

モーションセンサとビデオカメラを用いた 動揺病抑制方法に関する基礎的研究

田中成典[†] 北川悦司[‡] 塩見和真[†]

関西大学総合情報学部[†] 阪南大学経営情報学部[‡]

1. はじめに

近年、iPad などのタブレット端末の普及[1]により、様々な場所でモバイルメディアを楽しむ機会が増加している。しかし、乗り物内でのモバイルメディアの利用は、視覚情報と平衡感覚の矛盾を引き起こし、動揺病の発症率を増加[2]させる。そのため、視覚器官に車の加減速やカーブ時の遠心力などの運動情報を与えることで感覚の矛盾を解消し、動揺病を抑制する研究[3][4]が行われている。しかし、既存研究[3][4]の手法は車の運動情報を直接取得できる車載ディスプレイでの利用を目的としているため、重力加速度や手ブレにより発生する高周波加速度が混成されるタブレット端末で利用することができない。また、タブレット端末視聴時における手ブレは映像視聴者に不快感を与え動揺病を発症させるため、動揺病を抑制するにはこの問題を解決する必要がある。そこで、本研究では、タブレット端末搭載のモーションセンサを用いて、間接的に乗り物の運動情報を取得し感覚の矛盾を解消する映像を表示させる。また、ビデオカメラを用いて、手ブレによって発生する映像のブレを安定させる。これらの機能を併用することで、乗り物内でのモバイルメディアの利用における動揺病発症率の低減を実現する。

2. 研究の概要

本研究では、モーションセンサとビデオカメラを用いて動揺病が発症しにくい映像を表示する手法を提案する。本システムの概要を図1に示す。入力データは、モーションセンサから取得される加速度の値とビデオカメラから取得される動画像とし、出力データは、動揺病が発症しにくい映像(図2)とする。本システムは、1)

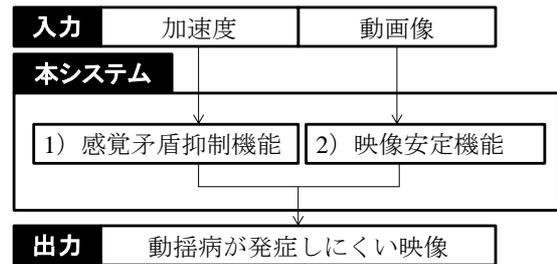


図1 本システムの概要

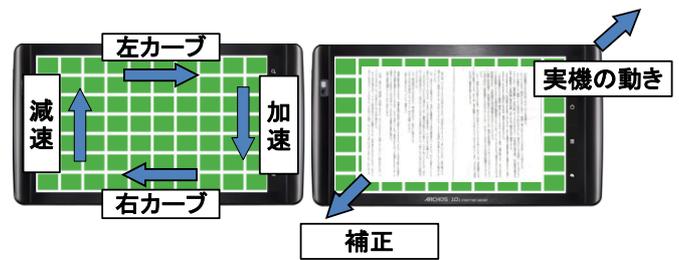


図2 表示映像

感覚矛盾抑制機能、2) 映像安定機能により構成される。

2.1 感覚矛盾抑制機能

本機能では、モーションセンサが取得した加速度の値を用いて、視覚情報と平衡感覚の矛盾を解消する映像を表示する。本機能が表示する映像は乗り物の加減速によって上下に動く横縞のラインと、遠心力によって左右に動く縦縞のラインによって構成され、ディスプレイの外縁部分にて表示する。まず、モーションセンサから重力加速度を減衰させた直線加速度の値を取得する。次に、直線加速度の値にローパスフィルタを適用し手ブレ成分を減衰する。さらに、平滑化を行い直線加速度の値の動きを滑らかにする。最後に、算出した直線加速度の値を基に映像を動かし表示する。

2.2 映像安定機能

本機能では、ビデオカメラが取得した動画像を用いて、手ブレによって発生する映像のブレを安定させる。まず、動画像のフレーム間における特徴点のオプティカルフローをリアルタイムで算出する。オプティカルフロー算出には、フレーム間における画像の輝度値の変化を利用

Research of Method for Controlling Motion Sickness Using Motion Sensor and Video Camera

[†] Shigenori Tanaka, Kazuma Shiomi

Faculty of Informatics, Kansai University, 2-1-1 Ryozenji-cho, Takatsuki City, Osaka 569-1095, Japan

[‡] Etsuji Kitagawa

Faculty of Management Information, Hannan University, 5-4-33 Amamihigashi, Matsubara City, Osaka 580-8502, Japan

するLK (Lucas-Kanade) 法[5]を用いた。次に、算出したオプティカルフローを基に、実機の動き推定を行い、映像が安定する補正を行う。なお、ディスプレイに全画面で表示した映像に補正を行った場合、映像の切れる部分が発生する。そのため、映像は既存研究[3]と同様にディスプレイサイズの80%に縮小させ表示する。

3. 実証実験と考察

本提案手法の有用性を実証するために、感覚矛盾抑制機能における車の運動情報の取得精度と映像安定機能における映像の安定精度を測定し、実測値と比較を行った。

3.1 実証実験

今回の実証実験では、運動情報取得精度の比較実験と映像安定精度の比較実験を行った。運動情報取得精度の比較実験は、直線と右カーブが連続する道路を車で2周走行し、本提案手法によってタブレット端末が取得した車の加速度と車載のモーションセンサが取得した実測値を時系列に並べグラフ化し目視により比較を行った。映像安定精度の比較実験は、まず、タブレット端末の表示映像に対して固定したビデオカメラで撮影を行い、撮影した映像の特徴点を抽出し追跡する。そして、本提案手法によって安定させた特徴点の座標と実測値の座標をグラフ化し目視により比較を行った。最後に、本提案手法を複数名に体験してもらい、感想を求めた。

3.2 結果と考察

運動情報取得精度の比較実験結果 (図3と図4) では、本提案手法によって実測値と類似した加速度をタブレット端末から取得することができた。この結果から、既存研究[3][4]のような手法がタブレット端末で実現することが可能であることを示した。また、映像安定精度の比較実験結果 (図5) では、実測値の座標が激しく変動している一方、本提案手法によって取得した座標は原点からほとんど動いていない。これにより、本提案手法によってタブレット端末に表示する映像を安定させることに成功したことが分かった。最後に、本提案手法を複数名に体験してもらったが、動揺病を改善させる結果を得ることができなかった。これは、タブレット端末の動き推定に微小な誤差が発生し、正確な補正ができなかったことが原因であると考えられる。

4. おわりに

本研究では、タブレット端末搭載のモーションセンサとビデオカメラを併用し、動揺病が発症しにくい映像を表示する手法を提案した。今後の課題としては、乗り物の振動が大きい場合でも、正確な運動情報の取得と映像の安定化を

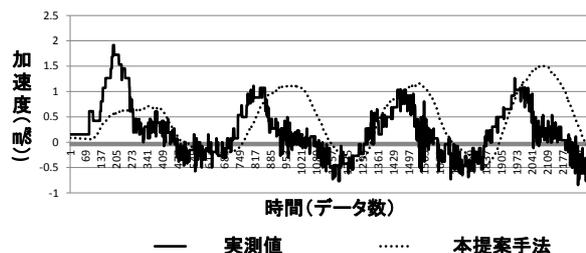


図3 加減速の比較

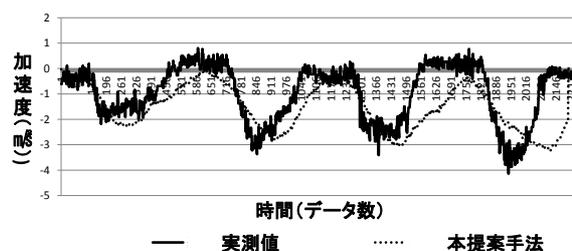


図4 遠心力の比較

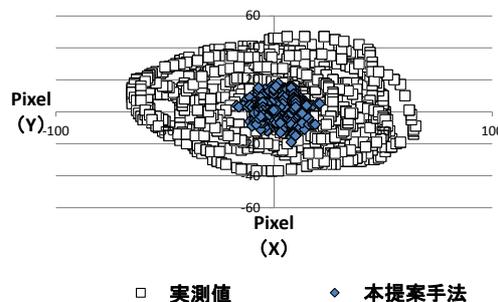


図5 映像安定精度の比較

実現することが挙げられる。これらはタブレット端末搭載の様々なセンサを組み合わせ利用することで解決できると考えられる。今後は検証を重ね、より動揺病の抑制が可能となるシステムを構築する。

参考文献

- [1] ICT 総研：タブレット端末市場に関する需要予測、<http://www.ict.co.jp/topics_20110802.html> , (入手2011.12.4.)
- [2] Reason, J. : Motion Sickness Adaptation: a Neural Mismatch Model, *Journal of the Royal Society of Medicine*, The Royal Society of Medicine, Vol.71, No.11, pp.819-829, 1978.
- [3] 中西窓花, 森本明宏, 辻仁志, 増田修, 河合敦夫, 井須尚紀：車酔いを低減する車載TV表示法の開発, 情報科学技術フォーラム講演論文集, FIT 推進委員会, Vol.8, No.3, pp.421-422, 2009.
- [4] Griffin, M. and Newman, M. : Visual Field Effects on Motion Sickness in Cars, *Aviation Space and Environmental Medicine*, Aerospace Medical Association, Vol.75, No.9, pp.739-748, 2004.
- [5] Lucas, B. and Kanade, T. : An Interactive Image Registration Technique with an Application to Stereo Vision, *Proceedings of the Seventh International Joint Conference on Artificial Intelligence* , International Joint Conference on Artificial Intelligence, pp.674~679,1981.