

区块链技术在车货匹配平台上的应用^①



王维祺, 叶春明

(上海理工大学 管理学院, 上海 200093)

通讯作者: 王维祺, E-mail: 1033123856@qq.com

摘要: 本文针对当前车货匹配平台中所存在的虚假信息泛滥、对交易全过程缺乏监督以及违约现象严重的问题, 将区块链技术运用于车货匹配平台中, 设计了基于公有区块链的车货匹配平台框架及相应机制, 用实际数据模拟双方在具有区块链技术的车货匹配平台上进行一次交易的全过程, 并对交易的达成进行分析. 结果表明, 区块链技术能够增强平台上交易信息的可信度, 能够对交易的执行全过程进行实时有效监督, 间接降低了双方的违约行为, 弥补了车货匹配平台所面临的短板, 保障了双方的交易能够顺利进行.

关键词: 车货匹配平台; 监管机制; 区块链技术; 信任度

引用格式: 王维祺, 叶春明. 区块链技术在车货匹配平台上的应用. 计算机系统应用, 2019, 28(11): 72-78. <http://www.c-s-a.org.cn/1003-3254/7126.html>

Application of Block Chaining Technology in Vehicle Cargo Matching Platform

WANG Wei-Qi, YE Chun-Ming

(Business School, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai 200093, China)

Abstract: Aiming at the problems of false information flooding, lack of supervision over the whole transaction process and serious breach of contract existing in the current vehicle-freight matching platform, this study applies blockchain technology to the vehicle-freight matching platform, designs the framework and corresponding mechanism of the vehicle-freight matching platform based on public block chain, and simulates the two sides on the vehicle-freight matching platform with block chain technology with actual data. The whole process of the transaction and the conclusion of the transaction are analyzed. The results show that block chain technology can enhance the credibility of transaction information on the platform, effectively supervise the whole process of transaction execution in real time, indirectly reduce the default behavior of both sides, make up for the shortcomings faced by the vehicle and freight matching platform, and ensure the smooth progress of both sides' transactions.

Key words: vehicle matching platform; supervision mechanism; blockchain technology; trust degree

目前, 我国已经出现了一大批整合型车货平台, 如货车帮、58速运和云鸟配送. 但是, 在车货匹配平台这样一个典型的双边市场中, 传统物流运输业所面临的主要问题仍然未得到有效解决, 问题如下:

(1) 货源信息真假难辨, 促成交易的效率无法得到保证. 由于平台上交易双方真正身份难以确认, 使得货源信息难辨真假, 不仅存在着大量的不实信息, 诸如虚

假报价和虚拟运输地点, 而且从最初的消息发布到最终的的交易达成, 其有效性也难以得到保障.

(2) 无法对过程进行有效监控. 大部分的车货匹配平台只负责促成双方达成交易, 而无法对交易过程中诸如车主的提货时间、到达目的地时间, 双方履约情况等信息进行监控.

(3) 异常问题难以及时解决. 大多数情况下, 平台

① 收稿时间: 2019-03-24; 修改时间: 2019-04-17; 采用时间: 2019-04-29; csa 在线出版时间: 2019-11-06

只充当双方信息沟通的桥梁,最后货款结算绝大多数情况下是在线下完成的,这导致了货主拖欠货款的现象时有发生,交易双方的权益也因此难以得到保障。针对上述问题,鉴于近年来不少学者关于区块链在可信数据管理以及追溯方面的研究成果,将区块链技术与车货匹配平台相结合,试图解决平台现存的3大问题,有利于提高平台中信息的真实性、交易执行过程的透明性、双方履行约定的可靠性以及信息存储的安全性,对促进我国物流运输行业的健康发展具有极其重要的现实意义和理论价值。

1 国内外研究现状

1.1 国外研究现状

国外学者们肯定了车货匹配平台在公路运输中所起到的重要作用。Robu V等^[1]提出了一种基于代理的分布式运输物流配送平台。Gattuso D等^[2]提出了一种优化物流平台接收活动的数学模型,使得物流系统的优化也可以通过引入、计划、组织和自动化节点的过程来实现。Elbert R等^[3]研究了交货时间窗口对公路车货承运人和货代的影响,并设计了时隙管理系统。

1.2 国内研究现状

随着国内公路运输的不断发展,近5年来以基于位置服务的车货匹配平台发展迅猛。这在一定程度上克服了传统车货匹配平台服务过程中信息不对称、风险管理手段不足等问题^[4]。但预期的效果并不理想。一方面,车货匹配平台还不具备对用户的需求进行快速高效的匹配,使得用户不得不在不同的平台上频繁地发送相同的消息。另一方面,车主和货主可以在多平台接入,这降低了对平台的依赖程度,不良行为的发生率明显高于单归属用户,交易风险不受控制^[5]。在提高车货匹配平台的匹配效率方面,国内已有不少学者进行了广泛的研究。其中,牟向伟等^[6]利用改进的量子进化算法,提高了匹配系统获取较为优秀的车货匹配方案的效率。郭静妮^[7]对语言评价集进行量化,提出了整体满意度最高的模糊群决策方法。贾兴洪等^[5]提出了基于车货匹配平台的双边用户交易博弈模型,从而解决了单一用户的多平台接入问题。朱江洪等^[8]提出了一种基于加权不确定语言 Bonferroni 平均 (WULBM) 算子和双边匹配理论的车货匹配方法,通过求解模型使双方获得满意的匹配方案。但是,即便车主与货主在车货匹配平台上达成了交易,在执行时,不良行为也时有发生。比如在交易达成初期,当开价更高的货主出现时,车主

往往会单方面取消交易,使得货主不得不在车货匹配平台上重新发布信息,寻找车主。此外,在交易后期,车主由于接单过多,在运输过程中货主又难以对在运输途中的货物进行监管,最终车主难以在约定的时间将货物送到指定地点的现象时有发生,间接增加了货主的成本。而这些不良行为的发生,大大降低了货主们对平台的依赖性,间接阻碍了公路运输的发展。

与此同时,近年来不少学者针对区块链也进行了广泛而深入的研究。其中,钱卫宁等^[9]证实了区块链技术在可信数据管理方面所起到的重要作用。陆尧等^[10]证实了相比传统供应链管控方案,区块链技术在产品编码、权限管理、物权转移、产品溯源和防伪验证等方面具备更大的优势。曾小青等^[11]利用了区块链的可追溯特征,设计出了用于食品可追溯的完整业务程序。毕娅等^[12]通过实验证明了区块链不仅能够兼顾交易信息的开放性、安全性和隐私性,而且能够大幅度地提高服务平台整体效率。

本文就车货匹配平台现存的三大问题,将区块链技术应用在车货匹配平台上,设计了基于区块链的车货匹配平台架构,重点探讨了公有区块链在车货匹配平台上的实际应用价值。

2 区块链介绍

2.1 区块链的定义和特征

区块链技术起源于2008年由化名为“中本聪”的学者在密码学邮件组发表的奠基性论《比特币:一种点对点电子现金系统》^[13]。本质上,是一种去中心化的P2P系统,为解决在中心化机构中普遍存在的高成本、低效率和数据存储不安全等问题提供了可行的解决方案^[14],具有去中心、交易透明、不可篡改、可追溯这4大特征^[15,16]。

2.2 区块链的功能

在区块链中,通过SHA256算法生成的哈希值是唯一的,并且可以有效地防止欺诈,因为对链中的块进行更改,会立即更改各自的哈希值。Zheng Z等^[16]认为这种协商一致机制是大多数网络验证人(或在某些情况下)对分类账状态达成协议的过程。

3 基于区块链的车货匹配平台结构设计

3.1 车货匹配平台公有区块链的框架设计

应用于车货匹配平台中的区块链网络总体架构如图1所示。在传统的P2P线上车货匹配平台中,各节点

的权重被设计为平等关系,其目的在于让车主与货主通过自适应的方式进行匹配.此外,各节点还要能够对数据进行相互操作.因此,作为车货匹配平台的应用基

础,本文采用具有公有链结构的区块链.同时,为了保护平台上货主信息的隐私,本文设计了具备“车主和货主信息链”的车货匹配平台公有区块链.

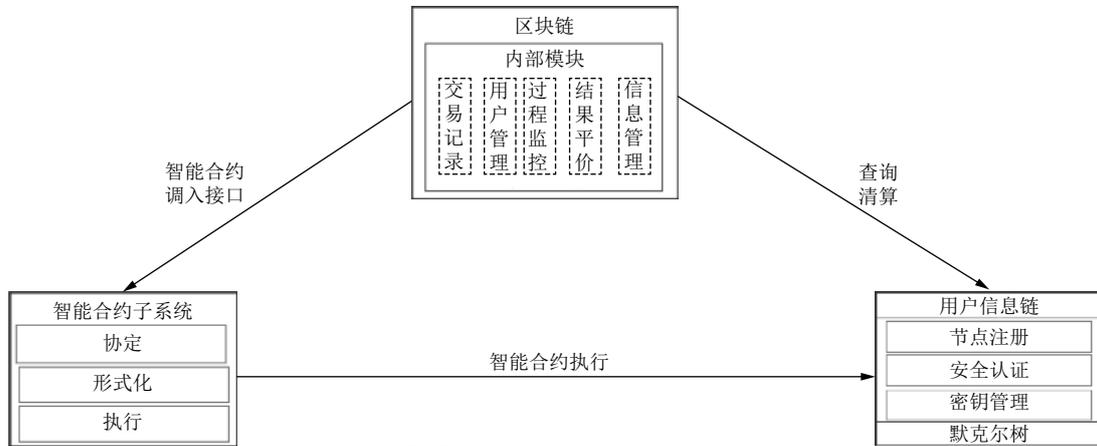


图1 车货匹配平台公有区块链的总体架构

3.2 车货匹配机制设计

在车货匹配平台公有区块链运行的过程中,司机和货主的交易过程如下:

第一步:对车货匹配平台上的公有区块链网络进行初始化(见式(1)).其中, BI 是区块链的初始状态. DA 代表货源, SA 代表车源,它们共同构成了 BI 上的节点集合; UI 、 CA 和 SC 分别是用户信息子链、共识算法和智能合约. DA 与 SA 交易的笛卡尔集合用 T 表示: $T = \{t_i \in DA \times SA\}$.

$$BI = (DA, SA, UI, CA, SC, T) \quad (1)$$

第二步:车货匹配平台生成自己的公钥和私钥(见式(2))

$$BI_{public} = Hash(BI_{private}) \quad (2)$$

第三步: da_i 和 sa_j 分别表示需求端 DA 和供给端 SA 中第 i 个货主的需求和第 j 个用于供给的货车司机 da_i 和 sa_j 各自生成属于自己的密钥对和地址,用于加密和传递交易过程中所产生的的信息(见式(3)~式(6)).

$$da_i.public() = Hash(du_{i,private}) \quad (3)$$

$$da_i.message() = (m_{da_i}(id_{da_i}, cq_i, ld_i, p_i, cc_i, lp_i, t_i, tp_i, mp_i, hm_i) || da_i.public || da_i.address) \quad (7)$$

$$sa_j.message() = (e_{sa_j}(id_{sa_j}, cc_j, lp_j, cd_j, ep_j, t_j, ed_j) || sa_j.public || sa_j.address) \quad (8)$$

第五步:车货匹配平台在 $cc_i=cc_j$ 的前提下,根据各 da_i 所提供的信息通过平台的匹配系统对所有参与响应的 sa_j 进行匹配.综合各方面的因素,生成以总权益

第四步:需求端第 i 个货主 da_i 和供给端第 j 个司机 sa_j 在车货匹配平台上发送各自的消息,然后,车货匹配平台进行自动匹配.同时,将消息传递到公有区块链网络中进行广播(见式(7)和式(8)).其中, $da_i.message()$ 是 da_i 发起的运输需求,在车货平台上进行广播.其中的参数包括 da_i 的身份证明 id_{da_i} 、需要运输的货物数量 cq_i 、货源所在地的地理位置 gl_i 、目的地所在位置 ld_i 、从货源地 a 到目的地 b 的支付价格 p_i 、车辆类型 cc_i 、净车厢长度 lp_i 、要求提货时间 t_i 、货物类型 tp_i 、包装方式 mp_i 和装卸方式 hm_i . $sa_j.message()$ 是 sa_j 发起的承运需求,其中的参数包括 sa_j 的身份证明 $sa_j.message()$ 、车辆类型 cc_j 、净车厢长度 lp_j 、货车当前点所处的地理位置 cd_j 、预计取货时间 t_j 、期望送货地 ed_j 、期望运输价格 ep_j .所有节点在网上扮演着监听其他节点的角色,根据与其他节点的相对位置自动生成距离矩阵 \vec{D} .

值最小为目标的智能合约(见式(9)).其中 $\overrightarrow{d_{cd_j,gl_i}}$ 表示货源地与货车之间的距离, $lp_j - lp_i$ 表示车主所驾驶的货车 j 可装载的最大空间 lp_j 与货主所要求的存放货物

i 的空间 lp_i 之间的匹配程度, $t_i - t_j$ 表示货主要求的取货时间与车主可以提货时间之间的匹配程度, $ep_j - p_i$ 表示货主期望的运输价格和货主能够支付的运输价格之间的匹配程度, 以及 w 表示相应的权重分配情况. 该智能合约利用车货匹配平台的私钥进行加密.

$$sc = \min \left(\overrightarrow{d_{cd_j, gl_i}} \cdot (lp_j - lp_i) \cdot (t_i - t_j) \cdot (ep_j - p_i) \cdot w \right)_{BI_{private}} \quad (9)$$

$$sa_j.respond() = (c_{i,j}(id_{da_i}, id_{sa_j}, cq_i, ep_j, cc_j, t_c, lp_j, t_j, tp_i, mp_i, hm_i) \| sign.sa_j, sa_j, private \| sa_i.address())_{da_i, public} \quad (10)$$

第七步: 在收到消息后, 首先 da_i 用自己的私钥对信息进行解密, 在得知是 sa_j 反馈的消息之后, 通过 sa_j 提供的地址 $da_i.address()$ 找到 sa_j 的公钥. 然后, 对 sa_j 的数字签名进行解密, 确认 sa_j 的身份. 其次, da_i 查看信息内容 $c_{i,j}()$. 若货主对车主提供的服务有异议, 则货主就异议部分重新生成新的信息 $da_i.message()$, 并发送给车主 j , 车主 j 重复第六步. 如果车主和货主双方都没有异议, 则该系统自动生成包含交易的序列号信息 T_{sid} 和交易达成的时间 T_{time} 的合约脚本 (见式 (11)). 在交易成功后, 车货匹配平台需要将该合约的全部信息向所有节点进行广播, 并对区块链中的信息进行及时更新, 从而完成新一轮的共识. 因此, 合同脚本需要货主 da_i 、车主 sa_j 和车货匹配平台三方共同提供的数字签名 CS .

$$cs = \left(T_{sid} \| T_{time} \| sign.da_i, sign.sa_j, sign.BN(c_{i,j}) \right) \quad (11)$$

第八步: 在司机和货主交易达成后, 司机按照合约先到货主所提供的货源地进行提货, 然后将货物运输到指定的目的地. 同时, 为确保车主和货主双方的交易能顺利完成, 区块链和实际的车货匹配平台进行实时信息交互, 对交易的执行情况进行全程记录、自动确认、按合约审核和监督. 在此过程中, 区块链将记录交易过程和交易结果的信息, 并对平台中所有节点进行即时更新. 若货主和司机在交易过程中违约, 车货匹配平台可以根据在智能合约内事先拟好的惩罚机制, 给予他们相应的处罚. 假设司机 j 违约, 根据合约应对该司机给予缴纳违约金的惩罚. 其中, r 为 sa_j 需缴纳的违约金, 该值由货主进行设置. 处罚信息被公共服务平台的私钥进行加密, 并对所有节点进行广播 (见式 (12)).

$$sa_j.punish() = r_{BI_{private}} \quad (12)$$

3.3 模拟在车货匹配平台上区块链的生成过程

通过 Python3.6 编程环境搭建区块链, 然后使用一

第六步: 按照所生成的智能合约 SC , 为货主 i 提供服务的车主 j 首先到 $da_i.address()$ 上寻找 da_i 的公钥, 并和 $da_i.public()$ 进行比对, 以验证 da_i 的身份是否属实. 身份确认之后, sa_j 向 da_i 回传消息 $sa_j.respond()$ (见式 (10)). 用 da_i 的公钥对该消息进行加密处理. 其中, $c_{i,j}$ 是 sa_j 为 da_i 提供服务的具体内容, $sign.sa_j$ 是用 sa_j 的私钥加密的数字签名.

台计算机开启不同的网络端口来模拟多节点网络, 并在 Postman 平台上和 API 进行交互模拟. 本文启用 3 个节点, 其中, 货主端口为 <http://localhost:5000>, 与货主交易的车主端口为 <http://localhost:5001>, 另设端口 <http://localhost:5002> 代表区块链网络上的其他节点. 为了便于表述, 将货主端口记为节点 1, 车主端口记为节点 2, 另设端口记为节点 3, 代表公有区块链网络上的其他节点.

3.4 货主与车主的交易达成过程模拟

首先, 货主 (ID: H11273541) 将需求信息发布在车货匹配平台上, 通过平台的匹配系统与车主进行自动匹配. 假设货主发布的需求信息具体内容如下: 需要运输的货物数量为 10 箱; 货物所在地的地理位置是 [34.620906, 112.455131]; 目的地的地理位置为 [25.716128, 114.773786]; 货物类型: 水果; 能够支付的运输费用为 856 元; 运输车辆的类型为 6.2 m 的鲜货运输车; 要求在 8 月 3 日前从货源地提货, 为保证水果新鲜, 送达时间不得超过 2 天, 如果违约, 则需要车主支付 117 元的违约金. 同时, 车货匹配平台将货主的需求信息传递到位于公有区块链网络中与该货主相对应的节点 1 处, 生成节点 1 的初始交易信息. 在节点 1 生成原始交易信息之后, 在该节点处进行挖矿, 生成一个包含初始交易信息的区块, 如图 2. 其中, 变量 $da, sa, cq, gl, ld, sl, tp, p, cc, lp, t, dt, r$ 分别表示货主 (初始 ID: da), 车主 (初始 ID: sa), 需要运输的货物数量, 货源所在地的地理位置 (经纬度), 目的地的地理位置 (经纬度), 车主当前所在位置 (经纬度), 货物类型, 交易价格, 运输车辆类型, 净车厢长度, 提货时间, 送达时间以及违约金. $previous_hash$ 表示生成块的 SHA-256 哈希值, $proof$ 表示工作量证明. 假设通过车货匹配平台上的自动匹配系统, 将货主与车主 (ID: C23485931) 进行匹配, 并将货主的需求信息传递给车主. 那么在公有区块链

网络中,通过共识算法,将节点2的链被节点1的链取代,如图3所示.当节点2接收到节点1的信息后,对信息进行更改,既将价格由856元改为800元,在进行挖矿,生成一个更改后的交易信息的区块,如图4.随后,通过共识算法,将节点2的交易信息反馈给节点1.节点1将最终的交易信息向节点3进行广播,如图5.

```

1 {
2   "index": 2,
3   "message": "New Block Forged",
4   "previous_hash": "f200a29babe7ed0ffda0e314f3caa7d262ffc9971dd8d9a28c1b937c242f6a",
5   "proof": 35293,
6   "transactions": [
7     {
8       "cc": "鲜货运输车",
9       "cq": "10箱",
10      "da": "H11273541",
11      "dt": "2018/8/4",
12      "gl": "[34.620906,112.455131]",
13      "ld": "[25.716128,114.773786]",
14      "lp": "6.2m",
15      "p": "856 RMB",
16      "p1": "137",
17      "sa": "None",
18      "s1": "None",
19      "t": "2018/8/3",
20      "tp": "水果"
21    },
22    {
23      "cc": "None",
24      "cq": "0",
25      "da": "00000000",
26      "dt": "None",
27      "gl": "[None,None]",
28      "ld": "[None,None]",
29      "lp": "None",
30      "p": "None",
31      "p1": "None",
32      "sa": "node_identifier",
33      "s1": "[None,None]",
34      "t": "None",
35      "tp": "None"
36    }
37  ]
38 }

```

图2 节点1生成交易初始区块

```

1 {
2   "index": 3,
3   "message": "New Block Forged",
4   "previous_hash": "537b6d6e0c1129296c1f0739d3cf5163226c81326846e95df147744a404cfae",
5   "proof": 35089,
6   "transactions": [
7     {
8       "cc": "鲜货运输车",
9       "cq": "10箱",
10      "da": "H11273541",
11      "dt": "2018/8/4",
12      "gl": "[34.620906,112.455131]",
13      "ld": "[25.716128,114.773786]",
14      "lp": "6.2m",
15      "p": "800 RMB",
16      "p1": "137",
17      "sa": "C23485931",
18      "s1": "[34.620906,112.455131]",
19      "t": "2018/8/3",
20      "tp": "水果"
21    },
22    {
23      "cc": "None",
24      "cq": "0",
25      "da": "00000000",
26      "dt": "None",
27      "gl": "[None,None]",
28      "ld": "[None,None]",
29      "lp": "None",
30      "p": "None",
31      "p1": "None",
32      "sa": "node_identifier",
33      "s1": "[None,None]",
34      "t": "None",
35      "tp": "None"
36    }
37  ]
38 }

```

图4 节点2生成第一轮交易更改后的区块

```

48 {
49   "index": 3,
50   "message": "New Block Forged",
51   "previous_hash": "537b6d6e0c1129296c1f0739d3cf5163226c81326846e95df147744a404cfae",
52   "proof": 35089,
53   "timestamp": 1534910841.7289624,
54   "transactions": [
55     {
56       "cc": "鲜货运输车",
57       "cq": "10箱",
58       "da": "H11273541",
59       "dt": "2018/8/4",
60       "gl": "[34.620906,112.455131]",
61       "ld": "[25.716128,114.773786]",
62       "lp": "6.2m",
63       "p": "800 RMB",
64       "p1": "137",
65       "sa": "C23485931",
66       "s1": "[34.620906,112.455131]",
67       "t": "2018/8/3",
68       "tp": "水果"
69     },
70     {
71       "cc": "None",
72       "cq": "0",
73       "da": "00000000",
74       "dt": "None",
75       "gl": "[None,None]",
76       "ld": "[None,None]",
77       "lp": "None",
78       "p": "None",
79       "p1": "None",
80       "sa": "node_identifier",
81       "s1": "[None,None]",
82       "t": "None",
83       "tp": "None"
84     }
85   ]
86 }

```

图5 节点3接收到的交易信息

```

10 {
11   "index": 2,
12   "message": "New Block Forged",
13   "previous_hash": "7bc0970f086d6c8d8c1b5a6c81015264106771d6cc5d7336d056c2bf7c61c56",
14   "proof": 35293,
15   "timestamp": 1534910699.9585276,
16   "transactions": [
17     {
18       "cc": "鲜货运输车",
19       "cq": "10箱",
20       "da": "H11273541",
21       "dt": "2018/8/4",
22       "gl": "[34.620906,112.455131]",
23       "ld": "[25.716128,114.773786]",
24       "lp": "6.2m",
25       "p": "856 RMB",
26       "p1": "137",
27       "sa": "None",
28       "s1": "None",
29       "t": "2018/8/3",
30       "tp": "水果"
31     },
32     {
33       "cc": "None",
34       "cq": "0",
35       "da": "00000000",
36       "dt": "None",
37       "gl": "[None,None]",
38       "ld": "[None,None]",
39       "lp": "None",
40       "p": "None",
41       "p1": "None",
42       "sa": "node_identifier",
43       "s1": "[None,None]",
44       "t": "None",
45       "tp": "None"
46     }
47   ]
48 }

```

图3 节点2接收到来自节点1的信息

3.5 货主与车主的交易执行过程模拟

车主根据交易信息,驾车到达指定地点进行提货.同时,节点2生成新的区块,记录车辆的地理信息和提货时间,如图7所示.然后,节点2将信息分别向节点1和节点3进行广播,以节点1为例,如图8所示.当车主将货物运输至交货地签收后,节点2生成新的区块,对交易的结果进行记录.然后,节点2将信息分别向节点1和节点3进行广播,以节点1为例,如图8所示.

3.6 交易结果分析

以代表交易一方的节点1为例,该节点的区块链中所存储的区块可知,在公有区块链网络中,区块链中包含了若干个区块,这些区块中记录了交易的达成和执行的全过程,并对每一次记录在区块头上加盖一个时间戳(见图2~图8中 timestamp 标识),使得区块上的交易信息无法进行更改,而且可以用作交易的证明.此外,在区块链上区块链后,成为了平台上所有用户节点的“公共账本”,使得交易信息很难被篡改.同时,通过 SHA256 算法对交易过程的每一个时间节点的信息进行加密(见图2~图8中 previous_hash 标识),这样不仅使交易数据变得更加安全、可靠,还能使整个交易过程变得更加透明.如果在交易过程中出现违约的行为,同样也会被区块记录下来,并向区块链网络的所有节点进行发布,这样平台上的其他用户也能够接收到该用户的违约信息,直接增加了该用户下一次交易的成本,促使双方不得不按照最初已经达成的交易合同执行交易.

```

GET http://localhost:5001/mine
{
  "index": 4,
  "previous_hash": "New Block Found",
  "previous_block_hash": "36d5ed51698a60c114916bf3a8850bcb28a017f4e259878797ee610b041",
  "proof": 133909,
  "transactions": [
    {
      "cc": "经济运输车",
      "ca": "10B1",
      "da": "81127541",
      "at": "2018/8/4",
      "gl": "134.620906,112.455131",
      "id": "125.716128,114.773786",
      "sp": "6.2m",
      "p": "800 BMB",
      "i": "117",
      "sa": "C23485931",
      "li": "134.620906,112.455131",
      "t": "2018/8/2",
      "tp": "永顺"
    },
    {
      "cc": "None",
      "ca": "0",
      "da": "00000000",
      "at": "None",
      "gl": "[None,None]",
      "id": "[None,None]",
      "sp": "None",
      "p": "None",
      "sa": "node_identifier",
      "li": "[None,None]",
      "t": "None",
      "tp": "None"
    }
  ]
}

```

图6 节点1生成新区块

```

GET http://localhost:5000/nodes/resolve
{
  "index": 4,
  "previous_hash": "36d5ed51698a60c114916bf3a8850bcb28a017f4e259878797ee610b041",
  "proof": 133909,
  "timestamp": 1534911015.14148,
  "transactions": [
    {
      "cc": "经济运输车",
      "ca": "10B1",
      "da": "81127541",
      "at": "2018/8/4",
      "gl": "134.620906,112.455131",
      "id": "125.716128,114.773786",
      "sp": "6.2m",
      "p": "800 BMB",
      "i": "117",
      "sa": "C23485931",
      "li": "134.620906,112.455131",
      "t": "2018/8/2",
      "tp": "永顺"
    },
    {
      "cc": "None",
      "ca": "0",
      "da": "00000000",
      "at": "None",
      "gl": "[None,None]",
      "id": "[None,None]",
      "sp": "None",
      "p": "None",
      "sa": "node_identifier",
      "li": "[None,None]",
      "t": "None",
      "tp": "None"
    }
  ]
}

```

图7 节点1接收节点2的信息

```

GET http://localhost:5000/nodes/resolve
{
  "index": 5,
  "previous_hash": "0dfe0d847618688c8b6d74e9e3d29e0c02b9536a0c0fca87120d4a37ffb4a8f",
  "proof": 146502,
  "timestamp": 1534912041.0977497,
  "transactions": [
    {
      "cc": "经济运输车",
      "ca": "10B1",
      "da": "81127541",
      "at": "2018/8/4",
      "gl": "134.620906,112.455131",
      "id": "125.716128,114.773786",
      "sp": "6.2m",
      "p": "800 BMB",
      "i": "117",
      "sa": "C23485931",
      "li": "134.620906,112.455131",
      "t": "2018/8/2",
      "tp": "永顺"
    },
    {
      "cc": "None",
      "ca": "0",
      "da": "00000000",
      "at": "None",
      "gl": "[None,None]",
      "id": "[None,None]",
      "sp": "None",
      "p": "None",
      "sa": "node_identifier",
      "li": "[None,None]",
      "t": "None",
      "tp": "None"
    }
  ]
}

```

图8 节点1接收节点2的交易结果信息

将区块链技术应用到传统的车货匹配平台中,从根本上解决了传统车货匹配平台所面临的货源信息不准确和对交易全过程缺乏实时监督的行业痛点。同时,也降低了交易双方违约的可能性,极大地提升了交易双方的信任度,从而改变了交易基于固定客户展开这一现状。

4 结束语

在“互联网+”和分布式计算的大背景下^[5],运输行

业的调度模式将会发生巨大的变化。本文针对基于车货匹配平台在整个交易过程中缺乏监督这一短板,提出了基于公有区块链技术的车货匹配平台框架,并用实际数据分别对交易的达成过程和执行过程进行模拟。研究表明,该车货匹配平台能够同时保障交易内容的透明性、交易过程的安全性和交易双方信息的隐私性,能够使车货匹配平台具有较高的公信力和匹配效率。以下几方面需要深入研究:第一,本文设计的基于区块链技术的车货匹配平台公有区块链虽然详细的设计了机制,但在共识算法方面还有待优化。第二,对现实条件下的交易机制进行理想化处理,很多情况尚未考虑,比如在运输过程中的节能减排问题等,也需进一步研究。

参考文献

- 1 Robu V, Noot H, La Poutré H, et al. A multi-agent platform for auction-based allocation of loads in transportation logistics. *Expert Systems with Applications*, 2011, 38(4): 3483–3491. [doi: 10.1016/j.eswa.2010.08.136]
- 2 Gattuso D, Cassone GC, Pellicanò DS. A micro-simulation model for performance evaluation of a logistics platform. *Transportation Research Procedia*, 2014, 3: 574–583. [doi: 10.1016/j.trpro.2014.10.036]
- 3 Elbert R, Thiel D, Reinhardt D. Delivery time windows for road freight carriers and forwarders-influence of delivery time windows on the costs of road transport services. In: Clausen U, Friedrich H, Thaller C, et al, eds. *Commercial Transport*. Springer: Cham, 2016.
- 4 王婷. “互联网+”时代公路运输车货匹配平台的发展. *综合运输*, 2015, 37(12): 22–28.
- 5 贾兴洪, 海峰, 董瑞. 车货匹配双边平台单归属用户比率提升控制设计. *计算机集成制造系统*, 2017, 23(4): 903–912.
- 6 牟向伟, 陈燕, 高书娟, 等. 基于改进量子进化算法的车货供需匹配方法研究. *中国管理科学*, 2016, 24(12): 166–176.
- 7 郭静妮. 基于模糊群决策方法的车货供需匹配研究. *交通运输工程与信息学报*, 2017, 15(4): 41–146.
- 8 朱江洪, 王睿, 李延来. 基于不确定语言关联性信息的车货双边匹配决策方法. *系统科学学报*, 2018, 26(1): 86–91.
- 9 钱卫宁, 邵奇峰, 朱燕超, 等. 区块链与可信数据管理: 问题与方法. *软件学报*, 2018, 29(1): 150–159. [doi: 10.13328/j.cnki.jos.005434]
- 10 陆尧, 文捷. 基于比特币技术的供应链管控与溯源方案. *计算机工程*, 2018, 44(12): 85–93, 101.
- 11 曾小青, 彭越, 王琪. 物联网加区块链的食品安全追溯系统

- 研究. 食品与机械, 2018, 34(9): 100–105.
- 12 毕娅, 周贝, 冷凯君, 等. 基于双链架构的医药商业资源公有区块链. 计算机科学, 2018, 45(2): 40–47. [doi: [10.11896/j.issn.1002-137X.2018.02.007](https://doi.org/10.11896/j.issn.1002-137X.2018.02.007)]
- 13 Nakamoto S. Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>. [2008-10-31].
- 14 袁勇, 王飞跃. 区块链技术发展现状与展望. 自动化学报, 2016, 42(4): 481–494.
- 15 Zyskind G, Nathan O, Pentland AS. Decentralizing privacy: using blockchain to protect personal data. Proceedings of 2015 IEEE Security and Privacy Workshops. San Jose, CA, USA. 2015. 180–184.
- 16 Zheng ZB, Xie SA, Dai HN, *et al.* An overview of blockchain technology: Architecture, consensus, and future trends. Proceedings of 2017 IEEE International Congress on Big Data. Honolulu, HI, USA. 2017. 577–564.

www.c-s-a.org.cn

www.c-s-a.org.cn