

基于以太坊的出租车调度算法设计和系统实现

成佳壮

**** 年 * 月

中图分类号： TQ028.1

UDC分类号： 540

基于以太坊的出租车调度算法设计和系统实现

作 者 姓 名	成佳壮
学 院 名 称	计算机学院
指 导 教 师	陆慧梅副教授
答辩委员会主席	** 教授
申 请 学 位	工学硕士
学 科 专 业	电子信息
学位授予单位	北京理工大学
论文答辩日期	**** 年 * 月

Algorithm Design and System Implementation of Taxi Scheduling Based on Ethereum

Candidate Name:	<u>Jiazhuang Cheng</u>
School or Department:	<u>Computer Science and Technology</u>
Faculty Mentor:	<u>Prof. Huimei Lu</u>
Chair, Thesis Committee:	<u>Prof. **</u>
Degree Applied:	<u>Master of Engineering</u>
Major:	<u>Digital Information</u>
Degree by:	<u>Beijing Institute of Technology</u>
The Date of Defence:	<u>*, ****</u>

基于以太坊的出租车调度算法设计和系统实现

北京理工大学

研究成果声明

本人郑重声明：所提交的学位论文是我本人在指导教师的指导下进行的研究工作获得的研究成果。尽我所知，文中除特别标注和致谢的地方外，学位论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果，也不包含为获得北京理工大学或其它教育机构的学位或证书所使用过的材料。与我一同工作的合作者对此研究工作所做的任何贡献均已在学位论文中作了明确的说明并表示了谢意。

特此申明。

作者签名：_____ 签字日期：_____

关于学位论文使用权的说明

本人完全了解北京理工大学有关保管、使用学位论文的规定，其中包括：①学校有权保管、并向有关部门送交学位论文的原件与复印件；②学校可以采用影印、缩印或其它复制手段复制并保存学位论文；③学校可允许学位论文被查阅或借阅；④学校可以学术交流为目的，复制赠送和交换学位论文；⑤学校可以公布学位论文的全部或部分内容（保密学位论文在解密后遵守此规定）。

作者签名：_____ 导师签名：_____

签字日期：_____ 签字日期：_____

摘要

车载自组网是在交通环境参与者间构建的开放式网络，可以为用户提供去中心化的数据传输能力。基于车载自组网，可以实现事故预警、辅助驾驶、道路交通信息查询、车间通信和网络接入服务等应用。研发这些应用需要地理信息和交通数据的支持，但信息的垄断会引发不正当牟利和恶性竞争。针对这一问题，本文利用部署在车载自组网上的区块链网络，基于 GeoHash 矢量地图和以太坊平台，开发了一套出租车调度和导航系统以完成出租车的去中心化调度。首先，本文选用 GeoHash 作为系统中统一的位置信息表示方法，在系统实现上采用浏览器与智能合约相结合的方式，在智能合约端开发了基于 GeoHash 的路径导航算法和车辆的区域调度算法，解决了车乘分配时的并发冲突问题。在浏览器端实现车辆和乘客的数据采集和乘车业务完整流程的设计。系统充分利用了区块链的性质保证车辆信誉数据的安全性、可溯性和在网络内的同步性。利用 GeoHash 在地理信息上的计算特性对算法速度进行了优化，并进行了优化后的实验验证工作。最后调节系统的关键参数进行性能优化并进行实验验证，通过真实的地图数据验证了此出租车调度系统的可行性。

关键词：区块链；导航；GeoHash

Abstract

VANET is an Adhoc networks between participants in traffic and providing decentralized data transmission service. VANET can be used in application like accident warning, drive assist system, traffic information service and InterVehicle Communication. The development of these applications requires the support of geographic information and traffic data, but the monopoly of information will lead to unfair profit-making and vicious competition. In response to this problem, this paper uses the blockchain network deployed on the in-vehicle ad hoc network, based on the GeoHash vector map and the Ethereum platform, to develop a taxi dispatch and navigation system to complete the decentralized dispatch of taxis. First, this thesis use GeoHash for storage and calculation of position. The system in this thesis is made up of browserside programs and smart contract. On the smart contract side, a GeoHash-based route navigation algorithm and a vehicle regional managing algorithm were developed, which solved the problem of concurrency conflicts in the allocation of vehicles and passengers. The browser side realize vehicle and passenger data collection and design the complete process of ride-hailing business. Blockchain makes this system safe, traceable and synchronized. The speed of the algorithm is optimized by using GeoHash's computing characteristics on geographic information, and the optimized experimental verification work is carried out. Finally, the key parameters of the system are adjusted for performance optimization and experimental verification. The feasibility of the taxi dispatching system is verified by real map data.

Key Words: blockchain; navigation; GeoHash

主要符号对照表

BIT	北京理工大学的英文缩写
\LaTeX	一个很棒的排版系统
$\LaTeX 2_{\epsilon}$	一个很棒的排版系统的最新稳定版
X_{\LaTeX}	\LaTeX 的好兄弟，事实上他有很多个兄弟，但是这个兄弟对各种语言的支持能力都很强
ctex	成套的中文 \LaTeX 解决方案，由一帮天才们开发
H_2SO_4	硫酸
$e^{\pi i} + 1 = 0$	一个集自然界五大常数一体的炫酷方程
$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$	一个昂贵的生成生命之源的方程式

目 录

摘要	I
Abstract	II
主要符号对照表	III
第 1 章 绪论	1
1.1 本论文研究的目的和意义	1
1.2 国内外研究现状及发展趋势	1
1.3 论文的研究内容、贡献和组织结构	1
1.3.1 论文的研究内容	1
1.3.2 论文贡献	1
1.3.3 论文的组织结构	1
第 2 章 基于 GeoHash 的矢量地图	2
2.1 基于 GeoHash 的矢量地图展示	2
2.1.1 基于 GeoHash 的地图存储	2
2.1.2 基于 GeoHash 的矢量地图实现放缩和拖动功能	2
2.2 基于 GeoHash 的几何计算优化	2
2.2.1 GeoHash 几何计算原理	2
2.2.2 GeoHash 几何计算方法的优化	3
第 3 章 基于 GeoHash 的导航算法	4
3.1 导航算法对比	4
3.1.1 导航算法的发展种类	4
3.1.2 矢量地图路径导航算法的性能对比	4
3.2 基于 GeoHash 的导航算法设计	4
3.2.1 astar 导航算法的原理	4
3.2.2 基于 GeoHash 的 astar 导航算法设计	4

第 4 章 出租车调度系统	5
4.1 出租车调度系统架构设计	5
4.1.1 区块链上智能合约端模块	5
4.1.2 浏览器客户端模块	5
4.2 出租车调度系统流程设计	5
4.2.1 乘客端业务流程设计	5
4.2.2 出租车端业务流程设计	5
第 5 章 参数设置和系统测试	6
5.1 参数设置实验	6
5.1.1 astar 导航算法参数	6
5.1.2 区域调度算法参数	6
5.2 系统测试实验	6
5.2.1 模拟双行道正确性测试	6
5.2.2 真实地图数据测试	6
结论	7
附录 A ***	8
附录 B Maxwell Equations	9
攻读学位期间发表论文与研究成果清单	10
致谢	11
作者简介	12

插 图

表 格

第 1 章 绪论

1.1 本论文研究的目的和意义

随着城市交通的逐渐发展，道路网络的复杂度以及车辆保有量日益增长，交通基础设施的建设无法满足需求，给交通流量的管理带来困难。在智能交通系统中，信息的去中心化管理是一项关键技术。其中去中心化的出租车调度系统可以有效地满足实时的出行需求，为智能交通系统的完善提供技术支持，有效地满足城市交通需求以及交通流量的管理与诱导，能够有效提高用户出行效率。……^[?????]

1.2 国内外研究现状及发展趋势

自组网应用研究现状，以及局限性分析

1.3 论文的研究内容、贡献和组织结构

引出本文研究内容，讲出工作贡献和论文的组织结构

1.3.1 论文的研究内容

1.3.2 论文贡献

1.3.3 论文的组织结构

第 2 章 基于 GeoHash 的矢量地图

Geohash 是由 Gustavo Niemeyer 和 G.M. Morton 发明的一种地理编码系统，它将地理位置编码为一个固定长度的字符串，被广泛应用于基于地理位置的应用中。

2.1 基于 GeoHash 的矢量地图展示

GeoHash 用在区块链应用里的原因，优点描述，缺点分析以及不足，未来应用的可能。

2.1.1 基于 GeoHash 的地图存储

将矢量地图数据以 GeoHash 形式存到区块链上的原理、优点分析和改进空间。

2.1.2 基于 GeoHash 的矢量地图实现放缩和拖动功能

描述放缩和拖动功能的实现原理，解释 GeoHash 矢量地图的渲染步骤。

... .. [?????]

2.2 基于 GeoHash 的几何计算优化

由于传统计算两个经纬度所表示坐标点距离时需要使用球面距离公式，若在以 GeoHash 为坐标表示的系统中沿用这套算法，则丧失了 GeoHash 带来的计算简便性。利用 GeoHash 编码的特点进行距离计算，避免了复杂的三角函数和球面计算，并且适用于对小数支持较弱、不提供复杂数学函数计算支持的区块链智能合约编写语言 Solidity。

2.2.1 GeoHash 几何计算原理

介绍 GeoHash 数格子进行几何距离计算的原理。

2.2.2 GeoHash 几何计算方法的优化

介绍前缀匹配的思想对 GeoHash 计算速度的优化原理。

第 3 章 基于 GeoHash 的导航算法

为了完善去中心化的出租车调度系统，需要在智能合约端实现后台的导航算法。

3.1 导航算法对比

导航算法的提出和发展由来已久，有适合在未知地图环境下运行的启发式导航算法，可以应用在智能机器人和无人车等领域，此外，还有可以在已知地图信息的情况下，利用已有的矢量地图数据规划出最短路径的导航算法，可以应用在地理信息实时更新的交通系统中。

3.1.1 导航算法的发展种类

启发式导航算法，适合在不知道地理信息的情况下进行主观的路径探索，这种算法应用在机器人的自动寻路、游戏中的 AI 角色寻路等场景；路径导航算法，在已知地理信息的情况下进行最短路径的规划，可以应用在车载应用的导航、公共交通实时导航等环境中。

3.1.2 矢量地图路径导航算法的性能对比

理论分析 astar 算法相比 djikstra 路径导航算法的性能优劣，对 GeoHash 的适配性，阐述选择 astar 路径导航算法作为原型的原因。

... .. [?????]

3.2 基于 GeoHash 的导航算法设计

3.2.1 astar 导航算法的原理

详细解释 astar 导航算法的原理。

3.2.2 基于 GeoHash 的 astar 导航算法设计

基于 astar 导航算法设计出支持 GeoHash 格式的导航算法的原理。

第 4 章 出租车调度系统

出租车调度系统的目标和研发现状简介。

4.1 出租车调度系统架构设计

介绍出租车调度系统的架构，由区块链后台和浏览器客户端构成。

4.1.1 区块链上智能合约端模块

介绍区块链后台模块的功能。

4.1.2 浏览器客户端模块

介绍浏览器客户端模块的功能。

... .. [????]

4.2 出租车调度系统流程设计

出租车调度系统的流程设计，出租车接送客业务的企业研究现状，流程介绍。

4.2.1 乘客端业务流程设计

介绍乘客端浏览器的业务流程。

4.2.2 出租车端业务流程设计

介绍出租车端浏览器的业务流程。

第 5 章 参数设置和系统测试

出租车调度系统的实验环境、本章的工作整体介绍。

5.1 参数设置实验

astar 导航算法和区域调度算法的参数调节

5.1.1 astar 导航算法参数

5.1.2 区域调度算法参数

..... [????]

5.2 系统测试实验

5.2.1 模拟双行道正确性测试

模拟双行道的导航结果测试。

5.2.2 真实地图数据测试

真实地图的导航结果测试。

结论

总结工作、进行未来工作的展望（结论作为学位论文正文的最后部分单独排写，但不加章号。结论是对整个论文主要结果的总结。在结论中应明确指出本研究的创新点，对其应用前景和社会、经济价值等加以预测和评价，并指出今后进一步在本研究方向进行研究工作的展望与设想。结论部分的撰写应简明扼要，突出创新性。）

附录 A ***

附录相关内容…

附录 B Maxwell Equations

因为在柱坐标系下， $\bar{\mu}$ 是对角的，所以 Maxwell 方程组中电场 \mathbf{E} 的旋度
所以 \mathbf{H} 的各个分量可以写为：

$$H_r = \frac{1}{\mathbf{i}\omega\mu_r} \frac{1}{r} \frac{\partial E_z}{\partial \theta} \quad (\text{B-1a})$$

$$H_\theta = -\frac{1}{\mathbf{i}\omega\mu_\theta} \frac{\partial E_z}{\partial r} \quad (\text{B-1b})$$

同样地，在柱坐标系下， $\bar{\epsilon}$ 是对角的，所以 Maxwell 方程组中磁场 \mathbf{H} 的旋度

$$\nabla \times \mathbf{H} = -\mathbf{i}\omega\mathbf{D} \quad (\text{B-2a})$$

$$\left[\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} (r H_\theta) - \frac{1}{r} \frac{\partial H_r}{\partial \theta} \right] \hat{\mathbf{z}} = -\mathbf{i}\omega\bar{\epsilon}\mathbf{E} = -\mathbf{i}\omega\epsilon_z E_z \hat{\mathbf{z}} \quad (\text{B-2b})$$

$$\frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} (r H_\theta) - \frac{1}{r} \frac{\partial H_r}{\partial \theta} = -\mathbf{i}\omega\epsilon_z E_z \quad (\text{B-2c})$$

由此我们可以得到关于 E_z 的波函数方程：

$$\frac{1}{\mu_\theta\epsilon_z} \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial E_z}{\partial r} \right) + \frac{1}{\mu_r\epsilon_z} \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 E_z}{\partial \theta^2} + \omega^2 E_z = 0 \quad (\text{B-3})$$

攻读学位期间发表论文与研究成果清单

- [1] 高凌. 交联型与线形水性聚氨酯的形状记忆性能比较 [J]. 化工进展, 2006, 532 - 535. (核心期刊)

致谢

本论文的工作是在导师……。

作者简介

本人…。