

项目详细方案

帆长时间银行

A Time Bank Management System Based on Blockchain

团队：易如帆长

队长：吴悠



目录

1. 业务分析	4
1.1. 行业背景	4
1.1.1. 行业概述.....	4
1.1.2. 市场规模.....	5
1.1.3. 发展趋势.....	6
1.2. 市场需求	8
1.2.1. 老年人群体.....	8
1.2.2. 年轻人群体.....	9
1.3. 困境分析	10
1.3.1. 私钥泄露.....	11
1.3.2. 交易机制不完善.....	11
1.3.3. 计量标准不统一.....	11
1.3.4. 宣传力度不足.....	11
1.3.5. 服务质量低下.....	11
1.3.6. 激励模式落后.....	12
1.4. 部分应对方式.....	12
1.4.1. 增加宣传力度.....	12
1.4.2. 树立服务标准.....	12
1.4.3. 激励模式.....	13
1.5. 竞争者优势分析.....	14
1.5.1. 姚坊门时间银行.....	14
1.5.2. 南沙时间银行.....	14
1.5.3. 日本“时间银行”NALC.....	16
2. 项目介绍	17
2.1. 创意描述	17
2.1.1. 社区培训.....	17
2.1.2. 活动管理员.....	17
2.1.3. 积分奖励机制.....	18
2.1.4. 系统审核.....	18
2.1.5. 时间币计量标准.....	20
2.2. 基本模块	21
2.2.1. 注册登录模块.....	21
2.2.2. 操作管理模块.....	22
2.2.3. 审核管理模块.....	23
2.2.4. 搜索查询模块.....	23
2.2.5. 信息管理模块.....	24
2.2.6. 时间币管理模块.....	24
2.3. 创意模块	25
2.3.1. 培训模块.....	25
2.3.2. 活动进度模块.....	26
2.3.3. 双向互评模块.....	27
2.3.4. 时间币分析模块.....	27
2.3.5. 加密方案.....	28
2.3.6. 双向智能匹配.....	29
3. 组织结构	30

3.1. 任务分解	30
3.2. 人员分工	30
3.3. 团队背景	31
3.4. 沟通协作	32
4. 技术方案	33
4.1. 技术架构	33
4.1.1. 前端架构.....	33
4.1.2. 后端架构.....	34
4.1.3. 数据库架构.....	36
4.1.4. 小程序架构.....	37
4.1.5. 区块链架构.....	38
4.2. 技术路线	39
4.2.1. 数据库选型.....	39
4.2.2. 技术工具.....	45
4.2.3. 交互方式.....	49
4.3. 风险评估	50
4.3.1. 技术风险.....	50
4.3.2. 安全风险.....	51
4.3.3. 运营风险.....	51
4.3.4. 法律与合规风险.....	52
4.3.5. 市场风险.....	52
5. 项目管理	52
5.1. 总体进度安排.....	52
5.2. 计划推进方法.....	54
5.3. 沟通管理	54
5.4. 团队建设	54
5.5. 冲突解决机制.....	55
6. 商业模式	55
6.1. 推广策略	55
6.1.1. 社区合作.....	55
6.1.2. 合作机构.....	56
6.1.3. 自媒体推广	56
6.1.4. 网红代言.....	57
6.2. 盈利模式	58
6.2.1. 广告收入.....	58
6.2.2. 政府补贴.....	58
6.2.3. 会员服务.....	58
6.2.4. 公益赞助.....	59
7. 总结与展望	59
参考文献	60

1. 业务分析

1.1. 行业背景

1.1.1. 行业概述

中国的老龄化速度和规模逐渐加剧，2021 年中国开始进入深度老龄化，2023 年 65 岁及以上老年人口占比升至 15.4%，预计在 2030 年左右进入占比超 20%的超级老龄化社会，2084 年之后中国老年人口约占总人口的一半。根据育娲人口《中国人口预测报告 2023》“中方案”，预计中国在 2030 年左右进入占比超 20%的超级老龄化社会，之后持续快速上升至 2060 年的约 36.2%，企稳一段后将再度上升至 2084 年及之后的约 46%。如何高质量地发展养老服务成为目前迫在眉睫的问题。

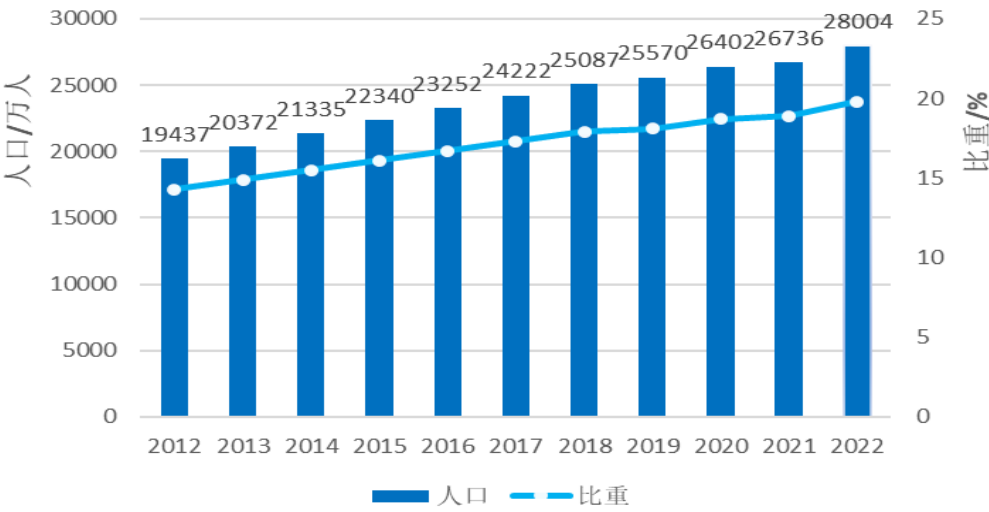


表 1 65 岁以上的老人比例的变化

最常见、主流的养老方案不外乎需要依托于子孙后代或配偶的家庭养老，或依靠社会福利维持生活的社区、机构养老。就资源划分的角度，具体的途径可囊括为下图中的几类。

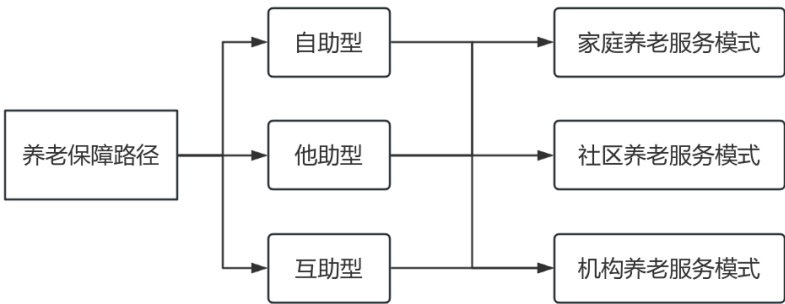


图 1 养老保障路径的种类

“时间银行”就是一种基于社区服务交换的养老互助机制，它基于一种简单的理念：每个人的时间都是宝贵的资源。在“时间银行”中，人们可以将他们的时间和技能作为货币与他人交换。它的基本原理是通过时间的等价交换，实现资源共享和互助。在时间银行中，每个人的时间都是一种宝贵的资源，每个人都可以通过自己的时间和技能，为社区其他成员提供服务，同时也可以从社区其他成员那里获得服务。

但时间银行在我国发展的过程中存在现代化技术匮乏、运营规范不足、信息化水平较低等诸多问题,一定程度上阻碍了其时间银行在我国的实践发展^[16]。近年来区块链技术蓬勃发展,“区块链+”模式如雨后春笋般创新,给予金融、保险、医疗、产权保护、慈善公益等多个领域重塑行业基础的机会。^[17]区块链技术具有分布式去中心化、数据不可篡改、数据可回溯、高可信、智能合约可编程性的优点,与时间银行的运行逻辑存在高度契合性。

本项目采用基于以太坊的区块链作为底层技术,构建社区互助养老“区块链+时间银行”联盟链模型,利用区块链技术的特性解决时间银行在互助养老实践推进中所遇到的数据存储难易篡改、缺乏公开透明性、受地理位置限制等难题,为社区范围内长期互助养老的实施提供技术探索和支持。

1.1.2. 市场规模

基于社区互助养老模式的时间银行能够让精力充沛的老人发光发热,得到展现自身能力的平台,关怀行动不便的老人,并为自己的将来打下更坚定的后盾,达成共赢。这不仅让老人们的身心更为舒畅,迫切的养老压力也迎刃而解。也就是说,这样的互助模式让老人拥有释放精力、用劳动换取酬劳与地位的机会,为社会做出贡献,打造更为和谐美满的生活环境。

1.1.2.1. 时间银行类型

随着社会的发展和变化,时间银行也呈现出多样化和创新化的发展形态。根据其运行模式和组织结构,可以将当前的时间银行大致分为以下几类^[1]:

(1) 社区型时间银行。这是一种基于社区居民的互助和共享的时间银行,以社区为单位,建立时间账户,实现时间的存取和交换。社区型时间银行的主要目的是增进社区内部的凝聚力和互动性,满足社区居民的多元化需求,促进社区的和谐发展。社区型时间银行的组织结构一般由社区居委会或志愿者组织担任管理者,负责时间银行的运营、监督、宣传等工作,同时也提供一些公益性的时间服务。社区居民则作为时间银行的参与者,可以根据自己的技能、爱好、需求等选择提供或接受时间服务,从而获得相应的时间积分。

(2) 机构型时间银行。这是一种基于机构或组织的合作和交流的时间银行,以机构或组织为单位,建立时间账户,实现时间的存取和交换。机构型时间银行的主要目的是促进机构或组织之间的协作和互动,提高机构或组织的效率和效益,拓展机构或组织的资源和网络。机构型时间银行的组织结构一般由一个或多个主导机构或组织担任管理者,负责时间银行的运营、监督、宣传等工作,同时也提供一些专业性或公益性的时间服务。其他参与机构或组织则作为时间银行的合作伙伴,可以根据自己的专长、需求、目标等选择提供或接受时间服务,从而获得相应的时间积分。

(3) 网络型时间银行。这是一种基于网络平台的连接和交易的时间银行,以网络平台为媒介,建立时间账户,实现时间的存取和交换。网络型时间银行的主要目的是利用网络技术和信息化手段,打破地域和空间的限制,扩大时间服务的范围和对象,提高时间服务的便捷性和灵活性。网络型时间银行的组织结构一般由一个或多个网络平台担任管理者,负责时间银行的运营、监督、宣传等工作,同时也提供一些在线性或公益性的时间服务。网络平台上注册的用户则作为时间银行的参与者,可以根据自己的技能、爱好、需求等选择提供或接受线上或线下的时间服务,从而获得相应的时间积分。

1.1.2.2. 受众程度

时间银行作为一种新兴的互助养老模式，在我国虽然逐渐受到关注，但其普及度目前并不高。这一模式在国内的受众群体相对较小，主要集中在一些老年人和关注社会公益的志愿者之间。由于缺乏广泛的社会认知和接受度，很多潜在的用户并未充分了解或尝试这一服务。

在时间银行的运营中，管理人员数量也显得相对不足。由于项目规模有限，往往没有专职的管理员来负责日常事务。这些管理人员通常身兼数职，既要负责用户的注册、积分记录等行政工作，又要处理各类咨询和投诉，还要进行活动的组织和协调。他们的角色多样且任务繁重，这使得时间银行的运营效率和服务质量受到了一定的影响。

此外，由于时间银行在国内的发展尚处于初级阶段，相关的法律法规和政策支持还不够完善。这也在一定程度上限制了时间银行的普及和发展。因此，未来要想推动时间银行在国内的普及和发展，还需要加强宣传和推广，提高社会认知度；同时，也需要加强管理和培训，提升服务质量和管理水平。^[3]

1.1.3. 发展趋势

1.1.3.1. 历史发展

时间银行的概念最早是由美国学者埃德加·卡恩(Edgar · Cahn)于1980年提出，他将“时间美元”作为一种“社区货币”，把“时间”和“公益”挂钩，以作为一种可以鼓励和奖励建立强大、有弹性社区的一种交换中介，倡导社区成员积极利用闲散时间帮助有需要的人，并把付出的时间以虚拟货币化的形式存储起来，当自己需要他人的帮助时，可以从中支取“已存储时间”。

1991年，英国社会活动家马丁·西蒙创立了“本地交换贸易系统”(LETS)，采用时间作为交换的单位，并结合本地货币或积分制度，提供各种商品和服务，并在全球范围内推广。这是时间银行在现代社会的一种重要形式，也是一种促进社区发展和社会凝聚力的有效途径。

1995年，日本的泷田昌史和中村敏夫等人在东京成立了“福祉时间银行”，以老年人为主要对象，提供日常生活、医疗、教育等方面的互助服务，以时间作为交换的媒介。这是时间银行在老龄化社会的一种应对策略，也是一种增进人际关系和社会福祉的有效方式。

1997年，美国的埃德加·卡恩在华盛顿特区创立了“时间银行美国”(TimeBanks USA)，以社会正义为核心价值，提供各种公益、环保、教育等方面的志愿服务，以时间作为交换的标准。这是时间银行在公民社会的一种重要表现，也是一种实现社会变革和民主参与的有效方法。

2019年，南京市建邺区桃园居社区率先在支付宝上试运行“时间银行”功能，利用蚂蚁金服的区块链技术打造出“时间银行”运行体系，建立“时间银行”信任新模式，桃源居社区成为国内第一个把区块链技术运用到“时间银行”上的地区。

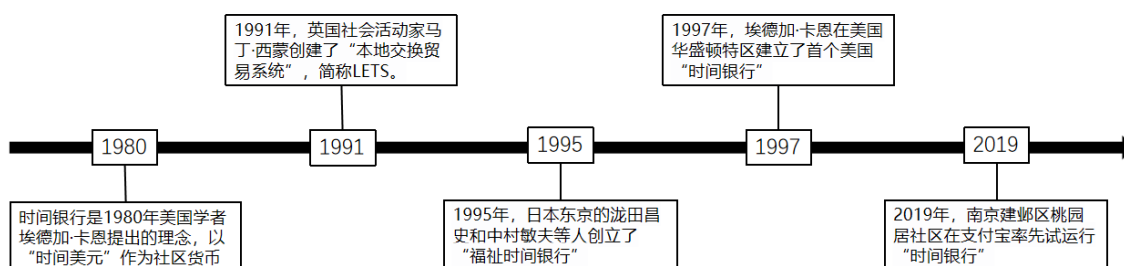


图 2 时间银行的发展时间轴

1.1.3.2. 未来发展

1.1.3.2.1. 消费需求变化

大部分年轻人生育欲望并不强烈，在之后年老的时候如何拥有较高水平的晚年生活对他们来说成为一个难题，为此他们需要一个能够为未来养老做准备的途径。而随着人口老年化加剧，意味着养老服务行业即将迎来十分光明的未来，时间银行的推出可以为独居老人、有困难的老人提供点对点的个性化人工服务，除此之外，通关参加时间银行上的活动能够为他们创造晚年价值，走出一条低龄老人服务高龄老人的养老之路。^[4]

于是年轻人渴望做服务为以后养老、老人基数大渴望被服务，时间银行便拥有较为广阔的市场，详见 1.2 市场需求。

1.1.3.2.2. 政策法规变化

我国《“十三五”国家老龄事业发展和养老体系建设规划》提出^[5]，“发展老年志愿服务：推行志愿服务记录制度，鼓励老年人参加志愿服务，到 2020 年老年志愿者注册人数达到老年人口总数的 12%”；“引导基层老年社会组织规范发展：采取政府购买服务等措施加大对公益性、互助性、服务性、专业性基层老年社会组织的支持力度；促进老年人通过社会组织实现自我管理、自我教育、自我服务”由此可见，具有公益性、互助性、服务性等性质的时间银行深受国家的政策支持，时间银行的普及必将是一个大趋势。

在《智慧健康养老产业发展行动计划(2021-2025 年)》中提到^[6]，我国将推进“时间银行”互助养老服务。通过智慧养老模式的推进，我们可以得知在未来探索充分利用城市信息技术发展的有利条件，构建以信息化、网络化、技术化为特征的新型城市养老服务的发展道路，是缓解目前城市养老服务问题的必然途径，也是实现智慧养老目标的重要一环。时间银行与区块链技术等网络信息技术相结合的方式为养老互助模式的运用提供了一个便捷可靠的平台。

国外时间银行在养老服务与志愿服务方面的创新理念，自 20 世纪 90 年代被引入到我国，与本土的互助养老与志愿服务相结合，经过一系列的实地探索与发展，在北京、上海、广州等形成了一些有代表性的时间银行项目。从时间银行在我国的发展实践来看，我国更多地是注重积分累积的方式来学习时间银行的运行方式，以应对人口老龄化的社会现象。2019 年国务院办公厅发布的《国务院办公厅关于推进养老服务发展的意见》中提到^[7]大力培养养老志愿者队伍，探索时间银行的具体做法。这就意味着当前时间银行在我国的运行与发展重点是如何将西方养老创新方式应用到解决养老服务问题上。党的十九大提出打造共建共治共享的社会治理共同体。时间银行所蕴含着共同生产的理论逻辑正体现了当前社会建设的诉求，因此推进时间银行本土化的创新方式，不能仅仅局限于养老话语与志愿服务，而是应该强调如何调动各类主体共同参与到社会建设中，探索

国家主导、多方参与的福利保障制度，为构建共建共治共享的社会治理共同体提供探索经验。

1.1.3.2.3. 技术创新

对于时间银行互助养老服务而言，期望运用相关技术，将互联网的价值妥善体现出来以实现智慧养老。而对于在时间银行上而言，则是希望能够实现对时间币准确有效及时的进行记录管理，能够实现跨地区的流通，不再受困与空间距离。为此区块链具有的技术与该需求完美契合，在未来区块链的相关技术运用于时间银行的货币交易中势在必行。

1.2. 市场需求

1.2.1. 老年人群体

1.2.1.1. 传统反哺方式的颠覆

随着老龄人口的增加，老年抚养比不断上升，劳动年龄人口需要承担更多的养老责任。这不仅对个人的经济负担产生影响，也对整个社会的养老保障体系提出了挑战。



表 2 历年老年人抚养比的变化

据调查表明，我国失能老人 80%位于农村地区，农村青壮年为谋生计选择外出务工，使得农村老人“空巢”现象加剧，儿女照护的传统反哺方式受到前所未有的冲击^[2]，而对一些子女不在身边、丧失自理能力的高龄老人来说，生活中的种种不便压得他们喘不过气这一类老人需要帮助，却找不到可靠的途径。

独居老人在生活上遇到问题且子女都不在身边时，对我们来说轻而易举的小事可能对他们来说却是难如登天，对于自理能力较弱的老人更是如此。

除此之外，农村老年人健康状况较差、经济基础薄弱，农村社会养老保险不健全，社区服务不完善，种种不利条件使得农村老年人的照料问题成为一个突出的社会问题^[3]。以“时间银行”作为载体的互助养老模式，成为整个社会养老体系的重要补充形式，为积极应对老龄化问题提供了独具特色的解决途径。

1.2.1.2. 实现自我价值的渴望

对于一些精力充沛的低龄老人来说，刚从岗位上退休下来有着闲不住的心理。通过时间银行上的服务承接，我们能够更好地发掘低龄老人身上的潜力，帮助他们实现自我价值^[3]。

随着我国经济和社会的快速发展，收入水平提升的同时，越来越多的老人开始重视精神层面的需要，产生自我价值实现的需求，希望退休之后自己的所学所长还能够有用武之地。从马斯洛需求层次理论的角度，自我价值实现的需要是最高层次的需要，是指实现个人理想、抱负，发挥个人的能力到最大程度。“时间银行”互助养老模式主要依托社区，充分体现用自己付出的服务来交换今后自己所需要的服务或物品的功能。在平等互惠中开展互助的同时，老年人自身的一技之长可以继续发挥作用，服务他人。这种模式不仅有助于融洽社区氛围和邻里关系，还有助于发掘老人的自身潜能，让老年志愿者们找到归属感、认同感。老人们在助人的过程中不仅获取了他人的尊重，实现了自我价值，晚年的精神生活也会变得更加丰富、充实。

1.2.2. 年轻人群体

1.2.2.1. 对晚年养老的担忧

根据 2022 年最新出生人口数量的统计，明显的可以看到在新一代年轻人中生育率呈断崖式下降，在无子女的情况下，他们将面临着对晚年养老生活水平保障的困难；由此他们寻找着能够为晚年养老做准备的途径。

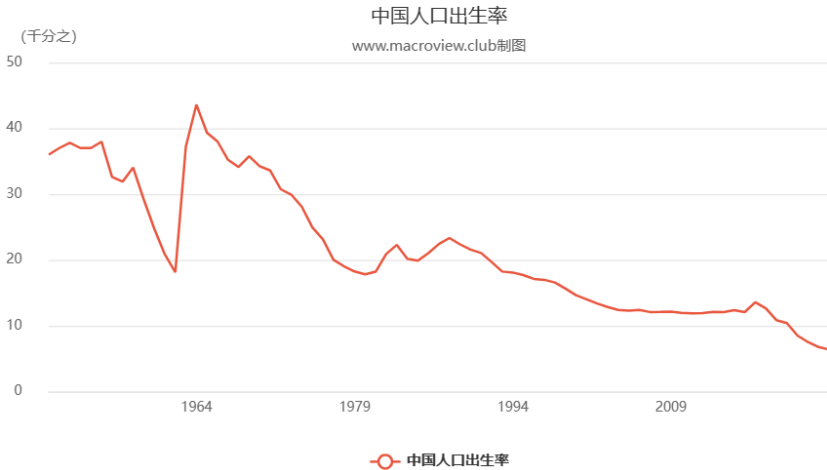


表 3 历年出生率的变化

就目前看来，年轻人的收入储蓄进入养老准备的比例占比逐渐增长，富达国际与蚂蚁财富发布的 2022 年《中国养老前景调查报告》显示，养老储蓄占收入的比例已连续三年呈上升趋势。尤其在 18 岁至 34 岁群体中，平均每月用于养老投资的金额从 2021 年的 1624 元上升到了 2022 年的 1940 元。该数据可以反映出年轻人对未来养老的诉求，有较高的意愿去为自己晚年养老做事情。

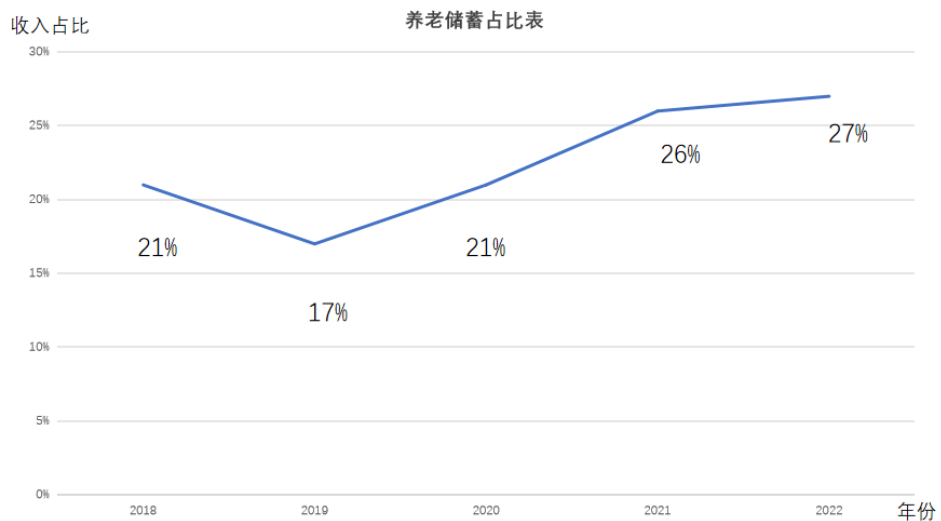


表 4 历年养老储蓄占收入比例的变化

1.2.2.2. 与时间银行的适配

年轻人有学习能力强、精力旺盛、容易接受新鲜事物等性格特点^[15]，“时间银行”作为非本土化的概念，有着全新的运作模式，在尚未全国被普遍推行的当下，时间银行在实施的过程中年轻人能够更快的接受时间银行的交易方式与存取模式，进而带动老人参与到其中来，形成一种良性循环，对推动时间银行在我国的发展起着积极的作用。

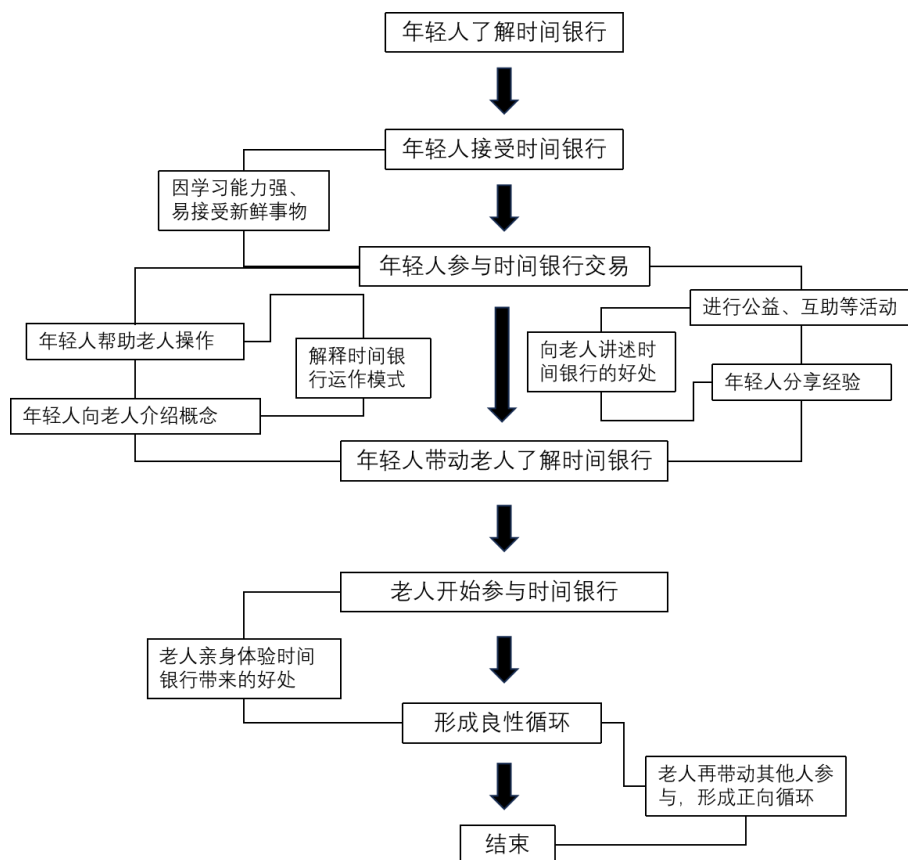


图 3 年轻人促进时间银行发展的良性循环

1.3. 困境分析

1.3.1. 私钥泄露

私钥的安全性是区块链的核心基础之一。私钥的泄露或遗失可能会直接危及区块链参与者的资产和数据权益。区块链信息的不可篡改性及不可伪造性是建立在私钥安全性的基础上的。然而，当前黑客对密钥的攻击手段不断更新，再加上社会工程学攻击，导致私钥被直接窃取的风险不断增加。

目前，金融行业普遍采用用户自行加密存储私钥的方式。然而，这种存储方式存在一定风险：用户个人信息安全意识薄弱，攻击者可以轻易通过钓鱼短信、远程植入木马等手段获取私钥^[21]。一旦私钥丢失或被盗，用户将无法找回或操作其账户资产，而攻击者则能轻松窃取用户在区块链上的资产。

1.3.2. 交易机制不完善

现存的“时间银行”模式主要依托于社区展开互助养老志愿服务活动，局限于资金和技术条件，大部分“时间银行”试点社区主要是人工纸质记录志愿者的服务时间，并未建立起统一的网络信息平台。然而，时间币交易记录单纯依靠社区内人工记录，有限的人力资源加上频繁的时间货币交易，使得在这个过程中交易的准确率无法保障，容易造成数据信息有误甚至是记录数据丢失，同时在这种模式下信息并不公开透明，无法使群众信服交易结果。

最重要的是缺乏完备的现代化时间币交易平台，导致时间货币只能在一定时间和地域范围内进行时间币的存储和兑换。信息孤岛”现象导致社区与社区之间信息缺乏互联互通，各记录平台上数据与信息缺乏同步性，难以实现时间货币在各地区之间通存通兑，人口流动频繁与时间货币地域兑换范围有限之间的矛盾削弱了志愿者承接活动的积极性。^[12]

1.3.3. 计量标准不统一

随着时间的推移，在多年以后人们是否能够用相同数量的时间币来换取相同质量的服务，时间币是否面临着贬值的问题？时间币是否具有统一的计量标准，能使自己的服务付出得到等价的回报？这些担忧反映着大部分人们对时间银行的担忧。就目前看来，大部分时间银行缺乏对时间价值的科学评估和合理分配^[11]，导致了交易失衡和资源浪费，影响了时间银行的效率和可持续性。

时间币未能充分发挥货币属性，在志愿者发布活动的过程中如果始终没有统一的计量标准，那么不论是活动的发布者还是服务的承接者他们都将面临着不公平的时间币的使用。这大大降低了他们参与到时间银行的热情。

1.3.4. 宣传力度不足

站在老年人的视角上来看，时间银行、区块链、虚拟货币等相关概念像是天马行空，他们对这些东西充满怀疑，存在对互联网的焦虑及不信任，而且很多老人经常性地接收到诈骗电话或信息，从而进一步降低了他们对互联网的信任程度^[9]。因此线上时间银行平台的使用对他们来说显然是不那么容易接受的事情，加上当前对时间银行的宣传力度不够，这更是影响了时间银行的普及度和发展空间。

1.3.5. 服务质量低下

服务的承接者由于没有接受过系统的服务培训加上平台缺乏对时间服务的质量监督和保障机制，导致承接者们在之后的服务中很难树立服务规范^[1]，服务质量不高。要知道，志愿者大多来自住户本身，当然主体还是精力旺盛的老人，他们并不具备专业的老

年护理知识，缺乏应急手段，他们所能做到的只有最为寻常的关怀与照料。但时间银行互助养老模式的主要服务对象为孤寡老人、高龄老人甚至是失能老人，身体极为敏感脆弱，更伴随着许多突发病症，稍有不慎就会引发难以挽回的后果，光靠热情与细心是不足以胜任这类工作的，对服务承接者进行系统的指导与培训就显得尤为迫切^[16]。

1.3.6. 激励模式落后

参加时间银行社区互助养老服务的老年人，有相当一部分是出于公益精神以及满足自身精神需求的原因，从有关文献对老年人的调查结果来看：超过半数老人对当前的养老福利感到不满，社区管理更是如此，很少有老人愿意在社区中渡过晚年^[4]。现存的时间银行缺乏对时间参与者的有效激励和支持措施，在服务的过程中若仅仅依靠精神类的激励满足，并没有即时的物质激励显然是不长久的^[13]，这就会导致随着时间的推移，时间银行的参与度低下和用户流失率高，影响了时间银行的活力，阻碍了未来的发展。

1.4. 部分应对方式

为解决现存困境，本团队提出了对应的解决方法，下面展示部分应对方式，其余部分详见 2.1. 创意描述和 2.3. 创意模块。

1.4.1. 增加宣传力度

为达到宣传时间银行的目的，我们首要的核心就是打破人们对于时间银行+区块链模式的认知偏差。

在用户分析中提到，年轻人具有丰富的创造力以及容易接受新鲜事物等性格特点，为此，我们会以付费、证书等奖励来与一批在网络上影响力较大的年轻人取得联系，先加入我们时间银行，体验服务发布、服务承接、服务评价完整的使用流程，让这批年轻人通过自身的影响力来宣传我们时间银行的可靠性，宣传的重点从时间银行可以为未来养老生活提供有力的保障、提升晚年的幸福指数来入手。具体的推广方案见 6.1. 推广策略



姓名：张雪峰
职业：考研指导教师/网络红人
影响力：拥有超过2000万的粉丝，每条内容平均阅读量达到200万以上，具有较高的影响力和传播能力。
适配点：曾成功推广多个公益项目，具备良好的社会责任感和公益心。



姓名：董宇晖
职业：新东方教育老师/网络红人
影响力：拥有超过2400万的粉丝，每条内容平均阅读量达到500万以上，具有较高的影响力和传播能力。
适配点：积极参与公益事业，多次为慈善机构撰写宣传文章，并亲自参与公益活动。

图 4 网络影响力较大的人物

1.4.2. 树立服务标准

为了确保服务的公平和有效性，时间银行自身需要建立一套服务时间和积分管理机制，对服务发布者和服务承接者的时间和积分进行记录和管理^[10]。服务时间单纯依照以小时为单位的服务时长进行计算，服务积分按照服务时间和服务质量进行计算，服务质量的评定通过活动管理员对活动的考评的考核结果以及发布者对于承接者的评价按照

一定比例构成。活动管理员考评的内容如下。服务时间和积分的记录和管理能够为社区组织提供数据支持和参考，为后续的服务调整和优化提供依据。

活动考核表

一、基本信息

•活动编号:

•活动名称:

•活动类型:

•发布者:

•承接者:

•活动日期:

•活动地点:

二、服务时间记录

•预定服务时长(小时):

•实际服务时长(小时):

三、服务质量评定

(一) 活动管理员考评

(二) 发布者评价

四、服务积分计算

•基础积分(按服务时长计算,例如:每小时X分):

•质量加分(根据管理员考评和发布者评价综合计算,例如:总得分/10*Y分):

•总积分:基础积分+质量加分=

五、备注

•其他需要说明的事项或特殊情况:

六、考核结论

•管理员意见:

•发布者意见:

七、数据记录与管理

•本次活动记录人:

•记录日期:

图 5 活动考评表

1.4.3. 激励模式

通过设置活动结束后的反馈评价,要结合照料老人的时间与老人的感受,给出客观、公正的评价,并归纳到某个等级中,每个等级可以获得具有明显等级差异性的奖励,从而激发人们的好胜心里,以更为认真的姿态对待服务。这些奖励在我们初步构想中主要包含物质类与权益类,物质即现金,权益即使用平台特定的尊贵权益,详见 2.1.3. 积分奖励机制。

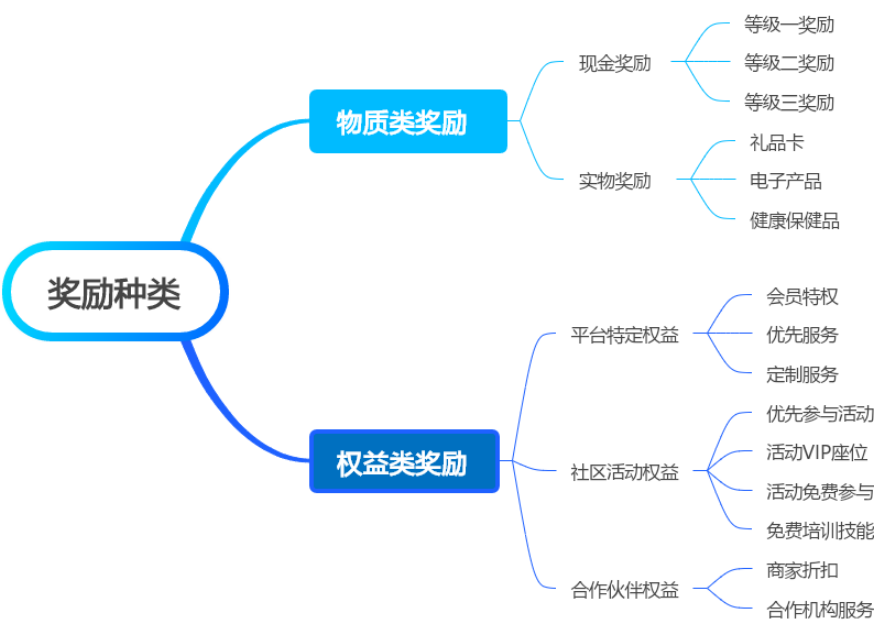


图 6 平台设置的奖励类型

1.5. 竞争者优势分析

1.5.1. 姚坊门时间银行

南京市作为国内时间银行的“先驱者”，在 2014 年依托栖霞区尧化街道慈善基金成立了第一家街道时间银行——“姚坊门时间银行”^[8]。

(1)发行与银行联名的芯片卡进行交易。姚坊门时间银行参照商业银行的运作理念，与商业银行共同发行联名芯片卡，对实名注册志愿者实行完善的存、贷规则和激励机制，规范志愿服务计时标准和服务流程，创新了志愿者获益形式，丰富志愿服务交换的内涵。

(2)服务范围涵盖了与社区居民日常生活密切相关的多种服务。这些服务类型多样，满足了大多数老年人的日常需求，包括但不限于家政保洁、家政洗涤、维修、教育以及其他类别的活动。这些活动内容贴近生活实际，充分体现了姚坊门时间银行对居民生活的关注和人性化的服务理念。通过提供多样化且贴心的服务，姚坊门时间银行为社区居民营造了更加便捷、舒适的生活环境，促进了社区居民的幸福感和生活质量的提升。

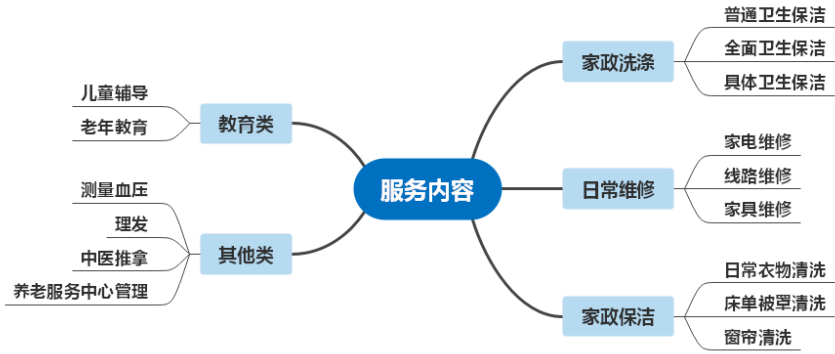


图 7 姚坊门时间银行的服务类型

(3)为志愿者和发布者提供点对点的智能管家服务。姚坊门时间银行升级了街道全域智能指挥系统时间银行板块，为时间银行植入“智慧脑”，为志愿者和发布者提供点对点的“管家服务”。志愿者与发布者能够通过“管家服务”来相互沟通交流，对活动的相关内容进行询问答疑。

1.5.2. 南沙时间银行

“南沙时间银行”是由广州市南沙区政府主导的社区公益互助服务平台。自 2014 年成立以来，平台个人会员达到 12.7 万余人，团体会员 3780 个，发布需求总数 17.6 万余个，对接完成数 14.1 万余个，对接成功率为 52.2%。相比于国内外的时间银行系统，南沙时间银行克服了高成本、低成效，接受度低、推广难等普遍存在的问题，形成了可持续的公益生态系统，初步实现了良好的自我运转。



图 8 南沙时间银行的网站首页

经查阅相关文章以及资料，南沙时间银行主要有以下的优势

(1) 构建了多渠道的支持保障机制、采取“公建民营”的方式，降低成本和风险。“南沙时间银行”不是一个孤立的平台，还有数个外部支撑平台，包括四个专项基金（南沙党代表时间银行志愿服务基金、社区公益服务基金、商企捐赠基金、社会慈善基金），以及外部的南沙区慈善会，构建了多渠道的外部支持机制。其中党员捐赠：通过南沙党代表时间银行志愿服务基金，各级党组织以及党员的志愿服务，折合成时间币后，全部无偿捐赠给时间银行；市民捐赠：通过新时代文明实践志愿服务，市民可以将志愿服务时长折合成时间币，捐赠给时间银行；会员捐赠：时间银行的个人会员、团体会员，可以通过南沙区慈善会、社区公益服务基金、商企捐赠基金、社会慈善基金等渠道，将自己的时间币捐赠给时间银行。

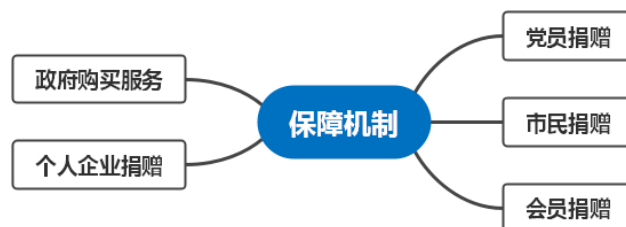


图 9 南沙时间银行的保障机制

(2) 打造了一个非封闭的开放系统。在理想状态下，封闭系统的能量是守恒的，但在现实条件下，却是逐步衰减的。该原理同样适用于时间银行。南沙时间银行通过政府购买服务、党员和市民志愿服务时长的捐赠，不断为时间银行注入新的能量，扩大刚性服务需求来源（比如老年人、残障人士等弱势群体），调动人们内心帮助弱势群体的善念，激励会员提供服务，从而保证时间银行的持续活跃。

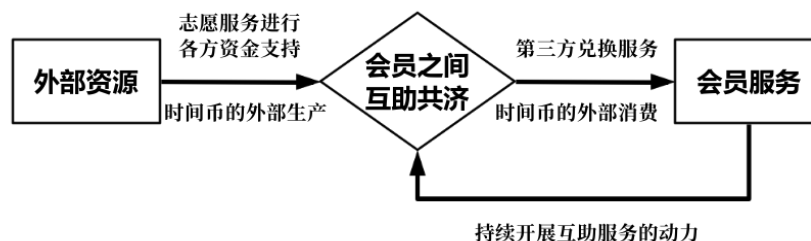


图 10 南沙时间银行的开发系统

(3) 打造了有形价值的时间币，而不是虚拟的数字。时间银行系统不是一个“乌托邦”，而是现实社会系统的一个子系统，无法违背经济社会规律而单独存在。在现实社会系统中，就不能规避“货币是社会系统能量”客观规律。南沙时间银行以时间币作为计量单位及流通媒介介质，是一种典型的社区货币。“时间币”的有形价值，以市场价格为参照，定位在当地最低工资标准和社会平均工资标准之间，每 5 年调整一次。

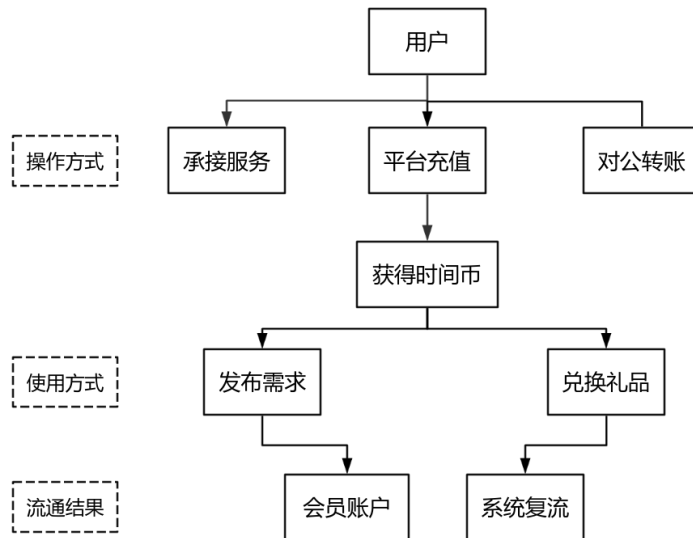


图 11 南沙时间银行的时间币流通方式

1.5.3. 日本“时间银行”NALC

日本作为创办世界第一家时间银行性质组织的国家，在经济泡沫破裂，日本政府积极鼓励更多社会资源参与养老服务体系建设的背景下，日本“时间银行”在日本政府主导和推动下获得快速发展。到 2024 年，日本 NALC 的分支机构已超过 170 个，其中成员超过 30500 人^[14]。

(1) 采用以会员制为基础的运作模式，NALC 采取会员制的方式，所有行为均在会员之间有效，NALC 的会员以 50 岁以上的中老年人群为主。在可持续发展方面，NALC 还开发了企业、商店支援制度，使用“时间银行”的时间币积分可以在国立文乐剧场、指定酒店享受优惠折扣。NALC 利用会员折扣吸引更多社区成员加入，采用适当收取会员年费、部分允许货币购买劳动服务以及对老龄需求和无障碍产品需求进行调研等方式，来获取投资和盈利机会，并将其积累的资本回报追加投入至自身运作中，更好地赋能自身发展。

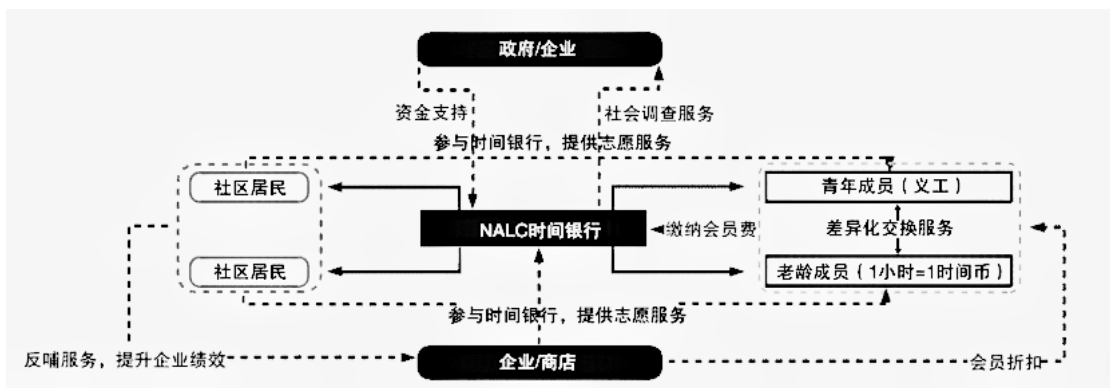


图 12NALC 的运作模式

(2) 建立了积分多方面流通的机制，NALC 中的互助服务的时长可以变为传统认识的上“时间积分”，只有 50 岁以上的人群才可以获取“时间银行”积分，积分也可以变为现金回馈（比如每小时 500 日元）或者二者的组合。时间积分能随时支取，可以留在自己老了以后支取，也可以馈赠给异地的父母，或者通过中央积分池捐给有需要的老年会员。

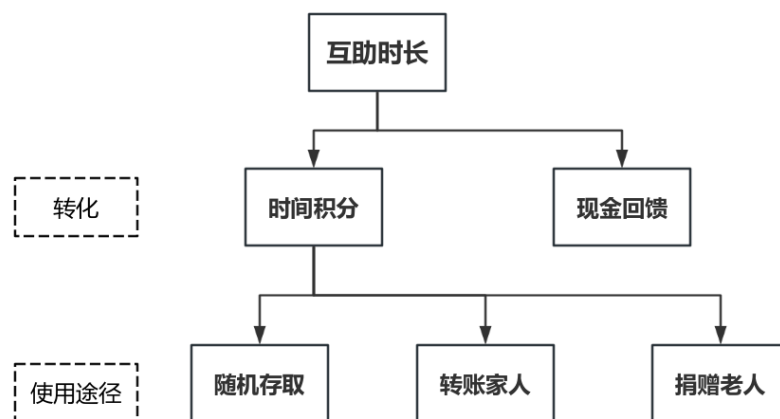


图 13NALC 的积分流向

(3) 允许现金购买“志愿者服务”，NALC 对于无法获得“时间积分”的失能或体弱老年人，这类老人可以通过现金支付的方式获得服务（800-1000 日元/小时）扩大了加入 NALC 的会员范围。

2. 项目介绍

2.1. 创意描述

2.1.1. 社区培训

为解决 1.3.5 所提到的服务质量普遍低下的问题，我们设置了社区培训模块，优化了服务承接者报名活动的流程，从而提高承接者的服务水平。在承接者报名活动之前，需要完成与该活动类别的相关培训，培训方式分为线上和线下，在承接者完成培训后，后会进行一个简单的考试，考试通过后获得该模块的培训证书，这既是对承接者完成培训的认可，也是管理端活动资格审核时的依据。



图 14 用户完成培训的流程

2.1.2. 活动管理员

活动管理员对活动进行的质量进行保障。活动在进行的过程中，可能会出现意外情况致使活动不能正常进行，例如志愿者联系不上老人、活动地点填写错误导致志愿者找不到位置等，也可能出现志愿者提供服务时敷衍了事，服务质量低下等问题。为应对这类情况，我们引入了活动管理员的角色，活动管理员主要有三个职责，首先是确保服务

的正常进行，其次是对志愿者提供的服务质量进行考评，最后是对活动结束后，时间币交易提供售后服务。也就是说活动管理员对所管理的活动从开始到结束都全权负责。

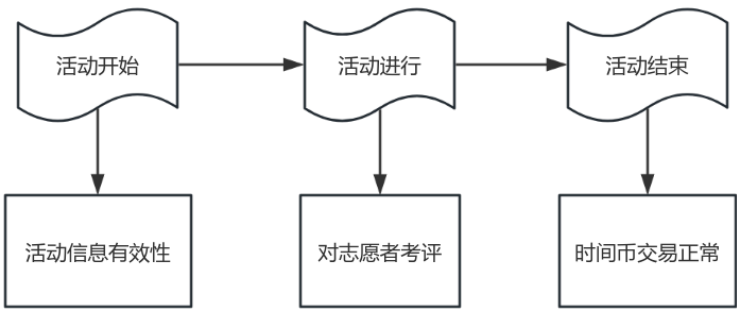


图 15 活动管理员的职责

2.1.3. 积分奖励机制

在 1.3.6 中提到现存的时间银行激励模式落后，无法促使志愿者长期投入到志愿服务中来，为此我们设置了多维度的评分等级，各个等级可以享受不同的尊贵待遇；同时参考 NALC 的奖励机制，提供将时间币兑换成物质奖励的模式。

评分等级由用户的所拥有的积分数量来确定，积分的来源为完成服务的活动管理员评分和用户评分。每个等级跨度为 100 积分，这 100 积分中的 80%为活动管理员对活动打分的 2%累计而来，例如该用户参加某活动后管理员打分为 95 分，那么最终计入积分为 $95 \times 2\%$ 即 1.9 分。另外 20%来自于用户参评活动的活动发布者对其评分，例如该用户参加的所有活动的发布者对该用户的打分的平均分为 90 分，则最终计入积分为 $90 \times 20\%$ 即 18 分。

当用户的积分满了 100 分即可进入下一个等级，在管理员打分以及用户评分始终是满分的理想状态下，用户需做满 40 个活动才能进行下一个等级。用户拥有的积分与等级的关系见下表，时间币可以一定比例兑换成为现金，具体的比例根据用户的星级来确定，用户在兑换商城中兑换的范围也受星级等级的限制。

用户等级	用户积分	兑换比例
一星级	0-100	5%
二星级	100-200	13%
三星级	200-300	19%
四星级	300-400	23%
五星级	400-500+	25%

表 5 用户等级与积分的关系

2.1.4. 系统审核

经过 1.1.2.2 中的受众程度的分析可知，在当前阶段时间银行的管理员人手相对不足，会出现一个管理员身兼数职的情况，为减轻管理员的负担、提升工作效率，在用户相关资格的审核模块中我们设置了先由系统自动审核，再交由管理员进行最后的确认。系统根据用户课程完成情况、评分占比、交易时间差值等各项数据值，进行复杂的计算模拟最后确定审核，大大降低了管理员的重复审核的次数。

在资格审核的详情中，设置有大量 Echarts 图，将被审核对象的各项情况以图表的形式可视化地展示给管理员，进一步帮助管理员提升审核的效率，缩短用户等待审核的时间，提升用户平台的使用体验。

2.1.4.1. 数据分析和算法模型

使用机器学习和数据挖掘技术，结合用户的历史活动数据、活动完成情况等信息，构建自动审核的算法模型。实现自动判断用户资格的规则和标准，以实现自动审核功能。以下是自动审核功能实现的步骤。

- (1) 数据收集与预处理：收集用户的历史数据，包括课程完成情况、评分、交易记录等信息。对收集到的数据进行清洗和预处理，处理缺失值、异常值等，确保数据的质量和可用性。
- (2) 特征工程：基于收集到的数据，进行特征工程，提取出能够反映用户行为和特征的有效特征。可以使用领域知识或者特征选择算法来选择最相关的特征，减少模型的计算复杂度。
- (3) 模型选择与训练：根据任务的需求和数据特点，使用神经网络模型，利用历史数据对选定的模型进行训练，调整模型参数以达到最佳性能。
- (4) 模型评估与优化：通过准确率、召回率、F1 值等评估指标，使用交叉验证等方法对训练好的模型进行评估。利用评估结果对模型进行调优以提高模型的性能和泛化能力。
- (5) 部署与应用：将训练好的模型部署到系统中，与自动审核流程集成。在审核流程中调用模型，对用户提交的资格申请进行自动审核，根据模型输出的结果自动决定是否通过。
- (6) 监控与更新：建立监控系统，实时监测模型的性能和稳定性，发现问题及时调整。定期对模型进行更新和迭代，使用新的数据重新训练模型，以适应用户行为的变化和系统需求的调整。

2.1.4.2. 自动化工作流程

在我们所设计的自动化工作流程中，系统能够自动处理大部分审核任务，只将异常情况或者不确定的案例交由管理员处理。通过设置合适的阈值和规则，自动审核通过的案例可以直接进入系统，减轻管理员的工作负担。以下是我们实现自动化流程的步骤。

- (1) 流程设计：设计自动化审核的工作流程，包括数据输入、自动审核、审核结果输出等环节。确定自动审核的触发条件和流程，例如用户提交活动申请后自动触发审核流程。
- (2) 规则设置：根据业务需求和审核标准，设置自动审核的规则和条件。确定自动审核通过的条件，例如培训课程完成情况达到一定要求、评分占比符合要求、交易时间差值在合理范围内等。
- (3) 异常处理机制：设计异常处理机制，对于无法满足自动审核通过条件的案例，自动触发异常处理流程。可以将异常案例交由管理员手动审核。
- (4) 系统集成：将自动审核流程集成到现有的系统中，与用户资格申请系统或用户管理系统进行连接。确保自动审核流程与系统的交互和数据传递无缝衔接，保证信息的及时性和准确性。
- (5) 监控与日志记录：建立监控系统，实时监测自动审核流程的运行状态和结果。记录

审核流程中的关键信息和日志，便于排查问题和追溯审核历史。

- (6) 性能优化与扩展：不断优化自动审核流程的性能和效率，包括优化规则、算法和系统架构等。考虑系统的可扩展性，确保系统能够应对用户数量的增长和业务规模的扩大。

2.1.4.3. 可视化展示和数据报表

使用 Echarts 或其他数据可视化工具，将用户的审核情况以图表的形式直观展示给管理员。提供详尽的审核详情报表，包括各项数据指标、审核结果等，帮助管理员更好地理解审核情况，提高审核效率。

2.1.4.4. 实时监控和反馈机制

建立实时监控系统，及时发现审核过程中的异常情况或者错误，以便及时调整系统规则或者通知管理员处理。提供反馈机制，让管理员能够对自动审核结果进行反馈和调整，不断优化系统性能。

- (1) 异常情况定义：确定哪些情况被定义为异常情况，例如用户提交的资格申请信息不完整、数据格式错误、信息异常等。对可能导致自动审核无法完成的各种情况进行归类 and 定义。
- (2) 异常处理策略：设计针对不同异常情况的处理策略，包括人工审核、系统提示、通知用户补充材料等对于可以自动处理的异常情况，我们针对不同的情况设计出了对应的自动处理逻辑和流程。
- (3) 人工审核流程：确定哪些异常情况需要转交给管理员进行人工审核，例如涉及到风险较高的情况或者系统无法自动判断的情况。设计人工审核的流程和工作指引，确保管理员能够快速、准确地处理异常情况。
- (4) 用户通知机制：对于需要用户配合的异常情况，设计通知机制，及时向用户发送通知，要求其补充或修正相关信息。确定通知内容、发送方式和频率，以及用户对通知的响应机制。
- (5) 数据记录和追踪：记录所有的异常情况和处理过程，包括异常的具体原因、处理人员、处理结果等信息。对于需要人工审核的异常情况，记录审核人员的审核意见和结果，便于后续追踪和审计。
- (6) 监控与反馈：设计监控机制，实时监测异常情况的发生和处理状态，及时发现并处理异常。设计反馈机制，向管理员或用户及时反馈异常情况的处理结果和进展情况。
- (7) 持续改进：定期对异常处理机制进行评估和改进，根据实际情况和用户反馈不断调整和优化处理策略。分析异常情况的发生原因，找出潜在问题并加以解决，以提高自动审核系统的稳定性和效率。

2.1.5. 时间币计量标准

2.1.5.1. 确立标准的方式

时间币具有货币属性，为解决 1.3.3 中计量标准不统一的问题，单单在我们时间银行中的货币流通进行精准统一的定价，以确保在当下活动与活动之间定价公平，本银行的时间币在未来不会贬值、滥用。为树立同一合理精确的标准，我们通过对市面上已存在的时间银行中所进行的活动需要消耗的时间、体力以及脑力三维度进行分析确立，标准经管理层初步确立后将公布于网站，由群众反映存在的问题，再进行修改。标准确立后，我们会在管理员培训中重点强调关于时间币审核的方式与注意事项。

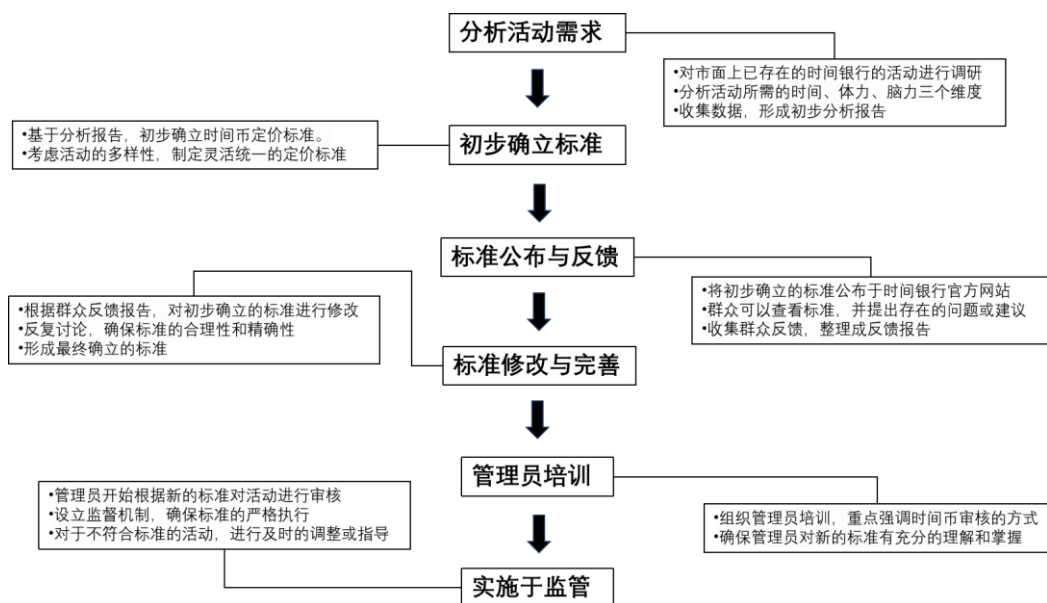


图 16 时间币标准的确立与实施流程

2.1.5.2. 时间币审核

当老人发布活动后，管理员对活动进行审核时，重点便是评定时间货币定价是否合理，为进一步确保准确性我们还设立了针对于时间币的审核机制。

完成时间币计量标准的确定后，还需要将该标准落实到活动内容的审核中。管理员在对活动进行审核时以该计量标准作为依据。为确保管理员审核定价是否合理的结果的准确性，我们采用“三审一确”的审核模式，由三名管理员共同审核同一活动，对时间币的定价是否合理进行确认。若三名管理员的审核结果相同则认为审核结果是有效的，否则引入高级管理员，对该活动进行定价的合理性做最后的判定。

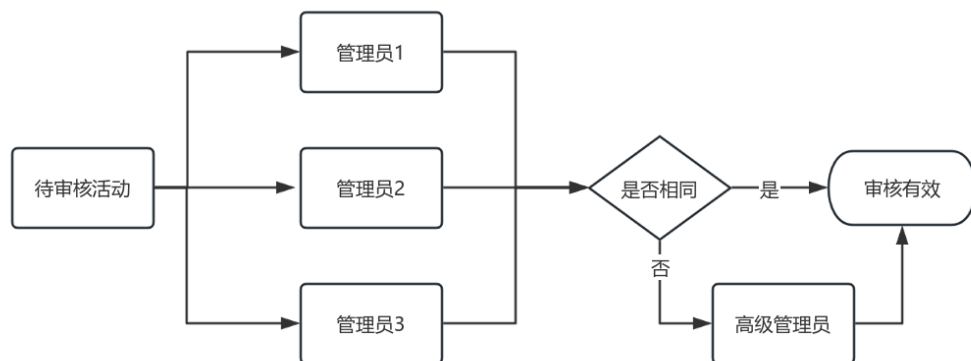


图 17 “三审一确”的审核模式

2.2. 基本模块

考虑到用户使用的便捷性以及活动签到功能的实现，在完成网页端功能的基础上，本团队针对于普通用户方推出了小程序端，用户可以通过网页端或者小程序端进行时间币交易的一系列操作。

2.2.1. 注册登录模块

2.2.1.1. 注册账号

用户初次使用本平台时需填写个人基本信息完成账号的注册。但考虑到不能在用户注册时,所必填的信息过多,否则会削弱用户注册的热情。为此在注册阶段除了手机号、密码以及身份证号码必填外,其余信息可以等待注册成功后再继续完善补充。

2.2.1.2. 登录使用

已完成注册的用户在登录页面输入已有的账号密码能够直接完成登录。网页端需要在上方选择管理员身份还是用户身份登录,小程序仅面向于用户则不需要选择。

2.2.1.3. 找回密码

提供密码找回功能,通过注册时提供的手机号码短信验证进行重置密码。等待身份验证成功后,用户进行新的密码的填入。

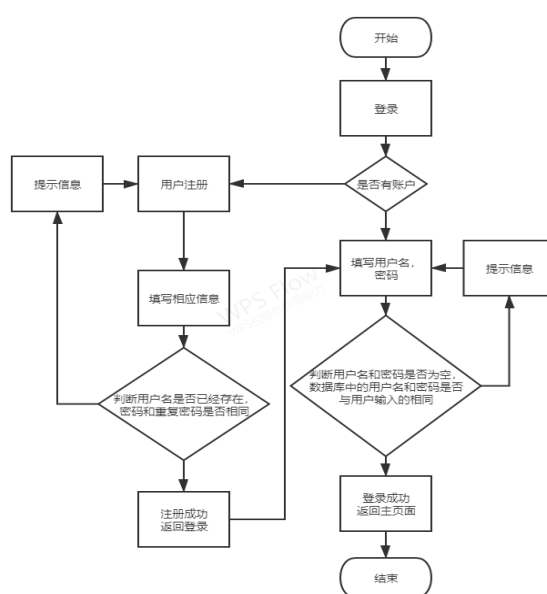


图 18 用户登录注册的流程

2.2.2. 操作管理模块

2.2.2.1. 发布活动

用户填写活动的名称、报名时间、进行时间、时间币数量等基本信息后即可完成活动的发布提交,等待管理员审核成功后志愿者就能够获取到该活动的相关信息。

2.2.2.2. 删除活动

用户能够对还未开始的活动进行删除或者编辑的操作,进行再次编辑后的活动需等待管理员的再次审核。

2.2.2.3. 报名活动

用户在获得培训的结业证书后能够报名对应类别的活动,进入心仪活动的详情页点击报名即可。

2.2.2.4. 查看历史活动

用户能够在“个人中心-我的志愿”中查看活动记录。活动卡片展示活动的主要信息,帮助用户快速回忆起曾参加过的活动。

2.2.3. 审核管理模块

2.2.3.1. 活动内容审核

管理员需要对用户发布的活动内容进行审核，审核的主要内容包括活动信息是否有效、时间币定价是否合理、活动内容是否符合社会主义核心价值观这三个方面。在等待审核的活动列表中提供快速通过的按钮，为管理员节省审核社区活动或重复活动的时间。

点击“查看详情”将为管理员展示活动的所有信息，右边设置审核意见栏，用于提交审核结果。

2.2.3.2. 信息审核

管理员在审核用户信息时，采用了第三方核验服务，后端将会调用支付宝开放平台对信息进行核验审核，完成用户的实名认证。同时，管理员还会对用户提交的其他资料，如个人简介、联系方式等进行核查，以防止虚假信息的存在。通过这种方式确保用户信息的真实性，也为后续的平台管理奠定了坚实基础。

在用户信息未经管理员审核确认之前，用户将无法进行任何活动的发布与报名。确保平台上的所有活动都是在真实、可靠的用户基础上进行的，从而避免了因虚假信息导致的各种问题和纠纷。同时，这也为用户提供了一个更加安全、可靠的使用环境，让他们能够更加放心地在平台上进行各种操作。

2.2.3.3. 报名审核

用户只有拥有活动报名的资格才能报名活动。在进入平台的最开始会让用户填写关于身体素质的问卷调查，若分数过低则认为该用户不具备报名活动的资格，因为报名活动的人群存在着大量老年人，平台无法保障他们在进行活动时不会出现身体的意外情况。在身体素质达标的情况下，默认所有用户都具有报名活动的资格，但当发布者对该用户承接的服务给出的评分过低时，该用户会系统被识别出来，展示给管理员，由管理员进一步审核确认该用户具不具备报名活动的资格。

在审核详情页中以 Echarts 图表的形式向管理员展示该名用户的情况。

2.2.3.4. 发布审核

用户只有拥有活动发布的资格才能发布活动。当该用户总是等到活动结束后很久才确认交易，会被系统判定为不诚信用户，进而剥夺发布活动的资格。除此之外志愿者对该用户评分过低、用户时间币余量不充足时都会影响发布活动的资格。

2.2.4. 搜索查询模块

用户在使用本平台时，可以通过首页上方设置的搜索框进行活动信息的检索。这个搜索框设计得相当人性化，用户只需在其中输入活动名称的关键词，系统便会自动进行搜索操作。这种搜索方式不仅简单便捷，而且大大提高了用户的搜索效率。除此之外本平台的搜索框支持模糊匹配搜索功能。用户即使不能准确记住活动的全称，也可以通过输入部分关键词或相关字眼来找到相关信息。极大地提升了搜索的灵活性和实用性，让用户在面对不确定信息时也能轻松找到所需内容。

当搜索结果展示出来后，用户会看到一个本团队精心设计的搜索结果展示页。这个页面上方设置了一个筛选栏，用户可以根据自己的需求，通过筛选栏中设置活动类型、活动时间、时间币数量等条件进行进一步过滤。减少了用户浏览和筛选信息的时间，也

提高了用户找到心仪活动的概率。用户可以根据自己的偏好和需求，快速定位到符合自己要求的活动信息，极大地提升了用户的使用体验和满意度。

2.2.5. 信息管理模块

2.2.5.1. 信息修改

在“个人中心-我的信息”中用户能够对个人信息进行修改，同时也支持更改密码。

用户能够在“个人中心-我的信息”查看个人资料信息，还可以直接对它们进行修改。让用户能够随时根据自己的实际情况更新个人信息。无论是因为联系方式的变更，还是因为个人资料的更新，用户都可以轻松完成修改，确保信息的准确性和时效性。

除了基本的个人信息修改功能外，用户还能够在此页面进行密码的修改，通过输入旧密码和新密码的方式，轻松完成密码的更改。

2.2.5.2. 信息管理

管理员拥有对用户信息进行修改的权限，从而确保平台管理的灵活性和用户信息的准确性。管理员可以根据需要，对用户的个人信息进行必要的调整或更新，以维护平台的秩序和数据的真实性。

然而，在用户密码管理方面，管理员虽然具备重置用户密码的权限，但并不能直接修改用户的密码。这样的设计是基于对用户隐私和安全性的尊重与保护，密码是用户的个人私密信息，直接修改密码可能会侵犯用户的隐私权益，也可能引发账号安全风险。为此平台采用了密码重置的方式，即在用户忘记密码或密码出现问题时，管理员可以协助用户进行密码的重新设置，而不是直接替用户修改密码。在保障用户隐私和安全的前提下，当用户遇到密码问题时，管理员可以协助用户重新设置密码，确保用户能够顺利登录平台并继续享受服务。

2.2.6. 时间币管理模块

2.2.6.1. 智能合约

时间银行作为一种创新的金融模式，其核心理念是将时间量化为一种可交易的价值载体，并借助区块链技术构建一个去中心化的时间价值交换生态系统^[18]。为了实现这一目标，我们设计了时间币（TimeCoin）、时间银行（TimeBank）和代理（Proxy）三大智能合约系统。

时间币是基于Ethereum区块链的ERC-20标准构建的数字代币，它不仅遵循了ERC20的所有技术规范，还具备了在时间银行中的价值属性。用户可以通过提供服务或参与社区活动来获得时间币，也可以通过时间银行平台将其兑换为其他形式的价值或服务。同其他币种一样（如以太币的符号“ETH”），时间币拥有自己的符号——“TIME”。

在时间币（TimeCoin）合约中的核心功能有三点：

（1）铸币： 合约所有者可以创建新的代币。该功能将和时间银行（TimeBank）合约结合使用，实现时间币的发行。

（2）销毁： 合约所有者可以销毁代币。尽管时间币是通过志愿时间获取，但不乏会有其他人利用系统漏洞，获取时间币。因此我们会定期查询市面上的时间币总量，通过销毁功能调整流通中的代币总量。

（3）暂停和恢复： 合约所有者可以在必要时暂停代币的转账功能，以进行维护或应对紧急情况。

时间银行（TimeBank）合约是本系统的核心，承担了更为复杂的功能。它负责管理时间币的发行、交易以及记录服务交易信息等。

(1) 时间币发行：它和时间币合约的铸币功能结合具备发行时间币的能力，并且根据平台规则 and 市场需求动态调整时间币的供应量。

(2) 服务存证：在合约中我们定义服务（Service）结构体来存储服务的详细信息。并且将每次的服务信息存入 `services` 动态数组。每当服务提供者完成一项服务，相关信息会被记录在服务数组中，包括服务提供者、接收者、服务时长、支付的时间币数量、时间戳以及链下数据库中的服务 ID。

(3) 时间币交易：当志愿者完成志愿任务后，系统便会根据通过此功能将用户账户中的时间币交易给志愿者账户。

随着时间银行的不断发展，其用户基数也会不断膨胀，最初的智能合约便不能满足需求^[19]，因此我们特地设计了代理（Proxy）合约。代理合约提供了一个灵活的接口，允许用户通过代理与时间银行合约进行交互。这种设计使得系统实现合约逻辑与数据存储的解耦，可以灵活地更新和维护，方便后续功能迭代，而无需影响用户现有的合约地址。

在设计时间银行智能合约时，安全性和效率是两个重要的考量因素。本项目通过采用业界认可的 OpenZeppelin 合约库，系统确保了智能合约的安全性。同时，通过引入暂停机制和代理合约的设计，系统在保证安全性的同时，也提高了运行效率和可维护性。

2.2.6.2. 确认交易

在活动结束时，用户双方完成互评后系统会视为双方已完成本次活动，此时会让用户输入时间币的交易密码，一旦密码验证通过，系统将自动完成时间币的转移，将相应数量的时间币从发布者的账户划转到承接者的账户。在这过程中，所有的交易信息都会被详细记录并保存在区块链上，确保交易的透明性和不可篡改性，保障时间币交易的公正性和可信度。

2.2.6.3. 查看交易记录

在“个人中心-我的交易”这一模块中，平台为用户展示了准确而详尽的交易信息。当用户点击某一订单的详情时，页面会显示该订单的交易时间、活动内容、交易双方等具体信息。这些信息以清晰、易读的格式呈现，方便用户快速了解订单的详细情况。帮助用户回忆和确认交易发生的具体时刻，增强了交易的透明度和可信度，让用户更加放心地进行交易。

此外，“我的交易”模块还提供了其他实用的功能。用户可以通过筛选和排序功能，快速定位到特定的交易记录；同时，系统会根据用户交易明细生成可视化的图表，帮助用户进一步帮助用户明晰时间币的收支情况。详见 2.3.4 时间币分析模块

2.3. 创意模块

2.3.1. 培训模块

为帮助用户快速上手本图片、提升用户服务水平，平台提供了多样化的培训内容以满足不同用户的需求。首先是平台必修培训，这类培训主要关注平台的使用和操作，包括平台的基本功能介绍、操作流程演示、常见问题解答等，旨在帮助用户快速熟悉和掌握平台的使用方法。其次是活动必修培训，这类培训则更加侧重于活动的相关知识和技

能，如活动策划、组织管理、沟通技巧等，以确保用户在参与活动时能够提供高质量的服务。

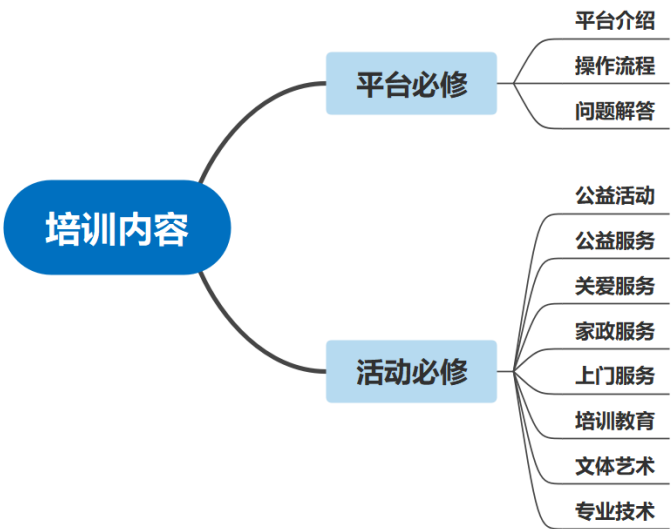


图 19 平台提供的培训类型

社区培训在确保活动高质量进行方面发挥着不可或缺的作用。为了保证服务承接者提供的服务具有较高的质量，平台要求用户在报名某类活动前必须完成相应的必修培训。通过培训，用户可以学习到专业的知识和技能，提升自己在活动中的表现和服务质量。同时，培训考试也是平台对服务承接者进行筛选和评估的重要手段，通过考试和结业证书的颁发，可以筛选出具备专业素养和能力的用户，为活动的顺利进行提供有力保障。



2.3.2. 活动进度模块

在用户成功报名活动后，为增强了用户对活动的参与感和掌控感，平台提供了一个便捷的活动进度页面，让他们能够实时了解活动目前的进度，确保活动的顺利进行。活动进度页面详细展示了活动的每个阶段及其内容。展示活动审核结果、活动报名状态、活动进行以及活动结束这四大活动生命周期。

除了反映活动的状态，用户能够在活动的不同阶段进行相关的操作，在活动开始之前，志愿者可以向发布方请假；在活动结束后，用户在此页面完成相互评价，对活动存在疑问也可以通过本页面来联系活动管理员进行反馈。

设置活动进度条为用户提供一个直观的视觉展示，让用户能够一目了然地了解活动的整体进度。进度条以结点的形式展示活动的具体进度，用户可以根据进度条的变化来

判断活动的推进情况。这有助于用户合理安排自己的时间和精力，确保能够按照计划参与活动。



图 21 承接者与发布者的活动进度条

2.3.3. 双向互评模块

在活动结束后，会进入志愿者与发布者的互评阶段。对于志愿者而言，他们在活动中付出了辛勤的努力和汗水，对于活动发布者、执行以及与其他参与者的互动都有深刻的体会和感受。

在互评阶段，志愿者可以针对活动流程、任务分配、团队协作等方面，向发布者提出宝贵的意见和建议。这些反馈将有助于发布者了解活动执行过程中的不足，进而在未来的活动中进行改进和优化。

发布者也可以对志愿者的表现进行评价。在互评阶段，发布者可以对志愿者的表现给予肯定和鼓励，也可以提出建设性的意见和建议，帮助志愿者在今后的活动中更好地发挥自己的优势和潜力的同时也对志愿者起到了激励的作用。

双向互评的设立不仅有助于用户双方建立更加紧密和互信的关系，还能促进活动的持续改进和优化。同时互评阶段所生成的评分，也能为各项资格审核提供依据。

图 22 活动评价框

2.3.4. 时间币分析模块

本项目以数据可视化的方式向用户展示时间币的交易信息，对用户时间币的收支情况进行多维度分析，并以周为单位展示每天时间币的收支情况。以玫瑰图的形式对用户的收入类型进行分析，展示出每笔收入对应的活动类型所占总收入的比例。

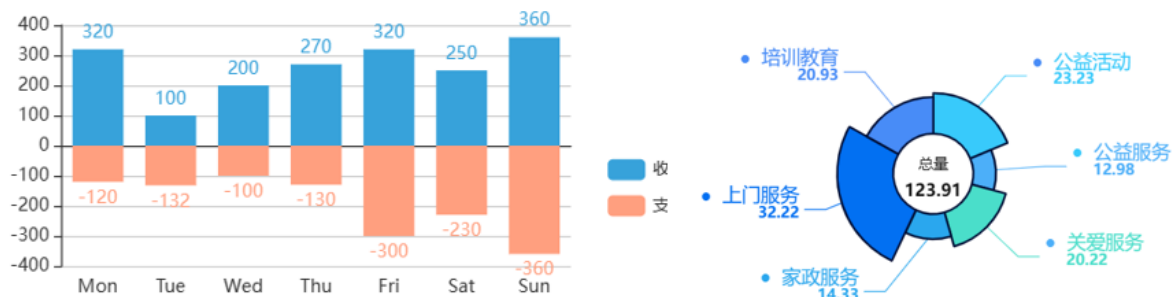


图 23 交易信息的可视化图表

2.3.5. 加密方案

为保障用户私钥的安全性，我们实施了一套精确且专业的加密策略，采用业界认可的对称加密 AES 算法和多重密钥加密，确保私钥在转化为密文的过程中得到充分保护。采用下图所示的加密流程。

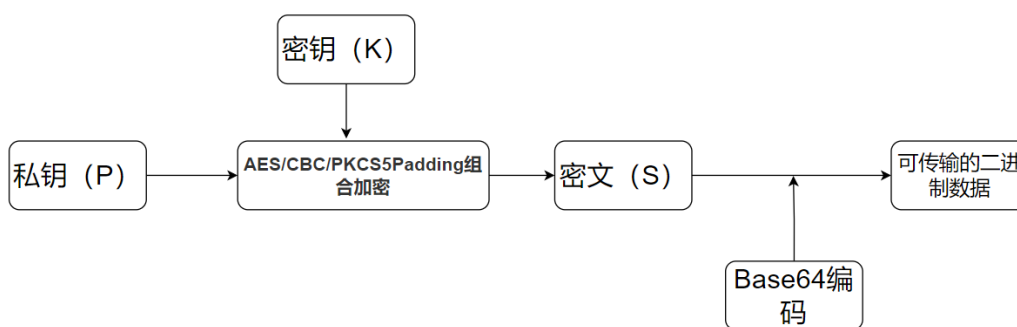


图 24 私钥加密的总流程

首先,我们将用户 id 和密码以及使用 Spring Security 框架提供的`KeyGenerators`工具生成的一个强随机性盐值,通过 PBKDF2 算法进行多次迭代。在迭代过程中,使用 HMAC-SHA256 算法计算消息认证码,它结合了密码和 id (作为密钥) 和盐值以及迭代计数器,生成一个固定长度(256 位)的哈希值。最后将多次的迭代结果组成最终密钥(K)。

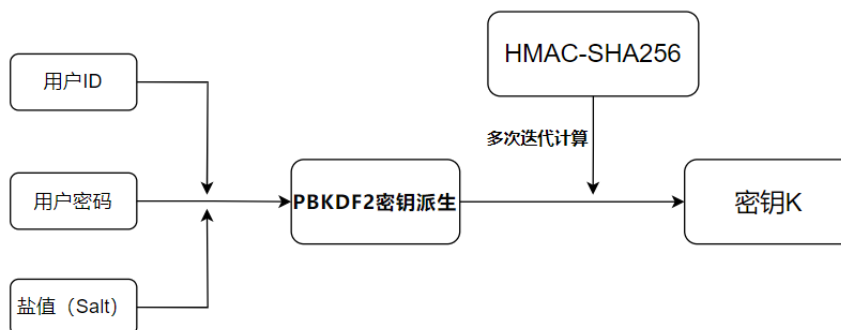


图 25 密钥生成过程

接着将私钥 (P) 和密钥 (K) 使用 AES/CBC/PKCS5Padding 组合的加密方案进行加密生成密文 (S)。它结合了 AES 的强加密能力、CBC 模式的安全性增强,以及 PKCS5Padding

的数据块填充机制，为数据提供了一层坚不可摧的安全防护。

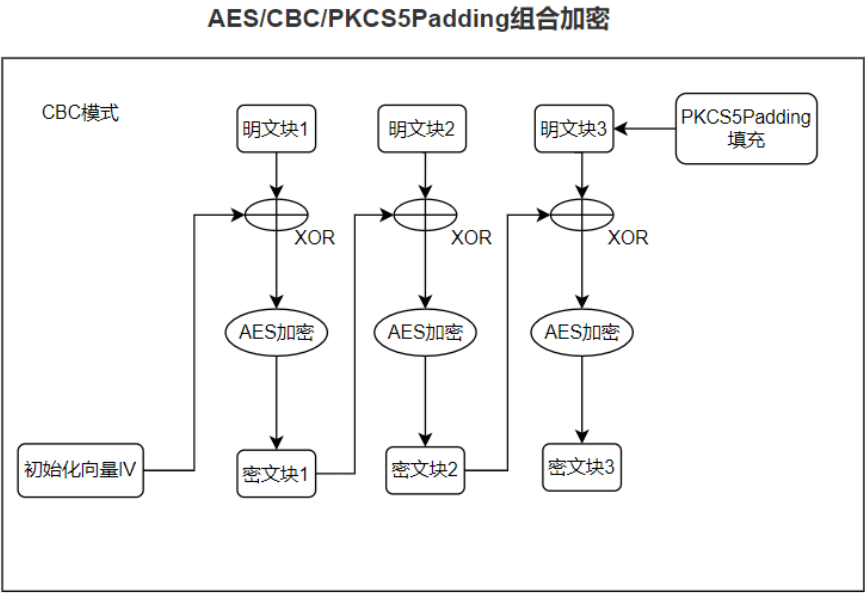


图 26 组合加密流程

最后，使用 Base64 编码将加密过程中的初始向量 IV 和密文 (S) 编码成可传输的二进制数据，方便通过 HTTP 请求传输。

2.3.6. 双向智能匹配

为提升用户的使用体验实现双方的高契合度匹配，在活动发布后系统会根据发布者的需求来匹配适合的志愿者，并通知到志愿者方。为时间银行植入“智慧脑”，为志愿者和服务对象提供点对点的“匹配服务”。通过提取调用志愿者和服务对象数据，一键操作，实现志愿者和服务对象的双向智能匹配。通过服务时间、服务频次、服务特长等内容智能生成匹配系数。无论是服务对象还是志愿者都能轻松找到那个“他”，服务开展更精准、服务匹配更高效。同时，完成服务项目的双方还可以通过系统相互进行满意度评分，将服务成效同步沉淀在信息系统中，让时间银行服务在平台上形成优质闭环。

2.3.6.1. 数据预处理

为了实现整个系统对数据的需要我们会对所有收集到的数据经行数据预处理，主要包括以下的六个步骤：

- (1) 文本清洗：通过正则表达式，初步清洗文本数据，去除一些无关紧要的内容，例活动介绍中的特殊字符、emoji 表情包等^[22]。
- (2) 分词：将文本分割子词。因为目前的使用环境主要为简体中文，就可以省去对英文的分词环节，同样的就无法通过词根、前缀和后缀等分词。所以在这里我们采用的是深度学习的分词方法，使用循环神经网络模型中的 LSTM，对序列数据进行建模，输出每个位置的词边界概率，实现中文的分词。
- (3) 建立词汇表：使用哈希表来实现将分词后的词语映射到数字标识符。对于每个唯一的单词，分配一个唯一的数字标识符^[26]，这个过程可以。为特殊符号如句号，逗号等分配特殊的标识符。

- (4) 文本长度标准化：为了有利于批量处理数据并进行有效的并行计算，对输入文本进行填充和截断对长度进行标准化处理，以确保每个输入样本的长度是固定的。
- (5) 生成输入输出序列：为了让模型可以在训练时预测下一个词，将输入序列与输出序列对齐，其中输入序列包含文本的前一部分，而输出序列包含对应的下一个单词或一段文本^[22]。
- (6) 构建批次数据：将处理好的文本数据划分成批次，进行多组数据的并行运算，提高 GPU 的利用效率。

2.3.6.2. 推荐系统

为了实现这个目标智能化的推荐系统，我们采用了训练大模型的策略，省去了大量的人工环节，增加了效率降低了成本。得益于整个系统在一开始便对数据进行了预处理，直接使用即可进行训练，以下就是推荐系统 Ai 的训练方法^[23]。

- (1) 模型选择与训练：选择回归模型和逻辑回归算法^[24]等，对已标记的数据集进行模型训练，在训练过程中，不断调整模型参数以达到最佳性能。
- (2) 评估与优化：使用交叉验证的方法对训练得到的模型进行评估，以评估模型的性能和泛化能力。在这里我们使用了准确率、召回率、F1-score 的指标^[25]来评估模型的效果。根据评估结果，可以进一步调整参数优化模型。

3. 组织结构

3.1. 任务分解

我们通过设计针对于本项目的组织结构来确定能够使工作任务得到分解、组合和协调的框架体系，最终明确团队内部成员的分工协作关系。

为确保我们项目的高效推进，我们将项目需要完成的内容进行任务分解，分派给特定的成员负责完成项目特定的部分，通过纵向分解和横向分解两种方式。将整个项目进行横向的任务分解，主要分为了前端开发、后端开发、算法设计、功能设计这四项任务。随后我们进行了纵向的任务分解，根据管理幅度的限制，确定组织系统的层级关系，确定了两名主要管理人员，分别负责技术选型与功能创新的统筹管理。

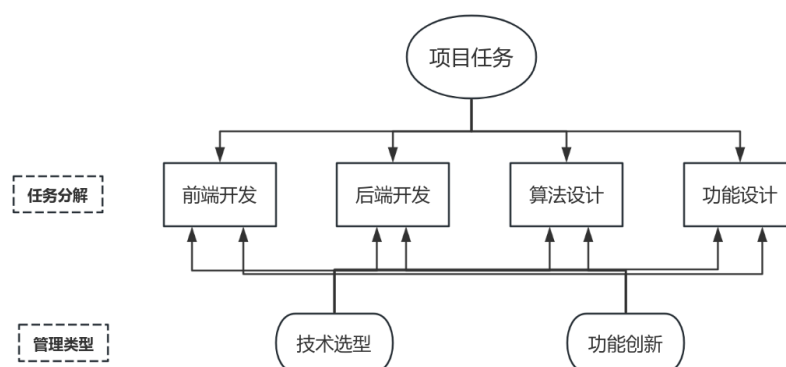


图 27 任务分解方式

3.2. 人员分工

本团队设置项目经理、产品经理、技术经理、算法设计师和软件工程师。在项目的不同阶段所需要完成的内容也不同，在项目开始之初，大家根据自身所擅长的领域共同

讨论确定了在项目中自己所负责的部分，例如：技术经理陈肖羽技术的掌握较为成熟，作为比我们大一级的学长曾参加过多项计算机类比赛，目前正在大厂实习，因此能够将产品需求转换为技术，洞悉市场前沿为软件开发提供指导。下图取自前期的会议 ppt 分工内容。

姓名	角色	任务
吴悠	项目经理	市场分析、管理统筹、团队战略 (后期参与技术的完善工作、视频制作)
陈肖羽	技术经理	进行 前端页面设计 ，完成前后端交互； 将需求转化为功能，能够为软件开发 提供指导
凌夏	算法工程师	构想 新算法新模型 ； 督促 项目技术开发进程
郭祥森	软件工程师	后端开发 ；平台设计、 接口设计 和功能实现
何艺琿	产品经理	学习小程序的制作 ；分析产品功能创新

图 28 前期分工内容

由于每个阶段的项目内容不同，到项目后期的主要内容是关于文档的制作、视频的剪辑与项目优化，于是在后期开始之初我们重新进行了分工，确保项目的高效推进。

姓名	角色	任务
吴悠	项目经理	PPT制作、 项目文档 撰写
陈肖羽	技术经理	网页完善创新功能 &页面设计
凌夏	算法工程师	区块链 应用的创新、 技术 优化
何艺琿	产品经理	小程序完善创新功能 &页面设计
郭祥森	软件开发师	后端完善 、 AE视频 制作

图 29 后期分工内容

上面所展示的项目分工图仅代表每个人主要负责的内容，项目的所有内容都是团队成员共同参与完成的，例如项目经理吴悠会参与到网页 UI 设计、小程序部分功能的开发中，而不是仅仅只做团队管理和文档撰写。

3.3. 团队背景

易如帆长团队成员是由来自西南石油大学的五名本科生组成，是一群有理想、敢担当、能吃苦、肯奋斗的新一代青年，团队成员均来自于计算机与软件学院，拥有较硬的专业本领，各有各擅长的方面。

项目经理吴悠在校担任校级部门和院级部门的部长，拥有较强的组织协调能力，具备一定的管理经验。在项目中对团队进行统筹管理，解决团队中产生的重大冲突，把握关键时间节点推动项目稳步前进。有较为创新性的思维，带领团队对项目的进行创新性设计。

技术经理陈肖羽拥有综合性的软件开发技能，寒假加入字节跳动科技有限公司参与实习，洞悉技术前沿与市场，具有良好沟通能力，能够将产品需求通过技术转化成具体

的功能，主导技术部分的开发。

算法工程师凌夏精通 **Java** 开发语言，并且能够高效地将算法转化为可执行的代码，擅长分析和解决复杂的问题，能够从多个角度思考并找到最优的解决方案，学分绩点位列专业前 5%，具备较强的学习能力，乐于尝试新的方法和思路来解决问题。

产品经理何艺琿注重理解用户需求，会从用户的角度出发代表用户和客户的利益，确保产品能够满足用户的需求和期望。有良好的创新思维能力，在项目的整个过程中不断寻找新的解决方案和创新点，以保持本项目的竞争力，并满足市场的需求。

软件开发师郭祥森具备丰富的计算机科学知识，包括数据结构、操作系统等领域的理论基础。有较强的耐心应对复杂的程序报错和错误排查，对代码质量和程序性能有高标准，注意细节并致力于编写可靠、高效的代码。

团队成员根据成员的专长和技能将任务合理分配，使每个人都专注于自己擅长的领域，从而提高工作效率。每个成员的团队精神强。团队成员之间协作紧密，共担风险；相互信任，共同成长。

3.4. 沟通协作

本团队每周召开线上会议对已完成的工作内容进行复盘总结，并对下一阶段的任务展开讨论，最终确定接下来的计划。会议具体内容见 6.2. 计划推进方法。在会议之初项目经理会制作会议 PPT，总结所出现的问题，主导整个会议的进行。在会议结束后会对重要会议做会议总结，形成会议记录发布在项目群里面。



图 30 部分会议的飞书记录

01会议.pptx	2024/1/23 16:29	PPTX 演示文稿	5,535 KB
1.23会议记录.docx	2024/1/24 14:06	DOCX 文档	117 KB
1.30会议记录.docx	2024/1/31 7:27	DOCX 文档	13 KB
02会议.pptx	2024/1/26 14:02	PPTX 演示文稿	322 KB
2.7会议记录.docx	2024/2/7 21:35	DOCX 文档	83 KB
03会议.pptx	2024/1/30 21:09	PPTX 演示文稿	117 KB
04会议.pptx	2024/2/8 7:00	PPTX 演示文稿	38 KB
05会议.pptx	2024/2/20 19:51	PPTX 演示文稿	39 KB
06会议.pptx	2024/2/27 21:18	PPTX 演示文稿	121 KB
07会议.pptx	2024/3/6 18:53	PPTX 演示文稿	35 KB
08会议.pptx	2024/3/14 10:43	PPTX 演示文稿	256 KB
09会议.pptx	2024/3/20 19:24	PPTX 演示文稿	76 KB
10会议.pptx	2024/3/27 21:07	PPTX 演示文稿	131 KB

图 31 部分会议的文档

4. 技术方案

4.1. 技术架构

在本部分将阐述项目所采用的技术架构，包括前端、后端、数据库、小程序等方面的架构设计，以及不同部分之间的交互关系，确保系统能够满足业务需求，同时实现高性能、高稳定性、可扩展性和可维护性。

4.1.1. 前端架构

前端架构是构建现代 Web 应用的核心，它涉及到多个层面和组件的协同工作，以确保应用的性能、可维护性和用户体验。

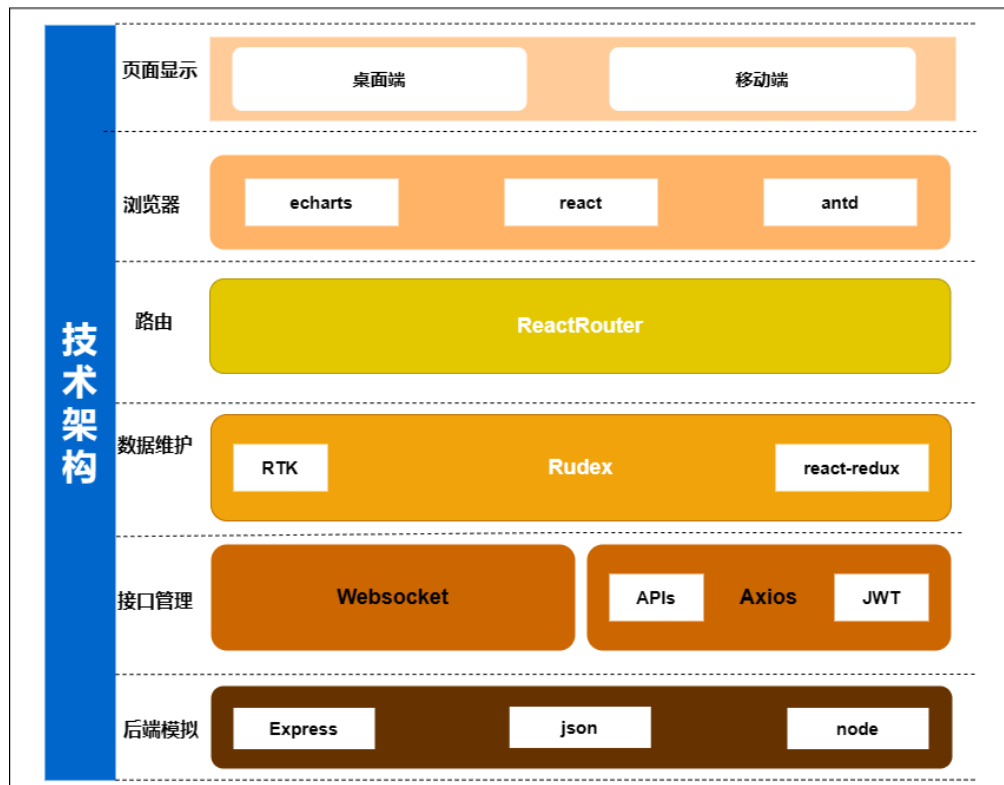


图 32 前端总体架构

4.1.1.1. 模块化与组件化

本目前端架构的基础是模块化与组件化。通过将代码拆分成独立的模块和可复用的组件，我们可以提高代码的可维护性和可扩展性。

通过采用 ES6module 和 CommonJS 模块标准，我们将代码拆分成多个独立的模块，每个模块负责特定的功能或业务逻辑。这样，我们可以更好地组织代码，实现按需加载和代码的解耦。

组件是前端开发的基础单元，它包含了 HTML、CSS 和 JavaScript 等代码。本项目结合 Ant Design 组件库与 react 框架，将 UI 拆分成多个独立的组件，从而实现组件的复用和组合，提高开发效率，组件化也使得代码更加清晰和易于维护。

4.1.1.2 状态管理

随着项目的持续推进，前端应用的复杂度也在增加，状态管理变得愈发重要。一个有效的状态管理方案能帮助本团队更好地控制和管理应用的状态。

通过使用 Redux 管理库进行全局状态管理，我们将应用的状态集中管理，并提供一种机制来更新和响应状态的变化，从而确保状态的可预测性和一致性。

对于某些简单的组件或页面，我们使用了 React 的 Hook、Vue 的组件属性等方法来实现局部状态的管理，简化状态处理流程。

4.1.1.3 路由管理

路由是前端应用的重要组成部分，它负责根据 URL 的变化加载和展示相应的组件或页面。通过使用 ReactRouter 路由库，我们定义了应用的路由规则，指定 URL 与组件或页面的对应关系。根据用户的权限或条件动态生成路由，实现应用的灵活性和个性化。

4.1.1.4. 接口管理

路由接口是前端与后端交互的桥梁，决定了前端是静态还是动态，本项目使用 axios 技术处理后端的接口。设置 axios 对象核心，对请求接口和返回接口设计拦截器，更好的处理前后端数据传递。团队对于不同功能设计针对性的接口模块，最后在中心串联以更好的维护和管理前后端数据交互。

4.1.1.5 测试与调试

前端测试是确保项目质量和稳定性的重要手段。通过单元测试对组件或模块进行单元测试，确保其功能正确无误。与此同时对整个应用进行集成测试，检查各模块之间的协同工作是否正常。最后模拟用户的真实操作，测试应用的完整性和用户体验。

同时，我们还利用浏览器的开发者工具进行调试和性能分析，及时发现和解决潜在问题。通过模块化与组件化、状态管理、路由管理、性能优化以及测试与调试等方面的综合考虑和设计，前端架构可以实现应用的稳定、高效和可扩展性，为前端应用的成功实施提供有力保障。

4.1.1.6. 快速开发

为了更快得到项目原型并理清开发思路，在项目前期使用 node 作为后端，采用 CommonJS 规范，使用 Express 作为 mock 模拟后端数据的处理和返回。以 json 为数据源，围绕数据源履行对象数据的增删改查原子操作。

4.1.2. 后端架构

4.1.2.1. 分层设计模式

我们帆长时间银行的后端架构采用了层次分明的设计模式，确保了系统的可维护性、可扩展性和高内聚低耦合的特性。主要分为控制层(Controller)、服务层(Service)、

数据访问层(DAO)、模型层(Model)、安全层(Security)。每一层都有明确的职责，提高代码的可维护性和可扩展性。

三层架构

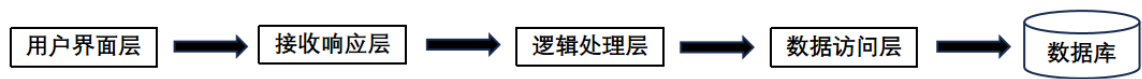


图 33 三层架构关系

控制层负责接收客户端请求，并调用服务层处理业务逻辑，最后将结果以 Json 格式返回给前端。通过此层，系统实现了请求与响应的协调。服务层作为业务逻辑的核心，该层负责处理复杂的业务规则和流程。服务层与数据访问层紧密协作，确保了业务数据的正确处理和流转。同时，它也为控制层提供了统一的业务接口，隐藏了底层实现的细节。数据访问层则专注于与数据库的交互，实现数据的增删改查等操作。通过抽象数据库访问细节，该层为服务层提供了稳定、高效的数据服务。模型层定义了系统的数据模型，包括实体类、DTO（数据传输对象）等。这些模型与数据库表结构相对应，通过 ORM 框架实现对象与数据库之间的映射，简化了数据操作过程。安全层负责系统的安全认证和授权工作。我们通过集成 JWT 认证机制，实现了用户身份的验证和访问权限的控制，确保了系统的安全性。

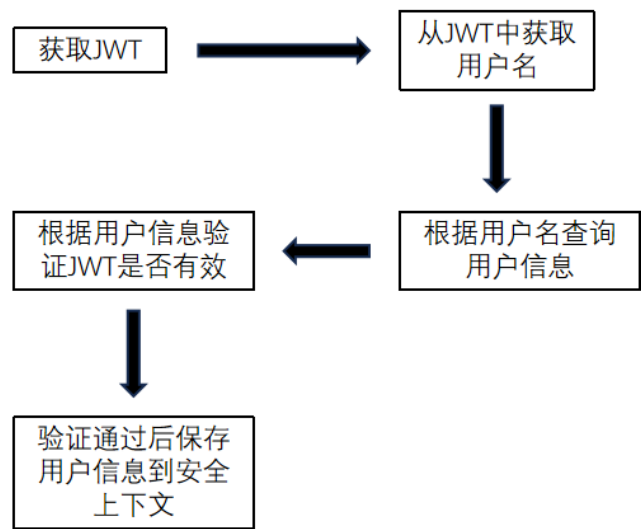


图 34JWT 认证机制

4. 1. 2. 2. RESTfulAPI 设计规范

为了确保系统的易用性和扩展性，我们后端的架构严格遵循 RESTfulAPI 设计规范,RESTfulAPI 是一种基于 HTTP、URI 和 JSON 或 XML 的 Web 服务设计原则，易于理解和使用，保证了良好的可扩展性和兼容性。

我们使用 HTTP 方法根据请求的不同操作，合理了使用 GET、POST、PUT、DELETE 等 HTTP 方法，确保请求与响应的语义清晰明确。定义了合理且简洁明了的 URI，它们能够直观地反映资源的层次结构和操作类型。我们通过合理的 URI 设计，降低了前端理解和使用 API 的难度。我们使用 JSON 作为数据交换格式,其 JSON 具有轻量级、易读易写的特点，适合作为 Web 服务的数据交换格式。后端架构通过返回 JSON 格式的响应数据，

方便前端进行解析和处理。

当 API 请求出现错误时，后端返回明确的错误信息和状态码，以便前端进行错误处理和调试。我们通过采用清晰的分层设计模式和严格遵循 RESTful API 设计规范，后端架构得到了显著的优化。这不仅提高了系统的可维护性和可扩展性，还降低了开发和维护成本，为时间银行项目的成功实施奠定了坚实的基础。

4.1.3. 数据库架构

数据库架构是软件系统的核心组成部分，它负责数据的存储、管理和访问。一个优秀的数据库架构能够提高系统的性能、稳定性和安全性。接下来将详细介绍我们的数据库架构的优化措施，以确保数据的高效处理和安全存储。本项目通过选择合适数据库类型、设计合理的数据库结构、高效的数据访问、确保数据的安全与可靠性以及数据库的扩展性与可维护性等方面的措施，构建了一个高性能、稳定可靠的数据库架构，为业务的发展提供有力的支撑。

4.1.3.1 数据库类型

根据我们时间银行业务需求和数据特点，我们选择适合我们项目的 MySQL 数据库。关系型数据库 MySQL 适合结构化数据存储和复杂查询场景；而 NoSQL 数据库则适用于大数据量、高并发的非结构化数据存储场景。合理选择数据库类型，可以充分发挥数据库的性能优势，提高数据处理效率。

4.1.3.2 数据库结构

数据库结构的设计会直接影响数据的存储和查询效率。在设计数据库结构时，我们主要从优化数据库结构的角度出发进行设计，涵盖了以下三个方面：

规范化设计：我们团队通过合理的数据划分和关联，减少数据冗余，提高数据的一致性和完整性。

索引优化：为关键字段建立索引，加快查询速度。同时，避免过度索引，以减少写操作的开销。

分区与分片：对于大数据量的表，我们采用分区或分片技术，将数据分散到多个物理存储位置，提高查询性能和管理效率。

4.1.3.3 数据访问

优化数据访问是提高数据库性能的关键通过连接池技术，复用数据库连接，减少连接创建和销毁的开销，提高系统响应速度。与此同时，我们编写高效、简洁的 SQL 语句，避免全表扫描和不必要的 JOIN 操作。使用 EXPLAIN 等工具分析查询计划，优化查询路径。我们利用缓存技术，将热点数据或计算结果缓存起来，减少对数据库的访问次数，提高系统性能。

4.1.3.4 数据安全

数据库的安全与可靠性是架构优化的重要方面，团队会定期备份数据库，以确保数据的完整性和可恢复性，并建立快速恢复机制，以应对可能的数据丢失或损坏情况。实施严格的访问控制策略，限制用户对数据库的访问权限，采用身份验证和授权机制，确保只有合法用户才能访问数据库。对敏感数据进行加密存储和传输，防止数据泄露和非法访问。与此同时本团队建立了数据库监控和日志记录系统，实时监控数据库的运行状态和性能指标，及时发现并处理潜在问题，保留完整的操作日志，以便进行审计和故障排

查。

4.1.3.5 扩展性与可维护性

随着我们时间银行业务的发展和数据的增长，数据库架构需要具备良好的扩展性和可维护性。通过主从复制或读写分离架构，将读操作和写操作分散到不同的数据库服务器上，提高系统的并发处理能力。当单一数据库服务器无法满足性能需求时，我们采用水平扩展策略，增加更多的数据库服务器来分担负载。利用自动化工具和脚本，简化数据库的部署、配置和管理过程，降低运维成本和提高效率。

4.1.4. 小程序架构

我们的小程序是在微信开发者工具中编写的，其技术架构通常涵盖了多个关键组成部分，以确保项目的稳定性、高效性和可维护性

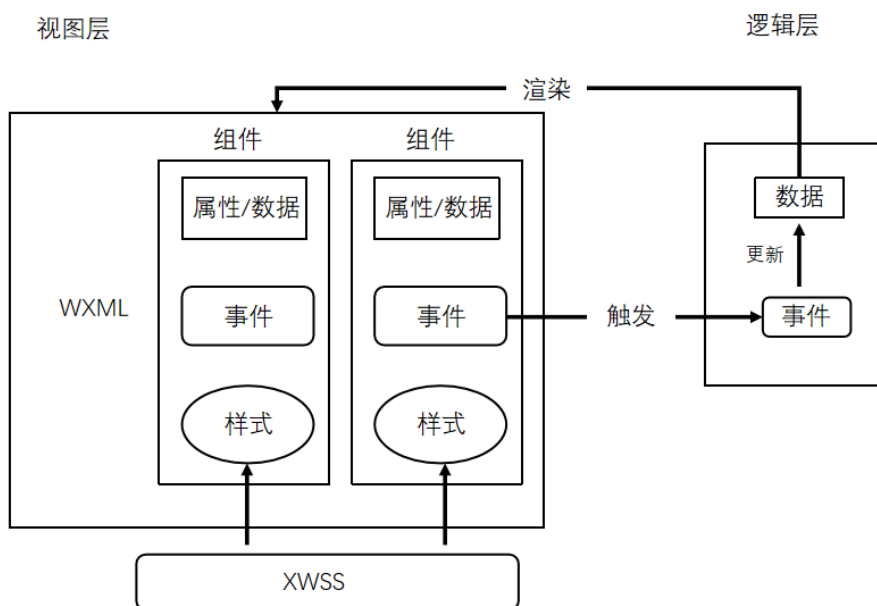


图 35 小程序整体架构

4.1.4.1. 开发工具

腾讯官方推出的微信小程序开发工具，提供了代码编辑、调试和项目管理的功能。我们无需额外配置即可在工具中创建项目、编写代码、调试接口并且提供了几乎完美的模拟器功能，使得消息程序在开发过程中无需每次运行都在手机端运行，大大提升了开发效率。微信开发者工具提供了对 npm（Node Package Manager）的支持，使得我们可以更方便地在小程序项目中使用和管理第三方库和依赖项。

4.1.4.2. 基础框架

微信小程序原生开发框架是微信官方推出的，可以让开发者在微信环境中构建具有原生 APP 体验的应用。原生框架管理整个小程序的页面路由，实现页面间的无痕变换，并保护小程序页面的完整生命周期。

除了原生框架，我们选择使用了 mpvue（基于 Vue.js）等第三方框架来开发微信小程序。这些框架提供了更丰富的功能和更灵活的组件系统，加快了我们的开发速度并优化用户体验。

4.1.4.3. 项目结构与文件组织

微信小程序项目通常由多个文件和目录组成，包括 `app.js`（小程序逻辑文件）、`app.json`（小程序公共设置文件）、`app.wxss`（小程序公共样式表）以及各个页面的 `js`、`wxml`、`wxss` 和 `json` 文件。这些文件共同构成了小程序的整体结构和功能。

项目中还包括了工具目录（如 `utils`），用于实现模块化工具类和函数，提高代码复用性和可维护性。

4.1.4.4. 后端集成与 API 调用

微信小程序需要与后端服务器进行交互，获取数据或实现业务逻辑。我们在项目中配置服务器域名，并通过调用微信提供的 API 接口或自定义 API 来实现这些交互。

4.1.4.5. 路由与导航

微信小程序具有内置的页面路由机制，通过配置 `app.json` 文件来定义页面路径和导航规则。我们利用这些机制实现不同页面之间的跳转和参数传递。

4.1.4.6. 性能优化与调试

我们关注了小程序的性能优化，包括代码优化、图片压缩、懒加载等技术手段。同时，我们使用微信开发者工具进行本地开发和调试，确保应用的稳定性和用户体验。

4.1.5. 区块链架构

4.1.5.1 网络设置

为了维护区块链网络并共同保障区块链状态的去中心化，我们配置了 5 个节点来确保时间银行能够正常运行并且实现去中心化。

我们采用高性能服务器作为区块链网络节点，这些服务器具备充足的计算能力和大容量的存储空间，以支持区块链的顺畅运行^[17]。这样的硬件配置能够确保节点在处理交易和创建新区块时具有高效的性能，同时也能够应对随着网络增长而增加的数据量。

针对安全性的考虑，我们实施了一系列的安全措施来确保节点的安全。配置防火墙规则来限制不必要的网络访问，仅允许可信的通信，以及使用加密技术来保护存储在节点上的数据。通过这些措施，我们能够最大限度地减少恶意攻击的风险，确保区块链网络的稳定性和数据的完整性。

4.1.5.2 共识算法

在时间银行中，我们选择工作量证明（Proof of Work, PoW）算法作为共识机制，是为了确保交易记录的不可篡改性和网络的去中心化特性。PoW 算法通过要求参与者解决复杂的数学难题来验证交易并创建新的区块，这个过程需要大量的计算工作，从而确保了网络的安全性。由于社区银行的成员更关心交易的安全性而非处理速度，因此可以设定一个适当的难度值，使得攻击者难以通过集中算力来篡改交易记录或双重支付。

虽然 PoW 算法可能会导致交易确认时间较长，但在时间银行的应用场景中，这通常不是主要问题。社区成员更倾向于一个稳定可靠的系统，而不是追求快速的交易确认。通过精心设计和调整 PoW 参数，时间银行可以在保障交易安全的同时，也能满足社区成员对效率的基本需求。

除此之外时间银行采用 PoW 算法还能够鼓励社区成员积极参与到网络的维护中来。

通过挖矿过程，成员们不仅能够获得时间货币作为奖励，还能够为社区的稳定和发展做出贡献。这种参与感和奖励机制有助于增强社区的凝聚力，同时也为时间银行的长期可持续发展奠定了坚实的基础。

4.1.5.3. 其他措施

在数据传输过程中，我们采用点对点的网络传输方式，可以直接在节点之间进行数据交换，减少中间环节，这不仅提高了数据传输的速度，也降低了因中间环节可能引发的延迟和安全风险。

4.2. 技术路线

4.2.1. 数据库选型

本项目选择 Redis 和 MySQL 作为我们的技术选型，使用 Redis 作为缓存层，将频繁访问的数据存储在内存中，以提高读取速度和降低数据库压力。同时，MySQL 作为持久化存储层，负责存储业务数据和复杂查询。

我们选用 Redis 作为内存数据存储的核心组件，其出色的性能与灵活性使得它成为缓存解决方案的首选。Redis 能够高效地缓存频繁访问的数据，极大地减轻了后端数据库的负担，并显著提升了数据的访问速度。此外，Redis 支持丰富的数据结构，如字符串、哈希、列表、集合和有序集合，使得它在处理各种缓存需求时都能游刃有余。

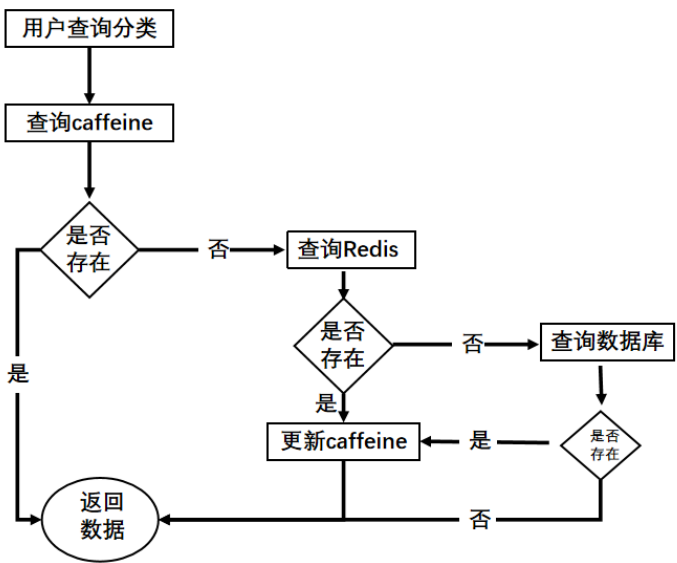


图 36Redis 数据缓存流程

鉴于 MySQL 在关系型数据库领域的成熟度和广泛应用，我们选择它作为我们的系统数据库。MySQL 支持事务处理，保证了数据的完整性和一致性，尤其适用于需要复杂查询和数据处理的业务场景。同时，MySQL 拥有良好的稳定性和扩展性，能够满足系统在数据量增长和业务扩展时的需求。此外，通过合理的索引设计和查询优化，我们进一步提高了 MySQL 的查询性能，确保系统的高效运行。

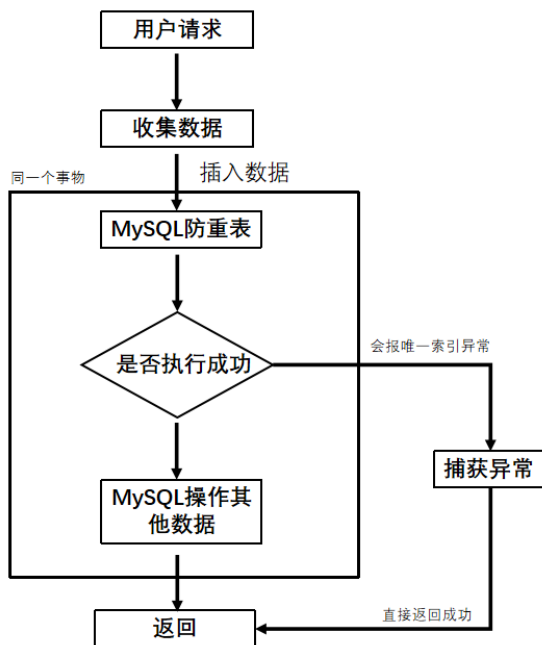


图 37mySQL 性能优化流程

本项目通过选择 Redis 和 MySQL 作为我们的技术选型，我们既能够充分利用内存缓存的优势，提高数据访问速度，又能够确保数据的完整性和一致性，满足复杂业务的需求。同时，这两种技术的成熟度和稳定性也为我们的系统提供了有力的保障。

4.2.1.1. Redis

使用 Redis 的哈希结构存储会话信息，其中键为用户 ID 或会话 ID，值为包含会话详细信息的哈希表，设置了合理的会话过期时间，以避免无效会话长期占用内存，使用了 Redis 的持久化功能，确保会话数据在 Redis 重启后不会丢失。

将菜单数据以树形结构或扁平化列表形式存储在 Redis 中，根据业务需求选择合适的存储方式，对于频繁变动的菜单数据，可以使用 Redis 的发布/订阅功能或定期刷新机制，确保缓存中的菜单数据保持最新，利用 Redis 的过期机制，为菜单数据设置合适的缓存时间，避免无效数据占用内存。

4.2.1.2. MySQL

使用 MySQL 存储应用数据，并实现 RBAC (RoleBasedAccessControl) 权限模型，该模型提供了基于角色的访问控制机制。

(1) 用户表设计: 创建一个用户表，包含用户的基本信息，如用户 ID、用户名、密码等，用户 ID 作为主键，确保唯一性。

	id	name	mobile	password	idCard	age	sex	code	area
1	14449563	李四	13800138001	\$2a\$10\$RZrshYq04A/rh6J6hMqcB.vILV/I6oWWtd048jeuE6iSd0crQ..	123456789012345678901234	50	1	2	南充
2	14449564	王五	13800138002	\$2a\$10\$RZrshYq04A/rh6J6hMqcB.vILV/I6oWWtd048jeuE6iSd0crQ..	1234567896321454454	60	0	1	南充

user /* 用户表 */	
name /* 用户名 */	varchar(255)
mobile /* 手机号 */	char(11)
password /* 密码 */	varchar(255)
idCard /* 身份证号 */	char(30)
age /* 年龄 */	int
sex /* 性别, 0 表示男性, 1 表示女性 */	tinyint
code /* 角色码 1用户, 2志愿者 */	int
area /* 地区 */	varchar(255)
time_coin /* 时间币 */	int
description /* 描述 */	text
profession /* 职业 */	varchar(255)
status /* 状态 */	tinyint
creat_time /* 创建时间 */	datetime
update_time /* 更新时间 */	datetime
is_deleted /* 是否删除, 0 表示未删除, 1 表示已删除 */	tinyint
id /* 主键, 自增从14449563开始 */	bigint

图 38 用户表设计

(2) 角色表设计: 创建一个角色表, 包含角色的基本信息, 如角色 ID、角色名称、角色描述等。角色 ID 作为主键, 确保唯一性。

role /* 角色表 */		id	name	description
name varchar(255)	1	0	admin	管理员
description varchar(255)	2	1	user	用户
id int	3	2	volunteer	志愿者

图 39 角色表设计

(3) 权限表设计: 创建一个权限表, 定义系统中的各种权限, 如访问某个页面、执行某个操作等。每个权限对应一个唯一的权限 ID。

permission	
name /* 权限名称, 如 "编辑文章", "删除用户" */	varchar(255)
code /* 权限代码, 用于程序中判断权限, 如 "edit_article", "delete_user" */	varchar(255)
description /* 权限描述, 解释权限的具体含义 */	varchar(255)
url /* 与权限相关的URL, 例如API路径或页面链接 */	varchar(255)
status /* 状态, 用于描述权限的当前状态, 如 "激活", "禁用" */	int
is_deleted /* 逻辑删除标志, FALSE表示未删除, TRUE表示已删除 */	tinyint(1)
id /* 主键, 唯一标识每一个权限项 */	int

id	name	code	description	url	status	is_deleted
1	17423889 删除用户	delete_user	删除相关用户的全部信息	user/delete	1	0
2	17423887 编辑文字	edit_article	编辑相关文字	user/edit	1	0

图 40 权限表设计

(4) 用户角色关联表设计: 创建一个用户角色关联表, 用于记录用户与角色之间的多对多关系, 设置联合主键以确保关系的唯一性。

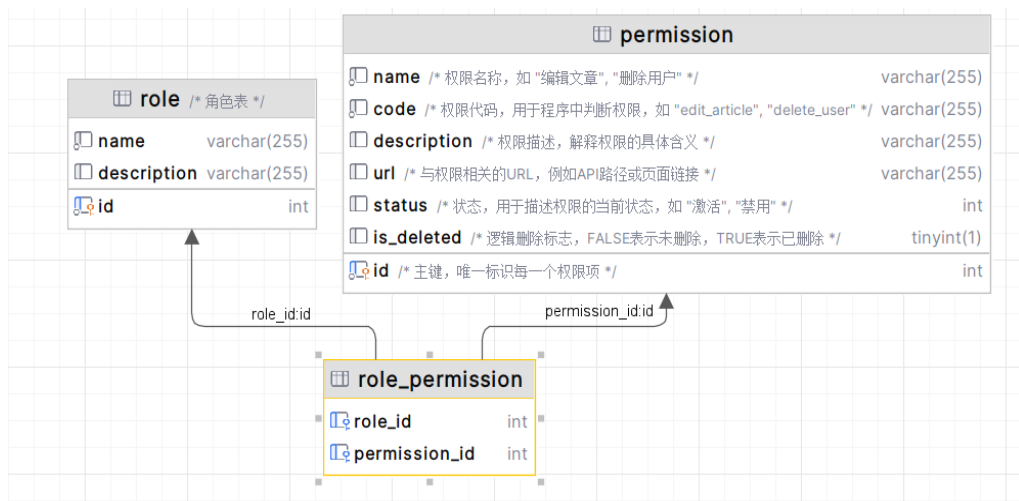


图 41 用户角色关联表设计

(5) 角色权限关联表设计: 创建一个角色权限关联表, 用于记录角色与权限之间的多对多关系, 并设置联合主键以确保关系的唯一性。

	role_id	permission_id
1	0	17423889
2	1	17423888
3	0	17423888
4	1	17423887
5	0	17423887

图 42 角色权限关联表设计

4. 2. 1. 3. RBAC 模型

在 RBAC 模型中, 系统权限不直接分配给用户, 而是分配给角色, 用户通过成为角色的成员来获得这些角色的权限。这种方式简化了权限管理, 使得权限分配更加灵活和可维护。

我们将角色和权限信息缓存到 Redis 中, 以减少对数据库的访问次数, 提高权限验证的效率, 当角色或权限发生变更时, 及时更新 Redis 中的缓存数据。

在进行权限验证时, 我们使用了数据库的索引功能, 避免全表扫描, 提高查询速度, 对于复杂的权限验证逻辑, 使用了数据库的存储过程或视图来简化查询操作。并且设计简洁明了的权限管理界面, 方便管理员进行角色的创建、修改和删除操作, 提供直观的权限分配界面, 使管理员能够轻松地为用户分配角色和权限。

4. 2. 1. 4. RBAC 实现

在实现 RBAC (RoleBasedAccessControl) 权限模型时, 除了设计合理的数据库表结构外, 本项目还关注权限验证的效率、代码的可维护性以及用户体验。

采用懒加载策略, 在用户首次登录或请求需要权限验证的资源时, 加载用户的角色和权限信息, 我们在对于不经常变动的角色和权限信息, 设置了较长的缓存时间。

对服务层进行封装, 将权限验证的逻辑封装成服务层方法, 方便在其他业务逻辑中调用, 我们使用 AOP 技术, 将权限验证作为切面织入到业务逻辑中, 实现无侵入式的权

限控制。

对于权限验证失败的情况，我们定义了统一的异常类型和错误信息，方便前端处理和展示，在代码中合理使用异常处理机制，避免权限验证失败导致程序崩溃或返回不友好的错误信息。

在前端页面显示适当的权限提示信息，当用户尝试访问没有权限的资源时，我们给出了友好的提示和引导，提供用户申请权限和联系管理员的入口，方便用户解决权限问题。

最后完成了下面 5 张表的创建：

- (1) 用户表(`users`)：存储用户账号、密码及其他基本信息。
- (2) 角色表(`roles`)定义不同的角色，每个角色可能对应不同的权限集合。
- (3) 权限表(`permissions`)定义系统中的各种权限，每项权限代表对某种资源的访问能力。
- (4) 用户角色关联表(`user_roles`)表示用户与角色之间的多对多关系。
- (5) 角色权限关联表(`role_permissions`)表示角色与权限之间的多对多关系。

4.2.1.5. 索引优化

4.2.1.5.1. MySQL 索引

为提高查询效率，我们针对查询性能关键的字段建立了索引，如主键、外键及常用查询条件。

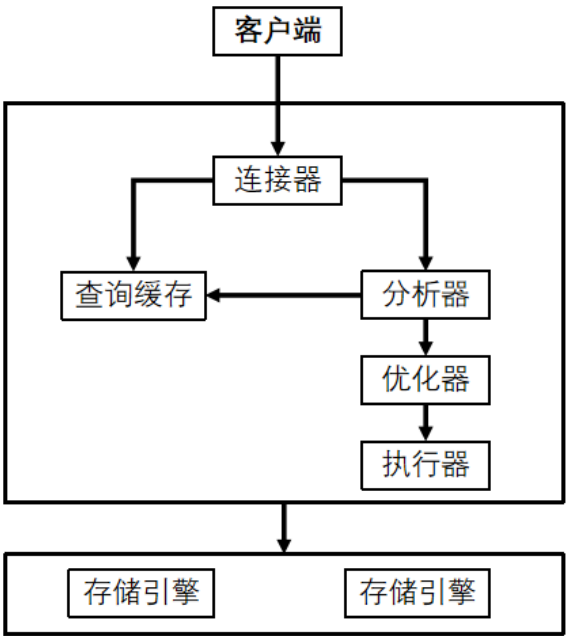


图 43 索引优化流程

确保每个表都有一个主键，并且主键字段的值是唯一的，主键索引通常是聚簇索引，它决定了表中数据的物理存储顺序，因此选择合适的字段作为主键对性能至关重要。在 user_roles 和 role_permissions 等关联表中，为外键字段（如 user_id、role_id、permission_id）建立索引，这些索引可以加速连接查询，提高多表关联查询的效率。

当查询条件经常涉及多个字段，我们用到了复合索引，复合索引的创建，我们仔细分析查询语句和查询模式，确保了索引能够覆盖主要的查询场景。

虽然索引可以提高查询性能，但过多的索引会增加数据库的维护开销和插入、更新操作的开销，因此，在权衡索引的利弊后，我们根据实际需求选择性地创建索引。

我们使用 MySQL 的 EXPLAIN 关键字分析查询语句的执行计划，查看是否有效地利用了索引，根据 EXPLAIN 的输出结果调整索引策略，优化查询性能。

4.2.1.5.2.Redis 索引

我们使用简洁且描述性强的 key，避免使用过长的 key 或包含复杂结构的 key，简洁的 key 可以减少内存占用，提高数据的读写速度。

使用冒号或点等分隔符将 key 的不同部分进行分隔，形成结构化的 key，结构化的 key 有助于理解和组织数据，并方便进行模式匹配和范围查询。

我们尽量避免设计可能导致大量并发访问的热点 Key，如果确实存在热点 Key，使用 Redis 的分布式特性或引入缓存淘汰策略来减轻压力。

通过针对 MySQL 的索引优化和 Redis 的 Key 设计优化，我们可以进一步提高 RBAC 实现的查询性能和数据访问效率，为我们项目提供更加稳定和高效的权限管理功能。

4.2.1.6. 数据备份

在优化数据一致性和备份策略时，本项目确保无论是 Redis 还是 MySQL，其数据都能够得到安全、可靠的保护，并且在发生故障时能够迅速恢复

4.2.1.6.1.Redis 备份

对于 Redis，通过 RDB 快照或 AOF 日志来进行数据备份。

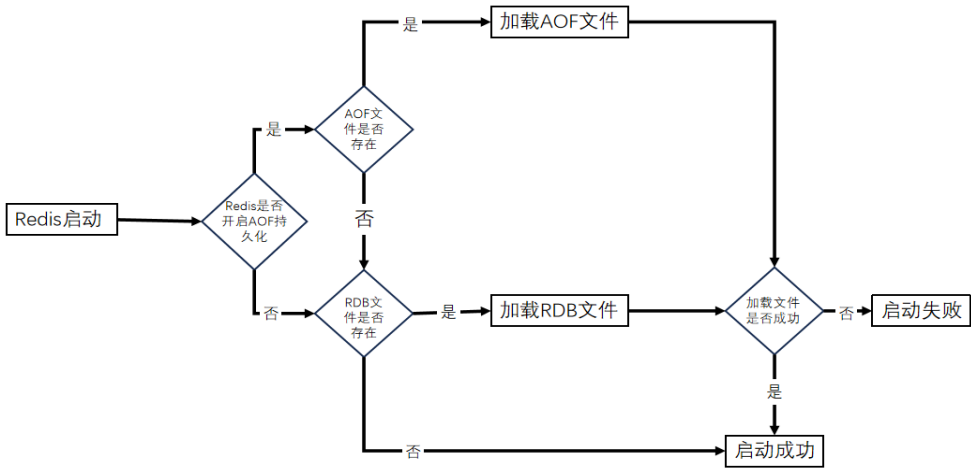


图 44Redis 数据备份流程

我们定期执行 RDB 快照备份，将 Redis 内存中的数据以二进制文件的形式保存到磁盘上，我们配置了 Redis 的 save 指令，根据设定的时间间隔和键值变化次数来自动触发 RDB 快照保存，为了确保备份的完整性，在备份完成后，我们进行了计算文件的校验和。

启用 AOF 日志功能，我们将 Redis 的写操作追加到日志文件中，AOF 文件记录了 Redis 的所有写操作，在 Redis 重启时重新执行这些操作以恢复数据，配置了 AOF 的同步策略，

我们每秒同步一次，以平衡数据的安全性和性能。

我们将备份文件存储到本地磁盘，定期将备份文件传输到远程位置，以防本地发生灾难性事件导致数据丢失。

4.2.1.6.2. MySQL 备份

对于 MySQL，本项目通过设置主从复制来保证数据的高可用性，并定期进行数据备份以防止数据丢失。

配置 MySQL 主从复制，将一个 MySQL 服务器（主服务器）的数据实时同步到另一个或多个 MySQL 服务器（从服务器），主从复制可以提高数据的可用性，当主服务器出现故障时，可以从从服务器接管业务，为了确保数据的一致性，我们配置了半同步复制模式，确保数据至少写入一个从服务器的中继日志后才返回给客户端。

使用了 MySQL 的备份工具 `mysqldump` 定期备份数据库，我们选择全量备份或增量备份，根据业务需求和数据量大小来制定合适的备份策略，备份文件存储到本地磁盘，并确保备份文件的完整性和可读性。

我们定期对备份文件进行验证，确保备份数据的完整性和可用性，进行恢复演练，模拟数据丢失或故障场景，测试备份文件的恢复过程，确保在真正需要时能够迅速恢复数据。

4.2.1.6.3 跨平台一致性

确保 Redis 和 MySQL 之间的数据交互和同步是准确和一致的。当两个系统之间有数据共享或交互，我们建立了有效的同步机制，使用消息队列来确保数据的一致性。

通过合理的备份策略、数据同步和验证机制，我们可以大大提高 Redis 和 MySQL 的数据一致性和安全性，确保在面临各种挑战时能够迅速恢复业务并保护数据的完整性。

4.2.2. 技术工具

4.2.2.1. 前端

4.2.2.1.1. JavaScript 与 TypeScript 语言相结合

JavaScript 的灵活性和动态性使得前端开发能够迅速响应变化，结合 TypeScript 的静态类型检查则有助于减少运行时错误，提升代码的可读性和可维护性。本项目采用 JavaScript 与 TypeScript 编程语言相结合进行前端的开发，充分利用了 JavaScript 的灵活性和动态特性，同时借助 TypeScript 的类型检查和面向对象特性，提高了代码可维护性、健壮性，并兼顾了现有丰富的生态系统支持。

4.2.2.1.2. React 框架

React 以其组件化、虚拟 DOM 和声明式编程等特性，成为了现代前端开发的主流框架之一。组件化开发使得代码更加模块化，易于维护和复用；虚拟 DOM 技术则大大提高了应用的渲染性能；声明式编程则让项目代码更加易于理解。

React 拥有庞大的社区和丰富的生态系统，提供了大量的第三方库和工具，使得我们团队能够快速构建功能强大的 Web 应用。同时，React 的文档完善，学习曲线平缓，适合各种水平的开发者使用。

4.2.2.1.3. Redux 状态管理库

随着项目复杂度的提升，状态管理成为了一个关键的问题。Redux 通过提供可预测化的状态管理机制，使得应用的状态变化更加可控和可维护。它支持单向数据流，避免了状态的混乱和不可预测性；同时，通过中间件机制，Redux 还能够方便地扩展功能，满足复杂应用的需求。

Redux 的状态管理机制使得我们团队在开发时能够清晰地追踪和调试应用的状态变化。同时，Redux 与 React 等主流框架的结合良好，能够方便地集成到现有项目中。。

4.2.2.1.4. AntDesign UI 库

AntDesign 作为基于 React 的高质量 UI 库，提供了丰富的预定义组件和样式，能够极大地加速前端开发进程。甚至能够满足企业级应用对于界面美观和一致性的需求。同时，它提供了完善的文档和示例，使得我们团队在开发时能够快速掌握和使用。此外，AntDesign 的社区活跃，能够及时响应和解决我们在使用过程中遇到的问题。

4.2.2.1.5. Webpack 性能优化工具

前端代码和资源的管理、打包和优化对于提升本项目的性能至关重要。Webpack 作为前端构建工具，能够自动化地处理代码的模块化、压缩、合并等任务，使得前端开发的构建和部署过程更加高效和可控。除此之外，Webpack 支持多种模块类型和加载器，能够灵活地处理各种前端资源。

4.2.2.1.6. Jest 测试工具

前端测试是确保应用质量和稳定性的重要手段。Jest 作为强大的 JavaScript 测试框架，提供了丰富的断言库和模拟功能，使得我们团队能够方便地进行单元测试和集成测试。

Jest 的断言库丰富，能够满足各种测试需求。同时，它支持快照测试，能够快速地发现和定位 UI 组件的变化。此外，Jest 的集成度高，能够与 React 等主流框架无缝配合，使得测试过程更加高效和便捷。

4.2.2.2. 后端

4.2.2.2.1. Java 编程语言

Java 作为一种广泛应用的编程语言，其成熟稳定的生态系统为我们团队在时间银行项目的开发中提供了丰富的资源和工具。Java 拥有出色的跨平台性，使得我们只需一次编写代码，便能在多个平台上顺畅运行，极大地提高了开发效率。同时，Java 的内存管理机制和垃圾回收机制确保了应用程序的稳定性和性能，使我们在处理高负载和复杂业务逻辑时能够保持系统的稳定运行。此外，Java 社区庞大且活跃，拥有众多开源库和框架，这为我们快速搭建和扩展帆长时间银行项目提供了极大的便利。

4.2.2.2.2. SpringBoot 框架

SpringBoot 作为 Spring 家族的重要一员，以其快速开发和简化配置的特性，极大地提升了时间银行项目的搭建和部署的效率。通过提供大量的启动器(starter)，SpringBoot 能够自动配置常用的库和依赖，降低了我们开发的难度，使得我们能够专注于业务逻辑的实现而非繁琐的配置工作。同时，SpringBoot 内建的功能支持，使得构建分布式系统变得更为简单，满足了现代应用对高可用性、可扩展性的需求。此外，SpringBoot 的社区活跃，文档完善，为我们提供了丰富的资源和支持，使得我们使用 SpringBoot 变得更为容易。

4.2.2.2.3. SpringSecurity 框架

在构建安全敏感的应用时, SpringSecurity 为我们帆长时间银行提供了全面且灵活的安全解决方案。它不仅提供了身份验证、授权、防止 CSRF 攻击等关键安全功能, 确保了应用的安全性, 而且与 SpringBoot 框架的无缝集成使得安全配置变得简单快捷。此外, SpringSecurity 的灵活性和可定制性允许我们根据帆长时间银行的具体需求来定制安全策略, 从而全方位地保护应用免受各种安全威胁。通过采用 SpringSecurity, 我们能够在保障应用安全性的同时, 提升开发效率, 确保我们项目业务的顺利进行。

4.2.2.2.4. MybatisPlus 框架

MybatisPlus 作为 Mybatis 的增强工具, 不仅简化了数据库操作, 同时还保留了 Mybatis 的灵活性。它具备多重优势, 能够自动处理对象的 CRUD 操作, 极大地减轻了我们团队的工作量。此外, MybatisPlus 还支持自定义 SQL 和 XML 配置, 这使得它能够轻松应对复杂查询的需求。不仅如此, MybatisPlus 还提供了高效的缓存机制, 从而显著提高了数据访问的性能。综上所述, MybatisPlus 以其简洁、灵活且高效的特点, 为我们团队在数据库操作方面带来了极大的便利和效益。

4.2.2.2.5. RESTful API

RESTful API 以其简单、轻量级和易于扩展的特性, 成为了现代 Web 应用的主流接口设计风格。这种设计方式不仅符合无状态操作的原则, 使得服务端更加健壮且易于扩展, 而且基于 HTTP 协议的特性, 使得前后端分离变得更加容易实现。此外, RESTful API 的通用性和标准化特性, 确保了不同的客户端和服务端能够轻松地进行交互, 从而提升了系统的灵活性和可维护性。因此, 我们采用 RESTful API 设计风格, 对于构建高效、可扩展的 Web 应用具有显著的优势。

4.2.2.4. 小程序

4.2.2.4.1. 微信开发者工具

微信开发者工具提供了小程序的开发、调试和发布功能, 是本次开发小程序的主要工具之一。得益于微信开发者工具的持续优化, 实现了目前顶级的微信小程序模拟器功能, 在模拟器功能中能够完美模拟不同型号的手机的参数, 有利于提高了小程序的通用性。

微信开发者工具还拥有 rpx 这个微信小程序独有的长度计量单位的支持。使得微信小程序在开发过程中不用无时无刻关注不同大小的屏幕的设备对微信小程序的适配程度, 大大提高了卫星小程序的开发效率。

4.2.2.4.2. IDE 集成开发环境

在本次的开发中我们同时使用了 VS Code 这款 IDE 进行开发, 通过安装相应的微信小程序支持插件来进行小程序开发。得益于微软对于 VScode 的持续开发, VScode 拥有完美的多屏幕适配能力。在微信小程序的开发过程中我们不可避免地在不同的代码文件间来回切换, 这使得可以同时多个屏幕中同时查看代码的能力便愈发的重要, VScode 便是用来完成这项工作。

因为 VScode 强大的第三方插件社区, 使得 VScode 不仅可以胜任 wxml 等特殊语言的开发, 甚至添加一些如 wechat-snippet 等的插件, 得到比起微信开发者工具更加舒适的开发体验。

4.2.2.4.3. Vant 组件库

为了加速开发过程，开我们使用了 Vant 组件库，Vant weapp 提供了丰富的组件和样式，帮助我们可以快速构建小程序基础页面。

4.2.2.4.4. Git 版本管理

为了管理代码版本和协作开发，我们的开发团队可以使用 Git 这款版本管理工具进行代码的版本控制和团队协作。

github 官方推出的桌面版 Git 客户端，使用简单的图形化界面实现 Git 的版本控制功能，使得我们退队成员之间能够更便捷地进行版本管理和协作，同时可以轻松地查看代码变更，方便进行代码审查。

4.2.2.5. 区块链

4.2.2.5.1. Web3j

Web3j 作为一款轻量级的 Java 库，让 java 开发者能够轻松地与以太坊交互。它不仅能够稳定地连接到以太坊节点，还支持发送交易和调用智能合约等核心功能。

我们选择 web3j 最主要的原因就是 web3J 能为我们的时间银行区块链部分提供简洁直观的接口，让我们能够轻松地在 Java 环境中操作以太坊区块链。此外其简洁的 API 和丰富的文档支持，进一步降低了开发难度，提高了开发效率。

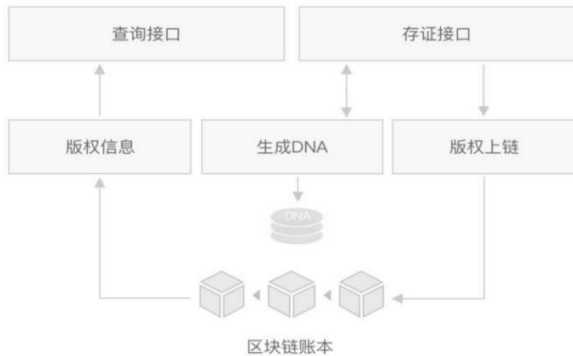


图 45 区块链存证流程

4.2.2.5.2. GoEthereum 节点软件

Geth (GoEthereum 的缩写) 是以太坊网络中的核心节点软件，其以高效率和稳定性著称。这一开源应用程序是用 Go 语言编写的，这意味着它不仅能够提供卓越的执行效率和快速的处理速度，还能保证长时间运行的稳定性。Geth 的设计目标是为了满足最广泛的需求，从而包含了一系列全面的功能，诸如智能合约的部署与执行、交易的发起和处理、以及全节点的同步和数据存储等。

在时间银行项目中，我们选择 Geth 作为构建区块链私有网络的基石，因为它提供的高度可配置性和强大的功能集。我们可以通过 Geth 轻松自定义网络的各种参数。在项目中我们使用 pow 共识机制，以确保网络的安全性和稳定性。将新区块的生成时间间隔设定在 1 秒左右，在一定程度上增加了交易的速度。同时我们还在这个私有网络上部署了为时间银行项目专门设计的时间币智能合约，将时间与数字货币进行转化。

借助这些优势，我们建立了一个既安全可靠又高度灵活的区块链私有网络。这个网络不仅能够处理大量的交易和数据，还能够提供丰富的功能，以支持时间银行的运营和扩展。通过精心配置和优化，时间银行的区块链网络将能够高效地处理时间的存储、交易和验证，为用户提供一个透明、公正和便捷的平台。

4. 2. 2. 5. 3. Solidity

Solidity 是一种专为以太坊虚拟机（EVM）设计的智能合约编程语言，已经成为构建区块链应用的关键工具。

在本项目中，我们的时间币智能合约部分采用 Solidity 编写，合约可以被编译成 EVM 字节码，并在以太坊区块链上部署和执行。同时 Solidity 的语法直观易懂，类似于 JavaScript 和 C++，在编写智能合约时，让我们能轻松、快速地掌握这门语言并编写出合适的合约。此外，Solidity 社区支持强大，拥有众多的开发者和爱好者，为我们提供了丰富的资源和帮助。

Solidity 的核心优势在于其强大的表达能力和灵活性。它支持丰富的数据类型和控制结构，使得我们团队能够编写出复杂的业务逻辑。同时，Solidity 还提供了安全机制，确保智能合约在执行过程中的安全性和可靠性。

4. 2. 3. 交互方式

4. 2. 3. 1. 前端与后端

我们严格遵循 RESTful 原则设计 API，确保 API 易于理解和使用，使用 HTTP 动词（如 GET、POST、PUT、DELETE）来表示不同的操作，为 API 提供清晰的文档，包括请求参数、响应格式和错误处理。

利用 AJAX 技术和现代前端框架的 HTTP 客户端库实现异步数据交互，提高用户体验，使用合适的 HTTP 状态码和响应头来处理错误和重定向。

对于需要实时更新的功能，我们使用 WebSocket 建立持久的连接，以便我们后端可以主动向前端推送数据，设计合理的消息格式和协议，确保数据的正确性和安全性。

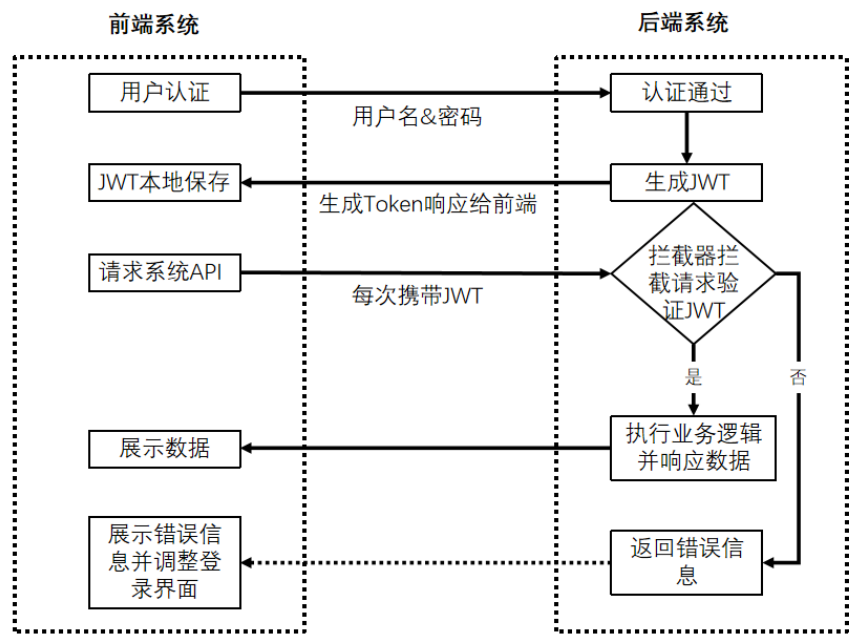


图 46 前后端交互方式

4. 2. 3. 2. 后端与数据库

通过数据访问层（DAO）封装数据库操作，实现业务逻辑与数据访问的解耦，我们使用数据库连接池来管理数据库连接，提高数据库访问的效率。

我们引入 ORM 框架 MyBatis 来简化数据库操作,减少手动编写 SQL 语句的繁琐性,利用 ORM 框架的映射功能,将数据库表映射为对象,便于进行面向对象编程

我们利用 Redis 作为缓存层,存储常用数据和临时数据,减少对 MySQL 数据库的访问,设计合理的缓存更新策略,确保数据的实时性和一致性,监控 Redis 的性能和缓存命中率,优化缓存配置和策略。

4.2.3.3 数据库之间

我们设计合理的数据同步机制,确保 MySQL 和 Redis 之间的数据一致性,使用监听器或触发器等方式实现数据的自动同步。

对于大量读写操作的场景,我们使用了读写分离技术,将读操作和写操作分配到不同的数据库服务器上,通过读写分离技术提高系统的吞吐量和稳定性

4.2.3.4 安全性交互设计

设计安全的认证授权机制,使用 JWT 等技术进行会话管理,验证用户身份和权限,确保用户只能访问被授权的资源。

使用 HTTPS 协议对前端与后端之间的数据传输进行加密,防止数据泄露,对敏感数据进行加密存储和传输,确保数据的安全性。

为了防止 SQL 注入和跨站脚本攻击,我们对用户输入进行严格的验证和过滤,对输出内容进行适当的转义和处理。

4.3. 风险评估

基于区块链的时间银行管理系统是一种结合了区块链技术与时间银行概念的创新性项目。时间银行作为一种互助性质的社区服务模式,通过记录和交换服务时间来实现社区资源的共享和优化配置。而区块链技术则以其去中心化、透明可追溯、不可篡改等特性,为时间银行提供了更为安全、可靠的技术支持。然而,任何项目在实施过程中都不可避免地会面临一定的风险。接下来将对我们的易如帆长做出的时间银行项目进行一定的风险评估,以期为项目的顺利实施提供有益的参考和帮助。

4.3.1. 技术风险

4.3.1.1. 技术风险

区块链技术成熟度风险:尽管区块链技术在近年来得到了快速发展,但其在时间银行项目中的实际应用仍处于探索阶段。区块链技术的成熟度、稳定性和可扩展性等因素可能对项目的实施造成一定风险。

前后端分离技术实施风险:前后端分离技术可以提高项目的开发效率和可维护性,但同时也可能带来数据传输安全、接口对接稳定性等方面的风险。

系统集成风险:基于区块链的时间银行项目需要整合多种技术,包括区块链技术、前后端分离技术、数据库技术等。不同技术之间的集成可能存在一定的兼容性和稳定性问题。

4.3.1.2. 缓解措施

我们将从以下三个方面采取对技术分析缓解的措施:

(1)提升区块链技术成熟度:持续跟踪区块链技术的发展动态,我们应该及时引入成

熟、稳定的区块链解决方案，确保系统的稳定性和可扩展性。

(2) 优化前后端分离技术实施:加强前后端开发团队的沟通与协作，确保数据传输的安全性和接口对接的稳定性。采用加密技术和安全协议来保护数据传输过程中的敏感信息。

(3) 加强系统集成测试:在系统集成阶段进行充分的测试，确保不同技术之间的兼容性和稳定性。及时发现并解决潜在的技术问题。

4.3.2. 安全风险

4.3.2.1. 安全风险

区块链技术虽然具有不可篡改的特性，但项目中的数据存储和传输过程中仍可能面临泄露、篡改等风险。特别是在前后端分离模式下，数据的安全传输和存储需要重点关注。

本项目中涉及用户的个人信息和服务记录等敏感数据，我们如何在保证数据透明可追溯的同时保护用户隐私是项目面临的重要挑战。

智能合约是区块链技术的重要组成部分，但在编写和部署过程中我们可能存在漏洞和错误，导致资金损失或系统崩溃等风险。

4.3.2.2. 安全风险缓解措施

我们需要建立完善的数据安全管理制度，对敏感数据进行加密存储和传输。定期对系统进行安全漏洞扫描和修复，防止数据泄露和篡改。

在保障数据透明可追溯的同时，采用差分隐私、零知识证明等技术手段保护用户隐私。确保用户的个人信息和服务记录不被滥用或泄露。

在智能合约编写和部署前进行严格的审核和测试，确保合约的逻辑正确、无漏洞。采用形式化验证等方法提高智能合约的安全性。

4.3.3. 运营风险

4.3.3.1. 运营风险

时间银行项目作为一种新兴的服务模式，可能面临用户接受度不高的风险。用户可能对项目的操作流程、收益方式等存在疑虑，从而影响项目的推广和应用。

项目的运营管理涉及多个方面，包括用户管理、服务质量管理、资金管理等。在前后端分离模式下，我们如何确保各项管理工作有效性和高效性是项目需要重点关注的问题。

项目的实施可能需要与多个合作伙伴进行合作，包括技术供应商、服务提供商等。合作伙伴的可靠性和稳定性对项目的成功实施具有重要影响。

4.3.3.2. 缓解措施

通过宣传推广、用户教育等方式提高用户对项目的认知度和信任度。优化操作流程和用户体验，降低用户的使用门槛。

建立完善的运营管理体系，包括用户管理、服务质量管理、资金管理等。加强内部协作和沟通，确保各项管理工作有效性和高效性。

在合作伙伴选择过程中进行严格的评估和筛选，确保合作伙伴的可靠性和稳定性。与合作伙伴建立长期稳定的合作关系，共同推进项目的发展。

4.3.4. 法律与合规风险

4.3.4.1. 法律与合规风险

随着区块链技术的快速发展，相关法律法规也在不断完善。项目在实施过程中需要关注相关法律法规的变化，确保合规运营。

我们在项目的开发过程中可能涉及知识产权的保护和侵权问题。我们如何确保项目的技术成果和创意得到合理保护，避免侵权风险是项目需要关注的问题。

4.3.4.2. 缓解措施

及时了解和掌握相关法律法规的变化，确保项目的合规运营。根据项目需要调整运营策略，避免违法违规行为的发生。

对项目中的技术成果和创意进行专利申请和著作权登记等知识产权保护工作。我们可以建立知识产权保护机制，防范侵权风险的发生。

4.3.5. 市场风险

4.3.5.1. 市场风险

随着区块链技术的普及和应用，基于区块链的时间银行项目可能面临来自同行的竞争压力。如何在市场中脱颖而出，吸引更多用户是项目需要思考的问题。

市场的需求和变化对项目的发展具有重要影响。如果市场需求发生变化或市场出现新的竞争对手，项目可能需要及时调整策略以适应市场变化。

4.3.5.2. 缓解措施

我们可以通过技术创新、服务优化等方式提升项目的竞争力，吸引更多用户。关注市场需求变化，及时调整服务内容和方式，满足用户需求。

我们应该灵活应对市场变化，密切关注市场动态和竞争态势，及时调整市场策略。加强与合作伙伴的沟通和协作，共同应对市场变化带来的挑战。

为此，本项目在前后端分离模式下可能还面临着多方面的风险。为了降低风险并提高我们项目的成功率，我们团队成员在技术、安全、运营、法律与合规以及市场等方面进行了全面考虑和规划。通过加强技术研发、完善安全机制、优化运营管理、关注法律法规变化以及灵活应对市场变化等措施，有效降低了我们项目的风险并推动项目的顺利实施，提高了项目的成功率和可持续发展能力。

5. 项目管理

5.1. 总体进度安排

在制定总计划时，我们将所需要完成的任务进行分步拆解。考虑到项目除了需要完成赛方的基本要求外还需要加上创新性功能，于是我们将项目完成的时间段分解成两个大阶段。

第一个大阶段进行项目基本功能的开发与完善，包含注册登录、活动操作、审核管理、搜索查询、用户管理以及时间币交易六大功能模块。团队各个成员对每个功能模块完成的时间结点进行提出与比较，最终通过开会讨论确定了如下的方案计划。

功能模块	开始时间	截至时间	内容
注册登录模块	2024-01-18	2024-01-30	1. 完成用户的注册登录功能 2. 用户修改个人信息
活动操作模块	2024-01-31	2024-02-06	1. 用户创建、删除活动 2. 获取活动历史信息
审核管理模块	2024-02-07	2024-02-13	1. 管理员审核用户注册信息 2. 审核活动信息
搜索查询模块	2024-02-14	2024-02-20	1. 输入活动名称进行查询 2. 对活动地点、类型筛选
用户管理模块	2024-02-21	2024-02-27	1. 修改用户信息 2. 删除用户账号
时间币交易模块	2024-02-28	2024-03-05	1. 确认交易后货币转账 2. 获取交易记录

表 6 第一阶段的进度安排

第二个大阶段对项目的创新性功能进行实现，优化 UI 界面，简化操作流程等。在第一个大阶段中，除了项目开发，产品经理也一直在知网、维普等平台上查找与时间银行相关的论文、期刊等文献，所以在第二个大阶段之初，对项目功能的创新性功能设计已经完成，节省了等待设计的时间。由于一些不可抗因素的影响，我们第一大阶段的结束时间比我们预期晚了一周的时间，但我们及时调整项目进度，制定了如下的第二大阶段计划。

项目阶段	开始时间	结束时间	内容
功能新增	2024-03-12	2024-03-20	1. 报名活动培训 2. 查看培训详情
功能新增	2024-03-21	2024-03-27	1. 活动管理员的分配 2. 活动进度条提醒
项目优化	2024-03-28	2024-04-03	1. UI 优化 2. 增加数据实例
视频文档制作	2024-04-04	2024-04-14	1. 视频剪辑 2. 项目文档撰写

表 7 第二阶段的进度安排

以上计划表仅展示了各个小阶段的主要目标内容，除此之外，关于项目的业务分析贯穿于项目始终，我们对比市面上已存在的时间银行分析自身时间银行的劣势，对存在的不足及时调整；分析现存的困境进行功能模式的创新性设计以此来对项目整体质量进

行把控。我们通过对项目制定计划，降低了未来的不确定性所带来的风险，明确了我们各个阶段的目标，进而提升了项目完成的效率与质量。

5.2. 计划推进方法

我们在 6.1 中确认每个阶段的小目标之后。由于计划的实施可能收到诸多不可抗的外界条件的影响，例如阶段的时间设置不合理，实现的目标如果需要在较短的时间内完成，但时间不够充裕，会导致计划实施过程中成员承担较大压力，甚至影响到最终项目呈现出来的质量和效果，为此我们在每个小阶段结束后都会召开线上会议。

本团队采用 PDCA 循环推进项目计划的正常进行。PDCA 循环包含四个阶段，即 Plan（计划）、Do（执行）、Check（检查）和 Act（处理），采用 PDCA 循环可以帮助本团队在实施计划的过程中不断地进行改进，以达到更高的效率和质量。每阶段会议的会议内容便是围绕着该循环步骤展开。

首先是对项目的检查（Check），各个部分的主要负责人进行任务完成情况的汇报，在前期主要是小程序与网页端的功能实现情况，后期就是围绕着项目详细方案、视频剪辑的完成情况来汇报，具体汇报的内容根据每个小阶段完成的任务的不同来确定。根据汇报的内容，由项目经理对实施情况进行评估，并与计划的目标进行比较。主要包括分析数据、收集反馈、识别潜在的问题和评估执行过程中的效果。检查阶段的目标是确定实际执行结果是否与预期结果一致，从而提出改进的方向。

确定存在的问题后，根据检查阶段的结果进行改进（Act），提出新的实施方法，以防止已经出现过的问题再次发生，对总结后的检查结果进行处理，对做的好的部分给予充分的肯定，并衍生出该部分的标准化，便于后续项目中遵循。

结合所提出来的问题解决方案以及当前的项目进度，团队通过讨论及时调整（Plan）下一阶段的目标，行动阶段的目标是采取措施来确保未来的执行结果更加符合预期，并促进项目的持续改进。

会议结束后，团队成员围绕着会议中确定的目标计划展开具体的实施行动（Act），等到下一次线上会议，再次进入 Check 阶段，循环由此开始。

5.3. 沟通管理

在团队中，建立良好的内部沟通机制是确保项目成功的关键，有效的沟通管理可以促进团队成员之间的合作与协作，增强团队凝聚力，提高工作效率，可以确保信息及时、准确地传递给团队各成员，避免信息传递不畅导致的误解和偏差。

为此在项目始终，本团队高度重视沟通管理的重要性，定期召开团队会议，无特殊情况下每周一次，讨论项目进展、任务分配和遇到的问题。项目经理在会议上鼓励成员分享想法和意见，促进团队协作和共识达成。除了固定的线上会议外，因为团队成员均属于学校的同一学科竞赛组织，平时在线下沟通也非常频繁，遇到问题会提出来共同讨论解决。这种开放式和积极的沟通氛围，大大激发团队各成员的创意和想法，自然而然的促进了项目创新和发展。

5.4. 团队建设

本团队属于创新与学习型组织，在项目开始之初，大家就抱着以赛促学的初心来参与到项目的开发制作。团队重视知识共享和团队间交流，鼓励成员分享经验和学习成果，建立了 markdown 文档化的知识库，包括项目文档、技术文档、优化方案等，以便团队成员随时查阅和共享知识。团队学习是团队创新的核心内容之一，它揭示了团队创新的

动力机制，在团队创新活动包括技术创新与功能创新，除运用赛方要求的区块链技术，本团队还在此基础上引入加密技术、AI 模型训练技术等等创新技术，功能模块的实现也是如此。无论是技术创新还是功能创新，它们都是团队成员行动的学习过程，我们深知只有通过学习，才能获取变化的知识，形成创新思维，产生创新行动。

5.5. 冲突解决机制

建立有效的冲突解决机制对于团队的和谐和项目的顺利进行至关重要。我们针对与团队内部出现的冲突建立了有效的冲突解决机制。

我们清楚地认识到团队内部的冲突是不可避免的，需要学会转化冲突作为促进处理方式的改变和增进成员之间理解的机会。冲突有时在团队中是有必要的，对由于不同的意见产生的冲突解决能够确保决策的科学性，项目经理鼓励开放式讨论，并建立一个相对和谐的环境，让团队成员可以自由表达意见和观点。

当产生冲突时项目经理吴悠会及时介入，鼓励团队成员进行有效沟通，倾听彼此的观点，并尊重不同意见，了解冲突的本质和原因，并积极寻求解决方案。同时确保在沟通的过程中使用非暴力沟通技巧，避免情绪化的言语和行为，保持冷静和理性。对事而不对人，不会将这件事情上升到人身攻击，因为我们深知大家所做的一切都是为了项目更好的发展，只是出发点不同所导致的冲突。鼓励团队成员共同探讨解决方案，并寻求达成共识的途径，培养团队合作精神，让团队成员意识到解决冲突不是零和游戏，而是可以实现双赢的结果。

冲突解决之后，项目经理会定期回顾冲突解决的效果，评估所采取的措施是否有效，及时调整和改进解决机制。

6. 商业模式

6.1. 推广策略

6.1.1. 社区合作

社区合作在推广时间银行中起着及其重要的作用。为了让普通居民了解、参与并爱上时间银行，与社区管理机构、老年协会等组织合作举办各类线下活动显得尤为关键。

(1) 社区管理机构

与社区管理机构的合作是推广时间银行的基础。社区管理机构作为连接政府与居民的桥梁，具有广泛的覆盖面和影响力。通过与社区管理机构建立合作关系，可以确保时间银行的推广活动得到官方的支持和认可，从而提高活动的公信力和参与度。与此同时社区管理机构还可以协助时间银行进行资源整合，提供场地、资金等方面的支持，为活动的顺利开展提供有力保障。

(2) 老年协会等组织

与老年协会等组织的合作也是推广时间银行的重要途径。老年协会通常拥有庞大的会员群体和丰富的活动经验，对于组织各类讲座、座谈会等活动具有得天独厚的优势。通过与老年协会合作，可以针对老年人群体的特点和需求，设计更加贴近他们实际生活的宣传内容，让他们更容易理解和接受时间银行的概念。

同时，老年协会的成员还可以通过亲身参与活动，成为时间银行的积极推广者和使用者，进一步扩大时间银行在社区中的影响力。

(3) 共同举办活动

在举办活动方面，我们将会采用多种形式来向当地居民介绍时间银行。例如，举办宣传活动，悬挂横幅、发放宣传册等，通过这样的方式让居民了解时间银行的基本概念和优势。

同时，还可以举办讲座或座谈会，邀请时间银行的专家或志愿者进行分享和交流，让居民更加深入地了解时间银行的运作机制和使用方法。

此外，我们还可以组织一些互动体验活动，如志愿服务体验、时间银行积分兑换等，让居民亲身感受时间银行带来的便利和时间银行在未来的收益。

通过这些线下活动的举办，可以让普通居民逐渐理解时间银行，认识到它不仅可以为自已提供志愿服务的机会，还可以换取他人的帮助和支持，实现社区内的互助共赢。随着时间的推移，越来越多的居民将会参与到时间银行中来，实现从了解时间银行，参与时间银行，自发推广时间银行的良性循环。

6.1.2. 合作机构

我们将会通过与学校、医院、企业等合作，展开多种多样的合作活动，让了解我们的人不仅仅是局限于每一个年龄段或某些小圈子中的一个项目，而是将时间银行作为一个全社会共同参与的社会责任项目进行推广，吸引越来越多的人参与进来，实现依靠自身“惯性”即可推广发展的良好运行模式。

(1) 与学校合作

时间银行与学校合作的过程可以培养青少年的社会责任感和互助精神。学校作为教育育人的重要场所，具有培养学生综合素质和道德情操的使命。通过与学校合作，我们可以将时间银行的理念融入课堂教学和课外活动中，让学生们了解时间银行的意义和运作方式，培养他们的志愿服务意识和社区参与能力。

此外，还可以通过与学校共同规划和组织学生参与时间银行的志愿服务活动，让学生们亲身体验时间银行的魅力，从而成为时间银行的积极推广者和实践者。

(2) 与医院合作

我们与医院合作可以发挥时间银行在养老服务中的重要作用。医院作为养老服务的重要提供者，拥有大量的老年患者和康复需求者，他们同时也是时间银行的用户的重要组成部分，通过与医院合作，我们可以将时间银行引入医院的志愿服务体系，为老年患者和康复者提供陪伴、照料和康复指导等服务。

同时，医院的工作人员和医护人员也可以成为时间银行的志愿者，为社区内的其他需要帮助的人提供志愿服务。这种合作方式不仅可以提升医院的服务质量，还可以增强医院与社区之间的联系和互动。

(3) 与企业合作

我们通过与企业合作可以推动时间银行在职业领域的发展。企业作为社会经济的重要支柱，拥有庞大的员工群体和丰富的社会资源。通过与企业合作，我们可以将时间银行的理念引入企业文化建设中，鼓励员工参与志愿服务活动，并将志愿服务纳入企业的社会责任体系。企业还可以为时间银行提供资金、场地和人力资源等方面的支持，帮助时间银行开展更多有益于社会的活动。

这种合作方式不仅可以提升我们的社会形象和品牌价值，还可以增强员工的凝聚力和归属感。通过合作机构推广的方式，我们可以将时间银行作为一个全社会共同参与的社会责任项目进行推广。这不仅有助于提升时间银行的知名度和影响力，还可以吸引越来越多的人参与到志愿服务中来，共同构建一个更加和谐、互助的社会环境。随着时间的推移，时间银行将会成为一种深入人心、广受欢迎的社会公益项目，为社会的可持续发展贡献力量。

6.1.3. 自媒体推广

我们深知在社交媒体的影响力之大，因此将会在微博、微信公众号、抖音、B站等多个平台创建了自媒体账号。通过定期发布内容丰富、形式多样的内容，我们全方位地宣传时间银行的服务、理念以及成功案例，从而吸引更多人的关注和参与。这些平台各具特色，能够覆盖不同年龄段和兴趣爱好的用户群体，进一步扩大我们的影响范围。

自媒体平台不仅是推广的窗口，更是与会员和潜在用户互动的重要平台。我们注重发布有价值的内容，包括行业资讯、使用教程、用户故事等，旨在增强用户的信任感和归属感。同时，我们积极回应用户的留言和评论，及时解决他们的问题和疑虑，建立起良好的互动关系。通过这些努力，我们时间银行成功塑造了专业、可信的品牌形象，提升了品牌知名度。

在自媒体推广中，我们秉持开放合作的态度，积极寻求与时间银行相关的其他领域的自媒体进行合作。通过互推或联合活动等方式，我们共同扩大影响力，吸引更多潜在用户。这种合作模式不仅能帮助我们提升曝光率，还能让我们从合作伙伴那里学习到更多的推广经验和技巧，实现互利共赢。

6.1.4. 网红代言

网红推广在当今社会已经成为一种非常有效的营销策略。我们打算邀请张雪峰和董宇辉为我们时间代言和宣传，他们不仅拥有大量的粉丝基础，还具备独特的个人魅力和专业素养，因此在推广过程中能够产生深远的影响。以下是我们具体寻找张雪峰和董宇辉作为网红、制定宣传策略以及确定宣传内容的初步规划。

(1) 选择张雪峰和董宇辉作为代言人

张雪峰和董宇辉在各自的领域里拥有庞大的粉丝群体和极高的影响力。张雪峰以幽默风趣的讲课风格和对教育行业的深刻见解赢得了广大学生的喜爱；而董宇辉则以其深厚的文化底蕴和独特的思考方式，吸引了大量对文化、历史感兴趣的粉丝。他们的粉丝基础广泛，且粉丝活跃度高，非常适合作为推广的合作伙伴。

除此之外，张雪峰和董宇辉的专业背景与我们要推广的内容高度匹配。无论是教育领域的产品还是文化类的服务，他们都能以专业的角度进行解读和推广，从而增加粉丝的信任度和参与了解我们时间银行的意愿。

(2) 制定宣传策略

我们将与张雪峰和董宇辉共同策划创意内容，结合他们的个人特色和专业背景，打造独特且吸引人的宣传内容。我们邀请张雪峰以教育专家的身份解析时间银行在教育领域的应用价值，而董宇辉则可以从文化的角度解读时间银行所倡导的生活理念。

充分利用张雪峰和董宇辉在各大社交媒体平台的影响力，通过他们的账号进行内容发布和推广。同时，我们也考虑在其他媒体渠道进行联动宣传，以扩大传播范围。在宣传过程中，我们将设计一些互动环节，如线上问答、话题讨论等，鼓励粉丝积极参与并分享自己的见解和体验。这样可以增加活动的趣味性和参与度，同时也有助于提升品牌知名度和用户黏性。

(3) 确定宣传内容

我们将通过张雪峰和董宇辉的口播或视频形式，详细介绍时间银行的品牌理念、服务特色以及产品优势。他们将以专业的角度解读时间银行的价值所在，并分享自己的使用体验和感受。

为了增加内容的吸引力，我们将采用故事化的叙述方式，通过讲述真实用户的故事或分享有趣的案例，展现时间银行如何改变人们的生活方式和提升生活质量。

在宣传内容中，我们加入了一些互动元素，我们邀请粉丝分享自己的时间管理经验或参与话题讨论等。这样可以激发粉丝的参与热情，同时也有助于收集用户反馈和意见，为产品的优化和改进提供参考。

6.2. 盈利模式

6.2.1. 广告收入

在时间银行的推广中，精准筛选与用户群体相关的精品广告是至关重要的一环。我们通过确保广告内容具有实用性和相关性，以吸引更多人加入并展现时间币在当下和未来对个人带来的巨大价值。

在开始之初，我们将深入研究时间银行用户的特点和需求，以便精准筛选出与他们相关的精品广告。这些广告涵盖如医疗保健、金融服务、教育培训等与用户生活密切相关的领域。

通过宣传时间币的巨大价值，我们吸引更多人加入时间银行。时间币不仅在当下可以为用户带来满足感和成就感，还在未来具有潜在的价值，例如积累的时间币可以在自己需要帮助时兑换服务。

随着平台用户的增多，我们吸引了更多相关事业的广告商合作。然而，我们始终严格控制广告数量和展示频率，以避免对志愿者体验造成负面影响。我们坚决断绝与不当广告组织、具有诱惑性或平台无关的广告的合作，以维护平台的良好形象和信誉。

为了提高广告效果和收益，我们与具有相同目标且更优的产业广告商合作，共同制定广告策略。这有助于我们更好地满足用户需求，提高广告的针对性和吸引力。

利用数据分析，我们不断优化广告投放。通过分析用户的行为和反馈数据，我们能够及时调整广告内容和展示方式，以提高广告的效果和用户的满意度。例如，我们可以根据用户的地理位置、兴趣爱好、使用习惯等因素，精准推送适合他们的广告。同时，我们也会根据用户的反馈，及时调整广告的内容和形式，以更好地满足用户的需求。

6.2.2. 政府补贴

我们将参照 2019 年南京市发布的养老服务时间银行试行通知，主动向地方政府申请资金补贴，以支持我们的项目发展。在申请过程中，我们将详尽地介绍项目的宗旨、目标、预期的社会和经济效益，以及项目如何与政府的养老政策相契合，特别是在促进社区互助、提高老年人的生活质量、以及加强社会融合等方面所能发挥的积极作用。我们相信，通过与政府的紧密合作，时间银行项目不仅能够获得必要的资金支持，还能在政策层面获得更多的指导和便利，从而加速项目在本地区的推广和实施。

6.2.3. 会员服务

我们向用户提供高级或定制化的会员模式。用户可以通过开通会员来获得额外的功能或服务。我们预计设置以下增值功能。

(1) 高级数据分析报告+AI 助手

我们提供高级数据分析报告与 AI 助手服务，以满足用户对个性化、智能化需求的追求。通过专门的算法模型，我们将对用户的志愿服务参与与发布数据进行精准分析，并为用户定制智能报告，为其提供定制化建议和行动方案。同时，AI 助手将成为用户的智能伴侣，自动为其报名感兴趣的活动，并提供针对性的参与建议，例如活动所需准备的物品等。为用户提供个性化的用户体验，以及在日常生活中帮用户节省时间与精力。

(2) 个性化咨询服务

我们与专业团队合作，为付费用户提供免费的个性化咨询服务，以满足用户在特定需求上的专业性要求。用户可以享受到一对一的专业咨询，涵盖时间管理、职业规划等

领域。我们的咨询团队拥有丰富的经验和专业知识，在服务过程中将根据用户的个人情况和需求，提供量身定制的解决方案和建议。

6.2.4. 公益赞助

时间银行项目作为一项具有深远社会意义的公益事业，通过整合社会资源为社区和社会提供更优质的服务。为了实现项目的可持续发展，我们积极探索多种盈利模式，其中公益赞助与捐款是重要的收入来源之一。我们将积极与企业或个人建立联系，深入了解他们的公益需求和关注点。通过与他们的沟通，我们展示时间银行项目的社会价值和影响力。时间银行不仅为有需要的人提供了帮助，还促进了社区的和谐与发展，增强了人与人之间的互助精神。

为了满足不同企业或个人的需求，我们制定多样化的赞助方案。除了资金赞助和物资捐赠外，我们还欢迎更多的人参与到我们的志愿服务中来，使得企业或个人能够根据自身情况选择最适合的参与方式。

与企业 and 公益组织建立长期合作关系是我们的重要策略。我们定期向赞助方反馈项目进展和成果，让他们了解他们的赞助是如何产生积极影响的。这增强了他们的信心和满意度，也为进一步的合作奠定了基础。

除此之外，举办各类公益活动也是提高时间银行知名度和社会影响力的有效途径。我们将组织志愿者培训、社区服务活动、公益讲座等，吸引更多人的关注和参与。同时，通过故事传播，让人们了解到时间银行受助者的感人故事以及赞助带来的积极变化，从而激发更多人的情感共鸣，参与到我们项目赞助者的行列中来。

7. 总结与展望

本项目基于区块链技术打造了一个时间银行管理系统，但不仅局限于区块链技术的应用，更结合数据分析与处理技术实现了信息可视化；通过 AI 模型训练技术助力发布者与承接者的高契合度匹配；采用混合加密方案，提升用户交易的安全性。功能设计立足于现存困境与用户需求，设置社区培训、活动管理员和激励模式共同保障平台的服务质量，设计活动进度条帮助用户把握活动所处阶段，提供便捷的操作方式。为用户提供了网页端与小程序端的多终端操作。除针对于用户的设计，本平台同样为管理员提供了“系统先审，管理员后审”的高效便捷的审核方式，以解决前期管理员人手不足的问题。

展望未来，本团队将依托现有基础，持续优化本项目，力求打造一款可用性高、功能系统更完善的时间银行管理系统，以更好地满足用户需求。同时，我们还将制定一系列推广发展战略，希望通过该系统的广泛应用，为国家有效缓解人口老龄化所带来的养老压力，贡献属于我们的一份力量。

参考文献

- [1] 张倩. “时间银行”模式应用于居家养老互助服务的思考[J]. 大众标准化, 2023, (20): 132-134.
- [2] 纪春艳. 农村“时间银行”养老模式发展的优势、困境与应对策略[J]. 理论学刊, 2020, (05): 140-148.
- [3] 贺雪峰. 互助养老: 中国农村养老的出路[J]. 南京农业大学学报(社会科学版), 2020, 20(05): 1-8.
- [4] 胡玥. 基于时间银行模式的社区互助养老服务研究[D]. 上海工程技术大学, 2019.
- [5] 国务院. 《“十三五”国家老龄事业发展和养老体系建设规划》(国发[2017]13号), 2017.
- [6] 工业和信息化部, 民政部, 卫生健康委. 《智慧健康养老产业发展行动计划(2021-2025年)》(工信部联电子[2021]154号), 2021.
- [7] 国务院. 《国务院办公厅关于推进养老服务发展的意见》(国发[2019]5号), 2019.
- [8] 陈际华. “时间银行”互助养老模式发展难点及应对策略——基于积极老龄化的理论视角[J]. 江苏社会科学, 2020, (01): 68-74.
- [9] 夏辛萍. 中国互助养老“时间银行”本土化发展历程及经验反思[J]. 中国老年学杂志, 2017, 37(22): 5723-5725.
- [10] 陈功, 黄国桂. 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[J]. 北京大学学报(哲学社会科学版), 2017, 54(06): 111-120.
- [11] 蔡婷婷, 曹梅娟. 国内外时间银行下的互助养老模式研究现状[J]. 护理学杂志, 2016, 31(10): 111-113.
- [12] 景军, 赵芮. 互助养老: 来自“爱心时间银行”的启示[J]. 思想战线, 2015, 41(04): 72-77.
- [13] 许加明. “时间银行”模式应用于居家养老互助服务的思考[J]. 社会工作, 2015, (01): 74-80+126-127.
- [14] 夏辛萍. 时间银行: 城市社区养老服务的新模式[J]. 中国老年学杂志, 2014, 34(10): 2905-2907.
- [15] 李学斌. 福利多元主义视角下的城市社区养老服务模式研究[D]. 南京大学, 2012.
- [16] 马贵侠. 论“时间银行”模式在居家养老中的应用[J]. 南京理工大学学报(社会科学版), 2010, 23(06): 116-120.
- [17] 黎昌珍, 蒋媚. 区块链嵌入“时间银行”优化策略研究[J]. 长白学刊, 2021, (04): 120-126.
- [18] 梁英惠. “区块链”互助养老模式研究[J]. 安徽行政学院学报, 2020, (02): 107-112.
- [19] 陈洁. 基于区块链的社区互助养老“时间银行”模式初探[J]. 五邑大学学报(社会科学版), 2019, 21(03): 48-52+94.
- [20] 肖凯, 王蒙, 唐新余, 蒋同海. 基于区块链技术的公益时间银行系统[J]. 计算机应

用, 2019, 39 (07) :2156-2161.

- [21] 罗凯婕, 余沁音, 黄唯一. 基于区块链技术的时间银行社会服务体系研究[J]. 现代商业, 2021, (29) :138-141.
- [22] "Learning to Rank: From Pairwise Approach to Listwise Approach" by Li et al. (2007)
- [23] "Learning to Rank: A Machine Learning Approach for Static Ranking" by Burges et al. (2005)
- [24] "Factorization Machines" by Rendle (2010)
- [25] "Feature Engineering for Machine Learning: A Review" by Drucker et al. (1999)
- [26] "Feature Engineering: A Comprehensive Overview" by Chandrashekar et al. (2014)
- [27] "A Review on Feature Engineering and Selection Techniques in Machine Learning" by Sumathi et al. (2018)