

基于区块链技术的实时审计框架构建

王琳 向际钢(通讯作者)

(兰州理工大学经济管理学院 甘肃 兰州 730050)

摘要:作为一种分布式账本技术,区块链技术共识机制、可溯源、不可篡改、智慧合约等特点可以很好满足当前审计工作的要求。为研究区块链技术在审计工作中应用的可行性,促进实时审计进一步发展及区块链技术的落地,本文在借鉴国内外最新有关研究成果的基础上,基于区块链技术构建了一套适用于现代审计业务发展趋势的实时审计框架,并对框架内的各个模块的组成、功能及工作机理进行详细说明,同时,结合现阶段区块链发展形势,提出了几点促进实时审计框架发展应用的政策性建议。

关键词:区块链技术 实时审计 框架构建

DOI:10.16144/j.cnki.issn1002-8072.2020.09.028

一、引言

近年来,随着电子计算机技术在审计领域的应用和普及,许多简单常规的审计工作逐步被计算机代替,传统审计工作暴露出审计时间滞后、会计信息存储多样化、审计工作效率低、审计覆盖范围局限性等缺陷。^[1]相对于传统审计,实时审计模式的运用理论上可以使审计单位掌握被审计单位最新的交易信息,实时或者近乎实时地审核和评估被审计单位的经营是否真实合法,从而达到找出错误、发现舞弊、预警风险、明确各方主体责任的目的。实时审计不同于传统的现场审计模式,其实质上是计算机技术等多种信息技术相结合以实时监控审计客户的财务收支和现金流量。^[2]而近年来飞速发展的区块链技术也因其共享分类账、共识机制、可溯源、不可篡改、交易完成不可恢复、智能合约等特征备受关注。各国政府及各大银行纷纷加入区块链技术的价值探讨及落地研究中,普华永道、德勤等国际著名会计师事务所也大量投资,研究如何将区块链技术应用于会计记账和审计查账工作中。

将区块链技术应用于会计工作中,将企业日常运营流程搬到区块链上,区块链的不可逆性和时间戳功能可以保证账簿的完整有序;不可篡改的特点可以保证会计账簿的真实性。与此同时,将区块链技术应用于审计中可以加快审计工作的进度,扩大对被审计单位的审查范围。在审计中应用区块链可以实时对企业的经营进行监督,提高审计工作效率,降低审计风险,较少的人力物力也能有效降低审计的成本。

二、文献综述及问题提出

在对实时审计的研究、区块链技术及其在审计中的应用等方面,国内外学者从不同角度进行研究并取得了丰硕的成果。对于实时审计的研究,国内学者从当前实时审计的弊端和优势两方面进行了探讨。关于实时审计的弊端,有学者提出实时审计可能带来有关商业秘密和安全等问

题,并且实时审计系统的安全性也有待验证;^[3-4]陈旭和冀程浩认为在实时审计的实施过程中存在数据易缺失、电子数据易篡改、数据安全性低等弊端;赵洪辉^[5]提出实时审计的独立性和权威性在现行审计制度下仍然难以保证,出台相关的政策制度很有必要。关于实时审计的优势,早在2001年,王学荣和张金城^[6]就提出了实时审计系统可以验证审计数据的实时性和正确性,提高工作效率;唐有川^[4]认为实时审计有助于提升采集信息和解决问题的有效性、及时性;袁孝康^[6]认为,实时审计还可以在满足规律性、即时性条件下实现远程审计操作。

对于区块链技术的实质及如何将区块链技术应用到审计工作中,国内外学者做了大量相关的研究。对于区块链的本质,梅海涛和刘洁^[7]认为,区块链本质上是一种分布式数据库,这个分布式数据库去掉了删除和更新操作,存储的信息记录难以被篡改。陈旭和冀程浩^[2]认为,区块链是由一串使用密码学方法产生的数据区块有序链接而成,区块中包括无法被篡改的数据记录及数据信息。M. Swan^[8]认为,区块链本质上是记录交易或事件的公共分类账,并将所记录的信息存储在按时间顺序排列的块中。Kavanagh & Miscione^[9]提出区块链不仅是一个去中心化的数据库,也是一种基于互联网的分布式账本技术。Byström & Hans^[10]认为,区块链基本上是一个分类账,永远无法更改,其记录永远无法销毁。Antonopoulos^[11]认为区块链技术是一种新兴技术,可以解决双重支付问题和拜占庭式的问题。Huckle et al.^[12]等认为区块链是一种可以推动“互联网+”时代下互联网金融快速发展的技术。区块链技术具有去中心化、不可篡改、公开透明、去信任化、时间戳、匿名性等特征,部分学者进一步分析了区块链技术的特征,孙国茂^[13]从国外学者对“去信任化”翻译差异的角度讨论了区块链技术去信任化特征的实质,并用图示法说明区块链可追溯的原因;王毛路和陆静怡^[14]讨论了区块链技术的几大特征的实际应用,如时

间戳在产权登记、知识产权保护等领域的应用;不可篡改性在电子病历存证及学历信息等方面的应用;张成岗^[15]以政府机构为例讨论了“中心化”的组织模式存在的弊端,进而表达了“去信任化”将重塑信任机制的观点;周蓉蓉等^[16]提出区块链技术的一些特征可以优化社会结构,提升经济管理效率,如去信任化和不可篡改性。

而在审计中应用区块链技术方面,部分学者对区块链技术在审计中应用的可行性及如何成功应用进行了针对性的研究。基于文献研究法,黄冠华^[17]讨论了将区块链技术应用于审计工作的可行性,并在分析区块链的同时提出切实可行的应对策略,以改进审计系统,降低应用操作的风险;秦荣生^[18]在分析了区块链技术应用于审计上的优点的基础上,列举了可以成功应用区块链技术的审计领域,包括可追溯的自主审计、审计流程自动化等;袁曙^[19]分别介绍了区块链技术的特点,讨论了将其应用于审计中的可能性,并探讨了如何用区块链技术改进联网审计的路径;陈元媛^[20]利用文献研究法,在总结现阶段内部审计不足的基础上,得出将区块链技术应用在联网内审数据记录和存储方面,可以实时监控内部审计的结论。

综上所述,大量国内外学者对区块链技术的内涵和特征进行了研究,少量学者探讨了当前实时审计弊端及优势,但对区块链技术在实时审计中的应用研究极其有限。因此,在阅读大量国内外相关文献的基础上,基于区块链技术构建一套适用于现代审计工作的实时审计框架,并对框架内的各个模块的组成、功能及工作机理进行详细说明。通过研究,了解和掌握我国区块链技术研究现状,创新性地对公有链的共识机制及私有链的部分去中心化特点结合起来,促进了区块链技术加快落地;同时,研究成果有利于实时审计研究领域的进一步拓展,实时审计理论体系也将得到补充和完善。

三、基于区块链技术实时审计框架构建

(一)传统审计框架

在构建实时审计框架之前,根据传统审计的特点,得出如图1所示的传统审计框架。

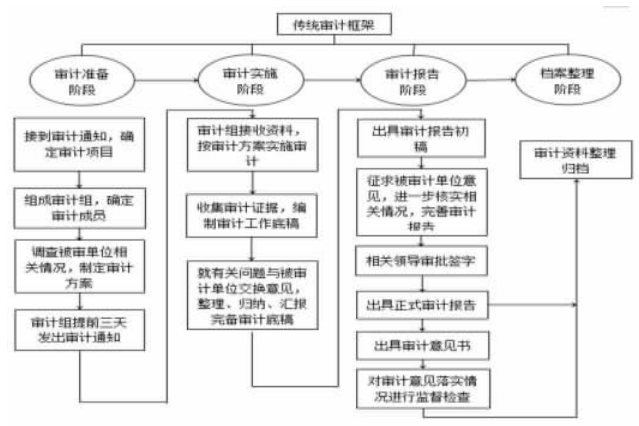


图1 传统审计框架图

从图1中可以看出,传统审计通常有审计准备、审计实施、审计报告和档案整理四个阶段。审计单位受到被审计单位的委托后,按照实务标准的规定,谨慎决定是否接受具体的审计业务。在审计单位承接审计业务后,成立审计小组,同时收集被审单位详细资料,制定前期的审计方案。进入审计实施阶段后,根据审计中遇到的问题选择适当的审计方法,收集审计证据。用所得出的结论,编制审计工作底稿。在审计报告阶段,完成审计报告初稿后,审计报告阶段并没有结束,需要在审计报告初稿的基础上进一步核实情况,补充修改审计报告,之后由相关领导审批签字,签发正式的审计报告,出具审计意见书。在档案整理阶段,审计人员应将审计资料归档分类,以供日后查看。

(二)区块链技术下实时审计框架构建

与传统审计不同,实时审计进行在线监督和审查需要信息系统应用平台的支持,如图2所示,区块链应用平台包括四个区域:财务处理区域、数据存储区域、审计应用服务区域及实时审计访问区域。

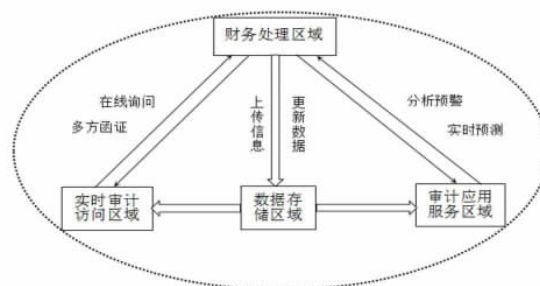


图2 基于区块链技术的实时审计框架构图

(1)财务处理区域。财务处理区域由总账模块、现金及网上银行模块、固定资产管理模块、应收及应付款模块、工资核算模块、成本管理模块及报表分析模块等主要模块构成。财务处理区域是整个实时审计框架的起点,提供了企业原始的会计信息和审计数据。在企业发生交易时,首先通过财务处理区域的相应模块对每笔交易的时间、金额、凭证、票据等信息进行记录,紧接着将完整记录后的数据通过数据传输通道实时传输到数据存储区域。

(2)数据存储区域。数据存储区域包括四个模块:数据库模块、共识机制模块、存储设备模块和数据接口模块。在设计数据存储区域时,应充分考虑此区域的性质,其具体的工作流程图如图3。

此审计框架在企业内建设的初期,应指定参与和进行交易验证的具体成员,赋予他们权限,使其拥有自己的节点。当新的交易数据由财务处理区域从数据接口传到数据存储区域,这个时候区块链的共识机制就开始发挥特有的作用。首先将数据接口传输来的信息广播到所有的节点,各节点收集信息并进行验证,最先确认信息的节点将有权生成区块,并盖上时间戳,其他确认信息较慢的节点继续在新区块上验证信息,各节点确认信息无误后接受新的区块,并

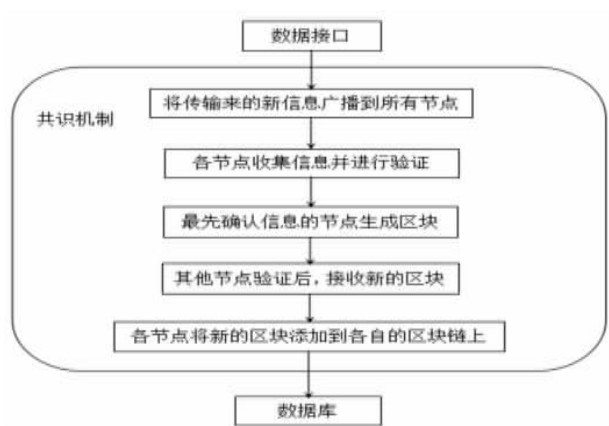


图3 数据存储区域工作流程

将新的具有时间戳标记的区块添加到各自区块链上。

虽然这个数据存储区域的区块链网络中并不具备有强大运算能力的矿工来验证企业新发生的交易,但是,被赋予权限的各个节点同样可以在共识机制下保证交易的公开透明、不可篡改。此外,各个被赋予权限的节点通过竞争,验证交易的真实性、完整性,并把已经盖上时间戳的新区块加入到各自的区块链上,这同样保证账本的完整性、实时性。

由于没有相应奖励,企业管理层或许会担心这种模式无法激励每个被赋予权限的参与者成为维持网络的一部分。这种担心并非不合理,但仍然有解决的办法。系统可以将节点验证交易的快慢记录下来,与节点持有者的工资挂钩。在单位时间内生成区块更多的节点将获得更多的报酬,这种“非比特币奖励机制”同样可以达到激励节点参与消息验证、共同维护账本安全的目的。

(3) 审计应用服务区域。区块链的共识机制负责企业的消息验证、共识记账,这套记账方法最大的特点就是被记录的信息公开透明,不可篡改,十分安全。即便如此,企业仍应该聘请少量的内部审计人员对企业的经营状况进行分析预警、实时预测,这些内部审计人员在审计应用服务区域进行工作。审计应用服务区域包含数据接口模块、数据库模块、交易数据查询分析模块、审计疑点分析模块和审计预警模型管理模块五个模块。此区域的工作流程如图4所示。

由于不参与记账,审计应用服务区域的相关人员有着与数据存储区域相关节点不同的权限。获得权限的内部审计人员登录系统后,在充分了解企业资产、负债和所有者权益等具体信息的基础上,根据会计准则和行业相关规定设置对应的监控和分析指标。每当新的交易信息在区块链上被确认时,就通过审计应用服务区域的数据接口传送到数据库上,当有超过事先设定指标的异常业务发生时,相关人员便在交易数据查询分析模块及审计疑点分析模块交互作业,查询异常原因,并上传到审计预警模型管理模块,此模块根据此前的分析和相关的资料进一步判断业务

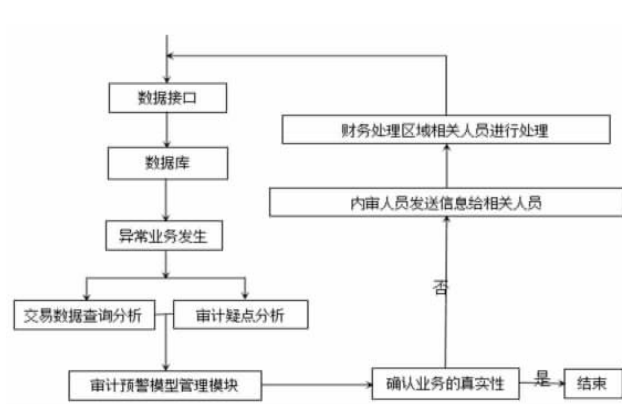


图4 审计应用服务区域工作流程

的真实性、合理性、合法性。若业务是真实合法的,则结束操作,并检查这个监控分析指标是否设置得合理;若证实此交易信息确实存在问题,便通过相应渠道将信息发给财务处理区域,经相关模块的人员处理后再经数据接口传送到审计应用服务区域,如此循环往复,直到确认信息无误后,结束整个流程。

区块链技术可以提高对内部审计预警机制结果处理的效率,它可以保证将企业的新的交易信息快速完整地传送到其他模块,从而在第一时间对新的交易进行分析预警。此外,该模块的工作人员还可以对已获得的可审计单位的所有数据进行计算、挖掘和钻取,从不同维度追踪、分析和验证被审计单位的资金流、业务流等信息流路径和规律,对企业未来可能会遇到的问题和风险进行实时预测,以便为企业的经营决策提供参考,降低企业做出错误决策的风险。

(4) 实时审计访问区域。实时审计访问区域是审计单位的工作区域,被审计单位的财务处理区域和平台上的数据存储区域分别通过标准的数据传输接口与其直接相连。

系统根据审计单位的性质和登录角色分配适当的登录权限。在互联网环境下,审计单位可以通过便携电脑或移动终端登录区块链应用平台,对被审计单位进行监督和检查。在实时审计访问区域,审计人员可以访问数据存储区域的数据存储模块,在这种情况下,审计人员就能够近乎实时的在只读状态下查看所需信息,并将所需数据实时完整地传输到自己的应用程序中,以完成审计过程或开发自己的工具在区块链上进行审计。此框架的应用可以使获得登录权限的审计人员从大量的交易中获取所需的完整数据。

在获取所需数据后,审计人员审查被审计单位的会计数据和其他相关信息,并对记录在数据存储区域中的可疑信息进行严格审查,并以审核意见清单或初稿的形式向所有审计人员列出公司账簿中的各种错误、欺诈、数据异常变动及其他的可疑情况,相关审计人员再根据列表或审计意见初稿进行复查,得出各自的判断,再汇总到审计负责

人处统一处理。审计负责人可以通过在线询问的方式给财务处理区域发送消息,在第一时间内提出发现的问题,并寻求答案;对于个别问题,也可以通过向多方函证的方式,向银行或者税务机关发送函证,求证数据是否真实可靠。

(三)传统审计与基于区块链技术实时审计的比较分析

通过对比可以发现,传统审计与基于区块链技术的实时审计在各个方面有很大的不同之处,两种审计模式的差异如表1所示。

表1 传统审计与基于区块链技术的实时审计的比较

	传统审计	基于区块链技术的实时审计
审计人员数量	成立审计组,审计人员通常较多	视所需网络节点而定,通常较少
审计时间	手工翻阅凭证,查找资料,所需要的时间通常较长	在计算机的相应平台上开展工作,审计时间较短
审计成本	现场审计,大量人力物力,审计成本高	一次投入,后续审计工作所需成本较少
审计范围	抽样审计(非全面审计)	全面审计或近乎全面审计
审计证据充分性	多种因素共同影响,难以取得充分的审计证据	近乎实时掌握会计信息,审计证据较为充分
审计及时性	事后监督检查	事中监督及事前预测
审计质量	与审计人员的专业胜任能力和外部因素有关。具有较大不可控性	审计应用服务区域和实时审计访问区域的内审人员和外部审计人员共同实时监督检查企业账目,审计质量较高
审计风险	现场审计,手工查账,效率较低,审计风险较高	预警机制提前预报可能的危险,实时监控企业经营过程,审计风险较低

由表1可以看出,传统审计按照审计计划的安排和部署,主要以现场方式为主,对审计对象的财务收支、经营报告和成果进行审计,需要大量的人力物力,这不仅导致较高的审计成本,还需要较长的时间。此外,当面对海量的数据和越来越复杂的审计环境时,传统审计中的数据抽样方法、实质性测试、穿行测试等技术和方法,已经无法适应形势。这些方法既不能明显提升审计质量,也不能有效降低审计人员所面临的审计风险。

相对于传统审计,基于区块链技术的实时审计可以使审计单位对被审计单位的经营过程全流程、资金流的实时流向、经营环境变化因素等实时动态、全流程的审计,即实时审计。将区块链技术引入实时审计后,搜集和获取被审计单位的动态经营数据、非经营数据和关联性数据,掌握其经营信息和非经营信息的全貌,通过实时监控和预警机制快速定位异常节点和风险节点,能够发现隐藏于海量数据背后的重要信息,更有利于审计线索和审计证据的发现,可以有效克服抽样技术带来的审计风险。

综上所述,应用了区块链技术的实时审计从效率性和总体性方面能够满足现代审计的要求,它将大大缩短审计时间,节省审计成本。在保证信息的真实完整的同时还能提升实时审计的效率。

四、结论与建议

区块链的发展进入了3.0时代,区块链技术已经成为联合国、国际货币基金组织等国际组织,德勤(Deloitte)和毕马

威(KPMG)等国际会计师事务所以及多国政府讨论的热点。在此环境下,中国的区块链产业已进入快速发展阶段,企业家和大量资本正涌入区块链市场。各个有关区块链的企业更是如同雨后春笋般冒了出来,这无疑极大地推动了区块链产业的发展。同时,区块链迫切需要加快应用落地,在助推传统产业高质量发展的同时,加快产业转型升级,完善政策体系和监管框架。

在此背景下,本文采用文献综述的方法系统地介绍了实时审计、区块链技术以及区块链技术在审计中的应用情况,并根据当前阶段审计的特点,结合公有链的共识机制和私有链的部分去中心化的特点,建立了实用高效的实时审计框架。在充分考虑实时审计的特点及区块链的发展状况的前提下,提出以下几点政策建议:

(一)加强实时审计的研究与应用

通过文献综述发现,当前关于实时审计的研究并不深入,大多数文章缺乏创新观点。未来应该加强实时审计的研究,用理论指导实践,促进应用的落地,反过来在实践中总结经验,形成更加合理完善的理论体系。

(二)建立复合型、高质量的实时审计人才培养体系

实时审计在审计工作中实际应用,培养高质量的实时审计专业人才是关键。建议着手以下三方面的工作:首先,根据人才素质和实时审计能力的需求,制定实时审计人才规范要求,制定培养和考核大纲,编制高水平教材,供培养机构参考;二是在有条件的高等院校的会计、审计等相关专业中设置实时审计课程,培养实时审计专业人才。三是联合高等院校、培训机构、审计学会等部门,对现有的审计从业人员进行实时审计专业技能培训,使其掌握实时审计的涵义、步骤;具备用实时审计快速准确地找出企业问题的能力,在出具高水平审计报告的同时提出切实可行的建议。

(三)深入研究区块链技术

区块链仍是未来5-10年的主流应用,高德纳公司在《2016年新兴技术发展周期》中指出,区块链已达到膨胀预期的顶峰。但是这项受到很多关注的技术还存在着许多难以忽视的问题。因此,研究机构应加大投入,密切交流合作,深入地研究区块链技术,着力解决区块链上处理数据慢、区块链区块扩容、51%攻击等问题,并积极促进区块链技术落地。

(四)加大区块链技术在审计中的应用研究

近年来,区块链技术发展及应用研究发展较快,但是关于将区块链技术应用于会计、审计中的研究却仍然很少,一些文献流于表面,没有给出实质性的建议,所以这个领域一直没有大的发展。未来,相关学者应该加大区块链技术在审计中的应用研究,提出切实可行的创新型观点,研究机构积极投入,开发依托于区块链技术的审计系统,创建合适各种规模的企业使用的实时审计应用平台。

(下转第147页)

新方向。结合本文研究结论与当前实际审计工作出现的难题,提出了以下两点展望:

第一,减少“信息孤岛”现象。公司内部各个部门间受种种因素的影响导致财务信息、业务信息等难以顺畅地流动与传递,久而久之势必会产生信息孤岛问题。对于审计项目而言,每项审计作业每个阶段实施过程中往往耗费大量的人力、物力以及财力,缺少信息共享机制,会导致审计项目完成后,其成果及经验难以应用至相似的审计项目,形成资源浪费的局面^[4]。对此,可以利用信息化载体打造审计服务平台,将分散的资源聚集至服务平台中,实现审计资源的共享、资源重复利用、经验交流的目的,在实践中改进提高,进而推动智能审计的发展。与此同时,还应清楚认知因国家审计机关监督程度不到位以及部门间利益的存在,审计行业壁垒依然存在,数据共享难题急需解决。国家政府部门及审计机关应建立数据共享的相关法律条例,加强对被审计单位的监督,以减少“信息孤岛”现象。

第二,加快审计的智能化发展。基于会计信息化与人工智能所建立的一种审计信息化模式称为审计智能化,其利用人工智能原理对信息系统的数据展开分析、计算及判

(上接第 142 页)

参考文献:

- [1]余玮.实时报告审计[J].中国会计电算化,2000(07):47-48.
- [2]陈旭,冀程浩.基于区块链技术的实时审计研究[J].中国注册会计师,2017(04):67-71.
- [3]王学荣,张金城.网络环境下的实时自动化审计系统[J].审计与经济研究,2001(02):33-35.
- [4]唐有川.网络环境下的实时自动化审计系统解析[J].自动化与仪器仪表,2016(08):212-213+215.
- [5]赵洪辉.实时审计在现代内部审计中应用的探讨[J].企业导报,2011(13):150-151.
- [6]袁孝康.远程实时审计浅探[J].中国审计信息与方法,2001(11):19-20.
- [7]梅海涛,刘洁.区块链的产业现状、存在问题和政策建议[J].电信科学,2016,32(11):134-138.
- [8]Swan M.Block chain: Blueprint for a new economy [M]. USA: O'Reilly Media, Inc., 2015: 34-36.
- [9]Kavanagh D, Miscione G. Bitcoin and the Blockchain: A coup d'état in Digital Heterotopia? [C]. The 9th International Conference in Critical Management Studies: Is there an alternative? Management After Critique, University of Leicester, United Kingdom, 8-10 July, 2015.
- [10]Byström, Hans.Block chains, Real-Time Accounting and the Future of Credit Risk Modeling [J]. Working Papers,

断,进而提出相应的审计决策,便于审计人员实施审计工作。智能化审计作为审计未来发展的重要方向,如何建立知识库与推理机制,换言之,在计算机中嵌入专家及审计人员的审计经验及成果,并将数据可视化有效传递至信息使用者手中,便于审计人员利用相关数据信息初步推断出下一步工作流程。当前,智能化系统因人工智能水平的提升获得了有效发展,相信未来通过审计专家、信息专家及相关各界的努力,审计信息化、智能化将得到长足的发展。

参考文献:

- [1]杨明增,任庆玲.现代风险导向审计模式运用及其研究[J].中国注册会计师,2015(03):95-99+3.
- [2]刘静,何运,赖英旭.SDN架构下的安全审计系统研究与实现[J].北京工业大学学报,2017,43(02):180-191.
- [3]陈旭,冀程浩.基于区块链技术的实时审计研究[J].中国注册会计师,2017(04):67-71.
- [4]周福萍.基于云平台的内部审计信息化流程设计[J].财会通讯,2018(13):111-115.

(编辑 章迪)

2016.

- [11]Antonopoulos A M. Mastering Bitcoin: Unlocking Digital Cryptocurrencies. USA: O'Reilly Media Inc., 2014.
- [12]Huckle, Bhattacharyar, Whitem,etal.Internet of things, block chain and shared economy applications [J]. Procedia Computer Science,2016,98(C):461-466.
- [13]孙国茂.区块链技术的本质特征及其金融领域应用研究[J].理论学刊,2017(02):58-67.
- [14]王毛路,陆静怡.区块链技术及其在政府治理中的应用研究[J].电子政务,2018(02):2-14.
- [15]张成岗.区块链时代:技术发展、社会变革及风险挑战[J].人民论坛·学术前沿,2018(12):33-43.
- [16]周蓉蓉,刘海英,靳永辉.基于区块链技术的共享经济发展路径与对策研究[J].广西社会科学,2018(02):84-87.
- [17]黄冠华.区块链改进联网审计途径研究[J].中国注册会计师,2016(12):85-89.
- [18]秦荣生.区块链技术在会计、审计行业中的应用[J].高科技与产业化,2017(07):64-67.
- [19]袁曙.区块链技术在企业联网审计中的应用[J].财会通讯,2018(07):99-101.
- [20]陈元媛.区块链技术改进集团化企业内部审计的途径探讨[J].财会通讯,2018(19):87-89.

(编辑 章迪)