

車載用イメージングセンサを用いた マルチモーダルクルージングアシスト

田森 裕邦 藤城 卓己 坂根 裕 竹林 洋一

静岡大学

1. はじめに

車にイメージセンサが搭載され、バックモニタやサイドモニタの開発が進められている。また、デジタルカメラやビデオ機器システムの高性能化と低価格化に伴い、その普及が急速に進展し、イメージングセンサの技術開発が加速している。浜松地区知的クラスター創成事業においても、高速、広ダイナミックレンジイメージセンサ、距離画像センサの開発^[1]などが行われている。筆者らは、イメージングセンサの応用として、車をより安全にエキサイティングにする研究をしている。

本稿では、複数のセンサを融合利用することにより運転支援を拡張したマルチモーダルクルージングアシストについて述べる。

2. マルチモーダルクルージングアシスト

人間の運転能力は限られており、「認知」「判断」「操作」という3つの動作を行っている。運転作業は感情、体調などに影響される。筆者らは、このような人間の認知や情動のメカニズムに合致したマルチモーダルヒューマンインタフェースの研究に取り組んでいる。また、ドライブを安全に楽しむという意味で「快走支援」の研究に取り組んでおり、従来の安全運転から、人間中心のマルチモーダルクルージングアシストの研究へと発展させている^[2, 3]。図1にイメージセンサなどのデバイスからプラットフォームやコンテンツまでを視野に入れた、マルチモーダルクルージングアシスト実現に向けた研究開発項目を示す。マルチモーダルなセンシングプラットフォームから、アプリケーションまで幅広い研究対象となっている。このうち、サラウンドビジョンと Adaptive Intelligent ミラーについて以下に述べる。

3. マルチモーダル拡張^[4]

情報へのアクセスが容易にすることで、視覚的広がり感、聴覚的広がり感、知識的広がり感などが得られる。この広がり感を「サラウンド感覚」と呼ぶ。「サラウンド感覚」を実現するためには人間の感覚に近い支援が必要である。マルチモー



図1. マルチモーダルクルージングアシスト



図2. 運転者を取り囲むディスプレイ

ダルにセンシングし、人間の感覚に近い支援となる。マルチモーダルなセンシングによって人間の感覚を拡張するため、これをマルチモーダル拡張と呼ぶ。「サラウンド感覚」により、運転の「認知」エラーや交通事故が減少する。

4. サラウンドビジョン

運転者は周囲の状況を把握しながら運転している。「サラウンド感覚」を得ることにより、周囲の状況の把握が容易になる。サラウンドビジョンでは、ディスプレイを運転者の周りに並べ、情報を表示することで、運転者に視覚的な広がり感を与え、運転席の死角を減少させ、運転の負担を軽くする。

車の全周囲の映像を撮影し、運転者の周りのディスプレイへ表示するために、小型カメラ6台を車の周囲に取り付けた。カメラのレンズは、魚眼

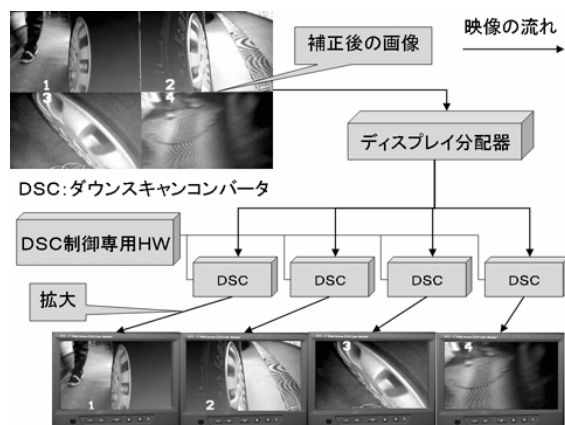


図3. サラウンドビジョン映像分配

レンズを用いた。

ディスプレイは図2に示すように、運転席右の窓枠下、ハンドル奥のパネル、運転席と助手席の間に右側と同じ高さの3方位に設置した。ディスプレイは既存の車載用ディスプレイを用い、ディスプレイアレイとすることで横に長いディスプレイを実現した。前方、左方、右方各4台ずつの合計12台のアレイを組んだ。

12台のディスプレイを12台のビデオカードによって制御するのは現実的ではない。図3に示すように、画面を4分割し、4つのディスプレイに分配し、表示部分を拡大表示し、順に並ぶようにし、1枚のフレームバッファで同時に4画面を制御するようにした。1枚のフレームバッファで4画面同時に画像補正をし、その後、ディスプレイ分配器を通して各ディスプレイに拡大表示した。部分拡大には、ダウンスキャンコンバータのエリアズームを利用し、12台のダウンスキャンコンバータアレイを制御するために、専用ハードウェアを作成した。他のアプリケーションと連携し容易に複数のディスプレイに提示可能な環境となり、運転者に視覚的広がり感を与えることができた。

5 Adaptive Intelligent ミラー

周囲の状況を把握するときに、車が運転者の意図を理解し、運転者にサラウンド感覚を与える支援を行うことで気の利いた支援となる。Adaptive Intelligent ミラー (A. I. ミラー) では、カメラで撮影した映像を全て見せるのではなく、運転者の意図理解をして計算し必要なところだけを提示することで、運転者に視覚的広がり感を与える。

運転者の意図を推定するために、鏡を覗き込むという奥を見ようとする自然な行為を捕らえる。ルームミラーの位置にミラーディスプレイを設置し、通常のルームミラーと同じ映像を表示するが、通常の鏡より視野角の応答を誇張して提示することで、通常のルームミラーよりも死角を減らす。

ルームミラーと同等の映像を撮影するために、車体後方に魚眼レンズを用いた小型カメラを設置した。カメラからの映像を補正するときに、運転

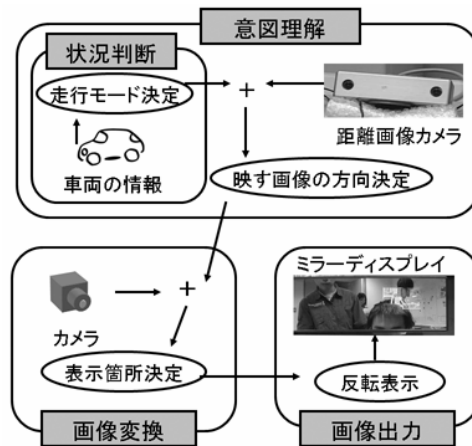


図4. A. I. ミラーの構成

者の頭部位置と車体情報を利用した。

運転者の情報を取得するためには、距離画像カメラを用いた。距離画像カメラを運転席前方に設置した。距離画像だけではノイズ部分や胴体まで検知してしまうため、実画像撮影された映像の肌色の部分のうち、距離が前方に近い部分を抜き出すことで顔の領域を抜き出した。次に、その領域の重心を求めることで顔の位置の縦、横、奥行きの座標を得た。

図4に示すように、得られた頭部座標と車両情報から求められる映像の方向を推定し、補正した映像をミラーディスプレイに表示した。車の速度が速いほど通常のルームミラーと同じ鏡の反応角、車の速度が遅いほど通常のルームミラーよりも鏡の反応角が大きくなるようにした。

6. まとめ

イメージングセンサを利用することによるサラウンド感覚の実現、サラウンドビジョンとA. I. ミラーによる運転支援の有効性の見通しを得た。イメージング技術を用いて、マルチモーダルインタラクションで人間の認知機能を拡大することにより、運転者に広がり感を与えることができ、運転の「認知」エラーを減少させることができる。今後は安全性の向上だけでなく、運転の楽しみを伸張する研究を加速させる。

謝辞

本研究の一部は知的クラスター創成事業の支援を受けた。記して感謝の意を示す。実車を貸与いただいたアルパイン株式会社に深謝する。

参考文献

- [1] 静岡大学川人研究室 <http://www.idl.rie.shizuoka.ac.jp/>
- [2] 田森, 坂根, 萩川, 竹林: "運転者の位置を反映するミラーによる安全運転の支援," 第3回情報科学技術フォーラム講演論文集 第3分冊 pp. 451-452 (2004).
- [3] 南 他: "車載情報機器システムにおける情報流の視点からのマルチモーダルインタラクションの設計," 情報処理学会研究報告 IPSJ SIG Technical Reports 2004-IS-90, pp. 55-62 (2004).
- [4] 坂根 他: "サラウンド感覚の付与による快走支援機能の開発," 情報処理学会 第67回全国大会 (2005, 発表予定).