

基于异构区块链网络的灵活用工信息协同模型构建研究

王丽媛, 王苗苗, 王紫云

(河北经贸大学 工商管理学院, 石家庄 050061)

摘要:利用区块链技术提高灵活用工多方主体的信息协同效率,对平衡劳动力市场的供求具有重要意义。首先分析灵活用工的现状,并指出目前存在的问题以及区块链技术应用的可行性。然后,基于区块链技术的原理和灵活用工的特点,按主体分别构建 4 种不同的区块链构架,并依据区块链的跨链技术,构建灵活用工信息协同的异构区块链网络。区块链技术的应用可以有效提高人力资源领域的信息协同效率,解决企业选人难、留人难的问题,保障灵活用工的透明度和合法性,促进劳动力市场健康、高效、法制化发展。

关键词:灵活用工;异构区块链网络;信息协同;应用场景

中图分类号:F241.2 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2023)05-0014-05

随着信息技术的发展,灵活用工以其开放性、多元性和灵活性的特点逐渐适应了劳动力市场的需求。德勤咨询发布的《2020 全球人力资本趋势》报告显示,日本、美国等发达国家灵活用工程度已达到 40% 以上,雇佣模式已十分成熟。随着中国人口红利消失,劳动力成本不断攀升,灵活用工形式也逐渐渗透到劳动力市场中,但与发达国家相比,尚处于初级阶段,拥有巨大的发展空间。

新冠疫情给企业的经营活动带来了巨大挑战,许多企业濒临破产,灵活用工有效地降低了企业的压力,提升了劳动者的就业意愿,促进了经济平稳发展。同时,政府也出台了《关于应对新冠肺炎疫情影响强化稳就业举措的实施意见》,其中指出了“支持多渠道灵活就业,支持劳动者依托平台就业”的政策,大力推动着灵活用工的发展。然而,劳动力市场雇佣关系的复杂、劳动力流动的快速、法制规范的不健全都使灵活用工的持续健康发展蒙上了阴影,灵活用工形式往往成为不规范、不稳定劳动关系的代名词。因此,建立健全灵活用工的信息情报系统是未来满足人力资源有效配置的核心,是保证灵活用工安全、透明的关键。

区块链技术作为底层的信息交互与储存技术,以其安全性和真实性为灵活用工的有效实施提供保障。通过区块链技术,灵活用工数据在区块链网络中无法被篡改,可以有效解决雇佣双方的信任问

题。雇主在平台发布任务,相关企业和人力资源服务公司通过区块链签订智能合约,保障双方的劳动关系的合法性。因此,通过研究旨在探讨区块链技术在灵活用工不同主体间的信息协同方式及应用场景,为解决当下灵活用工复杂混乱的市场现状提供有效解决方案。

1 相关理论综述

1.1 区块链的发展与应用

2008 年 Nakamoto 在比特币(Bitcoin)论坛上发文,设想了一个无现金系统的基本框架,其底层的技术支持就是区块链^[1]。区块链的应用划分为 3 个阶段:1.0 阶段区块链技术主要被应用于数字货币领域;2.0 阶段将“智能合约”理念加入区块链技术被应用于股票、清算、私募股权等金融领域;3.0 阶段区块链技术被应用于物流^[2-4]、医疗^[5]、审计^[6]等众多领域中^[7]。

随着区块链技术在不同领域的应用,区块链的架构也有所不同。区块链分为公有链、联盟链、私有链 3 种(表 1)。公有链简称公链,具有加入门槛低、信息公开和去中心化程度高等特点,主要应用有比特币和以太坊等;联盟链允许授权的节点加入网络,可根据权限查看信息,被用于行业间、机构间的区块链,其最主要的特点是高效性;私有链是对单独的个人或实体开放的,其特点是安全且可溯源^[8-9]。

收稿日期:2022-10-11

基金项目:2022 年度河北省社会发展研究课题(20220303066)。

作者简介:王丽媛(1987—),女,河北张家口人,河北经贸大学工商管理学院,副教授,博士,研究方向为劳动经济学;王苗苗(1997—),女,河北保定人,河北经贸大学工商管理学院,硕士研究生,研究方向为人力资源管理;王紫云(1998—),女,河北保定人,河北经贸大学工商管理学院,硕士研究生,研究方向为人力资源管理。

表 1 区块链的分类及特点

项目	公有链	联盟链	私有链
开放程度	人人可参与	联盟成员参与	个人或组织内部
中心程度	去中心化	多中心性	(多)中心化
激励机制	需要	可选	不需要
突出特点	信用的自建立	效率和成本化	透明和可追溯
记账人	所有参与者	联盟成员协商确定	自定义
典型案例	BTC、ETH	R3 联盟、原本链	Multichain

1.2 灵活用工的发展

1984 年,英国学者 Atkinson 提出了弹性企业模型作为灵活用工的早期理论,指出企业可以通过弹性多样雇佣的方式取代传统单一化的方式,从而提高其对外部环境的适应性。随后,Audrey Freedman 在 1985 年提出了“非标准劳动关系”概念,并指出灵活用工是指企业短暂和附条件的雇佣。而中国对于灵活用工的定义是相对于传统用工的概念,是指用工条件的自由组合及用工模式和就业模式的多样化^[10]。企业灵活用工可以从时间、空间和数量 3 个方面进行分类^[11]。企业发挥用工的灵活性有助于提高企业的净资产收益率和降低员工离职倾向^[12],对于科技型企业,灵活用工方式可以有效降低用工成本,减小员工压力,增强员工幸福感^[13],提高创新能力^[14]。然而,由于情报信息的缺失、法律保障的不健全,严重抑制了灵活用工形式的发展,故利用区块链技术的去中心化、信息共享和智能合约等特点,通过搭建多元信息协同模型,以解决灵活用工的现存问题。

1.3 区块链技术在人力资源管理领域的探索与契合

随着各行业数字化转型不断升级,人力资源管理形式也发生着巨大的转变,数字化、信息化的概念越来越多地融入人力资源管理领域中,区块链技术也成为研究的重点。在招聘方面,竞争情报对于企业招聘过程起到关键作用^[15],基于区块链技术去中心化、不可篡改、可追溯等特点,可以保证应聘者学历、工作经历的真实性,并且可以缩短选出最匹配候选人的时间,大大提高招聘的效率^[16]。在绩效管理方面,区块链技术可帮助实现绩效考核精准化、协同化、全域化和定制化,使绩效管理权威、高效^[17]。在人员共享方面,利用区块链技术的分布式数据存储、点对点传输、加密算法等应用模式可以为人力资源共享提供有效支持^[18]。此外,区块链技术与众包^[19-20]、人资匹配^[21]、薪酬管理^[22]等领域的结合也被学者所关注。

基于现有文献分析,人力资源领域的信息管理和竞争情报对于企业的发展具有重要的作用,区块

链技术的实践可以保障数据信息的精准、安全,在人力资源领域的应用前景巨大,因而主要探讨如何利用区块链技术实现灵活用工形式的健康发展。

2 基于区块链技术的灵活用工数据系统模式构建

结合中国劳动力市场的特点,企业灵活用工信息储存与利用主要涉及用工企业、劳动者、人力资源服务公司和政府四方主体。政府的灵活用工信息主要包括政府颁发的相关文件、法律法规,如《劳动法》《劳动合同法》与《社会保险法》中有关灵活用工的部分。还有政府对于灵活用工的规划、指导以及鼓励和促进的手段等。企业灵活用工信息主要包括企业雇佣劳动者在时间、场所等方面的信息,用工变动情况以及其用工信用等级等。建立企业劳务用工信息系统有利于提升中国劳动力的匹配效率,为人员共享以及灵活用工信用体系构建提供支持,保证劳动力市场的安全有序。劳动者用工信息主要为劳动者个人的劳动信息档案,其中包括个人基本信息、健康状况、技能等级等,也包含劳动者本身的从业经历和诚信等级。劳动者个人劳动信息的建立有利于企业快速寻找所需人员,缩短劳动者摩擦性失业时间,并增加用工的可信度和有效性。人力资源公司的信息主要包括人力资源配置、人员培训以及劳动合同等相关信息,人力资源服务公司在灵活用工各方主体间起到统筹协调的作用。

2.1 灵活用工政务主权联盟链

灵活用工政府信息链的结构要符合信息的安全性、高效性和权威性的要求,同时也要满足中国政府权威监管性的需求,并且用工单位、劳动者、人力资源服务公司应具有“合法”身份对该区块链进行访问,基于以上特点应建立灵活用工政务信息联盟链架构。在《贵阳市主权区块链技术蓝皮书》中提到主权区块链的概念并指出了其广阔的应用空间,引起了政府、专家和学者的关注。灵活用工领域需要政府的统一监管,故选用主权链更为合适。图 1 显示了灵活用工政府主权联盟链的结构,共由应用层、共识层、合约层、网络层和数据层 5 个部分组成。应用层包括政策解读、在线咨询、法律法规、文件信息公示、不良信息反馈和平台服务 6 个部分组成。共识层是由拜占庭容错协议(PBFT)、小蚁共识(DBET)和主权共识管理 3 种组合算法。合约层是由智能合约脚本、智能合约模版和法律法规构成。网络层是由对等网络(P2P)、传输控制协议/网际协议(TCP/IP)和传播机制 3 部分组成。数据部

分包括 Merkle tree、Hash 函数、数据区块、链网结构、时间戳和椭圆曲线加密(ECC)6 个部分。

2.2 灵活用工企业信息联盟链

灵活用工企业信息是由每个用工企业进行管 理,应具有安全性和可溯源性的特点。企业通过灵 活用工数据的存储完成用工数据交流,因此,联盟 链的构架符合需求。灵活用工企业信息联盟链应 用层包括招聘信息、员工共享信息、季节用工信息、 解聘信息和信用不良信息 5 个部分。共识层部分包 括 PBFT 和 DBFT 两种组合算法。合约层、网络层 和数据层与灵活用工政府主权信息链组成相同。

2.3 劳动者个人信息私有链

劳动者个人信息链是根据劳务用工的信息构 成情况选择部分保密部分公开的权限,信息管理应 具有安全性、可溯源性的特点,因此,私有链的形式 可以满足该部分的需求。劳动者个人信息私有链

应用层包括个人基本信息档案、个人健康记录、技 术证书、工作经历以及信用不良记录 5 个部分。根 据私有链的特点共识层采用 PAXOS 算法和 RAFT 两种算法。合约层、网络层和数据层与其他区块链 构架相同。

2.4 人力资源服务公司信息联盟链

人力资源服务公司作为劳务用工和企业的流 通中介发挥着重要作用。人力资源服务公司也产 生和存储着大量的信息数据,应具有安全性、可溯 源性和高效性的特点,因此,联盟链的架构满足需 求。人力资源服务公司信息联盟链应用层包括人 员招聘统筹、人员培训、员工保险、劳动合同管理 和劳务外包、派遣记录 6 个部分。共识层、合约层、网 络层和数据层与灵活用工企业信息联盟链构架相 同。图 1 为灵活用工多元信息协同区块链架构,其 中合约层、网络层和数据层只代表 4 部分架构相同。

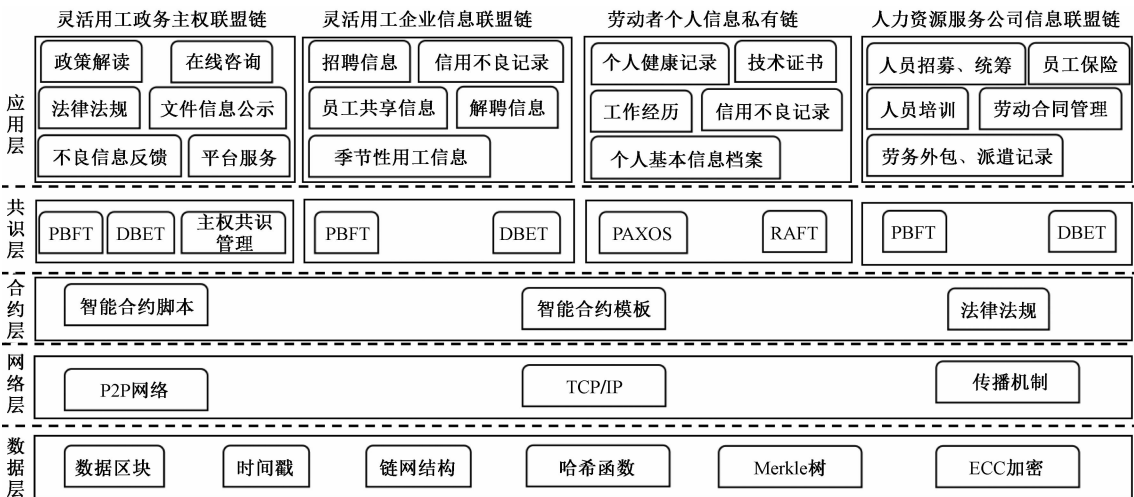


图 1 灵活用工多元信息协同区块链架构

3 灵活用工多元信息协同的异构区块链

2017 年,贵阳区块链技术与应用产业联盟发布了《贵阳市主权区块链技术蓝皮书》,提出了以主权区块链为核心基础平台,在块数据和“绳网结构”体系构架的指导下,形成块区域、跨场景、跨部门应用的区块链立体空间。基于主权区块链的平台共享模式,构成了各单位共同运营公共服务平台,以实现存证取证服务、真伪辨别服务以及审计溯源服务等功能,主权链将在保障社会稳定、遵守行业规则的前提下,实现了可靠、安全、具有公信力的“OnChain to OffChain”的创新商业模式,对于灵活用工形式的推动和发展具有极大的保障。根据灵活用工多元信息不同模块,分别设计了灵活用工政务主权联盟链、灵活用工企业信息联盟链、劳动

者个人信息私有链和人力资源服务公司信息联盟链 4 个部分,通过区块链异构技术达成信息协同。

图 2 是灵活用工多元信息协同异构区块链网络,灵活用工形式应在政府监管下完成,以保证社 会稳定、公共安全、民生利益,更应尊重国家的网络 主权,因此,主链为灵活用工政务主权联盟链。用 工企业信息联盟链、劳动者个人信息私有链和人力 资源服务公司信息联盟链为侧链的组成部分,主链 与侧链通过跨链技术实现交易,主链通过交接的方 式与虚拟主链实现跨链交易,实现以灵活用工多元 信息协同为目的运行。

数据安全、网络安全对联盟区块链极其重要, 由于灵活用工数据的产生主体较多,区块链通过联 盟生态技术利用 P2P 网络技术、终端数据芯片安

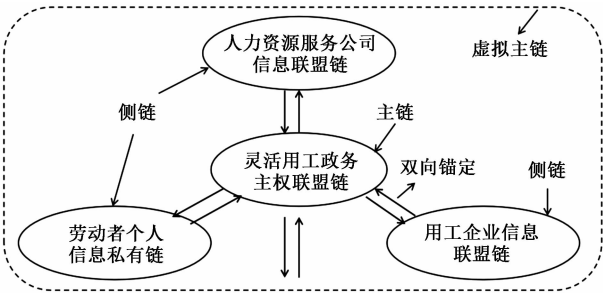


图 2 灵活用工多元信息协同的异构区块链网络

全、侧链满足实际需求,如图 3 所示。

灵活用工主权区块链面向政府、用工企业、劳动者和人力资源服务公司 4 类主体产生的数据资源,通过主权区块链生态体系的形式进行保护,实现政府对数据安全更强有力的保障,从数据产生、数据流转、数据终端拷贝和展示等全方位的网络空间的监督与保护,实现数据的有效流转,使灵活用工形式变得正规、安全、快速。保障整个劳动力市场的高速运转,使人力资本得到最大化的利用。

4 灵活用工多元信息协同的异构区块链网络应用场景

异构区块链网络具有耗能较低、弱中心化、高可信度和可溯源性的特点,有广阔的应用前景,按照灵活用工企业、劳动者、人力资源服务公司和政府四类主体分别探讨灵活用工多元信息协同的异构区块链网络的应用场景。

对于企业来说可以解决灵活用工招聘、培训、劳

动关系以及员工共享方面的不安全和不规范问题。首先,灵活用工市场的人员混乱,低效招聘等是困扰企业的关键性问题,通过区块链网络的应用,企业可以在选人时保证劳动者信息的真实有效,节省招聘时间,提高人员与岗位的匹配性。其次,在培训方面,由于灵活用工的流动性,企业可以追溯劳动者在不同组织的培训记录,建立分布式账本,方便查漏补缺,避免重复培训。再次,灵活用工市场存在着大量的无合同劳动关系以及劳动关系不明确的现象,通过区块链不可篡改、可追溯的技术监督可以保障雇佣关系的合法性。最后,区块链技术在共享员工领域也为劳动力市场的透明性和安全性提供保障,降低季节性失业比率。

对于劳动者而言,灵活用工多元信息协同网络可以提升劳动力市场的安全性,保障劳动者权益不受侵害,区块链技术可以实现企业信息的透明化,有效保证劳动者的市场主体地位,对恶意招聘、企业虚假信息形成有力的打击。此外,劳动者所具有的技能 and 获得的证书等都可追溯,节省举证时间,提高工作效率。

人力资源服务公司作为劳动者和企业的中介,起到统一调度的作用。区块链技术保证人力资源服务公司的工作效率,也有效地避免了“黑中介”现象的产生,使劳务派遣和外包过程透明、安全。

政府作为灵活用工区块链主权链的主体,一方面起到了对劳动力市场的监督作用,保证雇佣过程的安全,另一方面,政府作为国家权威的代表,应拥有数据信息的掌控权,保证数据本身的安全。

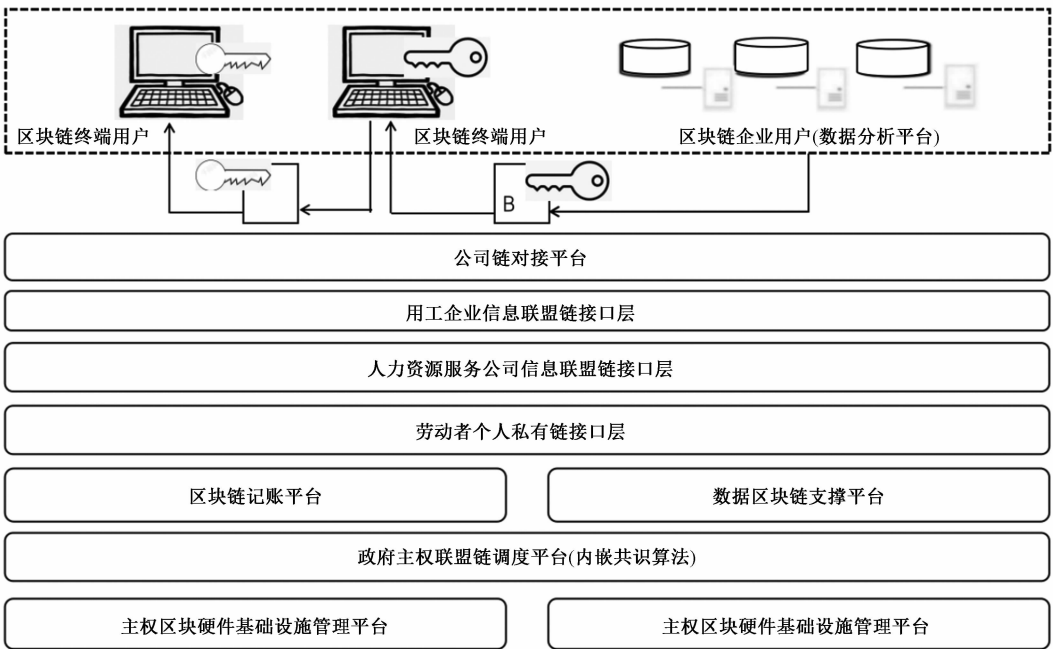


图 3 灵活用工政务主权联盟链生态技术

5 总结与展望

区块链技术为灵活用工形式提供了信息协同模式的技术保障,对于中国灵活用工市场的规范和发展提供了有力的支撑。异构区块链网络技术也解决了传统区块链的高耗能问题,以及国家对于数据、信息的监督缺失问题,从而形成良好的共有价值的交付、流通、分享及增值机制,形成互联网社会的共同行为准则和价值规范,摸索出适合我国情景的区块链技术的应用模式。

区块链技术在人力资源管理领域还存在着广阔的应用空间,与区块链技术相关的法律法规尚需要完善,可能发生在技术领域和法律领域的风险还有待研究。并且,异构区块链网络涉及不同链之间的算法问题,还有很多更深层次的技术和协议需要完善和探索。

参考文献

- [1] NAKAMOTO S. BITCOIN: a peer-to-peer electronic cash system[EB/OL]. [2021-01-09]. <http://irp-cdn.multiscreensite.com/c4f21a7c/files/uploaded/Bitcoin-Whitepaper>.
- [2] 双海军,田桂瑛,杨佳骏.基于区块链技术的保税物流双链监管机制设计[J].商业经济研究,2019(17):108-110.
- [3] 卫海英.区块链技术赋能货运物流行业发展的影响因素评价:基于TOE框架的网络分析[J].商业经济研究,2021(1):119-122.
- [4] 梅宝林.区块链技术下我国农产品冷链物流模式与发展对策[J].商业经济研究,2020(5):97-100.
- [5] 胡卿汉,何娟,董青.区块链架构下医用防疫紧急物资供应信息管理研究:以我国新型冠状病毒肺炎防疫物资定向捐赠为例[J].卫生经济研究,2020,37(4):10-14.
- [6] 李兆东,王嘉成.金融机构区块链审计框架研究[J].会计之友,2020(21):156-161.
- [7] 梅兰妮·斯万.区块链:新经济蓝图及导读[M].北京:新星出版社,2016.
- [8] SAVELYEV A. Copyright in the blockchain era: promises and challenges[J]. Computer Law & Security Review, 2018,34(3):550-561.
- [9] 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,2020,64(7):110-118.
- [10] 杨燕绥.灵活用工与弹性就业机制[M].北京:中国劳动社会保障出版社,2006.
- [11] FELDMAN D C. Reconceptualizing the nature and consequences of part-time work[J]. Academy of Management Review, 1990,15(1):103-112.
- [12] 高友才,刘媛媛,邵天.灵活用工对企业绩效、员工离职倾向的影响研究:基于河南省21家零售企业的实证分析[J].华东经济管理,2014,28(9):162-166.
- [13] ATKINSON C, HALL L. Flexible working and happiness in the NHS[J]. Employee Relations, 2011,33(2):88-105.
- [14] 刘俊振,王泽宇,姜坤妍.未来工作的趋势:基于零工和企业灵活用工的演变[J].清华管理评论,2020(4):71-79.
- [15] 刘玮,马婷,陈颖.企业招聘中的竞争情报调研与分析[J].竞争情报,2019,15(6):29-35.
- [16] 何永贵,冯缘.基于区块链技术的平台型企业人力资源管理研究[J].管理现代化,2020,40(5):99-102.
- [17] 徐辉.治理现代化背景下区块链技术在公共部门人员绩效管理中的应用与创新[J].中国软科学,2020(9):60-69.
- [18] 银红玉.论基于区块链技术的人力资源共享变革[J].现代企业,2020(8):71-72.
- [19] 余春堂,韩志耕,李致远,等.基于区块链的众包物流分级多层智能服务交易监管架构[J].网络与信息安全学报,2020,6(3):50-58.
- [20] WEN Y, SHI J, ZHANG Q, et al. Quality-driven auction-based incentive mechanism for mobile crowd sensing[J]. IEEE Transactions on Vehicular Technology, 2014, 64(9):4203-4214.
- [21] 劳莘,成竹.智能合约:基于区块链的人资匹配[J].企业管理,2019(5):95-98.
- [22] 鲁静,王珠强.基于区块链技术的企业薪酬管理活动大会计模型研究[J].大理大学学报,2020,5(9):10-16.

Research on the Construction of Flexible Labor Information Collaboration Model Based on Heterogeneous Blockchain Network

WANG Liyuan, WANG Miaomiao, WANG Ziyun

(College of Business Administration, Hebei University of Economics and Business, Shijiazhuang 050061, China)

Abstract: Using blockchain technology to improve the information collaboration efficiency of flexible multi-agent employment has great significance to balance the supply and demand of the labor market. Firstly, the current situation and problems of flexible employment is analyzed, and it is found that the characteristics of the blockchain technology are highly compatible with the flexible employment. Then, based on the characteristics of blockchain technology, and combining with the feature of flexible employment, the 4 kinds of blockchain architecture are constructed. According to the cross-chain technology of blockchain, a heterogeneous blockchain network with flexible employment information collaboration is constructed. The application of blockchain technology can effectively improve the information collaboration in the field of human resources, solve the problem of difficult selection and retention, ensure the transparency and legitimacy of flexible employment, and contribute to the healthy, efficient and legal development of labor market.

Keywords: flexible employment; heterogeneous blockchain network; information coordination; application scenarios