密采用公钥,数据解密则使用私钥,且公钥和私钥必须配对使用^[19]。由于公钥被区块链网络上所有节点所知,因而可确保链上交易信息开放透明;但私钥仅被持有者所知,也就确保了详细数据和隐私信息的高度安全。另外,去中心、弱中心和多中心架构也提升了区块链系统的健壮性,共识机制基本上杜绝了通过攻击区块链操控链上数据的可能性,智能合约也可以保证链上交易数据不被否认和更改。综上所述,区块链技术支持以分层分级开放数据的方式,保障开放教育政务数据的高度安全,从而消除各级各类教育行政部门有关数据安全风险顾虑,有利于扩大教育政务数据的开放总量和应用范围。

三、教育政务数据开放平台的系统架构优化

当前,我国各省(市)基本都建成了“政府数据开放平台”,并将教育政务数据开放列为平台下众多领域数据开放的功能模块之一,并没有专门架构可独立运行的教育政务数据开放平台,这也直接带来了以下三方面的问题:其一,教育数据的平台功能简单且不足,甚至有部分平台只提供了基本的教育信息数据列表下载功能,而且所开放的数据时间段不连续;其二,由于数据开放主要面向的是社会机构和社会公众,教育数据管理方主动开放并提供教育数据资源的主动性不强,教育数据类API接口服务提供非常少^[20],导致教育政务数据开放与应用的价值非常有限。其三,各省(市)教育政务数据平台尚难以实现互联互通,带来的数据孤岛现象也导致开放数据存在不一致和不准确等问题。由此可见,当前教育政务数据开放平台存在的弊端,也是造成上文所述的教育政务数据开放问题的原因之一。为此,结合前文对区块链技术支持教育政务数据开放共享的优势分析,通过区块链技术来优化教育政务数据开放平台的架构与功能,不失为解决当前教育政务数据开放中存在的问题,以及以教育数据开放驱动教育治理的一条有效途径。

(一)教育政务数据开放平台的优化思路

1.秉持更为开放的教育数据治理理念

根据我国当前的教科层组织、管理制度及教育实践,教育政务数据实际上主要由教育部、各省市教育行政部门,以及各类教育机构所采集。我国政府开放教育政务数据的最终目的是为了促进教育数据治理,并以此持续驱动教育治理现代化。从教育数据治理的视角来看,教育政务数据开放的行动集合可以分为物理范畴和社会范畴^[21],前者是与数据治理和开放相关的技术内容(如对教育政务数据开放平台架构的优化或重构),而后者则是数据开放过程中的管理因素。因此,教育政务数据开放平台的优化应秉持更为开放的教育数据治理理念,以物理范畴驱动社会范畴的转变,才能打破相对狭隘的教育政务数据开放现状,突破地域、部门的数据开放限制,根据用户权限开放教育政务数据。

2.采用多中心、可验证的联盟链技术

联盟链是某一领域群体或组织内部使用的区块链,其记账节点在组织内部进行选定,链上节点的添加与删除通过联盟链共识机制决定^[22]。与公有链和私有链相比,联盟链具有多中心化和身份可验证等优点,既可以确保链上隐私数据的保密性,也可以较大提升节点间连接与访问速度。因而,联盟

链在本质上是一个广泛的治理共同体技术,其允许联盟链共同体下存在次级共同体,确保共同体内部开展具体的事务处理工作。如若以联盟链为参照来分析我国现行的教育行政制度,各省(市)教育厅(局)、各区县教育局是不同级别的教育行政治理共同体^[23]。所以,基于联盟链技术建设的教育政务数据开放平台,可构建一种面向教育政务治理的联盟体系,既能确保教育政务数据在联盟内根据用户权限实现有效共享,也能按需向社会公众开放。

3.以技术方式推动制度机制运行生效

各级教育部门为保障教育政务数据的开放制定了必要的系列性制度机制。但正如上文所言,教育政务数据开放机制存在不够健全,以及实施效果不好等问题,成为了影响数据开放与应用效果的重要因素。因此,在教育政务数据开放平台的优化中应转变思路,将教育行政工作中的各类规章制度、各级教育行政部门的权利与责任、教育政务数据的开放范围以及访问权限、教育政务数据开放应用的有效期限等,以技术方式转变为“硬机制”,依托教育政务数据开放平台强制执行。如在基于智能合约的数据共享流程自动化机制中,以上的规章制度等“软机制”都可被转化成代码^[24],以数字技术方式促进各项制度机制的高效执行,确保教育政务数据的有效开放和不同教育用户依权限访问。

(二)基于联盟链的教育政务数据开放平台架构

联盟链系统架构自下而上主要可划分为网络层、共识层、数据层和合约层等。根据以上所述的优化思路,本文基于联盟链对教育政务数据开放平台进行了优化设计,如下页图1所示。

基础设施为基于联盟链的教育政务数据开放平台运行提供底层服务,其是教育政务数据从采集与汇聚到开放与共享等各流程环节的基础。通过下页图1中基础设施部分包含的硬件设施和技术服务,可将虚拟化计算资源、存储资源和各类数据资源通过网络提供给用户使用和管理,如对网络通讯信息的高速传输,教育政务数据的储存、聚合、分发,以及优化基础设施的服务能力等^[25]。

基于联盟链的教育政务数据开放平台主要由三大功能模块构成:第一是联盟链系统架构,其为整个教育政务数据开放平台的核心。(1)网络层主要是为联盟链上不同部门(节点)之间的网络信息通讯提供通路支持,主要包括节点、排序者、客户端、CA认证和Gossip协议等功能模块。(2)共识层封装了网络节点的各类共识算法,主要实现联盟链上所有节点对区块数据的有效性达成共识,如保证教育政务数据记录与开放的一致性,确保联盟链系统中



图1 基于联盟链的教育政务数据开放平台架构

每个节点能够以透明、公平、平等的方式共享教育政务数据。联盟链共识机制包括背书、排序和验证功能，主要实现对节点之间发生的交易(如数据访问)和账本状态更新达成共识；关于成员管理服务的联盟链共识机制是为加入联盟链的用户提供身份验证。(3)数据层除了包括区块头数据之外，还包括区块体中加密储存的教育政务数据，如教育部、省(市)、区县和学校等层面的教育政务数据。(4)合约层封装了程序语言编写且被强制执行的合约条款，包括教育政务数据开放合约、查询合约、合约脚本、合约模块，以及可转换为合约执行的有关制度机制。第二是配套服务模块，其主要为联盟链系统架构提供配套支持服务，包括加密服务、隐私保护、激励机制、通道管理和性能管理等功能服务。第三是运营管理功能模块，其主要是为教育政务数据开放平台的运行与管理提供统一服务，包括提供用户管理、配置管理、日志管理、告警管理和可视化监控等运营与管理功能。

此外，通过教育政务数据开放平台的统一API和多语言SDK接口，向教育部门、学校、企业、第三方机构和社会公众等用户提供教育政务数据检索、数据下载、数据分享、数据应用、数据分析以及数据可视化呈现等服务，差异化甚至是定制化满足各类教育利益者对教育政务数据的开放、共享与应用需求。

需注意的是，教育政务数据在开放中也可能存在国家机密被泄露、数据鸿沟带来的社会分化，

以及教育用户隐私安全风险等问题^[26]，对国家教育主权构成威胁，影响国家安全和社会稳定。根据对治理与监管方式划分，区块链还可被分为主权区块链与其他区块链，主权区块链要尊重国家主权，处于可监管的模式之下^[27]。为此，为了确保教育政务数据在开放过程中的安全性，基于联盟链的教育政务数据开放平台除了要对数据进行脱敏处理之外，核心依托的联盟链应属于主权区块链，一方面要在国家监管、法律框架下运行智能合约；另一方面要采用国产自主可控的联盟链框架及底层平台，既要确保国家教育政务数据主权，也要避免采用国外开发运维的技术

技术框架在未来存在不确定威胁与风险。

四、教育政务数据开放平台中的区块链运行设计

以联盟链为核心的区块链技术优化教育政务数据开放平台的关键支撑技术。从宏观的教育治理而言，联盟链应实现各级各类教育行政部门的协同共治，才能确保教育政务数据的分级分层有效开放与共享；从微观的数据流动来看，联盟链应通过智能合约确保在数据开放工作中严格执行相关的规章制度和法律法规，才能实现数据开放流程的规范、有效、安全开展。

(一)教育政务数据开放平台的联盟链运行结构

教育政务数据是政府政务数据开放的重要组成部分，而我国现行的教育行政部门机构又从纵向分级(国家、省市、区县和学校部门)和横向并列(同一级别教育部门)同时设置，加之我国举办着世界上最大规模的教育，各级各类教育部门数量众多，这都为促进教育政务数据的一致性和开放共享带来了困难。而联盟链是可供某一领域内不同群体或某一组织内部使用的区块链，其成员(节点)的增减也是通过共识机制由所有成员共同决定，因而联盟链在本质上也视为一个广泛的治理共同体，可以打破不同部门各自为政的局面，实现联盟链网络中各方主体共同参与教育政务治理工作^[28]。为此，基于我国教育行政部门机构的设置特点和联盟链在教育政务数据开放中的本质优势，本研究提出如下页图2所示的教育政务数据开放平台的联盟链运行结构。

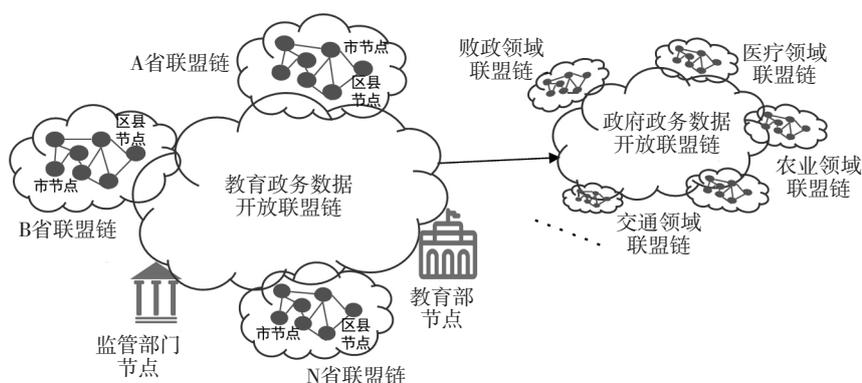


图2 教育政务数据开放平台的联盟链运行结构

从国家层面来看，我国政府开放的政务数据包括了来自教育、财政、医疗、农业等领域的政府政务数据。通过构建政府政务数据开放联盟链，可以将不同领域的政务数据开放联盟链添加到政府政务数据开放联盟链中，高效提升不同领域政务数据的关联性与一致性，实现以“数据流”来推动政府在不同领域的政务“工作流”，促进政府政务开放与协同治理等^[29]，在社会各行业中不断推动一体化、联动式现代产业体系的形成^[30]。值得关注的是，为了提升区块链网络上不同领域之间的交易性能和数据开放效率，还需采用区块链跨链技术(Cross-chain Technology of Blockchain)促进链间流畅地互联互通^[31]，从而实现教育政务数据联盟链与其他领域政务数据开放联盟链实现跨链政务数据的开放与协同，以及政务数据的价值转移与应用^[32]。

从教育领域内部来看，鉴于我国各省市教育发展差异和教育行政部门以纵向分级和横向并列设置的体质制度，教育政务数据开放联盟链的运行结构大致包括以下方面：(1)教育政务数据开放联盟链作为本平台的主链，各省(市)拥有的省级教育政务数据开放联盟链为主链上的侧链，教育部和监管部门为主链上独立部署的节点。(2)主链上的所有侧链和节点都通过身份验证后的记账节点与教育政务数据开放联盟链账本连接，并基于共识机制以共同维护此联盟链账本的方式实现数据的开放共享。(3)联盟链接入的独立监管部门节点主要开展数据开放与共享等过程的监督与治理工作，进一步保障教育政务数据开放活动的安全运行和监管追责^[33]。(4)根据各省(市)的教育办学规模，所辖的市区县各级各类教育部门与学校在通过身份管理机构验证后，与上级

教育政务数据联盟链连接并共同维护联盟链账本。综上所述，教育政务数据开放平台的联盟链运行结构既可在纵向上保证开放数据的一致性和全面性，在横向上也可以确保不同部门之间依据权限开放和访问数据，有利于构建稳定的教育政务数据开放与治理生态。

(二)基于联盟链的教育政务数据开放流程

教育政务数据开放平台的联盟链运行结构可确保教育行政部门同时在纵向和横向方面开展协同工作，促进多元教育政务数据的协同与共享，为教育政务数据的进一步开放提供了基础。为了进一步厘清数据在教育政务数据开放平台中的开放过程，图3从微观视角展现了教育政务数据的动态开放与流动过程。

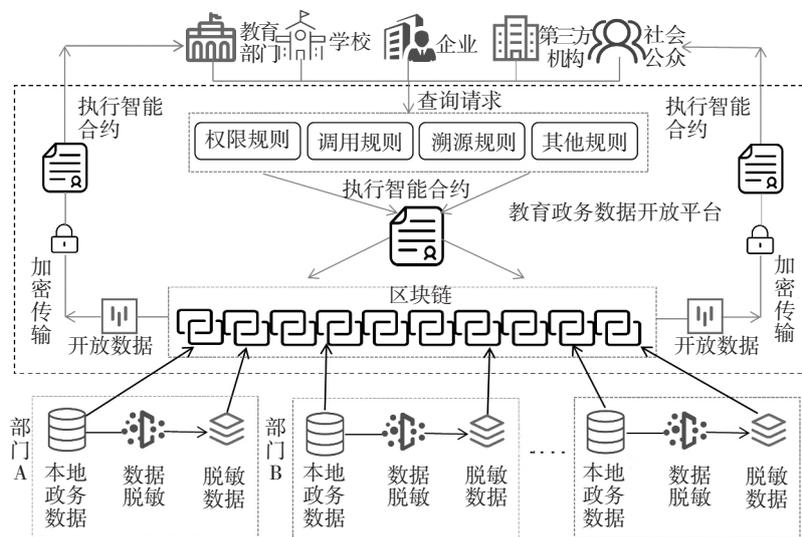


图3 教育政务数据开放平台的数据开放过程

教育行政部门的教育政务数据上链。如前文所言，教育政务数据并非不加限制的任意开放，而要以确保国家安全、社会稳定和个人隐私保护为前提。为此，各级各类教育行政部门对政务数据在联盟链上的存储与开放过程也主要有以下两种方式：(1)将本地教育政务数据库中的教育元数据传输和存储到区块链上。由于这些教育元数据是未对隐私信息和敏感数据进行匿名与脱敏处理，因而这部分数据信息在区块链上的应用对象只可为本部门使用，以及对拥有最高访问权限的上级教育监管部门在督查和审计等环节中开放与访问。(2)教育政务数据脱敏平台利用脱敏规则和敏感词过滤等核心功能对教育政务数据脱敏处理，然后再将脱敏数据上传和存储到区块链中。值

得关注的是,脱敏后的教育政务数据既包括不同教育行政部门间的政务数据共享事件信息,也包括向广大社会公众广泛开放的教育政务数据,实现了按照数据共享权限级别促进教育政务数据差异化开放与共享,从而满足不同教育利益者的差异化需求。

教育行政部门间开放教育政务数据。在教育政务数据开放联盟链网络中,各级各类教育行政部门都以节点形式存在,并开展教育政务数据信息的协同共享。这也意味着联盟链上不同节点之间对链上教育政务元数据和脱敏数据的归属权已达成一致,这些数据的开放共享以及使用情况是被所有节点所“清楚”的,也就解决了教育政务数据开放与使用中的权责问题。如图3所示,不同教育行政部门之间通过教育政务数据开放平台开展数据的开放与共享活动时,将大致按照以下环节进行:(1)教育政务数据需求部门要先向平台发出查询联盟链账本请求。(2)教育政务数据开放平台通过公共规则库中的相应规则确定该部门数据访问或调用权限。(3)在核准数据需求部门的访问权限后,平台将自动执行联盟链智能合约,进一步巩固数据接口的多级权限管理,并且链上的教育政务数据开放节点做出响应,根据其数据访问权限确定要开放的教育政务数据。在此过程中,教育政务数据开放部门还会根据数据需求部门的数据访问权限,对开放数据进行不同程度的脱敏和匿名化处理;(4)教育政务数据平台对数据开放节点提供的数据进行加密传输,并在数据请求部门获得与读取响应数据时自动执行智能合约,完成教育行政部门间依据权限来开放教育政务数据的过程。由于区块链可追溯和不可篡改的优势,被所有节点共同认可的教育政务数据的权属、查询、修改、开放、共享等相关流动路径都会为区块链所记录,确保开放数据的完整、一致及安全。

教育政务数据向社会大众开放共享。面向学校、企业、第三方机构和社会公众的教育政务数据涉及全国及各地区的教育现状数据、教育财政投入与使用数据、教育教学发展与评估数据等方面^[34],主要满足社会大众等教育利益相关者的知情权。面向社会大众的教育政务数据开放大致可通过以下两种方式实现:(1)面向企业和第三方机构等对教育政务数据开放实时性较高要求的部门组织,可以通过API接口来接入教育政务数据开放平台,在符合法律法规和相关制度的前提下,以自动和实时的方式查询、获取和应用教育政务开放数据。这种方式与教育行政部门之间数据相互开放的流程类似,不仅要自动执行智能合约,更要执行严格的数据脱敏过程,高度管控和防范敏感性和隐私性教育政务数

据公开。(2)另一种教育政务数据的开放方式是在平台中面向广泛的社会大众发布时效性相对低的教育数据信息,如教育基础信息、教育政策文件、教育年鉴等。以上两种面向社会的教育政务数据开放方式,也都需要对教育数据信息的发布事件信息记录在联盟链中,以确保数据开放流程的规范与透明。

五、总结与展望

教育政务数据开放是推进我国教育治理体系和治理能力现代化的重要途径^[35]。特别是以区块链为代表的新型数据治理技术,为解决当前教育政务数据开放中存在的问题,提供了一种可行、可靠、安全和高效的路径。以联盟链为核心的教育政务数据开放平台,一方面可以打通教育政务数据孤岛,提高教育行政部门通过分级分层共享数据,实现政务数据流驱动政务 workflow,提高教育行政部门的服务效率;另一方面,则能优化教育行政部门之间的协同合作关系,厘清权利与责任,为更广大的教育利益相关者提供更好的教育政务服务体验,真正实现数据作为新生产要素的服务价值。

区块链技术在教育数据治理中的应用研究才刚刚起步,虽然本文也仅对区块链在教育政务开放中的应用提出并设计了一个可行的实践方案。但不可忽视的是,区块链技术在金融经济等行业已有十分广泛的应用,而且教育部也积极推动高等学校区块链技术的创新发展^[36],这都将为区块链在教育数据治理及教育治理中的研究与应用,提供了方向指引、成功经验,以及先进的理念与技术,也为今后不断探索区块链在教育政务数据开放中的应用实践提供了重要支持。在未来我国的教育开放与治理工作中,相信区块链必将成为充分挖掘和发挥数据这一新生产要素价值的核心技术。

参考文献:

- [1] 中央人民政府网. 国务院关于加快推进“互联网+政务服务”工作的指导意见[EB/OL]. http://www.gov.cn/gongbao/content/2016/content_5120694.htm, 2020-05-20.
- [2] 国家发展改革委. 关于印发“十三五”国家政务信息化工程建设规划的通知[EB/OL]. https://www.ndrc.gov.cn/sxgk/zcfb/ghwb/201708/t20170824_962242.html, 2017-07-31.
- [3] 新华社. 中共中央国务院关于构建更加完善的要素市场化配置体制机制的意见[N]. 人民日报, 2020-04-10(01).
- [4] 教育部. 关于印发《教育信息化2.0行动计划》的通知[EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201804/t20180425_334188.html, 2020-05-20.
- [5] 上海市人民政府网. 《上海市公共数据开放暂行办法》[EB/OL]. http://www.shanghai.gov.cn/nw48156/20200825/0001-48156_62825.html, 2020-05-23.

- [6][12][19][23][25][33] 郑旭东,杨现民.基于区块链技术的学生综合素质评价系统设计[J].现代远程教育研究,2020,(1):23-32.
- [7] 习近平.把区块链作为核心技术自主创新重要突破口,加快推动区块链技术和产业创新发展[N].人民日报,2019-10-26(01).
- [8][26] 王娟,杨现民等.大数据时代教育政务数据开放的风险分析及防控策略研究[J].中国电化教育,2020,(6):95-103.
- [9][10][20] 吕红.我国教育数据开放现状分析与评价——以23个地方政府数据开放平台教育数据为例[J].中国教育信息化,2019,(15):1-6.
- [11][29] 郑旭东,任友群.教育信息化服务供给的转型方向与实施路径[J].教育研究,2018(08):113-120.
- [13] 杨现民,李新等.区块链技术在教育领域的应用模式与现实挑战[J].现代远程教育研究,2017,(2):34-45.
- [14] 卜叶.联盟链更适合中国国情[N].中国科学报,2019-12-12(07).
- [15] Wu M,Wang K,et al.A Comprehensive Survey of Blockchain:From Theory to IoT Applications and Beyond [J].IEEE Internet of Things Journal,2019,(5):8114-8154.
- [16] 金澈清,张召等.区块链:面向新一代互联网的基础设施[J].新疆师范大学学报(哲学社会科学版),2020,(5):1-11.
- [17] 邵奇峰,金澈清等.区块链技术:架构及进展[J].计算机学报,2018,(5):969-988.
- [18] 武继刚,刘同来等.移动边缘计算中的区块链技术研究现状及发展[J].计算机工程,2020,(5):1-16.
- [21] 徐峰,吴旻瑜等.教育数据治理:问题、思考与对策[J].开放教育研究,2018,(2):107-112.
- [22] 杨兵,罗汪旻等.基于联盟链的学习数据存储系统研究[J].现代教育技术,2019,(8):100-105.
- [24] 金澈清,陈晋川等.政府治理大数据的共享、集成与融合[J].大数据,2020,(2):27-40.
- [27] 曾子明,万品玉.基于主权区块链网络的公共安全大数据资源管理体系研究[J].情报理论与实践,2019,(8):110-115.
- [28] 曾巍.教育信息化促进教育治理水平提升[J].教育研究,2017,(3):117-120.
- [30][34] 杨现民,周宝等.教育信息化2.0时代教育数据开放的战略价值与实施路径[J].现代远程教育研究,2018,(5):10-21.
- [31] 胡漠,马捷.异构区块链网络视域下智慧养老多元信息协同模式研究[J].图书情报工作,2020,(7):110-118.
- [32] 路爱同,赵阔等.区块链跨链技术研究[J].信息安全,2019,(8):83-90.
- [35] 杨现民,王英等.教育政务数据开放共享体系的基本框架[J].中国电化教育,2020,(9):65-73.
- [36] 中国通信工业协会区块链专业委员会.教育部关于印发《高等学校区块链技术创新行动计划》的通知[EB/OL].<http://m.cciapcb.com.cn/article/item-1303.html>,2020-05-25.

作者简介:

郑旭东:副教授,博士,研究方向为教育数据治理、智慧教育、教育信息化。

杨现民:教授,博士,研究方向为教育大数据、智慧教育、网络学习资源。

岳婷燕:助教,硕士,研究方向为智慧教育、教育数据治理。

Design of Blockchain Technology Architecture and Operation Mechanism for Educational Government Data Opening Platform

Zheng Xudong¹, Yang Xianmin¹, Yue Tingyan²

(1.School of Smart Education, Jiangsu Normal University, Xuzhou 221116, Jiangsu; 2.School of Education Science, Jiangsu Normal University, Xuzhou 221116, Jiangsu)

Abstract: Educational government data opening is an important part of government data opening, and also an important way to drive the modernization of educational governance in China. In recent years, the Chinese government and education departments at all levels have actively promoted the opening and sharing of educational government data, but there are still problems about the opening data such as the insufficient total amount, low quality, poor results, low security, and inadequate security mechanisms. Blockchain, a kind of distributed data governance technology, has the advantages of improving data transparency, promoting hierarchical data sharing, improving data opening efficiency, and ensuring data security. Therefore, blockchain technology can be used as the key supporting technology to promote the opening of educational government data. The architecture of educational government data opening platform which designed based on consortium blockchain includes network layer, consensus layer, data layer, smart contract layer, and support services. This platform can be used to standardize the data opening process, protect data security, ensure the hierarchical opening of education and government data, and benefit to promote the coordination and co-governance of education departments at different levels.

Keywords: education government data; data opening; education data governance; blockchain;consortium blockchain

收稿日期:2020年10月22日

责任编辑:李雅璋