

JIS

第2卷
2023
第4期

第2卷
2023
第4期

智能社会研究

Journal of Intelligent Society

中华人民共和国工业和信息化部主管

哈尔滨工程大学主办

智能社会研究

Journal of Intelligent Society

中华人民共和国工业和信息化部主管



杂志公众号二维码
官网网址 www.jis.ac.cn



ISSN 2097-2091

9 772097 209239

定价: 45.00 元

ZHINENG SHEHUI YANJIU

目 次

智能社会与人口研究专题

国外智慧养老发展现状及其启示 闫 萍 王娟芬 陈知知(1)

基于区块链的养老“时间银行”机制研究和设计 殷沈琴(19)

我国智慧养老产业政策梳理、应用场景、面临挑战及其对策

..... 彭青云 张俊玲 洪焕森(37)

信息化背景下城市失能老人居家养老照护资源整合研究

..... 杜声红 宫佳宁 赵艺阳(55)

数字“疗郁”:数字融入对老年人抑郁状况的影响

..... 张月云 李 奇 朱凤霞(71)

智能社会与老龄人口研究领域的文献与展望

——基于 CiteSpace 文献计量软件的研究

..... 李春华 邹凌峰 吴梓涵(93)

研究报告

5G 赋能零售业的发展现状及路径简析

..... 张彦坤 李家胜 彭建真 马文蕾(107)

译文

何为数字民族志中的民族志性

——一个社会学视角 彼得·福伯格 克莉丝汀·希尔特 著

倪燕萍 丁 旂 译(122)

交际中人工智能对语言和社会关系的影响

..... 杰斯·海恩斯坦 勒内·克孜尔切克

多米尼克·迪弗朗佐 等著 李寒秋 陈典涵 译(158)

书评

乡村电商发展中的国家—市场合力

——评《沙集模式 15 年：信息化时代中国农民网商的生产生活》

..... 林禹津(177)

反思人工智能的愿景、神话与未来

——评《人工智能地图集：人工智能的权力、政治和全球代价》

..... 曹立坤 茅泓锴(192)

访谈

在科学与社会的舞台上

——斯蒂芬·希尔加德纳教授访谈录

..... 斯蒂芬·希尔加德纳 贺久恒(207)

CONTENTS

SPECIAL TOPICS ON INTELLIGENT SOCIETY AND POPULATION RE- SEARCH

The Current Situation and Implications of Overseas Smart Elderly Care Development

..... Yan Ping, Wang Juanfen, Chen Zhizhi(1)

Research and Design on the Mechanism of Time Banks for the Elderly Based on Blockchain

..... Yin Shenqin(19)

China's Smart Elderly Care Industry Policy Review, Application Scenarios, Challenges

and Countermeasures Peng Qingyun, Zhang Junling, Hong Huansen(37)

Research on the Integration of Home-Based Elderly Care Resources for Urban Disabled

Elderly under the Background of Informatization

..... Du Shenghong, Gong Jianing, Zhao Yiyang(55)

Digital “Therapy”: The Impact of Digital Inclusion on Depression in the Elderly

..... Zhang Yueyun, Li Qi, Zhu Fengxia(71)

Research and Prospects on Smart Society and Aging Society Literature: Based on

CiteSpace Software Study Li Chunhua, Zou Lingfeng, Wu Zihan(93)

RESEARCH REPORT

A Brief Analysis of the Development Status and Path of 5G-Enabled Retail Industry

..... Zhang Yankun, Li Jiasheng, Peng Jianzhen, Ma Wenlei(107)

TRANSLATED TEXT

What Is Ethnographic about Digital Ethnography? A Sociological Perspective

..... written by P. Forberg, K. Schilt; trans. by Ni Yanping, Ding Yi(122)

Artificial Intelligence in Communication Impacts Language and Social Relationships

..... written by J. Hohenstein, R. Kizilcec, D. DiFranzo et al. ;

trans. by Li Hanqiu, Chen Dianhan(158)

BOOK REVIEW

Country-Market Synergy in the Development of Rural E-Commerce: Comment on 15

Years of Shaji Model: The Production and Life of Chinese Peasants' Online Business-

men in the Information Age Lin Yujin(177)

The Promise, Myth and Future of Artificial Intelligence: A Book Review for *Atlas of AI:*

Power, Politics, and the Planetary Costs of Artificial Intelligence

..... Cao Likun, Mao Hongkai(192)

INTERVIEW

On the Stage of Science and Society: Interview with Professor Stephen Hilgartner

..... Stephen Hilgartner, He Jiuheng(207)

基于区块链的养老“时间银行” 机制研究和设计

殷沈琴*

摘要:在当前我国老龄化程度不断加深的背景下,为老服务的供给低于需求。“时间银行”是很重要的为老服务资源配置方式和手段,针对我国“时间银行”探索和实践存在的问题,本文提出基于区块链的养老“时间银行”机制研究和设计。通过选择联盟链,设计养老“时间银行”的任务流程和功能、分层架构、拓扑结构和交易流程,构建具有公信力的身份和服务认证、精准有效的激励机制和去中心化的“时间银行”信息管理系统,提升组织和运营管理的效率,实现养老“时间银行”的通存通兑、可扩展性和可持续性。

关键词:养老 “时间银行” 区块链 联盟链 智能合约 共识机制

我国已进入中度人口老龄化社会。截至 2021 年底,我国 60 周岁以上的老年人口达 2.67 亿,占总人口的 18.9%,65 周岁及以上的老年人口达 2.01 亿,占总人口的 14.2%(卫生健康委,2022),积极应对人口老龄化已成为我国的一项长期战略任务。

随着老龄化进程的加速,我国为老服务的供给、结构和质量均难以满足不断增长的养老服务需求。从需求方面看,老年人口特别是高龄老人的数量不断增加,无疑扩大了对为老服务的绝对需求。倡导和实践健康积极的老龄化,可以通过改善老年人口的健康状况或推迟他们对养老服务的需求来降低对为老服务的总体需求。而在供给方面,随着劳动年龄人口绝对数量和相对比例的下降,我们必须同时进行制度设计和政策配套,以尽可能多地动员人们从事为老服务,并提高为老服务效率。

* 殷沈琴,复旦大学人文社会科学数据研究所。

由于老年人口对服务需求的特点,为老服务的供给通常不需要像其他行业那样连续不断的介入,更多是短时且非连贯性的服务。这为整合各种零散的为老服务技能资源,形成一个扩展的为老服务资源池提供了可能。换句话说,通过有效的制度安排,充分发挥专业机构的引领和指导作用,充分挖掘社会各方面可利用的养老服务资源。把为老服务的供给从以“人”为单位,转变成以“小时”或具体的服务类型为单位,全社会的每个人一定程度上都可以成为为老服务的供给者,一个小时、一件事都可以成为为老服务的资源。

在动员社会广泛参与为老服务方面,“时间银行”是一种重要的资源配置方式和手段。早在1967年,旭子水岛便提出了“时间银行”设想,并于1973年开设了第一家互助式的养老“时间银行”,通过志愿劳动获取养老服务(景军、赵芮,2015;隋国辉、蔡山彤、黄琳,2019)。20世纪八九十年代,埃德加·卡恩(E. Cahn)因大力推广“时间银行”而为世人所知(Cahn, 1999;陈功、黄国桂,2017)。“时间银行”在中国的探索已超过20年的历史,各地都积累了丰富的经验(许加明,2015;陈功、黄国桂,2017)。但在探索实践的过程中,也存在一些瓶颈和困难。

一、“时间银行”发展的困难和挑战

自1998年上海市虹口区首次在国内发起“时间银行”活动以来,我国许多城市都开展了相关的志愿者活动,利用全社会力量为老年人提供服务(陈功、黄国桂,2017)。这些活动旨在调动社会资源,优化资源配置,并于2018年5月被民政部纳入全国居家社区养老服务改革试点范围(民政部,2018),这对中国的“时间银行”发展和推广具有重要意义。然而,这一过程也面临一些困难和挑战,其中一些是世界各国共同面临的,另一些则具有中国特色。笔者在进行前期文献调研的基础上,总结了一些普遍存在的问题。

(一)“时间银行”的定位

在中国,最早的“时间银行”实践定位于特定区域范围内的志愿者活动。

自2008年起,国家和地方政府陆续出台了许多志愿服务政策(陈功、黄国桂,2017)。例如,2012年民政部发布《关于开展志愿服务记录制度试点工作的通知》,2017年国务院印发《“十三五”国家老龄事业发展和养老体系建设规划》,这些政策更多强调“志愿服务记录制度”。然而,对于“时间银行”这样一个需要代际传承、延迟兑现的机制,其实质到底是无偿志愿者服务还是“志愿者+有偿”的延迟回报,是一个值得讨论的议题。

在不同的历史时期,“时间银行”中累积的服务时间会产生很大的价值差异,仅仅以时间为计算单位会导致代际不公平和未来世代难以兑现“服务时间”的风险。目前,许多城市对“时间银行”的实践并没有严格界定和区分志愿服务和非志愿服务,这导致了志愿服务的量化和物质化问题(周海旺、沈妍,2013;陈友华、施旖旎,2015)。同时,将经济交换作为运作养老服务的基础,使得“时间银行”在发展过程中偏离了志愿服务的初衷(杨帆、曹艳春,2019),对以志愿者服务为基础的“时间银行”的长远定位不利。

就运行所覆盖的区域而言,目前的“时间银行”主要在城市街道社区层面运行,这必然难以应对人口流动性不断增强的社会现实。大多数试点城市缺乏国家级、省级层面自上而下的顶层设计和有力的制度保障(周海旺、沈妍,2013;梅萍、蒋兢、潘艳晓,2019),导致一些社区发起的“时间银行”缺乏对时间和地域的统筹考虑,无法实现通存通兑,因此难以具备可持续性和可扩展性。

(二)“时间银行”发展所需要的公信力和监管

为老服务体系涉及志愿者认证、被服务老人身份认证、服务标准和时间认证等多环节。一方面,这需要得到有公信力机构的支持和认可(陈友华、施旖旎,2015);另一方面,它需要与现有的政府信息系统进行连接,以实现联合征信。此外,也需要有公信力机构对为老服务的质量进行监管,在无法兑换时间时提供必要的支持。

目前,各地社区的“时间银行”普遍存在缺乏公信力和信用保障、风险评估和防范意识薄弱等问题,这些问题成为“时间银行”难以持续发展的重要原因之一。

（三）“时间银行”的运营管理

“时间银行”的核心假设是“同等时间,同等价值”,它只以时间为单位来计算劳动价值,而不考虑提供服务的强度和技术含量。这导致了简单的工作供不应求,复杂的工作无人问津(杨帆、曹艳春,2019;夏辛萍,2017),同时在一定程度上降低了激励机制(Shih, Bellotti & Han et al., 2015),导致了“劣币驱逐良币”的现象。因此,需要为为老服务制定统一的服务规范、计量评估和换算机制,以统一的标准对不同劳动进行合理有效的评估。

早期的“时间银行”服务记录主要以纸质形式或内部电子表格形式存在,服务供需的对接主要通过线下完成(隋国辉、蔡山彤、黄琳,2019),效率相对较低,甚至在某些地方以失败告终。^①近年来,信息技术已逐步应用于“时间银行”服务(陈功、黄国桂,2017),但无论是纸质记录还是单一的中心化信息系统,都存在数据获取流程复杂、服务记录不可追溯、不透明且难以共享的问题。因此,目前的模式缺乏可扩展性和可兑换性,迫切需要去中心化的信息系统,实现横向层面的可扩展性和通存通兑。

为了解决“时间银行”发展中存在的困境,除了加强顶层设计外,新的科学技术,尤其是互联网和物联网技术,为解决方案的提出提供了重要的可能性,而区块链则成为一种重要的技术手段。2019年10月24日中共中央政治局第十八次集体学习时,习近平总书记强调,要探索“区块链+”在民生领域的运用,积极推动区块链技术在教育、就业、养老、公益等领域的应用,为人民群众提供更加智能、更加便捷、更加优质的公共服务。由此,区块链成为提升公共服务和执政能力的重要手段(新华社,2019)。

二、区块链技术的简单说明

中本聪(S. Nakamoto)在其论文中首次讨论了比特币系统,并提及“区

^① 例如上海市虹口区晋阳居委会由于换届导致账本丢失,最终取消了“时间银行”服务(隋国辉、蔡山彤、黄琳,2019)。

块”(block)和“链”(chain)的概念(Nakamoto, 2008)。比特币是区块链的一个应用场景,也被称为“区块链 1.0”。“区块链 2.0”是基于区块链的可编程金融,“区块链 3.0”则将区块链扩展到其他领域(李鑫,2019)。

区块链的本质是加密的分布式账本。它通过分布式网络、时序不可篡改的密码学账本和共识机制来建立彼此的信任关系;利用由自动化脚本组成的智能合约对数据进行编程和操作,实现了从信息互联向价值互联的进化(张增骏、董宁、朱轩彤等,2018)。

区块链具有以下特点:(1)去中心化的分布式结构。区块链建立在分布式网络上,每个节点都拥有账本的副本,实现了副本间的同步更新。“分布式”不仅指数据的分布式存储,还包括数据的分布式记录(由系统参与者共同维护),这与“时间银行”的设计理念更为契合(陈洁,2019)。(2)交易透明,双方匿名。区块链的运行规则公开透明,所有数据信息对所有节点可见。节点之间无须公开身份,每个参与的节点都是匿名的,这为“时间银行”的发展创造了可信的环境(陈洁,2019)。(3)不可篡改性和可追溯性。区块链采用带有时间戳的链式区块结构存储数据,具有极强的可追溯性和可验证性。同时,通过密码学算法和共识机制,保证了区块链的不可篡改性(张增骏、董宁、朱轩彤等,2018)。(4)信任机制。区块链由众多节点共同组成一个端到端的网络,没有中心化的设备和管理机构。节点之间的数据交换通过数字签名技术进行验证,无须相互信任,只须按照系统规则操作,节点之间无法相互欺骗(安东诺普洛斯,2018)。

三、基于区块链的“时间银行”的机制研究与设计

(一) 选择联盟链作为机制设计的基础

根据不同的应用场景和应用体系,区块链可以采用不同的开放共享和节点权限方案,分为公有链、私有链和联盟链三种(中国电子技术标准化研究院,2017)。公有链对所有人开放,私有链仅对个人或实体开放,联盟链介于

两者之间,具有“部分去中心化”的特性,公众可以查看和交易,但验证交易或发布智能合约等功能需要获得联盟许可。中心化缺乏透明度,数据可信度不高,不利于激发全社会为老闲置资源的参与;去中心化以性能和成本为代价;多中心化则是介于两者之间更加科学的方案(腾讯云区块链,2019)。为老服务的“时间银行”参与方众多,协作效率低下,信任成本很高,需要政府部门对组织机构进行授权和背书,因此联盟链是最合适的选择。

本文采用 Hyperledger Fabric 1.0(以下简称 Fabric)网络提供的联盟链服务。该联盟由多个组织构成,每个组织的成员提供节点服务以维护和服务网络,并通过身份进行权限管理。

(二) 利用区块链重塑生产关系,构建有效激励机制

区块链不仅是一种技术,也是一种有效的激励机制,它通过以下方式重塑了“时间银行”中各利益相关方的生产关系:

(1) 通过区块链的方式,对传统“时间银行”的组织方式进行解构和重构,包括协调方式、调配方式、参与方式、激励方式和联盟方式等。这使得“时间银行”不仅具备传统组织的规模效应,还增加了互联网组织的网络裂变效应。区块链能够激发全社会各个个体的力量,实现为老服务社会资源的优化配置,给全社会带来收益。区块链将政府、社区、公益组织、机构、服务提供者(包括家庭)等与为老服务对象的利益整合在一起,达成共识,实现合作共赢。

(2) 为了精确测度和换算为老服务,综合考虑服务时长、服务强度和技术含量等因素,以解决仅以时间计算工作量导致的“劣币驱逐良币”问题。其他国家和地区已经积累了一些成功经验,可以作为借鉴,我国一些试点城市也在积极开展尝试。^① 为确保存兑系数的科学性和合理性,相关政府部门可召集专家进行集中讨论,并制定全国统一或地方性标准。

(3) 区分无偿的志愿服务和有偿的延期支付服务。通过细化责权的颗粒度,基于社会交换理论,设计合理的激励机制,以实现对为老服务有效行为的

^① 按照南京市2019年开始推进的养老服务“时间银行”系列标准,“时间银行”分为非专业服务项目和专业服务项目两大类,每项服务都有具体的执行标准和内容,折算成不同的时长或存兑系数。

精确激励。根据社会价值理论,交换的资源可以是钱、商品、服务、信息、地位和爱,而交换的条件则取决于信任程度和需求程度,互惠交换原则包括回报及时性、等同性和保障性。从本质上来说,“时间银行”的养老模式是一种社会交换模式(杨帆、曹艳春,2019)。任何人为了享受为老服务,都需要付出时间或费用。根据服务提供方的出发点和诉求,我们可以区分无偿服务和有偿服务。无偿的志愿服务可以兑换成志愿服务证书等荣誉形式,而有偿服务则可以兑换成现金、积分、等价服务或其他物质形式。无偿服务可以匹配亟须帮助的贫困老人,建立并优化完善青少年义工制度、成年人社区服务义务时间制度以及老年人的社区服务志愿制度。

(4) 利用智能合约和加密算法替代传统契约。智能合约指基于预定事件触发、不可篡改、自动执行的计算机程序(李鑫,2019)。规则事先写在智能合约里面,将提供什么服务和获得什么回报进行关联,实现精确的测量评估和激励,以解决传统的激励粗粒度和激励黑箱这两大瓶颈。通过智能合约、数字签名、Hash 算法等技术,确保条件达成后自动执行,降低信任成本,提高“时间银行”的效率。

(5) 实现广义的资产化。将服务提供者付出的时间转化为时间币并存入区块链系统,可以实现地域上的通存通兑,也可以延时使用、转让和继承,实现了广义的资产化。

(三) “时间银行”的任务流程和分层架构

“时间银行”的简要任务流程如下:为老服务需求方发起任务,供给方承接任务并完成,为老组织机构审核和确认任务,达成共识后智能合约自动执行任务结算,供给方获得“时间币”(或荣誉证书或现金),同时将相关信息存储在区块链账本中,并在各个节点之间同步。

根据任务流程,基于区块链的“时间银行”采用分层架构(图 1),包括四个层次,每个层次的主要功能如下:

(1) 应用层:Web 应用提供用户交互界面,包括用户操作功能和业务操作功能。用户操作是内置的,提供注册、审核、登录和退出等操作;业务操作

包括发起任务、承接任务和完成任务等功能。任务完成后,社区和服务对象进行审核确认,审核通过后进行任务结算。用户可以查看自己的“时间币”,并进行通存通兑。

(2) 业务层:业务层是应用程序的后端服务,为 Web 应用提供 RESTful 接口,处理前端的业务请求。后端服务的基本功能包括用户管理、组织联盟、身份认证、任务管理、时间币管理、联合征信、服务标准和换算等,利用 Fabric 提供的 Node.js SDK 和区块链网络进行通信。业务层还可以与其他业务系统进行交互。

(3) 智能合约:智能合约通过链码实现,涵盖任务审核、任务结算、时间币的通存通兑(包括查询、存储、转让、转赠、兑换、继承、对账)等功能。

(4) 区块链底层平台:提供分布式共享账本的维护、状态数据库的维护、智能合约的全生命周期管理等区块链功能,实现数据的不可篡改和智能合约的业务逻辑,通过背书验证、排序服务、网络协议和分布式账本实现共识机制。

此外,通过 Fabric-CA 提供成员注册和注销功能。其中,注册证书 E-Cert 用于“时间银行”身份验证,颁发给提供了注册凭证的“时间银行”或节点,通常具有长期有效性。交易证书 T-Cert 用于交易签名,颁发给“时间银行”用

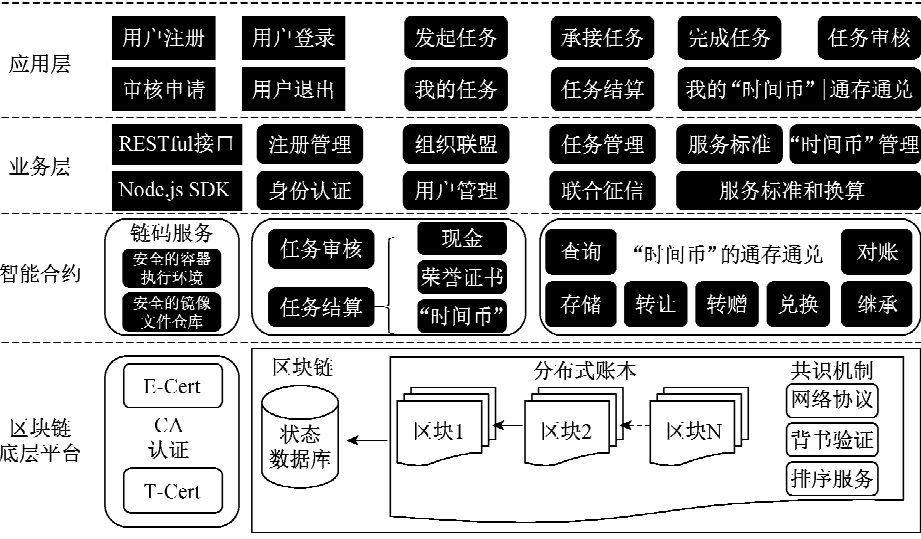


图 1 “时间银行”的分层架构

户,用于控制每个交易的权限,一般针对特定的交易,例如任务结算,具有短期有效性。

各个层之间采用不同的接口:业务层的 Node.js SDK、智能合约和区块链底层平台之间采用 gRPC 接口;业务层与 Web 应用之间采用 RESTful 接口。

四、基于区块链的“时间银行”功能阐释

下面,本文就上述四个层次中的部分功能做一些阐释。

(一) 组织联盟和身份认证

为了解决公信力问题,“时间银行”需要政府部门的背书,以确保各个为老服务组织机构的合法性。政府部门统一认定这些组织机构,并将它们纳入审核组,赋予其审核权限。常见的为老组织机构包括志愿者组织、社会团体、社区老年协会、民办非企业单位、基金会和邻里互助者等(周海旺、沈妍,2013)。因此,首先需要规划各个为老组织机构和成员之间的关系。如图2所示,省级政府机构对地市级政府机构和为老组织机构进行授权,地市级政府机构对为老组织机构进行授权,为老组织机构则对为老服务的供给者和需求者进行身份审核与认证,逐步实现去中心化。

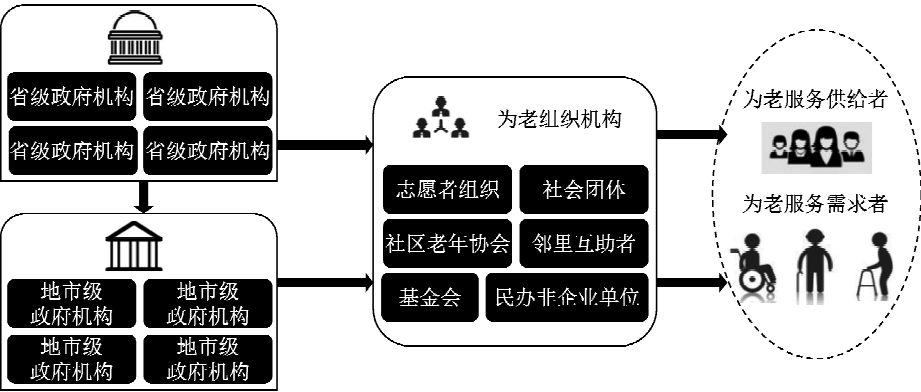


图2 为老组织机构授权的逐步去中心化

通过联盟管理、网络管理和链条管理,具有公信力的逐步去中心化授权结构得以实现(图 3)。Fabric 网络提供联盟链服务,联盟由多个省级和地市级政府机构、为老组织机构组成,并通过联盟邀请不断扩大。Fabric 中的链条(chain)包含链码(chaincode)、账本和通道的逻辑结构,实现了参与方和交易之间的隔离,以满足不同业务场景下不同人员对不同数据的访问需求。组织中的成员通过提供节点服务来维护和服务网络,并通过身份证书进行权限管理。经政府部门认证的组织机构将生成相应的身份证书文件,并部署到相应的节点上,一个为老服务组织机构对应一个节点和一个通道。



图 3 “时间银行”区块链网络全生命周期管理

为老组织机构可以审核其负责区域的新个体或团体用户的申请和身份认证;用户可以使用 PKI 服务或 OpenSSL 工具生成各个实体的证书和私钥。一旦网络中的所有用户通过系统 CA (certificate authority) 的认证,他们就成为“时间银行”链的合法用户,并获得用于数据加密的证书和密钥。

政府部门对组织联盟的背书解决了“时间银行”的公信力问题,身份认证解决了为老服务供需双方之间的信任问题。同时,该架构还可以不断邀请新的联盟加入,实现“时间银行”的可扩展性。

(二) 用户管理和权限设计

根据实际情况,用户可以被分为三类,每一类拥有不同的权限。

一般用户:可以发起任务、承接任务和查看任务;可以存储、兑换(服务/荣誉)、转赠、转让和继承“时间币”。

团队用户:可以发起任务、批量承接任务和查看任务;可以存储、兑换(服务/荣誉)、转赠、转让和继承“时间币”。

政府认定的机构用户;可以进行用户审核和认证(资格+证书)、交易背书以及交易验证;可以存储、兑换(服务/荣誉)、转赠、转让和继承“时间币”。

(三) 联合征信

联合征信是通过政府内部数据共享,来对服务方和被服务方的身份、生活状态以及职业技能证书等进行认证的方式。例如,可以通过与公安部门的身份认证系统对接来进行身份认证,征信需求可以根据为老服务机构的需求进行扩展。

(四) 任务审核和任务结算

任务审核和任务结算均在智能合约中自动执行。一旦为老服务供给方完成服务,该任务的基本信息(包括服务人、被服务人、日期、服务类型、服务时长和存兑系数)将通过所在组织机构的任务审核而自动记录在多个节点的账本中。

在承接为老服务任务时,服务方可以选择结算方式,包括服务证书、现金和“时间币”三种。任务审核通过后,按照事先选择的方式进行结算。如果选择“时间币”作为结算方式,根据服务类型、服务时长和存兑系数,相应数量的“时间币”将自动存储在“时间银行”中。

(五) “时间币”的通存通兑

每个用户都可以对其账户中的“时间币”进行兑换、转赠、转让和继承操作。一旦选定操作,例如设定将自己账户中的 500 枚“时间币”在半年后转让给配偶,届时智能合约将自动执行,将 500 枚“时间币”转移到配偶名下。

五、养老服务“时间银行”的拓扑结构

养老服务“时间银行”的拓扑结构如图 4 所示。在该结构中,区块链通信主体是节点。根据图 4,存在几类节点,包括客户端应用程序节点、CA 认证节

点、排序服务节点和为老组织机构节点(Peer 节点)。

客户端应用程序节点由为老服务银行的用户操作,它通过向为老组织机构提交交易提案,或将交易提交给排序服务节点,来与区块链网络进行通信。

为老组织机构节点是 Peer 节点,包括背书节点、记账节点和主节点。背书节点对交易结果进行签名背书,是链码实例化过程中设置的动态角色,与智能合约相关联。例如,任务审核智能合约在执行前,会事先指定特定的为老机构组织作为背书节点。只有通过该组织的背书确认,智能合约才会执行。背书节点、主节点同时也是记账节点,负责验证交易并进行记账。主节点负责与排序服务节点进行通信,排序服务节点通过广播通知主节点最新的区块情况。主节点通过 Gossip 协议在为老组织机构(Peer 节点)内部实现各个节点的区块账本同步。

排序服务节点接收客户端应用程序节点提交的交易,其中包含为老服务机构的背书签名。它将这些交易打包生成区块,并通过广播将区块传播给为老服务机构节点(Peer 节点)。目前,采用 Apache Kafka 集群来提供交易排序,这种方法确保了同一链码的节点接收相同的消息。此外,排序服务的多通道实现了多链数据的隔离,从而保护用户数据的隐私。

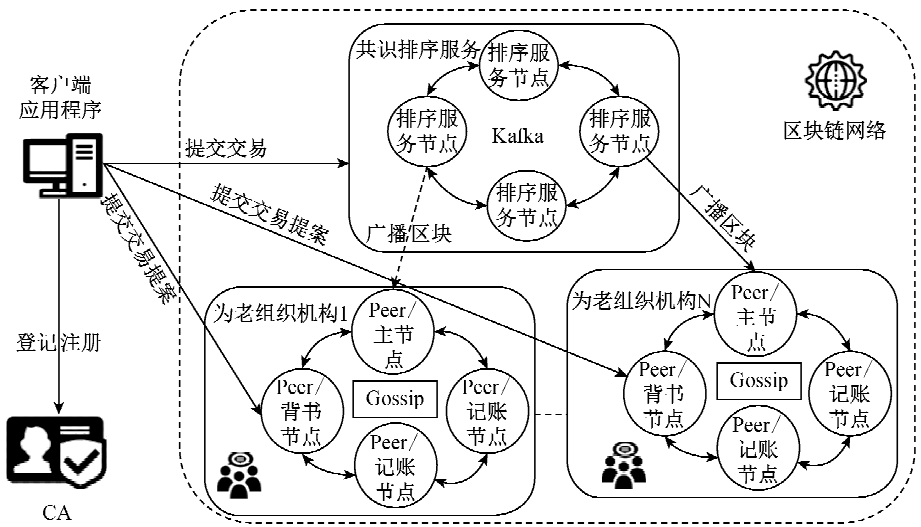


图 4 养老“时间银行”的拓扑结构图

值得特别说明的是,Fabric 采用了模块化结构,并支持热插拔。基于 Fabric 的多通道多链功能,政府部门可以认证多个为老组织机构,实现养老“时间银行”在地域上的可扩展性。

在区块链上的所有操作都会对用户身份进行验证,CA 节点主要用于接受客户端的登记注册。

六、“时间银行”的交易流程

“时间银行”的交易流程如图 5 所示,总共包括九个步骤。

第一,提交交易提案。任务审核、任务结算、“时间币”的通存通兑均放在应用程序客户端,其中每一个环节均可视为一个交易。在本设计方案中,每个通道对应一个养老组织机构,多个通道对应多个养老组织机构,每个为老组织机构为其审核过的养老服务提供者提供背书。

应用程序客户端首先构建交易的预案(transaction proposal),旨在调用通道中的链码来读写账本数据,一个通道对应一条链码。应用程序使用 Fabric 的 SDK 打包交易预案,并使用养老服务提供者的私钥对预案进行签名。完成交易预案的打包后,将预案提交给通道中的养老服务机构的背书节点,并调用证书服务(CA)。通道的背书策略定义了哪些节点需要对交易进行背书才

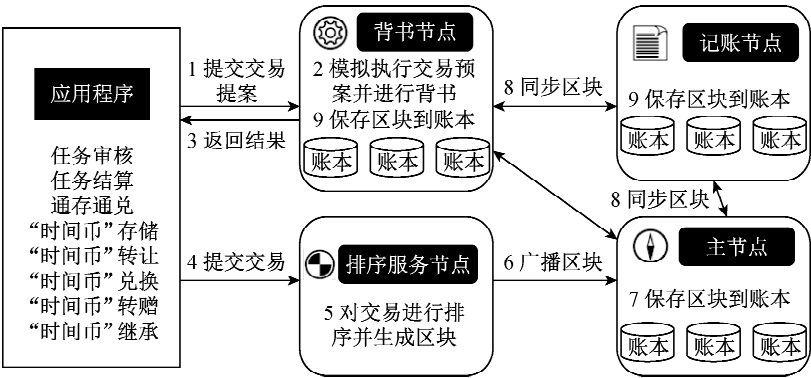


图 5 养老“时间银行”的交易流程

能使交易有效,养老“时间银行”的背书节点通常由各种养老组织机构承担,应用程序根据背书策略选择相应的背书节点,并向它们提交交易预案。

第二,模拟执行交易预案并进行背书。为老组织机构的背书节点收到交易预案后,首先会验证交易的签名是否合法,即检查为老服务提供者的签名是否来自其本人,并根据签名者的身份确认其是否具备相关交易的权限。此外,背书节点还会检查交易预案的格式是否正确,避免重放攻击。在通过所有的合法性校验后,背书节点按照交易预案调用链码。链码执行完成后,将返回链码读取的数据集和写入的数据集,这些读集和写集将在确认节点中用于确定最终是否将交易写入账本。

第三,返回结果。背书节点在模拟执行链码后,将得到的读集、写集等信息进行签名,并发送给预案提交方(应用端)。应用端收到背书节点的响应后,检查背书节点的签名,并比较不同节点背书的结果是否一致。

第四,提交交易。如果预案是查询账本的请求,则应用端无须将交易提交给排序节点。然而,如果是任务结算、“时间币”通存通兑等需要更新账本请求,在收集到满足养老组织机构背书策略的背书响应数量后,应用端将包含读集、写集、所有背书节点签名和通道号的背书预案提交给排序节点。

第五,对交易进行排序并生成区块。排序节点在收到各个节点发送的交易后,并不会检查交易的全部内容,而是根据交易中的通道号对其进行分类排序,然后将同一通道的交易打包成数据块。

第六,广播区块。排序节点将打包好的数据块广播给通道中的所有成员,以确保经过排序的交易能够及时传播出去。

第七,保存区块到账本。记账节点在收到排序节点发送的交易数据块后,逐笔检查区块中的交易。记账节点会验证交易的背书签名是否合法,即确认其是否通过养老组织机构的认证,并检查背书的数量是否符合背书策略的要求。

第八和第九,同步区块和保存区块到账本。这包括主节点、记账节点和背书节点之间的区块同步,并将区块保存到账本中。

七、总结与讨论

2019年11月,中共中央、国务院印发了《国家积极应对人口老龄化中长期规划》,其中提出:“改善人口老龄化背景下的劳动力有效供给、打造高质量的为老服务和产品供给体系。”养老“时间银行”的运行基于帕累托最优原理,利用劳动力资源的长尾效应,以实现最优化配置社会资源来提供为老服务。随着老年人口,特别是高龄老年人口的不断增加,对为老服务的需求也会持续增长,而从事为老服务的劳动力资源将一直短缺。为了扩大为老服务资源的供给,我们应充分考虑为老服务的特点和对从业人员的要求,广泛动员社会各个领域的人力资源,包括全时专业人员和以小时或工种形式提供服务的零散资源,以构建最广泛的为老服务供给资源体系。同时,我们还需要实现供需的精准匹配,减少供给方的非服务或无效时间,提高服务供给的效率,从而整体提升为老服务供给的效能。

基于区块链的机制研究和设计,有助于解决当前养老“时间银行”普遍存在的问题。它可以通过较低的运营成本来构建可信的身份和服务认证、精确有效的激励机制,并建立去中心化的“时间银行”信息管理系统,提高组织和运营管理的效率。这使得“时间银行”具备了可通存通兑、在横向地域上的可扩展性以及纵向时间上的可持续性。除了技术层面的支持,这一体系的有效运行还需要相应的制度环境和相关政策的配套。

(一) 更好的顶层设计和统筹规划

为了充分动员社会各方面的资源提供为老服务,我们需要进行更系统的研究设计和更有效的统筹规划。在动员志愿者服务的同时,“时间银行”可以逐步向专业的有偿服务资源延伸,并逐渐形成综合为老服务体系。“时间银行”需要具备更广泛的公信力和信用保障,具备风险评估和防范意识。此外,“时间银行”在地域上应具备可扩展性,并且在时间上具有可持续性。

（二）政府引导、多元共建的建设模式

总结国内外成功经验后发现,政府对“时间银行”的扶持至关重要。政府的作用可以体现在以下几个方面:提供资金托底支持,给予减免“时间银行”运营所需的税收等经济支持;制定相应的法规制度,为“时间银行”的有效运行创造有利的社会环境。“时间银行”的运行基础是社会各界的积极参与,专业人士、社区组织、服务企业和家庭个人是“时间银行”服务供给和需求的利益主体。为了保证基本的运营资金,汇聚足够的服务资源,并有一定规模的服务需求,“时间银行”需要多方参与,以在不同时间和空间协调服务供求。

（三）建立区域层面统一的服务标准和换算体系

“时间银行”的发展应符合规模效益的法则,提高“服务时间”的统筹层次,并实现通存通兑在较大地域范围内的可行性。为此,建议建设统一的服务标准和换算体系。本文初步设计了基于区块链的“时间银行”服务标准和换算体系,并建议相关政府部门召集专家进行集体讨论,以实现对老年服务行为的精确计量和激励,更有效地调动社会资源,确保“时间银行”的平稳运行。

（四）加强组织管理、培训和宣传

目前,全国各地都有“时间银行”的试点项目,并形成了一个经验交流和成果共享的网络。在此基础上,应加强对“时间银行”管理人员的组织管理和专业培训,提高他们的基本素质和工作能力。同时,还应加大宣传力度,优化“时间银行”的发展环境,广泛调动全社会的力量参与为老服务,建立并优化完善青少年义工制度、成年人社区服务义务时间制度和老年人的社区服务志愿制度。

参考文献

安东诺普洛斯,安德烈亚斯,2018,《区块链:通往资产数字化之路》,林华、蔡长春译,北京:

中信出版社。

陈功、黄国桂,2017,《时间银行的本土化发展、实践与创新——兼论积极应对中国人口老龄化之新思路》,《北京大学学报》(哲学社会科学版)第6期。

陈洁,2019,《基于区块链的社区互助养老“时间银行”模式初探》,《五邑大学学报》(社会科学版)第3期。

陈友华、施旖旎,2015,《时间银行:缘起、问题与前景》,《人文杂志》第12期。

景军、赵芮,2015,《互助养老:来自“爱心时间银行”的启示》,《思想战线》第4期。

李鑫,2019,《Hyperledger Fabric 技术内幕:架构设计与实现原理》,北京:机械工业出版社。

梅萍、蒋兢、潘艳晓,2019,《基于标准化视角的南京市“时间银行”互助养老模式研究》,《中国标准化》第13期。

民政部,2018,《民政部对“关于在全国推广‘时间银行’的建议”的答复》, <http://www.mca.gov.cn/article/gk/jytabljgsk/rddbgy/201810/20181000011820.shtml>。

隋国辉、蔡山彤、黄琳,2019,《新时间银行互助养老模式研究——基于传统时间银行的改进》,《老龄科学研究》第4期。

腾讯云区块链,2019,《〈2019 腾讯区块链白皮书〉今日发布》, <https://cloud.tencent.com/developer/article/1523454>。

卫生健康委,2022,《2021 年度国家老龄事业发展公报》, https://www.gov.cn/fuwu/2022-10/26/content_5721786.htm。

夏辛萍,2017,《中国互助养老“时间银行”本土化发展历程及经验反思》,《中国老年学杂志》第22期。

新华社,2019,《习近平主持中央政治局第十八次集体学习并讲话》, https://www.gov.cn/xinwen/2019-10/25/content_5444957.htm。

许加明,2015,《“时间银行”模式应用于居家养老互助服务的思考》,《社会工作》第1期。

杨帆、曹艳春,2019,《基于社会交换理论的我国时间银行养老服务模式影响因素分析》,《东北大学学报》(社会科学版)第4期。

张增骏、董宁、朱轩彤等,2018,《深度探索区块链:Hyperledger 技术与应用》,北京:机械工业出版社。

中国电子技术标准化研究院,2017,《中国区块链技术和产业发展论坛标准:区块链架构参考》, <https://max.book118.com/html/2019/0416/5331244114002030.shtml>。

周海旺、沈妍,2013,《老龄化时代城市养老的时间储蓄与公益志愿——以上海为例》,《上

海城市管理》第 1 期。

Cahn, E. 1999, “Time Dollars, Work and Community: From ‘Why?’ to ‘Why Not?’.”

Futures 31(5).

Nakamoto, S. 2008, “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System.” <https://nakamotoinstitute.org/bitcoin>.

Shih, P., V. Bellotti, K. Han et al. 2015, “Unequal Time for Unequal Value: Implications of Differing Motivations for Participation in Timebanking.” Conference on Human Factors in Computing Systems.

编委会主任：高岩

编委会副主任：夏桂华 赵玉新

吕鹏（中国社会科学院）

编委：尹航 冯仕政 冯全普

（按姓氏笔画排序）吕鹏（中南大学） 吕冬诗

朱齐丹 汝鹏 苏竣

李正风 来有为 肖黎明

邱泽奇 何晓斌 宋士吉

陈云松 陈华珊 郑莉

孟小峰 孟天广 赵万里

赵延东 胡安宁 袁岳

黄萃 梁玉成 董波

曾志刚 蔡成涛 璩静

青年编委：丁奎元 王磊 叶瀚璋

（按姓氏笔画排序）邢麟舟 向维 刘灿辉

刘松吟 刘春成 刘晓波

安博 许馨月 孙宇凡

李子信 李天朗 李晓天

吴雨晴 何丽 邹冠男

张咏雪 张承蒙 陈茁

陈典涵 林子皓 周雪健

周骥腾 郑李 胡万亨

茹文俊 贺久恒 贾雨心

郭媛媛 黄可 梁轩

曾晨

编辑团队

主编：郑莉

编辑部主任：吴肃然

编辑部成员：林召霞 王立秋

李昕茹 李天朗

岳凤

主管单位：中华人民共和国

工业和信息化部

主办单位：哈尔滨工程大学

出版单位：哈尔滨工程大学

出版社

地址：哈尔滨市南岗区

南通大街 145 号

国际标准连续出版物号：

ISSN 2097-2091

国内统一连续出版物号：

CN 23-1615/C

印刷单位：哈尔滨理想印刷有限公司

创刊年份：2022 年

出版日期：2023 年 7 月 10 日

发行单位：哈尔滨市邮局

订阅处：全国各地邮电局

邮发代号：14-375

发行范围：公开发行

定价：45.00 元

投稿指南

本刊面向海内外学者征稿，欢迎社会科学及交叉学科的专家学者惠赐稿件。请在来稿首页写明文章标题、作者简介（姓名、工作单位全称、联系电话、详细通信地址、电邮地址等）。文稿需完整，包括标题（中英文）、作者姓名、作者单位、摘要（300 字左右）、关键词（3—5 个）、正文、参考文献等。所投稿件如受基金资助，请在标题上加脚注说明，包括项目全称和项目批准号。来稿请以中文撰写。

稿件采用他人成说的，须在文中以括注方式说明出处，并在篇末列出参考文献；作者自己的注释均作为当页脚注。中外文参考文献分开列出，中文文献在前，外文文献在后，并按音序排列。中文文献参照中文社会学权威期刊格式，外文文献参照APA格式。来稿中的图表要清晰，符合出版质量要求，必要时可单独提供图表压缩包文件。

稿件格式请参考杂志官网（<http://www.jis.ac.cn>）“下载中心”中的稿件模板。

投稿方式：请登录杂志官网投稿系统（<http://www.jis.ac.cn>）进行投稿。

编辑部联系方式

地址：黑龙江省哈尔滨市南岗区南通大街 145 号哈尔滨工程大学主楼北楼 N301 室，《智能社会研究》编辑部

邮编：150001

电话：0451-82588881

E-mail: mailto:jis@163.com

著作权使用说明

本刊已许可中国知网等网络知识服务平台以数字化方式复制、汇编、发行、信息网络传播本刊全文。本刊支付的稿酬已包含网络知识服务平台的著作权使用费，所有署名作者向本刊提交文章发表之行为视为同意上述声明。如有异议，请在投稿时说明，本刊将按作者说明处理。