

令和 5 年 6 月 20 日現在

機関番号：14201

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2019～2022

課題番号：19K04393

研究課題名(和文) 大型駐車場における駐車時間及び歩行時間を最短にする駐車案内手法の提案と実装

研究課題名(英文) A Proposal of Parking Guidance to Minimize Parking Time and Walking Time in Large Parking Facility

研究代表者

川井 明(孫為華)(KAWAI, Akira)

滋賀大学・データサイエンス学系・准教授

研究者番号：40517520

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：本課題は大型立体駐車場を想定した環境で、駐車所要時間と駐車確率両方の観点において、大量ある来場車両の最適な駐車ルートを案内する手法の提案である。

本手法では、施設のサーバは来場者が入場の際に(またはその前の段階から)、トータル時間が最短になる経路を案内する。サーバ側で場内の通路と駐車ゾーンの負荷を分散できる経路をリアルタイムに算出する。これらの経路に複数の駐車ゾーンが含まれており、かつ渋滞と思われるエリアを回避したものであり、これに従えば最も来場者の時間が節約される。

各年度は研究計画に沿って目的を達成しており、最終研究成果をIEEEトランザクションで論文(IF9.551)を発表した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

大型商業施設などの駐車場での駐車渋滞は頻繁に発生する現象である。駐車場では一度渋滞に巻き込まれれば、通路の設計によっては脱出できない場合が多く、長い時間渋滞に身を置くことになるため、燃料や時間の損失以上に、来場者は気分の悪化により購買意欲が減退しやすい。

効率の良い駐車ルートの案内や到来する来場者を予測して駐車場利用の最適化を実施することで、来場者の時間口スを軽減するだけでなく、気持ちの良いショッピング体験を与えることによって、利用者に生活品質・提供者に経済効果の観点でともに受益させることができる。

本研究の最終成果としてジャーナル論文1本、国際会議論文1本、国内研究会論文7本を挙げた。

研究成果の概要(英文)：This project proposes a method of guiding the optimal parking route for a large number of visiting vehicles in terms of both parking required time and parking probability in an environment that assumes a large multi-storey parking lot.

In this method, the server of the facility guides the visitor to the route that minimizes the total time when the visitor enters (or from the stage before that). The server side calculates in real time a route that can distribute the load on the aisles and parking zones within the venue. These routes, which include multiple parking zones and avoid areas of possible congestion, are the most time-saving for visitors to follow.

Each fiscal year, we achieved the goals according to the research plan, and presented the final research results in a paper (IF9.551) in the IEEE transaction.

研究分野：高度交通システム

キーワード：高度交通システム 渋滞解消 交通流予測

様 式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

商業施設の大型駐車場によく渋滞が起きる。その渋滞により、燃料や時間の損失以上に、来場者は気分が害され、購買意欲が減退し、店舗にとって機会損失になる。来場者に空満情報を提示しても、店舗入り口に近い場所に駐車したい者が多いため、人気エリアでの渋滞は回避しにくい。

2. 研究の目的

本応募では、来場者の駐車所要時間及び歩行時間を含むトータル時間が最短となる駐車経路を案内するシステムを提案する。

3. 研究の方法

本手法では、施設のサーバは来場者が入場の際に（またはその前の段階から）トータル時間が最短になる経路を案内する。サーバ側で場内の通路と駐車ゾーンの負荷を分散できる経路をリアルタイムに算出する。これらの経路に複数の駐車ゾーンが含まれており、かつ渋滞と思われるエリアを回避したものであり、これに従えば最も来場者の時間が節約される。

本手法に付随する研究として到来する車両流に対する予測、運転者技量に対する評価、運転者走行軌跡の可視化も実施し、研究成果を挙げた。

4. 研究成果

ジャーナル論文（レフェリー有）

1. W. Hu, W. Li, X. Zhou, A. Kawai, K. Fueda, Q. Qian, and J. Wang, "Spatio-Temporal Graph Convolutional Networks via View Fusion for Trajectory Data Analytics," IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, vol. 24, no. 4, pp. 4608-4620, April 2023. DOI: 10.1109/TITS.2022.3210559 (Impact Factor 9.551)

国際会議論文（レフェリー有）

1. Akira Kawai, Shinichi Taniguchi, Shizue Izumi and Hui Li LI, "A Physical Strength Measurement and Analysis System for Elderly People Using Motion Sensors", The 10th IEEE annual Ubiquitous Computing, Electronics and Mobile Communication Conference, Oct 10-12, 2019. (Columbia University, NY, USA)

国内学会（レフェリー無）

1. 大塚 将希, 堤 駿人, 川井 明, "運転者技量測定データに対する分析と考察～コース間格差の調査及び左右確認時間の評価点との関係～", 第87回高度交通システムとスマートコミュニティ(ITS)研究会, 2021.12.7.
2. 逢坂 安曇, 川井 明, "オブジェデータを利用して車両軌跡と運転挙動を再現する手法の

- 提案”，第 87 回高度交通システムとスマートコミュニティ（ITS）研究会，2021.12.7.
3. 篠藤 碧月，川井 明，“オブジェデータを用いて運転者の視野範囲を可視化する手法の提案”，第 87 回高度交通システムとスマートコミュニティ（ITS）研究会，2021.12.7.
 4. 羽賀 大登，川井 明，“車両 GPS データのずれの特徴にもとづく誤差補正手法の提案”，第 87 回高度交通システムとスマートコミュニティ（ITS）研究会，2021.12.7.
 5. 川井 明，“運転中ストレスに対する調査及びロードレイジ事件分析手法の提案”，第 80 回高度交通システムとスマートコミュニティ（ITS）研究会，2020.3.9.
 6. 川井 明，谷口 伸一，李 慧麗，和泉 志津恵，“モーションセンサーを用いた高齢者の体力測定手法”，マルチメディア，分散，協調とモバイルシンポジウム 2019(DICOM02019)，2019 年 7 月 3 日.
 7. 川井 明，“ロードレイジに対する要件的定義および判定チャートの提案”，マルチメディア，分散，協調とモバイルシンポジウム 2019(DICOM02019)，2019 年 7 月 3 日.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件/うち国際共著 1件/うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Hu Wenya, Li Weimin, Zhou Xiaokang, Kawai Akira, Fueda Kaoru, Qian Quan, Wang Jianjia	4. 巻 24
2. 論文標題 Spatio-Temporal Graph Convolutional Networks via View Fusion for Trajectory Data Analytics	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems	6. 最初と最後の頁 4608 ~ 4620
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1109/TITS.2022.3210559	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

〔学会発表〕 計8件（うち招待講演 0件/うち国際学会 1件）

1. 発表者名 大塚 将希, 堤 駿人, 川井 明
2. 発表標題 運転者技量測定データに対する分析と考察～コース間格差の調査及び左右確認時間の評価点との関係～
3. 学会等名 第87回高度交通システムとスマートコミュニティ（ITS）研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 逢坂 安曇, 川井 明
2. 発表標題 オブジェデータを利用して車両軌跡と運転挙動を再現する手法の提案
3. 学会等名 第87回高度交通システムとスマートコミュニティ（ITS）研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 篠藤 碧月, 川井 明
2. 発表標題 オブジェデータを用いて運転者の視野範囲を可視化する手法の提案
3. 学会等名 第87回高度交通システムとスマートコミュニティ（ITS）研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 羽賀 大登, 川井 明
2. 発表標題 車両GPSデータのずれの特徴にもとづく誤差補正手法の提案
3. 学会等名 第87回高度交通システムとスマートコミュニティ (ITS) 研究会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 川井 明, 谷口 伸一, 李 慧麗, 和泉 志津恵
2. 発表標題 モーションセンサーを用いた高齢者の体力測定手法
3. 学会等名 DICO2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 川井 明
2. 発表標題 ロードレージに対する要件の定義および判定チャートの提案
3. 学会等名 DICO2019
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Akira Kawai, Shinichi Taniguchi, Hui Li Li, Shizue Izumi
2. 発表標題 A Physical Strength Measurement and Analysis System for Elderly People Using Motion Sensors
3. 学会等名 UEMCON2019 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 川井 明
2. 発表標題 運転中のストレスと怒りに関する調査と分析
3. 学会等名 第80回ITS研究会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

<p>【掲載】データサイエンス学部 滋賀県警との取り組み 読売/産経新聞に掲載 https://www.shiga-u.ac.jp/2021/04/14/90048/ 運転の「くせ」分析 事故防げ（読売新聞） https://www.yomiuri.co.jp/local/shiga/news/20210413-0YTNT50128/ 左右確認が少ない...警察と大学が高齢ドライバーの癖を分析（産経新聞） https://www.sankei.com/premium/news/210421/prm2104210004-n1.html A fresh look at navigation and parking http://kawai.onamae.jp/blog/2020/04/20/a-fresh-look-at-navigation-and-parking/ 【掲載】滋賀大生県警のシステム改良 運転技能分析「見える化」 読売新聞に掲載 2023.2.2滋賀版</p>
--

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関		
中国	上海大学		