

運転者の視線移動縮減可能な車載情報機器操作法に関する研究

菅原祐人[‡] 酒井弘[†] 粟飯原萌[‡] 古市昌一[†]日本大学大学院生産工学研究科[‡]日本大学生産工学部数理情報工学科[†]

1. はじめに

車載情報機器 (IVI = in vehicle information) の機能多様化と普及と共に、運転中のIVI操作の危険性は増大している。先の研究[1]で我々が試作したAR-CARは、安全運転の姿勢を維持した状態で、運転者がIVIの情報確認と操作が可能であることが特徴である。従来、AR-CARはマーカをハンドル上の任意箇所に設置することで仮想的な操作ボタンを作成した。しかし、実験によりマーカで仮想ボタンを設置した場合、認識率の低さからIVIの操作に支障が起きた。本稿では、距離センサを利用したハンドジェスチャの利用により、運転動作における誤作動を回避し、IVIの情報を確認・操作を行うAR-CAR2の提案と評価実験結果を述べる。

2. 従来方式と問題点

AR-CARは運転者がカメラ付き Head Mounted Display (HMD) を装着し、運転時に必要な情報を前方視界へ畳重表示することを特徴とする。更に複数のマーカを印刷したシールを車室内に貼り、IVIの操作をハンドジェスチャによって行う。実験では既存のIVIとAR-CARの比較をDriving Simulator (DS) 上で行った。AR-CARは運転者の視界が両眼タイプの非透過型HMDにより覆われる。そのため運転者の視界は表示される映像のみとなり、映像の遅延が運転の安全性を下げる問題点があった。またIVIの操作はARのマーカを触れるジェスチャのため誤認識が多く、思った通りの操作が行えなかった。また、AR-CARの評価実験では評価項目としてアンケートのみであり、脇見の定量的な評価を行うことができなかった。

3. 提案手法

本提案方式は、運転者が片眼の非透過型HMDを装着し、運転時に必要な情報を前方視界へ畳重表示することを特徴とし、更に畳重表示したメニューを触れるジェスチャでIVIの操作を行う。片眼のHMDでは運転者の視界を覆うことはなく、表示内容はIVI情報のみ表示するため、映像の遅延は問題とならない。図1は本提案方式の概要図である。距離センサをダッシュボード上に設置し、運転者のジェスチャ認識を行う。運転者の運転行動をIVI操作との誤認識を防ぐために、ジェスチャを認識する範囲を限定する。拡張現実 (AR=Augmented Reality) で表示を行うメニューはハンドルの上方向付近に表示させる。また運転者が前方を注視している間のみ表示を行うためメニューの絶対

的位置座標を固定する。

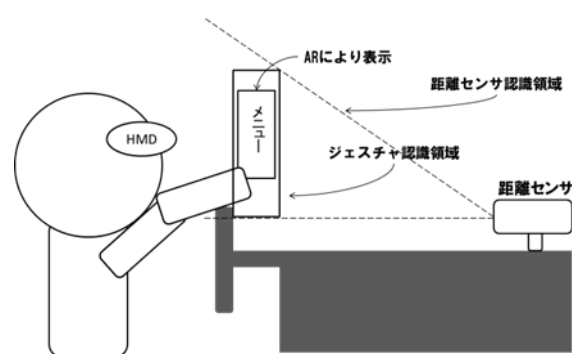


図1 システム概要図

4. 試作システム

試作システムとしてAR-CAR2を開発した。距離センサはMicrosoft社のKinectを使用し、HMDはScalar社のTeleglass T3-Aを使用。ARによって表示するメニューは直進と左右の3種類とし、ハンドル上に表示するよう位置合わせを行なっている。ジェスチャ認識はハンドル上、前方に指を2秒間出すことでジェスチャとして認識し、右手と左手の2パターンとする。

5. 実験

本提案方式の有効性確認のためにAR-CAR2を使用しDSでの走行を行った。比較のため既存のIVIを使用した走行を行い、アンケート評価による主観的評価と脇見回数等の定量的なデータを実施した。DSはオリジナルの仮想都市を作成し、同条件の2種類のルートを用意した。街は格子状の遠路網を有し、IVIの情報無しでは走行が困難であり、常に同条件での走行実験が実施できる。DSの構成は画面を1m離れた位置に60インチのスクリーンを設置し、ハンドルは実車と同じ900度回転する。基本的な動作のみを行うためにアクセルとブレーキ設置し、ルートを間違えた場合のみ使用するバックを用意した。被験者の概要は以下の通りである。

人数:12人(男:8, 女:4)

年齢:20歳~23歳

免許保有有無(有:8, 無:4)

また免許保持者の多くが運転頻度を「たまに運転する」または「よく運転する」の何れかでペーパードライバではない。

実験は説明を終えた後に慣熟走行として街を自由に走行してもらう。被験者自身が充分である判断し慣熟走行を終える。既存IVIとAR-CAR2の走行を交互にそれぞれ2度実施する。走行中はIVIの情報を確認すると共に指定のポイントでIVIの操作を

A Study of HMI for in Vehicle Information Systems to Reduce Eye Move, Yuto Sugawara, Hiroshi Sakai, Megumi Aibara, Masakazu Furuichi, College of Industrial Technology, Nihon University

行なってもらい、安全運転を調査する。

評価項目としてアンケートにおける主観的評価と Web カメラによる脇見回数等の定量的な評価によって行う。アンケートは[4]を参考に「デバイスの主観的操作性」と「主観的運転安全性」を行う。

デバイスの主観的操作性

- ① いらつき感がないのか？
- ② 操作が簡単であるか？
- ③ 表示が見やすいか？
- ④ すぐ慣れるか？
- ⑤ 操作が楽しい
- ⑥ 思った通りに操作できる
- ⑦ 疲れないか
- ⑧ 使いやすいか
- ⑨ 操作を力まず行えるか
- ⑩ 装置の設置場所の煩わしさ

主観的運転安全性

- ① 安全に運転できた
- ② 運転はしやすかった
- ③ 円滑な運転操作ができた
- ④ 運転中に危険を感じなかった
- ⑤ 前方に注意を払いながら運転できた
- ⑥ 運転中に周りの状況判断しやすかった
- ⑦ まっすぐ走れた
- ⑧ ハンドル操作を的確に行えた
- ⑨ アクセル・ブレーキ操作が的確だったか
- ⑩ 運転姿勢が気にならなかった
- ⑪ 運転にストレスを感じなかった

定量的な評価はWebカメラを複数台設置し、被験者の視線を記録する。本実験では3つのWebカメラを使用し、シミュレータの画面、被験者が既存IVIの注視を記録する画面、AR-CAR2のハンドジェスチャを記録する画面である。

6. 実験結果

図3は主観的運転安全性のアンケート結果の平均値である。既存のIVIとAR-CAR2とで大きな差は見られなかった。⑨と⑥と⑤で既存のIVIの方が優位な理由は、コメントで装置の慣れであるという回答を得た。①と②と③といった操作が簡単であるかの項目ではAR-CAR2の方が優位であった。

図4はデバイスの主観的操作性のアンケート結果の平均値である。全体的に既存IVIの方が上回っているが、③と⑩はAR-CAR2の方が優位であった。

表1は実験で得た被験者のIVIを視認する平均回数とIVIの操作成功率である。既存IVIは平均で21.66回視認していたが、AR-CAR2では1.29回と少なくなることが確認できる。また操作成功率はAR-CAR2は既存のIVIと比べ低い。

7. おわりに

本稿では運転者の視線移動を縮減可能な車載情報機

器操作法の提案と有効性確認のための試作システム

「AR-CAR2」の概要と評価実験について述べた。従来方式の問題点であった誤認識、HMDの遅延は解

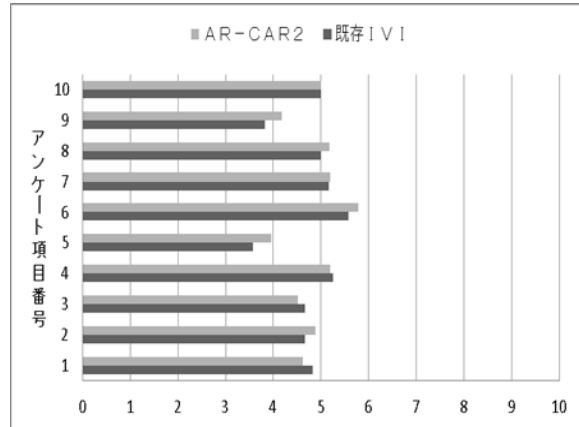


図2 デバイスの主観的操作性アンケート結果

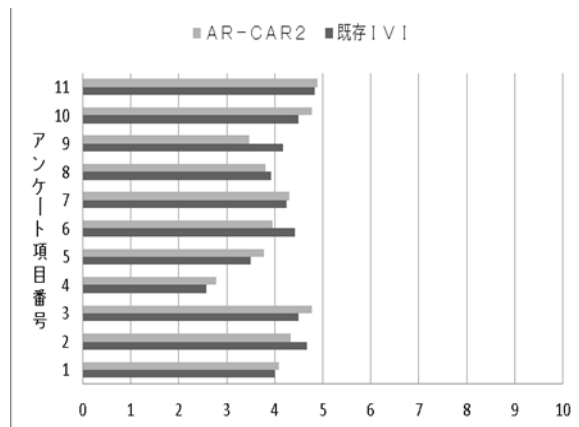


図3 主観的運転安全性アンケート結果

表1 平均視認回数，操作性効率

	平均視認回数	操作成功率
既存IVI	21.66回	93.75%
AR-CAR2	1.29回	70.83%

決された。実験からARでの情報表示とハンドジェスチャによるIVI操作は既存のIVIに比べ、主観的には同等、定量的なデータとしては脇見回数が減ることが確認できた。今後、評価結果に基づき、ジェスチャの認識率やAR表示の位置合わせ等の改善をすると共に実用化に向けての改良を実施する事が今後の課題である。

参考文献

- [1]菅原祐人ほか, "AR技術の活用による運転者視線移動を縮減可能な車載情報機器操作法の提案" 情報科学技術フォーラム講演論文集 9(3), 463-464, 2010-08-20
- [2]高橋功次ほか, "ドライブシミュレータ操作時の瞳孔変化と視点移動" 映像情報メディア学会誌: 映像情報メディア 54(9), 1323-1329, 2000-09-15
- [3]森田和元, "ヒューマン・マシン・インターフェイスから見た車載情報機器の安全性について" 平成16年度独立行政法人交通安全環境研究所講演会, 講演IV
- [4]溝渕佐知ほか, "車載HMIデバイスの評価手法の研究- 静止時および運転時のデバイス操作性分析-", ヒューマンインターフェース学会研究報告集 Vol. 11 No. 5