

文章编号：1005-8451 (2019) 12-0005-05

基于区块链的铁路客运旅游团体客户信用管理 应用研究

吕晓艳, 张 霞, 唐 鑫, 孔德越, 单杏花

(中国铁道科学研究院集团有限公司 电子计算技术研究所, 北京 100081)

摘要：研究基于区块链技术的铁路客运旅游团体客户信用管理, 解决客运旅游团体客户管理中信用的公开性与共享性问题。当前, 铁路客运旅游团体客户信用管理以各铁路局集团公司(简称: 铁路局)为主体, 实施独立、分散管理, 旅游团体客户信用在各管理主体间共享度不高, 存在重复审批授权、透明度低等问题。文章基于区块链去中心化、可追溯性、不可篡改性、公开性、透明性以及智能合约的技术特征, 以联盟链作为底层技术架构, 创新性应用于旅游团体客户的信用管理上, 建立铁路客运旅游团体客户信用管理的团管链, 形成铁路局、旅游团体客户的多用户信用许可联盟链, 为旅游团体客户信用的公开化、透明化管理建立技术基础, 实现旅游团体客户信用管理的优化。

关键词：铁路客运; 区块链; 联盟链; 旅游团体客户

中图分类号：U293 : TP39 **文献标识码：**A

Application of credit management of railway passenger tourism group customers based on blockchain

LV Xiaoyan, ZHANG Xia, TANG Xin, KONG Deyue, SHAN Xinghua

(Institute of Computing Technologies, China Academy of Railway Sciences Corporation Limited,
Beijing 100081, China)

Abstract: This paper studied the credit management of railway passenger tourism group customers based on blockchain technology, and solved the problem of openness and sharing of credit in passenger tourism group customer management. At present, the credit management of railway passenger transport tourism group customers is taken responsible by each railway administration group company (hereinafter referred to as Railway Administration), which is independent and separated. The sharing degree of tourism group customer credit among the management subjects is not high, and there are problems such as repeated approval and authorization, low transparency and so on. Based on the technical characteristics of blockchain decentralization, traceability, tamperability, openness, transparency and intelligent contract, the paper took union chain as the underlying technical framework, applied it innovatively to the credit management of tourism group customers, studied and established the group management chain of railway passenger tourism group customer credit management, and formed the multi-user credit license union chain of Railway Administration and tourism group customers. It establishes the technical basis for the openness and transparent management of tourism group customer credit and implements the optimization of the credit management of tourism group customers.

Keywords: railway passenger transport; blockchain; union chain; tourism group customers

区块链技术起源于中本聪在2008年发表的论文《比特币：一种点对点电子现金系统》^[1]。它是一种通过结合多项技术而形成的综合分布式记账技术，采用数学算法与计算机学科技术为多方协作提供信任机制。我国区块链产业的发展由金融行业兴起，实体

收稿日期：2019-10-28

基金项目：中国铁路总公司科技研究开发计划课题 (J2018X007)

作者简介：吕晓艳，研究员；张 霞，副研究员。

工业集团以及IT领军企业纷纷加入，实现了许多项目的成功落地，如：京东物流、阿里相互宝、腾讯游戏、版权保护、司法举证等^[2]。随着《区块链信息管理服务规定》^[3]出台，区块链信息服务的配套监管流程逐渐完善，区块链技术在我国的应用已经逐渐成熟，也为开展区块链技术在铁路行业中的应用提供了参考。

铁路行业中，赵泽宇等人论述了区块链技术在

铁路建设、运营养护、机车检修等业务场景中的应用价值^[4]。周亮瑾研究了基于客运业务特点的客运私有链共识机制方法^[5]。目前,涉及铁路客运的应用场景研究不多。

团体票销售是一种面向铁路团体客户的销售方式^[6]。铁路客运团体票类型分为旅游团体票、务工人员团体票和预订学生团体票3种^[7-8],团体票办理工作包括:团体客户信用管理和团体票额申请兑现管理两部分,需要铁路局集团公司(简称:铁路局)、车站和团体客户进行多方的协商^[9]。其中,基于铁路运输的公益性要求,务工人员团体票和预订学生团体票是优先供给的团体。旅游团体客户则是通过信用认证实现团体票额供给。旅游团体客户的信用状况一般只留存在管理铁路局,不为其他铁路局共享。旅游团体的出行通常具有往返、环线等出行特点,除管理铁路局,其他途经局不能准确获取旅游团体客户的信用状态,从而引起旅游团体票后续行程办理的困难。为此,本文针对旅游团体客户信用信息不透明、互通性较低的问题,基于区块链技术,建立面向各铁路局、车站和旅游团体客户(主要是旅行社)的信用管理联盟链(即:团管链),实现旅游团体客户信用管理的去中心性、公开性、不可抵赖性和防篡改性,优化铁路团体票业务管理。

1 团体管理

目前,铁路客票系统实现的团体管理流程是由车站向管理铁路局发出申请,本局的在本局内解决,非本局的通过局间协商解决。办理流程如图1所示。

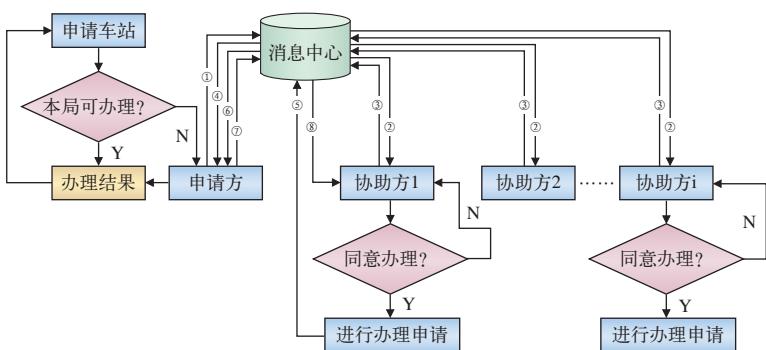


图1 客票系统的团体申请消息流程

图1为铁路客票系统团体管理的消息传输流程

图。流程描述如下:在车站提出申请后,管理铁路局判断信用,本局可解决的,本局兑现团体票;本局不可解决的,由申请方向消息中心提出申请,向协助方(外局)提出团体申请,各方按照约定的流程协同完成团体票的管理。图1中:

- ①表示把申请方的消息发至消息中心;
- ②表示接收方轮询消息中心;
- ③表示接收方接收消息,确定是否同意办理并回复消息中心;
- ④表示申请方通过轮询消息中心的消息,获取协助方是否同意协同办理的消息;
- ⑤表示接收方对于批准的申请进行办理,办理完成后,结果发回执消息给信息中心;
- ⑥表示申请方轮询回执消息并处理;
- ⑦表示申请方发收到回执消息给协助方;
- ⑧表示协助方收到申请方接收回执消息,完成团体申请流程。

这种团体管理模式消息多次交换和反复审核,团体信用为申请方确认,而协助方收集的团体信用证明无举证途径,不利于旅游团体客户的管理,存在改进空间。

2 铁路客运团体管理链

2.1 区块链

区块链技术采用将若干笔交易组合形成区块,将区块按照交易顺序链接形成数据链的方式,分布式存储在区块链网络中,可以被视为是一种分布式记账系统。由于每个区块的产生是以上一个区块为基础,因此,保证了历史区块的不可篡改性和可追溯的特性,可以为上链数据提供真实可靠的保障,与铁路客运团体客户信用管理中的信任管理业务十分契合。

根据区块链网络所有节点中心化程度的不同,可以将区块链的链型分为3类。

(1) 公有链。公有链的特征是所有节点全网公开,所有用户可以申请和注册成为节点,具有完全去中心化的特点,无需进行用户授权。例如比特币、以太坊。

(2) 联盟链。联盟链的特征是上链信息仅在部

分经过授权的节点内公开，具有部分中心化的特点，新节点加入网络首先需要通过授权，适用于行业间、部门间的协作。

(3) 私有链。私有链的特征是所有网络节点都掌握在一家机构手中，仍具有中心化的特点，通常适用于企业内部的管理与协作任务。

K.Wüst 和 A.Gervais 针对区块链的特征提出了区块链应用决策树模型^[10]，如图 2 所示，可以协助企业判断应用场景中是否需要采用区块链技术的必要性与可行性，并辅助决策适用的区块链型。在铁路客运旅游团体客户信用管理中，各团体客户的信用信息需要公开透明地存证和流转于各铁路局、团体客户间，并且存在亟待解决的信用问题，根据决策树的建议，围绕铁路局和各团体客户间构建联盟链将是解决团体客户信用管理难题的有效手段。

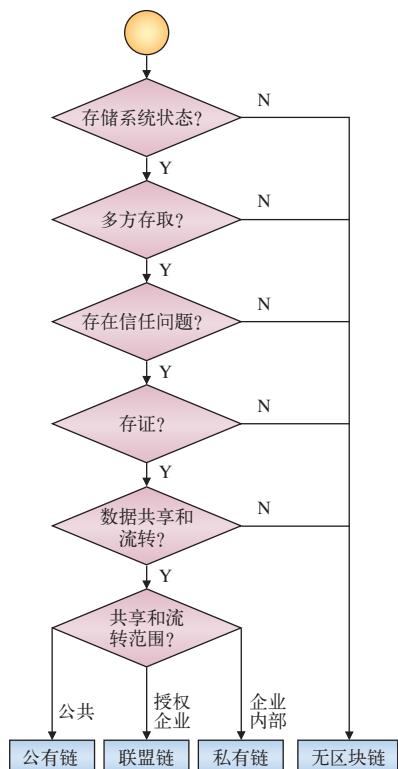


图 2 区块链应用决策树

联盟链的记账方式与公有链节点均可参与记账不同，其记账节点仅限于通过授权的联盟节点中，因此，联盟链的记账与共识效率极大地提升，可以有效支持团体客户管理效率^[11]。由于部分去中心化的特性，保证了系统的安全稳定与适当的公开透明，能够与铁路旅游团体客户信用管理业务完美契合。

2.2 团管链

基于区块链技术公开透明、安全可信等技术特性，构建铁路客运团管链，实现对旅游团体客户信用管理，能够切实提升团体客户信用管理公开性、透明性与智能化水平，对未来实现铁路旅游团体客户的高效、透明管理，提升团体客户体验，提高铁路经济与社会效益，具有重要的现实意义。团管链存储的是铁路旅游团体客户的信用数据。信用数据建立在旅游团体客户交易的基础上，通过团管链的智能合约实现。信用数据产生的基础是旅游团体旅客对铁路的贡献度和票额的利用率，信用数据的计算规则是铁路局、旅游团体客户共同洽商的规则^[12]，以程序的方式落实在区块链的智能合约中。智能合约分布在区块链的各个节点上，执行公正、无倾向、不可篡改，从而保证铁路客运部门和旅游团体客户共同建立的团管链是一个信任网络。

铁路客运团管链的逻辑设计如图 3 所示, 主要包括: 节点类型, 身份设计, 服务设计, 智能合约和交易流程 5 个部分。

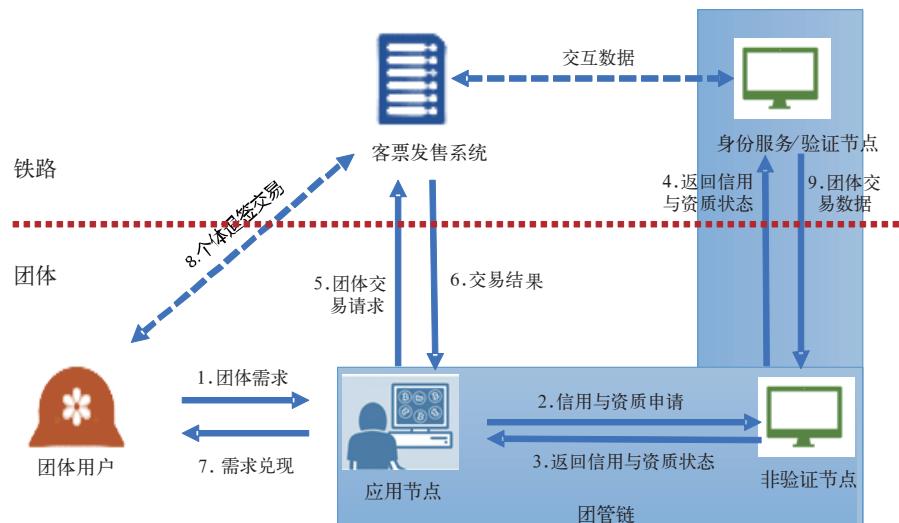


图3 团管链逻辑图

(1) 节点类型

团管链节点包括身份服务 / 验证节点、非验证节点和应用节点。身份服务节点负责发放和管理团管链的用户及组织的身份；验证节点负责创建和校验交易，并维护智能合约的版本与状态；非验证节点负责接受客户端的请求，组装交易，并发往验证节点处理，同时，负责智能合约的执行；应用节点提

供客户端后台服务，收到交易请求后发往验证节点处理或经由非验证节点处理。此处的交易是指团体客户的信用交易。

(2) 身份设计

团管链参与者为：铁路管理部门（铁路局、车站等）、旅游团体客户（主要以旅行社为主）。铁路部门节点功能包含身份服务，验证等节点全功能；旅游团体客户视其规模可分别具备非验证节点或应用节点等功能。

(3) 服务设计

通过独立的服务提供团管链的配置和管理，包括访问控制、授权管理、成员加入和退出策略、共识策略等。

(4) 智能合约

团管链的智能合约是一种约定程序，在验证节点上运行，执行两类业务规则（信用的更新与查询），更新信用状态，分为公开、保密、授权访问3种类型。此环节为业务核心，基于旅游团体客户的交易编制团体客户的信用与自治的更新与查询逻辑，智能合约程序在区块链上运行，完全自主、自治地进行交易和计算，不需要人工干预，是实现团管链价值的关键。

(5) 交易流程

交易分为部署智能合约和执行智能合约。智能合约部署过程通过应用程序接口（API）提交应用代码到验证节点，验证节点确认代码有效后，将该代码同步分发到其他验证节点。执行智能合约由团体客户的票务交易触发。

3 团管链功能

区块链凭借其独有的信任建立机制，为跨主体建立信任网络提供技术基础，有助于提升社会多主体之间的协作效率，减少商业摩擦成本，优化社会资源配置，实现多方信息共享，旨在达到资源充分、公开、可信、合理地使用。

以此为基础设计铁路客运团管链，将旅游团体客户与铁路运营主体链接在一起，构建铁路客运团体客户的信用网络、共识网络。客户向旅游团体客户发出铁路出行购票申请时，按照智能合约约定的信用管理，旅游团体客户依据历史交易贡献率的交

易信用（成功率、退票率、改签率等）获取本次团体票额交易的信用资质，用于本次铁路客运部门兑现其请求票额的考量依据。本次交易信用，将作为上链信息，分发各节点，以此维持团管链各组织的信用与自治，实现信用的自治与管理。

团管链围绕铁路旅游团体客户客运交易信息，传递旅游团体客户的信用，实现可穿透性认证和共享，从技术上支持信用植入和风险预警，使得交易各方以及任何一个中间参与方都能快速获取真实信息，具有数据交叉验证、数据不可篡改、业务全流程生命管控的特征，实现包容性对接、可控性共享和对等性互联的3大能力。团管链加速了将铁路客运交易信息转型为激发旅游团体客户信用的体系，对铁路客运数字经济发展具有积极意义。

4 结束语

铁路客运团管链是区块链技术在铁路旅游团体客户信用管理领域的初步应用尝试。区块链技术本身的不可篡改、透明化、自动化智能合约及多方共识基础为铁路旅游团体客户的自动化信用管理、各旅游团体客户信用交叉验证、需求申请透明管理提供有效的技术支撑，它可以有效解决旅游团体客户管理长期以来存在的问题，对于完善铁路行业的客运业务管理的公开性、透明性具有重要的现实意义。随着铁路客运业务的发展，团管链智能合约的自动升级与版本管理将是未来一个重要研究方向。团管链作为铁路客运区块链生态的一部分，为客运其他延伸服务提供旅游团体用户信用资质、跨链对接、生态建设等都将是进一步的研究方向。

参考文献

- [1] NAKAMOTO S. BITCOIN: A Peer-to-peer Electronic Cash System[EB/OL]. [2008-10-31]. <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>.
- [2] 中华人民共和国工业和信息化部信息中心. 2018年中国区块链产业白皮书[Z]. 北京：中华人民共和国工业和信息化部信息中心，2018，5.
- [3] 中华人民共和国国家互联网信息办公室. 区块链信息服务管理规定[S]. 北京：中华人民共和国国家互联网信息办公室，

- 2019, 1.
- [4] 赵泽宇, 吴歆彦, 闫宏伟, 等. 区块链技术在铁路系统的应用研究 [J]. 铁路计算机应用, 2018, 27 (8) : 49-52.
- [5] 周亮瑾, 王富章. 铁路客运私有链共识机制关键技术研究 [J]. 铁道运输与经济, 2018, 40 (6) : 59-63.
- [6] 单杏花. 铁路客运收益管理模型及应用研究 [D]. 北京: 中国铁道科学研究院, 2012.
- [7] 中华人民共和国铁道部. 铁路旅客运输规程 [S]. 北京: 中国铁道出版社, 2010, 10.
- [8] 张 霞, 张志强, 吕晓艳, 等. 铁路学生团体票订票系统的设计与实现 [J]. 铁路计算机应用, 2013, 22 (4) : 18-21.
- [9] 燕 刹. 上海铁路局团体票系统的开发与应用 [J]. 上海铁道科技, 2013 (4) : 21-22, 65.
- [10] K. Wüst, A. Gervais. Do You Need a Blockchain [C]// IEEE 2018 Crypto Valley Conference on Blockchain Technology (CVCBT), 2018, 6: 45-54.
- [11] SAITO K, YAMADA H. What's so different about blockchain—blockchain is a probabilistic state machine [C]// IEEE International Conference on Distributed Computing Systems Workshops, IEEE Computer Society, 2016, 6.
- [12] 中国铁路 12306. 旅游团体票办理细则 [EB/OL].[2017-01-01]. https://www.12306.cn/tagweb/info/groupTicket_rules.jsp

责任编辑 王 浩

(上接 P4)

- [5] 王海燕, 覃一如. 广州市综合交通枢纽可达性评估 [J]. 交通科学与工程, 2019, 35 (3) : 97-103.
- [6] 张 可, 王 刚. 综合交通信息平台功能定位与发展模式研究 [J]. 交通运输系统工程与信息, 2007, 7 (4) : 30-35.
- [7] 杜 勇, 李 军. 交通数据中心数据整合与综合数据库的设计研究 [J]. 交通科技, 2013 (2) : 147-153.
- [8] 龚 瑛, 李苏剑, 邢恩辉. 综合交通信息物理系统研究 [J]. 计算机科学, 2014, 41 (11A) : 43-50.
- [9] 梁英慧, 张 喜. 铁路大型综合交通客运站接运能力协调配置方案研究 [J]. 铁路计算机应用, 2009, 18 (9) : 11-15.
- [10] 杜彩军, 张 翼, 陈建华. 综合客运枢纽信息系统总体架构研究 [J]. 铁路计算机应用, 2014, 23 (12) : 17-20.
- [11] 冯书霞, 张 喜. 高速铁路客运站城市交通接驳能力的协调分析 [J]. 铁路计算机应用, 2010, 19 (2) : 1-4.
- [12] 国家统计局. 中国统计年鉴—2018 [M]. 北京: 中国统计出版社, 2018.
- [13] 中华人民共和国国务院. “十三五”现代综合交通运输体系建设规划 [Z]. 北京: 中华人民共和国国务院, 2017, 7.
- [14] 中国共产党中央委员会, 中华人民共和国国务院. 交通强国建设纲要 [Z]. 北京: 中国共产党中央委员会, 中华人民共和国国务院, 2019, 9.

责任编辑 王 浩