



# 区块链:以技术推动教育的开放和公信\*

李青<sup>1,2</sup> 张鑫<sup>1</sup>

(1.北京邮电大学 教育技术研究所,北京 100876;  
2.北京师范大学 未来教育高精尖创新中心,北京 100875)

[摘要] 区块链(Blockchain)是一种把区块以链的方式组合在一起的数据结构,具有去中心化、按时序记录数据、集体维护、可编程和安全可信等特点。这项技术作为比特币的底层技术逐渐为业界所关注和应用,目前已经开始应用于信用背书、信息加密、智能合约等很多领域,并且在教育领域也有很大的应用潜力。为此,基于文献研究和案例分析方法,从区块链技术的原理和发展现状入手,介绍了这项技术诞生和发展的过程,其技术组成原理,在各个行业内的创新应用情况,以及社会学和哲学基础。进而专门讨论了区块链在教育领域的应用概况,这项技术在教育领域可以作为分布式学习记录存储;可为在线教育提供具有公信力和低成本的证书系统;可以作为智能合约,完成教育契约和存证;可作为版权证书工具标记教育资源和学术成果;还可以成为去中心化的全球知识库,以及知识货币。其后,分别介绍和讨论了当前教育区块链的主要应用模式,并以具体的案例加以说明。区块链可以提供去中心化的学习记录和学分银行服务,可以建立方便、可信的证书体系,可以降低求学、求职和人才雇佣的成本。最后,讨论了这项技术目前应用推广的优势和存在的问题,并对研究作出总结。

[关键词] 区块链;开放教育;学分认证;学习记录;信任体系;学分;学分银行

[中图分类号] G420 [文献标识码] A [文章编号] 1672-0008(2017)01-0036-09

DOI:10.15881/j.cnki.cn33-1304/g4.2017.01.004

## 一、引言

在追求规模和质量的同时,提高“开放”和“公信”,对教育的发展具有十分重要的意义。开放是教育的基本理念,知识的公共性决定了教育的开放性<sup>[1]</sup>。教育的开放意味着教育服务主体的多样化,打通各个教育机构之间的壁垒,突破传统的专业限制和学习时段限制,构建跨校和跨地区的学分银行体系也是教育开放的另一个重要趋势。2016年9月,教育部印发了《关于推进高等教育学分认定和转换工作的意见》,提出试行各类高等学校之间学分转换,建立个人学习账号和学分累计制度,畅通继续教育、终身学习通道等目标<sup>[2]</sup>。我们认为,完成这些建设目标,需要一个集安全性、分布式、透明性于一体的学分记录体系。

进一步来看,教育的开放是全过程,不仅包括教育资源的开放,也包括教育行为记录、教育评价结果的开放。随着现代远程教育的兴起和大规模开放在线课程(MOOCs)的推广,开放教育已经从趋势变为共识。开放教育的形式丰富多样,突破了面授的单

一形式。但是,现有的教育系统尚未很好地适应这种模式,面授以外的学习过程和学习结果往往不被公众认可,从而产生了信任危机。即使是在传统的高等教育领域,学生的学历信用记录体系不完整、不透明,导致政府或者企业无法获得完整的有效信息。在求职时,又存在学历造假、简历造假等问题,用人单位和相关院校缺乏简单高效的验证手段。为此,我们急需一种新的机制,来保障人们在享受教育开放带来的便利的同时,保障教育应有的公信力,并进一步地推动教育走向开放。

今天,我们需要一种信息技术手段,来支持分布式的学习记录存储,认证学习者从不同途径获得的多样化学习成就。而且,这个系统必须具有出色的安全性,同时又能面向全网公开,保障其透明性,刚刚兴起的区块链技术恰好具备这样的能力。区块链技术的应用,可以用于解决线上学习中存在的学分互认困难的问题,提高线上学习证书的公信力,保障教育的开放性不被破坏。正因为这项技术有如此大的潜力,本文将从文献分析入手,介绍区块链技术的原

\* 基金项目:本文系北京市教育科学规划课题“大数据时代教师数据素养能力构成和发展研究”(CCFA16119)的研究成果。

理和现状,展望和讨论这项技术对教育可能产生的影响,并以现在已经进行的一些案例来说明其关键的业务模式。

## 二、区块链技术的原理和发展现状

### (一) 区块链技术的诞生和发展

区块链(Blockchain)的概念最早可以追溯到2008年末,化名为“中本聪”的某位人士在比特币论坛中发表了一篇论文《比特币:一种点对点的电子现金系统》(Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System),首次提出了这个概念<sup>[3]</sup>。该文中提到,为解决电子货币的安全性问题,可由时间戳(Timestamp)服务器为一组,以区块(Block)形式存在的数据实施哈希(Hash)后加上时间戳,并且广播该哈希,每个时间戳将前一个时间戳纳入其哈希中,随后的时间戳会对之前的时间戳进行增强,由此形成了一个“区块链”。这项技术可以应用到金融服务、社会生活等众多领域,而比特币是区块链技术首次大规模应用的典型案例。

随着比特币的发展,其底层技术——区块链也受到了广泛的关注。经过多年发展,区块链技术比“中本聪”首次提出这个概念时已经有很大的进步。从技术角度来看,区块链是大规模的去中心化网络,无需依赖信任中心。其中包括了多种技术的集合,例如,点对点交易、分散式资料库、共识运算和容错机制等等<sup>[4]</sup>。从这项技术背后的意义来看,它实现了互联网从“传递信息”到“传递价值”的进化,并为此提供了新的信任创造机制<sup>[5]</sup>。

梅兰妮·斯万(Melanie Swan)针对区块链应用范围的扩张,提出了从区块链1.0、2.0到3.0的进化阶段<sup>[6]</sup>。区块链1.0的主要功能是数字货币,它构建了去中心化的数字支付系统,实现了快捷的货币交易、跨国支付等多样化的金融服务;在2.0时代,区块链的应用范围扩展到智能合约,使用算法来代替传统合同,这将会对其他领域的社会契约造成极大的影响;而3.0时代的区块链,将所有人和机器都连接到一个全球性的网络中。区块链以去中心化的方式配置全球资源,我们将生活在基于区块链的共享经济社会中。

### (二) 区块链技术的原理

区块链是一串按照时间顺序链接叠加数据块的数据结构,并通过密码学算法保证其不可能被篡改和伪造<sup>[7]</sup>。区块是不可篡改的记录,并且由唯一时间戳为每一份记录加上水印。所以,区块链的本质是一

个以去中心化、去信任的方式,由所有参与者集体维护的分布式数据库。区块链的“分布式”不仅体现在数据的分布式存储,还体现在数据的分布式记录。它不是一项单一的技术,而是多种技术的有机整合,形成一套全新的记录、存取和表达数据的技术方案。

区块链的工作机制类似于复式记账,账目中的前后相邻的数据是相互关联的。如果要修改一个数据,就必须修改与之相邻的数据,进而修改后面所有的数据。和普通链表相比,区块链叠加了指向性,每个区块都有一个对之对应的、唯一不重复的哈希作为指纹标记,下一个区块会指向上一个区块的哈希,篡改其中一个区块的任何部分数据,都会导致哈希发生变化,从而导致链关系的错误。错误的交易无法通过其他节点的验证,会被其他所有的节点拒绝,这个验证被称为“共识机制”<sup>[8]</sup>。以上这些机制,能够充分保障区块链中信息的安全性。

在传统方式下,加密数据的共享往往通过某个信任中心完成;而在区块链中,数据传递是以点对点的去中心化方式实现的。其主要步骤如图1所示<sup>[9]</sup>:第一步,A创建了一个面向B的信息,使用私钥签名加密这个信息;第二步,A将所创建的信息在P2P网络上进行全网广播;第三步,区块链网络上所有的节点都会收到广播,并且进行验证;最后一步,各个节点将通过共识验证的交易信息写入自己的账本(数据记录)中,未通过验证的数据将被拒绝。

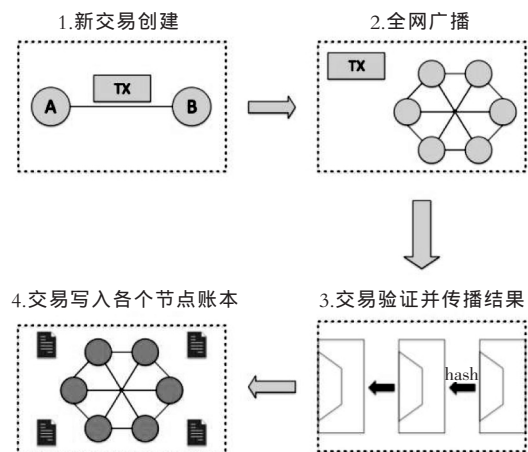


图1 区块链分布式数据处理流程(陈龙强,2016)

根据以上讨论,区块链技术具有以下四个特征:去中心化、去信任、集体维护和可靠数据库<sup>[10]</sup>。

首先,整个区块链体系架构采用去中心化的设计,没有中心硬件或者管理机构,节点之间是对等的,且任一节点的损坏或者失去都不会影响整个系



统的运作。

其次,整个体系的运行规则公开透明,节点之间无需互相信任就可以进行数据交换,节点之间不能也无法欺骗其它节点。

其三,系统中的数据由具有维护功能的所有节点共同维护,任何人都可以参与,构成一个集体维护的体系。

最后,整个系统通过分布式数据库,让每个节点都能获得一份完整的数据库拷贝。所以,参与的节点越多、计算能力越强,整个系统的安全性就越高。

由此,还衍生出“开源”和“匿名性”另外两个特征。由于整个体系的运行规则是公开透明的,必须以开源的方式向社会公布,且节点和节点之间无需公开身份,因而可以保持匿名身份。

已有的区块链技术并不是采用完全相同的机制构建的。业界按应用规模的大小不同,将之分为公有链、私有链和联盟链三个层次<sup>[11]</sup>,这三种区块链在节点的接入和共识机制的建立方面存在一定的区别。私有链中所有的节点由某个组织控制,采用自行背书的信任机制;联盟链中的节点需要授权才能接入,采用共识机制建立信任;而公有链就彻底地贯彻了区块链的去中心化思想,无需信任中心,所有节点采取工作量证明的机制保障公平。由于私有链和联盟链没有完全体现区块链的特点和优势,所以大部分区块链均是公有链。

### (三)区块链在各个行业的创新应用

区块链技术在金融领域的成功,引起了业界的广泛关注,其他领域也开始创新性地使用这项技术构建各种去中心化的系统,或是改良原有的业务模式。这项技术应用在投票系统中,可以增强投票数据的安全性,避免选票被篡改和删除。基于区块链开发的智能合约系统,可以在无需人工干预的情况下自动实现合约功能。在物联网领域,区块链技术可以使设备自主沟通,并帮助其管理能源和更正错误<sup>[12]</sup>。

区块链在信息透明度、大数据管理和安全性方面能够有效改善现有的物联网结构,其去中心化的特性,可以使连接到物联网的设备,在运行时不需要中心管理系统的介入,实现自主沟通。例如,美国纽约市的布鲁克林微型智能电网(Brooklyn Microgrid)使用区块链网络,将当地绿色能源供应商和消费者连接起来,自动化地完成智能交易和电力服务<sup>[13]</sup>。这就实现能源生产和消费的本地化,大大减少了生活成本。

也有人将区块链用于健康领域,如同存储财务数据一样,将医疗信息存储到区块链中,由用户自己掌握健康区块链的可访问性,未被允许的人无法窥探涉及隐私的医疗数据<sup>[14]</sup>。还有人提出利用区块链建立知识产权登记系统,在全网记录和广播知识产权的记录。在数字版权保护领域,北京航空航天大学的蔡维德教授基于其研发的“北航链”,正在建设北京微视频版权保护系统<sup>[15]</sup>。随着区块链在国内影响的加大,在保险、社会保障、医疗健康、法律等领域都有一些创新者,基于这项技术提出新颖的构想和方案,颠覆原有的技术架构和业务模式。

### (四)区块链的社会学和哲学基础

从技术构成来看,区块链所构建的点对点的分布式结构,排除了任何影响协议公平的强制力因素,使得系统中所有节点处于对等地位<sup>[16]</sup>。作为一项具有划时代意义的信息技术,区块链对社会各个领域所带来的影响和提供的可能性,实际上远远超出其在技术上的进步,它将是新经济和信用社会形成的巨大推动力。

区块链技术和社会自由治理的主张相结合,可能会改变从社会管理到政府职能等各方面的面貌,成为未来社会关系的基础协议和基本准则。正如自由经济是市场化的,市场的基础协议是等价交换,优胜劣汰。基于这个基础协议,经济实现了良性的发展。当社会关系的基础协议依赖于可信任的底层技术时,信息和交易都变得开放透明、不可篡改,人们将会重塑对“信任”的理解,社会规则和建立在此基础之上的组织形态也会发生重大的变化。

## 三、区块链的教育应用概况

区块链技术自2015年普遍推广,2016年更是达到了引爆点,被称为“区块链技术元年”。我们认识到这项技术的巨大创新潜力,教育行业的先行者也开始考虑应用区块链技术构建教育信息化基础设施,解决教育问题,提供创新服务。

目前,已经有一些教育机构或是研究单位对区块链技术的教育应用开展了早期的探索。2015年秋季,麻省理工学院的媒体实验室(The MIT MediaLab)应用区块链技术研发了学习证书平台,并发布了相关的手机APP,如图2所示。位于旧金山的软件培训机构——霍伯顿学校(Holberton School)是世界上第一个使用区块链技术记录学历的学校,并将从2017年开始在区块链上共享学历证书信息。在电子

徽章社区, Badge Chain 小组正在研究如何使用区块链技术发行数字徽章。

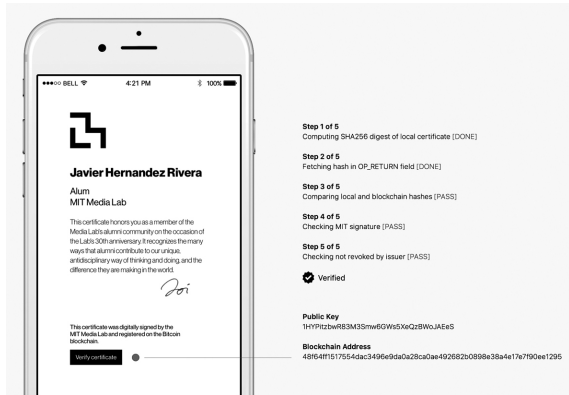


图2 MIT 电子学习证书 APP 客户端(截图)

此外,还有教育机构基于区块链原有的金融货币功能,开发出在学习系统中使用的游戏币机制,用于强化学习者在平台上学习和分享知识的动机。

### (一)教育中应用区块链影响教育的方式

在教育领域,区块链技术的应用和业务创新尚处于前沿探索阶段。一些教育技术专家对此也展开了讨论和展望。如, Mike Sharples 认为,教育中的区块链可以用于分布式存储数据记录,证明智力活动,作为知识货币(Intellectual Currency)等应用场景<sup>[17]</sup>;还有研究者预见区块链在开源学分认证、数据安全性、数据存储和学术出版等方面的用途<sup>[18]</sup>。结合区块链本身的潜力以及技术发展的趋势,我们认为,区块链技术在教育方面有以下一些可能的应用方式:

#### 1. 作为分布式的学习记录存储,记录学习轨迹

区块链最重要的功能就是可以提供不可更改的分布式数据记录,应用在教学领域,可以记录学习者在软件系统中的活动痕迹,组织和存储学习者的成绩。区块链去中心化的特性,可以允许任何教育机构和跨组织跨系统和跨平台地记录学习行为和学习结果,而无需事前建立一个中枢存储机制或是协调机构。我们可以通过基于云端的服务器建立区块链公共服务,或是直接使用云服务商提供的区块链数据服务,允许学习者通过网络长期保存学习记录和数据。被保存的内容永远存在,而且不可更改。学习者可以利用这些数据和文件证明自己的学习经历,作为求学求职时的有效证明。这些包含学生详细学习信息的区块链将为学生、雇主和机构提供基于许可的一站式服务站,方便他们访问、分享和验证,而且能够保证这些信息具有较高的公信力<sup>[19]</sup>。

研究资料显示,塞浦路斯最大的私立大学尼科西亚大学(University of Nicosia)是世界上最早使用区块链技术记录学生学习成果的大学之一,他们把学生的获奖情况储存在分布式账簿上,保证了记录的安全和可信<sup>[20]</sup>。

#### 2. 为在线教育提供有公信力和低成本的证书系统

MOOCs 的兴起,表明在线教育方式已经被社会大众接受。但是,MOOCs 中学习成果的认定,以及学分的转换还迟迟不能跟上其规模的扩张,这严重影响了这种教育模式的进一步推广。调查显示,在学习 MOOCs 的过程中,课程证书以及其可能带来的潜在价值是学习动机的主要构成部分<sup>[21]</sup>。如果,学习者认为自己不能从这个学习平台中获得认可度较高的课程证书,不能获得有利于证明自己能力的学习评价,就会大大降低其动机水平。因此,提高课程证书的效力和可信度,是改善在线学习效果,提高用户体验,增加在线教育接受度的重要一步。

目前,MOOCs 的学习者为认证其学习成果,需要通过学习平台提供的官方认证程序或是第三方机构的评估认证,不仅代价较高,而且费时费力。同样,区块链也在这个方面也大有可为,能够为在线学习结果的认证提供强大的技术保障,或许在不久的将来可以提供一种低成本、自动化的认证机制,甚至可以扩展成为学分银行。

#### 3. 作为“版权证书”工具,保护课程资源和学术成果的著作权

信息时代来临之后,教育资源逐渐呈现多样化趋势,其数量也呈指数倍数增长。目前,在线资源的获取和复制变得非常容易,一方面,方便了学习者对学习资源的利用;另一方面,却为资源发布者带来了知识产权保护的困扰。广大一线教师在制作和发布各类微课程和课件的时候,既有高涨的热情,但也存在较大的顾虑。因为,目前的教学资源版权保护缺乏完善的机制和技术保障,而区块链技术具有详细记录数据,不可更改、可追溯等特性,使它可以填补这一领域的空白,并使微课程、课件资源的版权保护变得更简单、便捷、低成本。

除了学习资源以外,对于学术性实验、学术论文甚至是非正式发表的观点和创意,往往有可能存在版权纠纷与学术纠纷,缺乏相应的知识产权保护,这严重影响了学者或研究人员对学术研究的积极性。针对这一情况,区块链构建的版权机制也可以作为水印,用于见证作著人 and 发明人的作品或成果。



#### 4. 作为智能合约,完成教育契约和存证

作为区块链技术的另一创新,“智能合约”可以在没有人工控制和干预的情况下完成复杂的交易过程,实现交易的自动化、智能化和去中心化,同时也简化了交易流程,降低了交易成本,大大提高交易的安全性。在教育领域,我们可以通过区块链技术,构建一个能够配合虚拟经济的教育智能合约系统,处理教育服务的购买、使用、结算、验收等任务,而无需中间人的干预<sup>[22]</sup>。例如,某个企业委托第三方培训机构培训自己的员工,培训结束后,学习的成果无需经过第三方人工确认,即可以自动化地传递给委托公司的人力资源管理部门,对于培训费用的支付也会自动完成。人力资源经理可以直接从系统上看到学习成果报表,显示委托培训人员的学习绩效,而且由于无需手工操作,该数据不会被篡改,是完全真实可信的,所有的交易和合约数据也会永久保存。

#### 5. 成为去中心化的全球知识库

本世纪以来,互联网已经成为人类知识生产的主要场所和智力产品的主要集散地。维基百科、可汗学院、开放学术期刊、开放教育资源、MOOCs 这些互联网资源平台,已经成为人类社会知识分享的主流。然而,虽然这些内容是无门槛向公众开放的,这些开放系统和知识库本身还停留在旧有的业务模式和技术架构中,大多基于订阅模式提供访问内容,使用集中管理的方式提供权限验证、内容存储和服务。这样的传统方式与知识传播、扩散的方式是相悖的,导致整个系统的效益并未最大化<sup>[23]</sup>。区块链则可以为知识的共享提供去中心化的验证和分布式的存储。知识库的使用者将无需登录中心网站即可获得访问知识的许可,也不会因为某个时点网站的经济、法律或政治原因被迫下线而失去已有的数据和资源。基于区块链技术,我们可以构建出一个更为灵活而自由的全球开放知识库。

#### 6. 作为知识货币,接入到知识社会的经济系统中

除了可用于记录个人的教育记录和学业成就,区块还可作为衡量个人知识财富的依据<sup>[24]</sup>。和比特币类比,记录个人学业成就的区块也可以当做“知识货币”。国外已经有学者提出“学习即是挣钱(Learning is Earning)”的概念,用以促进开放教育<sup>[25]</sup>。当学习者在教育机构学习时,学习者获得教学服务支付知识货币(如,某种类型的比特币)。在他们完成学习后,教育机构则会向他们颁发知识货币作为奖励。企业的人力资源部门也可颁发知识货币作为员工进

行继续教育的启动经费,并可将员工知识货币的收入,作为衡量学习成果和评价员工继续教育的依据。知识货币的使用与流通还可用于其他场景,例如,个人可以发表自己的作品让别人分享和评价。分享者通过捐赠、购买等形式承认作品的价值,作者因此而获得知识货币。个人在区块链上发布的作品、艺术创作,甚至是创新的想法,都可以被永久的记录下来,进行共享和交易。

可见,在这一技术的支撑下,知识社会的经济系统将会极大地鼓励人们学习,进行创造性的工作,将学习和创造融入日常生活,终身学习将日益变为一种共识。

#### (二) 区块链教育应用的层次和规模

从应用规模和范围来看,区块链的教育应用范围还可以从单个机构、学校联盟到全世界划分为不同的层次<sup>[26]</sup>。最小范围内是为单个教学机构、单个院校提供单一的服务。如,霍尔伯顿学校、MIT、尼科西亚大学目前正在进行的相关实践。较大规模的应用可以是在教育集团层面,主体是由类似美国的常青藤校盟、中国的C9院校这样的多个教育机构组成教育集团或高校联盟,它们之间通过区块链来共享证书和学习成果记录。再大规模就是国家级的区块链数据库,由政府机构或行业组织牵头建设国家级的认证体系和认证网络,包含各级各类学校、商业培训机构、考试认证机构和行业协会等实体。国家规模的区块链可以承载政府的、官方的某些特性,具备一定的官方权威。最大规模的是全球区块链数据网络,它超越了国家的界限,基于互联网提供服务。这个级别的教育区块链一般是非官方的,由跨国公司或是国际非政府组织主导和建立,通常专注于教育的某一特定的专门业务领域,而非无所不包。

#### 四、当前教育区块链应用的主要业务模式和案例

在教育领域最先出现的,也是最有可能是迅速推广的区块链业务,是其在学习记录和证书认证方面的应用。

#### (一) 提供去中心化的学习记录和学分银行服务平台

未来的教育应用体系是以数据为中心,各种应用平台为用户提供专业化的服务,产生个别化的数据。这些个别化的数据要想被所有的应用所共享,需要一个公共的基础数据平台提供支持。对于教育机构来说,应用区块链技术记录学生的学习行为和学

习结果,在很大程度上简化了记录流程、提高了工作效率。对于学生来说,这一应用拓宽了他们获得教育评价的途径,方便了学习记录和学分信息的保存。以更长远的眼光来看,利用区块链记录跨地区、跨院校、甚至跨国学习者的信息,可以使在不同环境中学习的学习者获得同样有效的学习记录。

同样,比学习记录更加正式和更大粒度的学习成果——学分,也可以通过这项技术认证和交换。由于区块链出色的安全机制,院校间、地区间可以迅速、低成本地实现学分记录和查询,配合完善的学分互认体系,学习者可以非常方便地获得学习证书或学历。由于其去中心化的特点,搭建学分转换平台时无需构建一个用于学分交易的中枢系统,也无需担心其中是否存在公平的问题。由此,学分银行在技术手段和社会信任度两个层面上的问题在一定程度上得到了解决,基于区块链技术的学分银行也可能很快就会出现。

案例 1:索尼应用区块链提供教育基础技术平台

索尼全球教育(Sony Global Education)是 2015 年索尼公司在教育领域内专门成立的子公司。2016 年 2 月,该公司宣布在教育领域应用区块链技术,开发出学习数据共享技术,用于开放、安全地分享学术水平与学业进步记录<sup>[27]</sup>。索尼公司从教育内容开始,搭建面向第三方企业的技术基础服务平台,这将开创一个崭新的教育服务领域<sup>[28]</sup>。在这个项目中,索尼联手霍伯顿学校和 Bitproof 共同实现了通过区块链共享学业数据的创新应用。前者是一所另类软件工程学院学校;后者是一家以区块链为基础向毕业生颁发学历证书的区块链公证方。他们正在建设一项区块链应用,参加评估的学生或家长将考试成绩传送给第三方,第三方收到学习成绩后应用区块链技术记录学习成绩,并评估、分析学习结果,然后再向学习者提供最符合他们兴趣需求的学习内容。

随着教育范式的发展和技术进步,未来有望实现多元化的测试服务,以及针对个人的个性化评估方式。即不同的评估提供方可能会因为评估方法的差异,得出不同的个人测试结果,但是每一次评估使用的方法都是根据其自身量身定制的。例如,将区块链应用在数字徽章的发行上,使得学习管理系统可以更容易的创建、授予和发布数字化学习记录,包括学习者的学习细节、完成情况和实践活动。索尼全球教育开发的区块链平台可以跟踪记录学习者在传统

学校、线上学习和其它学习方式中的表现,学习者的个别化学习信息将变得更加细致精确。

(二)建立方便、可信的证书认证体系

还有一些教育机构已经尝试将学习证书记录在区块链上,提供方便、可信的数字证书<sup>[29]</sup>。利用一个类似“比特币钱包”的软件,学习者可以存储和分享自己的学习证书。基于手机客户端 APP,可以随身携带、随时展示,重申了学习者对于自己成绩的所有权<sup>[30]</sup>。学习者虽然不能更改学习证书的内容,但是可以决定将什么证书展示给哪个访问者。在查询时,将数字证书的密钥分发给用人单位或学生等有关需求方,确保证书不会被恶意查询。

基于区块链技术的学生学习信息记录平台,有非常高的安全性和可信度。可以创建包含相关学生基本信息的数字文件,使用相关学生的私钥对证书的内容进行签名,再对证书的本身进行签名。再利用私钥在区块链上创建一条数字记录,用来保证用户信息和证书内容的一致性。学校等教育机构利用自己的私钥,再签署一份有完整信息记录的数字证书,将其哈希值存储在区块链中。在每一次发放和查询时,会由智能合约触发多重签名校验,依赖于创建的哈希值,可以验证其证书内容是否被篡改。

案例 2:MIT 的数字证书项目

2016 年 6 月,麻省理工学院的媒体实验室(MIT MediaLab)发布了一份名为《从设计基于区块链的学术证书系统中我们能学到什么》的报告。该报告提出了使用区块链技术发布数字化学习证书的设想,并介绍了一年来该研究团队使用比特币区块链和 Mozilla 公开徽章来搭建数字证书系统的成果<sup>[31]</sup>。

MIT 媒体实验室自 2016 年初开始面向公众发行基于区块链技术的数字证书,如图 3 所示。该基于

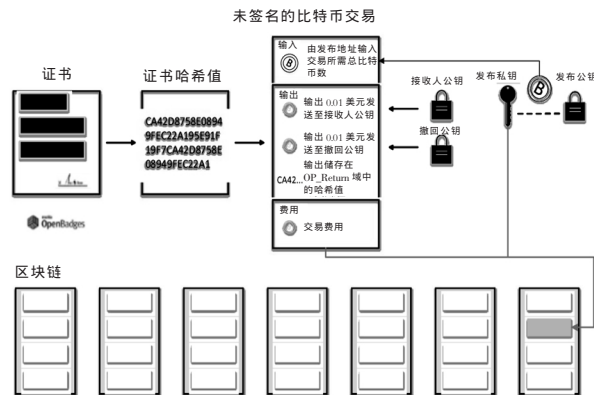


图 3 基于区块链的数字证书系统(MIT MediaLab, 2015)

http://dej.zjtvu.edu.cn



比特币区块链的证书系统包含三个部分: Cert-schema, Cert-issuer 和 Cert-viewer, 这三个部分共同协作, 将学习证书的数据广播到区块链上。颁发证书的主要步骤如下<sup>[32]</sup>: 首先, 创建一个包含基本信息的数字文件, 如, 证书获得者的姓名、证书内容、发行方的名字(如, MIT MediaLab)、发行日期等。然后, 使用一个仅有发行方能够访问的私钥对证书内容签名, 并封装到证书中。再后, 生成一个哈希作为水印, 供以后验证是否有人篡改证书的内容。最后, 再次使用发行方的私钥在比特币区块链上创建一条记录, 表明发布者在某个日期为某人颁发了某一证书。

MIT 媒体实验室使用的技术并不复杂, 在实际应用中一键操作便可完成。他们所开发的应用采用了加密的公钥和私钥来识别数字证书发行者和获得者。该应用还具有“删除”某一证书的功能。鉴于区块链自身不可删除的特性, 此功能并非真正删除区块, 而是标记出不再使用的数据块。在管理权限方面, 证书所有者可以选择公开哪些证书, 并自行决定每张证书公开的范围。当然, 目前这个证书系统远未达到完美, 媒体实验室也表示, 将继续开发该软件, 以优化区块链的透明化所带来的隐私问题, 以及在应用中存在的基础设施缺乏等问题。目前, 这个软件已经在 GitHub 上发布了开源代码, 可供大家学习和参考。

### (三)降低求学、求职和人才雇佣成本

这个应用是在前两个基础功能上延伸而来的。目前, 人才市场中存在着学历造假、履历信息失真等诸多乱象。美国著名背景调查公司 HireRight 在一项调查中发现: 约有 86% 的公司存在求职者通过学历造假从而获得面试机会甚至被录用的情况<sup>[33]</sup>。人力资源部门为核实求职者的学历和经历, 需要投入大量的精力, 不得不雇用专门的机构来完成这些工作, 这样就大大增加了人才招聘的成本。

区块链技术学位证书中的应用, 可以彻底改变学习经历信息的验证和分享机制。如果教育培训机构能够提供基于区块链的数字证书, 学习者就不再需要担心证书遗失, 雇主和学校也可以更加容易和低成本地验证学历。学习者也不再需要支付高额的费用来自行认证成绩、准备自己的学习证书文件。如果, 所有的教育机构都使用区块链技术加密自己的学历证书, 雇主只需使用区块链校验工具就可以验证求职者学历的真实性, 并获得详细信息。前文中提到的霍博顿学校已经开始在区块链上共享学历证

书信息, 一个潜在的雇主——Merkle 公司在对该校学生做背景调查时, 通过区块链浏览器仅花几秒钟就确证了一个学生的毕业证书。正由于区块链不可篡改的特性, 雇主再也不必担心学历证书真假的问题。

### 案例 3: 中财大的“校园区块链项目”

高校学生在求职时常常会出现一些需要求证信息的问题, 比如, 学历信息、奖惩信息等。在实际操作中, 存在学历认证程序复杂、获奖证书真实性难以证明、相关资质验证困难等问题。确证这些记录不仅耗费大量的人力和物力, 所需要的认证费用也代价不菲。在国内, 中央财经大学发起了一项“校园区块链”项目, 由世纪互联公司与微软公司共同研发, 旨在利用区块链技术帮助学生记录相关证明文件, 形成一条长时间有效、不被篡改、不可造假、去中心化的信用链条<sup>[34]</sup>。他们将学生在校期间的所有学业成就记录在案, 方便招聘单位获取和查证。

该项目建立在微软公司的 Azure 云平台上, 由世纪互联提供基础区块链协议、“中财—世纪互联区块链联合实验室”提供区块链技术服务。Azure 云平台拥有多元化的存储能力、灵活的网络部署能力、安全的数据管理能力、易扩展的平台架构能力及智能的大数据管理能力, 为校园区块链协议的制定及部署, 从技术层面建立了多中心的信任节点。

基于该校园区块链, 学生通过学校网站中的相关服务, 可查询个人的学习成就记录, 并在需要时展示给相关机构。收到学生的履历后, 企业也可同样使用该系统查询学生的学历证书和获奖情况。这一系统的使用, 简化了学校、个人和单位认证和验证这些信息的环节。校园区块链的数据安全性非常高, 不会受任何个人和机构的篡改, 而且可作为公共记录永久维护。即使以后学历证书和各种纸质记录遗失了, 抑或学校的成绩记录损坏了, 保存在区块链上的数据也不会丢失。校园区块链是区块链在教育领域的一个崭新尝试, 将极大方便高校毕业生、求职者以及用人单位, 降低招求职和招聘的成本。从更长远来看, 校园区块链的建设将加速教育信息化的进程, 加快了线上空间与现实空间的融合。

### 五、优势、问题和发展方向

从技术本身的特性来看, 区块链具有三大优势: 一是定义了可以表达先后顺序的数据结构; 二是利用基于密码学的分布式协议构建对等网络; 三是利

用共识机制确保去中心化网络的安全运行<sup>[35]</sup>。因此从根本上讲,区块链在教育领域应用中可按时间顺序完整记录教育信息和数据,不可颠倒和更改;由数据的所有权人决定自己的数据可以提供给谁共享,具有对自己学习数据有完整的拥有权;由于区块链技术出色的保密性,被记录在区块链上的数据记录不能被没有权限的人查看和篡改。

然而,作为一个新兴技术,它也像其他新生事物一样,在大受追捧的同时也受到了一些质疑。Audrey Watters 提出,这项技术应用于教育领域可能存在隐私问题、技术不成熟以及缺乏灵活性等问题<sup>[37]</sup>。虽然,这些问题可能不是区块链技术本身的问题,而是整个业务系统和管理方式上的问题,但势必最终会影响该技术发挥作用。

从现阶段技术发展的水平和应用实践情况来看,主要集中在以下几点问题:首先,应用区块链技术之后,学生的学习成绩记录在公共账目上,如何保证学生对自己学习记录的所有权,以及保证学生的隐私权不受侵害是亟待解决的问题。其次,区块链本身不可删除、不可更改的特性导致学习记录只可增加不可修改。这就造成了很多不便,未来在对区块链技术的研究中,需要考虑如何解决这一特点所造成的问题,引入新的机制。最后,教育区块链的应用和推广存在基础设施建设不足的问题,在确保安全性和强大算力的同时,需要尽量的降低成本,以体现区块链的优势。

教育区块链被社会承认并具有公信力还需要很长一个过程。由于区块链技术去中心化的特性,缺乏一个权威的中心机构,在减少资源浪费的同时,也造成了社会认可度下降的问题,这是未来区块链技术在教育领域应用不得不面对的问题。以上这些问题,依靠教育部门的一己之力肯定是无法解决的,我们需要寻求和区块链服务公司或其他研究机构的合作,才能完善和加速区块链应用到教育评价领域的进程。

## 六、总结

区块链技术近年来热度迅速上升,其应用领域远远超出了金融和数字货币,正在向各行各业拓展。区块链技术为改变现有业务模式提供了可能,这有利于创造去中心化的教育系统。本文只是作了一些初步探索与案例分析,因为区块链技术本身还在不

断变化和发展中,围绕区块链技术的各种创新也在不断尝试,新的商业模式不断被发明,这项技术对教育的影响仍待长期的实践去检验。许多投资机构认识到,区块链技术在未来多个行业的发展可能性还具有极大的不确定性,目前的探索更多的集中于底层架构,资本大多抱着观望态度,希望等待局势明朗后再大举进入<sup>[37]</sup>。这也决定着本文研究还存在着很多不足,在理论方面有待深化,在实践方面也缺少深入的探索和总结。

在未来的研究中,我们将进一步搜集和整理区块链技术的教育应用案例,并尝试从更深入的层面上解读这项技术在教育领域应用的哲学基础、教育理论和经济理论基础,为广大研究者和教育工作者对于区块链教育应用前景提供更深刻、清晰的解读,为其在未来的应用打下良好的基础。

## 【参考文献】

- [1]游清泉.开放教育与教育的开放——21世纪我国高等教育改革发展趋势与选择[J].中国远程教育,2003(21):5-8.
- [2]教育部关于推进高等教育学分认定和转换工作的意见[EB/OL]. [2016-09-24]. <http://jwc.fafu.edu.cn/64/9b/c6515a156827/page.htm>.
- [3]Satoshi Nakamoto S. Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system [EB/OL].[2016-11-29].<https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>.
- [4][22]Jacob Lee.区块链科技趋势与应用[EB/OL]. [2016-05-25]. <https://pt.slideshare.net/mobile/JacobLee12/ss-60042138>.
- [5][19][27]唐文剑,吕雯,等.区块链将如何重新定义世界[M].北京:机械工业出版社,2016:172-173.
- [6]Swan M. Blockchain: Blueprint for a New Economy[M]. USA: O'Reilly Media Inc,2015:34-36.
- [7]林小驰,胡叶倩文.关于区块链技术的研究综述[J].投融资与交易.金融市场研究,2016(2):99.
- [8]蒋海.区块链:从信息传递到价值传递[J].当代金融家.2016. Z1:47-48.
- [9]陈龙强.区块链技术:数字化时代的战略选择[J].中国战略新兴产业,2016(6):56-58.
- [10]李政道,任晓聪.区块链对互联网金融的影响及未来展望[J].技术经济与管理研究.金融工程,2016(10):75-78.
- [11]云咖啡.解读区块链的三种类型[EB/OL].(2016-06-21)[2016-12-11]. <http://www.wtoutiao.com/p/2barK12.html>.
- [12]Emilie H. Investigating the potential of blockchains [EB/OL].[2016-12-11]. <http://blockchain.open.ac.uk2016-1-22>.
- [13]张宁,王毅.能源互联网中的区块链技术:研究框架与典型应用初探[J].中国电机工程学报,2016,36(15):4014.
- [14]黄永刚.基于区块链技术的电子健康档案安全建设[J].中华医学图书情报杂志,2016,25(10):38-40, 46.
- [15]蔡维德,郁莲.区块链技术在金融领域的应用解析[J].金融电子化.技术应用,2016(5):157-160.
- [16]沙钱,石玉萍,等.无主货币(2).2015年中国数字货币研究报告[M].上海:社会科学院出版社:47-54.





- [17][24][33]Mike Sharples, John Domingue. TheBlockchain and Kudos: A Distributed System for Educational Record, Reputation and Reward [J]. Open Research Online, 2016:490-496.
- [18]Devaney L. 5 things to know about blockchain technology[EB/OL]. [2016-12-11]. <http://www.ecampusnews.com/credentials/education-blockchain-technology/2016-11-26>.
- [20]University of Nicosia. MSc in Digital Currency[EB/OL]. [2016-12-11]. <http://digitalcurrency.unic.ac.cy/free-introductory-mooc/academic-certificates-on-the-blockchain/> 2016-11-25.
- [21]郑勤华,陈悦,陈丽.中国 MOOCs 学习者学习素养调查研究[J].开放教育研究,2016,22(2):38-45.
- [23][26]Donald Clark. 10 amazing ways Blockchain in assessment could be used in education[EB/OL]. [2016-06-21]. <http://donaldclarkplanb.blogspot.ca/2016/06/10-surprising-ways-blockchain-could-be.html>.
- [25]Wang A. Blockchain technology and its applications [EB/OL]. [2016-12-11]. <http://opensiuc.lib.siu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1020&context=asars>.
- [27]Sony Global Education Develops Technology Using Blockchain for Open Sharing of Academic Proficiency and Progress Records[EB/OL]. [2016-02-16]. <http://www.sony.net/SonyInfo/News/Press/201602/16-0222E/index.html>.
- [28]怡彭.索尼的教育之道:把“未来的 STEM 教育”带向全球[EB/OL]. [2016-12-11]. <http://www.jiemodui.com/N/44277.html>.2016-03-23.
- [29]工信部.中国区块链技术和应用发展白皮书[EB/OL]. [2016-12-11]. <http://business.sohu.com/20161021/n470959114.shtml>.2016-10-18.
- [30]Raths D. How blockchain will disrupt the higher education transcript[EB/OL]. [2016-12-11]. [http://twitter.com/Campus\\_Tech/status/732377644436717568](http://twitter.com/Campus_Tech/status/732377644436717568).2016-5-16.
- [31]Redman J. MIT Media Lab uses the bitcoin blockchain for digital certificates[EB/OL]. [2016-12-11]. <http://www.newsbtc.com/2016/06/05/mit-uses-bitcoin-blockchain-certificates>.
- [32]Philipp Schmidt. MIT media lab: Certificates, reputation, andthe-blockchain[EB/OL]. [2016-10-28]. <https://medium.com/@medialab/certificates-reputation-and-the-blockchain-aee03622426f.f85iayg-mg>.
- [34]重庆晚报.中国首个校园区块链项目落地[EB/OL]. (2016-11-29) [2016-12-11]. [http://www.cqwb.com.cn/cqwb/html/2016-09/23/content\\_508587.htm](http://www.cqwb.com.cn/cqwb/html/2016-09/23/content_508587.htm).
- [35]陈一稀.区块链技术的“不可能三角”及需要注意的问题研究[J].浙江金融,2016(2):17-20.
- [36]Watters A. The blockchain for education:an introduction [EB/OL]. [2016-12-11]. <http://hackeducation.com/2016/04/07/blockchain-education-guide.2016-4-07>.
- [37]龚鸣.区块链社会:解码区块链全球应用与投资案例[M].北京:中信出版集团,2016:23-25.

[作者简介]

李青,博士,北京邮电大学教育技术研究所副教授,硕士生导师,北京师范大学未来教育高精尖创新中心博士后,研究方向为教育信息化、移动学习、远程教育、数字化学习资源开发等;张鑫,北京邮电大学教育技术研究所硕士研究生,研究方向为数字化学习资源设计和开发。

### Blockchain: A Technology to Win Open and Trust in Education

Li Qing<sup>1,2</sup> & Zhang Xin<sup>1</sup>

(1. Institute of Educational Technology, Beijing University of Posts and Telecommunications, Beijing 100876;

2. Beijing Advanced Innovation Center for Future Education, Beijing Normal University, Beijing 100875)

**[Abstract]** Blockchain is a bundle of technologies chaining data blocks together, with a de-centralized, time-recorded, collectively maintained, programmable and security features. Nowadays, this technology has been applied to many fields, such as credit endorsement, information encryption, intelligent contract and so on. And it has shown a great potential in education and assessment. In this paper, based on the literature review and case study, it introduced the birth and development of blockchain, principle and mechanism, innovative application of this technology in various industries, and also its sociology and philosophical foundations. It can be used as intelligent contracts to prove and fulfill education transactions; as a distributed record storage in education to build up a credible and low cost certificate system for online education; copyright certificate tool for educational resources and academic products; a de-centralized global knowledge base, and even intelligent currency. After that, the business models of educational blockchain are introduced and discussed respectively, with case studies for further illustration. Blockchain can be infrastructures of decentralized learning records repository as well as credit banking services system, and can establish a convenient and credible accreditation system that may reduce costs of university application, job hunting and hiring. At last, the advantages and problems of this technology in application are discussed and summarized to reach a conclusion.

**[Keywords]** Blockchain; Open education; Credit certification; Learning records; Trust system; Credit; Credit bank

收稿日期:2016年11月26日

责任编辑:陈媛